

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**“Diseño Geométrico y Estructural de la Carretera La Arenita – Mocan,
Distrito Paiján – Razuri – Casa Grande, Provincia de Ascope, La Libertad”**

Área de Investigación

Transportes

Autores:

Br. Crespo Esquén, Ernesto Daniel

Br. Estacio Torres, Víctor Manuel

Jurado Evaluador:

Presidente: Ing. Velásquez Díaz, Gilberto

Secretario: Ing. Vega Benites, Jorge

Vocal: Ing. Serrano Hernández, José

Asesor:

Ing. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo

Código Orcid: 0000-0001-5207-4421

TRUJILLO – PERÚ

2022

Fecha de sustentación: 2023/01/04

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**“Diseño Geométrico y Estructural de la Carretera La Arenita – Mocan,
Distrito Paiján – Razuri – Casa Grande, Provincia de Ascope, La Libertad”**

Área de Investigación

Transportes

Autores:

Br. Crespo Esquén, Ernesto Daniel

Br. Estacio Torres, Víctor Manuel

Jurado Evaluador:

Presidente: Ing. Velásquez Díaz, Gilberto

Secretario: Ing. Vega Benites, Jorge

Vocal: Ing. Serrano Hernández, José

Asesor:

Ing. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo

Código Orcid: 0000-0001-5207-4421

TRUJILLO – PERÚ

2022

Fecha de sustentación: 2023/01/04

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA -
MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE
ASCOPE, LA LIBERTAD

JURADO CALIFICADOR

.....
ING. VELASQUEZ DIAZ, GILBERTO
CIP: 29040
PRESIDENTE

.....
ING. VEGA BENITES, JORGE
CIP: 78666
SECRETARIO

.....
ING. SERRANO HERNANDEZ, JOSE
CIP: 54464
VOCAL

.....
ING. MEDINA CARBAJAL, LUCIO
CIP: 76695
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres, Ernesto Crespo Linares y María del Rosario Esquén García porque sin ellos no solo no podría culminar este paso en mi carrera profesional, sino que quizá no habría empezado, a ellos porque creyeron en mi en todo el proceso y hoy son mi dicha y mi inspiración para continuar avanzando.

A mi abuela Mercedes, a quien siempre recuerdo y aun en su ausencia física, sus enseñanzas y cariño brindado durante toda mi infancia me han acompañado y motivado.

Bach. CRESPO ESQUÉN, Ernesto Daniel

DEDICATORIA

A mis padres Manuel Estacio y Olga Torres, quienes han sido el pilar para lograr cada meta propuesta y son mi motivación de cada día.

A mi pequeño hijo Piero Estacio, quién con su tierna existencia se ha convertido en mi fuente de motivación para superarme cada día más.

A mi pareja Valeria Torres, por creer en mi capacidad, por brindarme su comprensión en todo momento.

A mi hermana Cecilia Estacio, que siempre me apoyo y me alentó en cada meta propuesta.

A mi hermano Juan Estacio, aunque no esté presente siempre me ha motivado a salir adelante en cada caída y en cada meta lograda.

Gracias a Dios por poner en mi vida a las mejores personas que fueron fundamental para lograr todas mis metas propuestas.

Bach. ESTACIO TORRES, Víctor Manuel

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, quien nos brinda la fuerza para poder lograr todas nuestras metas propuestas y nos brinda un camino lleno de esperanzas, logros, metas para así salir adelante en esta vida.

A nuestros padres por haber confiado y brindarnos todo su apoyo en esta etapa de desarrollo profesional durante este periodo largo y nunca haber desconfiado de nosotros, más bien alentándonos a salir adelante.

A nuestro asesor, Ing. Lucio Medina Carbajal por habernos brindado su enseñanza académicamente durante esta etapa y guiado en este camino dándonos la disposición y tiempo para apoyarnos cuando lo requeríamos.

A nuestra Universidad Privada Antenor Orrego por haber dado la oportunidad de realizar nuestros estudios brindándonos una educación adecuada, tanto éticamente y moralmente, con conocimientos que nos ayudan a salir adelante en esta maravillosa carrera que es ingeniería civil

Los Autores.

RESUMEN

La reciente tesis de ingeniería civil titulada “Diseño Geométrico Y Estructural De La Carretera La Arenita - Mocan, Distrito Paiján – Razuri – Casa Grande, Provincia De Ascope, La Libertad”, se determinó que este camino vecinal reconocido por el sistema nacional de carreteras como la ruta Li-618 la cual es una ruta en etapa decrecimiento urbano y económico.

En mención a la ruta, estas tienen un déficit en el servicio de transitabilidad actualmente estas se encuentran deterioradas por motivo de los vehículos pesado que priman en la zona, que se dirigen al recojo de sembríos y traslados de agregados de canteras aledañas a la zona.

Se tiene como objetivo principal realizar el diseño geométrico y estructural de la carretera, con la meta de ofrecer un optimizado servicio al transporte vehicular que se trasladan en la zona mejorando la transitabilidad de los vehículos y ayudando a las localidades a sobresalir con mejores recursos en el desarrollo urbano, social y económico.

Para cumplir con nuestros objetivos mencionados, se realizó el estudio de conteo vehicular en días típicos y atípicos durante una semana, logrando obtener el IMDA actual y proyectado de la carretera. Seguidamente se logró realizar el estudio de mecánica de suelos, realizando 11 calicatas logrando obtener resultados para poder lograr un diseño estructural adecuado. También se hizo un estudio topográfico para saber la geometría de la carretera.

Como último paso se hizo el diseño geométrico y estructural con datos obtenidos de los estudios realizados.

ABSTRACT

The recent civil engineering thesis entitled "Geometric and Structural Design of the La Arenita - Mocan Highway, Paiján District - Razuri - Casa Grande, Ascope Province, La Libertad", concludes that this neighborhood road recognized by the national highway system as the Li-618 route which is a route in a stage of urban and economic growth.

In reference to the route, these have a deficit in the traffic service, currently these are deteriorated due to the heavy vehicles that prevail in the area, which are directed to the collection of crops and transfers of aggregates from quarries surrounding area.

Its main objective is to carry out the geometric and structural design of the road, with the goal of offering an optimized service to vehicular transport resources that move in the area, improving the passability of vehicles and helping the localities to stand out with better in the urban, social and economic development.

To meet our aforementioned objectives, the vehicle count study was carried out on typical and atypical days for a week, obtaining the current and projected IMDA of the highway. Next, the study of soil mechanics was carried out, carrying out 11 test pits in situ, obtaining results in order to achieve an adequate structural design. A topographical study was also carried out to find out the geometry of the road.

As a last step, the geometric and structural design was made with data obtained from the studies carried out.

PRESENTACIÓN

Considerables miembros del jurado.

Realizado nuestra investigación según el reglamento de grados y títulos brindados por la Escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, ante ustedes presentamos la tesis titulada “DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD” con la finalidad de concluir esta última fase que es el título profesional de Ingeniería Civil

Tenemos en cuenta que nuestro proyecto tenga mucho aporte a la extensión de investigación de nuestra universidad.

Bach. ESTACIO TORRES VICTOR MANUEL
Bach. CRESPO ESQUEN ERNESTO DANIEL

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
PRESENTACIÓN.....	vi
INDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de Investigación	1
1.1.1. Descripción del Problema.....	1
1.1.2. Formulación del Problema.....	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivo Específico.....	3
1.3. Justificación del Estudio	3
II. MARCO DE REFERENCIA	4
2.1. Antecedentes del Estudio.....	4
2.1.1. Antecedente Internacional.....	4
2.1.2. Antecedente Nacional.....	5
2.1.3. Antecedente Local.....	6
2.2. Marco teórico	6
2.2.1. Estudio Topográfico.....	6
2.2.2. Estudio de Mecánica de Suelos.....	7
2.2.3. Estudio de Trafico.....	11
2.2.4. Diseño Estructural de Pavimento Flexible.....	19

2.2.5.	<i>Diseño Geométrico en Pavimento Flexible</i>	25
2.3.	Marco conceptual.....	31
2.4.	Sistema de hipótesis	31
2.5.	Variables e indicadores	32
2.5.1.	<i>Variable Independiente</i>	32
2.5.2.	<i>Variable Dependiente</i>	32
III.	METODOLOGÍA EMPLEADA	33
3.1.	Tipo y nivel de investigación	33
3.1.1.	<i>De acuerdo a la orientación o finalidad</i>	33
3.1.2.	<i>De acuerdo a la técnica de contrastación</i>	33
3.2.	Población y muestra de estudio	33
3.2.1.	<i>Población</i>	33
3.2.2.	<i>Muestra</i>	33
3.3.	Diseño de investigación	33
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación	34
3.5.	Procesamiento y análisis de datos	34
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	35
4.1.	Propuesta de investigación	35
4.2.	Análisis e interpretación de resultados	35
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	83
	CONCLUSIONES	83
	RECOMENDACIONES	84
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
	ANEXOS.....	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Tamices para ensayo de Granulometría</i>	8
Tabla 2.	<i>Cantidad mínima de material húmedo para seleccionar muestra</i>	9
Tabla 3.	<i>Clasificación del suelo según el valor del índice de Plasticidad</i>	10
Tabla 4.	<i>Categorización de Subrasante</i>	11
Tabla 5.	<i>Formato de Conteo Vehicular</i>	12
Tabla 6.	<i>Configuración de Ejes</i>	14
Tabla 7.	<i>Relación de Cargas por Eje para determinar EE</i>	15
Tabla 8.	<i>Factor de Distribución Direccional y de Carril para Carril de Diseño</i> .	16
Tabla 9.	<i>Pesos y medidas máximas en vehículos pesados</i>	18
Tabla 10.	<i>Periodo de Diseño en pavimentos flexibles según el tipo de camino</i>	21
Tabla 11.	<i>Tipos de Tráfico según el número de EE</i>	22
Tabla 12.	<i>Valores de Confiabilidad al diseño según tipo de Tráfico</i>	23
Tabla 13.	<i>Relación de confiabilidad y el valor de Z_r</i>	23
Tabla 14.	<i>Diferencial de Serviciabilidad (ΔPSI) Según rango de Tráfico</i>	24
Tabla 15.	<i>Clasificación de Carreteras por Demanda</i>	26
Tabla 16.	<i>Clasificación de Carreteras por Orografía</i>	26
Tabla 17.	<i>Datos de vehículos M usados para el dimensionar carreteras.</i>	27
Tabla 18.	<i>Rango de Velocidad en función el tipo de Carretera</i>	28
Tabla 19.	<i>Listado de Servicios para elaboración de Tesis</i>	32
Tabla 20.	<i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	34
Tabla 21.	<i>Resumen de Conteo Vehicular – Estación E001</i>	38
Tabla 22.	<i>Factores de Corrección de vehículos ligeros por Peaje</i>	39
Tabla 23.	<i>Factores de Corrección de vehículos pesados por Peaje</i>	40
Tabla 24.	<i>Cálculo de IMDA</i>	40
Tabla 25.	<i>Tasa de Crecimiento en Vehículos Pesados y Ligeros</i>	41
Tabla 26.	<i>IMDA proyectado</i>	41

Tabla 27.	<i>Factor de daño acumulado por cada tipo de Vehículo</i>	43
Tabla 28.	<i>Determinación de Factor vehículo pesado / IMDA</i>	43
Tabla 29.	<i>Numero de Calicatas para Exploración de Suelos</i>	45
Tabla 30.	<i>Numero de Ensayos Mr y CBR</i>	46
Tabla 31.	<i>Resumen de Ensayos de laboratorio (Suelos)</i>	47
Tabla 32.	<i>Tipo de Tráfico pesado del Proyecto</i>	49
Tabla 33.	<i>Confiabilidad del Proyecto</i>	50
Tabla 34.	<i>Serviciabilidad del Proyecto</i>	50
Tabla 35.	<i>Valor de CBR para cálculo de Modulo Resiliente</i>	50
Tabla 36.	<i>Error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico del Proyecto</i> 51	
Tabla 37.	<i>Temperatura mensual de Año 2021 en Estación: CASAGRANDE</i> ...	54
Tabla 38.	<i>Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento</i>	57
Tabla 39.	<i>Propuestas de espesores para Capas del Pavimento</i>	61
Tabla 40.	<i>Distancia de visibilidad de parada (metros)</i>	64
Tabla 41.	<i>Longitudes de tramos tangentes</i>	65
Tabla 42.	<i>Radios Mínimos</i>	67
Tabla 43.	<i>Elementos de Curva - Vía Proyectada en LI-618</i>	68
Tabla 44.	<i>Verificación de Velocidad especifica en Curvas horizontales</i>	72
Tabla 45.	<i>Sobreanchos</i>	74
Tabla 46.	<i>Pendientes Máximas por tipo de Carretera</i>	77
Tabla 47.	<i>Curvas Verticales del Proyecto</i>	78
Tabla 48.	<i>Ancho de Calzada</i>	79
Tabla 49.	<i>Ancho de Berma</i>	80
Tabla 50.	<i>Bombeo de Calzada</i>	81
Tabla 51.	<i>Inclinación de Bermas</i>	81
Tabla 52.	<i>Inclinaciones de Talud en cunetas</i>	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	<i>Capas que conforman la estructura de un pavimento asfaltico</i>	20
Figura 2.	<i>Abaco para cálculo de Distancia de Visibilidad de Paso.</i>	29
Figura 3.	<i>Tramo de Camino vecinal LI 618, KM</i>	35
Figura 4.	<i>Tramo cercano a la Quinta, Ancho de vía reducido</i>	36
Figura 5.	<i>Estado actual, desgaste de calzada</i>	36
Figura 6.	<i>Estado actual, dificultad en la visibilidad por generación de polvo</i>	37
Figura 7.	<i>Estado actual, calzada en mal estado</i>	37
Figura 8.	<i>Total de Vehículos por día</i>	39
Figura 9.	<i>Determinación del SN mediante Abaco</i>	52
Figura 10.	<i>Gráfico de determinación del Módulo Resiliente de Mezcla Asfáltica</i>	55
Figura 11.	<i>Gráfico de determinación de coeficiente de Carpeta Asfáltica</i>	56
Figura 12.	<i>Nomograma para determinación de numero est. de Base (a2)</i>	58
Figura 13.	<i>Nomograma para determinación de numero est. de Sub base (a3)</i> ..	58
Figura 14.	<i>Estructura de Pavimento: Espesores de Capas</i>	62
Figura 15.	<i>Elementos de la Curva Horizontal</i>	66
Figura 16.	<i>Peraltes admisibles para vías en Áreas Tipo I, II y III</i>	71
Figura 17.	<i>Elementos geométricos de curva vertical simétrica</i>	77
Figura 18.	<i>Conteo Vehicular: Camión C3</i>	88
Figura 19.	<i>Conteo Vehicular: Camioneta Pick up</i>	88
Figura 20.	<i>Conteo Vehicular: Moto Taxi Ida</i>	89
Figura 21.	<i>Conteo Vehicular: Moto Taxi Vuelta</i>	89
Figura 22.	<i>Extracción de Muestra de suelos: Calicata 02</i>	90
Figura 23.	<i>Extracción de Muestra de suelos: Calicata 05</i>	90
Figura 24.	<i>Medición de Profundidad de Calicata 07</i>	91
Figura 25.	<i>Medición de Profundidad de Calicata 09</i>	91

Figura 26.	<i>Levantamiento Topográfico: medición de puntos.....</i>	92
Figura 27.	<i>Levantamiento Topográfico: Lateral izquierdo de Calzada</i>	92
Figura 28.	<i>Levantamiento Topográfico: Ancho de vía.....</i>	93
Figura 29.	<i>Levantamiento Topográfico: Lateral derecho de Calzada.....</i>	93

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Descripción del Problema

A lo largo de la historia, la llegada y evolución de los distintos medios de transportes han sido un aporte sumamente importante en el desarrollo de la sociedad.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2020) manifiesta que, en una economía globalizada, en que la producción se reparte geográficamente, la calidad y densidad de la infraestructura de transporte es cada día más relevante. Actualmente, un déficit de infraestructura, sobre todo en transporte, puede llevar a una reducción del comercio, y por lo tanto, a un ahogamiento de la economía productiva. Por el contrario, una red de infraestructura eficiente, conectada y coherente, incrementa la competitividad local debido a que conlleva una reducción de los costos generalizados, facilitando intercambios comerciales y mejorando la economía nacional. (p.7).

En la actualidad cuando nos referimos al sector de carreteras la percepción se enfoca en la situación actual que vive el Perú. Pues se estima que aproximadamente entre un 5% y un 10% del gasto total de un gobierno y puede alcanzar incluso el 20% del presupuesto del país, es por eso que las carreteras son la mejor inversión económica puesto que contribuirá al mejor desarrollo del país, en diversos sectores.

El ritmo de vida está muy relacionado al uso de automóviles, desde una ciudad pequeña hasta una ciudad central y desarrollada, hoy en día la venta de automóviles ha incrementado de manera exponencial debido al desarrollo económico, convirtiéndose en el común denominador en muchas ciudades desarrolladas, estos automóviles al desplazarse en las vías, generan magnitudes que no se consideraron en las variables de diseño.

El Perú no está ajeno a esta realidad, si tomamos como ejemplo la capital, Lima, una de las ciudades latinoamericanas con mayor congestión vehicular se puede inferir que, nuestras vías, no han sido diseñadas soportar las inmensas cargas vehiculares que generan la demanda de vehículos circundantes, generado

por diversas causas como las mencionadas anteriormente y ocasionando daños en la estructura y diversos tipos de fallas en el pavimento.

En la provincia de Ascope, el distrito de Paiján es el segundo mayor cantidad de habitantes y el último en extensión de superficie con 79.32 km² y siendo el Centro poblado “La Nueva Arenita” perteneciente a dicho distrito, prima de importancia por su crecimiento poblacional y necesidad de satisfacer las necesidades básicas de trabajo, salud, alimentación y educación; en este escenario el Mg Julián Rivera en el XVII Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto 2015 que, si las vías de comunicación de un país no son convenientes para que la ciudadanía satisfaga sus necesidades básicas, es improbable que los pobladores puedan afrontar una situación de mejoría económica y acortamiento de los índices de pobreza.

Una de las vías más importantes de la provincia, es el camino vecinal de código LI – 618, el cual inicia su recorrido en el distrito de Ascope y finaliza con el Centro Poblado La Arenita, vía colectora que en su recorrido tiene aproximadamente 30 km de los cuales tiene tramos afirmados, asfaltado y sin afirmar, en estados de regular a malo y parte de esta vía contó con la ejecución de mantenimientos periódico y rutinario, durante los años 2020, 2021, e inicio del 2022, pero al finalizarse dicho mantenimiento, la vía rápidamente se deteriora ya que entre los vehículos que transitan en la zona, priman los vehículos pesados.

Debido a la existencia de sembríos (escabeches, espárragos, maíz, cebolla, tomate, sandía, caña de azúcar, etc.), además de granjas y una cantera (Materiales de afirmado, piedra chancada, arena, etc.) y pueblos aledaños como La Arenita, Mocan y Quinta la Gloria, es por eso que debido al transporte de Materia prima en uso de Vehículos pesados se viene generando un amplio deterioro en la calzada del tramo en investigación, el cual también es necesario para la interconexión de los pueblos aledaños, ya sea para la asistencia en centros educativos, la necesidad de asistencia médica, o motivos externos.

1.1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el Diseño geométrico y estructural de la carretera La Arenita – Mocan, Distrito Paiján – Razuri – Casa Grande, Provincia de Ascope, La Libertad?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Realizar el diseño geométrico y estructural de la carretera La Arenita – Mocan, Distrito Paiján – Razuri – Casa Grande, Provincia de Ascope, La Libertad

1.2.2. Objetivo Específico

- Determinar el trazo de geometría a través de un levantamiento topográfico.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos, con fines de pavimentación.
- Determinar el ESAL proyectado de diseño mediante el método de los conteos Vehiculares.
- Establecer los espesores del pavimento a través de la metodología AASHTO 93.
- Elaborar planos de secciones transversales para la pavimentación en todo el Centro Poblado.

1.3. Justificación del Estudio

La investigación se justifica académicamente dado que abordará temas como el estudio de suelos, geometría de las vías, estructuración de pavimento flexible, análisis de tráfico y cálculo de cargas vehiculares, planteados a nivel macro para lo cual es necesario la medición en campo para la obtención de datos; a nivel de estudio concluirá con una propuesta geométrica y estructural de las vías.

También se justifica en un aspecto social puesto que la investigación formulará un diseño geométrico y estructural de las vías locales y colectoras del CP La Nueva Arenita para que de esta manera se faciliten estudios en zonas aledañas, como antecedentes para su etapa preliminar, también siendo de utilidad como aporte a las entidades públicas para su evaluación y ejecución del proyecto en estudio.

Por último, la investigación se justifica en el aspecto económico porque el diseño de la pavimentación traerá beneficios como un mejor flujo peatonal, un mayor flujo de mercancías, la práctica de nuevas actividades relacionadas al comercio y por lo tanto la producción de más recursos económicos.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del Estudio

2.1.1. *Antecedente Internacional*

Espinoza (2018) en su tesis “Análisis de alternativas en el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por método AASHTO 93”

Propuso como objetivo principal el análisis y comparación de las alternativas de diseño y costos del pavimento flexible y rígido según método AASHTO, con la finalidad de tener un análisis técnico – económico y también determinar la estructura con mayor costo – beneficio. Se concluye que los pavimentos rígidos tienen un mayor costo a lo que es un pavimento flexible, pero esto depende de las condiciones climáticas del lugar y el mantenimiento rutinario que se le brindara a dicho pavimento, el costo del pavimento flexible puede resultar más costoso. En ambos tipos de pavimentos, una mejor alternativa es aumentar la capacidad portante de la subrasante, considerando un material mejorado o estabilizado en la subrasante, incorporando cal o material pétreo.

El aporte a nuestro proyecto son los criterios al determinar los coeficientes estructurales y los coeficientes de drenaje, también nos aporta como determinar los espesores en función al número estructural de la subrasante.

Garzón (2020) en su tesis “Evaluación De Metodología Aashto Y Shell Para El Diseño De Pavimento De La Vía “Caracolí” Que Conecta A “La Carretera Del Amor” En Villavicencio”

Tuvo como objetivo la evaluación del diseño estructural de pavimentos en dos metodologías Aashto y Shell, para la pavimentación de la vía “Caracolí” que conecta a “La Carretera Del Amor” en Villavicencio. Se concluyó que el pavimento diseñado por la metodología AASHTO no considera el factor climático con precisión, sabiendo la influencia que este tiene en el pavimento, mientras que la metodología SHELL considera este aspecto y a la fatiga haciendo diseños más precisos, con menos incertidumbre. El aporte a nuestro proyecto son los criterios para realizar el método de diseño AASHTO 93 del pavimento flexible, aun con la menor precisión en el parámetro de precipitaciones y clima, se adecua a nuestro proyecto debido al bajo nivel de precipitaciones en la costa, lo cual nos servirá de guía para la recolección de datos y cálculos en el diseño.

2.1.2. Antecedente Nacional

Yuto & Quiñones (2021) en su tesis: “Diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad en la av. Perú en el distrito de Andahuaylas, año 2020”

Propuso como objetivo principal ver como el diseño estructural del pavimento flexible afecta la transitabilidad vehicular en la Av. Perú del distrito de Andahuaylas, desde el concepto de las fallas de la infraestructura vial. Se propone realizar y respetar los parámetros según el diseño del pavimento flexible con la metodología AASHTO 93. Se concluyó que el diseño estructural si cumple con la mejora para la transitabilidad de la vía con pavimento flexible siempre en cuando se realiza una mejora en la sub base de 0.21m a más, esto generaría un aumento del 20% en la carpeta asfáltica.

El aporte a nuestro proyecto es el procedimiento y parámetros del diseño del pavimento flexible con la metodología AASHTO 93, estudios de la mecánica de suelos, estudio de tráfico y el levantamiento topográfico los cuales nos servirá como guía en nuestro proyecto.

Sanchez (2019) en su tesis: “Diseño de pavimento empleando el método AASHTO 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho – Abancay. Tramo: Ayacucho Km. 0+000 – Km.50+000”.

Su objetivo fue diseñar el pavimento más óptimo a emplearse en la carretera Ayacucho – Abancay – Tramo: Ayacucho km. 0+000 – Km. 50+000, definiendo el periodo de diseño y proponer la estructura adecuada del pavimento. Se concluyó según la metodología AASHTO-93, los cuales se hicieron en 4 secciones de la carretera los cuales incluye los conceptos del factor de confiabilidad, módulo de resiliencia de la subrasante, extensión de los coeficientes de equivalencia por el tráfico, el número estructural (4.07, 2.89, 2.61, 2.98) y el periodo de diseño (10 a 20 años).

El aporte al proyecto son los criterios a tomar en cuenta en el diseño del pavimento flexible, los estudios realizados como son los estudios de la mecánica de suelos y el estudio de tráfico, los cuales nos brindan información para el procedimiento de los estudios en mención.

2.1.3. Antecedente Local

Pino & Quispe (2018) en su tesis titulada “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo C.P. Mariposa Leiva – Molino Chocope, Distrito de Chocope, Ascope - Región La Libertad”.

Se plantea como objetivo principal realizar el diseño para mejorar el tramo de la carretera C.P. Mariposa Leiva, Distrito de Chocope, Ascope Región la Libertad. Se concluyó a través del levantamiento topográfico un terreno plano con pendientes longitudinales inferiores al 3% y pendientes transversales que no sobrepasaron el 10%, por lo que se consideró una pendiente de máximo 8%, también se determinó a través del estudio de suelos, un suelo Areno limoso tipo SM según SUCS, y a través del ensayo CBR se determinó el diseño al 95% de 10.21%, lo cual al pasar el 10% se puede considerar como una subrasante con una buena capacidad portante.

El aporte a nuestro proyecto es el estudio de suelos, ya que, al ser una zona cercana a nuestro proyecto, es posible encontrar suelos semejantes y por lo tanto capacidades portantes similares, lo cual es una guía para el desarrollo estructural de nuestra investigación.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Estudio Topográfico

Consiste en un conjunto de actividades realizadas con el fin de describir la superficie en determinada área de la tierra que sobresale del agua, llegando a plasmar características naturales como relieves, ríos, llanuras o pendientes.

2.2.1.1. Método: Radiación y Triangulación, consiste en la recolección de datos del terreno a través de distintos puntos dentro el área donde se realizará el proyecto haciendo uso de prima, estación total y wincha, en ocasiones se hace uso de más de un prisma, debe considerarse también que las áreas no tengan interferencias visuales que puedan dificultar la medición con Estación Total, terminado el trabajo en campo, se revisa la información en gabinete, donde se exportan los puntos a formato conoció, para luego realizar el procesamiento en un programa adecuado y con ayuda de la anotaciones de campo plasmar lo aspectos físico relevantes del terreno para finalmente proyectar lo puntos el terreno en un plano.

2.2.1.2. Sistema de Referencia Geodésico. Sistema que permite referenciar coordenadas sobre cualquier punto de la tierra, haciendo uso de recursos matemáticos pues la tierra no es una esfera como tal, aunque existen varios, el sistema geodésico mundial WG S84, con un margen de error de 2 cm en el sistema de posición global, es el que se usa en Perú.

2.2.1.3. Geo-Referenciación. Es el proceso para determinar una locación en un sistema de referencia Geodésico, el más usado en nuestro país es el Sistema de Google Earth.

2.2.1.4. Puntos de Control. Conocidos como BM, estos son hitos de concreto, que se caracterizan por tener dimensiones estándar de 40 de altura y 25 cm bajo tierra, son indispensables para un levantamiento topográfico de alta precisión pues su elevación referida a la red de nivelación nacional.

2.2.1.5. Curvas de Nivel. En planos, es la unión de puntos de una misma altura formando así curvas para expresar el relieve de un terreno, se puede visualizar dentro del mismo plano curvas principales y secundarias, siempre manteniendo la equidistancia entre curvas del mismo tipo.

2.2.2. Estudio de Mecánica de Suelos

Los datos comprendidos en este estudio serán los requeridos para la elaboración del diseño, siendo el caso el diseño de pavimento flexible con la metodología Aashto 93, será necesario la elaboración de los ensayos descritos a continuación; el número de muestras por kilómetro será definido por lo estipulado en la normativa actual.

2.2.2.1. Análisis granulométrico (ASTM D422). Su finalidad, determinar la graduación del suelo en estudio, este se clasifica y verifica si cumple al requerimiento de la obra, siendo aceptado se elabora el diseño de mejoras al suelo o mejoramientos, a su vez se realiza la clasificación del suelo. Recalcando las limitaciones de este ensayo, los tamices usados están comprendidos desde 3 hasta el N°200 expresados en la tabla 1, sin embargo, la determinación del material que pasa el tamiz de 75 μm (N° 200) no se obtiene por este ensayo. El método de ensayo a emplear será: " determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 74 mm (N° 200)". (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 44)

Las dimensiones están expresadas en la Tabla 1;

Tabla 1.*Tamices para ensayo de Granulometría*

Tamices	Abertura (mm)
3"	75.000
2"	50.800
1 1/2"	38.100
1"	25.400
3/4"	19.000
3/8"	9.500
N°4	4.760
N°10	2.000
N°20	0.840
N°40	0.425
N°60	0.260
N°140	0.106
N°200	0.075

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2016).

2.2.2.2. Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216). Con este ensayo se define en laboratorio la cantidad de humedad en una determinada cantidad de suelo, el procedimiento comprende desde el muestreo y pesaje inicial, para el muestreo es necesario conocer el tamaño máximo de partícula concernientes al ensayo granulométrico, se muestra así en la Tabla N°2 seguido por secado mediante horno a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ de temperatura en un aproximado de 12 horas, se considera que "El peso del suelo que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso debido al secado es considerado como el peso del agua. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 49)

Tabla 2.*Cantidad mínima de material húmedo para seleccionar muestra*

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de Ensayo Húmedo	
		a ± 0,1%	a ± 1%
2 mm o menos	2,00 mm (Nº 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4,76 mm (Nº 4)	100 g	20 g *
9,5 mm	9,525 mm (3/8")	500 g	50 g
19,0 mm	19,05mm (3/4")	2,5 kg	250 g
37,5 mm	38,1 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75,0 mm	76,200 mm (3")	50 kg	5 kg

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2016).

2.2.2.3. Límites de Atterberg (ASTM D4318). De manera preliminar el ensayo se procesa para eliminar material retenido con tamiz # 40. Para determinar el límite líquido se usa una copa de bronce, conocida como "copa de Casa Grande", una vez calibrado el instrumento se coloca la muestra previamente humedecida, luego se dividida por una herramienta de ranurado, hecho esto se hace uso de del dispositivo mecánico de la copa, que dará golpes hasta que la muestra previamente dividida se una en un mínimo de media pulgada, se toma esa muestra de media pulga horizontal que logro juntarse producto de los golpes, y se pesara en su estado humedecido para ser sometida al calor del horno y luego ser pesado, finalizando de esta manera el ensayo, que dependiendo del método de ensayo se realizaran las repeticiones.

Para la determinación del límite plástico se formarán barras aproximadamente 3 mm de diámetro, con la menor humedad posible y rodándolas con la palma sobre una superficie, preferentemente vidrio esmerilado, sin que dichas barras se desmoronen pero que lleguen al punto de la fisuración, finalmente se colocan en el horno y se procede al cálculo aritmético.

Los valores del límite líquido y del índice de plasticidad obtenidos de muestras con su humedad natural generalmente, pero no siempre, son iguales o algo mayores que los valores determinados de muestras semejantes de suelos secos. En el caso de los suelos orgánicos de grano fino, hay una caída brusca en la plasticidad, debido al proceso de secado en horno. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013, pág. 43)

Tabla 3.

Clasificación del suelo según el valor del índice de Plasticidad

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

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

2.2.2.4. California Bearing Ratio- CBR (ASTM D1883). Es un ensayo de laboratorio que permite conocer la capacidad de soporte del suelo, subrasante en este caso, según la normativa ASTM D1883, el ensayo consiste en la penetración usando un pistón metálico de 0.5 pulgadas² a velocidad constante, el parámetro del ensayo está determinado en la relación del suelo ensayado y la carga necesaria para penetrar del pistón (0.1" y 0.2").

Para la toma de resultados se consideran suelos de baja calidad cuando los resultados son cercanos a 0%, por el contrario, cuando tienden a 100% son un indicativo de suelos de alta calidad, es posible también que se supere este valor, siendo aceptado hasta un 120%, la condición favorable o desfavorable según el CBR se encuentra representada en la tabla 4. (UNI, Laboratorio de Mecánica de Suelos , 2006)

Tabla 4.*Categorización de Subrasante*

Categoría de subrasante	CBR
S0 : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1 : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2 : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3 : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4 : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5 : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

2.2.3. Estudio de Trafico

La cantidad de vehículos que circulan en una vía es un asunto primordial para la planificación de un proyecto de pavimentación. Se realiza para conocer el Índice Medio Diario Anual (IMDA) del tramo, se considera que el volumen de tránsito es dinámico, motivo por el cual solo es certero durante los aforos, este estudio es necesario para el diseño por la metodología Aashto 93.

2.2.3.1. Análisis de la Demanda Actual. Para determinar un volumen vehicular (V_i) que reflejen datos, es necesario realizar un conteo vehicular. Para el diseño mediante la metodología AASHTO, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones recomienda realizar un estudio por siete días durante 24 horas (los siete días de la semana), mismo Ministerio que proporciona la Tabla 5, contemplando ambos sentidos de la vía, si los tuviera.

Tabla 5.

Formato de Conteo Vehicular

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - LUNES																			
TRAMO DE LA CARRETERA										ESTACION									
SENTIDO: E S										CODIGO DE LA ESTACION									
UBICACION										DIA Y FECHA									
DIA		Lunes																	
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2
00-01	E																		
	S																		
01-02	E																		
	S																		
02-03	E																		
	S																		
03-04	E																		
	S																		
(...)	E																		
	S																		
20-21	E																		
	S																		
21-22	E																		
	S																		
22-23	E																		
	S																		
23-24	E																		
	S																		
PARCIAL:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2017).

2.2.3.2. Índice Medio Diario Anual (IMDA). Es la representación del volumen diario de un tramo de vía para todos los días del año. Estos datos son necesarios para determinar distintos parámetros de diseño en una carretera, para calculo, el IMDA usa la siguiente ecuación (1):

$$\begin{aligned}
 & \text{Ecuación 1} \\
 & \mathbf{IMDA = Fc * IMDS}
 \end{aligned}$$

Donde:

- Fc: Factor de Corrección Estacional
- IMDS: Índice Medio Diario Semanal

El factor de correlación estacional es brindado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual debe ser seleccionado de la estación de peaje más cercana al proyecto en estudio, los factores son brindados tanto para vehículos pesados como para vehículos livianos. Para el cálculo del índice Medio Diario Semanal (IMDS), se usa la siguiente ecuación;

Ecuación 2

$$IMDS = \frac{\sum v_i}{7}$$

Donde:

Vi: Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

2.2.3.3. Tasas de Crecimiento y Proyección. Para el cálculo del crecimiento del tránsito en una proyección a “x” años, se usa una fórmula de progresión geométrica donde el incremento vehicular se mide en dos campos diferentes, los vehículos de transporte de pasajeros y los vehículos de carga, con esto se determina el IMDA proyectado a la fecha de ejecución.

Ecuación 3

$$T_n = T_o (1 - r)^{n-1}$$

Donde:

Tn : Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

To : Tránsito actual (año base 0) en veh/día

n : Año futuro de proyección

r : Tasa anual de crecimiento del tránsito.

La tasa anual de tránsito es diferente para vehículos pesados y livianos, en vehículos pesados está representado por la variación porcentual en PBI (Producto Bruto Interno), sin embargo, la tasa de crecimiento en vehículos livianos está representada por el crecimiento poblacional, ambos datos son proporcionados por INEI.

2.2.3.4. Numero de Repeticiones Ejes Equivalentes (ESAL). Dentro de los componentes en un diseño de pavimento flexible, son las cargas de los vehículos pesados los que tienen mayor importancia, estas cargas están expresadas en ESALs, siglas en inglés para Equivalent Single Axle Loads 80 kN o 18 kip, cuya connotación al español es conocida como Ejes Equivalentes (EE).

La sumatoria de Ejes Equivalentes o ESALs se encuentra representada en la fórmula 4 como Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes 8.2 tn, sin embargo, dentro fase de Diseño por la metodología AASHTO (en la *Formula 7*) se denomina como (W_{18}).

Ecuación 4

$$\text{Nrep de } EE_{8.2tn} = \sum [(EE_{\text{día-carril}} * Fca * 365)]$$

Donde:

Nrep de EE8.2tn : Numero de repeticiones de Ejes Equivalentes



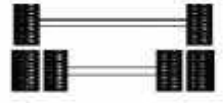
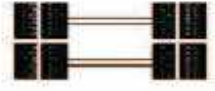


EEdia-carril : Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado

Fca : Factor de crecimiento acumulado

Es necesario conocer la configuración de ejes y la relación de carga por tipo de eje, que son brindadas por la figura 1 y la tabla 6, respectivamente.

Tabla 6.

Configuración de Ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

Tabla 7.

Relación de Cargas por Eje para determinar EE

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE8.2 tn)
Eje Simple de ruedas simples (EES1)	$EES1 = [P / 6.6]4.0$
Eje Simple de ruedas dobles (EES2)	$EES2 = [P / 8.2]4.0$
Eje Tándem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETA1)	$EETA1 = [P / 14.8]4.0$
Eje Tándem (2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EETA2 = [P / 15.1]4.0$
Ejes Trídem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETR1)	$EETR1 = [P / 20.7]3.9$
Ejes Trídem (3 ejes de ruedas dobles)	(EETR2) $EETR2 = [P / 21.8]3.9$

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

El factor de crecimiento acumulado está representado con la fórmula 5, y el valor de la tasa de crecimiento es la referida en vehículos pesados;

Ecuación 5

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

n : Periodo de diseño.

r : Tasa Anual de Crecimiento de Tránsito.

Para determinar los Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado por día para el carril de diseño está definido por la fórmula 6;

Ecuación 6

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{PI} * F_D * F_C * F_{VPI} * F_{PI}$$

Donde:

IMD_{PI} : Numero de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
 F_D : Factor direccional
 F_C : Factor carril.
 F_{VPI} : Factor vehículo pesado.
 F_{PI} : Factor presión de neumáticos.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) expresa el factor de distribución carril como la relación de correspondencia al carril que soporta el mayor número de vehículos pesados o Ejes Equivalentes. (p.74)

El tráfico para el carril de diseño del pavimento tendrá en cuenta el número de direcciones o sentidos y el número de carriles por calzada de carretera, según el porcentaje o factor ponderado aplicado al IMD, eso se encuentra determinado en la tabla 7, según el número de carriles, calzadas y si la vía tiene circulación de vehículos en ambos sentidos.

Tabla 8.

Factor de Distribución Direccional y de Carril para Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de Sentidos	Número de Carriles por Sentido	Factor Direccional (Fd)	Fator Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc
1 calzada	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
2 calzadas con separador central	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.5	0.5	0.25





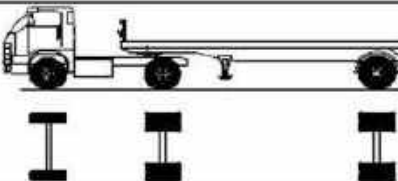
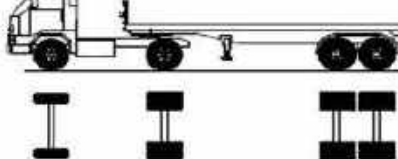
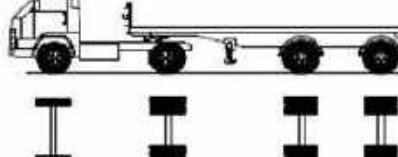
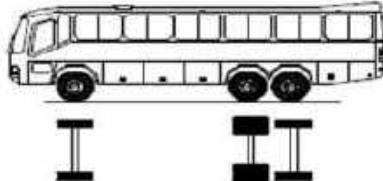
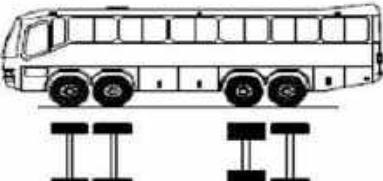
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

El Factor de presión neumático para este tipo de vía será considerado 1. El factor vehículo pesado es el promedio de ejes equivalentes por tipología de vehículo (pesado), es decir “Los daños producidos por las cargas de cada eje de un vehículo son sumados para determinar el daño producido por el vehículo total. Así nace el factor Vehículo Pesado como el número de ESALs por vehículo.” (Universidad Nacional de San Juan, 2006, pág. 46)

Es por eso que para el cálculo del Fvi se requiere el peso por eje de cada tipo de vehículo, al no contar con estaciones de pesajes en todos los puntos de carreteras se considera cada tipo de vehículo circulante como si su carga fuera la máxima permitida, para esto el MTC a través de la SUTRAN (Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías) ponen a disposición el Anexo IV de pesos y medidas máximos permitidos de vehículos pesados, los cuales están reflejados en la tabla 9.

Tabla 9.

Pesos y medidas máximas en vehículos pesados

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS										
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)							
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				Peso bruto máx. (t)		
				1°	2°	3°	4°			
C2		12,30	7	11	---	---	---	---	18	
C3		13,20	7	18	---	---	---	25		
C4		13,20	7	23 ⁽¹⁾	---	---	---	30		
8x4		13,20	7+7 ⁽⁵⁾	18	---	---	---	32		
T2S1		20,50	7	11	11	---	---	29		
T2S2		20,50	7	11	18	---	---	36		
T2Se2		20,50	7	11	11	11	---	40		
B3-1		14,00	7	16	---	---	---	23		
B4-1		15,00	7+7 ⁽⁵⁾	16	---	---	---	30		

Fuente: SUTRAN, (2021)

2.2.4. Diseño Estructural de Pavimento Flexible

El dimensionamiento de una estructura de pavimento desde comienzos del siglo XX ha sido una preocupación para los especialistas. Se han aplicado distintos métodos de diseño y de diferentes materiales, entre ellos los Métodos Totalmente Empíricos, con un alto factor de seguridad, pero con espesores excesivos que no corresponden necesariamente al tráfico existente, pues están basados en el tipo de suelo, también se usaron los Métodos Semiempíricos relacionados a ensayos de laboratorio, principalmente al de CBR, finalmente existe una clasificación de Métodos Racionales, los cuales están basados en conocimiento teórico y experimental de esfuerzo y deformación en pavimentos, entre ellos se encuentra el método Sheil, Navy y AASHTO.

En Perú, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través manual de Carreteras adopta la Metodología Aashto 93 como procedimiento principal para el diseño de pavimentos, con tablas y gráficos inferidos de la “Design of Pavement Structures Aashto 93”.

2.2.4.1. Estructura del Pavimento.

El pavimento flexible está conformado por capas granulares (sub base, base) y también por una capa de rodadura conformada por carpeta asfáltica. Este tipo de pavimento tiene un tiempo útil de 15 a 25 años, es un pavimento más económico en cuestión de costos. El método más usado para poder calcular sus espesores es el método AASHTO 93, el cual es un método de regresión basado en resultados empíricos y muestras recolectadas.

2.2.4.1.1. Sub rasante.

Es la parte natural de la carretera en la estructura y servirá como apoyo para las otras capas, además debe cumplir con requerimientos estructurales determinados por ensayos de suelos, en proceso de ejecución la superficie de la subrasante debe ser homogénea, imperfecciones en esta capa pueden verse reflejadas en las capas continuas, en caso de que la subrasante no cumpla con las características es necesario hacer procesos de mejoramiento y estabilización. (Solano, 2014, pág. 6)

2.2.4.1.2. Sub base.

Según Bonett (2014) Es la capa que permite economizar, con un espesor moderado que fluctúa entre 4” y 10”, la constitución del material es variable,

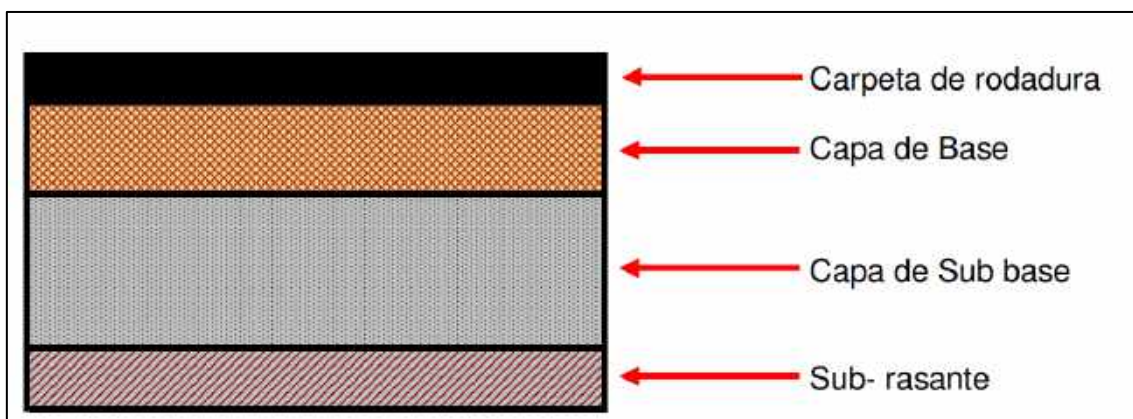
sin embargo lo más común en la realidad es hacer uso del material más barato posible, lógicamente utilizar un material de menor calidad trae como resultado un incremento considerable en el espesor, esto para soportar los esfuerzos transmitidos, cumpliendo también una función de transición entre base y la sub rasante siendo un filtro para los dos, la sub base en comparativa es un material más fino mientras que la base es un material granular más grueso, distintos tipos de materiales.(pág. 7)

2.2.4.1.3. Base. Subcapa del pavimento que soporta los esfuerzos generados por el tránsito vehicular, en el diseño de esta capa suele adicionarse o mejorarse con algún estabilizador, de esta manera puede resistir sin deformarse ante el peso de los vehículos y transmitirlas a la sub base y esta, a la subrasante de manera adecuada, en cuanto al material usado en la base de un pavimento flexible debe estar provisto de vacíos y friccionado, comúnmente afirmado.

2.2.4.1.4. Carpeta de rodadura. Está conformada por la última capa del pavimento que se construye, la cual en ella se trasladan los vehículos de un lugar a otro por el periodo de vida del pavimento, la cual es calculada por la metodología AASHTO 93 así como el espesor de la capa de rodadura.

Figura 1.

Capas que conforman la estructura de un pavimento asfáltico



Fuente: Morales, (2007)

2.2.4.2. Metodología AASHTO 93

El método AASHTO, conocido originalmente como AASHO, fue creado en Estados Unidos alrededor de 1960 en el estado de Illinois, tomando en cuenta factores como el clima y el tipo de suelo, con el fin de desarrollar una guía

mediante tablas y ábacos empíricos que reflejen una relación entre las cargas de tránsito y deterioro del pavimento.

A partir de la versión del año 1986, y su correspondiente versión mejorada de 1993, el método AASHTO comenzó a introducir conceptos mecanicistas para adecuar algunos parámetros a condiciones diferentes a las que imperaron en el lugar del ensayo original. (Salamanca & Zuluaga , 2014, pág. 20)

La ecuación de AASHTO para pavimentos flexibles es:

Ecuación 7

$$\log w_{18} = ZrS_0 + 9.36 \log (SN + 1) + \frac{\log \Delta PSI}{0.40 + \frac{1094}{(5N + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log Mr - 8.07$$

Donde:

W_{18} : Trafico (Numero de ESAL's).

SN : Numero Estructural.

Zr : Desviación Estándar Normal.

S_0 : Error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico.

ΔPSI : Diferencia de Serviciabilidad ($P_0 - P_t$)

M_R : Módulo Resiliente.

2.2.4.2.1. Periodo de Diseño. Es el tiempo que se considera para el funcionamiento de la vía, tiempo en que la vía debe tener un funcionamiento óptimo, el Manual de diseño de pavimentos - AASHTO 93, respecto a pavimentos flexibles recomienda el uso de la siguiente tabla para seleccionar según el tipo de carretera.

Tabla 10.

Periodo de Diseño en pavimentos flexibles según el tipo de camino

Tipo de camino	Periodo de análisis
Gran volumen de tránsito urbano	30 – 50 años
Gran volumen de tránsito rural	20 – 50 años
Bajo volumen pavimentado	15 – 25 años

Fuente: Universidad Nacional de San Juan, (2006).

2.2.4.2.2. Tránsito Pesado. El tráfico vehicular se expresa en cargas impuestas al pavimento expresadas en ESALs o el número de repeticiones de ejes equivalentes de 18 kips (80 KN), estas cargas son relevantes primordialmente en vehículos pesados. El Manual de Carreteras proporciona la tabla 11 para clasificar el tipo de tránsito pesado para caminos de bajo volumen de tránsito.

Tabla 11.

Tipos de Trafico según el número de EE

Tipos de Tráfico Pesado Expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado Expresado en EE
T_{P1}	>150,000 EE ≤ 300,000 EE
T_{P2}	>300,000 EE ≤ 500,000 EE
T_{P3}	>500,000 EE ≤ 750,000 EE
T_{P4}	>750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T_{P5}	>1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

2.2.4.2.3. Confiabilidad (R%) y Desviación Estándar (Zr). La confiabilidad es el grado de seguridad de que un pavimento puede durar en óptimas condiciones todo su periodo de diseño representado por R% representada en la tabla 12 según el tipo de tránsito pesado, sin embargo, la confiabilidad no es un parámetro dentro de la ecuación de diseño de pavimentos flexibles, para ello se usa la Desviación Estándar, valor que tiene relación con la confiabilidad, tal como lo expresa la tabla 13.

Tabla 12.*Valores de Confiabilidad al diseño según tipo de Tráfico*

Tipo de Camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados	Confiabilidad	
Caminos de bajo Volumen de Transito	T _{P0}	100,000	150,000	65%
	T _{P1}	150,001	300,000	70%
	T _{P2}	300,001	500,000	75%
	T _{P3}	500,001	750,000	80%
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%
	T _{P5}	1,000,000	1,500,000	85%
	T _{P6}	1,500,000	3,000,000	85%
	T _{P7}	3,000,000	5,000,000	85%
	T _{P8}	5,000,000	7,500,000	90%
	T _{P9}	7,500,000	10,000,000	90%
Resto de Caminos	T _{P10}	10,000,000	12,500,000	90%
	T _{P11}	12,500,000	15,000,000	90%
	T _{P12}	15,000,000	20,000,000	95%
	T _{P13}	20,000,000	25,000,000	95%
	T _{P14}	25,000,000	30,000,000	95%
	T _{P15}	>30,000,000		95%

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).**Tabla 13.***Relación de confiabilidad y el valor de Zr.*

Confiabilidad R,%	Desviación normal estándar Zr
65	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645

Fuente: Universidad Nacional de San Juan, (2006).

2.2.4.2.4. Índice de Serviciabilidad (PSI). Está relacionado con la comodidad para circular, parámetro que está comprendido de 0 a 5, donde 0 es intransitable y 5 es la comodidad teórica perfecta, ambos extremos son difíciles de alcanzar sin embargo de acuerdo a la clasificación de tránsito de vehículos pesados el MTC elaboró la tabla 14 en base a los datos de guía AASHTO 93.

Tabla 14.

Diferencial de Serviciabilidad (ΔPSI) Según rango de Tráfico

Tipo de Camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados	Confiability	
Caminos de bajo Volumen de Transito	T _{P0}	100,000	150,000	1.80
	T _{P1}	150,001	300,000	1.80
	T _{P2}	300,001	500,000	1.80
	T _{P3}	500,001	750,000	1.80
	T _{P4}	750,001	1,000,000	1.50
	T _{P5}	1,000,000	1,500,000	1.50
	T _{P6}	1,500,000	3,000,000	1.50
	T _{P7}	3,000,000	5,000,000	1.50
	T _{P8}	5,000,000	7,500,000	1.50
	T _{P9}	7,500,000	10,000,000	1.50
Resto de Caminos	T _{P10}	10,000,000	12,500,000	1.50
	T _{P11}	12,500,000	15,000,000	1.50
	T _{P12}	15,000,000	20,000,000	1.20
	T _{P13}	20,000,000	25,000,000	1.20
	T _{P14}	25,000,000	30,000,000	1.20
	T _{P15}	>30,000,000		1.20

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

2.2.4.2.5. Módulo Resiliente (Mr). Es una dimensión de rigidez en los suelos, es el Módulo Resiliente de la subrasante el que se considera para el diseño del pavimento flexible, está definido en la ecuación 8 y está relacionado con el CBR.

Ecuación 8

$$Mr(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

2.2.4.2.6. Numero Estructural (SN). Una vez obtenidos todos los parámetros de diseño vistos en los ítems anteriores, se puede obtener el numero estructural a través de la ecuación de diseño de AASHTO, el cual representa el espesor del pavimento (la sumatoria de sus tres sub capas), mediante el uso de coeficientes estructurales, para lo cual se usa la siguiente ecuación 9, sin embargo la metodología deja claro que no hay una solución única, sino que existen distintas combinaciones de espesores por capa que pueden satisfacer correctamente el diseño estructural de un pavimento flexible, quedando una vez más a criterio del proyectista.

Ecuación 9

$$SN = a_1 d_1 + a_2 d_2 m_2 + a_3 d_3 m_3$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 : Coeficiente estructural de cada capa

d_1, d_2, d_3 : Espesor de cada capa

m_2, m_3 : Coeficiente de drenaje de las capas inferiores

2.2.5. Diseño Geométrico en Pavimento Flexible

El diseño de una carretera parte del conocimiento de datos o valores bien definidos como son, la velocidad de diseño y tipo de carretera a diseñar, esto para lograr el correcto desarrollo de los vehículos en movimiento a lo largo de la carretera, que no solo sea en un desplazamiento dinámico, sino que sea seguro para el usuario cada punto, tramo y elemento de la vía, ante cualquier eventualidad a presentarse, lograr esto requiere un nivel de diseño de tres fases, las cuales están comprendidas en el punto (2.2.5.2) para lo cual de necesario tener en cuenta algunos factores de diseño.

2.2.5.1. Parámetros Generales

Con el objetivo que una carretera cuente con características apropiadas, es necesario definir algunos factores y parámetros de diseño;

2.2.5.1.1. Categorización de la Vía. En Perú, las carreteras se clasifican por demanda y orografía, expresadas en las tablas 15 y 16, respectivamente.

Tabla 15.*Clasificación de Carreteras por Demanda*

Tipo de Vía	Ancho de Carril	Separador Central	IMDA
Autopistas de Primeras Clase	2 o más (3.60 m - min)	6.00 m (min)	≥ 6000 Veh/día
Autopistas de Segunda Clase	2 o más (3.60 m - min)	6.00 – 1.00 m	6000 – 4001 Veh/día
Carretera de Primera Clase	2 o más (3.30 m - min)	-	4000 – 2001 Veh/día
Carretera de Segunda Clase	2 o más (3.30 m - min)	-	2000 – 401 Veh/día
Carretera de Tercera Clase	1 a 2 o más (2.50 – 3.00 m)	-	< 400 Veh/día
Trocha Carrozable	1 (4.00 m)	-	< 200 Veh/día

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16.*Clasificación de Carreteras por Orografía*

Tipo de Vía	Pendientes Transversales	Pendientes Longitudinales
Terreno Plano (Tipo 1)	< 10%	< 3%
Terreno Ondulado (Tipo 2)	11% - 50%	3% - 6%
Terreno Accidentado (Tipo 3)	51% - 100%	6% - 8%
Terreno Escarpado (Tipo 4)	> 100%	> 8%

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

2.2.5.1.2. Vehículo de Diseño

Son vehículos seleccionados con características que representen las necesidades del proyecto a diseñarse, los vehículos de diseño son los presentados en la tabla 17, estos vehículos tienen características y dimensiones específicas, necesarias para el diseño de componentes geométricos de una carretera como el ancho de carril, ancho de berma y sobrecanchos en curvas horizontales.

Tabla 17.

Datos de vehículos M usados para el dimensionar carreteras.

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Ómnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70 / 1.90 / 4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T2S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00 / 12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30 / 0.80 / 2.15 / 7.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40 / 6.80 / 1.40 / 6.80	1.40	13.70
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.45 / 5.70 / 1.40 / 2.15 / 5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40 / 11.90	2.00	1

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

2.2.5.1.3. Velocidad de Diseño

Se entiende que es la velocidad respecto a la que se elabora el diseño, en la cual se pueda mantener la comodidad y seguridad, prioritariamente de los usuarios, se entiende que es la velocidad para el diseño de toda la vía de manera que el conductor no sea sorprendido por ningún cambio brusco.

La velocidad de diseño es un parámetro que se encuentra definido en función de la clasificación de la vía, por demanda y orografía, dentro de un tramo homogéneo, es decir que mantenga la misma clasificación su selección se puede hacer de la tabla 18 proporcionada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Ecuación 10

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

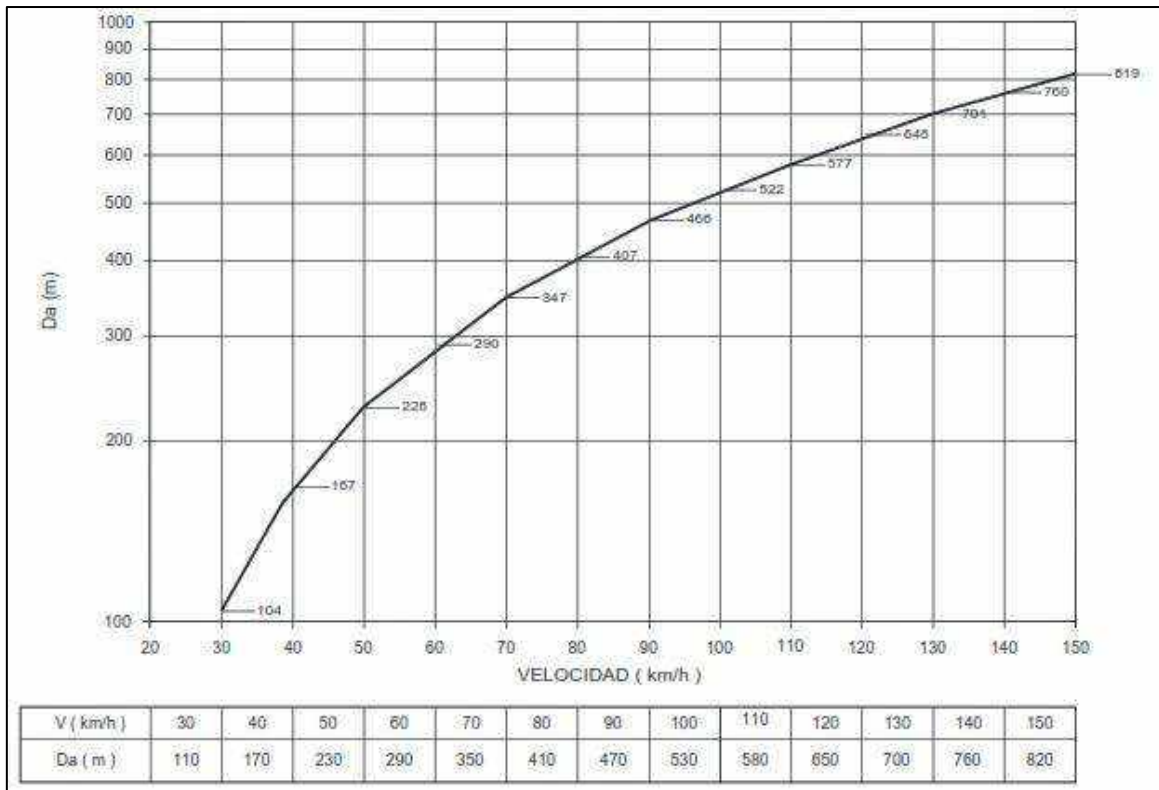
Donde:

- D_p : Distancia de parada (m)
- V : Velocidad de diseño (km/h)
- t_p : Tiempo de percepción + reacción (s)
- a : aceleración en (m/s²)

La distancia de visibilidad de adelantamiento esta referida a la longitud mínima para que el conductor pueda sobrepasar a otro más lento de manera segura, sin afectar a un tercer vehículo en el sentido contrario, se toma en cuenta para el diseño que la carretera sea de tránsito en dos direcciones con dos carriles.

Figura 2.

Abaco para cálculo de Distancia de Visibilidad de Paso.



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

2.2.5.2. Diseño en Planta, Sección Transversal y Perfil

2.2.5.2.1. Diseño Geométrico en Planta. El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa.

Lo antes indicado, se logra haciendo que el proyecto sea desarrollado con un adecuado valor de velocidad de diseño; y, sobre todo, estableciendo relaciones cómodas entre este valor, la curvatura y el peralte. Se puede considerar entonces que el diseño geométrico propiamente dicho, se inicia cuando se define, dentro de criterios técnico – económicos, la velocidad de diseño para cada tramo homogéneo en estudio. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 125)

2.2.5.2.2. Diseño Geométrico en Perfil.

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a las cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas. (...) El perfil longitudinal está controlado principalmente por la Topografía, Alineamiento, horizontal, Distancias de visibilidad, Velocidad de proyecto, Seguridad, Costos de Construcción, Categoría de la vía, Valores Estéticos y Drenaje. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 169)

2.2.5.2.3. Diseño Geométrico en Secciones Transversales.

Consiste en la conformación de los elementos verticales visibles en el corte de un plano horizontal, de esta manera se definen las dimensiones y orden de estos elementos, en el lugar exacto a cada sección y en relación con el entorno natural. De suma importancia es definir la superficie de rodadura respecto al ancho de vía, de acuerdo a lo visto anteriormente, con orden y dimensionado correctamente, de la misma manera se establecen los demás elementos de la sección, como son las cunetas, bermas, taludes, veredas, señalización vertical y otros elementos adicionales. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 183)

2.3. Marco conceptual

Berma: Son espacios de la carretera, colindantes a la calzada o el terreno de la rodadura, que ofrecen de confinamiento a los estratos y estacionamiento de emergencias. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014, pág. 211)

Calzada o pista: Espacio de vía donde permite el traslado de automóviles en un mismo sentido de tránsito, con ancho capaz de adaptar una cierta cantidad de carriles. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014, pág. 209)

Carril: Tramo de la calzada designada a la circulación de una cantidad de vehículos. (Bazan & Vargas, 2020, pág. 31)

Confiabilidad: Es la posibilidad en que la vía diseñada, soporte las limitaciones ambientales y la carga estructural se comporte tal como se diseñó dicho mecanismo. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013, pág. 122)

Flujo vehicular: Es el traslado que realizan los vehículos en una carretera, generando una demanda en un determinado tiempo logrando resultados eficientes para la operación de toma de datos. (Bazan & Vargas, 2020, pág. 39)

Pavimento: Es el acumulado de capas artificiales que se ubican sobre el terreno natural, estas estructuras resisten cargas vehiculares que transitan sobre ella. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013, pág. 25)

Suelo: Es lo más importante en el diseño de un pavimento, ya que esto influye en el trazo y las dimensiones de la estructura del pavimento. (Bazan & Vargas, 2020, pág. 31)

Superficie de rodamiento: Conformado por una sub base, base y capa de asfalto con condiciones estables y resistentes para el tránsito vehicular. (Bazan & Vargas, 2020, pág. 31)

Tránsito: Demanda de automóviles que trasladan a personas en una determinada zona en la vía en un periodo de tiempo. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013, pág. 212)

Vía: Espacio diseñado para el tránsito vehicular y peatonal con bastante importancia para moverse de un determinado lugar a otro, generando una calidad de vida. (Bazan & Vargas, 2020, pág. 31)

2.4. Sistema de hipótesis

El Diseño geométrico y estructural en pavimento flexible para carretera LI –

618 La Arenita – Mocan, Distrito Paiján – Razuri – Casa Grande, Provincia de Ascope, La Libertad, presentará un adecuado desempeño para el tránsito vehicular, dando cumplimiento a la normativa peruana actual.

2.5. Variables e indicadores

2.5.1. Variable Independiente

Diseño geométrico y estructural de pavimento

2.5.2. Variable Dependiente

Mejora de transitabilidad

Tabla 19.

Listado de Servicios para elaboración de Tesis

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UND DE MEDIDA	INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACION
Diseño Geométrico y Estructural en Pavimento Flexible	Determinación del espesor del pavimento y dimensiones geométricas tanto en planta como secciones transversales y perfil longitudinal.	Se determinará las dimensiones geométricas y estructurales del pavimento, considerando las variables de diseño y aspectos relacionados conforme a la normativa peruana vigente.	Estudio de Trafico	Volumen Vehicular IMDA	Veh Veh/día	Fichas de Registro por MTC (Conteo Vehicular
			Estudios Topográficos	Puntos Ref. Orografía	UTM tipo	Libreta de Campo, Estación Total, GPS.
				Pendientes Distancias	% m	
			Estudios de Mecánica de Suelos	Granulometría	%	Ensayos de laboratorio de suelos y Normativa vigente
				Límites de Atterberg CBR	% %	
			Diseño Geométrico	Velocidad de Diseño	Km/h	Manual de Diseño Geométrico 2018, Norma Técnica CE.010 de Pavimentos Urbanos
				Ancho de Calzada	m	
			Diseño Estructural	Perfil Longitudinal	%	AASHTO 93
				Sección Transversa Pavimento	m	
					Nominal Intervalo (%)	
		Intervalo (%)				

Fuente: Elaboración propia.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. *De acuerdo a la orientación o finalidad*

Aplicada

3.1.2. *De acuerdo a la técnica de contrastación*

Descriptiva

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. *Población*

En esta investigación estará comprendida por las vías de la provincia de Ascope, Departamento de la Libertad.

3.2.2. *Muestra*

Está conformada por el camino vecinal reconocido LI 618 del KM 0+000 – KM 11+000, desde La Arenita hasta Mocan.

3.3. Diseño de investigación

Siendo una investigación descriptiva, se aplicarán ciertos procedimientos específicos mencionados a continuación:

- Análisis del Problema escogido
- Definir hipótesis pertinentes al Problema escogido
- Analizar fuentes de recolección de datos e información apropiados en locación y fecha.
- Determinar las técnicas para la recolección de datos.
- Delimitar los parámetros de clasificación de datos para que su estudio y relación sean más claros y expresivo.
- Constatar la validez de las técnicas aplicadas para la recolección de los datos.
- Realizar un correcto análisis de los datos obtenidos, de manera puntual y precisa.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Tabla 20.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Descripción
Levantamiento topográfico	Estación Total	Obtener la orografía del terreno, pendiente, cotas y la geometría de la zona en estudio
Estudio de la mecánica de suelos	Laboratorio de Suelos	Se realizará calicatas para determinar los límites de Atterberg, Contenido de humedad y CBR.
ESAL	Conteo vehicular	Se calculará el número y tipo de vehículos que transitan por la carretera.

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procesamiento y análisis de datos

- Inicialmente se realizará el Estudio de Trafico (Conteo vehicular), se situará en un lugar estratégico por el periodo de tiempo establecido por la normativa del MTC, el IMDA se determinará con el volumen y tipo de vehículo.
- Para el estudio topográfico, se realizará un levantamiento empleando estación total con lo cual determinaremos la geometría de la zona, pendientes, cotas y la orografía del terreno.
- Para el estudio de mecánica de suelos, se realizarán calicatas y extracción de muestras de acuerdo a la normativa de MTC, la cantidad es la cual requiere el IMDA previamente, las muestras extraídas serán llevadas a laboratorio para realizar los ensayos de Análisis granulométrico, Límites de atterberg, Contenido de humedad y Proctor modificado (CBR).
- Para el diseño geométrico se empleará el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, el cual requiere estudios previos de topografía y tráfico, respecto al diseño estructural se seguirá la metodología AASHTO 93 y se tendrá como guía el Manual de Carreteras Suelos, Geotecnia, Geología y Pavimentos, el cual requiere estudios previos de suelos y tráfico.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Propuesta de investigación

Priorizando nuestro principal objetivo realizar el diseño geométrico y estructural de la carretera La Arenita – Mocan, Distrito Paiján – Razuri – Casa (Tráfico, Suelos y Topografía) para realizar correctamente el diseño de la pavimentación, tanto a nivel estructural como geométrico, siguiendo los parámetros de la normativa brindada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en los Manuales de Carreteras.

4.2. Análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Diagnóstico de la Vía Existente

Las primeras visitas de campo realizadas a inicios del presente año, reflejaban desgaste parcial de la vía, sobre todo en las curvas y el subtramo que comprende desde el cruce de la Av. Panamericana Norte con LI 618 (KM 0+000) en el Centro Poblado la Arenita hasta el ingreso a la Cantera de Razuri (KM 4+530), debido a la presencia diaria de tránsito pesado, producto de las cosechas de distintos campos agrícolas y cantera.

Figura 3.

Tramo de Camino vecinal LI 618, KM



Fuente: Propia. *Este subtramo comprende en su recorrido la cantera ubicada en el Distrito de Razuri y los distintos campos agrícolas pertenecientes al Distrito de Paiján.

Figura 4.

Tramo cercano a la Quinta, Ancho de vía reducido



Fuente: Propia. *En este subtramo perteneciente al Distrito de Casa Grande, cercano al Caserío de “Quinta la Gloria”, Aprox. KM 5+900, tiene un ancho de vía variables, entre 3.50 – 4.50 m.

Figura 5.

Estado actual, desgaste de calzada



Fuente: Propia. *El desgaste de los finos en la calzada generado por el tránsito de vehículos pesados.

Figura 6.

Estado actual, dificultad en la visibilidad por generación de polvo



Fuente: Propia. *El levantamiento de polvo es generado a lo largo de toda la vía producto del tránsito de vehículos pesados y ligeros sobre la vía no pavimentada.

Figura 7.

Estado actual, calzada en mal estado



Fuente: Propia. *Partes de la vía se encuentran ampliamente contaminadas, lo cual dificulta el tránsito de vehículos menores.

4.2.2. Carga Vehicular

Parte inicial del estudio es la recolección de datos mediante el conteo vehicular, el cual se realizó en el kilómetro 0+ 450 de la carretera LI-618 La Arenita - Mocan por siete días y teniendo en cuenta ambos sentidos, se efectuó durante cinco días típicos (lunes a viernes) y dos días atípicos (sábado y domingo) en el periodo de 7/08/2022 al 14/08/2022.

Luego de la recolección y consolidación de datos del conteo se obtuvieron los volúmenes de tráfico, tal como se muestra en la tabla 21, las fotografías y fichas diarias del conteo están incluidas en los anexos del presente informe.

Tabla 21.

Resumen de Conteo Vehicular – Estación E001

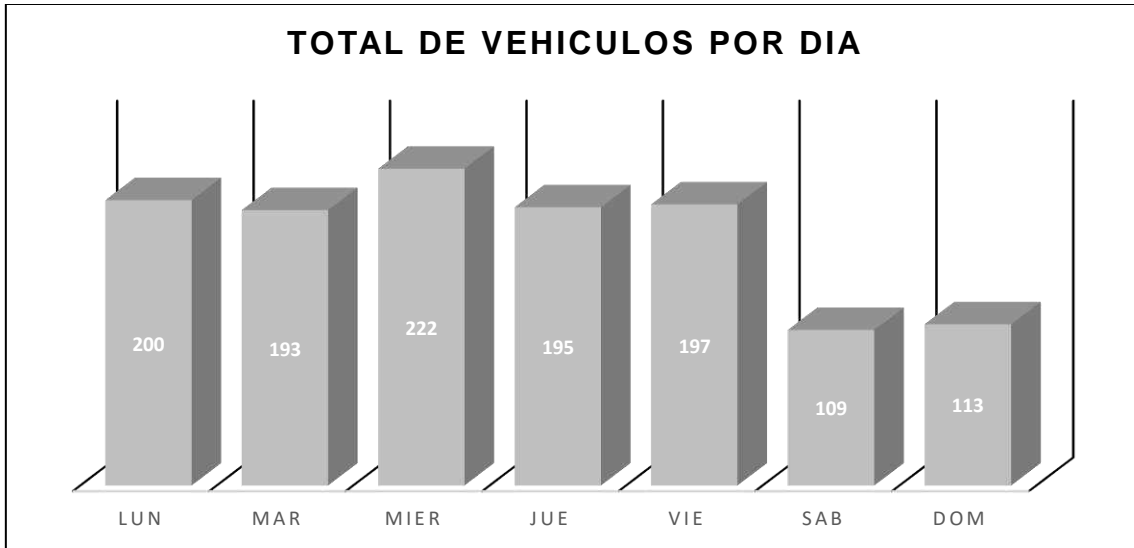
TIPO DE VEHICULO	RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR							Total/Veh	
	Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Sáb	Dom		
Moto lineal	48	51	56	49	47	25	20	296	
Moto taxi	47	49	52	45	50	19	18	280	
Moto carga	14	10	13	12	10	8	4	71	
Automóvil	14	18	13	12	16	7	11	91	
Station Wago	7	6	7	6	7	2	3	38	
Pick up	18	11	14	14	15	8	6	86	
Camioneta	Panel	0	0	0	0	0	0	0	
	Combi	2	1	2	2	2	1	0	10
Microbús	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bus	2E	0	0	0	0	0	0	0	
	>= 3E	0	0	0	0	0	0	0	
Camión	2E	17	17	31	20	18	14	39	156
	3E	23	21	25	26	25	19	10	149
	4E	10	9	9	9	7	6	6	52
	2S1 / 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler	2S3	0	0	0	0	0	0	0	
	3S1 / 3S2	0	0	0	0	0	0	0	
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	
	2T2	0	0	0	0	0	0	0	
Trayler	2T3	0	0	0	0	0	0	0	
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	
	>= 3T3	0	0	0	0	0	0	0	
Total/Dia	200	193	222	195	197	109	113	1229	

Fuente: Elaboración propia.

Se consideró los datos obtenidos en la estación E001 como homogéneos durante toda la vía. Se puede apreciar en la figura 8 que en día miércoles (típico) y día domingo (atípico) hay mayor flujo vehicular, debido a las cosechas zonales.

Figura 8.

Total de Vehículos por día



Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del IMDA se usó la ecuación 01, para lo cual se requiere el valor de Factor Correlacional, tanto para vehículos pesados como livianos tomados de la estación de peaje más cercana, en este caso la estación de Chicama en el mes de agosto, el IMDS es la suma de los volúmenes de tránsito en una semana dividido entre 7, expresado en la ecuación 02.

$$IMDA = Fc * IMDS \dots (1) \qquad IMDS = \frac{\sum v_i}{7} \dots (2)$$

Tabla 22.

Factores de Corrección de vehículos ligeros por Peaje

N°	Peaje	Factor de Correlación en Vehículos Ligeros											
		En.	Feb.	Mzo.	Abr.	My.	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Oct.	Nov	Dic.
14	Chicama	0.989	0.953	1.036	1.034	1.052	1.047	0.936	0.992	1.055	1.016	1.042	0.749

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2017).

Tabla 23.*Factores de Corrección de vehículos pesados por Peaje*

N°	Peaje	Factor de Correlación en Vehículos Pesados											
		En.	Feb.	Mzo.	Abr.	My.	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
14	Chicama	0.974	0.958	1.033	1.079	1.058	1.042	1.042	0.988	0.999	0.981	0.945	0.796

*Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2017).***Tabla 24.***Cálculo de IMDA*

TIPO DE VEHICULO	TOTAL/Veh	IMDs	FC/TipVeh	IMD _a - 2022
Moto lineal	296	42.29	0.9915	42
Moto taxi	280	40.00	0.9915	40
Moto carga	71	10.14	0.9915	11
Automóvil	91	13.00	0.9915	13
Station Wago	38	5.43	0.9915	6
Pick up	86	12.29	0.9915	13
Camioneta				
Panel	0	0.00	0.9915	0
Combi	10	1.43	0.9915	2
Microbús	0	0.00	0.9889	0
Bus				
2E	0	0.00	0.9889	0
>= 3E	0	0.00	0.9889	0
Camión				
2E	156	22.29	0.9889	23
3E	149	21.29	0.9889	22
4E	52	7.43	0.9889	8
Semi				
2S1 / 2S2	0	0.00	0.9889	0
2S3	0	0.00	0.9889	0
Trayler				
3S1 / 3S2	0	0.00	0.9889	0
>= 3S3	0	0.00	0.9889	0
Trayler				
2T2	0	0.00	0.9889	0
2T3	0	0.00	0.9889	0
3T2	0	0.00	0.9889	0
>= 3T3	0	0.00	0.9889	0
Total/Dia	1229	176		180

Fuente: Elaboración Propia.

La demanda proyectada podemos definirla en función a la ecuación 3, tomamos en consideración los años de proyección de 5, 10, 15 y 20 años, el factor de crecimiento vehicular será diferente para vehículos pesados, relacionado al crecimiento económico por lo se tomara la variación Anual del PBI, para vehículos ligeros el factor de crecimiento está relacionado a la tasa de crecimiento poblacional, ambos valores serán proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

$$T_n = T_o (1 - r)^{n-1} \dots (3)$$

Tabla 25.

Tasa de Crecimiento en Vehículos Pesados y Ligeros

Departamento	(r) Vehículos Ligeros	(r) Vehículos Pesados
	TC	PBI
La Libertad	1.26%	2.83%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26.

IMDA proyectado

TIPO DE VEHICULO	IMDA 2022	PROYECCIÓN DE TRAFICO				
		Año 2025 0 año	Año 2030 5 años	Año 2035 10 años	Año 2040 15 años	Año 2045 20 años
Moto lineal	42	44	46	49	53	56
Moto taxi	40	42	44	47	50	53
Moto carga	11	11	12	13	14	15
Automóvil	13	13	14	15	16	17
Station Wago	6	6	7	7	8	8
Pick up	13	13	14	15	16	17
Combi	2	2	2	2	3	3
Camión 2E	23	24	25	27	29	31
Camión 3E	22	23	24	26	28	29
Camión 4E	8	8	9	9	10	11
Total/Dia	180	186	197	210	227	240

Fuente: Elaboración Propia. *Consideramos 3 años a partir de la fecha para la puesta en funcionamiento de la vía, 1 año de reformulación y 2 años para la construcción, por lo tanto, el año 2025 sería el año 0.

El ESAL o Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes se calcula mediante la Ecuación 4;

$$\mathbf{Nrep\ de\ } EE_{8,2tn} = \Sigma[(EE_{día-carril} * Fca * 365)] \dots (4)$$

Este valor de ESAL está compuesto por el Factor de Crecimiento Acumulado y el los ejes equivalentes de cada tipo de vehículo por día para el carril de diseño.

Para el cálculo del factor de Crecimiento Acumulado dado por la ecuación 5, se considera la tasa de crecimiento vehicular pesado (r) de la tabla 25, pues solo el peso del tránsito pesado es relevante en el cálculo de Ejes Equivalentes, y un periodo de diseño de 20 años.

$$\mathbf{Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \dots (5)$$

$$\mathbf{Fca} = \frac{(1 + 0.0283)^{20} - 1}{0.0283}$$

$$\mathbf{Fca} = 26.41$$

En la obtención de los ejes equivalentes de cada tipo de vehículo por día para el carril de diseño, es necesario determinar los factores de la ecuación 6, los valores del factor de distribución direccional y factor de carril están representados en la *tabla 8*, siendo una vía de una sola calzada y con dos sentidos.

$$\mathbf{EE_{día-carril}} = \mathbf{IMD_{PI}} * \mathbf{F_D} * \mathbf{F_C} * \mathbf{F_{VPI}} * \mathbf{F_{PI}} \dots (6)$$

Factor de Distribución Direccional:

$$\mathbf{F_D} = 0.50$$

Factor de Carril:

$$\mathbf{F_C} = 1.00$$










Factor de Presión de Neumáticos:

$$\mathbf{F_{PI}} = 1.00$$

El cálculo del Factor Fvpi está relacionado a los ejes equivalentes de Vehículos Pesados, sin embargo, al colocar en la tabla el daño de los vehículos ligeros, se demuestra su mínima influencia en daño al pavimento.

Tabla 27.

Factor de daño acumulado por cada tipo de Vehículo

Simb	Tipo de Vehículo	Peso / Eje	Representación Gráfica	Eje Equivalente		Factor Fvpi
				Formula	Valor	
VL	Moto ligera	1		$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$	0.0005	0.001
VL	Vehículo 4 Ruedas	1		$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$	0.0005	0.001
		1		$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$	0.0005	
C2	Camión 2E	7		$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$	1.2654	4.504
		11		$EE_{S2} = [P/8.2]^{4.0}$	3.2383	
C3	Camión 3E	7		$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$	1.2654	3.285
		18		$EE_{TA2} = [P/15.1]^{4.0}$	2.0192	
C4	Camión 4E	7		$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$	1.2654	2.498
		23		$EE_{TR1} = [P/21.8]^{3.9}$	1.2324	

Fuente: Elaboración Propia. *Basada en la tabla 7 “Relación de cargas por Ejes” y la tabla 9 “Pesos y Medidas máximas en Vehículos pesados”,

Tabla 28.

Determinación de Factor vehículo pesado / IMDA

Tipo Vehículo	Símbolo	IMDp	Fvpi	Fvpi*IMDp
Camión 2E	C2	31	4.5037	139.61
Camión 3E	C3	29	3.2846	95.25
Camión 4E	C4	11	2.4978	27.48
			Total	262.34

Fuente: Elaboración Propia. *Se consideró para el cálculo la influencia del tránsito pesado presentado en la vía, pues el tránsito ligero únicamente represento el 0.064 %,

Por lo que reemplazando la ecuación 6 se determina el valor de Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado por día para el carril de diseño

$$EE_{\text{día-carril}} = (IMD_{PI} * F_{VPI}) * F_C * F_D * F_{PI}$$

$$EE_{\text{día-carril}} = 262.34 * 1.00 * 1.00 * 0.50$$

$$EE_{\text{día-carril}} = 131.17$$

Por lo tanto, el valor de ESAL o Numero de Repeticiones de Ejes Equivales de 8.2tn seria;

$$\mathbf{Nrep\ de\ } EE_{8.2tn} = \sum [(EE_{día-carril} * Fca * 365)]$$

$$\mathbf{Nrep\ de\ } EE_{8.2tn} = 131.17 * 26.42 * 365$$

$$\mathbf{Nrep\ de\ } EE_{8.2tn} = 1'264'992.23$$

4.2.3. Estudio de Suelos

El relieve de la Provincia de Ascope es parte de la franja costera en alturas menores a 1000 msnm, dentro de la cual se encuentra el camino vecinal LI – 618 comprendida entre los 60 y 150 msnm. El plano de ubicación de las calicatas Las fotografías de extracción y recolección de las muestras como los resultados de los ensayos de laboratorio se en encuentran compilados en los anexos del presente informe, las excavaciones para calicatas se realizaron a tajo abierto, se realizaron los siguientes ensayos;

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D 2487)
- Contenido de Humedad (ASTM D 3282)
- Limite Líquido (ASTM D 4318)
- Limite Plástico (ASTM D 4318)
- Índice Plástico (ASTM D 4318)
- Proctor Modificado (ASTM D 1557)
- Ensayo CBR (ASTM D 1883)

Se determino el número de Calicatas y muestras necesarias de acuerdo a la tabla 29, proporcionada por el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Respecto a la tabla 30 dependerá el número de ensayos California Bearing Ratic (CBR), que posteriormente en el diseño estructural será usado para el cálculo del Módulo de Resiliencia de la subrasante.

Tabla 29.*Numero de Calicatas para Exploración de Suelos*

Tipo de Carretera	Profundidad	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: Con IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles x sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles x sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles x sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinal y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: Con IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles x sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles x sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles x sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinal y en forma alternada
Carreteras de Primera Clase: Con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinal y en forma alternada
Carreteras de Segund Clase: Con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 3 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinal y en forma alternada
Carreteras de Tercera Clase: Con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 2 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinal y en forma alternada
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 1 calicata x km	Las calicatas se ubicarán longitudinal y en forma alternada

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

Tabla 30.*Numero de Ensayos Mr y CBR*

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 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 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km 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 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: Con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: Con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: Con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

De la tabla 29 de acuerdo al Índice medio Diario Anual (180) y las características de la vía (1 calzada) seleccionamos el número mínimo de calicatas, 1 por kilómetro a 1.50 m de profundidad de la subrasante, es decir un total de 11 calicatas a lo largo de la vía de manera alternada. De la tabla 30, se determinó para 11 km, se realizaron 4 ensayos de CBR.

La tabla 31 muestra un resumen de los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio antes mencionados.

Tabla 31.*Resumen de Ensayos de laboratorio (Suelos)*

Calicata	Ubicación	Muestra	Profundidad (m)	Cont. de Humedad (%)	Granulometría (% pasa) N° 200	Clasificación de Suelos		Límites de Atterberg		Proctor Modificado		CBR	
						Aashto	Sucs	LL	IP	O.C.H (%)	M.D.S	100% DSM	95% DSM
01	KM 00+950	M1	1.50	2.44%	0.62%	A-3(0)	SP	N.P.	N.P.	-	-	-	-
02	KM 01+450	M2	1.55	2.52%	1.10%	A-1-a(0)	SP	N.P.	N.P.	10.28%	1.976	19.1	13.7
03	KM 02+850	M3	1.50	1.36%	1.45%	A-1-a(0)	SP	N.P.	N.P.	-	-	-	-
04	KM 03+800	M4	1.55	2.61%	1.24%	A-1-a(0)	SP	N.P.	N.P.	-	-	-	-
05	KM 04+750	M5	1.50	2.15%	0.90%	A-3(0)	SP	N.P.	N.P.	10.63%	1.979	18.7	13.55
06	KM 05+300	M6	1.50	2.00%	1.65%	A-1-a(0)	SP	N.P.	N.P.	-	-	-	-
07	KM 06+600	M7	1.60	1.33%	0.84%	A-1-a(0)	SP	N.P.	N.P.	-	-	-	-
08	KM 07+550	M8	1.50	1.75%	1.02%	A-3(0)	SP	N.P.	N.P.	10.73%	1.975	19.2	14.3
09	KM 08+850	M9	1.50	1.13%	1.36%	A-1-a(0)	SP	N.P.	N.P.	-	-	-	-
10	KM 09+500	M10	1.50	2.09%	1.62%	A-1-a(0)	SP	N.P.	N.P.	-	-	-	-
11	KM 10+450	M11	1.50	1.55%	1.28%	A-1-a(0)	SP	N.P.	N.P.	10.34%	1.977	19	14.1

Fuente: Elaboración propia. * Según la clasificación de suelos por SUCS, SP es una Arena Pobremente Graduada.

4.2.4. Estudio Topográfico

Trabajo de Campo.

Nuestra ruta (LI-618) está ubicada en la zona 17 sur, tomando como sistema de proyección el Universal Transversal de Mercator (U.T.M – WGS 84) con referencia al norte.

Realizamos la toma de datos con una Estación total Leica FlexLine plus TS02, y haciendo uso del método de triangulación la cual nos permitió obtener los puntos y curvas de nivel para el desarrollo en gabinete. Teniendo los puntos se pasó a una hoja de cálculo en formato csv. (delimitado con comas) para luego en gabinete hacer el uso del software civil 3D.

Trabajo de Gabinete.

Teniendo los puntos brindados, hicimos el uso del software Civil 3d con ello realizamos las curvas de nivel para próximo hacer el alineamiento según la ruta actual que se presenta. Realizando el alineamiento hicimos el diseño geométrico según el manual de carreteras DG-2018 obteniendo los planos de planta, perfil, secciones.

Equipos en campo

- 01 estación total Leica FlexLine plus TS02
- Trípode
- 01 porta prisma
- 01 wincha metálica 8m
- 01 automóvil

Equipos de computo

- 01 computadora Dell G5
- 01 impresora HP
- 01 plóter

4.2.5. Diseño de Estructura del Pavimento

Con el fin de conocer los espesores de las capas del pavimento en diseño, primero determinamos el Número Estructural con la ecuación 7;

$$\log w_{18} = ZrS_0 + 9.36 \log (SN + 1) + \frac{\log \Delta PSI}{0.40 + \frac{1094}{(5N + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log Mr - 8.07$$

Donde:

W_{18} : Trafico (Numero de ESAL's).

SN : Numero Estructural.

Zr : Desviación Estándar Normal.

S_0 : Error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico.

ΔPSI : Diferencia de Serviciabilidad ($P_0 - P_t$)

P_0 : Serviciabilidad Inicial.

P_t : Serviciabilidad Final.

M_R : Módulo Resiliente.

Para determinar los parámetros de la Ecuación 7, iniciamos con la identificación del tipo de tráfico, según la *tabla 10* proporcionado por la Guía de AASHTO 93, el rango de periodo de diseño para Pavimentos de Bajo volumen varía entre 15 y 25 años, consideramos 20 años de periodo de vida útil, para lo cual se obtuvo unas repeticiones Ejes Equivalentes (1'264'992).

Siguiendo los parámetros de la normativa peruana proporcionada por el MTC, a través de la *tabla 11*, determinamos el tipo de tráfico para el número de repeticiones Ejes Equivalentes, indicado en la siguiente tabla;

Tabla 32.

Tipo de Tráfico pesado del Proyecto

Numero de Repeticiones de EE	Rango de Tráfico Pesado	Tipo de Tráfico Pesado
1'264'992	>1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE	T _{P5}

Fuente: Elaboración Propia.

El primer parámetro determinado fue la desviación estándar, la Guía de AASHTO 93 (Pag II-9) recomienda para vías colectoras en zonas rurales un rango entre 75 y 95 %, de acuerdo a las *tablas 12 y 13*, indicó un valor de confiabilidad para nuestro ESAL proyectado.

Tabla 33.

Confiabilidad del Proyecto

Tipo de Tráfico	Confiabilidad	Desviación Estándar (Zr)
T _{P5}	85%	-1.037

Fuente: Elaboración Propia.

De la misma manera se determinó la Diferencia de Serviciabilidad, en base a la tabla 14 en relación al tipo de tránsito.

Tabla 34.

Serviciabilidad del Proyecto

Tipo de Tráfico Pesado	Rango de Tráfico Pesado	Diferencia de Serviciabilidad
T _{P5}	>1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE	1.50

Fuente: Elaboración Propia.

Para el cálculo del módulo resiliente se utilizó la ecuación 8, donde se obtuvo el valor de CBR usando el Método AASHTO, el cual refiere un promedio de los valores del CBR.

Tabla 35.

Valor de CBR para cálculo de Modulo Resiliente

Calicata	Ubicación	CBR 95% DSM
02	KM 01+450	13.70
05	KM 04+750	13.55
08	KM 07+550	14.30
11	KM 10+450	14.10
Promedio		13.91

Fuente: Elaboración Propia.

Con el Valor del CBR calculamos el Módulo Resiliente;

$$Mr(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

$$Mr(\text{psi}) = 2555 \times 13.91^{0.64}$$

$$Mr(\text{psi}) = 13'775.9$$

Según la guía AASHTO, plantea valores del error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico según el tipo intervención a la vía y el tipo de pavimento expresados en la tabla 35, en nuestro caso la construcción nueva de un pavimento flexible.

Tabla 36.

Error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico del Proyecto

Tipo de Intervención de Pavimento	So	
	Pavimento Flexible	Pavimento Rígido
Construcción nueva	0.45	0.35
Sobrecapas	0.50	0.40

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, con los valores de los parámetros de la *ecuación 7*, calculamos el numero estructural a través de iteraciones (Método Analítico), también comprobamos de manera grafica con el Abaco para Pavimentos Flexibles de la Guía AASHTO 93 en la *Figura 9*

$$\log w_{18} = ZrS_0 + 9.36 \log (SN + 1) + \frac{\log \Delta PSI}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log Mr - 8.07$$

$$\log 6.102 = (-0.467) + 9.36 * \log (SN + 1) + \frac{\log 1.5}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 9.602 - 8.07$$

Iteración manual (método Analítico) para cálculo de Numero Estructural Requerido, determinó:

Numero Estructural Requerido (SNR): **2.78**

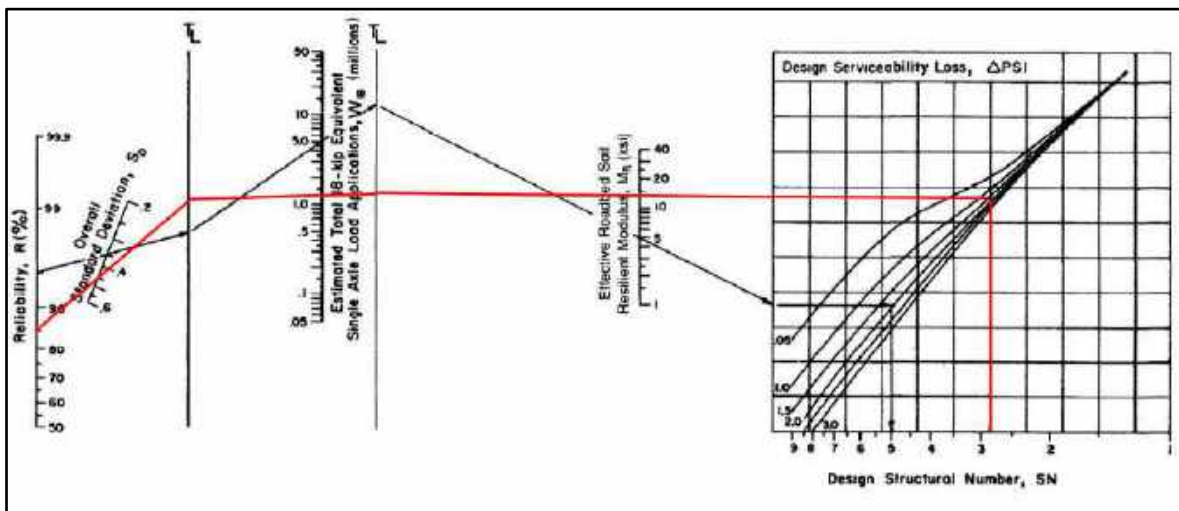
N18 Nominal: 6.102

N18 Calculado: 6.102

Se uso el Abaco de diseño para pavimentos flexibles basado en el uso de valores medios para cada entrada, como comprobación al método analítico.

Figura 9.

Determinación del SN mediante Abaco



Fuente: AASHTO, (1993).

Numero Estructural Requerido (SNR): **2.780**

Con el Numero Estructural procedimos al cálculo de los espesores de las capas del pavimento, sin embargo, la metodología deja claro que no hay una solución única, sino que existen distintas combinaciones de espesores por capa que pueden satisfacer correctamente el diseño estructural de un pavimento flexible, los cuales varían de acuerdo a iteraciones, iniciando con los valores de la carpeta asfáltica, partimos de la ecuación 9

$$SN = a_1 d_1 + a_2 d_2 m_2 + a_3 d_3 m_3$$

Donde:

a_1 : Coeficiente estructural de carpeta asfáltica

d_1 : Espesor de carpeta asfáltica

a_2 : Coeficiente estructural de capa base

d_2 : Espesor de capa base

m_2 : Coeficiente de drenaje de capa base

a_3 : Coeficiente estructural de capa sub base

d_3 : Espesor de capa subbase

m_3 : Coeficiente de drenaje de capa sub base

Respecto a la capa asfáltica, esta se caracteriza mediante el módulo elástico o dinámico, que a su vez está compuesto por dos factores, Frecuencia de carga y temperatura de la mezcla, estos dos factores dan entrada al ábaco presentado en la figura 10, posteriormente ingresamos con los datos de Modulo dinámico al gráfico de la figura 11 para determinar el número estructural.

La frecuencia de carga está representada por la *ecuación 11*, Donde “v” Velocidad de diseño según Diseño Geométrico (40 m/s).

Ecuación 11

$$F = \frac{v}{2\pi}$$

$$F = 4.78 \approx 5$$

La temperatura de la mezcla asfáltica está representada por la *ecuación 12*, donde T_a es la temperatura media del aire en °C y H_s el espesor de la capa asfáltica en mm propuesto.

Ecuación 12

$$T_s = (-0.0093 \times T_a^2 + 1.569 \times T_a - 1.578)(-0.084 \times \ln h_s + 1.55)$$

Nuestro proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Ascope y abarcando 3 distritos (Paiján, Razuri y Casa Grande), por lo cual se determinó la temperatura media del aire, “la cual puede calcularse sumando y promediando durante cada hora del día en el periodo determinado (1 año), de la misma manera

realizando el promedio Mensual y Anual.” (Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 2017, pág. 07)

La temperatura media del Aire es un parámetro que pudo calcularse con los datos mensuales proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, para este proyecto se usó la estación Climatológica de Casa Grande, el cálculo y ordenamiento de los datos, se registró en la siguiente tabla:

Tabla 37.

Temperatura mensual de Año 2021 en Estación: CASAGRANDE

Dep: La Libertad		Provincia: ASCOPE						Distrito: CASAGRANDE				Tipo: a	
Latitud: 7°45'1.11"		Longitud: 79°11'19.3"						Altitud: 142 msnm.				Cod: 472D30C8	
Hora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
00:00	20.55	22.31	22.91	18.76	17.45	17.49	16.78	15.38	14.90	15.03	16.53	19.25	18.09
01:00	20.10	21.96	22.52	18.61	17.32	17.42	16.70	15.31	14.81	14.91	16.32	18.95	17.89
02:00	19.84	21.71	22.24	18.42	17.19	17.38	16.65	15.24	14.73	14.83	16.15	18.70	17.74
03:00	19.59	21.48	21.95	18.09	17.15	17.38	16.59	15.23	14.70	14.75	15.99	18.42	17.59
04:00	19.36	21.30	21.71	17.89	17.07	17.33	16.58	15.22	14.66	14.68	15.82	18.16	17.46
05:00	19.23	21.14	21.55	17.80	17.05	17.31	16.50	15.29	14.62	14.64	15.72	18.06	17.39
06:00	19.03	21.03	21.48	17.73	17.02	17.26	16.45	15.34	14.62	14.65	15.69	17.97	17.34
07:00	19.06	20.98	21.44	17.75	17.03	17.27	16.49	15.33	14.65	14.75	15.93	18.17	17.39
08:00	20.28	21.56	22.65	18.24	17.71	17.51	16.76	15.68	14.94	15.23	17.14	19.38	18.07
09:00	22.09	23.33	25.13	19.52	18.70	18.14	17.40	16.35	15.72	16.14	18.90	21.03	19.35
10:00	24.18	25.53	27.15	21.52	20.00	18.89	18.22	17.20	17.07	17.70	20.53	22.80	20.88
11:00	25.91	27.24	28.86	23.52	21.30	19.55	19.19	18.35	18.71	19.52	21.79	24.23	22.32
12:00	26.90	28.31	29.73	24.87	22.18	20.22	20.12	19.67	20.27	21.15	22.82	25.05	23.42
13:00	27.32	28.80	30.10	25.54	22.70	20.83	21.04	20.91	21.26	22.10	23.25	25.46	24.08
14:00	27.36	28.81	30.05	25.56	22.87	21.31	21.65	21.60	21.72	22.08	23.25	25.69	24.31
15:00	27.05	28.78	29.75	25.17	22.67	21.38	21.62	21.53	21.41	21.55	22.91	25.34	24.07
16:00	26.55	28.25	29.16	24.68	22.06	21.09	21.15	20.89	20.60	20.48	22.25	24.68	23.46
17:00	25.54	27.31	28.12	23.82	21.09	20.39	20.38	19.79	19.13	19.16	21.08	23.46	22.41
18:00	24.24	26.13	26.89	22.25	19.62	19.25	18.93	18.08	17.28	17.45	19.62	22.28	20.98
19:00	22.91	24.81	25.60	20.69	18.61	18.37	17.77	16.59	15.95	16.19	18.35	21.08	19.72
20:00	22.00	23.69	24.45	20.09	18.20	17.96	17.30	16.02	15.46	15.72	17.77	20.32	19.06
21:00	21.48	23.24	23.85	19.66	17.91	17.78	17.10	15.79	15.27	15.48	17.36	19.94	18.72
22:00	21.14	22.89	23.52	19.33	17.73	17.67	16.97	15.63	15.09	15.35	17.02	19.70	18.48
23:00	20.92	22.60	23.20	19.05	17.57	17.57	16.84	15.52	14.99	15.21	16.79	19.46	18.29
Prom	22.61	24.30	25.17	20.77	19.09	18.61	18.13	17.16	16.77	17.03	18.71	21.15	19.94

Fuente: SENAMHI / DRD. * Se resumieron datos mensuales del Año 2021.

Se obtuvo una de temperatura de $19.94 \approx 20 \text{ }^\circ\text{C}$, reemplazando en la ecuación 12, y una altura preliminar de carpeta asfáltica de 50 mm:

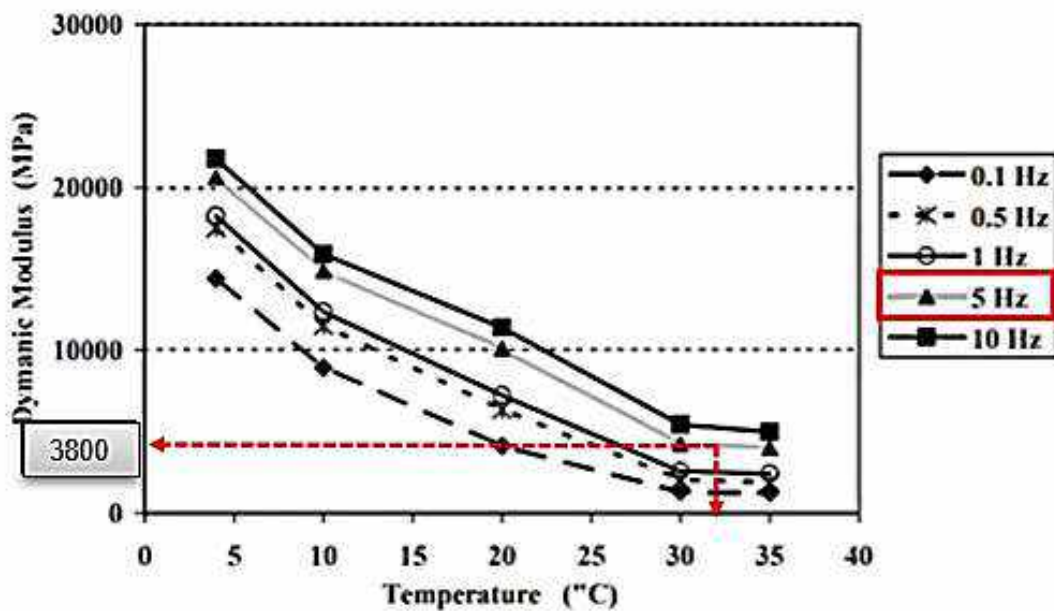
$$T_S = (-0.0093 \times 21^2 + 1.569 \times 20 - 1.578) \times (-0.084 \times \ln 50 + 1.55)$$

$$T_S = 31.4 \text{ }^\circ\text{C} \approx 32 \text{ }^\circ\text{C}$$

Con los datos de entrada de temperatura y Frecuencia, se determinó el Módulo Resiliente de la Capa superior del Pavimento, la carpeta asfáltica.

Figura 10.

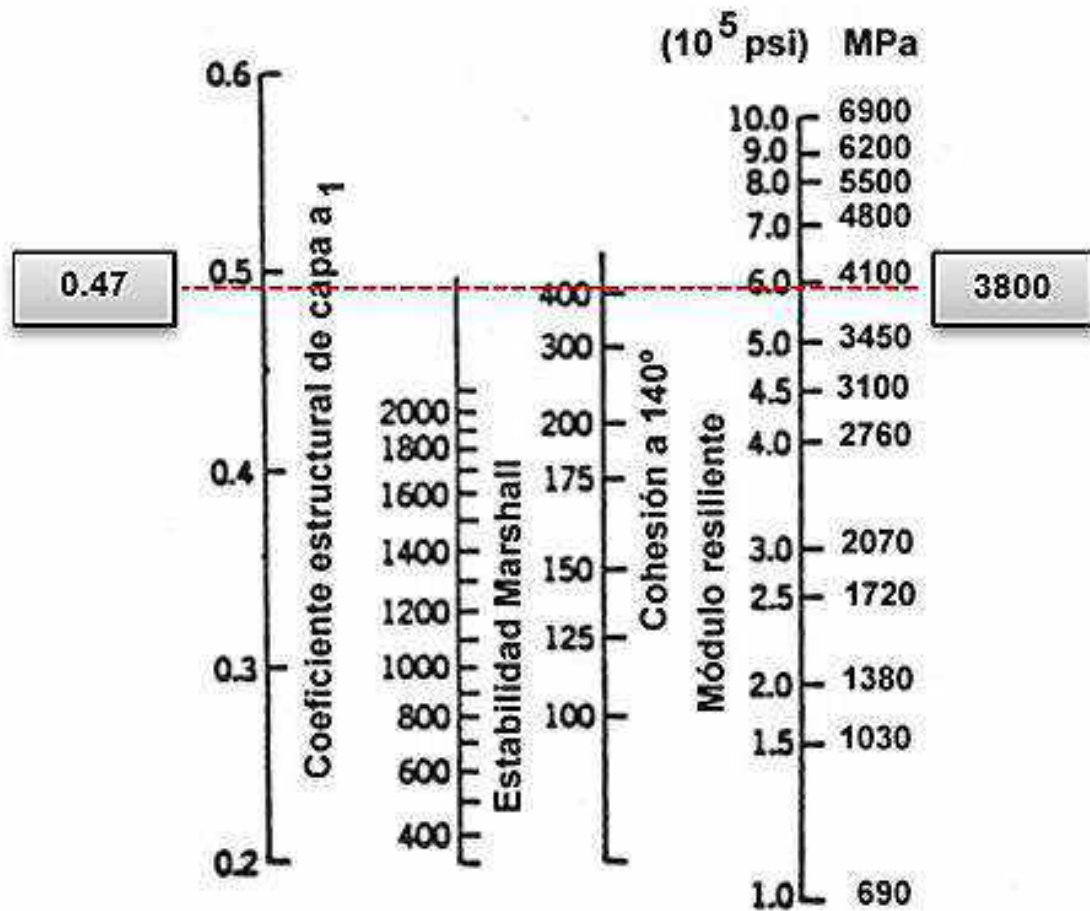
Gráfico de determinación del Módulo Resiliente de Mezcla Asfáltica



Fuente: AASHTO, (1993).

Figura 11.

Gráfico de determinación de coeficiente Estructural de Carpeta Asfáltica



Fuente: AASHTO, (1993). *El nomograma mostrado se encuentra definido para una temperatura de 68 F o 20 °C

Por lo tanto, se determinó que el valor del coeficiente estructural de la carpeta asfáltica tiene un valor de 0.47

Los Coeficientes de Drenaje fueron asumidos de acuerdo la recomendación Ministerio de Transportes y comunicaciones, teniendo un valor de 1 para ambos coeficientes de drenaje (m₂, m₃).

La tabla 38 expresa coeficientes estructurales para cada una de las capas del pavimento de acuerdo a características como tráfico y tipo de tratamiento.

Tabla 38.*Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento*

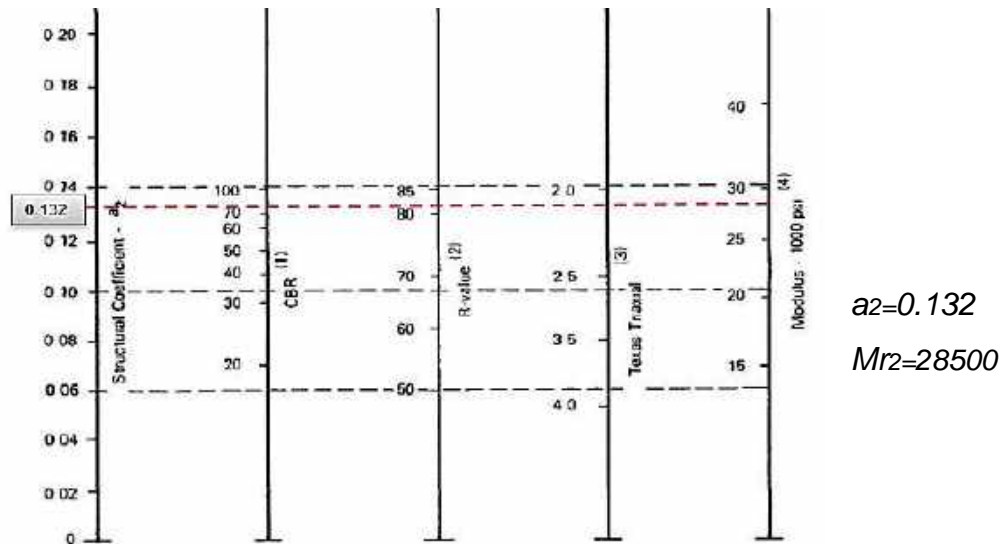
Componente del Pavimento	Coef.	Valor de a (cm)	Observación
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 C° (68 F)	a1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a1	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Micropavimento 25mm	a1	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a1	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a1	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a2a	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)	a2b	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (F'c a 7 días = 12 kg/cm ²)	a2c	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	a3	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geotecnia, Geología y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013. *Para uso de ecuaciones que propone AASHTO 93 debe hacerse conversión a pulgadas

Se calculó el número estructural de base y sub base según la Normativa AASHTO 93, a través de Nomogramas (Figura 12 y 13), la tabla 38 propone 80% de CBR para la Base y 40% de CBR para la sub base.

Figura 12.

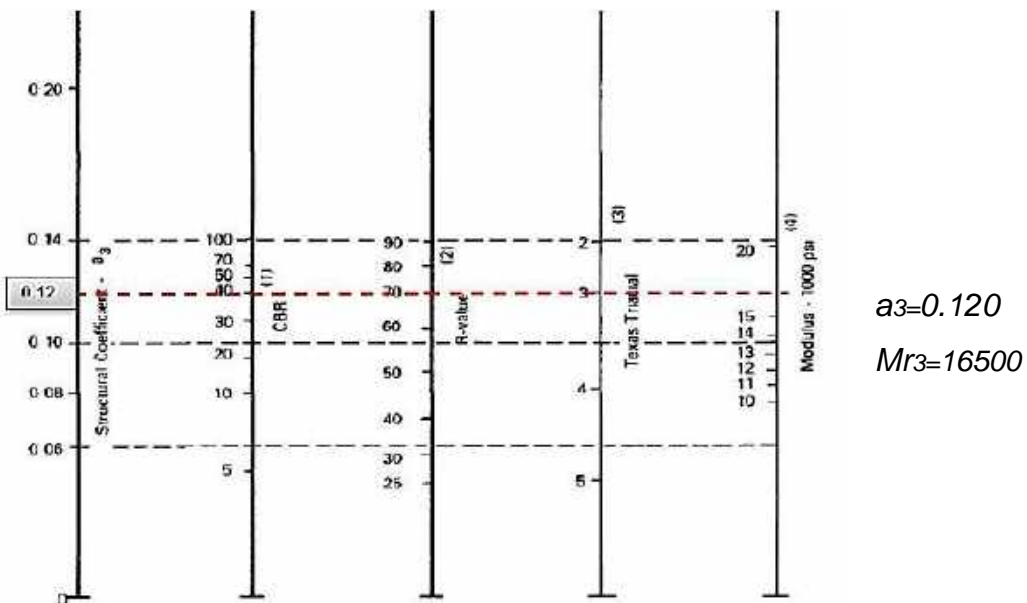
Nomograma para determinación de numero estructural de Base (a₂)



Fuente: AASHTO, (1993).

Figura 13.

Nomograma para determinación de numero estructural de Sub base (a₃)



Fuente: AASHTO, (1993).

Se determinaron los espesores de las capas del pavimento con las ecuaciones proporcionadas por AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993, estas ecuaciones siguen un proceso iterativo, se desarrolló de la siguiente manera:

Ecuación 13

$$D_1^* \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

Se calculó el valor de SN₁ (Numero Estructural requerido en la capa asfáltica), usando el valor del módulo resiliente de la capa inferior (Base granular).

$$\log w_{18} = ZrS_0 + 9.36 \log (SN_1 + 1) + \frac{\frac{\log \Delta PSI}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log Mr_2 - 8.07$$

$$\log 6.102 = (-0.467) + 9.36 * \log (SN_1 + 1) + \frac{\frac{\log 1.5}{4.2 - 1.5}}{0.4 + \frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log 28'500 - 8.07$$

$$SN_1 = 2.081''$$

$$D_1^* \geq \frac{2.081}{0.47}$$

$$D_1^* = 4.42''$$

$$D_1^* \approx 4.5''$$

Ecuación 14

$$SN_1^* = a_1 D_1^*$$

$$SN_1^* = 0.47 * 4.5$$

$$SN_1^* = 2.115$$

Ecuación 15

$$D_2^* \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 m_2}$$

Luego, para determinar el espesor de la base granular se calculó el valor de SN₂ (Numero Estructural requerido en la capa de base granular), usando el valor del módulo resiliente de la capa inferior (Sub base granular).

$$\log w_{18} = ZrS_0 + 9.36 \log (SN_2 + 1) + \frac{\frac{\log \Delta PSI}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log Mr_3 - 8.07$$

$$\log 6.102 = (-0.467) + 9.36 * \log (SN_2 + 1) + \frac{\frac{\log 1.5}{4.2 - 1.5}}{0.4 + \frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log 16'500 - 8.07$$

$$SN_2 = 2.587''$$

$$D_2^* \geq \frac{2.587 - 2.115}{0.132 * 1.00}$$

$$D_2^* = 3.58''$$

$$D_2^* \approx 4.00''$$

Ecuación 16

$$SN_2^* = a_2 D_2 m_2 + SN_1^*$$

$$SN_2^* = 0.132 * 4 * 1 + 2.115$$

$$SN_2^* = 2.643$$

Ecuación 17

$$D_3^* \geq \frac{SN_3 - (SN_2^*)}{a_3 m_3}$$

Posteriormente, para determinar el espesor de la sub base granular se calculó el valor de SN₃ (Numero Estructural requerido en la capa de sub base granular), usando el valor del módulo resiliente de la capa inferior (Sub rasante).

$$\log w_{18} = ZrS_0 + 9.36 \log (SN + 1) + \frac{\frac{\log \Delta PSI}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log Mr - 8.07$$

$$\log 6.102 = (-0.467) + 9.36 * \log (SN_2 + 1) + \frac{\frac{\log 1.5}{4.2 - 1.5}}{0.4 + \frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log 13'775 - 8.07$$

$$SN_3 = 2.78''$$

$$D_3^* \geq \frac{2.78 - (2.643)}{0.12 * 1}$$

$$D_3^* = \frac{2.78 - (2.643)}{0.12 * 1}$$

$$D_3^* = 1.15$$

$$D_3^* \approx 2.00''$$

Finalmente se tiene los espesores de capas proporcionados por la ecuación iterativa de AASHTO 93, sin embargo la metodología no considera una solución única, es decir se pueden hallar múltiples combinaciones de espesores, dados los resultados obtenidos, para lo cual nos planteamos alternativas presentados en:

Tabla 39.

Propuestas de espesores para Capas del Pavimento

Espesor de Capa	Ec. AASHTO	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3	ALT. 4	ALT. 5
Carpeta Asfáltica	4.5	4.0	3.5	3.0	2.0	2.5
Base Granular	4.0	4.0	4.0	5.0	6.0	5.0
Sub base Granular	2.0	4.0	6.0	6.0	9.0	8.0
Nro. estructural	2.78	2.89	2.89	2.79	2.81	2.80

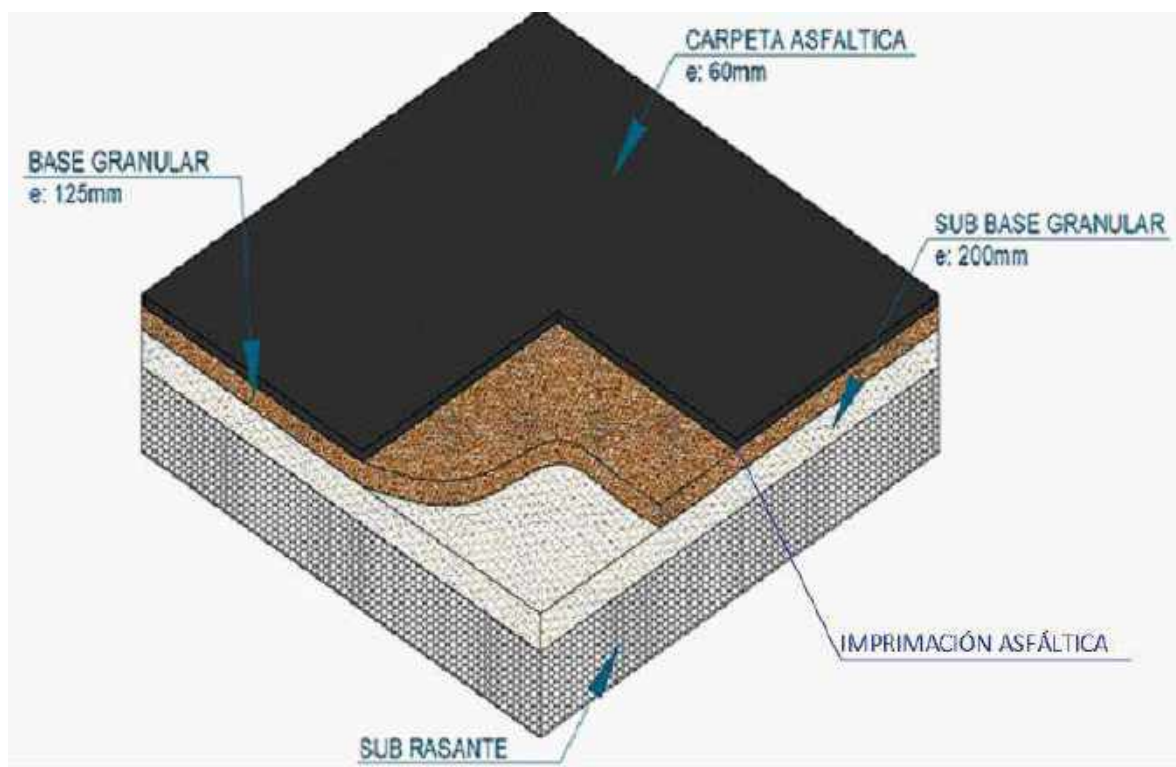
Fuente: Elaboración Propia.

Consideramos que todas las alternativas planteadas en la *tabla 39* cumplen e incluso superan el número estructural requerido, sin embargo, para la elección final de los espesores determinamos que no todas son eficientes técnicamente, e las capas del pavimento deben ser mayores en la medida que se va profundizando, un espesor demasiado pequeño en el pavimento podría no proporcionar las características de estructurales, de servicio y funcionalidad que se requiere.

Por lo tanto, para el diseño de nuestro proyecto se usó la alternativa 5, Carpeta Asfáltica de 60 mm, Base granular de 125 mm y Sub base Granular de 200 mm.

Figura 14.

Estructura de Pavimento: Espesores de Capas



Fuente: Elaboración Propia

4.2.6. Diseño Geométrico de la Carretera

Clasificación de la Vía

Uno de los parámetros iniciales de una carretera es la clasificación, el camino vecinal LI - 618 por sus características comprende la siguiente clasificación:

Por su demanda. Teniendo los datos del conteo vehicular procesados en gabinete tenemos un IMDA de 240 vehículos por día, menor al parámetro normativo 400 Veh/día, según la tabla N°15 del manual de carreteras DG-2018 nos indica un tipo una carretera de tercera clase.

Por su Orografía. Se realizó el cálculo de pendiente transversal máxima teniendo de resultado S: 4.63%, lo cual el manual de carreteras DG-2018 nos indica que para pendientes menor o igual a 10% es terreno plano (tipo 1).

Vehículo de diseño

Consideramos el tipo de vehículo en función a la composición del tráfico que utiliza la vía, teniendo en cuenta las características del conteo vehicular, y según la tabla N°17 dentro del dimensionamiento de carreteras no se consideran los datos de Camiones, se determinó como vehículo de diseño el ómnibus de 02 de ejes (B2), siendo sus características:

- Alto total: 4.10m.
- Ancho total: 2.60.
- Vuelo lateral: 0.00m.
- Ancho ejes: 2.60m.
- Largo total: 13.20m.
- Vuelo delantero: 2.30m.
- Separación ejes: 8.25m.
- Vuelto trasero: 2.65m.
- Radio min, rueda exterior: 12.80m

Vehículo de diseño

El diseño se dio en función a su clasificación, por demanda (Carretera de tercera clase) y por orografía (Terreno Plano), la tabla N°18 con los datos del

manual de carreteras DG-2018, proporciona un rango de velocidades para estas características que va entre 40 a 90 km/h. Determinamos una velocidad de 40 km/h por ser una proyección vial con limitaciones económicas.

Distancia de Visibilidad

Distancia de visibilidad de parada. Para el cálculo de la D_{PARADA} se realizó de manera analítica con la ecuación teniendo los datos de: V : 40 km/h, t_p : 2.5 seg, a : 3.4 m/s², este parámetro también se comprobó con la tabla 40, para vías con pendientes menores a 3%.

$$Dp = 0.278 * V * tp + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

$$Dp = 0.278 * 40 * 2.5 + 0.039 \left(\frac{40^2}{3.4}\right)$$

$$Dp = 46.2m$$

$$Dp = 50 m$$

Tabla 40.

Distancia de visibilidad de parada (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de percepción reacción (m)	Distancia durante el frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada (m)	Redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Distancia de visibilidad de Paso o Adelantamiento. Hallamos este parámetro mediante el ábaco de la *figura 2* con el dato de entrada de velocidad de diseño (40km/h), se obtuvo el resultado:

$$D_p = 170m$$

Tramos Tangentes.

Los tramos rectos entre las curvas, funcionan a la velocidad de diseño, por lo cual su diseño también está definido por ella, en la tabla 41 se muestran las longitudes mínimas de acuerdo al confinamiento entre curvas y las longitudes máximas.

Tabla 41.

Longitudes de tramos tangentes

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.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: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Las longitudes mínimas y máximas reglamentarias para una velocidad de Diseño de 40 km/h:

$$L_{min S} \text{ (longitud mínima de alineamiento para trazos en S)} = 56 m$$

$$L_{min O} \text{ (longitud mínima para el resto de casos)} = 111 m$$

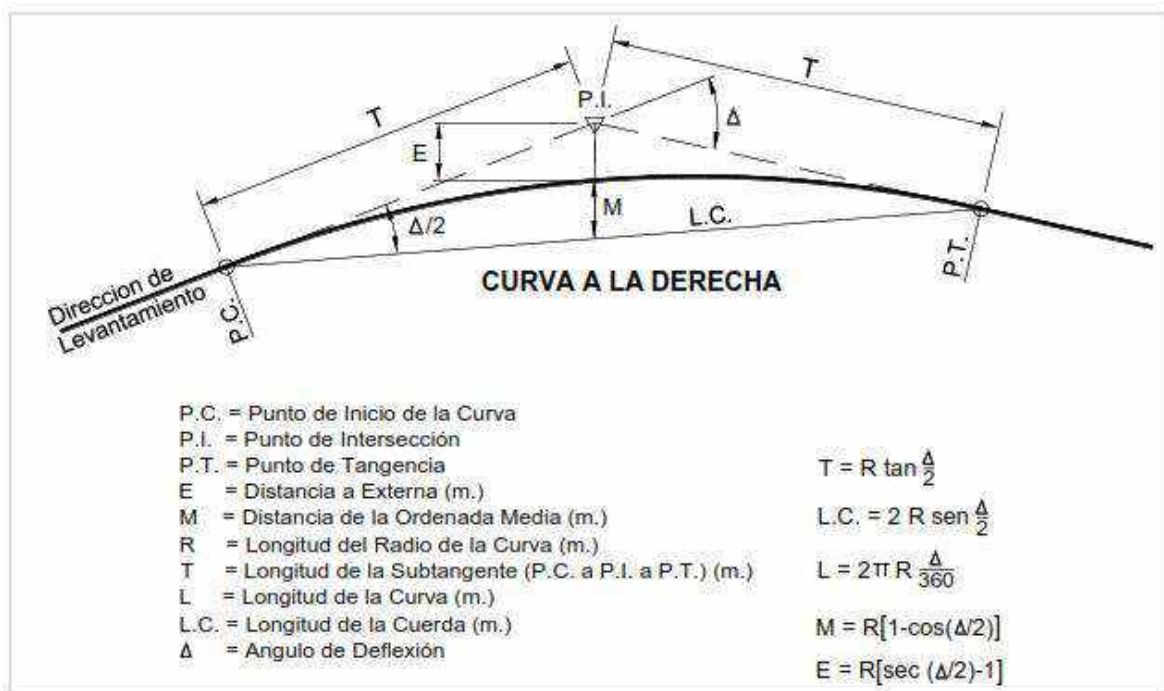
$$L_{max} \text{ (Longitud máxima deseable)} = 668 m$$

Curvas Circulares.

La composición de las curvas es la de un arco de circunferencia simple producto de la unión de dos tangentes, sus elementos a nivel horizontales son incambiables en cada de ellas, independientemente de su tamaño, una clara representación gráfica es la figura 15, las separaciones mínimas entre curvas están dadas por las longitudes de los tramos tangentes.

Figura 15.

Elementos de la Curva Horizontal



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Radio Mínimo.

Uno de los parámetros más importante en el diseño de una vía, el radio mínimo define el menor valor que puede tener el radio de una curva para mantener la velocidad de diseño, Para definir el radio mínimo, identificamos los parámetros correspondientes a nuestra vía en la tabla 42, para una velocidad de Diseño de 40 km/h en Área rural plana:

$$R_{min} = 50 \text{ m}$$

$$p_{max} = 8 \%$$

$$f_{max} = 0.17$$

Tabla 42.*Radios Mínicos*

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado
Área urbana	30	4	0.17	33.7	35
	40	4	0.17	60	60
	50	4	0.16	98.4	100
	60	4	0.15	149.2	150
	70	4	0.14	214.3	215
	80	4	0.14	280	280
	90	4	0.13	375.2	375
	100	4	0.12	492.1	495
	110	4	0.11	635.2	635
	120	4	0.09	872.2	875
	130	4	0.08	1,108.9	1,110
Área rural (con peligro de hielo)	30	6	0.17	30.8	30
	40	6	0.17	54.8	55
	50	6	0.16	89.5	90
	60	6	0.15	135	135
	70	6	0.14	192.9	195
	80	6	0.14	252.9	255
	90	6	0.13	335.9	335
	100	6	0.12	437.4	440
	110	6	0.11	560.4	560
	120	6	0.09	755.9	755
	130	6	0.08	950.5	950
Área rural (plano u ondulada)	30	8	0.17	28.3	30
	40	8	0.17	50.4	50
	50	8	0.16	82	85
	60	8	0.15	123.2	125
	70	8	0.14	175.4	175
	80	8	0.14	229.1	230
	90	8	0.13	303.7	305
	100	8	0.12	393.7	395
	110	8	0.11	501.5	500
	120	8	0.09	667	670
	130	8	0.08	831.7	835
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12	0.17	24.4	25
	40	12	0.17	43.4	45
	50	12	0.16	70.3	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: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Tabla 43.

Elementos de Curva - Vía Proyectada en LI-618

PUNTO	Δ	RADIO	T	L	LC	M	E	PI	PC	PT
PI1	22.01	100	19.45	38.43	38.19	1.84	144.71	Km 0+ 305.52	Km 0+ 286.07	Km 0+ 324.49
PI2	5.31	120	5.57	11.12	11.12	0.13	207.36	Km 0+ 475.51	Km 0+ 469.94	Km 0+ 481.07
PI3	6.83	100	5.97	11.93	11.92	0.18	169.64	Km 0+ 610.76	Km 0+ 604.79	Km 0+ 616.72
PI4	5.53	50	2.44	4.87	4.87	0.06	86.84	Km 0+ 697.25	Km 0+ 694.81	Km 0+ 699.68
PI5	7.18	50	3.17	6.32	6.32	0.10	85.13	Km 0+ 767.88	Km 0+ 764.71	Km 0+ 771.04
PI6	14.65	50	6.46	12.86	12.82	0.41	78.38	Km 0+ 845.02	Km 0+ 838.56	Km 0+ 851.41
PI7	12.48	50	5.51	10.98	10.96	0.30	80.17	Km 0+ 873.48	Km 0+ 867.97	Km 0+ 878.95
PI8	1.24	100	1.09	2.17	2.17	0.01	182.02	Km 1+ 84.72	Km 1+ 083.63	Km 1+ 085.81
PI9	23.29	100	20.61	40.65	40.37	2.06	143.05	Km 1+ 189.83	Km 1+ 169.22	Km 1+ 209.87
PI10	19.97	50	8.88	17.57	17.48	0.76	74.32	Km 1+ 396.59	Km 1+ 387.71	Km 1+ 405.29
PI11	16.60	50	7.35	14.60	14.55	0.53	76.80	Km 1+ 488.12	Km 1+ 480.77	Km 1+ 495.37
PI12	13.35	100	11.71	23.31	23.26	0.68	157.61	Km 1+ 622.59	Km 1+ 610.88	Km 1+ 634.19
PI13	21.16	50	9.42	18.62	18.51	0.86	73.50	Km 1+ 804.47	Km 1+ 795.05	Km 1+ 813.67
PI14	32.08	50	14.49	28.22	27.85	1.96	67.03	Km 1+ 849.69	Km 1+ 835.20	Km 1+ 863.42
PI15	23.27	50	10.38	20.47	20.33	1.04	72.10	Km 1+ 896.80	Km 1+ 886.40	Km 2+ 906.89
PI16	14.83	80	10.41	20.71	20.65	0.67	124.15	Km 1+ 931.65	Km 2+ 921.24	Km 2+ 941.95
PI17	7.37	120	7.73	15.44	15.43	0.25	202.27	Km 2+ 006.71	Km 2+ 102.02	Km 2+ 144.42
PI18	4.95	120	5.19	10.37	10.36	0.11	208.28	Km 2+ 188.67	Km 2+ 183.48	Km 2+ 193.85
PI19	4.95	120	5.19	10.38	10.38	0.11	208.26	Km 2+ 282.98	Km 2+ 277.79	Km 2+ 288.17
PI20	11.96	100	10.46	20.85	20.81	0.54	160.02	Km 2+ 388.10	Km 2+ 377.64	Km 2+ 398.49
PI21	18.33	50	8.13	16.12	16.06	0.64	75.50	Km 2+ 484.56	Km 2+ 476.43	Km 2+ 492.55
PI22	31.35	50	14.14	27.58	27.24	1.88	67.41	Km 2+ 556.02	Km 2+ 541.88	Km 2+ 569.46
PI23	50.29	50	23.66	44.24	42.83	4.78	59.52	Km 2+ 662.12	Km 2+ 638.46	Km 2+ 682.70

PUNTO	Δ	RADIO	T	L	LC	M	E	PI	PC	PT
PI24	51.34	15	7.21	13.44	13.00	1.48	17.62	Km 2+ 803.57	Km 2+ 796.36	Km 2+ 809.80
PI25	69.36	20	13.84	24.21	22.76	3.55	21.67	Km 2+ 849.27	Km 2+ 835.43	Km 3+ 140.36
PI26	5.18	50	2.28	4.56	4.56	0.05	87.22	Km 2+ 933.61	Km 3+ 931.33	Km 3+ 935.89
PI27	8.57	50	3.78	7.54	7.54	0.14	83.75	Km 2+ 996.20	Km 3+ 992.42	Km 3+ 999.96
PI28	13.18	50	5.82	11.59	11.57	0.33	79.57	Km 3+ 082.25	Km 3+ 076.43	Km 3+ 088.02
PI29	17.44	50	7.73	15.35	15.29	0.58	76.16	Km 3+ 151.75	Km 3+ 144.02	Km 3+ 159.36
PI30	18.99	50	8.43	16.71	16.63	0.69	75.02	Km 3+ 247.21	Km 3+ 238.78	Km 3+ 255.49
PI31	48.43	20	9.00	16.91	16.41	1.76	23.87	Km 3+ 287.91	Km 3+ 278.91	Km 3+ 295.82
PI32	40.46	20	7.37	14.13	13.83	1.23	25.06	Km 3+ 335.44	Km 3+ 328.07	Km 3+ 342.19
PI33	29.62	50	13.33	26.06	25.77	1.67	68.33	Km 3+ 523.56	Km 3+ 510.23	Km 3+ 536.29
PI34	23.66	50	10.56	20.82	20.67	1.07	71.85	Km 3+ 569.23	Km 3+ 558.67	Km 3+ 579.49
PI35	16.72	50	7.41	14.71	14.66	0.54	76.71	Km 3+ 625.30	Km 3+ 617.89	Km 3+ 632.60
PI36	51.89	20	9.73	18.12	17.50	2.02	23.42	Km 3+ 667.78	Km 3+ 658.05	Km 3+ 676.16
PI37	12.66	50	5.59	11.14	11.12	0.31	80.01	Km 3+ 718.32	Km 3+ 712.73	Km 3+ 723.87
PI38	89.35	15	14.83	23.39	21.09	4.33	15.37	Km 3+ 779.93	Km 3+ 765.10	Km 3+ 788.49
PI39	89.47	50	49.94	78.70	70.94	14.60	51.63	Km 3+ 896.65	Km 4+ 846.71	Km 4+ 925.41
PI40	20.65	50	9.18	18.17	18.07	0.82	73.85	Km 3+ 991.05	Km 4+ 981.87	Km 4+ 1000.1
PI41	65.13	50	32.19	57.29	54.25	7.92	55.48	Km 4+ 107.45	Km 4+ 075.26	Km 4+ 132.55
PI42	89.06	25	24.59	38.86	35.07	7.18	25.63	Km 4+ 282.00	Km 4+ 257.41	Km 4+ 296.27
PI43	88.47	20	19.47	30.88	27.90	5.67	20.53	Km 4+ 391.83	Km 4+ 372.36	Km 4+ 403.24
PI44	21.86	50	9.74	19.23	19.12	0.91	73.02	Km 4+ 461.99	Km 4+ 452.25	Km 4+ 471.49
PI45	6.66	100	5.82	11.63	11.62	0.17	169.98	Km 4+ 591.66	Km 4+ 585.84	Km 4+ 597.47
PI46	21.57	50	9.60	18.98	18.87	0.89	73.22	Km 4+ 688.09	Km 4+ 678.49	Km 4+ 697.47
PI47	49.74	50	23.36	43.75	42.39	4.67	59.70	Km 4+ 767.83	Km 4+ 744.47	Km 4+ 788.22
PI48	27.76	50	12.46	24.42	24.19	1.47	69.37	Km 4+ 857.67	Km 4+ 845.21	Km 4+ 869.64
PI49	33.89	50	15.36	29.82	29.38	2.19	66.12	Km 4+ 915.12	Km 5+ 899.76	Km 5+ 929.58

PUNTO	Δ	RADIO	T	L	LC	M	E	PI	PC	PT
PI50	54.82	25	12.97	23.92	23.02	2.81	28.83	Km 4+ 971.33	Km 5+ 958.36	Km 5+ 982.29
PI51	41.23	20	7.53	14.40	14.09	1.28	24.94	Km 5+ 76.07	Km 5+ 068.54	Km 5+ 082.94
PI52	76.15	20	15.67	26.58	24.67	4.26	21.18	Km 5+ 125.00	Km 5+ 109.33	Km 5+ 135.91
PI53	2.31	60	1.21	2.42	2.42	0.01	107.68	Km 5+ 291.72	Km 6+ 290.51	Km 6+ 292.93
PI54	87.47	100	95.69	152.67	138.27	27.75	102.87	Km 5+ 767.53	Km 6+ 671.84	Km 6+ 824.52
PI55	0.84	100	0.74	1.48	1.48	0.00	182.98	Km 6+ 260.09	Km 7+ 259.35	Km 7+ 260.83
PI56	1.11	120	1.17	2.34	2.34	0.01	218.79	Km 6+ 861.21	Km 7+ 860.04	Km 7+ 862.38
PI57	27.95	100	24.89	48.80	48.32	2.96	137.44	Km 7+ 526.71	Km 7+ 501.82	Km 7+ 550.61
PI58	26.99	50	12.10	23.75	23.53	1.39	69.82	Km 7+ 898.27	Km 7+ 886.17	Km 8+ 900.08
PI59	18.35	50	8.14	16.14	16.07	0.64	75.49	Km 7+ 945.27	Km 8+ 937.13	Km 8+ 953.27
PI60	10.99	50	4.85	9.67	9.66	0.23	81.48	Km 7+ 991.84	Km 8+ 986.99	Km 8+ 996.66
PI61	0.85	100	0.74	1.48	1.48	0.00	182.97	Km 8+ 329.05	Km 9+ 328.31	Km 9+ 329.79
PI62	0.30	120	0.32	0.64	0.64	0.00	221.18	Km 8+ 918.69	Km 10+ 918.3	Km 10+ 919.0
PI63	57.75	100	55.15	100.80	96.59	12.44	113.70	Km 9+ 536.39	Km 10+ 481.2	Km 10+ 582.1
PI64	0.54	100	0.48	0.96	0.96	0.00	183.72	Km 10+ 90.71	Km 10+ 090.2	Km 10+ 091.1
PI65	19.42	50	8.63	17.09	17.01	0.72	74.71	Km 10+ 602.57	Km 10+ 593.9	Km 10+ 611.1
PI66	18.67	50	8.29	16.42	16.35	0.67	75.25	Km 10+ 649.84	Km 10+ 641.5	Km 10+ 657.9

Fuente: Elaboración Propia

Velocidad Específica en Curvas Horizontales. De acuerdo al radio, cada curva tiene una velocidad específica, esta se determina con la *ecuación 18* inducida de la formula del radio mínimo. El valor de la velocidad especifica no puede ser menor a la velocidad de diseño ni superarla en más de 20 km/h, además la diferencia entre curva no debe ser mayor a 20 km/h.

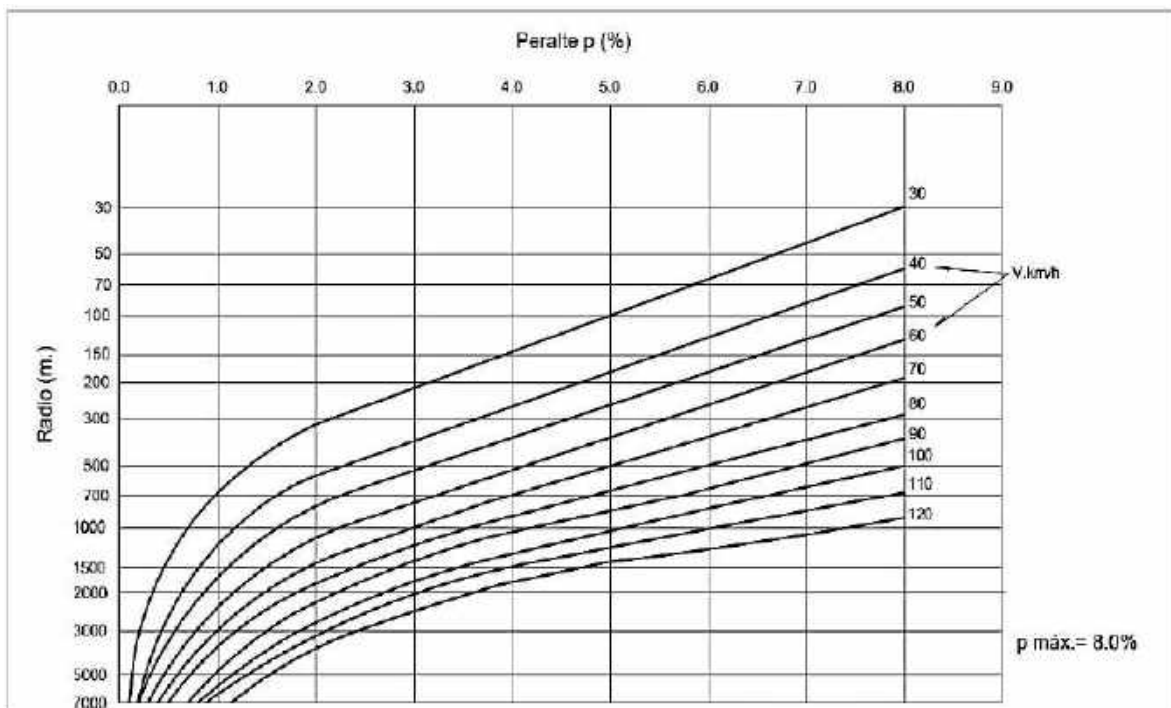
Ecuación 18

$$V = \sqrt{127 R (P + f)}$$

Los valores del peralte son tomados del ábaco en la *figura 16* con respecto al Radio de la curva y la velocidad de la misma. Asumimos una fricción 0.17.

Figura 16.

Peraltes admisibles para vías en Áreas Tipo I, II y III



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Tabla 44.*Verificación de Velocidad específica en Curvas horizontales*

CURVA	R (m)	Ft	P(%)	Ve	Vd	ΔVe $C_n - C_{n+1}$	Ve – Vd	Cumple
CURVA 01	100	0.17	6.70	54.86	40.00	4.98	14.86	Si
CURVA 02	120	0.17	6.50	59.84	40.00	4.98	19.84	Si
CURVA 03	100	0.17	6.70	54.86	40.00	14.86	14.86	Si
CURVA 04	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 05	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 06	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 07	50	0.17	8.00	40.00	40.00	14.86	0.00	Si
CURVA 08	100	0.17	6.70	54.86	40.00	0.00	14.86	Si
CURVA 09	100	0.17	6.70	54.86	40.00	14.86	14.86	Si
CURVA 10	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 11	50	0.17	8.00	40.00	40.00	14.86	0.00	Si
CURVA 12	100	0.17	6.70	54.86	40.00	14.86	14.86	Si
CURVA 13	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 14	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 15	50	0.17	8.00	40.00	40.00	9.79	0.00	Si
CURVA 16	80	0.17	7.40	49.79	40.00	10.05	9.79	Si
CURVA 17	120	0.17	6.50	59.84	40.00	0.00	19.84	Si
CURVA 18	120	0.17	6.50	59.84	40.00	0.00	19.84	Si
CURVA 19	120	0.17	6.50	59.84	40.00	4.98	19.84	Si
CURVA 20	100	0.17	6.70	54.86	40.00	14.86	14.86	Si
CURVA 21	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 22	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 23	50	0.17	8.00	40.00	40.00	18.18	0.00	Si
CURVA 24	15	0.17	8.00	21.82	40.00	3.38	18.18	Si
CURVA 25	20	0.17	8.00	25.20	40.00	14.80	14.80	Si
CURVA 26	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 27	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 28	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 29	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 30	50	0.17	8.00	40.00	40.00	14.80	0.00	Si
CURVA 31	20	0.17	8.00	25.20	40.00	0.00	14.80	Si
CURVA 32	20	0.17	8.00	25.20	40.00	14.80	14.80	Si

CURVA	R (m)	Ft	P(%)	Ve	Vd	$\Delta Ve C_n - C_{n+1}$	$\Delta Ve - Vd$	Cumple
CURVA 33	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 34	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 35	50	0.17	8.00	40.00	40.00	14.80	0.00	Si
CURVA 36	20	0.17	8.00	25.20	40.00	14.80	14.80	Si
CURVA 37	50	0.17	8.00	40.00	40.00	18.18	0.00	Si
CURVA 38	15	0.17	8.00	21.82	40.00	18.18	18.18	Si
CURVA 39	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 40	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 41	50	0.17	8.00	40.00	40.00	11.83	0.00	Si
CURVA 42	25	0.17	8.00	28.17	40.00	2.97	11.83	Si
CURVA 43	20	0.17	8.00	25.20	40.00	14.80	14.80	Si
CURVA 44	50	0.17	8.00	40.00	40.00	14.86	0.00	Si
CURVA 45	100	0.17	6.70	54.86	40.00	14.86	14.86	Si
CURVA 46	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 47	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 48	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 49	50	0.17	8.00	40.00	40.00	11.83	0.00	Si
CURVA 50	25	0.17	8.00	28.17	40.00	2.97	11.83	Si
CURVA 51	20	0.17	8.00	25.20	40.00	0.00	14.80	Si
CURVA 52	20	0.17	8.00	25.20	40.00	18.36	14.80	Si
CURVA 53	60	0.17	7.90	43.56	40.00	11.30	3.56	Si
CURVA 54	100	0.17	6.70	54.86	40.00	0.00	14.86	Si
CURVA 55	100	0.17	6.70	54.86	40.00	4.98	14.86	Si
CURVA 56	120	0.17	6.50	59.84	40.00	4.98	19.84	Si
CURVA 57	100	0.17	6.70	54.86	40.00	14.86	14.86	Si
CURVA 58	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 59	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 60	50	0.17	8.00	40.00	40.00	14.86	0.00	Si
CURVA 61	100	0.17	6.70	54.86	40.00	4.98	14.86	Si
CURVA 62	120	0.17	6.50	59.84	40.00	4.98	19.84	Si
CURVA 63	100	0.17	6.70	54.86	40.00	0.00	14.86	Si
CURVA 64	100	0.17	6.70	54.86	40.00	14.86	14.86	Si
CURVA 65	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si
CURVA 66	50	0.17	8.00	40.00	40.00	0.00	0.00	Si

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Sobrecancho.

El ancho añadido a la calzada, se calcula con la *ecuación 19* para compensar el espacio requerido de los vehículos de diseño en los tramos de curvatura, este sobrecancho debe desarrollarse de manera gradual en el inicio y final de las curvas.

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 + L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Donde:

Sa : Sobrecancho (m).

n : Número de carriles.

Rc : Radio de curvatura circular (m).

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal.

V : Velocidad de diseño (km/h)

Tabla 45.

Sobrecanchos

Curva	Sentido	R (m)	Vd (Km/h)	L (m)	Nº de carriles	Sa. (m)
1	I	100	40.00	8.25	2	1.08
2	D	120	40.00	8.25	2	0.93
3	I	100	40.00	8.25	2	1.08
4	D	50	40.00	8.25	2	1.92
5	I	50	40.00	8.25	2	1.92
6	D	50	40.00	8.25	2	1.92
7	I	50	40.00	8.25	2	1.92
8	D	100	40.00	8.25	2	1.08
9	I	100	40.00	8.25	2	1.08
10	D	50	40.00	8.25	2	1.92
11	D	50	40.00	8.25	2	1.92
12	I	100	40.00	8.25	2	1.08
13	I	50	40.00	8.25	2	1.92
14	D	50	40.00	8.25	2	1.92
15	I	50	40.00	8.25	2	1.92
16	D	80	40.00	8.25	2	1.30
17	I	120	40.00	8.25	2	0.93

Curva	Sentido	R (m)	Vd (Km/h)	L (m)	Nº de carriles	Sa. (m)
18	D	120	40.00	8.25	2	0.93
19	I	120	40.00	8.25	2	0.93
20	I	100	40.00	8.25	2	1.08
21	D	50	40.00	8.25	2	1.92
22	I	50	40.00	8.25	2	1.92
23	D	50	40.00	8.25	2	1.92
24	I	15	40.00	8.25	2	5.98
25	D	20	40.00	8.25	2	4.46
26	D	50	40.00	8.25	2	1.92
27	I	50	40.00	8.25	2	1.92
28	D	50	40.00	8.25	2	1.92
29	I	50	40.00	8.25	2	1.92
30	I	50	40.00	8.25	2	1.92
31	D	20	40.00	8.25	2	4.46
32	I	20	40.00	8.25	2	4.46
33	D	50	40.00	8.25	2	1.92
34	I	50	40.00	8.25	2	1.92
35	D	50	40.00	8.25	2	1.92
36	I	20	40.00	8.25	2	4.46
37	I	50	40.00	8.25	2	1.92
38	D	15	40.00	8.25	2	5.98
39	I	50	40.00	8.25	2	1.92
40	D	50	40.00	8.25	2	1.92
41	D	50	40.00	8.25	2	1.92
42	I	25	40.00	8.25	2	3.60
43	D	20	40.00	8.25	2	4.46
44	I	50	40.00	8.25	2	1.92
45	I	100	40.00	8.25	2	1.08
46	D	50	40.00	8.25	2	1.92
47	I	50	40.00	8.25	2	1.92
48	D	50	40.00	8.25	2	1.92
49	I	50	40.00	8.25	2	1.92
50	I	25	40.00	8.25	2	3.60

Curva	Sentido	R (m)	Vd (Km/h)	L (m)	Nº de carriles	Sa. (m)
51	I	20	40.00	8.25	2	4.46
52	D	20	40.00	8.25	2	4.46
53	D	60	40.00	8.25	2	1.66
54	D	100	40.00	8.25	2	1.08
55	I	100	40.00	8.25	2	1.08
56	D	120	40.00	8.25	2	0.93
57	I	100	40.00	8.25	2	1.08
58	I	50	40.00	8.25	2	1.92
59	I	50	40.00	8.25	2	1.92
60	D	50	40.00	8.25	2	1.92
61	I	100	40.00	8.25	2	1.08
62	D	120	40.00	8.25	2	0.93
63	D	100	40.00	8.25	2	1.08
64	I	100	40.00	8.25	2	1.08
65	I	50	40.00	8.25	2	1.92
66	D	50	40.00	8.25	2	1.92

Fuente: Elaboración Propia

Curvas Verticales.

Las curvas verticales apreciadas en los planos de perfil, presentados en el Anexo están conformadas por dos parábolas, unidas en la proyección vertical de PIV, el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras recomienda el uso de la parábola cuadrática, sus elementos y composición se muestran a continuación:

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales.

PCV : Principio de la curva vertical.

PTV : Termino de la curva vertical.

A : Diferencia algebraica de pendientes (%).

S₁ : Pendiente de entrada de entrada (%).

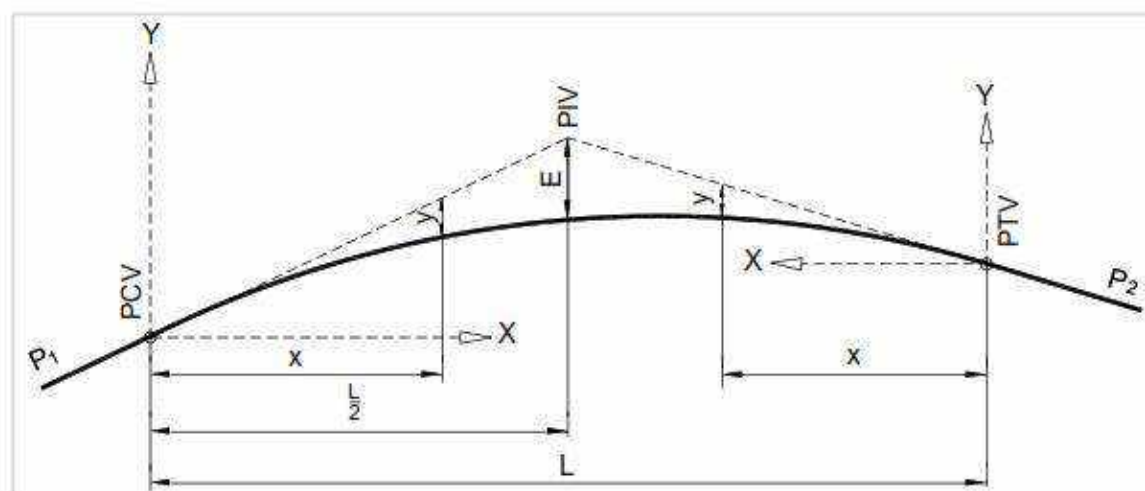
S₂ : Pendiente de entrada de entrada (%).

L : Longitud de la curva, medido en la proyección horizontal (m).

E : Externa. Ordenada vertical desde intersección de tangentes a la curva (m).

Figura 17.

Elementos geométricos de curva vertical simétrica



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Respecto a las pendientes, el manual considera una pendiente mínima alrededor de 0.5%, la pendiente máxima, se estima con la tabla 46.

Tabla 46.

Pendientes Máximas por tipo de Carretera

Clasificación Vehículos/día Tipo Orografía	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera																
	> 6000				6000 – 4001				4000-2001				2000-400				< 400												
	1° Clase		2° Clase		1° Clase		2° Clase		3° Clase		1° Clase		2° Clase		3° Clase		4° Clase												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4									
30 km/h																				10	10								
40 km/h																				9	8	9	10						
50 km/h																				7	7		8	9	8	8			
60 km/h																				6	6	7	7	6	7	8	9	8	8
70 km/h																				5	5	6	6	6	6	6	7	7	7
80 km/h	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	5	5	6	6	6	7	7	
90 km/h	4.5	4.5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4.5	4.5	5	5	5	6	6	6	7	7	
100 km/h	4.5	4.5	4.5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4.5	4.5	4.5	5	5	6	6	6	7	7	
110 km/h	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
120 km/h	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
130 km/h	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Tabla 47.

Curvas Verticales del Proyecto

No.	CURVA	S1	S2	A	TANGENTE	P. MAXIMA 8%	P.MINIMA 0.5%
1	CONVEXA	4.21%	-3.75%	7.96%	540.00	CUMPLE	CUMPLE
2	CONCAVA	-3.75%	2.80%	6.55%	280.00	CUMPLE	CUMPLE
3	CONVEXA	2.80%	-0.51%	3.31%	300.00	CUMPLE	CUMPLE
4	CONCAVA	-0.51%	4.68%	5.19%	980.00	CUMPLE	CUMPLE
5	CONVEXA	4.68%	-0.50%	5.18%	280.00	CUMPLE	CUMPLE
6	CONCAVA	-0.50%	3.33%	3.83%	1200.00	CUMPLE	CUMPLE
7	CONVEXA	3.33%	-3.09%	6.42%	480.00	CUMPLE	CUMPLE
8	CONCAVA	-3.09%	4.44%	7.53%	280.00	CUMPLE	CUMPLE
9	CONVEXA	4.44%	-0.50%	4.94%	240.00	CUMPLE	CUMPLE
10	CONVEXA	-0.50%	-2.68%	2.18%	400.00	CUMPLE	CUMPLE
11	CONCAVA	-2.68%	4.61%	7.29%	280.00	CUMPLE	CUMPLE
12	CONVEXA	4.61%	-4.38%	8.99%	380.00	CUMPLE	CUMPLE
13	CONCAVA	-4.38%	2.24%	6.62%	320.00	CUMPLE	CUMPLE
14	CONVEXA	2.24%	-0.67%	2.91%	580.00	CUMPLE	CUMPLE
15	CONCAVA	-0.67%	1.99%	2.66%	380.00	CUMPLE	CUMPLE
16	CONVEXA	1.99%	-0.60%	2.59%	580.00	CUMPLE	CUMPLE
17	CONCAVA	-0.60%	4.18%	4.78%	520.00	CUMPLE	CUMPLE
18	CONVEXA	4.18%	-2.00%	6.18%	600.00	CUMPLE	CUMPLE
19	CONCAVA	-2.00%	2.43%	4.43%	300.00	CUMPLE	CUMPLE
20	CONVEXA	2.43%	-3.46%	5.89%	300.00	CUMPLE	CUMPLE
21	CONCAVA	-3.46%	1.61%	5.07%	440.00	CUMPLE	CUMPLE
22	CONVEXA	1.61%	0.58%	1.03%	760.00	CUMPLE	CUMPLE
			0.58%	0.58%	620.00	CUMPLE	CUMPLE
SUMATORIA					11040.00		

Fuente: Elaboración Propia

Calzada y Berma.

Hallamos el ancho de la calzada con los datos de la velocidad de diseño y clasificación de la carretera, con las tablas proporcionadas por el manual DG-2018, el ancho del carril sería la mitad de la calzada.

Tabla 48.

Ancho de Calzada

Clasificación Tráfico Tipo Orografía	Autopista								Carretera 4,000-2.001 Primera Clase				Carretera 2,000-400 Segunda Clase				Carretera < 400 Tercera Clase			
	> 6,000 Primera Clase				6,000 – 4,001 Segunda Clase															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30 km/h																			6.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	6.00
50 km/h									7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.00				
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20		6.60	6.60			
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20		7.20				6.60	6.60			
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Ancho de Calzada = 6.60 m

Ancho de Carril = 3.30 m

Tabla 49.

Ancho de Berma

Clasificación Tráfico Tipo Orografía	Autopista								Carretera 4,000-2.001 Primera Clase				Carretera 2,000-400 Segunda Clase				Carretera < 400 Tercera Clase			
	> 6,000 Primera Clase				6,000 – 4,001 Segunda Clase															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h										2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90		
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Ancho de Berma Derecha = 1.20 m

Ancho de Berma Izquierda = 1.20 m

De la misma manera se determina el ancho de

Bombeo de Calzada.

Se determinó el parámetro de bombeo de acuerdo a la *tabla 50*, considera el tipo de superficie y la precipitación Anual.

Tabla 50.

Bombeo de Calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

$$\text{bombeo de calzada} = 2.00 \%$$

Inclinación de Bermas.

Se determinó el parámetro de inclinación de bermas de acuerdo a la *tabla 51*, considera el tipo de superficie

Tabla 51.

Inclinación de Bermas

Superficie de las Bermas	Pendiente Transversal mínimas de las Bermas	
	Pendiente Normal	Pendiente Especial
Pavimento o Tratamiento	4%	
Grava o Afirmado	4% - 6%	0%
Césped	8%	

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

$$\text{inclinacion de berma} = 4.00 \%$$

Cuneta.

Se determinó el parámetro cunetas de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico para Carreteras 2001, donde aclara tipos de secciones, para nuestro proyecto se determinó una sección triangular, los valores de inclinación del talud están representados en la *tabla 52*, considera una zona seca

Tabla 52.

Inclinaciones de Talud en cunetas

Velocidad de Diseño (km/h)	IMDA (Veh. Dia)	
	< 750	> 750
≤ 70	1:2 1:3	1:3
> 70	1:3	1:4

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2001).

$$\textit{inclinacion de Talud} = 1:2$$

Debido al tipo de zona, en la que el Manual llama Regiones Secas, determina una profundidad de cuneta de 0.20 m y un ancho 0.40 m.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño geométrico y estructural de la carretera La Arenita – Mocan, Distrito Paiján – Razuri – Casa Grande, Provincia de Ascope, La Libertad, en base a los criterios y parámetros del Manual de Carreteras Diseño Geométrico 2018, se finalizó el diseño con una longitud total 11.02 Km de carretera y un ancho de calzada promedio de 9.00 m.
- Se concretó el levantamiento topográfico, a través de la medición de las pendientes en las curvas de nivel del trazo del proyecto se comprobó una clasificación de la carretera plana (tipo I) según orografía, pendiente longitudinal (2.19%) y transversal (4.63%), típicos en una carretera ubicada en la costa.
- Se determinó a través del estudio de mecánica de suelos un tipo de suelo en todos los tramos de SP es una Arena Pobremente Graduada según su clasificación por SUCS. El ensayo de CBR determinó valores comprendidos entre 13.70% y 14.10%, siendo una buena calidad para el diseño estructural del pavimento según el Manual de Carreteras, Suelos, Geotecnia, Geología y Pavimentos 2013.
- Se obtuvo un Índice Medio Diario Anual de 240 Vehículos por día y un valor de ESAL de 1'264'992.23 para un periodo de diseño de 20 años de acuerdo a lo indicado en el Manual de Carreteras, Suelos, Geotecnia, Geología y Pavimentos 2013, dentro del rango de una carretera de 3 clase.
- En base a los datos obtenidos en los estudios preliminares, suelos (CBR) y de Carga Vehicular (ESAL), se realizó el diseño estructural de pavimento flexible aplicando la Metodología AASHTO, obteniendo un espesor pavimento de 38.5 cm, con carpeta asfáltica de 6 cm, base granular de 12.5 cm y base granular de 20 cm, cumpliendo con el número estructural requerido (2.78) dentro de los parámetros de AASHTO 93.
- Se realizaron los planos correspondientes a secciones transversales cada 20 metros, y planos de perfil y planta, por kilómetro, así como planos de ubicación y localización para identificación del proyecto.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades municipales pertinentes, fomentar la construcción del tramo de la Vía LI 618, la cual se encuentra a nivel de afirmado, de esta manera brindar una mejor calidad de vida a los moradores y una infraestructura que permita un mejor desarrollo y mayor crecimiento de sus actividades económicas.
- En caso de ejecución del proyecto se recomienda que la Municipalidad realice mantenimientos rutinarios, pues como se aprecia en la situación actual de la vía, presenta tramos con gran cantidad de arena que invade ambos carriles de la vía, dificultando la visibilidad producto del polvo y generando problemas en la transitabilidad.
- Debido a que el estudio de suelos dio como resultado, valores de CBR en la subrasante de una buena calidad y el tipo de tránsito identificado en relación al ESAL, se sugiere no aplicar mejoramientos, pues de acuerdo a la normativa, no lo requiere.
- Se recomienda realizar estudios de canteras como parte del proceso de ejecución y verificar que el uso de material granular que corresponda a las características planteadas en el diseño de Base y Sub base.
- Se recomienda que la entidad correspondiente realice planos de señalización vertical y horizontal en cada tramo de la vía para mejorar la transitabilidad y seguridad de los usuarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bazan, C., & Vargas, O. (2020). Diseño estructural de pavimentos para mejorar la transitabilidad de las calles Las Margaritas, 7 de Julio y Ricardo Palma de Barrio 1 en el Centro Poblado Alto Trujillo. (*Tesis para obtencion de Título profesional de Ingeniero Civil*). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Espinoza, L. (2018). Análisis de alternativas en el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el método de AASHTO 93. (*Trabajo de Titulacion previo a la obtención del título de Ingeniero Civil*). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. (2017). *CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLA*. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.
- Garzón, C., & Garzón, C. (2020). *EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA AASHTO Y SHELL PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA “CARACOLÍ” QUE CONECTA A “LA CARRETERA DEL AMOR” EN VILLAVICENCIO - META*. Villavicencio: Universidad Santo Tomás.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2001). *Manual de Diseño Geometrico de Carreteras*. Lima: Direccion General de Caminos y Programa de Rehabilitacion de Transportes.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *MANUAL DE CARRETERAS, SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de carreteras- Diseño geométrico DG*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geometrico*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2019). *Diagnóstico de la situación de las Brechas de Infraestructura o de Acceso a Servicios*. Lima.
- Morales, C. (2007). CONTROL DE CALIDAD EN LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS EXISTENTES. *Trabajo de Graduacion al conferirsele el título de Ingeniero Civil*. Universidad de San Carlos de Guatemala , Guatemala.

- Pino, C., & Quispe, B. (2018). Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo C.P. Mariposa Leiva – Molino. (*Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Civil*). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo.
- Salamanca, M., & Zuluaga, S. (2014). Diseño de la Estructura de Pavimento Flexible por medio de los Métodos invias, Aashto 93 e Instituto del asfalto para la vía la Ye - Santa Lucia Barranca Lebrija entre los abscisas K19+250 a K25+750 ubicada en el departamento del Cesar. (*Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Ingeniería de Pavimentos*). Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Sanchez, O. (2019). Diseño de Pavimeno empleando el método AASHTO 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho-Abancay. Tramo: Ayacucho KM. 0+000 - KM. 50+000. (*Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil*). Universidad Nacional Federico Villareal, Lima.
- Solano, B. (2014). Guia de procesos constructivos de una vía en pavimento flexible. (*Tesis para obtener el grado de Especialita en Ingenieria de Pavimentos*). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.
- SUTRAN. (2021). *Compendio Normativo de Pesos y Medidas*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- UNI, Laboratorio de Mecánica de Suelos . (2006). *CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)*. Lima: Universidad Nacional de Ingenieria.
- Universidad Nacional de San Juan. (2006). *Diseño de Pavimentos - AASHTO 93*. La Paz.
- Yuto, E., & Quiñones, J. (2021). Diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad en la av. Perú en el distrito de Andahuaylas, año 2020. (*Tesis para otencion del título de Ingeniero Civil*). Universidad Cesar Vallejo, Lima.

ANEXOS

ANEXO N° 01: PANEL FOTOGRAFICO

Figura 18.

Conteo Vehicular: Camión C3



Fuente: Propia

Figura 19.

Conteo Vehicular: Camioneta Pick up



Fuente: Propia

Figura 20.

Conteo Vehicular: Moto Taxi Ida



Fuente: Propia

Figura 21.

Conteo Vehicular: Moto Taxi Vuelta



Fuente: Propia

Figura 22.

Extracción de Muestra de suelos: Calicata 02



Fuente: Propia

Figura 23.

Extracción de Muestra de suelos: Calicata 05



Fuente: Propia

Figura 24.

Medición de Profundidad de Calicata 07



Fuente: Propia

Figura 25.

Medición de Profundidad de Calicata 09



Fuente: Propia

Figura 26.

Levantamiento Topográfico: medición de puntos



Fuente: Propia

Figura 27.

Levantamiento Topográfico: Lateral izquierdo de Calzada



Fuente: Propia

Figura 28.

Levantamiento Topográfico: Ancho de vía



Fuente: Propia

Figura 29.

Levantamiento Topográfico: Lateral derecho de Calzada



Fuente: Propia

**ANEXO N° 02: CÁLCULO
DE PENDIENTES
TRANSVERSALES**

OROGRAFÍA

ESTACA	PROGRESIVA	Dh	COTA DERECHA	COTA CENTRAL	COTA IZQUIERDA	m _t
A	KM 1 + 0.00	20	49.227	49.268	49.327	0.50%
2	KM 1 + 20.00	20	49.510	49.552	49.595	0.43%
4	KM 1 + 40.00	20	49.827	49.869	49.912	0.43%
6	KM 1 + 60.00	20	51.221	51.584	51.947	3.63%
8	KM 1 + 80.00	20	54.248	54.280	54.643	1.98%
10	KM 1 + 100.00	20	57.742	57.328	57.339	2.01%
12	KM 1 + 120.00	20	60.000	60.000	60.000	0.00%
14	KM 1 + 140.00	20	60.000	60.000	60.000	0.00%
16	KM 1 + 160.00	20	60.000	60.000	60.000	0.00%
18	KM 1 + 180.00	20	59.836	59.883	59.872	0.18%
20	KM 1 + 200.00	20	59.539	59.619	59.281	1.29%
22	KM 1 + 220.00	20	59.754	59.796	59.835	0.41%
24	KM 1 + 240.00	20	60.006	60.016	60.023	0.09%
26	KM 1 + 260.00	20	60.053	60.064	60.077	0.12%
28	KM 1 + 280.00	20	60.097	60.109	60.123	0.13%
30	KM 1 + 300.00	20	60.067	60.084	60.114	0.23%
32	KM 1 + 320.00	20	60.011	60.029	60.051	0.20%
34	KM 1 + 340.00	20	59.876	59.917	59.961	0.43%
36	KM 1 + 360.00	20	59.772	59.793	59.821	0.24%
38	KM 1 + 380.00	20	59.916	59.901	59.886	0.15%
40	KM 1 + 400.00	20	61.155	60.918	60.681	2.37%
42	KM 1 + 420.00	20	64.019	63.429	63.148	4.36%
44	KM 1 + 440.00	20	66.884	66.294	65.704	5.90%
46	KM 1 + 460.00	20	69.749	69.159	68.569	5.90%
48	KM 1 + 480.00	20	71.818	71.749	71.242	2.88%
50	KM 1 + 500.00	20	73.567	73.476	73.704	0.69%
52	KM 1 + 520.00	20	74.885	75.225	75.133	1.24%
54	KM 1 + 540.00	20	75.911	76.366	76.821	4.55%
56	KM 1 + 560.00	20	76.167	77.078	77.846	8.40%
58	KM 1 + 580.00	20	75.453	76.414	77.375	9.61%
60	KM 1 + 600.00	20	73.685	74.205	74.725	5.20%
62	KM 1 + 620.00	20	70.092	70.607	71.583	7.46%
64	KM 1 + 640.00	20	66.509	67.519	68.634	10.63%
66	KM 1 + 660.00	20	63.414	64.457	65.572	10.79%
68	KM 1 + 680.00	20	60.319	61.607	63.171	14.26%
70	KM 1 + 700.00	20	60.000	60.258	62.020	10.10%
72	KM 1 + 720.00	20	60.000	60.000	61.972	9.86%
74	KM 1 + 740.00	20	60.000	60.588	61.421	7.11%
76	KM 1 + 760.00	20	61.901	63.092	64.264	11.82%
78	KM 1 + 780.00	20	61.567	62.816	64.065	12.49%
80	KM 1 + 800.00	20	61.421	62.403	63.652	11.16%

82	KM 1 + 820.00	20	61.304	62.266	63.240	9.68%
84	KM 1 + 840.00	20	61.530	61.203	61.963	2.17%
86	KM 1 + 860.00	20	63.047	61.937	60.793	11.27%
88	KM 1 + 880.00	20	64.489	63.487	62.344	10.73%
90	KM 1 + 900.00	20	66.021	65.175	63.994	10.14%
92	KM 1 + 920.00	20	67.530	66.850	65.758	8.86%
94	KM 1 + 940.00	20	68.405	68.402	67.522	4.41%
96	KM 1 + 960.00	20	69.013	69.243	69.231	1.09%
98	KM 1 + 980.00	20	69.621	69.850	70.007	1.93%
10	KM 2 + 0.00	20	70.019	70.038	70.058	0.20%
10	KM 2 + 20.00	20	70.070	70.089	70.109	0.20%
10	KM 2 + 40.00	20	70.104	70.132	70.153	0.25%
10	KM 2 + 60.00	20	70.098	70.139	70.179	0.41%
10	KM 2 + 80.00	20	70.080	70.141	70.192	0.56%
11	KM 2 + 100.00	20	70.000	70.058	70.120	0.60%
11	KM 2 + 120.00	20	70.000	70.000	70.037	0.19%
11	KM 2 + 140.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
11	KM 2 + 160.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
11	KM 2 + 180.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
12	KM 2 + 200.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
12	KM 2 + 220.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
12	KM 2 + 240.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
12	KM 2 + 260.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
12	KM 2 + 280.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
13	KM 2 + 300.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
13	KM 2 + 320.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
13	KM 2 + 340.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
13	KM 2 + 360.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
13	KM 2 + 380.00	20	69.999	70.000	70.000	0.01%
14	KM 2 + 400.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
14	KM 2 + 420.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
14	KM 2 + 440.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
14	KM 2 + 460.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
14	KM 2 + 480.00	20	70.029	70.237	70.248	1.10%
15	KM 2 + 500.00	20	70.263	70.048	70.022	1.21%
15	KM 2 + 520.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
15	KM 2 + 540.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
15	KM 2 + 560.00	20	70.000	70.000	70.000	0.00%
15	KM 2 + 580.00	20	70.068	70.000	70.000	0.34%
16	KM 2 + 600.00	20	70.388	70.600	71.316	4.64%
16	KM 2 + 620.00	20	70.734	71.094	71.807	5.37%
16	KM 2 + 640.00	20	71.117	71.377	72.138	5.11%
16	KM 2 + 660.00	20	71.514	71.505	72.266	3.76%
16	KM 2 + 680.00	20	71.654	71.750	72.394	3.70%

170	KM 2 + 700.00	20	71.427	71.494	72.017	2.95%
172	KM 2 + 720.00	20	71.057	71.124	71.419	1.81%
174	KM 2 + 740.00	20	70.686	70.754	70.822	0.68%
176	KM 2 + 760.00	20	70.399	70.384	70.452	0.26%
178	KM 2 + 780.00	20	70.186	70.145	70.103	0.42%
180	KM 2 + 800.00	20	70.044	69.846	69.557	2.43%
182	KM 2 + 820.00	20	70.577	69.373	68.417	10.80%
184	KM 2 + 840.00	20	71.124	70.151	68.313	14.06%
186	KM 2 + 860.00	20	71.277	70.511	69.434	9.22%
188	KM 2 + 880.00	20	70.936	70.170	68.779	10.79%
190	KM 2 + 900.00	20	70.734	69.649	67.997	13.69%
192	KM 2 + 920.00	20	71.247	70.140	68.363	14.42%
194	KM 2 + 940.00	20	71.604	70.612	69.218	11.93%
196	KM 2 + 960.00	20	71.851	70.619	69.370	12.41%
198	KM 2 + 980.00	20	72.054	70.795	69.801	11.27%
200	KM 3 + 0.00	20	72.063	70.804	69.804	11.30%
202	KM 3 + 20.00	20	71.900	70.890	69.834	10.33%
204	KM 3 + 40.00	20	71.320	70.332	70.156	5.82%
206	KM 3 + 60.00	20	70.770	70.648	70.488	1.41%
208	KM 3 + 80.00	20	70.487	70.477	70.439	0.24%
210	KM 3 + 100.00	20	70.088	70.129	70.241	0.77%
212	KM 3 + 120.00	20	69.132	69.704	70.044	4.56%
214	KM 3 + 140.00	20	66.885	67.814	68.743	9.29%
216	KM 3 + 160.00	20	64.817	65.785	67.030	11.07%
218	KM 3 + 180.00	20	63.305	64.550	65.795	12.45%
220	KM 3 + 200.00	20	63.397	64.473	65.564	10.84%
222	KM 3 + 220.00	20	64.758	65.573	66.565	9.04%
224	KM 3 + 240.00	20	68.796	69.159	69.522	3.63%
226	KM 3 + 260.00	20	73.481	73.927	74.325	4.22%
228	KM 3 + 280.00	20	78.226	77.795	77.364	4.31%
230	KM 3 + 300.00	20	80.000	80.000	80.000	0.00%
232	KM 3 + 320.00	20	80.000	80.000	80.000	0.00%
234	KM 3 + 340.00	20	80.000	80.000	80.000	0.00%
236	KM 3 + 360.00	20	79.273	80.000	80.000	3.64%
238	KM 3 + 380.00	20	79.060	79.580	79.896	4.18%
240	KM 3 + 400.00	20	78.515	79.081	79.577	5.31%
242	KM 3 + 420.00	20	77.891	78.457	79.023	5.66%
244	KM 3 + 440.00	20	77.268	77.834	78.400	5.66%
246	KM 3 + 460.00	20	76.645	77.211	77.777	5.66%
248	KM 3 + 480.00	20	76.022	76.588	77.154	5.66%
250	KM 3 + 500.00	20	75.688	76.110	76.569	4.41%
252	KM 3 + 520.00	20	75.846	76.268	76.690	4.22%
254	KM 3 + 540.00	20	76.005	76.427	76.849	4.22%
256	KM 3 + 560.00	20	76.094	76.585	77.007	4.57%

258	KM 3 + 580.00	20	75.744	76.338	76.915	5.86%
260	KM 3 + 600.00	20	75.593	76.034	76.559	4.83%
262	KM 3 + 620.00	20	75.639	76.079	76.519	4.40%
264	KM 3 + 640.00	20	75.945	76.188	76.564	3.10%
266	KM 3 + 660.00	20	76.355	76.644	76.851	2.48%
268	KM 3 + 680.00	20	76.796	77.267	77.469	3.36%
270	KM 3 + 700.00	20	77.521	77.992	78.447	4.63%
272	KM 3 + 720.00	20	77.629	78.488	79.188	7.79%
274	KM 3 + 740.00	20	78.926	79.613	80.107	5.90%
276	KM 3 + 760.00	20	79.265	80.144	80.306	5.20%
278	KM 3 + 780.00	20	78.978	80.104	80.350	6.86%
280	KM 3 + 800.00	20	78.691	80.063	80.310	8.10%
282	KM 3 + 820.00	20	76.945	79.429	80.321	16.88%
284	KM 3 + 840.00	20	74.451	76.543	78.805	21.77%
286	KM 3 + 860.00	20	72.747	74.834	76.921	20.87%
288	KM 3 + 880.00	20	71.382	73.470	75.644	21.31%
290	KM 3 + 900.00	20	72.171	74.382	76.592	22.11%
292	KM 3 + 920.00	20	73.061	75.332	77.578	22.59%
294	KM 3 + 940.00	20	73.908	76.141	78.310	22.01%
296	KM 3 + 960.00	20	74.519	76.756	78.993	22.37%
298	KM 3 + 980.00	20	76.065	77.840	79.615	17.75%
300	KM 4 + 0.00	20	76.930	78.337	79.743	14.06%
302	KM 4 + 20.00	20	78.020	79.368	79.912	9.46%
304	KM 4 + 40.00	20	78.977	79.805	79.850	4.36%
306	KM 4 + 60.00	20	79.701	79.742	79.787	0.43%
308	KM 4 + 80.00	20	79.658	79.696	79.743	0.42%
310	KM 4 + 100.00	20	79.729	79.701	79.735	0.03%
312	KM 4 + 120.00	20	79.788	79.745	79.749	0.20%
314	KM 4 + 140.00	20	79.802	79.776	79.768	0.17%
316	KM 4 + 160.00	20	79.828	79.812	79.798	0.15%
318	KM 4 + 180.00	20	79.875	79.860	79.846	0.14%
320	KM 4 + 200.00	20	79.923	79.908	79.894	0.14%
322	KM 4 + 220.00	20	79.963	79.942	79.921	0.21%
324	KM 4 + 240.00	20	79.962	79.946	79.930	0.16%
326	KM 4 + 260.00	20	78.822	78.970	79.119	1.48%
328	KM 4 + 280.00	20	76.878	77.067	77.249	1.85%
330	KM 4 + 300.00	20	74.941	75.232	75.522	2.91%
332	KM 4 + 320.00	20	73.672	74.366	75.690	10.09%
334	KM 4 + 340.00	20	73.687	75.011	76.335	13.24%
336	KM 4 + 360.00	20	73.393	74.411	75.429	10.18%
338	KM 4 + 380.00	20	72.410	73.720	75.030	13.10%
340	KM 4 + 400.00	20	73.557	74.774	75.794	11.19%
342	KM 4 + 420.00	20	72.711	73.729	74.748	10.19%
344	KM 4 + 440.00	20	71.679	72.698	73.716	10.19%

346	KM 4 + 460.00	20	70.765	71.702	72.685	9.60%
348	KM 4 + 480.00	20	70.324	70.817	71.702	6.89%
350	KM 4 + 500.00	20	70.429	70.382	70.329	0.50%
352	KM 4 + 520.00	20	70.413	70.366	70.319	0.47%
354	KM 4 + 540.00	20	70.486	70.407	70.320	0.83%
356	KM 4 + 560.00	20	70.457	70.371	70.300	0.78%
358	KM 4 + 580.00	20	70.463	70.368	70.284	0.89%
360	KM 4 + 600.00	20	70.448	70.377	70.306	0.71%
362	KM 4 + 620.00	20	70.564	70.359	70.288	1.38%
364	KM 4 + 640.00	20	71.222	70.816	70.411	4.05%
366	KM 4 + 660.00	20	71.635	71.229	70.824	4.06%
368	KM 4 + 680.00	20	72.115	71.684	71.253	4.31%
370	KM 4 + 700.00	20	73.139	72.707	72.276	4.32%
372	KM 4 + 720.00	20	74.162	73.731	73.300	4.31%
374	KM 4 + 740.00	20	75.215	74.772	74.328	4.44%
376	KM 4 + 760.00	20	76.275	75.831	75.387	4.44%
378	KM 4 + 780.00	20	77.240	76.891	76.447	3.96%
380	KM 4 + 800.00	20	77.870	77.522	76.972	4.49%
382	KM 4 + 820.00	20	78.038	77.488	76.937	5.51%
384	KM 4 + 840.00	20	78.003	77.592	77.681	1.61%
386	KM 4 + 860.00	20	78.477	78.550	78.709	1.16%
388	KM 4 + 880.00	20	79.418	79.577	80.273	4.27%
390	KM 4 + 900.00	20	81.017	81.642	82.862	9.22%
392	KM 4 + 920.00	20	83.321	83.578	84.667	6.73%
394	KM 4 + 940.00	20	85.388	85.869	85.837	2.24%
396	KM 4 + 960.00	20	87.083	87.789	88.279	5.98%
398	KM 4 + 980.00	20	87.800	88.955	89.975	10.88%
400	KM 5 + 0.00	20	87.869	89.198	90.066	10.99%
402	KM 5 + 20.00	20	87.687	88.993	90.041	11.77%
404	KM 5 + 40.00	20	88.361	89.414	90.059	8.49%
406	KM 5 + 60.00	20	90.028	90.070	90.118	0.45%
408	KM 5 + 80.00	20	90.214	90.256	90.298	0.42%
410	KM 5 + 100.00	20	90.316	90.383	90.453	0.69%
412	KM 5 + 120.00	20	90.411	90.428	90.445	0.17%
414	KM 5 + 140.00	20	90.272	90.249	90.266	0.03%
416	KM 5 + 160.00	20	90.134	90.111	90.092	0.21%
418	KM 5 + 180.00	20	89.576	89.217	88.858	3.59%
420	KM 5 + 200.00	20	87.379	87.020	86.662	3.58%
422	KM 5 + 220.00	20	85.183	84.837	84.588	2.98%
424	KM 5 + 240.00	20	83.030	82.781	82.933	0.48%
426	KM 5 + 260.00	20	80.975	81.088	81.752	3.89%
428	KM 5 + 280.00	20	80.000	80.000	80.294	1.47%
430	KM 5 + 300.00	20	80.000	80.121	80.454	2.27%
432	KM 5 + 320.00	20	80.114	81.704	83.092	14.89%

434	KM 5 + 340.00	20	80.000	82.143	84.269	21.35%
436	KM 5 + 360.00	20	80.000	81.031	82.808	14.04%
438	KM 5 + 380.00	20	80.000	80.340	82.105	10.53%
440	KM 5 + 400.00	20	80.000	80.000	81.414	7.07%
442	KM 5 + 420.00	20	80.000	80.000	80.723	3.61%
444	KM 5 + 440.00	20	80.589	80.120	80.032	2.79%
446	KM 5 + 460.00	20	81.817	81.400	80.914	4.51%
448	KM 5 + 480.00	20	82.562	82.178	82.111	2.25%
450	KM 5 + 500.00	20	83.443	83.375	83.355	0.44%
452	KM 5 + 520.00	20	84.639	84.572	84.776	0.69%
454	KM 5 + 540.00	20	85.947	85.984	86.021	0.37%
456	KM 5 + 560.00	20	87.475	87.512	87.550	0.38%
458	KM 5 + 580.00	20	89.003	89.041	89.078	0.38%
460	KM 5 + 600.00	20	90.049	90.053	90.056	0.03%
462	KM 5 + 620.00	20	90.207	90.252	90.296	0.45%
464	KM 5 + 640.00	20	90.299	90.345	90.413	0.57%
466	KM 5 + 660.00	20	90.347	90.275	90.203	0.72%
468	KM 5 + 680.00	20	90.290	90.225	90.160	0.65%
470	KM 5 + 700.00	20	90.233	90.174	90.114	0.59%
472	KM 5 + 720.00	20	90.179	90.120	90.066	0.56%
474	KM 5 + 740.00	20	90.154	90.104	90.055	0.49%
476	KM 5 + 760.00	20	90.139	90.082	90.024	0.57%
478	KM 5 + 780.00	20	90.080	90.032	89.855	1.12%
480	KM 5 + 800.00	20	90.025	89.813	89.423	3.01%
482	KM 5 + 820.00	20	89.774	89.406	89.624	0.75%
484	KM 5 + 840.00	20	89.598	88.853	88.107	7.46%
486	KM 5 + 860.00	20	88.347	87.236	86.352	9.97%
488	KM 5 + 880.00	20	88.700	87.521	86.341	11.80%
490	KM 5 + 900.00	20	89.054	87.874	86.694	11.80%
492	KM 5 + 920.00	20	89.048	87.924	86.800	11.24%
494	KM 5 + 940.00	20	87.926	86.801	85.847	10.40%
496	KM 5 + 960.00	20	87.296	86.319	85.343	9.77%
498	KM 5 + 980.00	20	86.647	85.890	85.212	7.18%
500	KM 6 + 0.00	20	87.490	86.794	86.099	6.95%
502	KM 6 + 20.00	20	88.542	87.847	87.424	5.59%
504	KM 6 + 40.00	20	89.742	89.092	88.905	4.19%
506	KM 6 + 60.00	20	89.531	89.861	89.825	1.47%
508	KM 6 + 80.00	20	89.253	89.600	89.941	3.44%
510	KM 6 + 100.00	20	88.532	88.907	89.282	3.75%
512	KM 6 + 120.00	20	87.147	87.522	87.897	3.75%
514	KM 6 + 140.00	20	86.620	86.137	86.512	0.54%
516	KM 6 + 160.00	20	87.160	85.706	85.127	10.17%
518	KM 6 + 180.00	20	87.701	86.247	84.793	14.54%
520	KM 6 + 200.00	20	87.154	86.522	85.333	9.10%

522	KM 6 + 220.00	20	85.684	85.514	85.114	2.85%
524	KM 6 + 240.00	20	83.885	83.872	83.859	0.13%
526	KM 6 + 260.00	20	81.998	82.073	82.060	0.31%
528	KM 6 + 280.00	20	80.153	80.169	80.168	0.08%
530	KM 6 + 300.00	20	80.166	80.212	80.216	0.25%
532	KM 6 + 320.00	20	80.146	80.182	80.227	0.41%
534	KM 6 + 340.00	20	80.174	80.219	80.243	0.34%
536	KM 6 + 360.00	20	80.192	80.226	80.266	0.37%
538	KM 6 + 380.00	20	80.194	80.234	80.273	0.39%
540	KM 6 + 400.00	20	80.168	80.212	80.252	0.42%
542	KM 6 + 420.00	20	80.144	80.178	80.222	0.39%
544	KM 6 + 440.00	20	80.734	80.553	80.333	2.00%
546	KM 6 + 460.00	20	82.306	82.125	81.559	3.74%
548	KM 6 + 480.00	20	83.756	83.534	82.815	4.71%
550	KM 6 + 500.00	20	85.206	84.839	84.121	5.43%
552	KM 6 + 520.00	20	86.656	86.145	85.426	6.15%
554	KM 6 + 540.00	20	88.105	87.450	86.732	6.87%
556	KM 6 + 560.00	20	89.475	88.756	88.141	6.67%
558	KM 6 + 580.00	20	91.779	90.797	89.884	9.47%
560	KM 6 + 600.00	20	94.505	93.579	92.523	9.91%
562	KM 6 + 620.00	20	97.229	96.362	94.959	11.35%
564	KM 6 + 640.00	20	99.953	99.144	97.396	12.79%
566	KM 6 + 660.00	20	100.000	100.000	100.000	0.00%
568	KM 6 + 680.00	20	100.000	100.000	100.000	0.00%
570	KM 6 + 700.00	20	100.000	100.000	100.000	0.00%
572	KM 6 + 720.00	20	100.000	100.000	100.000	0.00%
574	KM 6 + 740.00	20	100.000	100.000	100.000	0.00%
576	KM 6 + 760.00	20	98.877	98.810	98.250	3.13%
578	KM 6 + 780.00	20	96.980	96.982	96.983	0.02%
580	KM 6 + 800.00	20	95.084	95.086	95.087	0.02%
582	KM 6 + 820.00	20	93.508	93.190	93.191	1.58%
584	KM 6 + 840.00	20	93.979	93.360	92.740	6.20%
586	KM 6 + 860.00	20	93.665	92.735	91.805	9.30%
588	KM 6 + 880.00	20	92.644	91.717	90.791	9.27%
590	KM 6 + 900.00	20	91.604	90.677	89.887	8.58%
592	KM 6 + 920.00	20	90.794	89.785	89.338	7.28%
594	KM 6 + 940.00	20	89.788	89.124	88.675	5.57%
596	KM 6 + 960.00	20	89.147	88.483	88.287	4.30%
598	KM 6 + 980.00	20	88.506	87.312	86.602	9.52%
600	KM 7 + 0.00	20	86.294	85.583	85.617	3.38%
602	KM 7 + 20.00	20	84.564	84.862	85.523	4.80%
604	KM 7 + 40.00	20	84.108	84.707	85.439	6.65%
606	KM 7 + 60.00	20	84.040	84.683	85.230	5.95%
608	KM 7 + 80.00	20	83.926	84.588	85.365	7.19%

610	KM 7 + 100.00	20	84.019	84.806	85.743	8.62%
612	KM 7 + 120.00	20	84.514	85.480	86.566	10.26%
614	KM 7 + 140.00	20	85.342	86.428	87.514	10.86%
616	KM 7 + 160.00	20	86.290	87.376	88.462	10.86%
618	KM 7 + 180.00	20	87.239	88.324	89.363	10.62%
620	KM 7 + 200.00	20	88.380	89.463	89.411	5.16%
622	KM 7 + 220.00	20	89.552	89.516	89.541	0.06%
624	KM 7 + 240.00	20	89.624	89.645	89.659	0.18%
626	KM 7 + 260.00	20	89.748	89.742	89.703	0.23%
628	KM 7 + 280.00	20	89.825	89.778	89.766	0.29%
630	KM 7 + 300.00	20	89.861	89.838	89.803	0.29%
632	KM 7 + 320.00	20	89.910	89.862	89.837	0.36%
634	KM 7 + 340.00	20	89.956	89.937	89.917	0.20%
636	KM 7 + 360.00	20	90.000	90.000	89.967	0.17%
638	KM 7 + 380.00	20	90.000	90.000	89.940	0.30%
640	KM 7 + 400.00	20	90.000	89.982	89.872	0.64%
642	KM 7 + 420.00	20	90.000	89.898	89.771	1.15%
644	KM 7 + 440.00	20	89.912	89.799	89.758	0.77%
646	KM 7 + 460.00	20	89.801	89.770	89.879	0.39%
648	KM 7 + 480.00	20	89.784	89.888	89.995	1.05%
650	KM 7 + 500.00	20	89.887	89.996	91.156	6.35%
652	KM 7 + 520.00	20	89.989	91.639	92.544	12.78%
654	KM 7 + 540.00	20	91.586	93.026	93.931	11.73%
656	KM 7 + 560.00	20	93.355	94.414	95.319	9.82%
658	KM 7 + 580.00	20	94.896	95.801	96.707	9.05%
660	KM 7 + 600.00	20	96.284	97.189	98.094	9.05%
662	KM 7 + 620.00	20	97.671	98.577	99.482	9.05%
664	KM 7 + 640.00	20	99.059	99.750	98.997	0.31%
666	KM 7 + 660.00	20	99.839	98.566	96.956	14.42%
668	KM 7 + 680.00	20	98.222	97.208	96.243	9.90%
670	KM 7 + 700.00	20	98.117	97.215	96.467	8.25%
672	KM 7 + 720.00	20	98.395	97.647	96.899	7.48%
674	KM 7 + 740.00	20	98.827	97.842	96.376	12.26%
676	KM 7 + 760.00	20	98.698	97.227	95.883	14.08%
678	KM 7 + 780.00	20	98.079	97.059	96.068	10.06%
680	KM 7 + 800.00	20	97.814	96.368	94.900	14.57%
682	KM 7 + 820.00	20	96.437	94.940	93.443	14.97%
684	KM 7 + 840.00	20	95.152	93.521	91.987	15.83%
686	KM 7 + 860.00	20	94.004	92.367	90.730	16.37%
688	KM 7 + 880.00	20	92.772	91.762	90.761	10.06%
690	KM 7 + 900.00	20	92.458	91.760	91.993	2.33%
692	KM 7 + 920.00	20	92.759	93.071	93.165	2.03%
694	KM 7 + 940.00	20	94.149	94.240	94.131	0.09%
696	KM 7 + 960.00	20	95.303	95.194	94.015	6.44%

698	KM 7 + 980.00	20	95.909	94.722	93.516	11.97%
700	KM 8 + 0.00	20	95.417	94.054	92.989	12.14%
702	KM 8 + 20.00	20	94.781	93.588	92.394	11.94%
704	KM 8 + 40.00	20	94.186	92.992	93.105	5.41%
706	KM 8 + 60.00	20	93.590	93.763	94.308	3.59%
708	KM 8 + 80.00	20	94.422	94.967	95.511	5.44%
710	KM 8 + 100.00	20	95.625	96.170	96.500	4.38%
712	KM 8 + 120.00	20	96.829	97.329	97.856	5.14%
714	KM 8 + 140.00	20	98.032	98.516	99.395	6.82%
716	KM 8 + 160.00	20	99.175	100.007	100.139	4.82%
718	KM 8 + 180.00	20	100.088	100.240	100.310	1.11%
720	KM 8 + 200.00	20	100.199	100.427	100.445	1.23%
722	KM 8 + 220.00	20	100.405	100.557	100.642	1.18%
724	KM 8 + 240.00	20	100.627	100.670	100.413	1.07%
726	KM 8 + 260.00	20	100.683	100.418	100.161	2.61%
728	KM 8 + 280.00	20	100.427	100.149	99.992	2.18%
730	KM 8 + 300.00	20	100.250	99.989	99.971	1.39%
732	KM 8 + 320.00	20	100.002	99.967	99.954	0.24%
734	KM 8 + 340.00	20	99.979	99.966	99.950	0.14%
736	KM 8 + 360.00	20	99.976	99.959	99.942	0.17%
738	KM 8 + 380.00	20	99.966	99.948	99.946	0.10%
740	KM 8 + 400.00	20	99.957	99.945	99.956	0.00%
742	KM 8 + 420.00	20	99.956	99.953	99.967	0.05%
744	KM 8 + 440.00	20	99.963	99.966	99.976	0.07%
746	KM 8 + 460.00	20	99.965	99.973	99.977	0.06%
748	KM 8 + 480.00	20	99.989	99.983	99.983	0.03%
750	KM 8 + 500.00	20	100.706	100.668	100.630	0.38%
752	KM 8 + 520.00	20	102.199	102.161	101.141	5.29%
754	KM 8 + 540.00	20	103.533	102.420	101.464	10.35%
756	KM 8 + 560.00	20	103.710	103.007	103.512	0.99%
758	KM 8 + 580.00	20	104.551	105.007	105.958	7.03%
760	KM 8 + 600.00	20	106.551	107.144	108.404	9.26%
762	KM 8 + 620.00	20	108.492	108.762	109.206	3.57%
764	KM 8 + 640.00	20	108.711	109.071	109.387	3.38%
766	KM 8 + 660.00	20	109.086	108.803	108.507	2.89%
768	KM 8 + 680.00	20	107.935	107.639	107.344	2.96%
770	KM 8 + 700.00	20	106.771	106.476	106.591	0.90%
772	KM 8 + 720.00	20	105.607	105.703	105.916	1.54%
774	KM 8 + 740.00	20	104.816	105.029	104.874	0.29%
776	KM 8 + 760.00	20	104.133	103.792	103.367	3.83%
778	KM 8 + 780.00	20	102.709	102.263	101.546	5.81%
780	KM 8 + 800.00	20	101.158	100.441	100.067	5.46%
782	KM 8 + 820.00	20	100.110	100.000	100.000	0.55%
784	KM 8 + 840.00	20	100.000	100.000	100.000	0.00%

786	KM 8 + 860.00	20	100.000	100.000	100.000	0.00%
788	KM 8 + 880.00	20	100.107	101.143	101.790	8.42%
790	KM 8 + 900.00	20	102.912	103.797	104.444	7.66%
792	KM 8 + 920.00	20	105.717	106.450	107.561	9.22%
794	KM 8 + 940.00	20	108.457	109.655	110.000	7.72%
796	KM 8 + 960.00	20	110.000	110.000	110.000	0.00%
798	KM 8 + 980.00	20	110.000	110.000	110.000	0.00%
800	KM 9 + 0.00	20	110.000	110.000	110.000	0.00%
802	KM 9 + 20.00	20	110.000	110.000	110.000	0.00%
804	KM 9 + 40.00	20	110.000	109.680	108.502	7.49%
806	KM 9 + 60.00	20	108.916	107.737	106.559	11.79%
808	KM 9 + 80.00	20	107.105	106.225	105.345	8.80%
810	KM 9 + 100.00	20	105.302	104.419	103.536	8.83%
812	KM 9 + 120.00	20	103.445	102.538	101.631	9.07%
814	KM 9 + 140.00	20	101.217	100.883	101.493	1.38%
816	KM 9 + 160.00	20	101.945	102.711	103.321	6.88%
818	KM 9 + 180.00	20	103.715	104.523	105.149	7.17%
820	KM 9 + 200.00	20	105.485	106.292	106.977	7.46%
822	KM 9 + 220.00	20	107.254	108.062	108.805	7.76%
824	KM 9 + 240.00	20	108.838	109.720	110.069	6.16%
826	KM 9 + 260.00	20	109.476	110.173	110.315	4.19%
828	KM 9 + 280.00	20	110.107	110.307	110.497	1.95%
830	KM 9 + 300.00	20	110.279	110.534	110.754	2.38%
832	KM 9 + 320.00	20	110.380	110.657	110.921	2.71%
834	KM 9 + 340.00	20	110.462	110.725	110.988	2.63%
836	KM 9 + 360.00	20	110.651	110.917	111.182	2.66%
838	KM 9 + 380.00	20	110.694	111.041	111.388	3.47%
840	KM 9 + 400.00	20	110.729	111.076	112.130	7.00%
842	KM 9 + 420.00	20	111.971	113.175	114.378	12.04%
844	KM 9 + 440.00	20	114.123	115.422	116.626	12.52%
846	KM 9 + 460.00	20	116.910	118.096	119.281	11.86%
848	KM 9 + 480.00	20	120.750	121.137	121.190	2.20%
850	KM 9 + 500.00	20	121.259	121.640	121.945	3.43%
852	KM 9 + 520.00	20	124.393	123.908	123.101	6.46%
854	KM 9 + 540.00	20	126.128	125.321	124.434	8.47%
856	KM 9 + 560.00	20	126.065	125.001	123.937	10.64%
858	KM 9 + 580.00	20	125.427	124.363	123.299	10.64%
860	KM 9 + 600.00	20	123.931	123.257	122.583	6.74%
862	KM 9 + 620.00	20	122.013	121.365	120.691	6.61%
864	KM 9 + 640.00	20	120.271	120.254	120.294	0.11%
866	KM 9 + 660.00	20	119.939	120.272	121.129	5.95%
868	KM 9 + 680.00	20	121.948	123.009	123.783	9.18%
870	KM 9 + 700.00	20	124.817	125.930	126.515	8.49%
872	KM 9 + 720.00	20	127.686	128.851	129.436	8.75%

874	KM 9 + 740.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
876	KM 9 + 760.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
878	KM 9 + 780.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
880	KM 9 + 800.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
882	KM 9 + 820.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
884	KM 9 + 840.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
886	KM 9 + 860.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
888	KM 9 + 880.00	20	129.990	130.000	130.000	0.05%
890	KM 9 + 900.00	20	128.603	129.908	130.000	6.98%
892	KM 9 + 920.00	20	127.219	128.523	129.828	13.05%
894	KM 9 + 940.00	20	125.835	127.059	127.570	8.68%
896	KM 9 + 960.00	20	124.201	124.612	124.202	0.01%
898	KM 9 + 980.00	20	121.654	121.244	121.014	3.20%
900	KM 10 + 0.00	20	120.330	120.624	120.912	2.91%
902	KM 10 + 20.00	20	120.235	120.488	120.802	2.84%
904	KM 10 + 40.00	20	120.456	120.879	121.139	3.41%
906	KM 10 + 60.00	20	120.832	120.866	120.440	1.96%
908	KM 10 + 80.00	20	120.806	120.608	120.410	1.98%
910	KM 10 + 100.00	20	120.641	120.596	120.470	0.86%
912	KM 10 + 120.00	20	122.065	121.997	121.951	0.57%
914	KM 10 + 140.00	20	123.584	123.653	123.721	0.69%
916	KM 10 + 160.00	20	125.174	125.423	125.491	1.58%
918	KM 10 + 180.00	20	126.115	127.193	127.261	5.73%
920	KM 10 + 200.00	20	127.055	128.173	129.032	9.89%
922	KM 10 + 220.00	20	128.721	129.790	130.000	6.39%
924	KM 10 + 240.00	20	129.176	130.000	130.000	4.12%
926	KM 10 + 260.00	20	129.393	130.000	130.000	3.04%
928	KM 10 + 280.00	20	129.548	130.000	130.000	2.26%
930	KM 10 + 300.00	20	129.867	130.000	130.000	0.67%
932	KM 10 + 320.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
934	KM 10 + 340.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
936	KM 10 + 360.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
938	KM 10 + 380.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
940	KM 10 + 400.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
942	KM 10 + 420.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
944	KM 10 + 440.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
946	KM 10 + 460.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
948	KM 10 + 480.00	20	130.000	130.000	130.000	0.00%
950	KM 10 + 500.00	20	129.977	129.023	128.194	8.92%
952	KM 10 + 520.00	20	127.649	126.696	126.008	8.21%
954	KM 10 + 540.00	20	125.266	124.368	123.822	7.22%
956	KM 10 + 560.00	20	122.349	122.041	121.636	3.57%
958	KM 10 + 580.00	20	119.425	119.830	119.379	0.23%
960	KM 10 + 600.00	20	117.818	118.515	117.652	0.83%

962	KM 10 + 620.00	20	116.911	117.181	116.318	2.97%
964	KM 10 + 640.00	20	116.732	116.507	115.490	6.21%
966	KM 10 + 660.00	20	118.138	116.709	114.721	17.09%
968	KM 10 + 680.00	20	117.264	115.276	113.288	19.88%
970	KM 10 + 700.00	20	116.085	114.353	111.927	20.79%
972	KM 10 + 720.00	20	115.014	112.765	110.515	22.50%
974	KM 10 + 740.00	20	113.710	111.461	110.000	18.55%
976	KM 10 + 760.00	20	112.461	110.671	110.000	12.31%
978	KM 10 + 780.00	20	112.093	110.493	110.815	6.39%
980	KM 10 + 800.00	20	111.915	110.419	111.990	0.37%
982	KM 10 + 820.00	20	111.409	111.906	113.444	10.18%
984	KM 10 + 840.00	20	112.328	113.409	114.898	12.85%
986	KM 10 + 860.00	20	113.831	114.913	116.352	12.61%
988	KM 10 + 880.00	20	115.334	116.416	117.806	12.36%
990	KM 10 + 900.00	20	116.837	117.919	119.257	12.10%
992	KM 10 + 920.00	20	118.341	119.422	119.728	6.94%
994	KM 10 + 940.00	20	119.828	119.788	119.741	0.44%
996	KM 10 + 960.00	20	119.848	119.735	119.706	0.71%
998	KM 10 + 980.00	20	119.769	119.714	119.761	0.04%
1000	KM 11 + 0.00	20	119.762	119.735	119.767	0.02%
1002	KM 11 + 20.00	20	119.783	119.748	119.777	0.03%
1004	KM 11 + 40.00	20	119.796	119.760	119.815	0.09%
1006	KM 11 + 60.00	20	119.776	119.791	119.839	0.32%
1008	KM 11 + 80.00	20	119.770	119.813	119.868	0.49%
1010	KM 11 + 100.00	20	119.797	119.858	119.897	0.50%
1012	KM 11 + 120.00	20	119.842	119.872	119.895	0.26%
1014	KM 11 + 140.00	20	119.847	119.870	119.887	0.20%
1016	KM 11 + 160.00	20	119.846	119.864	119.887	0.20%
1018	KM 11 + 180.00	20	119.843	119.867	119.875	0.16%
1020	KM 11 + 200.00	20	119.846	119.857	119.877	0.15%
1022	KM 11 + 220.00	20	119.859	119.877	119.900	0.21%
1024	KM 11 + 240.00	20	119.870	119.892	119.915	0.23%
1026	KM 11 + 260.00	20	119.885	119.908	119.930	0.23%
1028	KM 11 + 280.00	20	119.899	119.921	119.935	0.18%
1030	KM 11 + 300.00	20	119.907	119.918	119.930	0.12%
1032	KM 11 + 320.00	20	119.927	119.931	119.956	0.14%
1034	KM 11 + 340.00	20	119.947	119.943	119.958	0.05%
1036	KM 11 + 360.00	20	119.968	119.957	119.971	0.02%
1038	KM 11 + 380.00	20	119.974	119.965	119.985	0.05%
1040	KM 11 + 400.00	20	119.977	119.982	120.048	0.35%
1042	KM 11 + 420.00	20	119.979	119.995	121.993	10.07%
1044	KM 11 + 440.00	20	119.993	120.736	122.583	12.95%
1046	KM 11 + 460.00	20	120.920	122.687	124.453	17.67%
1048	KM 11 + 480.00	20	122.767	124.426	126.193	17.13%















1050	KM 11 + 500.00	20	124.699	126.257	127.932	16.17%
1052	KM 11 + 520.00	20	126.630	128.188	129.109	12.40%
1054	KM 11 + 540.00	20	128.562	129.290	129.247	3.43%
1056	KM 11 + 560.00	20	129.482	129.271	129.423	0.29%
1058	KM 11 + 580.00	20	129.415	129.353	129.599	0.92%
1060	KM 11 + 600.00	20	129.311	129.547	129.782	2.36%
1062	KM 11 + 620.00	20	129.582	129.804	129.963	1.91%
1064	KM 11 + 640.00	20	129.736	129.882	130.022	1.43%
1066	KM 11 + 660.00	20	129.712	129.822	130.021	1.54%
1068	KM 11 + 680.00	20	129.720	129.827	129.835	0.58%
1070	KM 11 + 700.00	20	129.862	129.979	129.921	0.29%
1072	KM 11 + 720.00	20	130.081	130.007	129.989	0.46%
1074	KM 11 + 740.00	20	130.178	130.259	130.462	1.42%
1076	KM 11 + 760.00	20	130.545	130.643	130.790	1.23%
1078	KM 11 + 780.00	20	130.760	130.511	130.280	2.40%
1080	KM 11 + 800.00	20	130.466	130.243	130.108	1.79%
1082	KM 11 + 820.00	20	130.291	130.193	130.091	1.00%
1084	KM 11 + 840.00	20	130.256	130.153	130.120	0.68%
1086	KM 11 + 860.00	20	130.217	130.194	130.276	0.29%
1088	KM 11 + 880.00	20	130.275	130.271	130.115	0.80%
1090	KM 11 + 900.00	20	130.248	130.086	129.989	1.29%
1092	KM 11 + 920.00	20	130.034	129.982	129.960	0.37%
1094	KM 11 + 940.00	20	129.975	129.952	129.930	0.22%
1096	KM 11 + 960.00	20	129.947	129.926	129.905	0.21%
1098	KM 11 + 980.00	20	129.923	129.903	129.901	0.11%
1100	KM 11 + 1000.00	20	129.909	129.910	129.912	0.02%
1102	KM 11 + 1020.00	20	129.920	129.908	129.923	0.02%
1104	KM 11 + 1040.00	20	129.917	129.915	129.930	0.07%
1106	KM 11 + 1060.00	20	129.915	129.917	129.935	0.10%
1108	KM 11 + 1080.00	20	129.928	129.929	129.954	0.13%
1110	KM 11 + 1100.00	20	129.923	129.940	129.953	0.15%
1112	KM 11 + 1120.00	20	129.927	129.942	129.957	0.15%
1114	KM 11 + 1140.00	20	129.931	129.944	129.950	0.09%
1116	KM 11 + 1160.00	20	129.935	129.938	129.990	0.28%
						4.63%

**ANEXO N°03 :
ESTUDIO DE TRÁFICO
(CONTEO VEHICULAR)**

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Paijan - La Libertad
TRAMO : KM 00+400
SENTIDO : Ida (La Arenita - Mocan)

RESPONSABLE : Ernesto Crespo Esquén
DIA : LUNES
FECHA : 08/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															1
01:00 - 01:59															1
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															6
07:00 - 07:59															9
08:00 - 08:59															7
09:00 - 09:59															8
10:00 - 10:59															13
11:00 - 11:59															3
12:00 - 12:59															12
13:00 - 13:59															6
14:00 - 14:59															8
15:00 - 15:59															7
16:00 - 16:59															6
17:00 - 17:59															8
18:00 - 18:59															1
19:00 - 19:59															3
20:00 - 20:59															2
21:00 - 21:59															0
22:00 - 22:59															1
23:00 - 24:00															1
TOTAL =	24	24	5	8	5	10	0	1	0	0	0	10	12	4	103

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Paijan - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Vuelta (Mocan - La Arenita)















RESPONSABLE : Ernesto Crespo Esquén
 DIA : LUNES
 FECHA : 08/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															1
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															1
06:00 - 06:59															2
07:00 - 07:59															4
08:00 - 08:59															8
09:00 - 09:59															8
10:00 - 10:59															7
11:00 - 11:59															9
12:00 - 12:59															5
13:00 - 13:59															4
14:00 - 14:59															10
15:00 - 15:59															6
16:00 - 16:59															12
17:00 - 17:59															14
18:00 - 18:59															2
19:00 - 19:59															2
20:00 - 20:59															0
21:00 - 21:59															2
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	24	23	9	6	2	8	0	1	0	0	0	7	11	6	97

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Pajjan - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Ida (La Arenita - Mocan)















RESPONSABLE : Ernesto Crespo Esquén
 DIA : MARTES
 FECHA : 09/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															1
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															4
07:00 - 07:59															12
08:00 - 08:59															7
09:00 - 09:59															9
10:00 - 10:59															8
11:00 - 11:59															6
12:00 - 12:59															9
13:00 - 13:59															7
14:00 - 14:59															8
15:00 - 15:59															7
16:00 - 16:59															5
17:00 - 17:59															7
18:00 - 18:59															2
19:00 - 19:59															2
20:00 - 20:59															1
21:00 - 21:59															2
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	27	24	4	10	4	5	0	0	0	0	0	10	10	3	97

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Paján - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Vuelta (Mocán - La Arenita)















RESPONSABLE : Ernesto Crespo Esquén
 DIA : MARTES
 FGCHA : 09/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															0
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															1
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															2
07:00 - 07:59															4
08:00 - 08:59															8
09:00 - 09:59															9
10:00 - 10:59															7
11:00 - 11:59															7
12:00 - 12:59															6
13:00 - 13:59															4
14:00 - 14:59															11
15:00 - 15:59															8
16:00 - 16:59															12
17:00 - 17:59															11
18:00 - 18:59															0
19:00 - 19:59															2
20:00 - 20:59															2
21:00 - 21:59															2
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	24	25	6	8	2	6	0	1	0	0	0	7	11	6	96

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Paján - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Ida (La Arenita - Mocan)

RESPONSABLE : Ernesto Crespo Esquén
 DIA : MIÉRCOLES
 FECHA : 10/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															0
01:00 - 01:59															1
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															7
07:00 - 07:59															12
08:00 - 08:59															9
09:00 - 09:59															10
10:00 - 10:59															12
11:00 - 11:59															6
12:00 - 12:59															12
13:00 - 13:59															6
14:00 - 14:59															12
15:00 - 15:59															9
16:00 - 16:59															3
17:00 - 17:59															8
18:00 - 18:59															0
19:00 - 19:59															1
20:00 - 20:59															1
21:00 - 21:59															1
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	27	25	5	7	5	9	0	1	0	0	0	15	12	4	110

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Pajjan - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Vuelta (Mocan - La Arenita)















RESPONSABLE : Ernesto Crespo Esquén
 DIA : MIÉRCOLES
 FECHA : 10/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															0
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															4
07:00 - 07:59															8
08:00 - 08:59															7
09:00 - 09:59															9
10:00 - 10:59															9
11:00 - 11:59															8
12:00 - 12:59															11
13:00 - 13:59															10
14:00 - 14:59															11
15:00 - 15:59															14
16:00 - 16:59															10
17:00 - 17:59															4
18:00 - 18:59															2
19:00 - 19:59															2
20:00 - 20:59															1
21:00 - 21:59															2
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	29	27	8	6	2	5	0	1	0	0	0	16	13	5	112

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Paijan - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Ida (La Arenita - Mocan)

RESPONSABLE : Ernesto Crespo Esquén
 DIA : JUEVES
 FECHA : 11/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															1
01:00 - 01:59															1
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															5
07:00 - 07:59															6
08:00 - 08:59															8
09:00 - 09:59															9
10:00 - 10:59															9
11:00 - 11:59															6
12:00 - 12:59															12
13:00 - 13:59															6
14:00 - 14:59															7
15:00 - 15:59															10
16:00 - 16:59															3
17:00 - 17:59															10
18:00 - 18:59															1
19:00 - 19:59															0
20:00 - 20:59															2
21:00 - 21:59															1
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	24	20	6	6	4	7	0	1	0	0	0	10	15	4	97

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Paján - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Vuelta (Mocán - La Arenita)















RESPONSABLE : Ernesto Crespo Esquén
 DIA : JUEVES
 FECHA : 11/1/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															0
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															2
07:00 - 07:59															5
08:00 - 08:59															7
09:00 - 09:59															10
10:00 - 10:59															6
11:00 - 11:59															8
12:00 - 12:59															10
13:00 - 13:59															5
14:00 - 14:59															13
15:00 - 15:59															11
16:00 - 16:59															9
17:00 - 17:59															9
18:00 - 18:59															1
19:00 - 19:59															0
20:00 - 20:59															1
21:00 - 21:59															1
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	25	25	6	6	2	7	0	1	0	0	0	10	11	5	98

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Pajjan - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Ida (La Arenita - Mocan)















RESPONSABLE : Ernesto Crespo Esquén
 DIA : VIERNES
 FECHA : 12/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															0
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															6
07:00 - 07:59															8
08:00 - 08:59															9
09:00 - 09:59															7
10:00 - 10:59															9
11:00 - 11:59															7
12:00 - 12:59															11
13:00 - 13:59															4
14:00 - 14:59															9
15:00 - 15:59															7
16:00 - 16:59															8
17:00 - 17:59															9
18:00 - 18:59															1
19:00 - 19:59															0
20:00 - 20:59															1
21:00 - 21:59															0
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	23	25	5	7	5	6	0	1	0	0	0	9	12	3	96

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Pajjan - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Vuelta (Mocan - La Arenita)















RESPONSABLE : Ernesto Crespo Esquén
 DIA : VIERNES
 FECHA : 12/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
DIAGRAMA VEHICULAR															
00:00 - 00:59															1
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															1
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															2
06:00 - 06:59															5
07:00 - 07:59															7
08:00 - 08:59															9
09:00 - 09:59															7
10:00 - 10:59															7
11:00 - 11:59															10
12:00 - 12:59															5
13:00 - 13:59															4
14:00 - 14:59															8
15:00 - 15:59															7
16:00 - 16:59															12
17:00 - 17:59															9
18:00 - 18:59															2
19:00 - 19:59															3
20:00 - 20:59															1
21:00 - 21:59															1
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	24	25	5	9	2	9	0	1	0	0	0	9	13	4	101

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Pajjan - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Ida (La Arenita - Mocan)















RESPONSABLE : Victor Estacio Torres
 DIA : SABADO
 FECHA : 13/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															0
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															5
07:00 - 07:59															6
08:00 - 08:59															9
09:00 - 09:59															5
10:00 - 10:59															7
11:00 - 11:59															3
12:00 - 12:59															10
13:00 - 13:59															5
14:00 - 14:59															0
15:00 - 15:59															1
16:00 - 16:59															1
17:00 - 17:59															2
18:00 - 18:59															0
19:00 - 19:59															0
20:00 - 20:59															0
21:00 - 21:59															1
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															1
TOTAL =	12	11	4	3	1	6	0	1	0	0	0	5	10	3	56

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Pajjan - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Vuelta (Mocan - La Arenita)

RESPONSABLE : Victor Estacio Torres
 DIA : SABADO
 FECHA: 13/08/2022















HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
DIAGRAMA VEHICULAR															
00:00 - 00:59															0
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															3
07:00 - 07:59															3
08:00 - 08:59															4
09:00 - 09:59															3
10:00 - 10:59															7
11:00 - 11:59															7
12:00 - 12:59															5
13:00 - 13:59															4
14:00 - 14:59															10
15:00 - 15:59															1
16:00 - 16:59															2
17:00 - 17:59															1
18:00 - 18:59															1
19:00 - 19:59															1
20:00 - 20:59															1
21:00 - 21:59															0
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	13	8	4	4	1	2	0	0	0	0	0	9	4	3	53

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Paján - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Ida (La Arenita - Mocan)

RESPONSABLE : Victor Estacio Torres















DIA : DOMINGO
 FECHA : 14/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
00:00 - 00:59															0
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															7
07:00 - 07:59															9
08:00 - 08:59															7
09:00 - 09:59															9
10:00 - 10:59															7
11:00 - 11:59															3
12:00 - 12:59															1
13:00 - 13:59															2
14:00 - 14:59															2
15:00 - 15:59															4
16:00 - 16:59															1
17:00 - 17:59															1
18:00 - 18:59															1
19:00 - 19:59															0
20:00 - 20:59															1
21:00 - 21:59															2
22:00 - 22:59															1
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	12	7	2	7	2	4	0	0	0	0	0	17	5	2	58

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

UBICACIÓN : La Arenita - Paján - La Libertad
 TRAMO : Km 00+400
 SENTIDO : Vuelta (Mocán - La Arenita)

RESPONSABLE : Víctor Estacio Torres
 DIA : DOMINGO
 FECHA : 14/08/2022

HORA	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTOCAR	AUTO MOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>= 3E	2E	3E	4E	
DIAGRAMA VEHICULAR															
00:00 - 00:59															0
01:00 - 01:59															0
02:00 - 02:59															0
03:00 - 03:59															0
04:00 - 04:59															0
05:00 - 05:59															0
06:00 - 06:59															2
07:00 - 07:59															4
08:00 - 08:59															3
09:00 - 09:59															8
10:00 - 10:59												≠			9
11:00 - 11:59												≠			6
12:00 - 12:59															5
13:00 - 13:59												≠			9
14:00 - 14:59															3
15:00 - 15:59															0
16:00 - 16:59															0
17:00 - 17:59															0
18:00 - 18:59															4
19:00 - 19:59															1
20:00 - 20:59															0
21:00 - 21:59															1
22:00 - 22:59															0
23:00 - 24:00															0
TOTAL =	8	11	2	4	1	2	0	0	0	0	0	22	5	0	55

**ANEXO N°04 :
ESTUDIO DE SUELOS**

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-1

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SÍMBOLO	% W	LL	LP	IP
E x c a v a b i ó n r t a c i e l o	0.00								
	0.10	0.10	-	Material de relleno - Desmonte	R	-	-	-	-
		1.40	M-1	Presenta una Arena Pobremente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	2.44	N.P.	N.P.	N.P.
	1.50								
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.50m. DE PROFUNDIDAD.									




ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup1@hotmail.com



RUC: 20605737359



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-2

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m.)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO	% W	LL	LP	IP
E x c a v a b i l i d e r t o c i e l o	0.00								
	0.20	0.20	-	Material de relleno-Desmonte	R	-	-	-	-
		1.35	M-1	Presenta una Arena Pobremente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	2.52	N.P.	N.P.	N.P.
	1.55								
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.55.m DE PROFUNDIDAD.									




ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-3

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO	% W	LL	LP	IP
E x c a v a b i o n e r t o c i e l o	0.00								
	0.15	0.15	-	Material de relleno - Desmonte	R	-	-	-	-
		1.35	M-1	Presenta una Arena Pobremente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	1.36	N.P.	N.P.	N.P.
	1.50								
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.50.m. DE PROFUNDIDAD.									




ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 268575
 JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopiaroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359





PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-4

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO	%W	LL	LP	IP
E x c a v a b i ó n a c i e l o	0.00								
	0.20	0.20	-	Material de relleno - Desmorite	R	-	-	-	-
	1.55	1.35	M-1	Presenta una Arena Pobremente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	2.61	N.P.	N.P.	N.P.
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.55.m. DE PROFUNDIDAD.									



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encofigroup18@hotmail.com



982173069
949123347



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-5

TIPO EXPLORACION	PROF. (m)	ESPESOR (m.)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO	% W	LL	LP	IP
E x c a v a b i l i ó n r t a c i e l o	0.00								
	0.15	0.15	-	Material de relleno - Desmonte	R				
	1.35	1.35	M-1	Presenta una Arena Pobremente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	2.15	N.P.	N.P.	N.P.
	1.50			NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.50.m. DE PROFUNDIDAD.					




ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359





PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-6

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO	% W	LL	LP	IP
E x c a v a b i e r t o c i e l o	0.00								
	0.10	0.10	-	Material de relleno- Desmonte	R				
	1.40		M-1	Presenta una Arena Pobremente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	200	N.P.	N.P.	N.P.
	1.50								
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.50.m. DE PROFUNDIDAD.									



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encopiaroup18@hotmail.com



982173069
949123347



RUC: 20605737359



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-7

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m.)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SÍMBOLO	% W	LL	LP	IP
E x c a v a b i l i e r t a c i e l o	0.00								
	0.25	0.25	-	Material de relleno - Desmante	R	-	-	-	-
	1.60	1.35	M-1	Presenta una Arena Pobrementemente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	1.33	N.P.	N.P.	N.P.
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.60.m. DE PROFUNDIDAD.									



[Signature]

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encoigrup18@hotmail.com



RUC: 20605737359





PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-8

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m.)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO	% W	LL	LP	IP
E x c a v a b i e r t o c i e l o	0.00								
	0.10	0.10	-	Material de relleno - Desmante	R	-	-	-	-
		1.40	M-1	Presenta una Arena Pobremente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	1.75	N.P.	N.P.	N.P.
	1.50								
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.50m. DE PROFUNDIDAD.									




ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encofigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359





PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACION : DISTRITO PAIJAN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-9

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO	% W	LL	LP	IP
E x c a v a b i l i c i o n	0.00								
	0.10	0.10	-	Materiales de relleno - Desmoronados	R	-	-	-	-
	1.40	1.40	M-1	Presenta una Arena Pobremente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	113	N.P.	N.P.	N.P.
	1.50								
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.50m. DE PROFUNDIDAD.									



[Signature]

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encofigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359





PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-10

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO	% W	LL	LP	IP
E x c a v a b i l i o n e s c e l o	0.00								
	0.15	0.15		Material de relleno - Desmonte	R				
	1.50	1.35	M-1	Presenta una Arena Pobremente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	2.09	N.P.	N.P.	N.P.
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.50m. DE PROFUNDIDAD.									





ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



enconpi@group1a@hotmail.com



RUC: 20605737359



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN – RAZURI – CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA: C-11

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m.)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO	%W	LL	LP	IP
Excavación a cielo	0.00			Materia de relleno - Desmorona	R	-	-	-	-
	0.10	0.10	-	Presenta una Arena Pobremente Graduada, de baja humedad, color beige, clasificado según SUCS como "SP", de partículas angulares.	SP	1.55	N.P.	N.P.	N.P.
	1.50			NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA EN LOS 1.50m. DE PROFUNDIDAD.					




ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 268575
 JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



enconiaroun18@hotmail.com



RUC: 20605737359



ENCOPI
GROUP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS - DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN

RESULTADOS DE LABORATORIO



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encopiaroua18@hotmail.com



982173069
949123347

RUC:

20605737359



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA
ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE,
PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD **ASTM D-2216**

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1 **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 **CANTIDAD** : 35 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.10-1.50 m

Recipiente Nº	3	4
Peso de suelo humedo + tara g.	705.0	-
Peso de suelo seco + tara g.	693.0	-
peso de tara g.	201.0	-
Peso de agua g.	12.0	-
Peso de suelo seco g.	492.0	-
Contenido de agua %	2.44	-
Contenido de Humedad (%)	2.44	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encopiarou18@hotmail.com



982173069
949123347



RUC: 20605737359



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-1
N° MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.10-1.50 m
MATERIAL : -

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	139.00	12.4	12.4	87.61
3/4"	19.05	15.00	1.3	13.73	86.27
1/2"	12.70	45.00	4.0	17.7	82.26
3/8"	9.53	27.00	2.41	20.14	79.86
N° 4	4.76	59.00	5.26	25.40	74.60
N° 8	2.38	46.00	4.10	29.50	70.50
N° 10	2.00	9.00	0.80	30.30	69.70
N° 16	1.19	24.00	2.14	32.44	67.56
N° 30	0.59	34.00	3.03	35.47	64.53
N° 40	0.43	41.00	3.65	39.13	60.87
N° 50	0.30	252.00	###	61.59	38.41
N° 100	0.15	348.00	###	92.60	7.40
N° 200	0.074	76.00	6.77	99.38	0.62
FONDO	-	7.00	0.62	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1122.0	% Grava =	25.40
Peso Lavado Seco (g)	1115.0	% Arena =	73.98
Pérdida por Lavado (g)	7.0	% Finos =	0.62

D_{10} (mm): 0.161 $C_u = 0.97$
 D_{30} (mm): 0.26 $C_u = 2.61$
 D_{60} (mm): 0.42

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-3(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



[Signature]



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopi@encopi.com



RUC: 20405737350

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORRE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-1
Nº MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD :

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMEZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	87.61
3/4"	19.05	86.27
1/2"	12.70	82.26
3/8"	9.53	79.86
Nº 4	4.76	74.60
Nº 8	2.38	70.50
Nº 10	2.00	69.70
Nº 16	1.19	67.56
Nº 30	0.59	64.53
Nº 40	0.43	60.87
Nº 50	0.30	38.41
Nº 100	0.15	7.40
Nº 200	0.074	0.62
FONDO	-	-
% Grava :		25.40
% Arena :		73.98
% Finos :		0.62
D ₁₀ (mm):		0.161
D ₃₀ (mm):		0.26
D ₆₀ (mm):		0.42
Cc :		0.97
Cu :		2.61
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
---------------------------	---

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO (NTP 339.134/ ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)	A-3(0) MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.
-----------------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.




ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



enconigrup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-2
N° MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.20-1.55 m
MATERIAL :

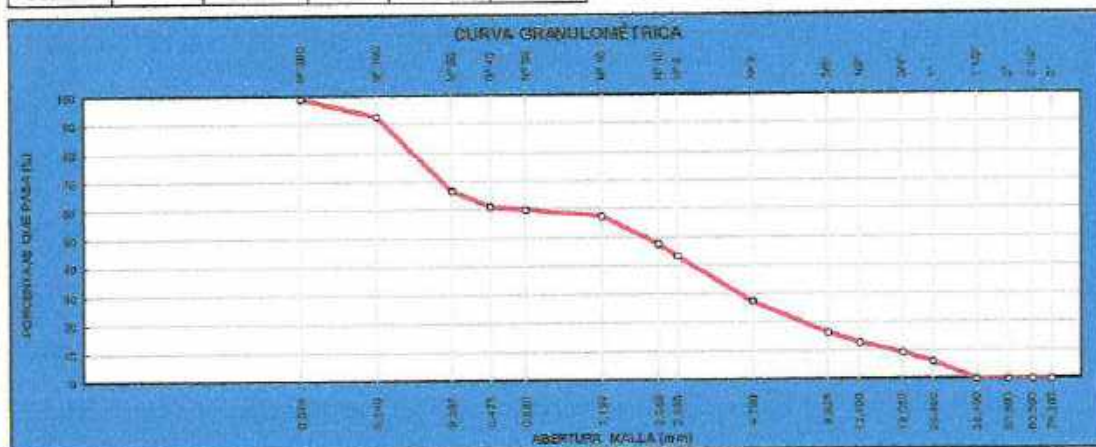
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	68.00	6.2	6.2	93.79
3/4"	19.05	32.00	2.9	9.13	90.87
1/2"	12.70	41.00	3.7	12.9	87.12
3/8"	9.53	39.00	3.56	16.44	83.56
N° 4	4.76	119.00	###	27.31	72.69
N° 8	2.38	175.00	###	43.29	56.71
N° 10	2.00	46.00	4.20	47.49	52.51
N° 16	1.19	108.00	9.86	57.35	42.65
N° 30	0.59	29.00	2.65	60.00	40.00
N° 40	0.43	12.00	1.10	61.10	38.90
N° 50	0.30	62.00	5.66	66.76	33.24
N° 100	0.15	284.00	###	92.69	7.31
N° 200	0.074	68.00	6.21	98.90	1.10
PONDO	-	12.00	1.10	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1095.0	% Grava =	27.31
Peso Lavado Seco (g)	1083.0	% Arena =	71.60
Pérdida por Lavado (g)	12.0	% Pinos =	1.10

D_{10} (mm): 0.164 C_c = 0.16
 D_{30} (mm): 0.28 C_u = 17.46
 D_{60} (mm): 2.87

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SP
	ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



[Firma manuscrita]

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopiagroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-2
N° MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD : -

GRANULOMETRÍA POR TAMEZADO		
TAMEZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	93.79
3/4"	19.05	90.87
1/2"	12.70	87.12
3/8"	9.53	83.56
N° 4	4.76	72.69
N° 6	2.38	56.71
N° 10	2.00	52.51
N° 16	1.19	42.65
N° 30	0.59	40.00
N° 40	0.43	38.90
N° 50	0.30	33.24
N° 100	0.15	7.31
N° 200	0.074	1.10
FONDO	-	-
% Grava :		27.31
% Arena :		71.60
% Finos :		1.10
D ₁₀ (mm):		0.164
D ₃₀ (mm):		0.28
D ₆₀ (mm):		2.87
Cc :		0.16
Cu :		17.46
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
--------------------	---------------------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0) MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.
----------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, 1 Etapa



982173069
949123347



encopiaroub18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-3
N° MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.15-1.50 m
MATERIAL :

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	60.00	5.4	5.4	94.57
3/4"	19.05	26.00	2.4	7.79	92.21
1/2"	12.70	49.00	4.4	12.2	87.77
3/8"	9.53	35.00	3.17	15.40	84.60
N° 4	4.76	130.00	###	27.17	72.83
N° 8	2.38	184.00	###	43.84	56.16
N° 10	2.00	39.00	3.53	47.37	52.63
N° 16	1.19	94.00	8.51	55.89	44.11
N° 30	0.59	36.00	3.26	59.15	40.85
N° 40	0.43	8.00	0.72	59.87	40.13
N° 50	0.30	53.00	4.80	64.67	35.33
N° 100	0.15	295.00	###	91.39	8.61
N° 200	0.074	79.00	7.16	98.55	1.45
FONDO	-	16.00	1.45	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1104.0	% Grava =	27.17
Peso Lavado Seco (g)	1088.0	% Arena =	71.38
Pérdida por Lavado (g)	16.0	% Finos =	1.45

D_{10} (mm): 0.157 C_u = 0.16
 D_{30} (mm): 0.27 C_u = 18.69
 D_{60} (mm): 2.93

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SP
	ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



[Signature]

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 288575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encoipgroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-3
N° MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD : -

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	94.57
3/4"	19.05	92.21
1/2"	12.70	87.77
3/8"	9.53	84.60
N° 4	4.76	72.83
N° 8	2.38	56.16
N° 10	2.00	52.63
N° 16	1.19	44.11
N° 30	0.59	40.85
N° 40	0.43	40.13
N° 50	0.30	35.33
N° 100	0.15	8.61
N° 200	0.074	1.45
FONDO	-	-
% Grava :		27.17
% Arena :		71.38
% Finos :		1.45
D ₁₀ (mm):		0.157
D ₃₀ (mm):		0.27
D ₆₀ (mm):		2.93
Cc:		0.16
Cu:		18.69
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-2487)	
SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-3282)	
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0) MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA
ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE,
PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CALICATA : C-4 **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 **CANTIDAD** : 35 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.20-1.55 m

Recipiente N°		3	4
Peso de suelo humedo + tara	g.	672.0	-
Peso de suelo seco + tara	g.	660.0	-
peso de tara	g.	200.0	-
Peso de agua	g.	12.0	-
Peso de suelo seco	g.	460.0	-
Contenido de agua	%	2.61	-
Contenido de Humedad (%)		2.61	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359





ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-4
Nº MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.20-1.55 m
MATERIAL : -

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	74.00	7.1	7.1	92.95
3/4"	19.05	28.00	2.7	9.72	90.28
1/2"	12.70	45.00	4.3	14.0	85.99
3/8"	9.53	42.00	4.00	18.02	81.98
Nº 4	4.76	106.00	###	28.12	71.88
Nº 6	2.38	166.00	###	43.95	56.05
Nº 10	2.00	54.00	5.15	49.09	50.91
Nº 16	1.19	92.00	8.77	57.86	42.14
Nº 30	0.59	34.00	3.24	61.11	38.89
Nº 40	0.43	18.00	1.72	62.82	37.18
Nº 50	0.30	55.00	5.24	68.06	31.94
Nº 100	0.15	263.00	###	93.14	6.86
Nº 200	0.074	59.00	5.62	98.76	1.24
FONDO	-	13.00	1.24	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1049.0	% Grava =	28.12
Peso Lavado Soco (g)	1036.0	% Arena =	70.64
Pérdida por Lavado (g)	13.0	% Finos =	1.24

D_{10} (mm): 0.168 C_c = 0.16
 D_{30} (mm): 0.29 C_u = 17.75
 D_{60} (mm): 2.97

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopi@group18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-4
N° MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD : -

GRANULOMETRÍA POR TAMEZADO

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	92.95
3/4"	19.05	90.28
1/2"	12.70	85.99
3/8"	9.53	81.98
N° 4	4.76	71.88
N° 8	2.38	56.05
N° 10	2.00	50.91
N° 16	1.19	42.14
N° 30	0.59	38.89
N° 40	0.43	37.18
N° 50	0.30	31.94
N° 100	0.15	6.86
N° 200	0.074	1.24
FONDO	-	-
% Grava :		28.12
% Arena :		70.64
% Finos :		1.24
D ₁₀ (mm):		0.168
D ₃₀ (mm):		0.29
D ₆₀ (mm):		2.97
Cc :		0.16
Cu :		17.75
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
---------------------------	---

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0) MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.
-----------------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



[Signature]

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-5
N° MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.15-1.50 m
MATERIAL :

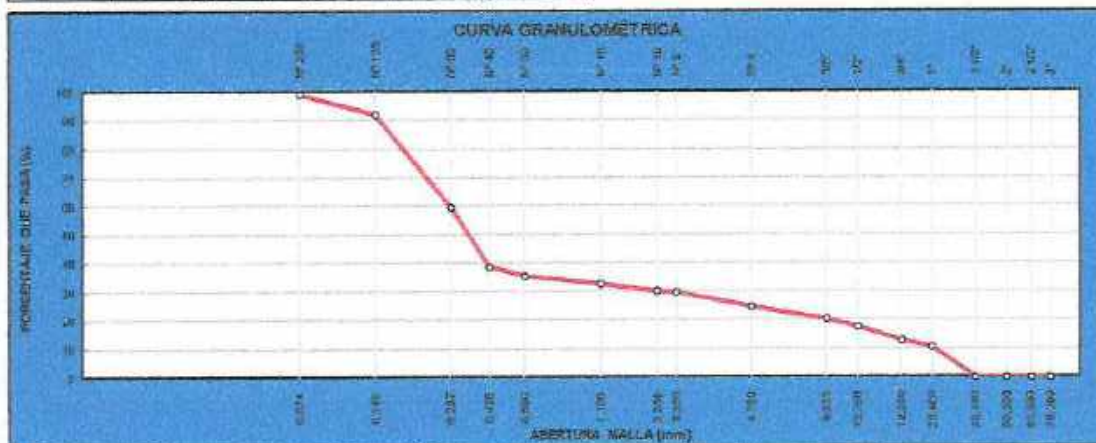
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	116.00	10.5	10.5	89.54
3/4"	19.05	28.00	2.5	12.98	87.02
1/2"	12.70	52.00	4.7	17.7	82.33
3/8"	9.53	31.00	2.80	20.47	79.53
N° 4	4.76	49.00	4.42	24.89	75.11
N° 8	2.38	53.00	4.78	29.67	70.33
N° 10	2.00	7.00	0.63	30.30	69.70
N° 16	1.19	28.00	2.52	32.82	67.18
N° 30	0.59	27.00	2.43	35.26	64.74
N° 40	0.43	38.00	3.43	38.68	61.32
N° 50	0.30	233.00	###	59.69	40.31
N° 100	0.15	355.00	###	91.70	8.30
N° 200	0.074	82.00	7.39	99.10	0.90
PONDO	-	10.00	0.90	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1109.0	% Grava =	24.89
Peso Lavado Seco (g)	1099.0	% Arena =	74.21
Pérdida por Lavado (g)	10.0	% Finos =	0.90

D_{10} (mm): 0.157 C_c = 0.95
 D_{30} (mm): 0.25 C_u = 2.66
 D_{60} (mm): 0.42

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-3(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO

ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: G-5

PROFUNDIDAD : -

Nº MUESTRA: M-1

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	89.54
3/4"	19.05	87.02
1/2"	12.70	82.33
3/8"	9.53	79.53
Nº 4	4.76	75.11
Nº 8	2.38	70.33
Nº 10	2.00	69.70
Nº 16	1.19	67.18
Nº 30	0.59	64.74
Nº 40	0.43	61.32
Nº 50	0.30	40.31
Nº 100	0.15	8.30
Nº 200	0.074	0.90
FONDO	-	-
% Grava :		24.89
% Arena :		74.21
% Finos :		0.90
D ₁₀ (mm):		0.157
D ₃₀ (mm):		0.25
D ₆₀ (mm):		0.42
Cc :		0.95
Cu :		2.66
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
--------------------	---

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)	A-3(0) MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.
----------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.




ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA
ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE,
PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CALICATA : C-6 **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 **CANTIDAD** : 35 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.10-1.50 m

<i>Recipiente Nº</i>		3	4
<i>Peso de suelo humedo + tara</i>	<i>g.</i>	661.0	-
<i>Peso de suelo seco + tara</i>	<i>g.</i>	652.0	-
<i>peso de tara</i>	<i>g.</i>	202.0	-
<i>Peso de agua</i>	<i>g.</i>	9.0	-
<i>Peso de suelo seco</i>	<i>g.</i>	450.0	-
<i>Contenido de agua</i>	<i>%</i>	2.00	-
Contenido de Humedad (%)		2.00	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359





ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.120 / ASTM D-422)

CALICATA : C-6
N° MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.10-1.50 m
MATERIAL : -

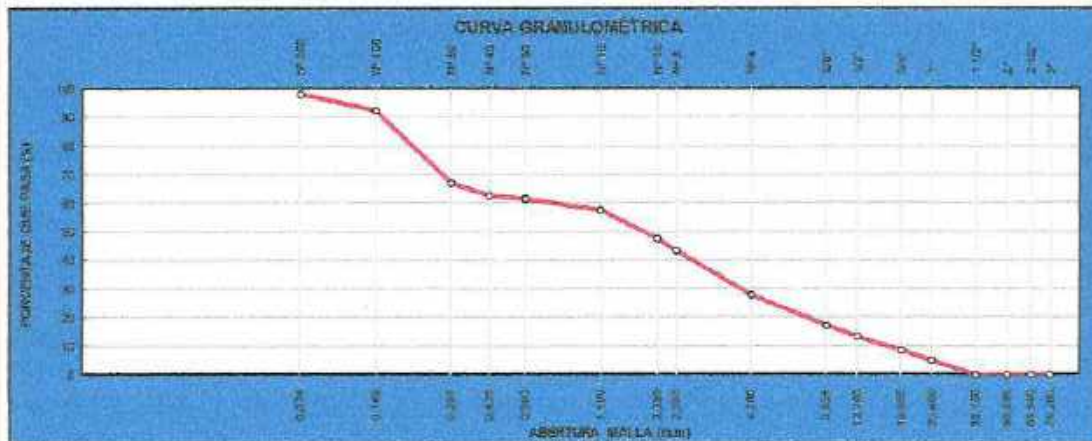
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	56.00	5.1	5.1	94.88
3/4"	19.05	36.00	3.3	8.41	91.59
1/2"	12.70	54.00	4.9	13.3	86.65
3/8"	9.53	42.00	3.84	17.18	82.82
N° 4	4.76	116.00	###	27.79	72.21
N° 8	2.38	170.00	###	43.33	56.67
N° 10	2.00	48.00	4.39	47.71	52.29
N° 16	1.19	106.00	9.69	57.40	42.60
N° 30	0.59	44.00	4.02	61.43	38.57
N° 40	0.43	12.00	1.10	62.53	37.48
N° 50	0.30	49.00	4.48	67.00	33.00
N° 100	0.15	278.00	###	92.41	7.59
N° 200	0.074	65.00	5.94	98.35	1.65
PONDO	-	18.00	1.65	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1094.0	% Grava =	27.79
Peso Lavado Seco (g)	1076.0	% Arena =	70.57
Pérdida por Lavado (g)	18.0	% Finos =	1.65

D_{10} (mm): 0.163 C_c = 0.17
 D_{30} (mm): 0.28 C_u = 17.72
 D_{60} (mm): 2.89

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

[Signature]

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-6
N° MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD : -

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMEZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	94.88
3/4"	19.05	91.59
1/2"	12.70	86.65
3/8"	9.53	82.82
N° 4	4.76	72.21
N° 8	2.38	56.67
N° 10	2.00	52.29
N° 16	1.19	42.60
N° 30	0.59	38.57
N° 40	0.43	37.48
N° 50	0.30	33.00
N° 100	0.15	7.59
N° 200	0.074	1.65
FONDO	-	-
% Grava :		27.79
% Arena :		70.57
% Finos :		1.65
D ₁₀ (mm):		0.163
D ₃₀ (mm):		0.28
D ₆₀ (mm):		2.89
Cc:		0.17
Cu:		17.72
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)

SP

ARENA POBREMENTE GRADUADA

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)

A-1-a(0)

MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



[Signature]



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopiaroub18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA
ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE,
PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD **ASTM D-2216**

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CALICATA : C-7 **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 **CANTIDAD** : 35 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.25-1.60 m

Recipiente Nº		3	4
Peso de suelo humedo + tara	g.	654.0	-
Peso de suelo seco + tara	g.	648.0	-
peso de tara	g.	196.0	-
Peso de agua	g.	6.0	-
Peso de suelo seco	g.	452.0	-
Contenido de agua	%	1.33	-
Contenido de Humedad (%)		1.33	

Observación

El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.




ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20405737359



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NTP 339.128 / ASTM D-422)

GALICATA : C-7
Nº MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.25-1.60 m
MATERIAL : -

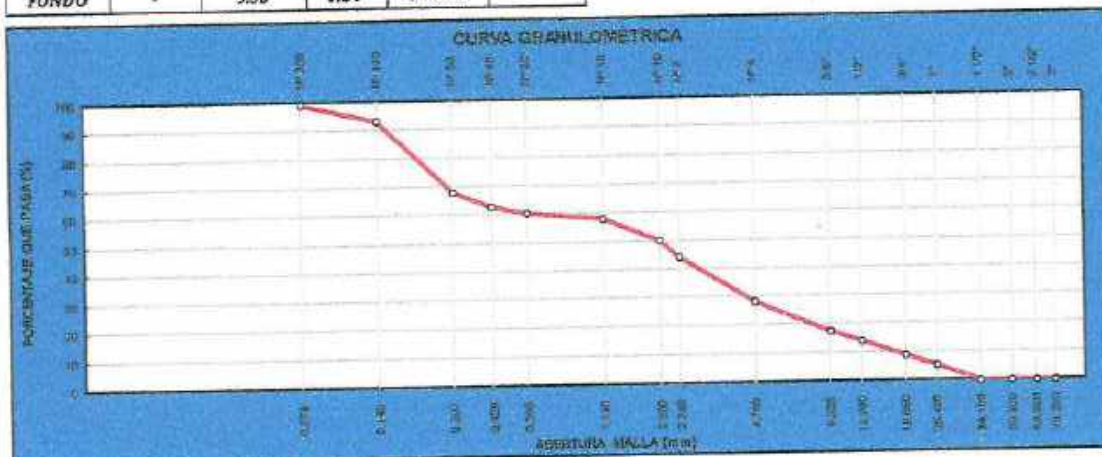
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	59.00	5.5	5.5	94.51
3/4"	19.05	37.00	3.4	8.93	91.07
1/2"	12.70	56.00	5.2	14.1	85.86
3/8"	9.53	37.00	3.44	17.58	82.42
Nº 4	4.76	115.00	###	28.28	71.72
Nº 8	2.38	171.00	###	44.19	55.81
Nº 10	2.00	62.00	5.77	49.95	50.05
Nº 16	1.19	84.00	7.81	57.77	42.23
Nº 30	0.59	29.00	2.70	60.47	39.53
Nº 40	0.43	22.00	2.05	62.51	37.49
Nº 50	0.30	58.00	5.40	67.91	32.09
Nº 100	0.15	272.00	###	93.21	6.79
Nº 200	0.074	64.00	5.95	99.16	0.84
FONDO	-	9.00	0.84	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1075.0	% Grava =	28.28
Peso Lavado Seco (g)	1066.0	% Arena =	70.88
Pérdida por Lavado (g)	9.0	% Finos =	0.84

D_{10} (mm): 0.168 C_c = 0.16
 D_{30} (mm): 0.28 C_u = 17.92
 D_{60} (mm): 3.01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SP
	ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



[Signature]
ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORRE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-7

PROFUNDIDAD : -

Nº MUESTRA: M-1

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	94.51
3/4"	19.05	91.07
1/2"	12.70	85.86
3/8"	9.53	82.42
Nº 4	4.76	71.72
Nº 8	2.38	55.81
Nº 10	2.00	50.05
Nº 16	1.19	42.23
Nº 30	0.59	39.53
Nº 40	0.43	37.49
Nº 50	0.30	32.09
Nº 100	0.15	6.79
Nº 200	0.074	0.84
FONDO	-	-
% Grava :		28.28
% Arena :		70.88
% Finas :		0.84
D ₁₀ (mm):		0.168
D ₃₀ (mm):		0.28
D ₆₀ (mm):		3.01
Cc :		0.16
Cu :		17.92
LL (%) :		N.P.
LP (%) :		N.P.
IP (%) :		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
--------------------	---

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0) MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.
----------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA

INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-8
N° MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.10-1.50 m
MATERIAL :

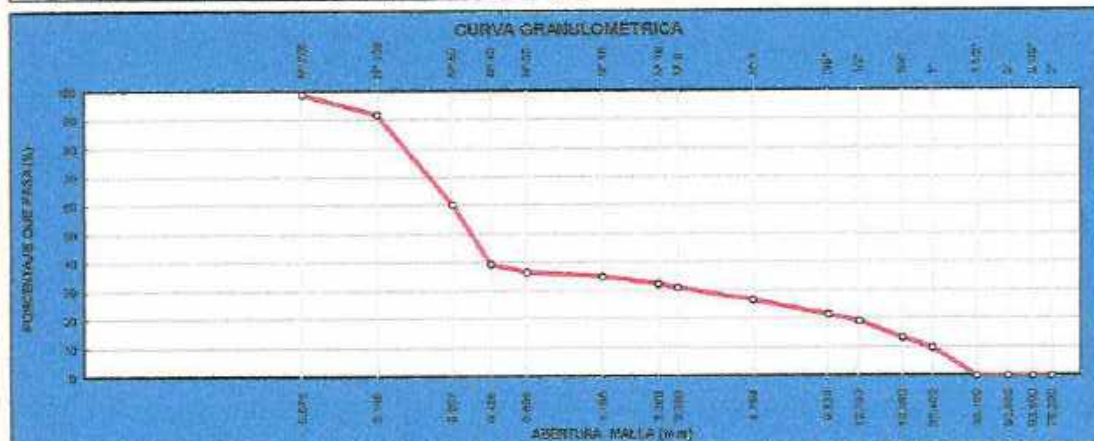
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (%)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	106.00	9.8	9.8	90.19
3/4"	19.05	38.00	3.5	13.33	86.67
1/2"	12.70	64.00	5.9	19.3	80.74
3/8"	9.53	25.00	2.31	21.57	78.43
N° 4	4.76	54.00	5.00	26.57	73.43
N° 8	2.38	48.00	4.44	31.02	68.98
N° 10	2.00	11.00	1.02	32.04	67.96
N° 16	1.19	31.00	2.87	34.91	65.09
N° 30	0.59	18.00	1.67	36.57	63.43
N° 40	0.43	32.00	2.96	39.54	60.46
N° 50	0.30	225.00	###	60.37	39.63
N° 100	0.15	342.00	###	92.04	7.96
N° 200	0.074	75.00	6.94	98.98	1.02
FONDO	-	11.00	1.02	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1080.0	% Grava =	26.57
Peso Lavado Seco (g)	1069.0	% Arena =	72.41
Pérdida por Lavado (g)	11.0	% Finos =	1.02

D_{10} (mm): 0.159 C_c = 0.95
 D_{30} (mm): 0.25 C_u = 2.67
 D_{60} (mm): 0.42

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-3(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORMEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-8
N° MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD : -

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMEZ	ABSORCIÓN (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	90.19
3/4"	19.05	86.67
1/2"	12.70	80.74
3/8"	9.53	78.43
N° 4	4.76	73.43
N° 8	2.38	68.98
N° 10	2.00	67.96
N° 16	1.19	65.09
N° 30	0.59	63.43
N° 40	0.43	60.46
N° 50	0.30	39.63
N° 100	0.15	7.96
N° 200	0.074	1.02
FONDO	-	-
% Grava :		26.57
% Arena :		72.41
% Finos :		1.02
D ₁₀ (mm):		0.159
D ₂₀ (mm):		0.25
D ₆₀ (mm):		0.42
Cc :		0.95
Cu :		2.67
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
--------------------	--

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)	A-3(0) MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.
----------------------	---

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-9
Nº MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.10-1.50 m
MATERIAL :

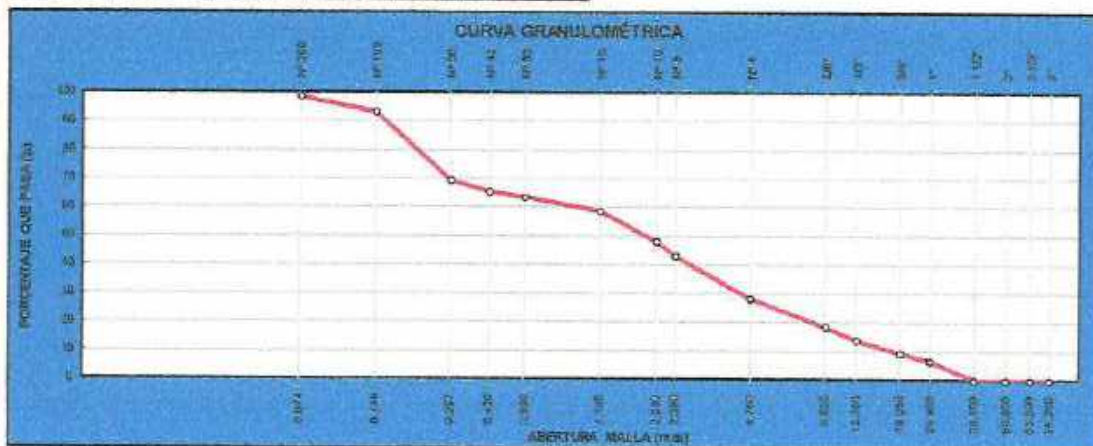
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	71.00	6.5	6.5	93.55
3/4"	19.05	31.00	2.8	9.27	90.73
1/2"	12.70	49.00	4.5	13.7	86.27
3/8"	9.53	50.00	4.55	18.27	81.73
Nº 4	4.76	108.00	9.82	28.09	71.91
Nº 8	2.38	164.00	###	43.00	57.00
Nº 10	2.00	56.00	5.09	48.09	51.91
Nº 16	1.19	118.00	###	58.82	41.18
Nº 30	0.59	53.00	4.82	63.64	36.36
Nº 40	0.43	21.00	1.91	65.55	34.45
Nº 50	0.30	40.00	3.64	69.18	30.82
Nº 100	0.15	265.00	###	93.27	6.73
Nº 200	0.074	59.00	5.36	98.64	1.36
PONDO	-	15.00	1.36	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1100.0	% Grava =	28.09
Peso Lavado Seco (g)	1085.0	% Arena =	70.55
Pérdida por Lavado (g)	15.0	% Finos =	1.36

D_{10} (mm) = 0.169 C_c = 0.18
 D_{30} (mm) = 0.29 C_u = 16.91
 D_{60} (mm) = 2.86

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
STICS (ASTM D 2487)	SP
	ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, 1 Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO

ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-9
N° MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD : -

GRANULOMETRÍA POR TANIZADO		
TAMEZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	93.55
3/4"	19.05	90.73
1/2"	12.70	86.27
3/8"	9.53	81.73
N° 4	4.76	71.91
N° 8	2.38	57.00
N° 10	2.00	51.91
N° 16	1.19	41.18
N° 30	0.59	36.36
N° 40	0.43	34.45
N° 50	0.30	30.82
N° 100	0.15	6.73
N° 200	0.074	1.36
FONDO	-	-
% Grava :		28.09
% Arena :		70.55
% Finos :		1.36
D ₁₀ (mm):		0.169
D ₃₀ (mm):		0.29
D ₆₀ (mm):		2.86
C _c :		0.18
C _u :		16.91
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-2487)	
SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-3282)	
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0) MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-10
Nº MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.15-1.50 m
MATERIAL :

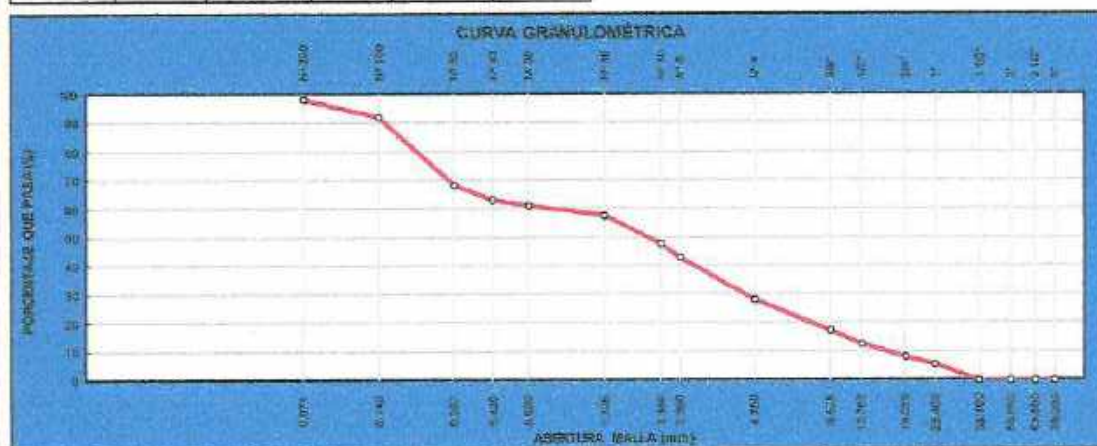
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	61.00	5.5	5.5	94.50
3/4"	19.05	29.00	2.6	8.11	91.89
1/2"	12.70	46.00	4.3	12.4	87.57
3/8"	9.53	53.00	4.77	17.21	82.79
Nº 4	4.76	121.00	###	28.11	71.89
Nº 8	2.38	163.00	###	42.79	57.21
Nº 10	2.00	54.00	4.86	47.66	52.34
Nº 16	1.19	111.00	###	57.66	42.34
Nº 30	0.59	38.00	3.42	61.08	38.92
Nº 40	0.43	21.00	1.89	62.97	37.03
Nº 50	0.30	56.00	5.05	68.02	31.98
Nº 100	0.15	264.00	###	91.80	8.20
Nº 200	0.074	73.00	6.58	98.38	1.62
FONDO	-	18.00	1.62	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1110.0	% Grava =	28.11
Peso Lavado Seco (g)	1092.0	% Arena =	70.27
Pérdida por Lavado (g)	18.0	% Finos =	1.62

D_{10} (mm) = 0.160 C_c = 0.18
 D_{30} (mm) = 0.28 C_u = 17.68
 D_{60} (mm) = 2.83

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopi@roup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-10
Nº MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD : -

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMEZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	94.50
3/4"	19.05	91.89
1/2"	12.70	87.57
3/8"	9.53	82.79
Nº 4	4.76	71.89
Nº 8	2.38	57.21
Nº 10	2.00	52.34
Nº 16	1.19	42.34
Nº 30	0.59	38.92
Nº 40	0.43	37.03
Nº 50	0.30	31.98
Nº 100	0.15	8.20
Nº 200	0.074	1.62
FONDO	-	-
% Grava :		28.11
% Arena :		70.27
% Finos :		1.62
D ₁₀ (mm):		0.160
D ₃₀ (mm):		0.28
D ₆₀ (mm):		2.83
C _c :		0.18
C _u :		17.68
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
--------------------	---------------------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0) MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.
----------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



enconlaroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORRE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA
ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE,
PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD **ASTM D-2216**

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CALICATA : C-11 **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 **CANTIDAD** : 35 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.10-1.50 m

Recipiente Nº	3	4
Peso de suelo humedo + tara g.	654.0	-
Peso de suelo seco + tara g.	647.0	-
peso de tara g.	196.0	-
Peso de agua g.	7.0	-
Peso de suelo seco g.	451.0	-
Contenido de agua %	1.55	-
Contenido de Humedad (%)	1.55	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, 1 Etapa



encopigroup18@hotmail.com



982173069
949123347

RUC: 20605737359



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORRALES
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENSAYOS : AGOSTO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.12B / ASTM D-422)

CALICATA : C-11
Nº MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.10-1.50 m
MATERIAL : -

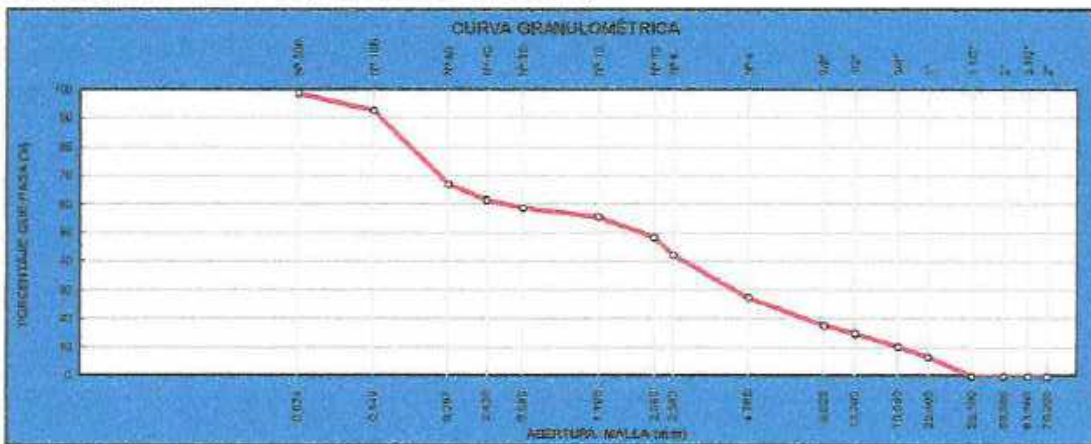
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	RET.-ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	70.00	6.4	6.4	93.58
3/4"	19.05	42.00	3.9	10.28	89.72
1/2"	12.70	48.00	4.4	14.7	85.32
3/8"	9.53	31.00	2.84	17.52	82.48
Nº 4	4.76	109.00	###	27.52	72.48
Nº 8	2.38	158.00	###	42.02	57.98
Nº 10	2.00	69.00	6.33	48.35	51.65
Nº 16	1.19	77.00	7.06	55.41	44.59
Nº 30	0.59	36.00	3.30	58.72	41.28
Nº 40	0.43	28.00	2.57	61.28	38.72
Nº 50	0.30	64.00	5.87	67.16	32.84
Nº 100	0.15	277.00	###	92.57	7.43
Nº 200	0.074	67.00	6.15	98.72	1.28
FONDO	-	14.00	1.28	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	1090.0	% Grava =	27.52
Peso Lavado Seco (g)	1076.0	% Arena =	71.19
Pérdida por Lavado (g)	14.0	% Finos =	1.28

D_{10} (mm): 0.164 $C_c = 0.19$
 D_{30} (mm): 0.28 $C_u = 16.54$
 D_{60} (mm): 2.71

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SP
	ARENA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encopiaroub18@hotmail.com



982173069
949123347



RUC: 20605737359

[Signature]

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORRE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO

ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-11
N° MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD : -

GRANULOMETRÍA POR TAMEZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	93.58
3/4"	19.05	89.72
1/2"	12.70	85.32
3/8"	9.53	82.48
N° 4	4.75	72.48
N° 8	2.38	57.98
N° 10	2.00	51.65
N° 16	1.19	44.59
N° 30	0.59	41.28
N° 40	0.43	38.72
N° 50	0.30	32.84
N° 100	0.15	7.43
N° 200	0.074	1.28
FONDO	-	-
% Grava :		27.52
% Arena :		71.19
% Finos :		1.28
D ₁₀ (mm):		0.164
D ₃₀ (mm):		0.28
D ₆₀ (mm):		2.71
C _c :		0.18
C _u :		16.54
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	SP ARENA POBREMENTE GRADUADA
---------------------------	---

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134 / ASTM D-3202)

AASHTO (ASTM D 3202)	A-1-a(0) MATERIAL GRANULAR, DE BUENA CALIDAD.
-----------------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL ARENOSO CONFORMADO POR ARENA POBREMENTE GRADUADA, DE COLOR BEIGE, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORRE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

**RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D-1883**

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : ARENA POBREMENTE GRADUADA (C-02) **Sobrecarga Aplicada:** : 4530

PROFUNDIDAD : 0.20 m - 1.55 m

CONDICIÓN	MOLDES					
	SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR	
Molde N°	1		2		3	
Número de Capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	56		25		12	
Sobrecarga (g.)	4530		4530		4530	
Muestra húmeda + Molde (g.)	13084.00	13521.00	12869.00	13211.00	12672.00	13092.00
Peso del Molde (g.)	8611.30	8611.30	8540.60	8540.60	8562.70	8562.70
Peso de la Muestra húmeda (g.)	4472.70	4909.70	4328.40	4670.40	4109.30	4529.30
Volúmen de la Muestra (cm ³)	2109.00	2109.00	2120.00	2120.00	2121.00	2121.00
Densidad húmeda (g./cm ³)	2.121	2.328	2.042	2.209	1.997	2.155

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / NTP 399.127)						
Tara N°	4	5	2	3	1	7
Muestra húmeda + Tara (g.)	524.20	483.20	463.50	480.00	475.80	456.30
Muestra seca + Tara (g.)	492.80	443.00	434.80	439.40	446.20	416.40
Peso del Agua (g.)	31.40	40.20	28.70	40.60	29.60	39.90
Peso de la Tara (g.)	40.40	40.20	45.50	49.00	45.00	50.00
Muestra Seca (g.)	452.40	402.80	389.30	390.40	401.20	366.40
Contenido de Humedad (%)	6.94	9.98	7.37	10.40	7.38	10.89
Cont. Humedad Prom. (%)	6.94	9.98	7.37	10.40	7.38	10.89
DENSIDAD SECA (g./cm ³)	1.983	2.117	1.902	1.995	1.804	1.926

EXPANSIÓN

Molde N°	1		2		3		
	Sobrecarga (gr)		4530		4530		
Inicio	tiempo	lectura	hincham.	lectura	hincham.	lectura	hincham.
	(horas)	diál	(mm)	diál	(mm)	diál	(mm)
NO EXPANSIVO							

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	(pulg)	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
		Ensayo Carga		Ensayo Carga		Ensayo Carga	
		Carga (Kg)	kg/cm ²	Carga (Kg)	kg/cm ²	Carga (Kg)	kg/cm ²
0.64	0.025	56.20	2.9	33.10	1.71	27.30	1.41
1.27	0.050	142.50	7.4	127.30	6.58	89.30	4.62
1.91	0.075	174.70	9.0	152.30	7.87	110.50	5.71
2.54	0.100	298.50	15.4	200.40	10.36	178.40	9.22
3.81	0.150	324.60	16.8	286.90	14.83	221.30	11.44
5.08	0.200	438.00	22.6	347.30	17.95	296.30	15.32
6.35	0.250	493.00	25.5	390.10	20.16	319.50	16.52
7.62	0.300	530.00	27.4	454.60	23.50	385.80	19.94
12.7	0.500	631.00	32.6	549.20	28.39	465.00	24.04



[Signature]

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



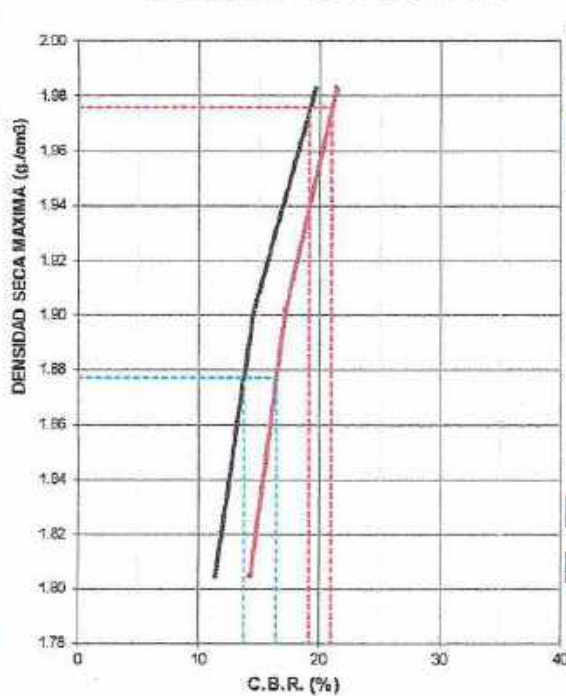
GRÁFICAS - C.B.R.

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
 VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : ARENA POBREMENTE GRADUADA (C-02) **Sobrecarga Aplicada:** : 4530
PROFUNDIDAD : 0,20 m - 1.55 m

CURVA DENSIDAD SECA - C.B.R.



AREA DEL PISTON: 19.35 cm²

CARGAS PATRON	(2.54 mm) (0.1")	70	kg/cm ²
	(5.08 mm) (0.2")	105	kg/cm ²

N° GOLPES	56	25	12
C.B.R. (%)	19.61	14.50	11.37
	21.42	17.14	14.28

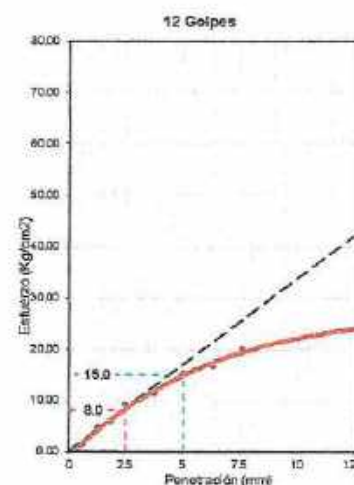
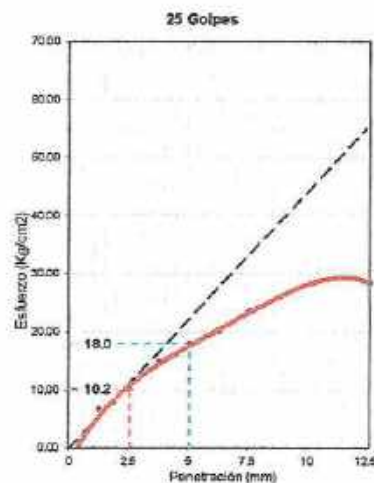
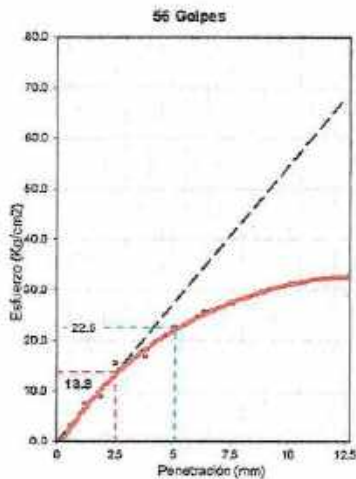
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MAXIMA (g./cm³): 1.976
HUMEDAD OPTIMA (%): 10.3
95 % DSM (g./cm³): 1.877

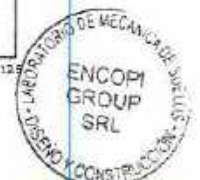
RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 100% DSM: 19.10 (%)

VALOR CBR AL 95% DSM: 13.70 (%)



Observación: Muestra tomada e identificada por el Solicitante.
 El uso de esta información es exclusiva del solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encopigroup18@hotmail.com



982173069
949123347



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORRE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
 VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

ASTM D-1883

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : ARENA POBREMENTE GRADUADA (C-05) **Sobrecarga Aplicada:** : 4530
PROFUNDIDAD : 0.15 m - 1.50 m

COMPACTACIÓN	MOLDES					
	SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR	
Molde N°	1		2		3	
Número de Capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	56		25		12	
Sobrecarga (g.)	4530		4530		4530	
Muestra húmeda + Molde (g.)	13084.00	13521.00	12869.00	13211.00	12672.00	13092.00
Peso del Molde (g.)	8611.30	8611.30	8540.60	8540.60	8562.70	8562.70
Peso de la Muestra húmeda (g.)	4472.70	4909.70	4328.40	4670.40	4109.30	4529.30
Volúmen de la Muestra (cm ³)	2109.00	2109.00	2120.00	2120.00	2121.00	2121.00
Densidad húmeda (g./cm ³)	2.121	2.328	2.042	2.209	1.937	2.135

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / NTP 339.127)						
Tara N°	4	5	2	3	1	7
Muestra húmeda + Tara (g.)	524.20	483.20	463.50	480.00	475.80	456.30
Muestra seca + Tara (g.)	493.60	443.00	434.80	439.40	446.20	416.40
Peso del Agua (g.)	30.60	40.20	28.70	40.60	29.60	39.90
Peso de la Tara (g.)	40.40	40.20	45.50	49.00	45.00	50.00
Muestra Seca (g.)	453.20	402.80	389.30	390.40	401.20	366.40
Contenido de Humedad (%)	6.75	9.98	7.37	10.40	7.38	10.89
Cont. Humedad Prom. (%)	6.75	9.98	7.37	10.40	7.38	10.89
DENSIDAD SECA (g./cm ³)	1.987	2.117	1.902	1.995	1.804	1.926

EXPANSIÓN

Molde N°	1		2		3		
	Sobrecarga (gr)		Sobrecarga (gr)		Sobrecarga (gr)		
	4530		4530		4530		
Fecha	Tiempo	Lectura	Hincham.	Lectura	Hincham.	Lectura	Hincham.
	(horas)	dial	(mm)	dial	(mm)	dial	(mm)
NO EXPANSIVO							

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	(pulg)	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
		Ensayo Carga		Ensayo Carga		Ensayo Carga	
		Carga (Kg)	kg/cm ²	Carga (Kg)	kg/cm ²	Carga (Kg)	kg/cm ²
0.64	0.025	51.90	2.7	31.50	1.63	29.20	1.51
1.27	0.050	127.60	6.6	119.90	6.20	66.40	3.43
1.91	0.075	187.90	9.7	129.70	6.70	94.60	4.89
2.54	0.100	284.50	14.7	186.40	9.64	155.30	8.03
3.81	0.150	325.20	16.8	261.90	13.54	205.70	10.68
5.08	0.200	436.10	22.5	339.60	17.55	272.60	14.09
6.35	0.250	487.80	25.2	366.70	18.96	302.80	15.65
7.62	0.300	515.30	26.6	438.20	22.65	362.70	18.75
12.7	0.500	624.60	32.3	533.10	27.56	449.50	23.24



[Signature]

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 268575
 JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
 Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
 949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



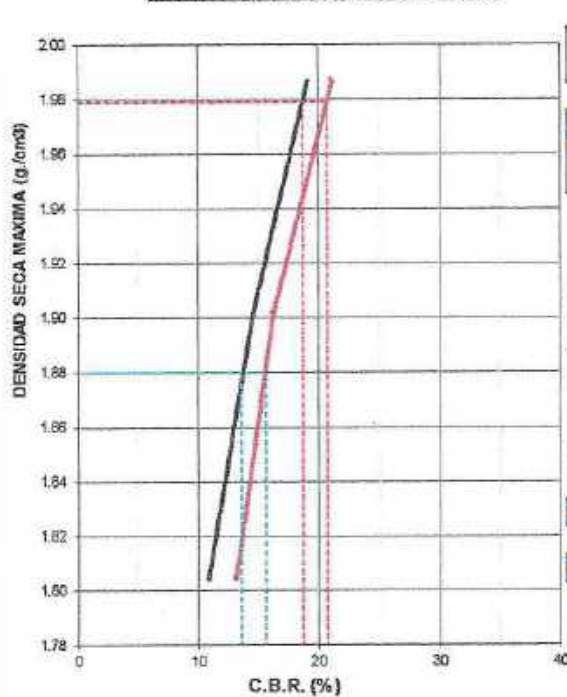
GRÁFICAS - C.B.R.

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
 VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : ARENA POBREMENTE GRADUADA (C-05) **Sobrecarga Aplicada:** : 4530
PROFUNDIDAD : 0.15 m - 1.50 m

CURVA DENSIDAD SECA - C.B.R.



AREA DEL PISTON: 19.35 cm²

CARGAS PATRON	(2.54 mm) (0.1")	70	kg/cm ²
	(5.08 mm) (0.2")	105	kg/cm ²

N° GOLPES	56	25	12
C.B.R. (%)	25.4mm (0.1")	19.04	14.50
	5.08mm (0.2")	21.14	16.19

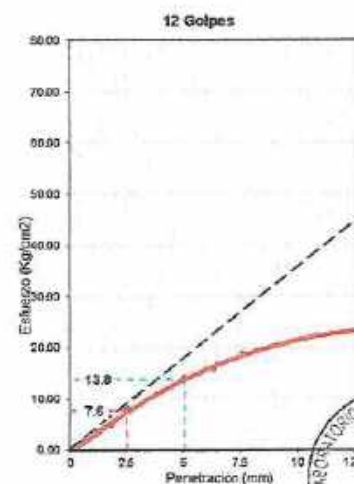
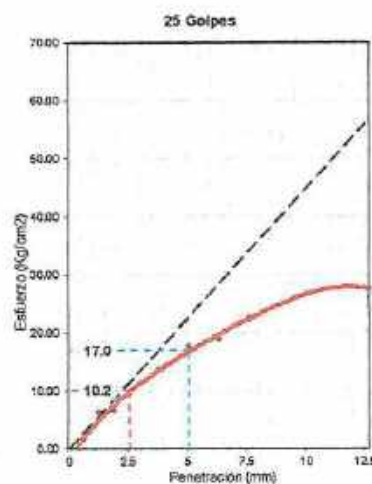
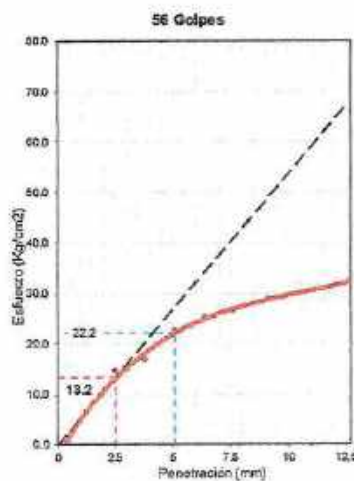
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MAXIMA (g./cm³): 1.979
 HUMEDAD OPTIMA (%): 10.6
 95 % DSM (g./cm³): 1.880

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 100% DSM: 18.70 (%)

VALOR CBR AL 95% DSM: 13.55 (%)



Observación : Muestra tomada e identificada por el Solicitante.
 El uso de esta información es exclusivo del solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
 Urbanización San Isidro, 1 Etapa



encopigroup18@hotmail.com



982173069
 949123347



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORRE-
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P N° 268575
 JEFE DE LABORATORIO

ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

ASTM D-1883

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : ARENA POBREMENTE GRADUADA (C-08) **Sobrecarga Aplicada:** : 4530

PROFUNDIDAD : 0.10 m - 1.50 m

COMPACTACIÓN	MOLDES							
	SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR		SUMERGIDO	
Molde N°	1		2		3			
Número de Capas	5		5		5			
Número de golpes por capas	56		25		12			
Sobrecarga (g.)	4530		4530		4530			
Muestra húmeda + Molde (g.)	13104.00	13541.00	12889.00	13231.00	12692.00	13112.00	13112.00	
Peso del Molde (g.)	8611.30	8611.30	8540.60	8540.60	8562.70	8562.70	8562.70	
Peso de la Muestra húmeda (g.)	4492.70	4929.70	4348.40	4690.40	4129.30	4549.30	4549.30	
Volúmen de la Muestra (cm ³)	2109.00	2109.00	2120.00	2120.00	2121.00	2121.00	2121.00	
Densidad húmeda (g./cm ³)	2.190	2.337	2.051	2.212	1.947	2.145	2.145	

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / NTP 399.127)

Tara N°	1	7	3	8	5	9
Muestra húmeda + Tara (g.)	524.30	484.50	464.40	482.00	476.70	457.60
Muestra seca + Tara (g.)	491.20	444.00	435.50	440.90	446.80	416.90
Peso del Agua (g.)	33.10	40.50	28.90	41.10	29.90	40.70
Peso de la Tara (g.)	40.80	40.70	46.00	48.20	47.60	50.40
Muestra Seca (g.)	450.40	403.30	389.50	392.70	399.20	366.50
Contenido de Humedad (%)	7.35	10.04	7.42	10.47	7.49	11.11
Cont. Humedad Prom. (%)	7.35	10.04	7.42	10.47	7.49	11.11
DENSIDAD SECA (g./cm ³)	1.984	2.124	1.909	2.003	1.811	1.931

EXPANSIÓN

Molde N°		1		2		3	
Sobrecarga (kg)		4530		4530		4530	
Fecha	Tiempo	lectura	hincham.	lectura	hincham.	lectura	hincham.
	(horas)	dial	(mm)	dial	(mm)	dial	(mm)
NO EXPANSIVO							

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	(pulg)	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
		Ensayo Carga		Ensayo Carga		Ensayo Carga	
		Carga (Kg)	kg/cm ²	Carga (Kg)	kg/cm ²	Carga (Kg)	kg/cm ²
0.64	0.025	56.70	2.9	33.60	1.74	27.80	1.44
1.27	0.050	143.00	7.4	127.80	6.61	89.80	4.64
1.91	0.075	175.20	9.1	152.80	7.90	111.00	5.74
2.54	0.100	299.00	15.5	200.90	10.38	178.90	9.25
3.21	0.150	325.10	16.8	287.40	14.86	221.80	11.47
5.08	0.200	438.50	22.7	347.80	17.98	296.80	15.34
6.35	0.250	493.50	25.5	390.60	20.19	320.00	16.54
7.62	0.300	530.50	27.4	455.10	23.52	386.30	19.97
12.7	0.500	631.50	32.6	549.70	28.41	465.50	24.06



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORRE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



GRAFICO C.B.R.

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

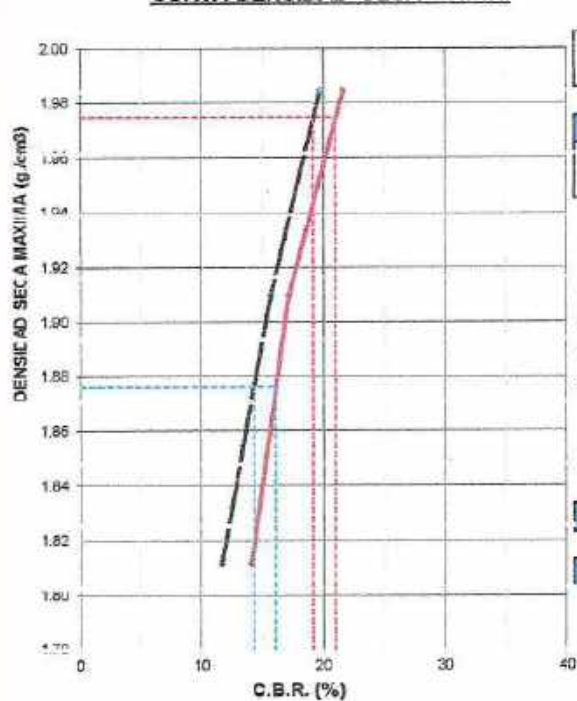
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : ARENA POBREMENTE GRADUADA (C-08) **Sobrecarga Aplicada:** : 4530

PROFUNDIDAD : 0.10 m - 1.50 m

CURVA DENSIDAD SECA - C.B.R.



AREA DEL PISTON: 19.35 cm²

CARGAS PATRON	{2.54 mm} {0.1"} {5.08 mm} {0.2"} 70 kg/cm ² 105 kg/cm ²
---------------	---

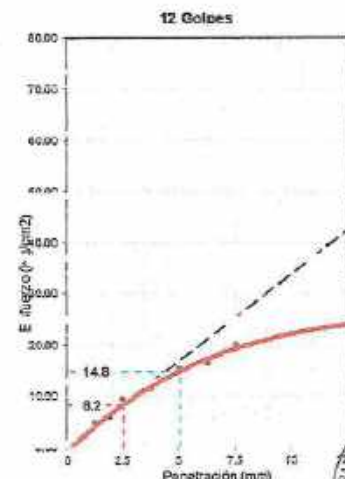
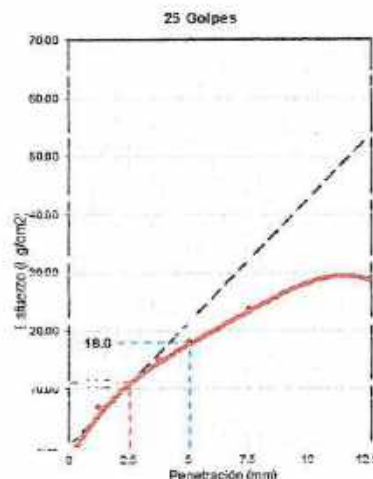
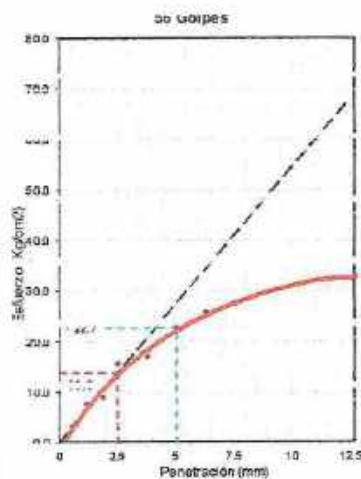
N° GÓLPES	56	25	12
C.B.R. (%)	19.76	15.83	11.55
	21.61	17.14	14.09

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:

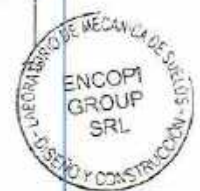
DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm³): 1.975
 HUMEDAD OPTIMA (%): 10.7
 95 % DSM (g/cm³): 1.876

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 100% DSM:	10.20 %
VALOR CBR AL 95% DSM:	14.30 %



Observación : Muestra tomada e identificada por el Solicitante.
 El uso de esta información es exclusiva del solicitante.



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORRE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 268575
 JEFE DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
 Urbanización San Isidro, 1 Etapa



982173069
 949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES

FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

**RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D-1883**

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : ARENA POBREMENTE GRADUADA (C-11) **Sobrecarga Aplicada** : 4530

PROFUNDIDAD : 0.10 m - 1.50 m

CONDICIÓN	COMPACTACIÓN		MOLDES			
	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
Molde N°	1		2		3	
Número de Capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	56		25		12	
Sobrecarga (g.)	4530		4530		4530	
Muestra húmeda + Molde (g.)	18106.00	13529.00	12879.00	13227.00	12684.00	13099.00
Peso del Molde (g.)	8611.30	8611.30	8540.50	8540.60	8562.70	8562.70
Peso de la Muestra húmeda (g.)	4494.70	4917.70	4338.40	4686.40	4121.30	4536.30
Volumen de la Muestra (cm ³)	2109.00	2109.00	2120.00	2120.00	2121.00	2121.00
Densidad húmeda (g./cm ³)	2.131	2.332	2.046	2.211	1.943	2.139

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / NTP 339.127)

Tara N°	1	7	3	8	5	9
Muestra húmeda + Tara (g.)	514.50	482.20	460.60	478.40	477.20	453.10
Muestra seca + Tara (g.)	481.70	441.80	431.50	438.60	448.30	414.50
Peso del Agua (g.)	32.80	40.40	29.10	39.80	28.90	38.60
Peso de la Tara (g.)	40.30	40.00	46.20	48.50	44.60	48.80
Muestra Seca (g.)	441.40	401.80	385.30	390.10	403.70	365.70
Contenido de Humedad (%)	7.43	10.05	7.55	10.20	7.16	10.56
Cont. Humedad Prom.(%)	7.43	10.05	7.55	10.20	7.16	10.56
DENSIDAD SECA (g./cm ³)	1.964	2.119	1.903	2.006	1.813	1.933

EXPANSIÓN

Fecha	Tiempo	Molde N° 1		Molde N° 2		Molde N° 3	
		Lectura	Hincham.	Lectura	Hincham.	Lectura	Hincham.
NO EXPANSIVO							

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	(pulg)	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
		Ensayo Carga		Ensayo Carga		Ensayo Carga	
		Carga (Kg)	kg/cm ²	Carga (Kg)	kg/cm ²	Carga (Kg)	kg/cm ²
0.64	0.025	55.30	2.9	35.40	1.83	25.70	1.54
1.27	0.050	143.60	7.4	130.20	6.73	92.50	4.78
1.91	0.075	172.80	8.3	149.60	7.73	112.70	5.83
2.54	0.100	295.60	15.3	203.30	10.51	174.30	9.01
3.81	0.150	327.10	16.9	284.60	14.71	224.80	11.62
5.08	0.200	440.30	22.8	350.60	18.12	293.00	15.15
6.35	0.250	491.70	25.4	387.90	20.05	325.10	16.80
7.62	0.300	528.90	27.3	457.80	23.66	381.20	19.70
12.7	0.500	693.00	32.7	551.90	28.53	468.40	24.21





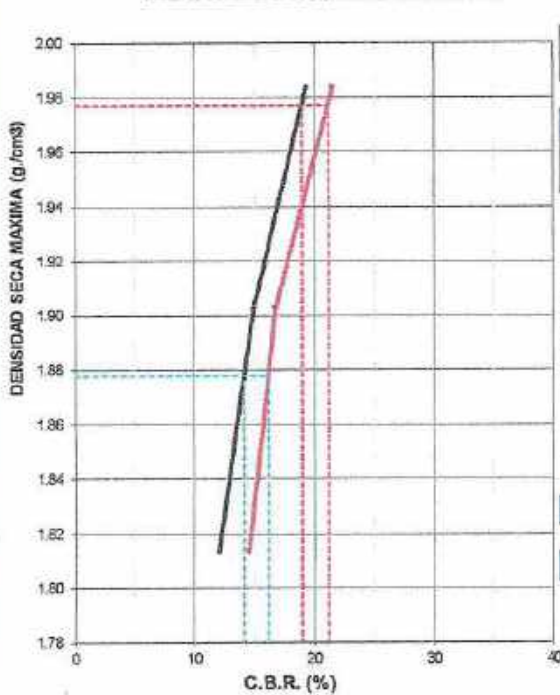
GRAFICO C.B.R.

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO PAIJÁN - PROVINCIA ASCOPE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ERNESTO DANIEL CRESPO ESQUÉN
 VÍCTOR MANUEL ESTACIO TORRES
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : ARENA POBREMENTE GRADUADA (C-11) **Sobrecarga Aplicada:** : 4530
PROFUNDIDAD : 0.10 m - 1.50 m

CURVA DENSIDAD SECA - C.B.R.



AREA DEL PISTON: 19.35 cm²

CARGAS	2.54 mm (0.1")	70	kg/cm ²
PATRON	5.08 mm (0.2")	105	kg/cm ²

N° GOLPES	56	25	12
C.B.R. (%)	2.54mm (0.1")	19.33	14.92
	5.08mm (0.2")	21.52	16.75
		14.57	

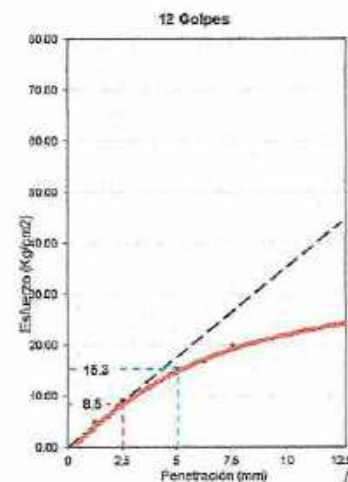
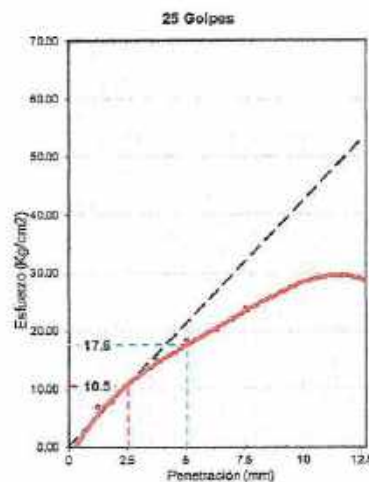
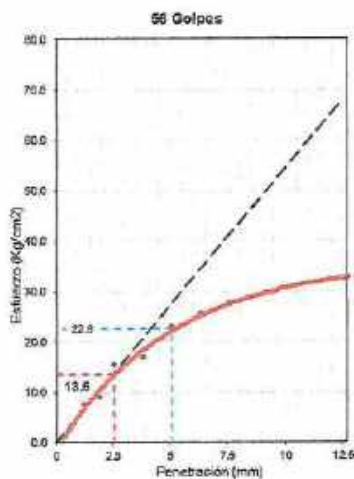
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MAXIMA (g./cm³): 1.977
 HUMEDAD OPTIMA (%): 10.3
 95 % DSM (g./cm³): 1.878

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 100% DSM: 19.00 (%)

VALOR CBR AL 95% DSM: 14.10 (%)



Observación : Muestra tomada e identificada por el Solicitante.
 El uso de esta información es exclusiva del solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
 Urbanización San Isidro, 1 Etapa



encopigroup18@hotmail.com



982173069
 949123347



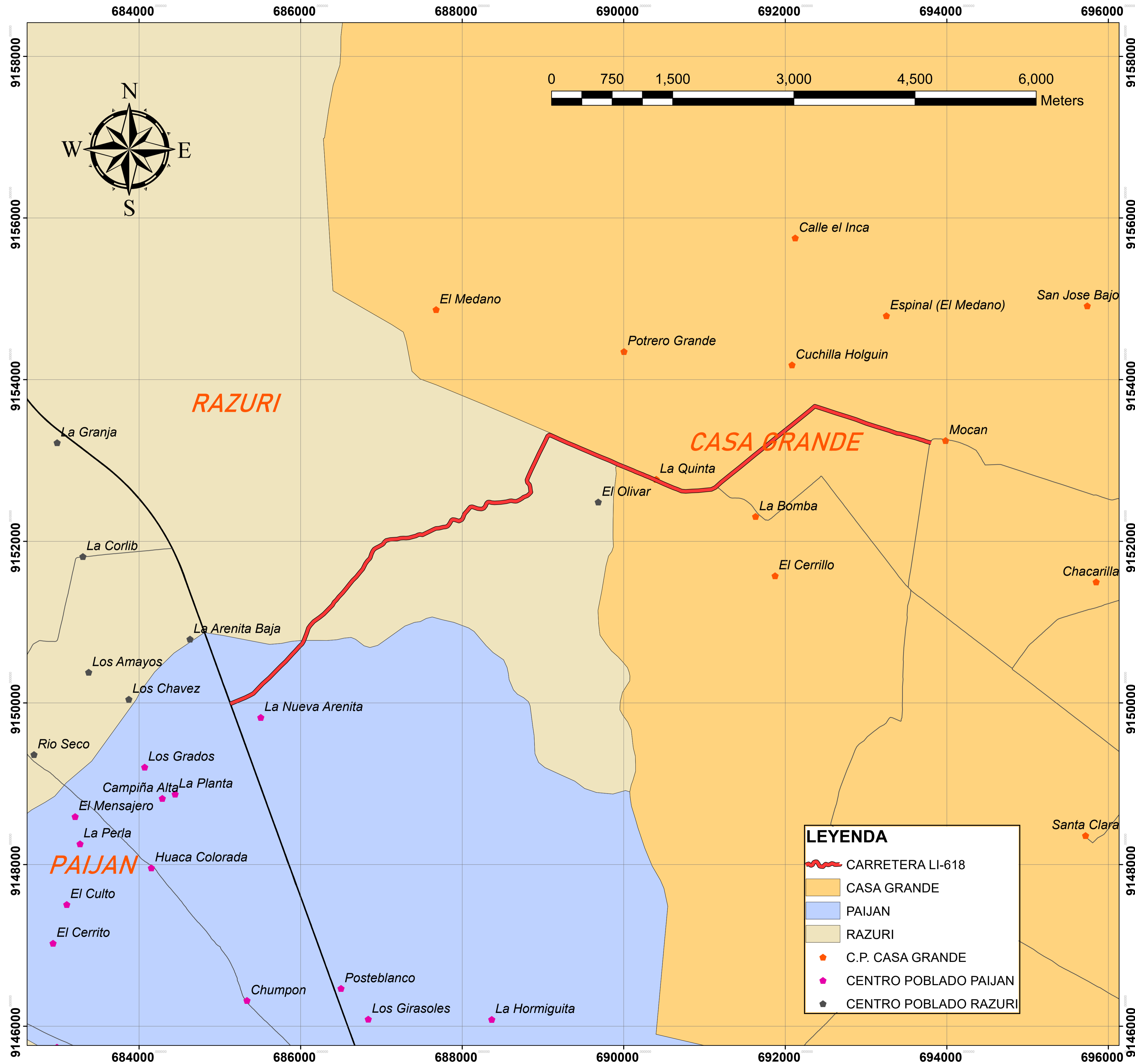
RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 268575
 JEFE DE LABORATORIO

**ANEXO N°05 :
PLANOS**

PLANO DE UBICACION

ESCALA: 1/25,000

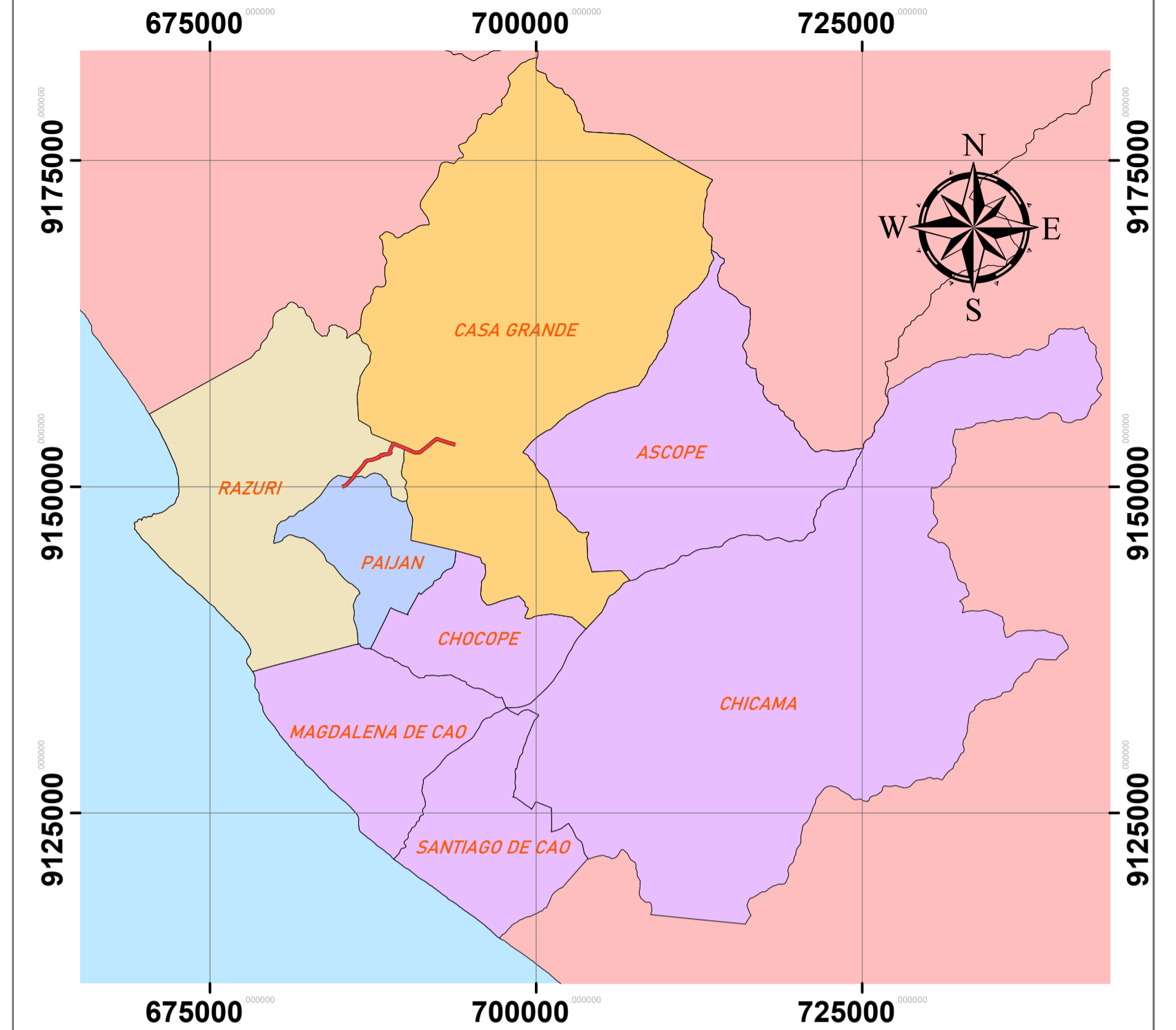


LEYENDA

- CARRETERA LI-618
- CASA GRANDE
- PAIJAN
- RAZURI
- C.P. CASA GRANDE
- CENTRO POBLADO PAIJAN
- CENTRO POBLADO RAZURI

PROVINCIA DE ASCOPE

ESCALA: 1/4,000,000



DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ESCALA: 1/2,000,000



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO FACULTAD DE INGENIERIA



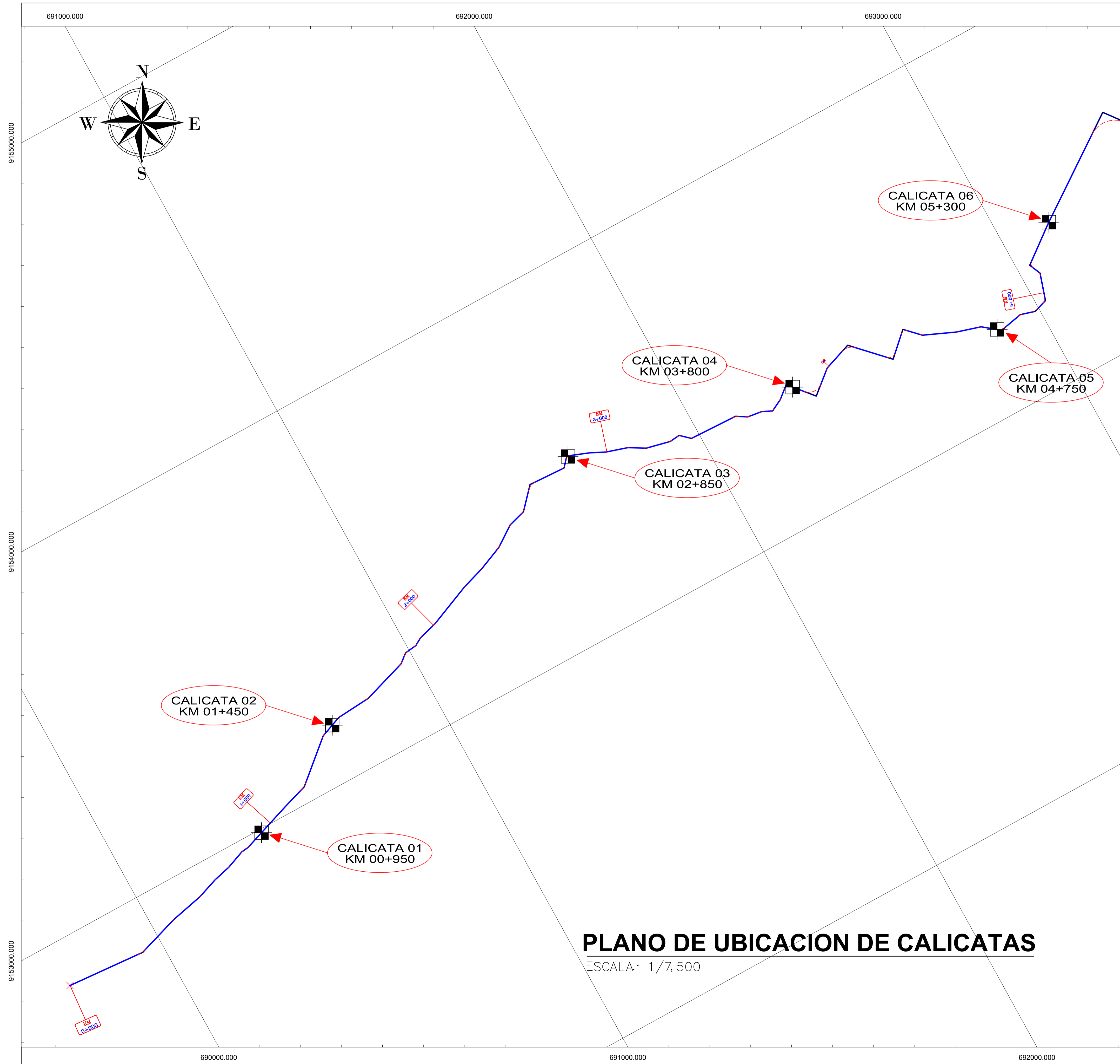
PROYECTO:
"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

PROYECTISTAS:
BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL.
BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:
CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION LAMINA: U-01

FECHA: AGOSTO - 2022 ESCALA: INDICADA



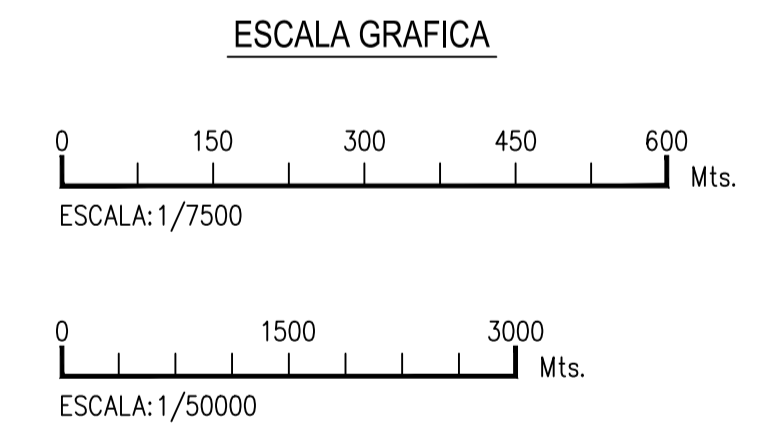
PLANO DE UBICACION DE CALICATAS
 ESCALA: 1/7,500

PLANO DE LOCALIZACION

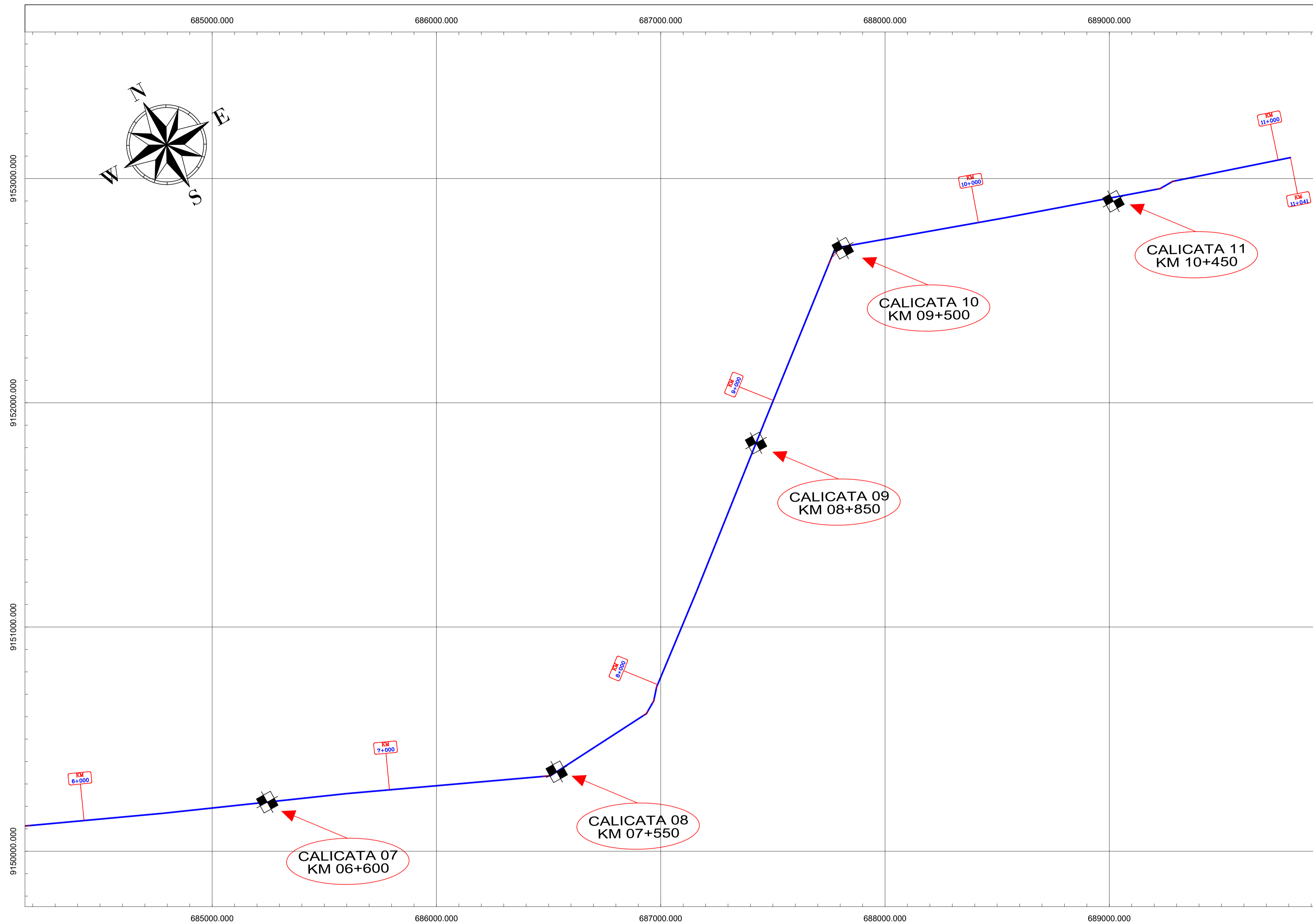
ESCALA: 1/50,000



CALICATA	COORDENADAS		PROFUNDIDAD
	ESTE	NORTE	
C - 01	685861.470	9150572.822	0.00 - 1.50 m
C - 02	686131.631	9150983.617	0.00 - 1.50 m
C - 03	687032.085	9152010.062	0.00 - 1.50 m
C - 04	687889.879	9152275.132	0.00 - 1.50 m
C - 05	688671.033	9152495.324	0.00 - 1.50 m
C - 06	688868.592	9152904.950	0.00 - 1.50 m



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERIA		
	PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"	
	PROYECTISTAS: BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL. BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL	
	UBICACION: CARRETERA LA ARENITA - MOCAN	
	PLANO: UBICACION DE CALICATAS	LAMINA: UC-01
FECHA: AGOSTO - 2022	ESCALA: INDICADA	

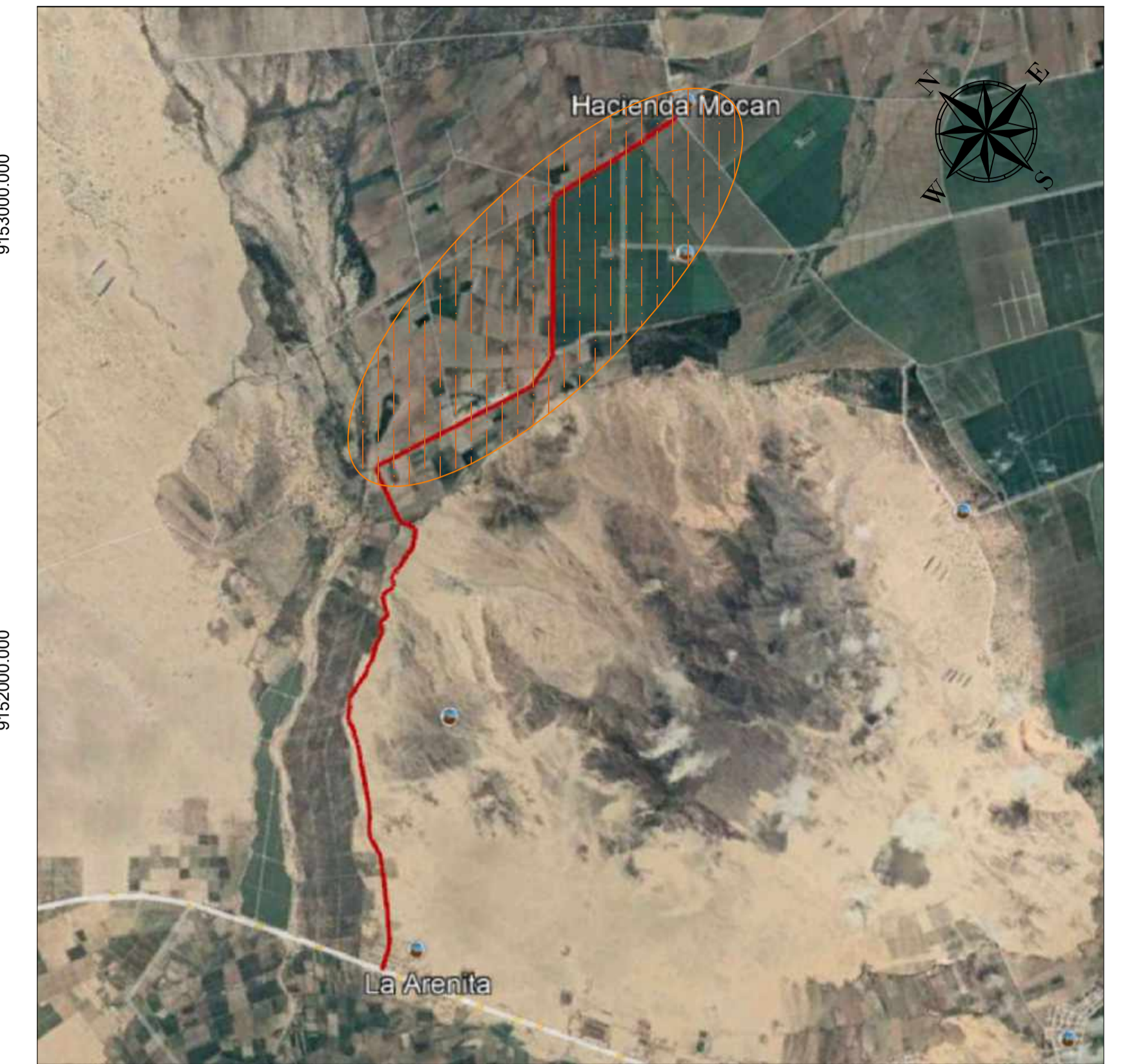


PLANO DE UBICACION DE CALICATAS

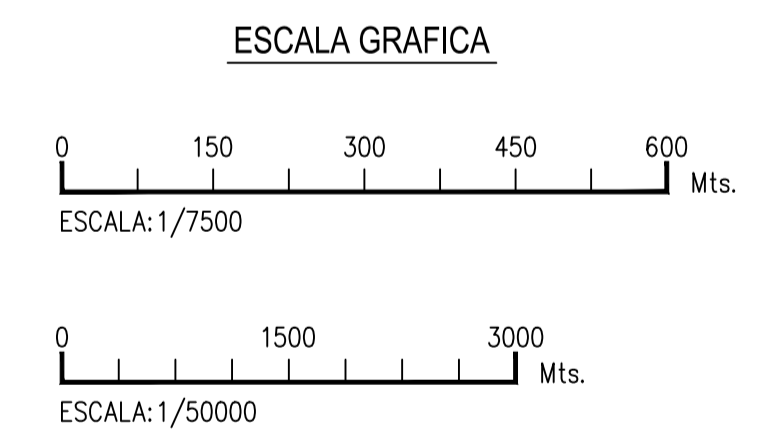
ESCALA: 1/7,500

PLANO DE LOCALIZACION

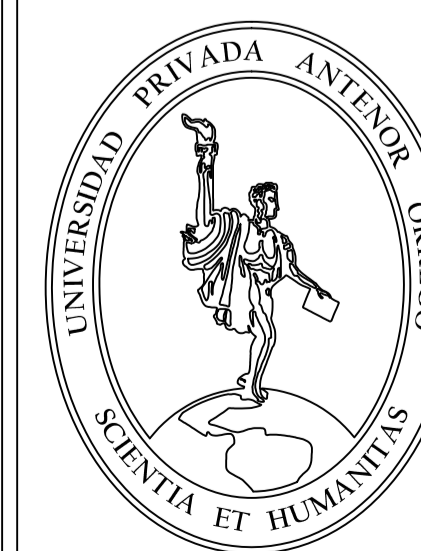
ESCALA: 1/50,000



CALICATA	COORDENADAS		PROFUNDIDAD
	ESTE	NORTE	
C - 07	685861.470	9150572.822	0.00 - 1.50 m
C - 08	686131.631	9150983.617	0.00 - 1.50 m
C - 09	687032.085	9152010.062	0.00 - 1.50 m
C - 10	687889.879	9152275.132	0.00 - 1.50 m
C - 11	688671.033	9152495.324	0.00 - 1.50 m



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERIA



PROYECTO:
"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

PROYECTISTAS:
BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL.
BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION: CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO: UBICACION DE CALICATAS

FECHA: AGOSTO - 2022

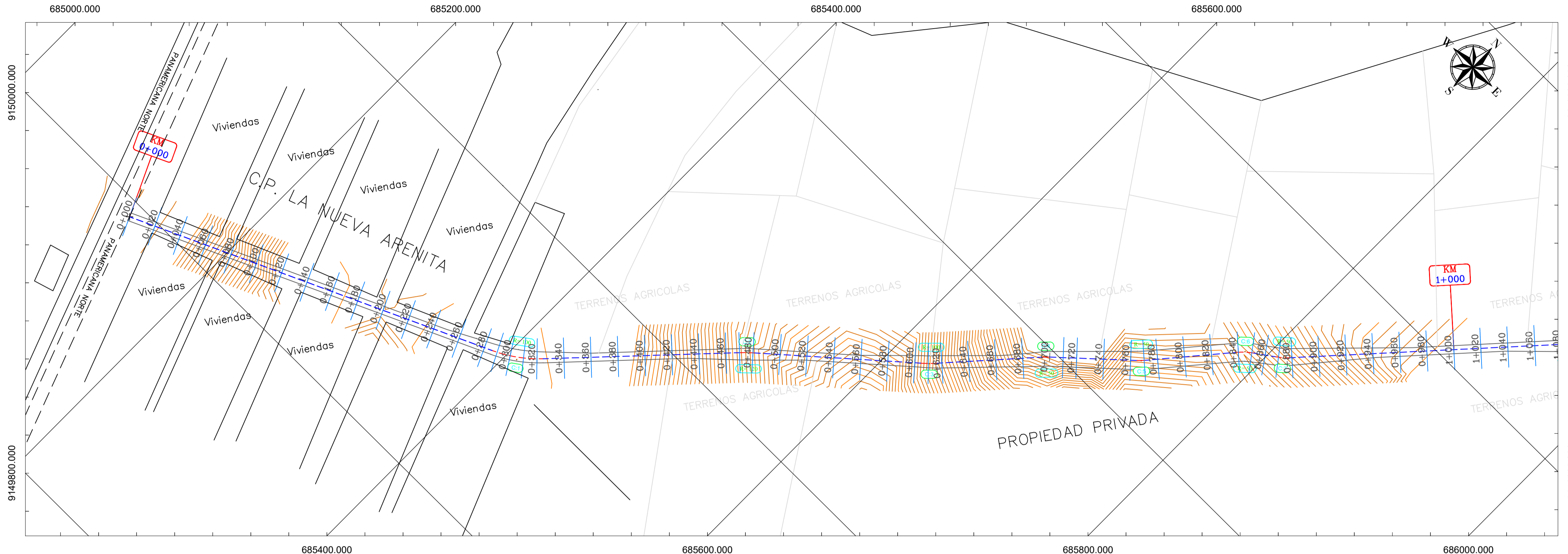
ESCALA: INDICADA

LAMINA:

UC-02

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000



LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000

Esc. Vert.: 1/200

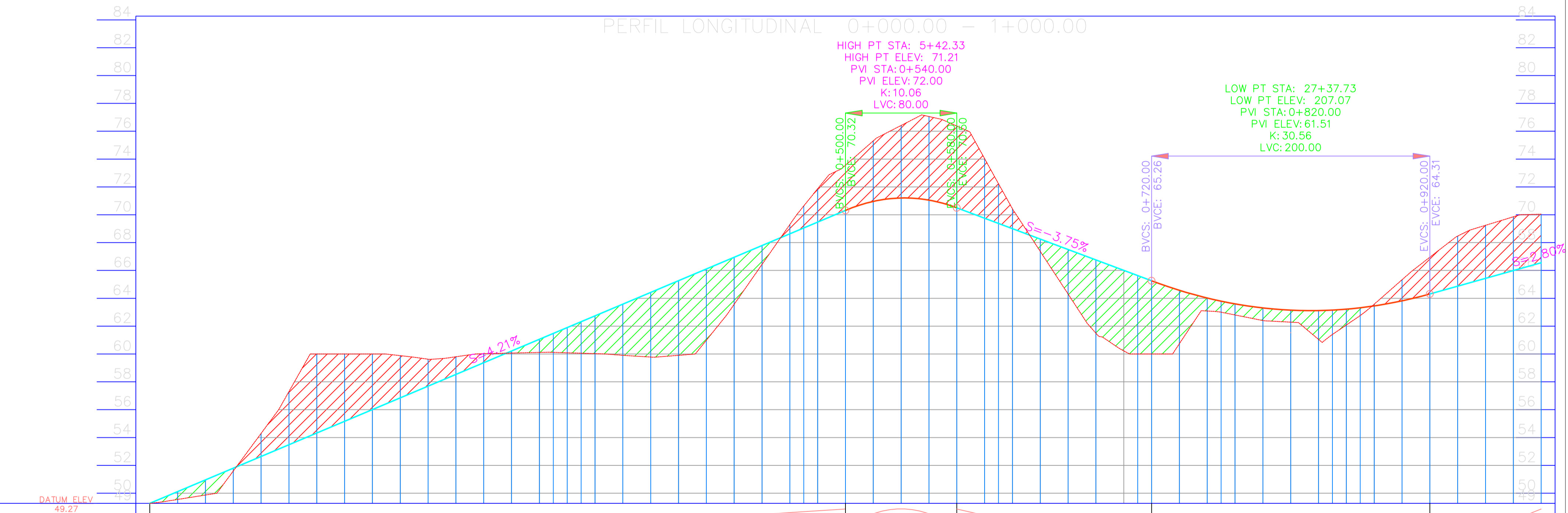



TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	LC	Δ	PC	PT
C:1	0+286.06	0+305.52	0+324.49	1.875	1.840	100.00	19.454	38.428	38.192	22°01'02"	685390.22 9150107.83	685421.29 9150130.03
C:2	0+469.95	0+475.51	0+481.07	0.129	0.129	120.00	5.566	11.124	11.120	5°18'41"	685521.30 9150235.65	685529.31 9150243.36
C:3	0+604.79	0+610.76	0+616.72	0.178	0.178	100.00	5.971	11.928	11.921	6°50'04"	685622.33 9150324.93	685630.81 9150333.31
C:4	0+694.83	0+697.25	0+699.67	0.058	0.058	50.00	2.418	4.832	4.830	5°32'12"	685683.00 9150391.44	685686.39 9150394.88
C:5	0+764.73	0+767.88	0+771.01	0.099	0.098	50.00	3.141	6.273	6.269	7°11'19"	685734.33 9150438.87	685738.67 9150443.39
C:6	0+838.60	0+845.02	0+851.36	0.410	0.406	50.00	6.414	12.759	12.724	14°37'14"	685782.36 9150494.97	685791.75 9150503.56
C:7	0+868.01	0+873.48	0+878.91	0.298	0.297	50.00	5.470	10.897	10.876	12°29'14"	685805.37 9150513.14	685813.54 9150520.32

PENDIENTE	4.21% en 540.00 m		80.00	140.00	200.00	2.80% en 300.00 m																																													
COTA TERRENO	49.27	49.55	49.87	51.60	54.30	57.30	60.00	60.00	59.88	59.63	59.80	60.02	60.07	60.11	60.09	60.02	59.91	59.78	59.90	60.99	63.57	66.43	69.30	71.87	73.56	75.31	76.42	77.06	76.37	74.03	70.43	67.37	64.31	61.49	60.22	60.00	60.74	63.09	62.80	62.40	62.29	61.05	62.08	63.58	65.33	66.95	68.47	69.24	69.85	70.04	
COTA SUBRASANTE	49.27	50.11	50.95	51.79	52.64	53.48	54.32	55.16	56.00	56.85	57.69	58.53	59.37	60.21	61.06	61.90	62.74	63.58	64.42	65.26	66.11	66.95	67.79	68.63	69.47	70.32	70.96	71.20	71.05	70.50	69.75	69.00	68.25	67.51	66.76	66.01	65.26	64.57	64.02	63.60	63.31	63.15	63.12	63.22	63.45	63.82	64.31	64.87	65.43	65.99	66.55
ALINEAMIENTO	L=286.06m		L=38.43m R=100.00m C=1		L=145.46m		L=11.12m R=100.00m C=2		L=123.72m		L=11.93m R=50.00m C=3		L=78.11m		L=4.83m R=50.00m C=4		L=65.07m		L=6.27m R=50.00m C=5		L=67.60m		L=12.78m R=10.90m C=6		L=204.73m																										
PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000
ALTURA DE CORTE	0.00	0.56	1.08	0.20	1.66	3.82	5.68	4.84	4.00	3.04	1.94	1.27	0.65	0.15	0.94	1.81	2.72	3.67	4.64	5.36	5.12	3.38	1.36	0.67	2.39	3.24	4.35	5.21	6.00	5.87	4.28	1.43	0.89	3.20	5.26	5.78	5.26	3.83	0.93	0.80	0.91	0.86	2.07	1.14	0.12	1.51	2.64	3.60	3.81	3.86	3.49
ALTURA DE RELLENO	0.00	0.56	1.08	0.20	1.66	3.82	5.68	4.84	4.00	3.04	1.94	1.27	0.65	0.15	0.94	1.81	2.72	3.67	4.64	5.36	5.12	3.38	1.36	0.67	2.39	3.24	4.35	5.21	6.00	5.87	4.28	1.43	0.89	3.20	5.26	5.78	5.26	3.83	0.93	0.80	0.91	0.86	2.07	1.14	0.12	1.51	2.64	3.60	3.81	3.86	3.49

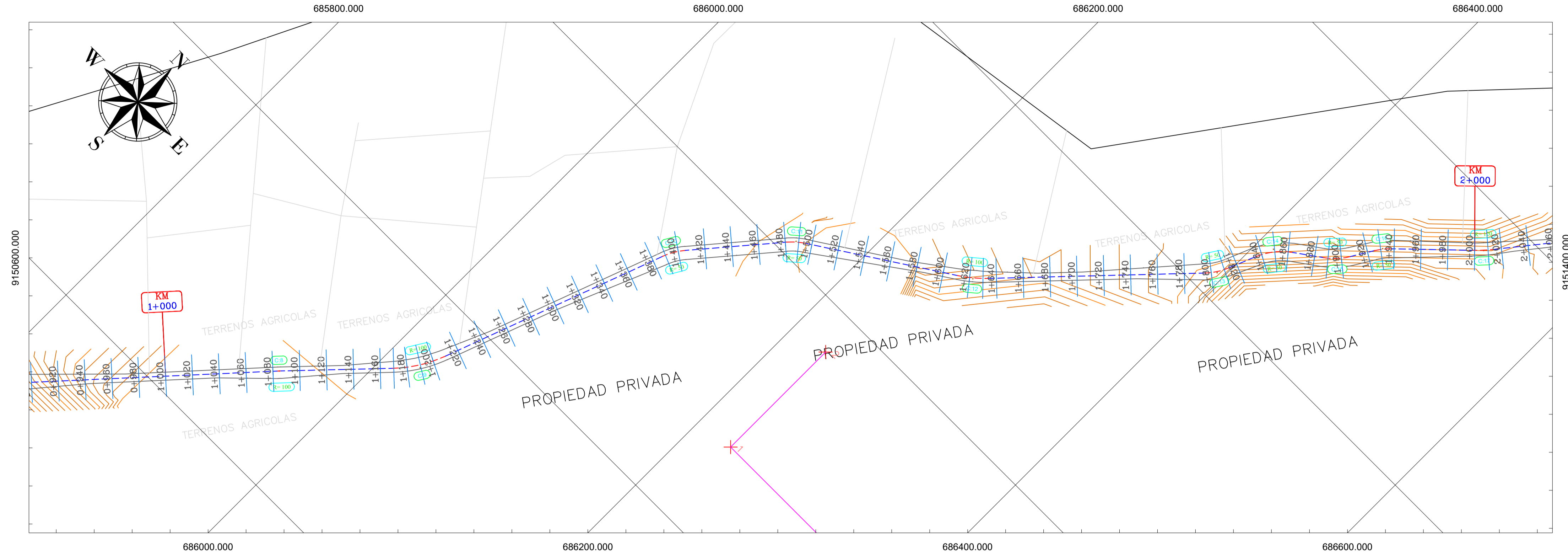
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"	
PROYECTISTAS: BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL. BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL	
UBICACION: CARRETERA LA ARENITA - MOCAN	
PLANO: VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.0+00 - KM.1+00	LAMINA: PP-01
FECHA: OCTUBRE - 2022	ESCALA: INDICADA

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000



LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000

Esc. Vert.: 1/200

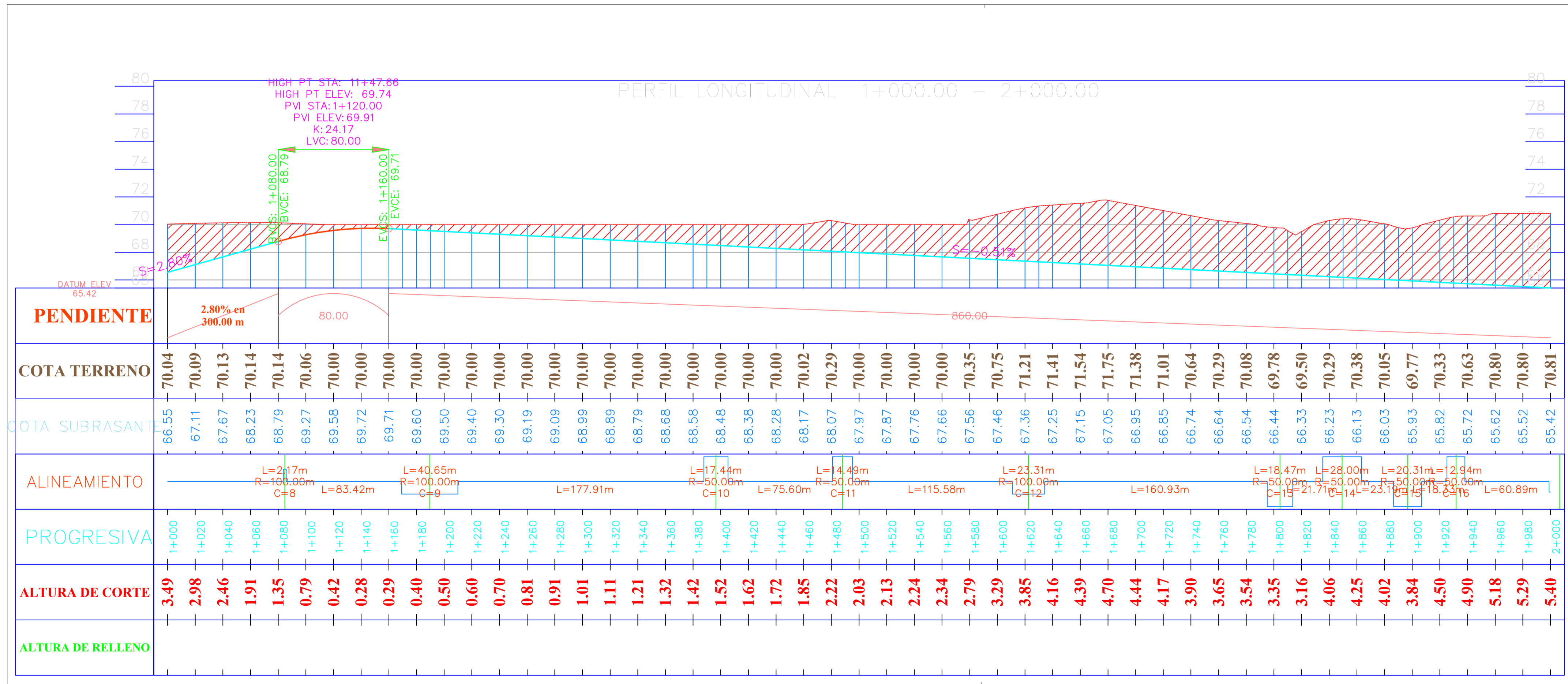


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	LC	A	PC	PT
C:8	1+083.64	1+084.72	1+085.81	0.006	0.006	100.00	1.085	2.171	2.171	1°14'37"	685951.58 9150671.51	685953.06 9150673.10
C:9	1+169.22	1+189.83	1+209.87	2.102	2.059	100.00	20.610	40.651	40.372	23°17'29"	686010.63 9150733.46	686032.02 9150767.70
C:10	1+387.78	1+396.59	1+405.21	0.770	0.758	50.00	8.807	17.435	17.347	19°58'45"	686093.88 9150934.50	686102.65 9150949.47
C:11	1+480.82	1+488.12	1+495.31	0.530	0.524	50.00	7.296	14.491	14.440	16°36'18"	686151.58 9151007.11	686162.41 9151016.65
C:12	1+610.89	1+622.59	1+634.20	0.683	0.679	100.00	11.709	23.312	23.259	13°21'24"	686259.27 9151079.71	686277.16 9151094.58
C:13	1+795.13	1+804.47	1+813.60	0.865	0.851	50.00	9.342	18.471	18.366	21°09'58"	686388.09 9151211.17	686398.09 9151226.57
C:14	1+835.31	1+849.69	1+863.31	2.026	1.947	50.00	14.379	28.002	27.637	32°05'16"	686406.37 9151246.64	686423.56 9151268.28
C:15	1+886.50	1+896.80	1+906.81	1.049	1.027	50.00	10.295	20.307	20.168	23°16'12"	686442.44 9151281.75	686456.16 9151296.53
C:16	1+925.14	1+931.65	1+938.08	0.422	0.418	50.00	6.508	12.942	12.906	14°49'51"	686465.66 9151312.21	686473.72 9151322.29

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA**



PROYECTO:
"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

PROYECTISTAS:
BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL.
BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:
CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:
VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.1+00 - KM.2+00

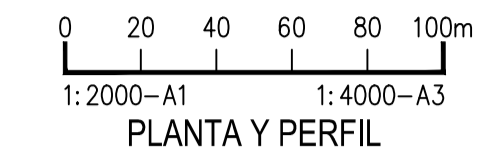
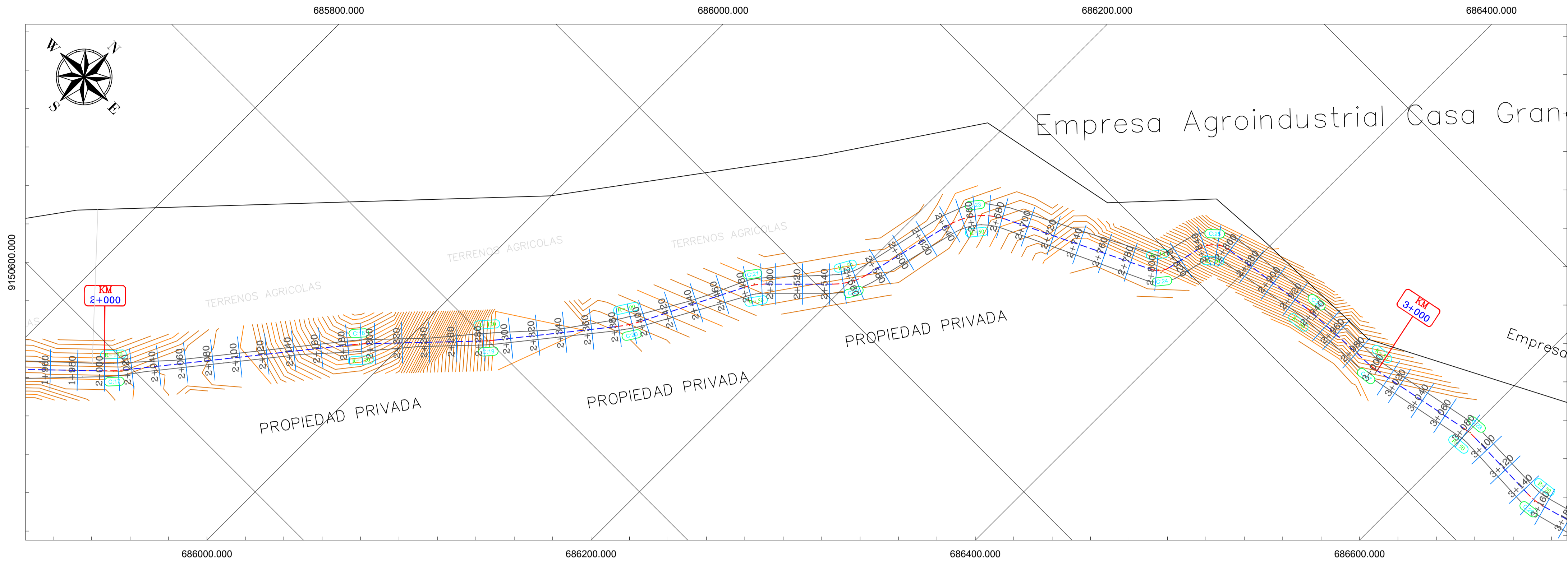
FECHA:
OCTUBRE - 2022

ESCALA:
INDICADA

LAMINA:
PP-02

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000



LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000
Esc. Vert.: 1/200

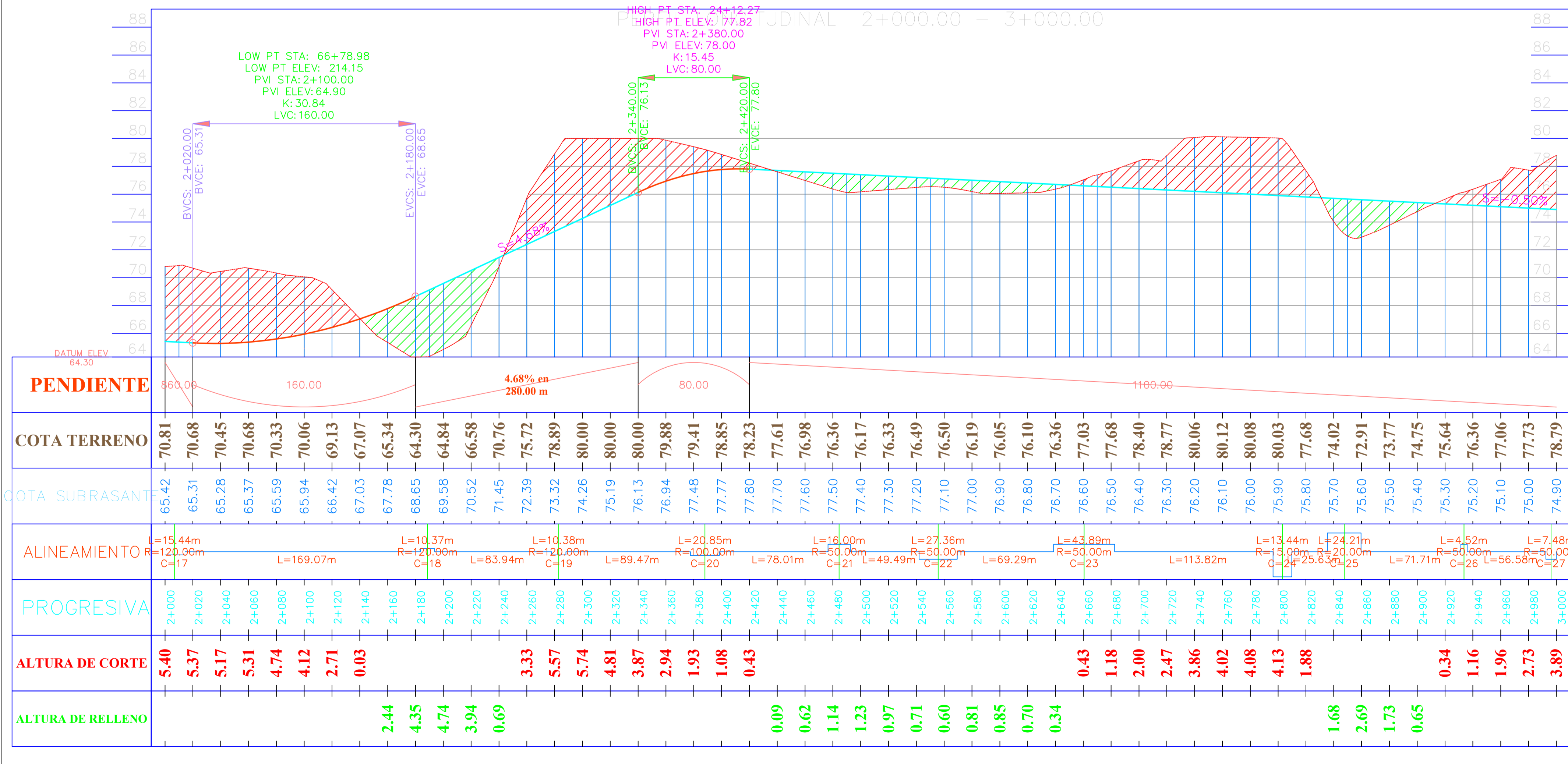


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	LC	Δ	PC	PT
C-17	1+998.98	2+006.71	2+014.41	0.249	0.248	120.00	7.730	15.439	15.428	7°22'17"	686517.57 9151364.54	686527.97 9151375.94
C-18	2+183.48	2+188.67	2+193.85	0.112	0.112	120.00	5.187	10.368	10.365	4°57'01"	686633.65 9151507.91	686640.47 9151515.71
C-19	2+277.78	2+282.98	2+288.17	0.112	0.112	120.00	5.195	10.363	10.380	4°57'27"	686698.39 9151576.45	686705.23 9151584.27
C-20	2+377.63	2+388.10	2+398.48	0.546	0.543	100.00	10.462	20.847	20.810	11°56'41"	686761.14 9151654.11	686772.39 9151671.62
C-21	2+476.49	2+484.56	2+492.49	0.647	0.639	50.00	8.068	15.999	15.931	18°20'00"	686807.48 9151741.29	686816.83 9151754.20
C-22	2+541.99	2+556.02	2+569.35	1.932	1.860	50.00	14.034	27.365	27.024	31°21'27"	686851.87 9151789.15	686865.13 9151812.70
C-23	2+638.64	2+662.12	2+682.54	5.236	4.740	50.00	23.473	43.893	42.497	50°17'50"	686881.56 9151860.01	686908.22 9151913.11
C-24	2+796.36	2+803.57	2+809.80	1.643	1.480	15.00	7.209	13.441	12.996	51°20'27"	687010.53 9151962.98	687018.59 9151973.18
C-25	2+835.43	2+849.27	2+859.64	4.321	3.553	20.00	13.838	24.211	22.760	69°21'37"	687024.21 9151998.18	687040.95 9152013.60
C-26	2+931.35	2+933.61	2+935.87	0.051	0.051	50.00	2.264	4.524	4.523	5°11'04"	687111.98 9152023.55	687116.47 9152023.97
C-27	2+992.46	2+996.20	2+999.94	0.140	0.140	50.00	3.749	7.485	7.478	8°34'37"	687172.98 9152026.72	687180.40 9152027.64

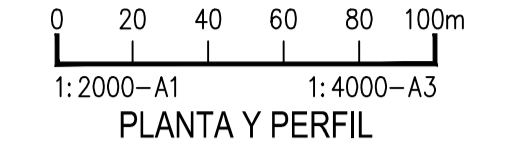
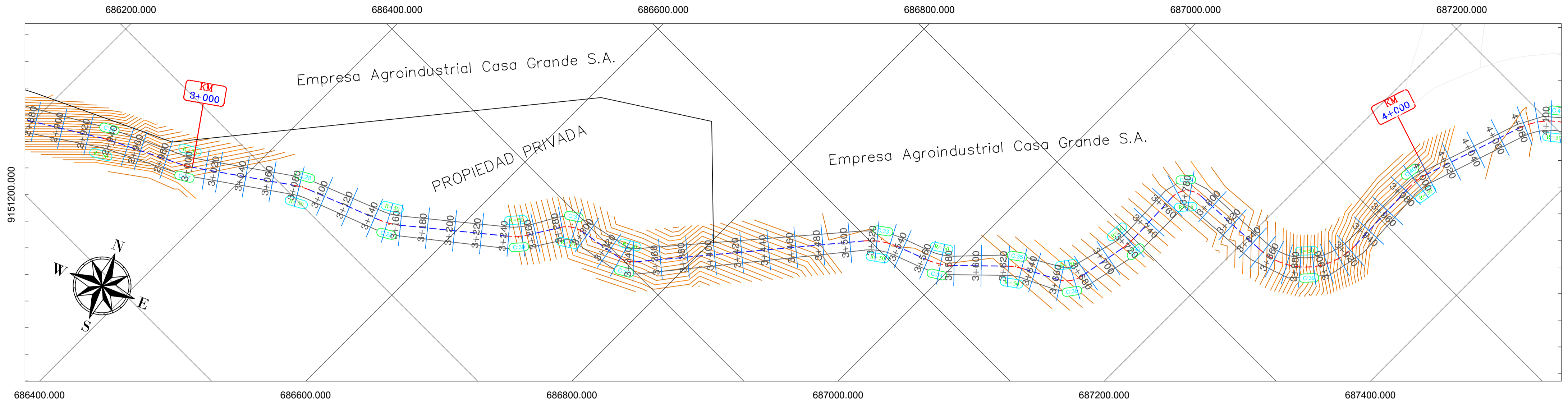
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"	
PROYECTISTAS: BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL. BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL	
UBICACION: CARRETERA LA ARENITA - MOCAN	
PLANO: VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.2+000 - KM.3+000	LAMINA: PP-03
FECHA: OCTUBRE - 2022	ESCALA: INDICADA

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000



PLANTA Y PERFIL

LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000

Esc. Vert.: 1/200

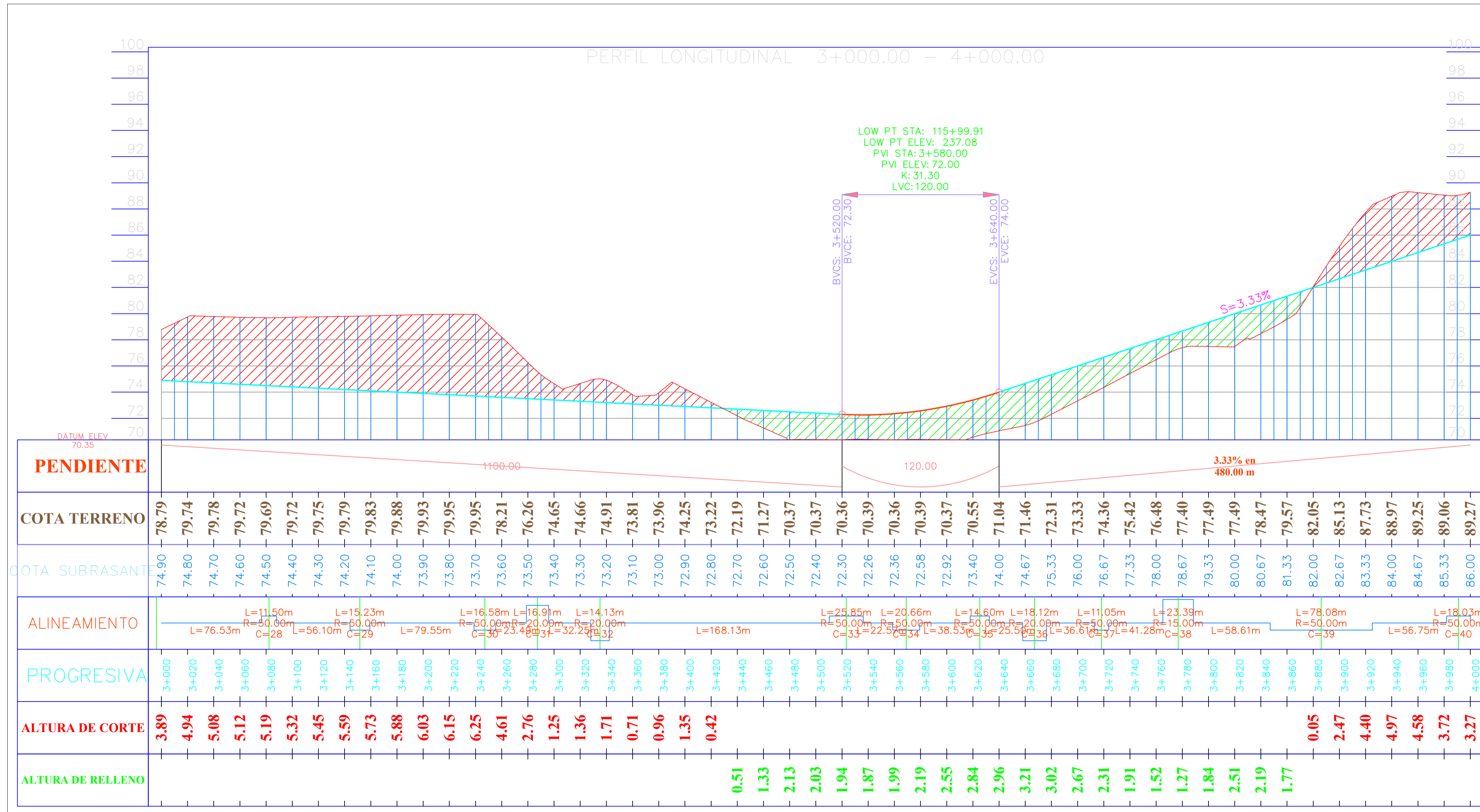



TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	L.C	Δ	PC	PT
C:28	3+076.47	3+082.25	3+087.98	0.333	0.330	50.00	5.777	11.503	11.478	13°10'53"	687255.44 9152042.72	687266.88 9152043.68
C:29	3+144.07	3+151.75	3+159.30	0.585	0.579	50.00	7.673	15.227	15.168	17°26'56"	687332.95 9152041.90	687338.00 9152043.72
C:30	3+238.85	3+247.21	3+255.42	0.695	0.685	50.00	8.365	16.576	16.500	18°59'41"	687414.61 9152065.16	687429.55 9152072.16
C:31	3+278.92	3+287.91	3+295.82	1.930	1.760	20.00	8.996	16.907	16.408	48°26'08"	687448.88 9152085.51	687465.02 9152088.48
C:32	3+328.07	3+335.44	3+342.20	1.315	1.234	20.00	7.372	14.126	13.834	40°28'04"	687496.33 9152080.78	687510.08 9152082.33
C:33	3+510.33	3+523.56	3+536.19	1.719	1.662	50.00	13.223	25.855	25.568	29°37'39"	687660.34 9152157.76	687685.37 9152163.01
C:34	3+558.76	3+569.23	3+579.41	1.086	1.063	50.00	10.477	20.655	20.509	23°40'09"	687707.90 9152161.84	687728.17 9152165.00
C:35	3+617.95	3+625.30	3+632.55	0.538	0.532	50.00	7.352	14.599	14.547	16°43'45"	687764.22 9152178.62	687778.43 9152181.73
C:36	3+658.05	3+667.78	3+676.17	2.242	2.016	20.00	9.732	18.116	17.503	51°53'50"	687803.87 9152183.49	687819.04 9152192.22
C:37	3+712.77	3+718.32	3+723.82	0.307	0.305	50.00	5.548	11.051	11.028	12°39'47"	687839.58 9152222.52	687844.72 9152232.28
C:38	3+765.10	3+779.93	3+788.49	6.095	4.334	15.00	14.832	23.393	21.093	89°21'17"	687859.83 9152270.69	687879.12 9152279.22
C:39	3+847.10	3+896.65	3+925.19	20.390	14.484	50.00	49.545	78.063	70.387	89°28'35"	687933.91 9152258.39	687998.25 9152286.92
C:40	3+981.94	3+991.05	3+999.97	0.824	0.810	50.00	9.113	18.027	17.930	20°39'29"	688018.91 9152339.78	688028.32 9152355.04

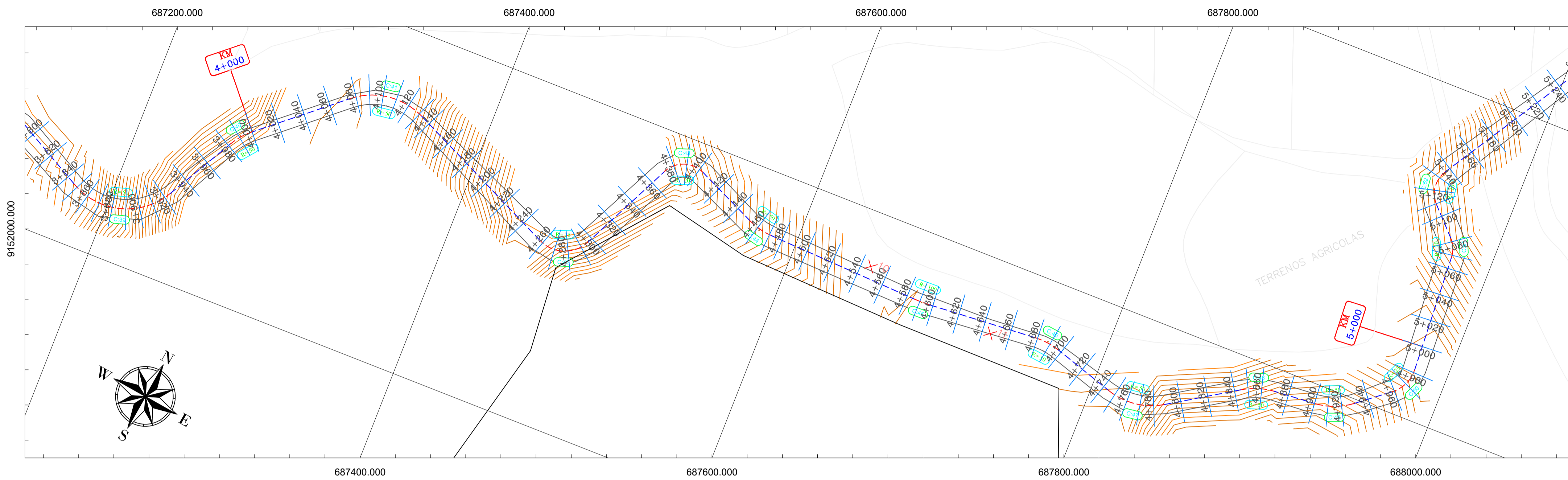
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"	
PROYECTISTAS: BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL. BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL	
UBICACION: CARRETERA LA ARENITA - MOCAN	
PLANO: VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.3+00 - KM.4+00	LAMINA: PP-04
FECHA: OCTUBRE - 2022	ESCALA: INDICADA

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000



LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000

Esc. Vert.: 1/200

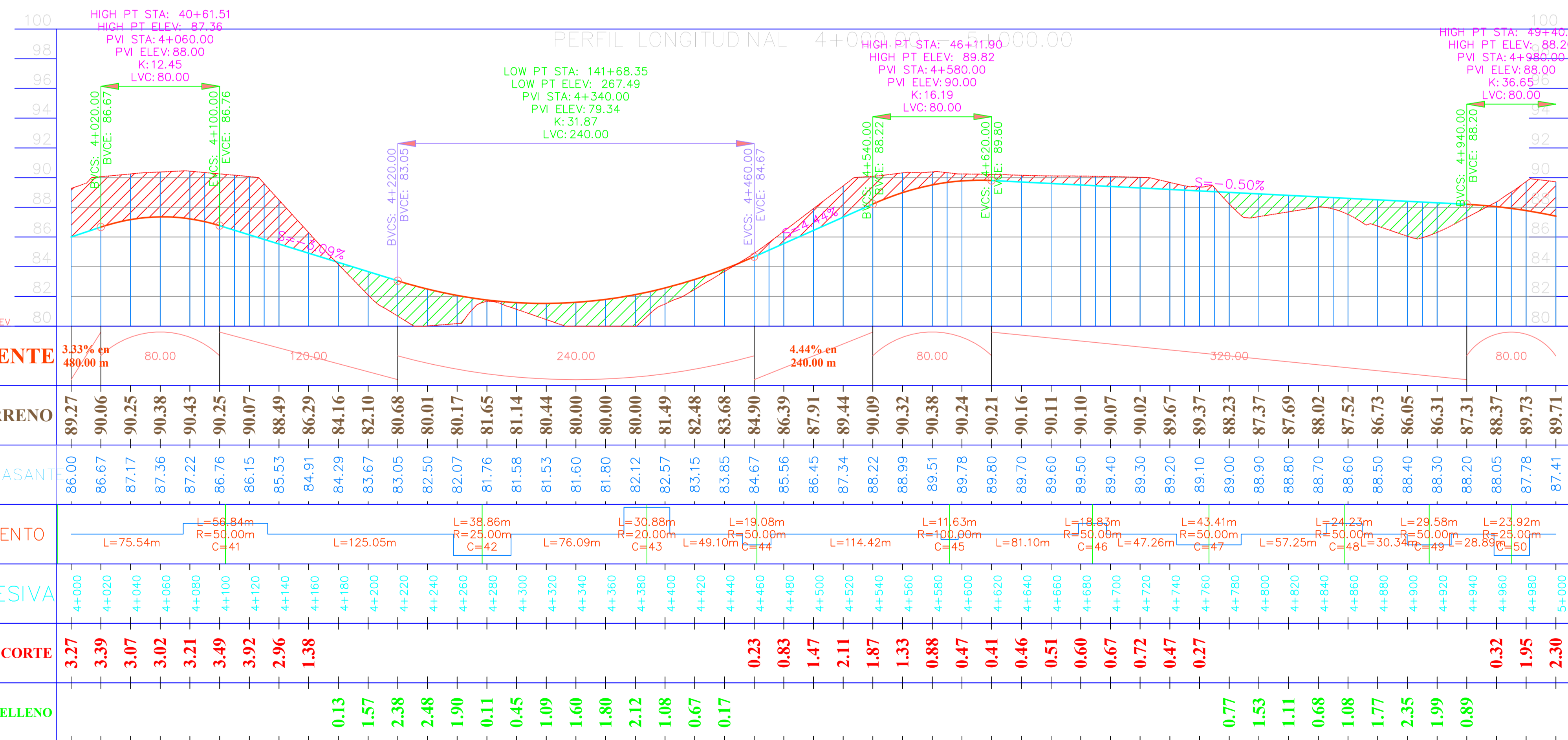
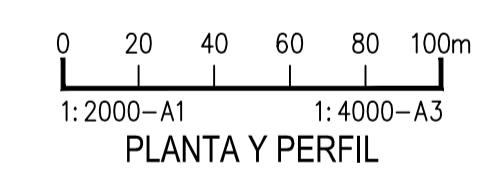


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	LC	Δ	PC	PT
C:41	4+075.51	4+107.45	4+132.35	9.329	7.862	50.00	31.936	56.840	53.828	65°08'02"	688078.88 9152411.17	688130.77 9152425.49
C:42	4+257.40	4+282.00	4+296.26	10.070	7.178	25.00	24.594	38.861	35.065	89°03'46"	688250.27 9152388.64	688281.40 9152404.77
C:43	4+372.35	4+391.83	4+403.23	7.915	5.671	20.00	19.474	30.883	27.905	88°28'23"	688305.01 9152477.10	688329.72 9152490.07
C:44	4+452.33	4+461.99	4+471.41	0.924	0.908	50.00	9.659	19.084	18.968	21°52'06"	688376.78 9152476.08	688395.66 9152474.23
C:45	4+585.84	4+591.66	4+597.47	0.169	0.169	100.00	5.822	11.630	11.624	6°39'49"	688509.59 9152484.83	688521.08 9152486.58
C:46	4+678.56	4+688.09	4+697.39	0.900	0.884	50.00	9.528	18.829	18.718	21°54'37"	688600.41 9152503.42	688619.13 9152503.81
C:47	4+744.65	4+767.83	4+788.06	5.112	4.638	50.00	23.180	43.410	42.059	49°44'39"	688665.72 9152495.93	688706.29 9152507.01
C:48	4+845.31	4+857.67	4+869.55	1.505	1.461	50.00	12.360	24.234	23.997	27°46'11"	688750.05 9152543.93	688771.57 9152554.55
C:49	4+899.89	4+915.12	4+929.47	2.270	2.172	50.00	15.238	29.582	29.153	33°53'56"	688801.21 9152561.05	688826.62 9152575.33
C:50	4+958.36	4+971.33	4+982.28	3.163	2.807	25.00	12.966	23.923	23.021	54°49'39"	688846.59 9152596.21	688853.06 9152618.31



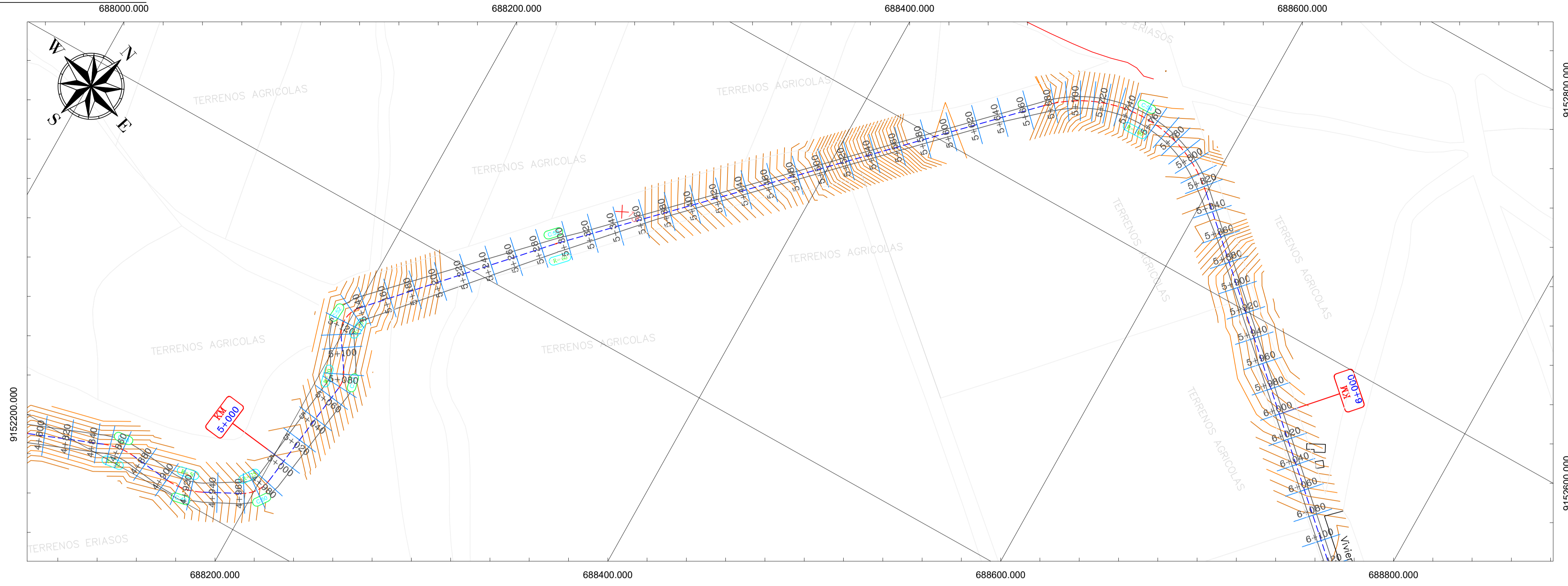
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"	
PROYECTISTAS: BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL. BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL	
UBICACION: CARRETERA LA ARENITA - MOCAN	
PLANO: VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.4+00 - KM.5+00	LAMINA: PP-05
FECHA: OCTUBRE - 2022	ESCALA: INDICADA

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000



LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000
Esc. Vert.: 1/200

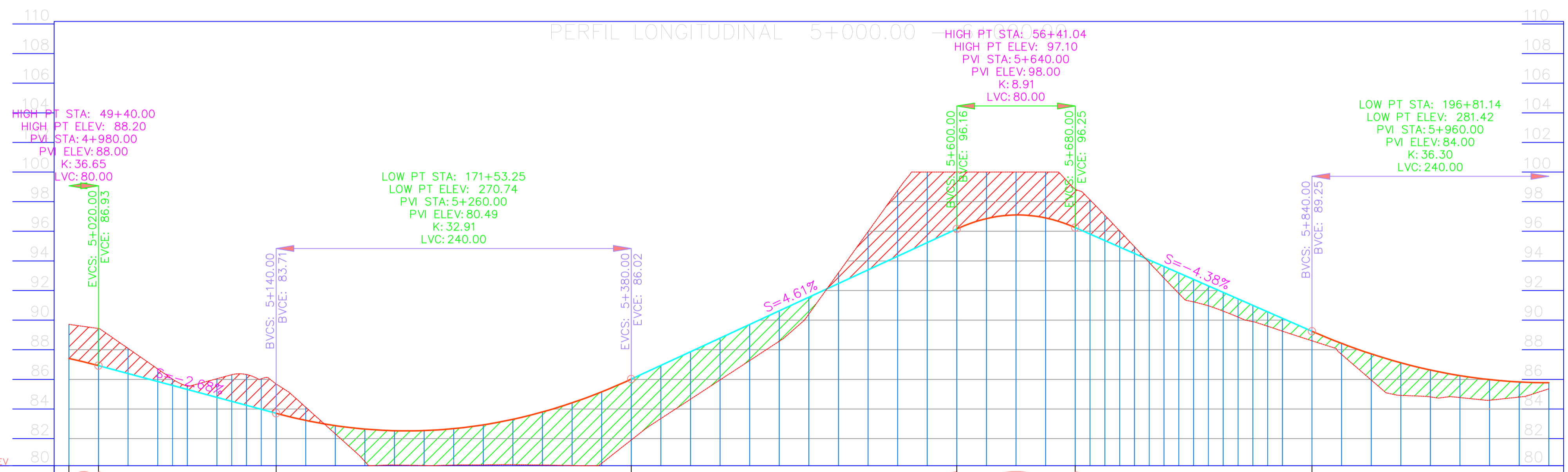
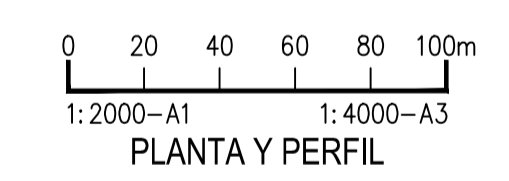


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	LC	Δ	PC	PT	
C:51	5+068.54	5+076.07	5+082.94	1.369	1.281	20.00	7.525	14.395	14.086	41°14'21"	688836.44 9152702.95	688829.03 9152714.93	
C:52	5+109.33	5+125.00	5+135.91	5.407	4.256	20.00	15.668	26.582	24.668	76°09'06"	688808.14 9152731.06	688802.06 9152754.97	
C:53	5+290.51	5+291.72	5+292.93	0.012	0.012	60.00	1.212	2.424	2.424	2°18'55"	688864.46 9152896.41	688865.48 9152898.60	
C:54	5+671.84	5+767.53	5+824.51	38.405	27.748	100.00	95.686	152.672	138.270	87°26'28"	689032.31 9153238.81	689162.12 9153286.42	



PENDIENTE	COTA TERRENO		COTA SUBRASANTE		ALINEAMIENTO	PROGRESIVA	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO
80.00	89.71	87.41	87.41	87.41	L=86.26m	5+000	2.30	
126.00	89.44	86.93	86.93	86.93	L=14.40m	5+020	2.51	0.56
	88.09	86.39	86.39	86.39	L=26.58m	5+040	1.70	2.19
	86.70	85.85	85.85	85.85	L=20.00m	5+060	0.85	2.32
	85.55	85.32	85.32	85.32	L=26.40m	5+080	0.23	2.36
	86.04	84.78	84.78	84.78	L=154.59m	5+100	1.26	2.46
	86.33	84.24	84.24	84.24	L=2.42m	5+120	2.08	2.70
	85.69	83.71	83.71	83.71	L=60.00m	5+140	1.98	3.07
	84.12	83.23	83.23	83.23	L=53	5+160	0.89	3.58
	82.32	82.88	82.88	82.88	L=378.91m	5+180		4.23
	80.45	82.64	82.64	82.64		5+200		4.82
	80.22	82.53	82.53	82.53		5+220		4.11
	80.19	82.54	82.54	82.54		5+240		3.59
	80.21	82.68	82.68	82.68		5+260		3.20
	80.22	82.93	82.93	82.93		5+280		2.82
	80.24	83.30	83.30	83.30		5+300		2.43
	80.22	83.80	83.80	83.80		5+320		2.05
	80.18	84.42	84.42	84.42		5+340		1.13
	80.34	85.16	85.16	85.16		5+360		0.73
	81.91	86.02	86.02	86.02		5+380		2.59
	83.35	86.94	86.94	86.94		5+400		4.45
	84.66	87.86	87.86	87.86		5+420		4.77
	85.97	88.78	88.78	88.78		5+440		3.84
	87.27	89.70	89.70	89.70		5+460		3.15
	88.58	90.63	90.63	90.63		5+480		2.90
	90.41	91.55	91.55	91.55		5+500		3.10
	93.20	92.47	92.47	92.47		5+520		2.60
	95.98	93.39	93.39	93.39		5+540		1.71
	98.76	94.31	94.31	94.31		5+560		0.46
	100.00	95.23	95.23	95.23		5+580		0.79
	100.00	96.16	96.16	96.16		5+600		1.52
	100.00	96.85	96.85	96.85		5+620		1.27
	100.00	97.10	97.10	97.10		5+640		1.11
	100.00	96.90	96.90	96.90		5+660		0.87
	98.85	96.25	96.25	96.25		5+680		0.64
	97.08	95.38	95.38	95.38		5+700		0.75
	94.96	94.50	94.50	94.50		5+720		1.76
	92.83	93.62	93.62	93.62		5+740		2.20
	91.23	92.75	92.75	92.75		5+760		1.82
	90.61	91.88	91.88	91.88		5+780		1.48
	89.89	91.00	91.00	91.00		5+800		1.39
	89.26	90.12	90.12	90.12		5+820		1.02
	88.61	89.25	89.25	89.25		5+840		0.41
	87.68	88.43	88.43	88.43		5+860		
	85.96	87.72	87.72	87.72		5+880		
	84.92	87.12	87.12	87.12		5+900		
	84.81	86.63	86.63	86.63		5+920		
	84.77	86.25	86.25	86.25		5+940		
	84.59	85.98	85.98	85.98		5+960		
	84.80	85.82	85.82	85.82		5+980		
	85.36	85.78	85.78	85.78		6+000		

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA



PROYECTO:
"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

PROYECTISTAS:
BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL.
BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:
CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:
VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.5+00 - KM.6+00

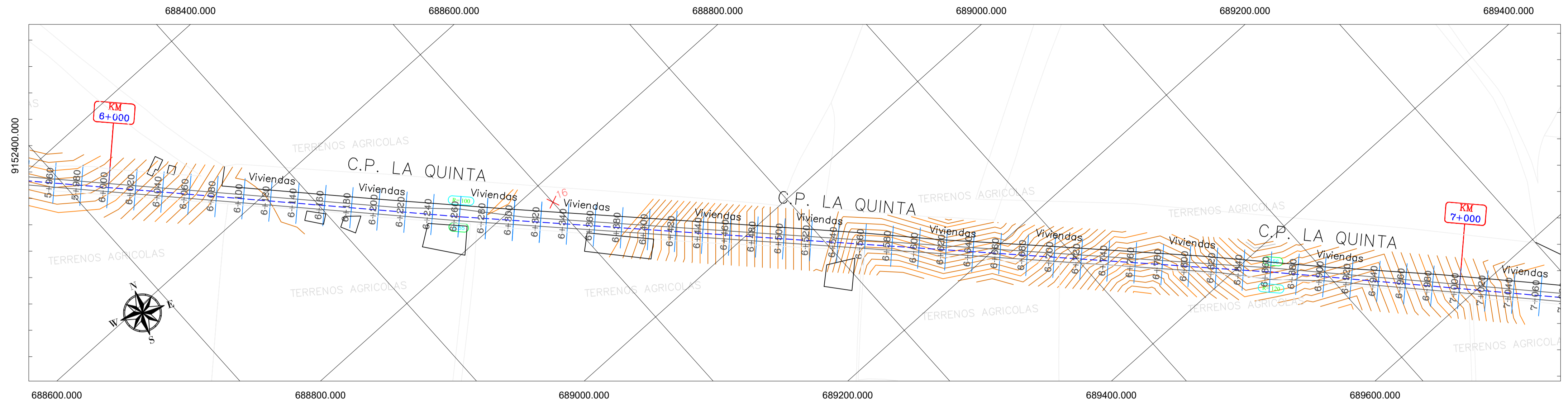
FECHA:
OCTUBRE - 2022

LAMINA:
PP-06

ESCALA:
INDICADA

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000



LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000

Esc. Vert.: 1/200

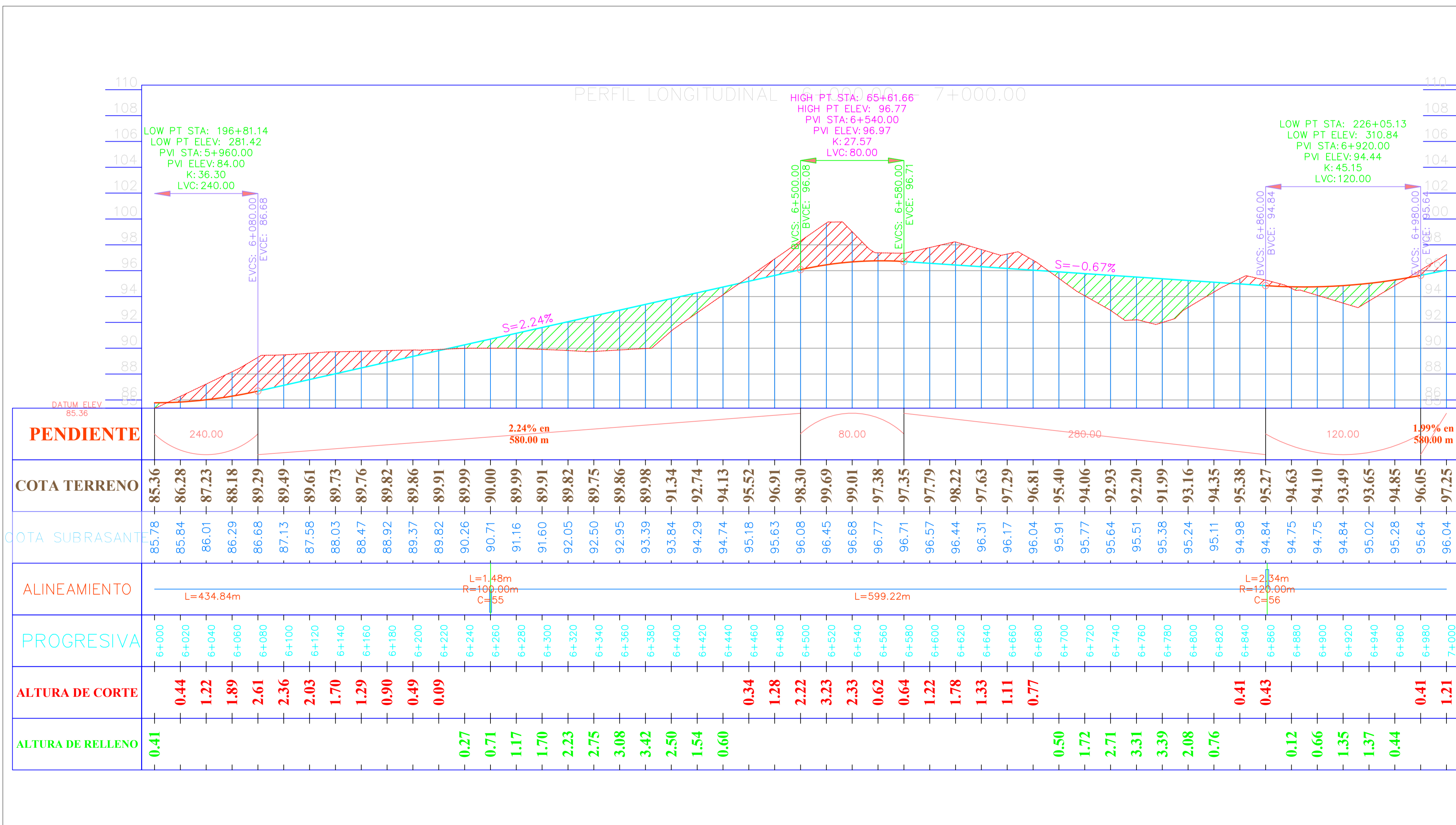
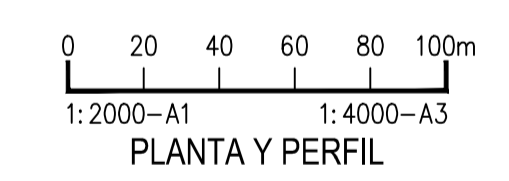


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	L.C	Δ	PC	PT
C.55	6+259.35	6+260.09	6+260.83	0.003	0.003	100.00	0.740	1.479	1.479	0°50'51"	689560.60 9153112.36	689561.96 9153111.78
C.56	6+860.05	6+861.21	6+862.38	0.006	0.006	120.00	1.168	2.337	2.336	1°06'56"	690114.56 9152880.07	690116.71 9152879.15



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO:
"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

PROYECTISTAS:
BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL.
BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:
CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:
VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.6+00 - KM.7+00

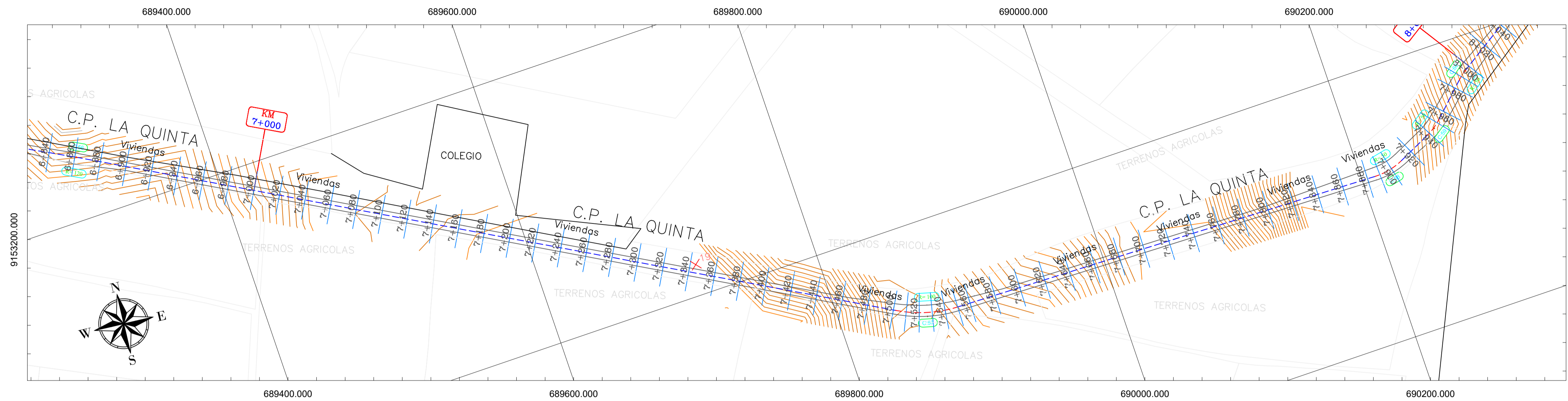
FECHA:
OCTUBRE - 2022

LAMINA:
PP-07

ESCALA:
INDICADA

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000



LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000

Esc. Vert.: 1/200

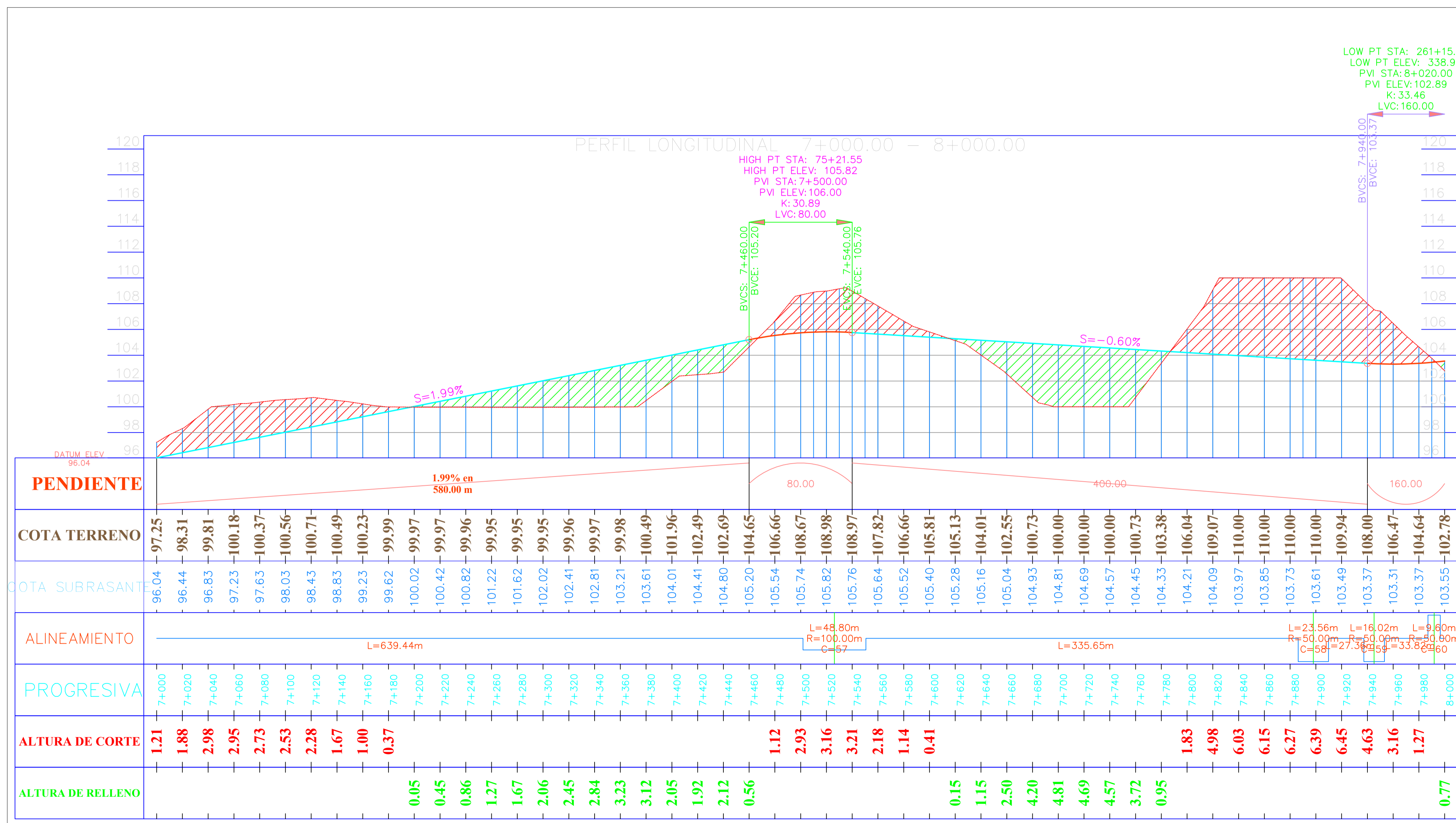
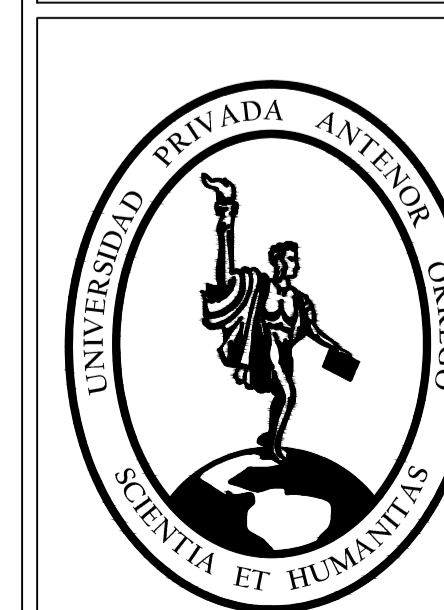


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	LC	Δ	PC	PT
C.57	7+501.82	7+526.71	7+550.62	3.052	2.962	100.00	24.895	48.798	48.315	27°57'33"	690701.48 9152620.45	690749.08 9152612.16
C.58	7+886.27	7+898.27	7+909.83	1.421	1.381	50.00	12.004	23.561	23.344	26°59'58"	691083.87 9152636.12	691106.13 9152643.18
C.59	7+937.19	7+945.27	7+953.21	0.648	0.640	50.00	8.077	16.016	15.947	18°21'10"	691129.55 9152657.31	691141.72 9152667.62
C.60	7+987.02	7+991.84	7+996.62	0.231	0.230	50.00	4.813	9.597	9.582	10°59'51"	691163.71 9152693.31	691170.61 9152699.96



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA



PROYECTO:
"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

PROYECTISTAS:
BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL.
BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:
CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:
VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.7+000 - KM.8+000

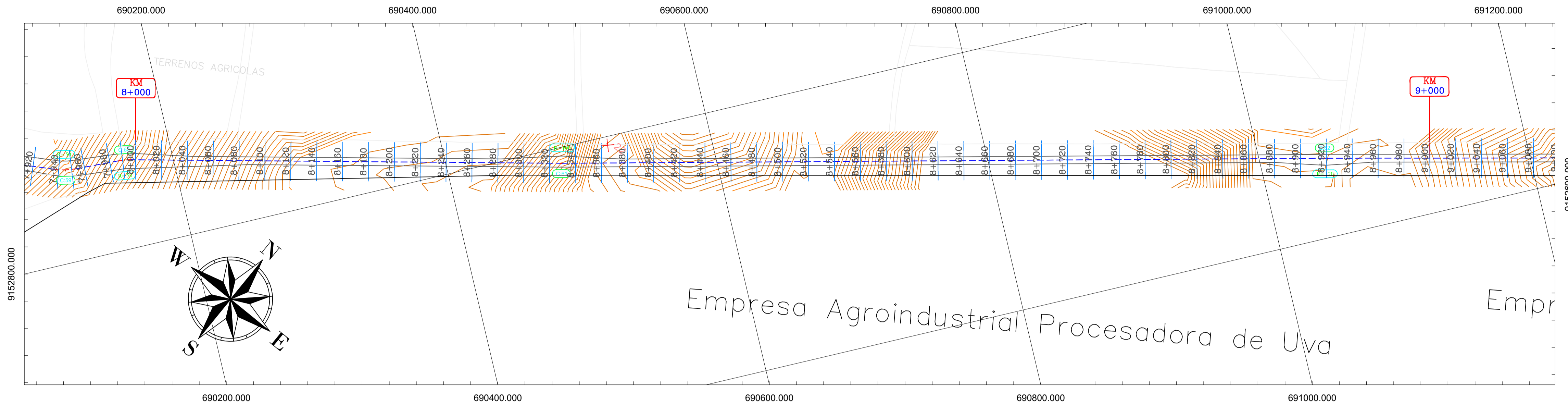
FECHA:
OCTUBRE - 2022

ESCALA:
INDICADA

LAMINA:
PP-08

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000



LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000
Esc. Vert.: 1/200

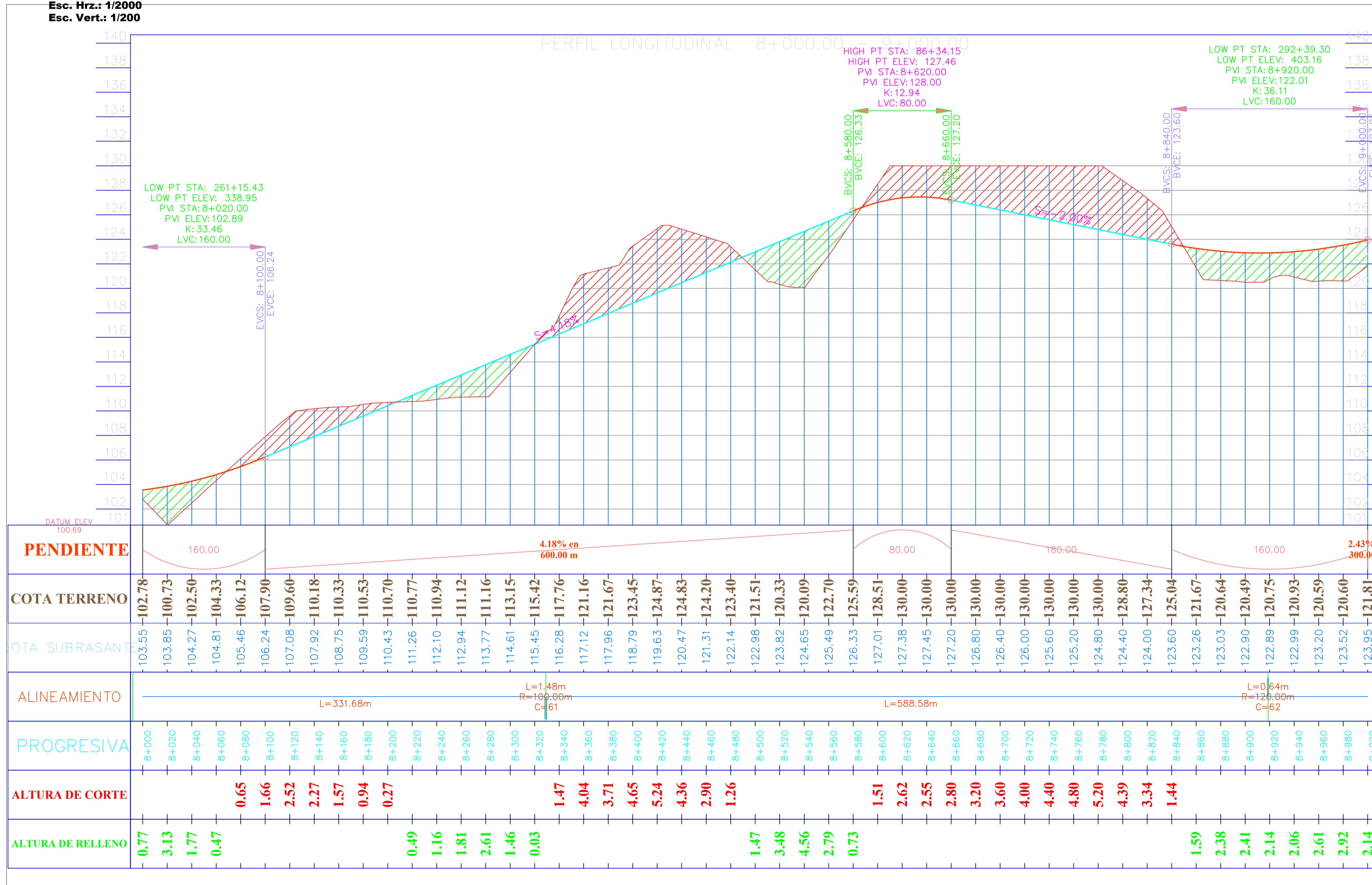


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	LC	Δ	PC	PT
C:61	8+328.30	8+329.05	8+329.79	0.003	0.003	100.00	0.742	1.485	1.485	0°51'03"	691430.37 9152906.21	691431.52 9152907.15
C:62	8+918.37	8+918.69	8+919.01	0.000	0.000	120.00	0.321	0.643	0.643	0°18'25"	691886.99 9153279.94	691887.49 9153280.35

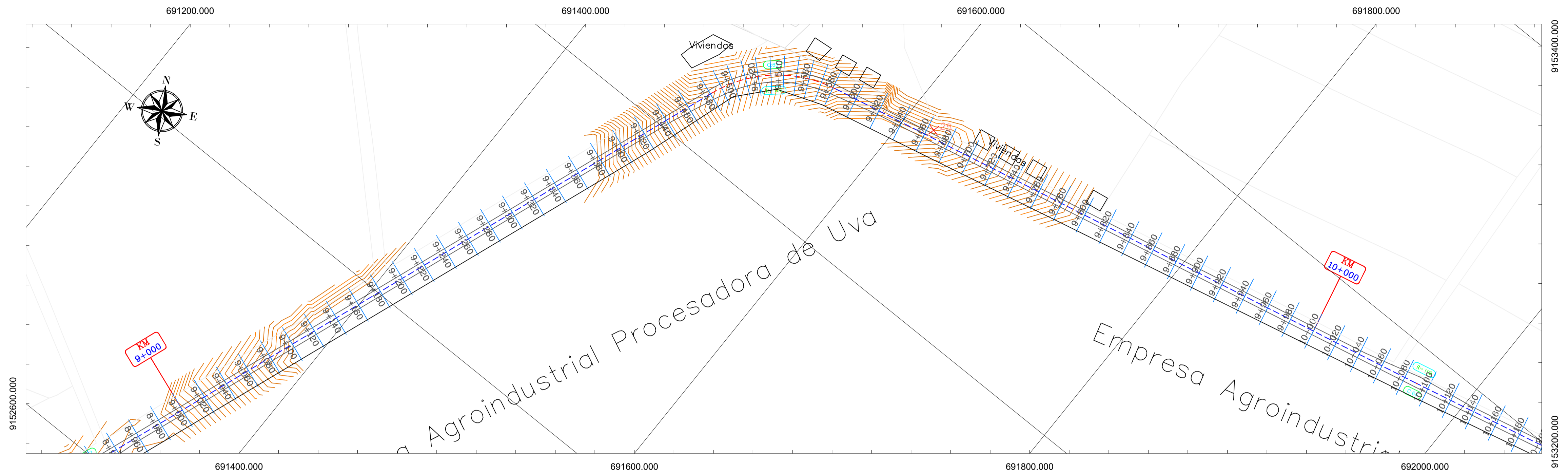


UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"	
PROYECTISTAS: BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL. BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL	
UBICACION: CARRETERA LA ARENITA - MOCAN	
PLANO: VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.8+00 - KM.9+00	LAMINA: PP-09
FECHA: OCTUBRE - 2022	ESCALA: INDICADA

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000



LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000

Esc. Vert.: 1/200

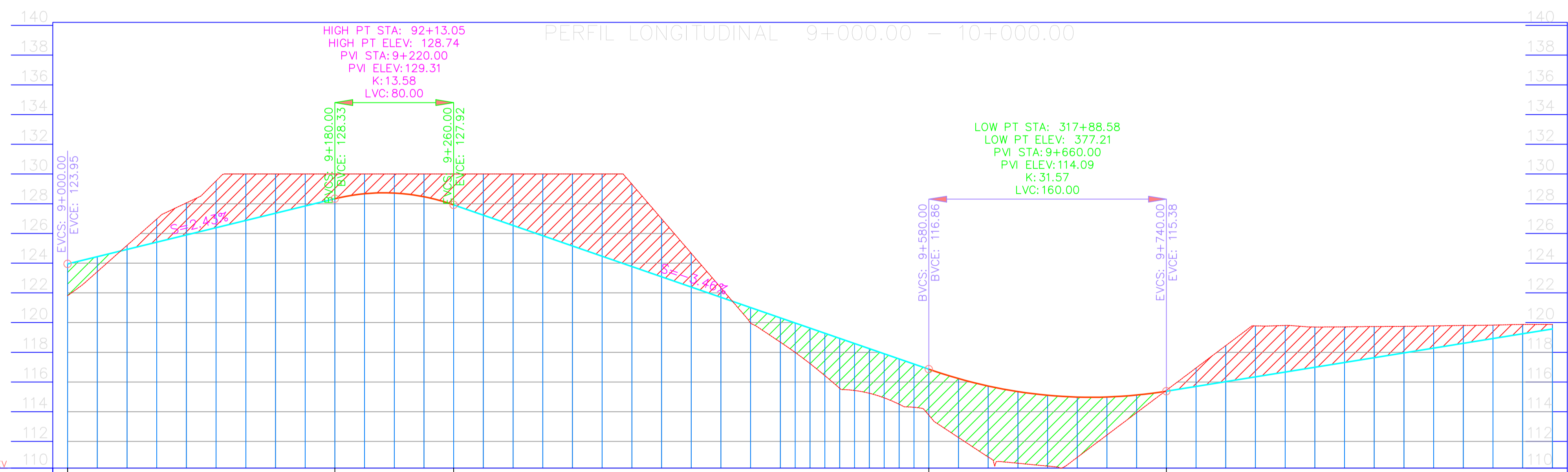
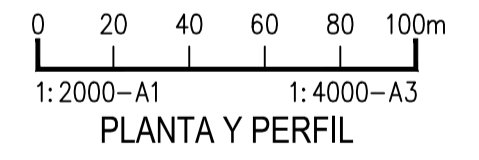


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	LC	Δ	PC	PT
C-63	9+481.24	9+536.39	9+582.05	14.201	12.435	100.00	55.153	100.804	96.590	57°45'23"	692324.46 9153634.12	692419.55 9153651.09



PENDIENTE	COTA TERRENO		COTA SUBRASANTE		ALINEAMIENTO	PROGRESIVA	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO
6.00	121.81	123.95	124.44	125.20	L=562.23m	9+000	2.14	2.14
2.43% en 300.00 m	123.43	124.93	125.41	126.06		9+020	1.01	1.01
80.00	125.20	125.41	125.90	126.39	L=100.80m R=100.00m C=63	9+040	0.27	0.27
320.00	126.97	126.39	126.87	127.36		9+060	1.56	1.56
160.00	128.06	127.36	127.85	128.33	L=508.19m	9+080	2.16	2.16
1.61% en 760.00 m	129.54	127.85	128.67	129.14		9+100	3.15	3.15
	130.00	128.33	128.72	129.21		9+120	3.13	3.13
	130.00	129.14	129.53	130.02		9+140	2.04	2.04
	130.00	130.00	130.39	130.88		9+160	2.15	2.15
	130.00	130.88	131.27	131.76		9+180	1.67	1.67
	130.00	131.76	132.15	132.64		9+200	1.33	1.33
	130.00	132.64	133.03	133.52		9+220	1.28	1.28
	130.00	133.52	133.91	134.40		9+240	1.53	1.53
	130.00	134.40	134.79	135.28		9+260	2.08	2.08
	130.00	135.28	135.67	136.16		9+280	2.77	2.77
	130.00	136.16	136.55	137.04		9+300	3.46	3.46
	130.00	137.04	137.43	137.92		9+320	4.15	4.15
	130.00	137.92	138.31	138.80		9+340	4.84	4.84
	130.00	138.80	139.19	139.68		9+360	5.53	5.53
	130.00	139.68	140.07	140.56		9+380	5.54	5.54
	130.00	140.56	140.95	141.44		9+400	3.91	3.91
	130.00	141.44	141.83	142.32		9+420	2.27	2.27
	130.00	142.32	142.71	143.20		9+440	0.64	0.64
	130.00	143.20	143.59	144.08		9+460	1.05	1.05
	130.00	144.08	144.47	144.96		9+480	1.63	1.63
	130.00	144.96	145.35	145.84		9+500	2.39	2.39
	130.00	145.84	146.23	146.72		9+520	3.36	3.36
	130.00	146.72	147.11	148.00		9+540	3.00	3.00
	130.00	148.00	148.39	149.28		9+560	3.05	3.05
	130.00	149.28	149.67	150.56		9+580	3.09	3.09
	130.00	150.56	150.95	151.84		9+600	3.97	3.97
	130.00	151.84	152.23	153.12		9+620	4.78	4.78
	130.00	153.12	153.51	154.40		9+640	4.82	4.82
	130.00	154.40	154.79	155.68		9+660	4.77	4.77
	130.00	155.68	156.07	156.96		9+680	4.06	4.06
	130.00	156.96	157.35	158.24		9+700	2.56	2.56
	130.00	158.24	158.63	159.52		9+720	1.19	1.19
	130.00	159.52	159.91	160.80		9+740	0.06	0.06
	130.00	160.80	161.19	162.08		9+760	1.24	1.24
	130.00	162.08	162.47	163.36		9+780	2.42	2.42
	130.00	163.36	163.75	164.64		9+800	3.43	3.43
	130.00	164.64	165.03	165.92		9+820	3.13	3.13
	130.00	165.92	166.31	167.20		9+840	2.71	2.71
	130.00	167.20	167.59	168.48		9+860	2.40	2.40
	130.00	168.48	168.87	169.76		9+880	2.10	2.10
	130.00	169.76	170.15	171.04		9+900	1.79	1.79
	130.00	171.04	171.43	172.32		9+920	1.50	1.50
	130.00	172.32	172.71	173.60		9+940	1.20	1.20
	130.00	173.60	173.99	174.88		9+960	0.91	0.91
	130.00	174.88	175.27	176.16		9+980	0.63	0.63
	130.00	176.16	176.55	177.44		10+000	0.31	0.31

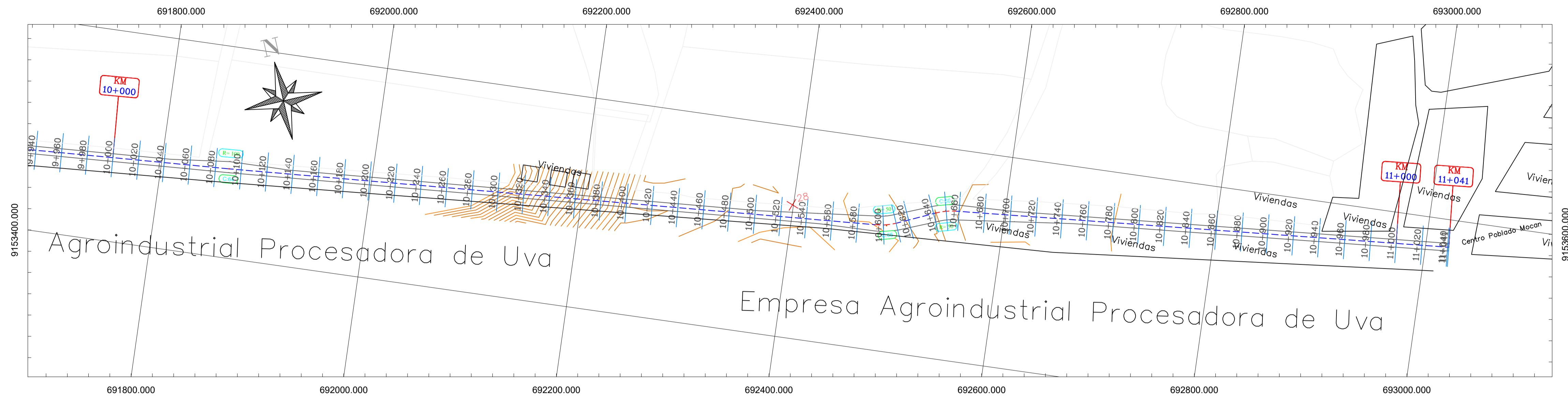
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"	
PROYECTISTAS: BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL. BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL	
UBICACION: CARRETERA LA ARENITA - MOCAN	
PLANO: VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.9+00 - KM.10+00	LAMINA: PP-10
FECHA: OCTUBRE - 2022	ESCALA: INDICADA

PLANO VISTA EN PLANTA

Esc.: 1/2000

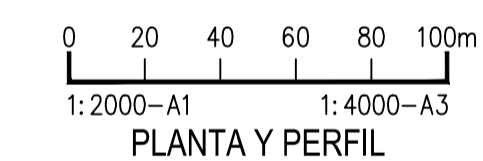
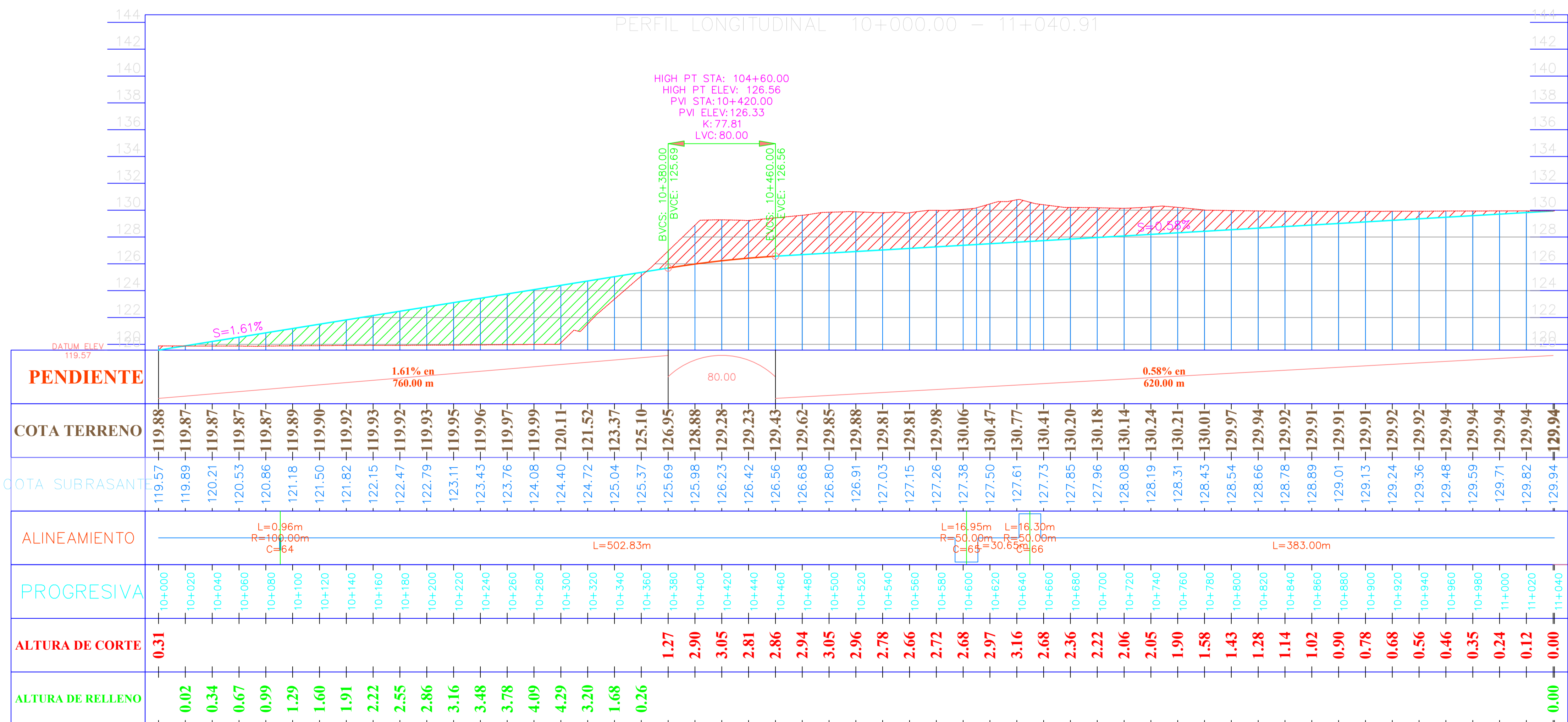


LEYENDA	
	GRILLA UTM - WGS 84
	CALZADA
	EJE CALZADA
	CURVA
	CURVA DE MENOR INTERVALO @0.40m
	CURVA DE MAYOR INTERVALO @2.00m

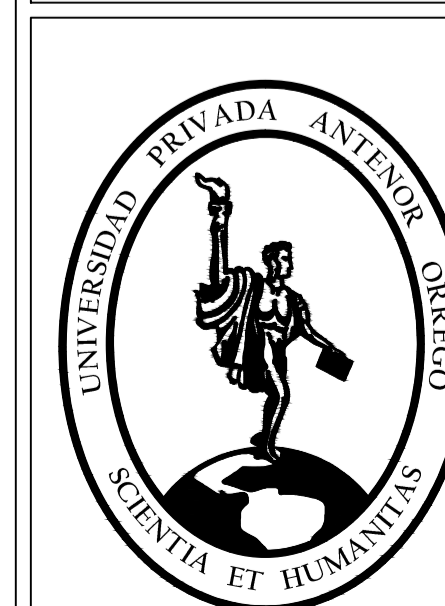
PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Hrz.: 1/2000
Esc. Vert.: 1/200

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
PI	P.C	P.I	P.T	E	M	R	T	L	LC	Δ	PC	PT
C:64	10+090.23	10+090.71	10+091.19	0.001	0.001	100.00	0.478	0.955	0.955	0°32'51"	692900.73 9153487.63	692901.63 9153487.32
C:65	10+594.01	10+602.57	10+610.97	0.727	0.717	50.00	8.559	16.954	16.873	19°25'40"	693379.26 9153330.14	693395.95 9153327.65
C:66	10+641.62	10+649.84	10+657.91	0.671	0.662	50.00	8.221	16.296	16.224	18°40'25"	693426.59 9153328.30	693442.65 9153326.00



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA



PROYECTO:
"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA LA ARENITA - MOCAN, DISTRITO PAIJÁN - RAZURI - CASA GRANDE, PROVINCIA DE ASCOPE, LA LIBERTAD"

PROYECTISTAS:
BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL.
BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:
CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

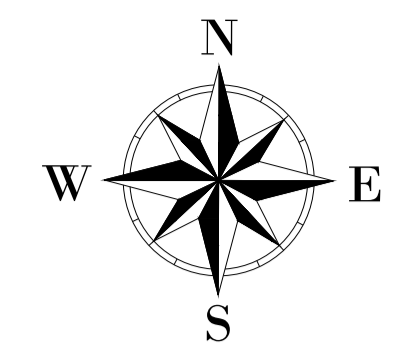
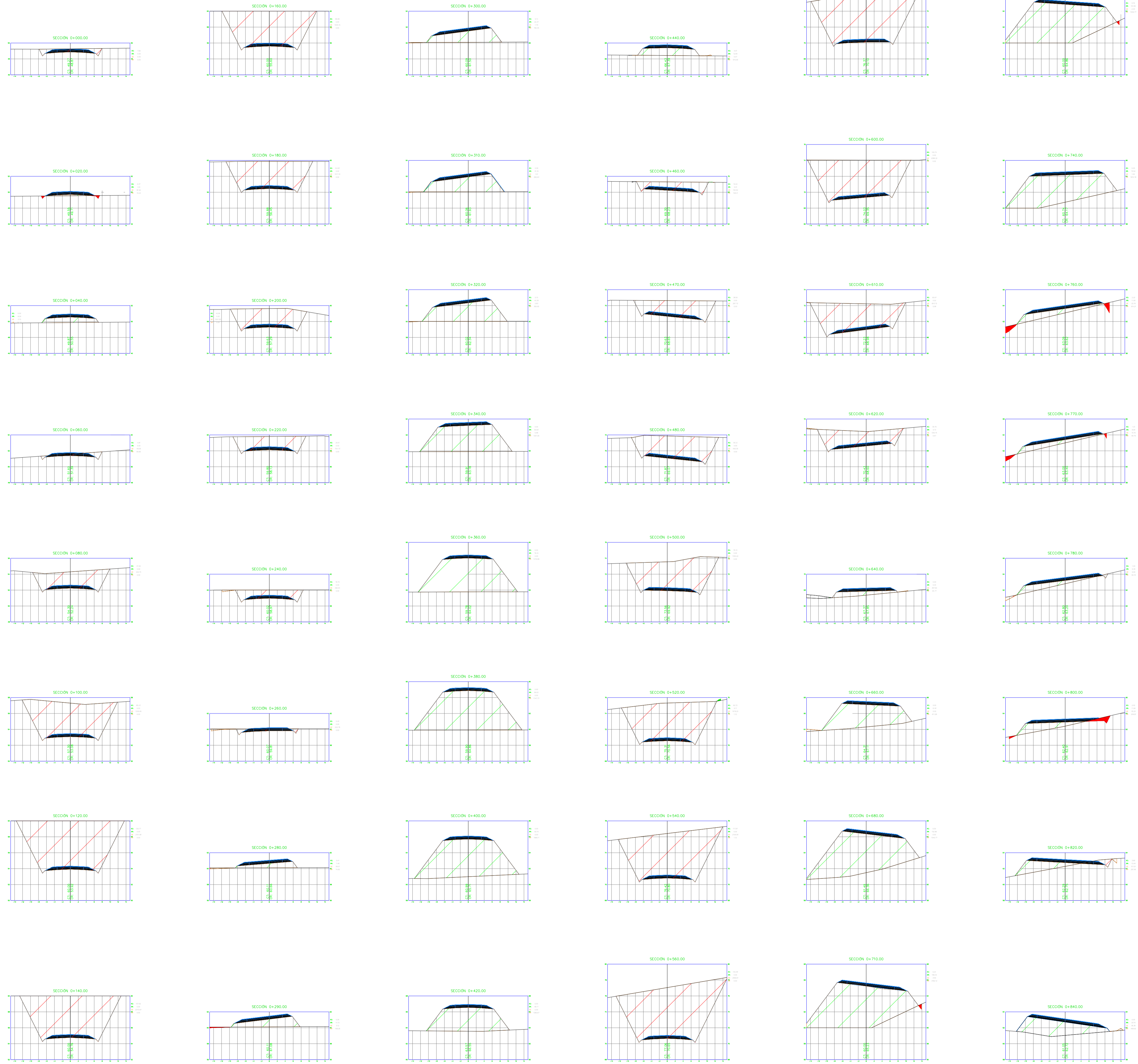
PLANO:
VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM.10+00 - KM.11+041

FECHA:
OCTUBRE - 2022

ESCALA:
INDICADA

LAMINA:
PP-11

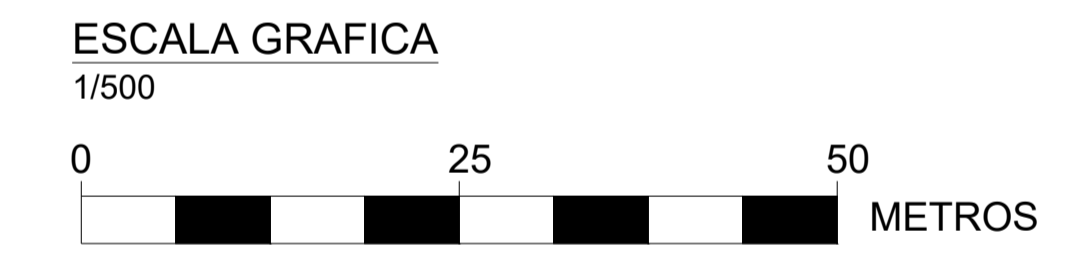
SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA
 AC: Area de corte
 AR: Area de relleno
 VC: Volumen de corte
 VR: Volumen de relleno



PROYECTISTAS:
 BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:
 CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:
 SECCIONES TRANSVERSALES

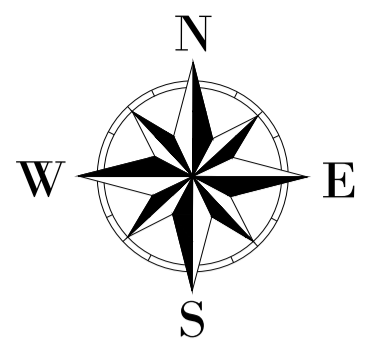
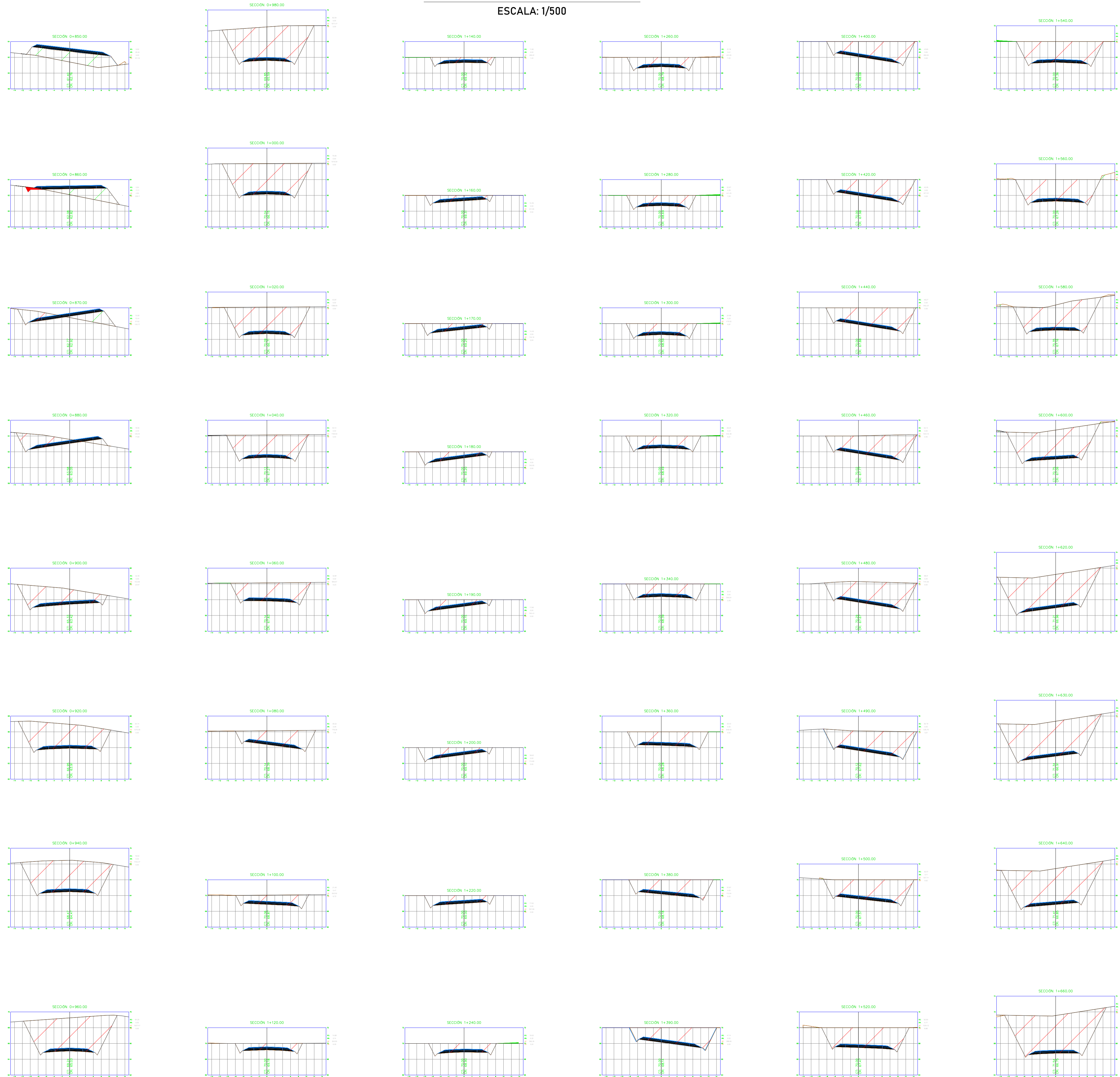
ESCALA: 1/500

FECHA: OCTUBRE - 2022

LAMINA: A1

PLANO:
ST-01

SECCIONES TRANSVERSALES
 ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

- AC: Area de corte
- AR: Area de relleno
- VC: Volumen de corte
- VR: Volumen de relleno

ESCALA GRAFICA
 1/500



PROYECTISTAS:

BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:

CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:

1/500

PLANO:

ST-02

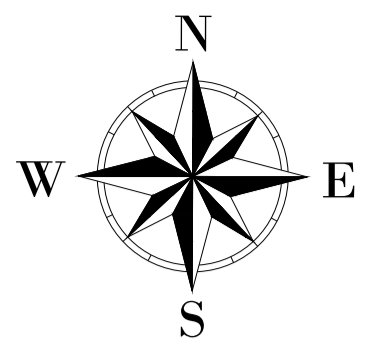
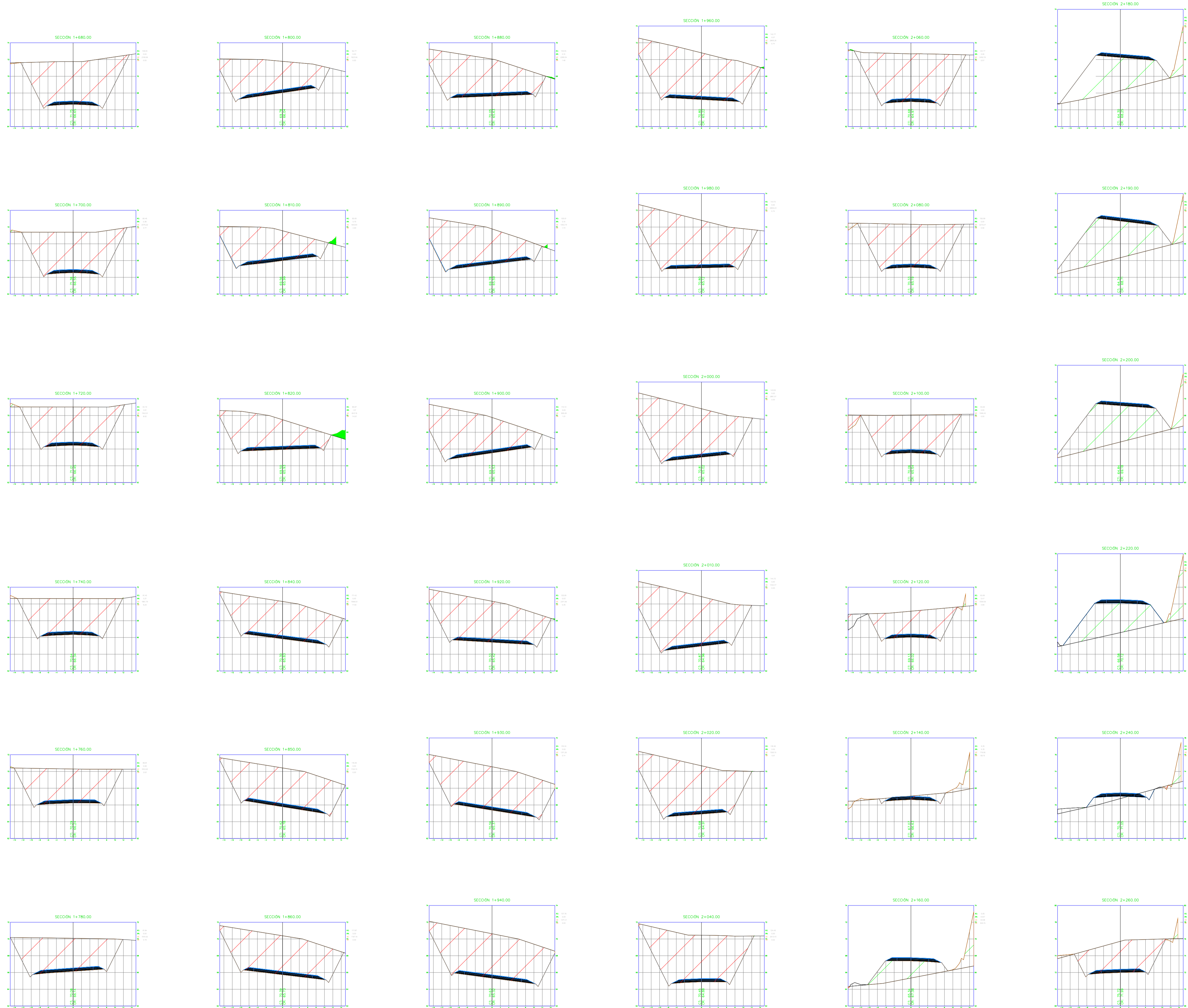
FECHA:

OCTUBRE - 2022

LAMINA:

A1

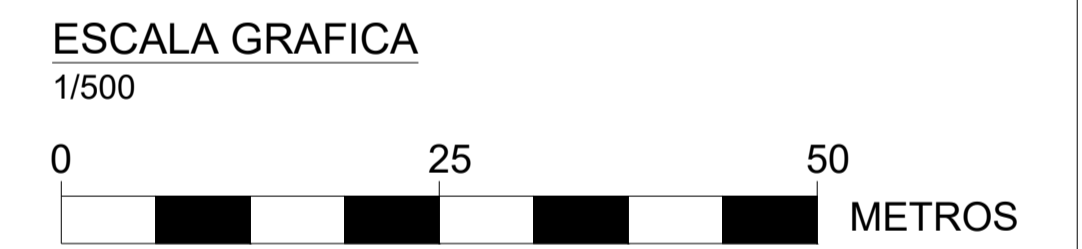
SECCIONES TRANSVERSALES
 ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA	
AC:	Area de corte
AR:	Area de relleno
VC:	Volumen de corte
VR:	Volumen de relleno



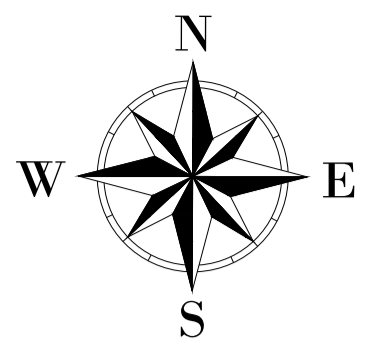
PROYECTISTAS:
 BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:
 CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:
 SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/500	PLANO: ST-03
FECHA: OCTUBRE - 2022	
LAMINA: A1	

SECCIONES TRANSVERSALES
 ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

- AC: Area de corte
- AR: Area de relleno
- VC: Volumen de corte
- VR: Volumen de relleno

ESCALA GRAFICA
 1/500



PROYECTISTAS:

BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:

CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:

1/500

PLANO:

ST-04

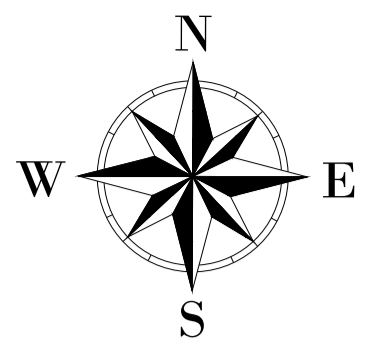
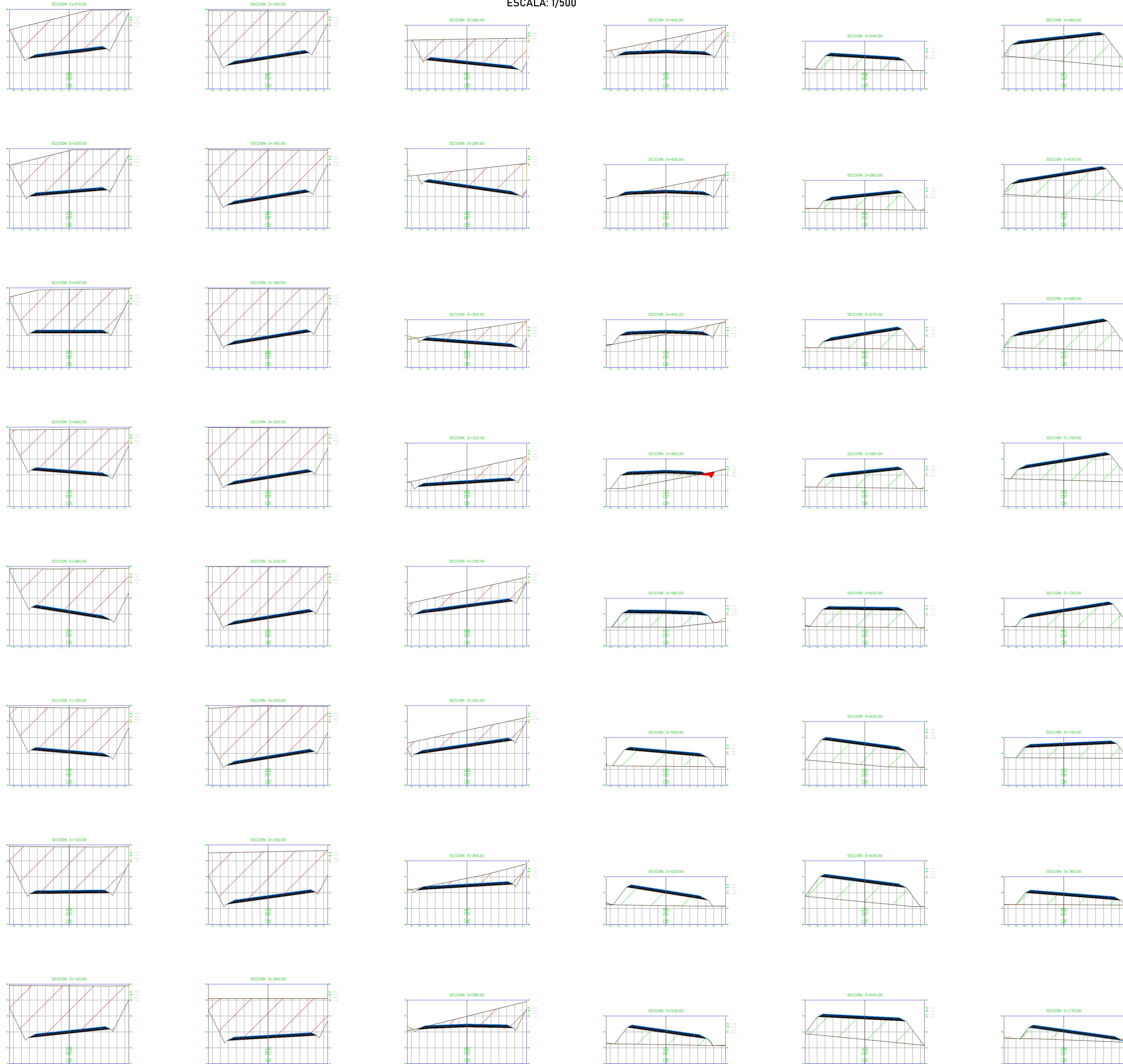
FECHA:

OCTUBRE - 2022

LAMINA:

A1

SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

- AC: Area de corte
- AR: Area de relleno
- VC: Volumen de corte
- VR: Volumen de relleno

ESCALA GRAFICA
 1/500



PROYECTISTAS:

BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:

CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:

1/500

PLANO:

ST-05

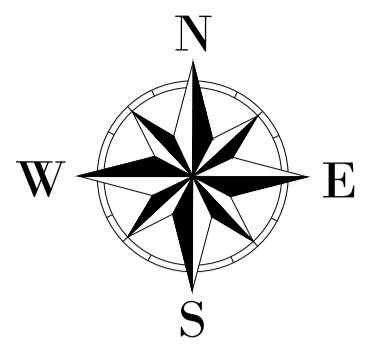
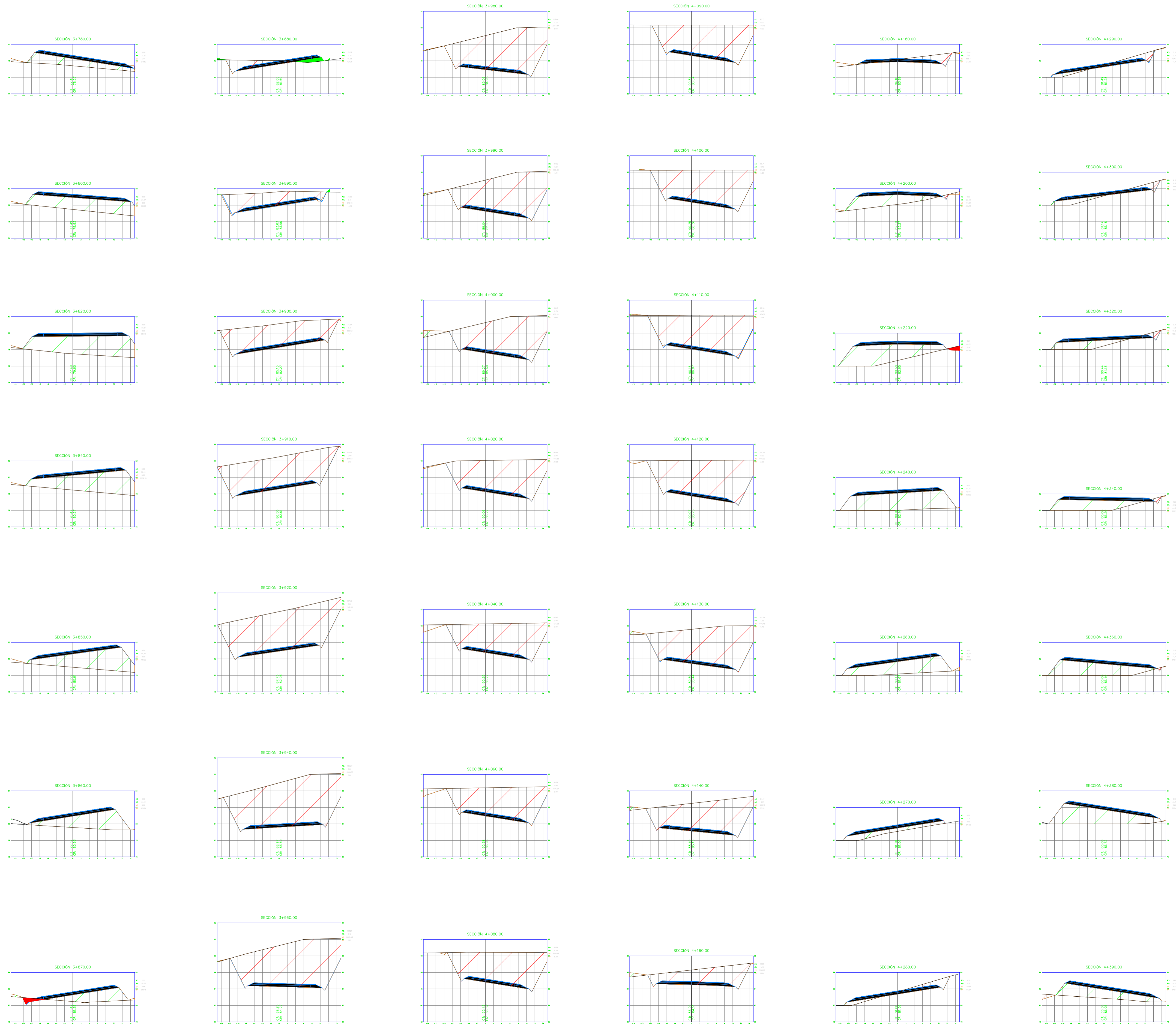
FECHA:

OCTUBRE - 2022

LAMINA:

A1

SECCIONES TRANSVERSALES
 ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

- AC: Area de corte
- AR: Area de relleno
- VC: Volumen de corte
- VR: Volumen de relleno

ESCALA GRAFICA
 1/500



PROYECTISTAS:

BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:

CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:

1/500

PLANO:

ST-06

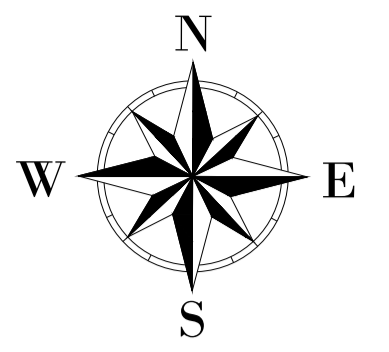
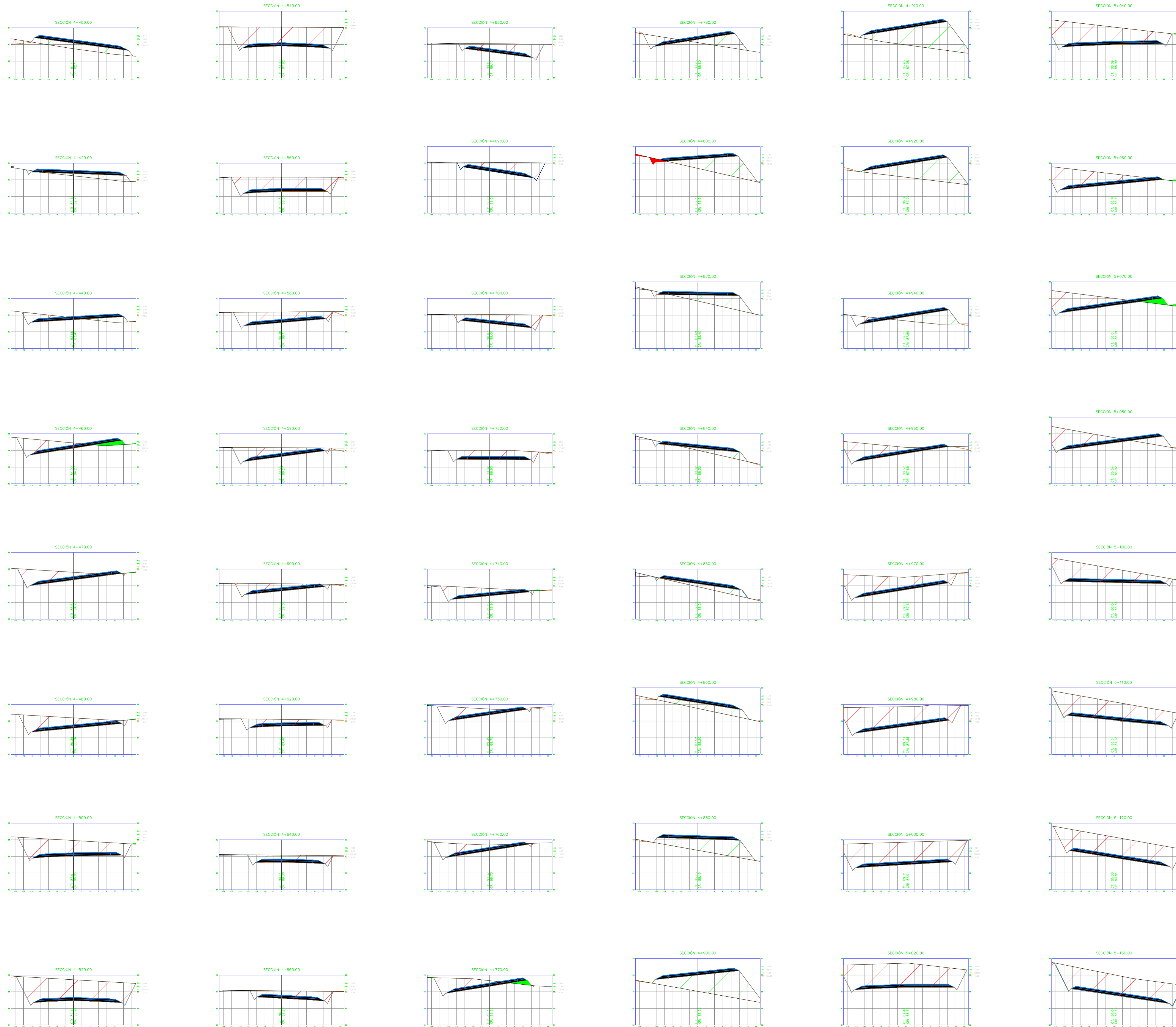
FECHA:

OCTUBRE - 2022

LAMINA:

A1

SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1/500

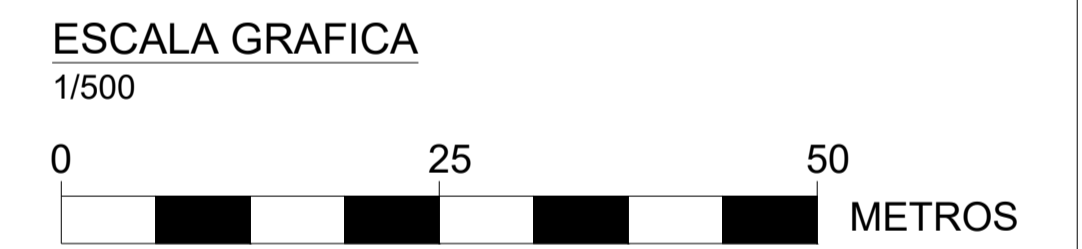


**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

AC: Area de corte
AR: Area de relleno
VC: Volumen de corte
VR: Volumen de relleno



PROYECTISTAS:
BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:
CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

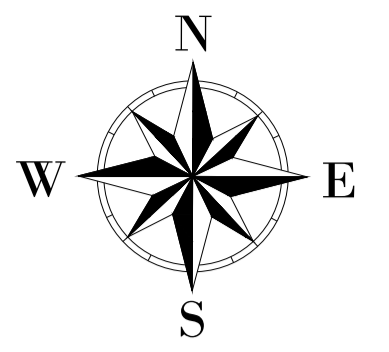
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/500
PLANO: ST-07

FECHA: OCTUBRE - 2022

LAMINA: A1

SECCIONES TRANSVERSALES
 ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

- AC: Area de corte
- AR: Area de relleno
- VC: Volumen de corte
- VR: Volumen de relleno

ESCALA GRAFICA
 1/500



PROYECTISTAS:

BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:

CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:

1/500

PLANO:

ST-08

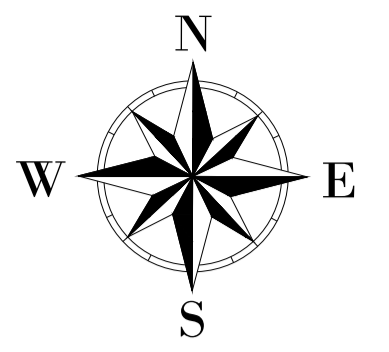
FECHA:

OCTUBRE - 2022

LAMINA:

A1

SECCIONES TRANSVERSALES
 ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

AC: Area de corte
 AR: Area de relleno
 VC: Volumen de corte
 VR: Volumen de relleno

ESCALA GRAFICA
 1/500



PROYECTISTAS:

BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:

CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:

1/500

PLANO:

ST-09

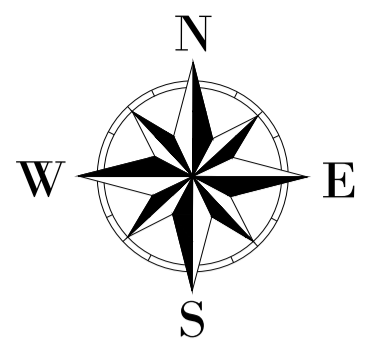
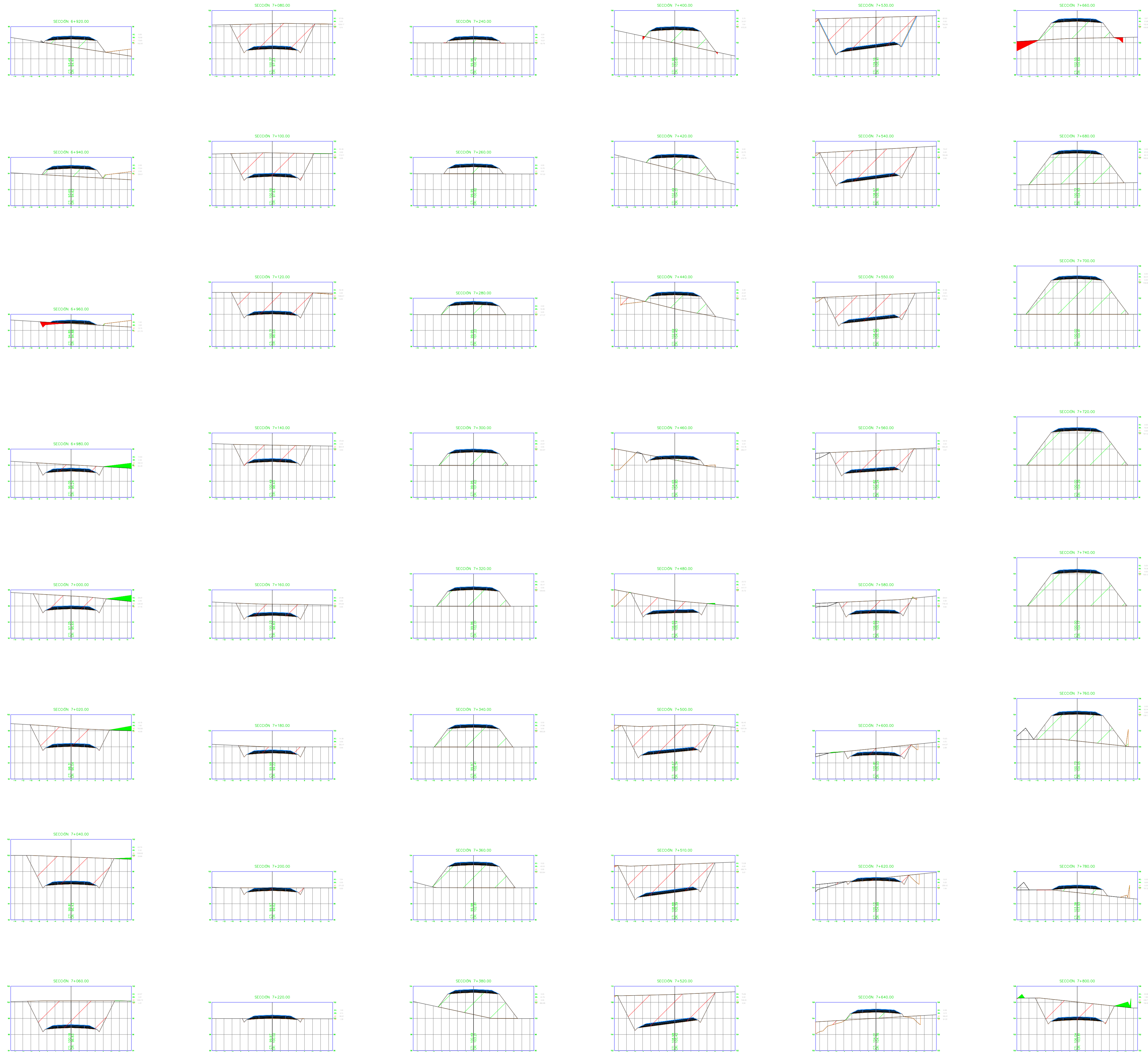
FECHA:

OCTUBRE - 2022

LAMINA:

A1

SECCIONES TRANSVERSALES
 ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

AC: Area de corte
 AR: Area de relleno
 VC: Volumen de corte
 VR: Volumen de relleno

ESCALA GRAFICA
 1/500



PROYECTISTAS:

BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:

CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:

1/500

PLANO:

FECHA:

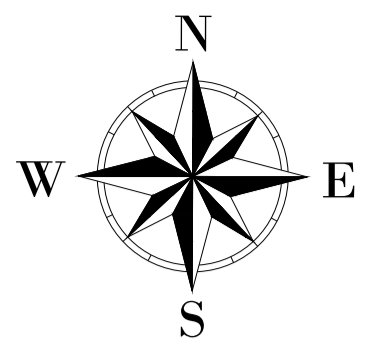
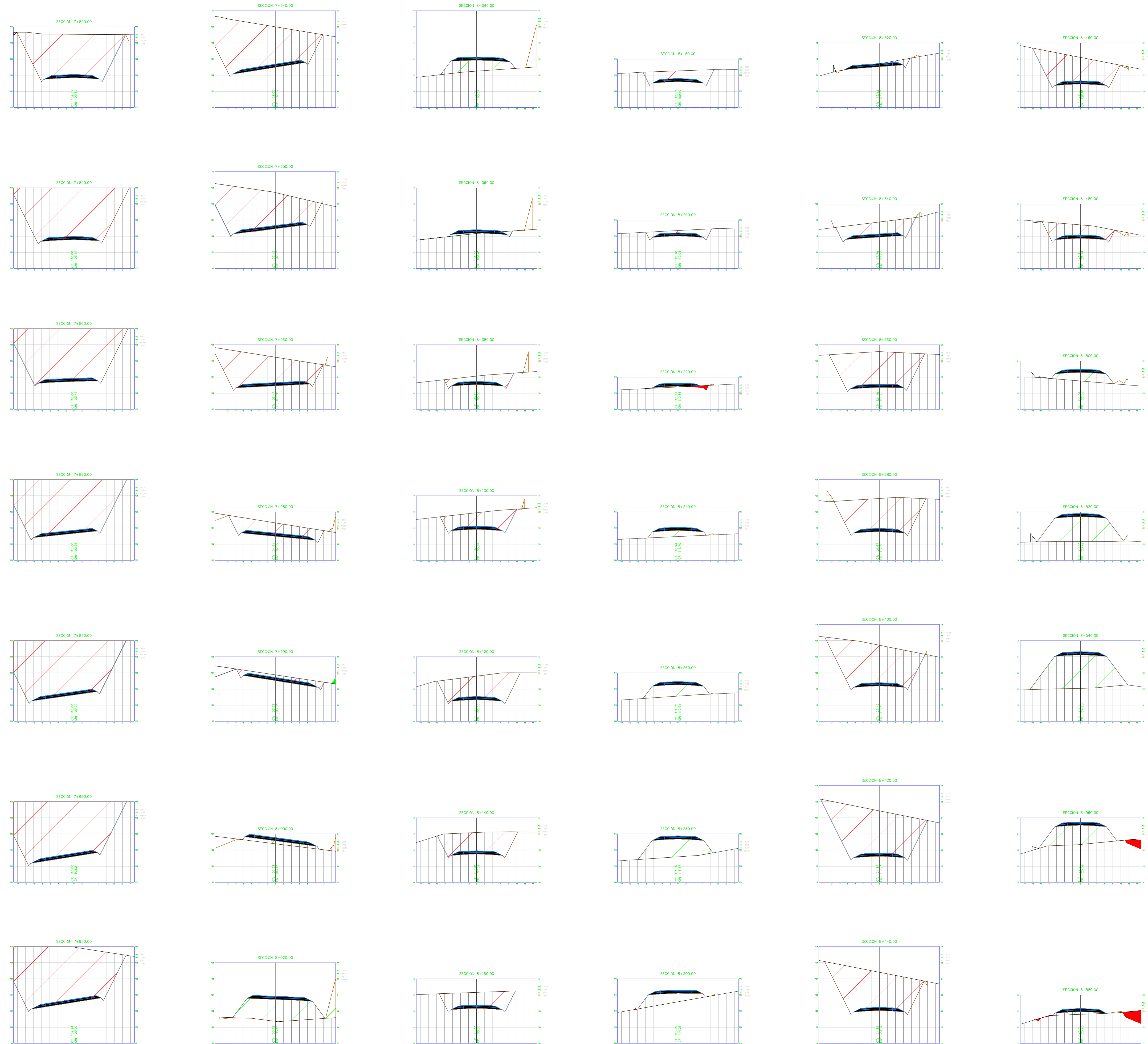
OCTUBRE - 2022

LAMINA:

A1

ST-10

SECCIONES TRANSVERSALES
 ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

- AC: Area de corte
- AR: Area de relleno
- VC: Volumen de corte
- VR: Volumen de relleno

ESCALA GRAFICA
 1/500



PROYECTISTAS:

BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:

CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:

1/500

PLANO:

FECHA:

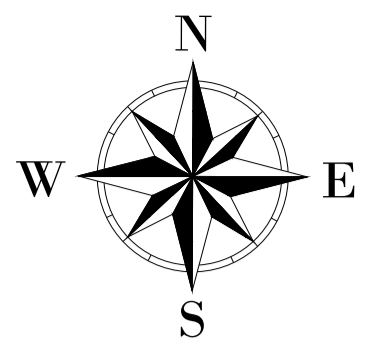
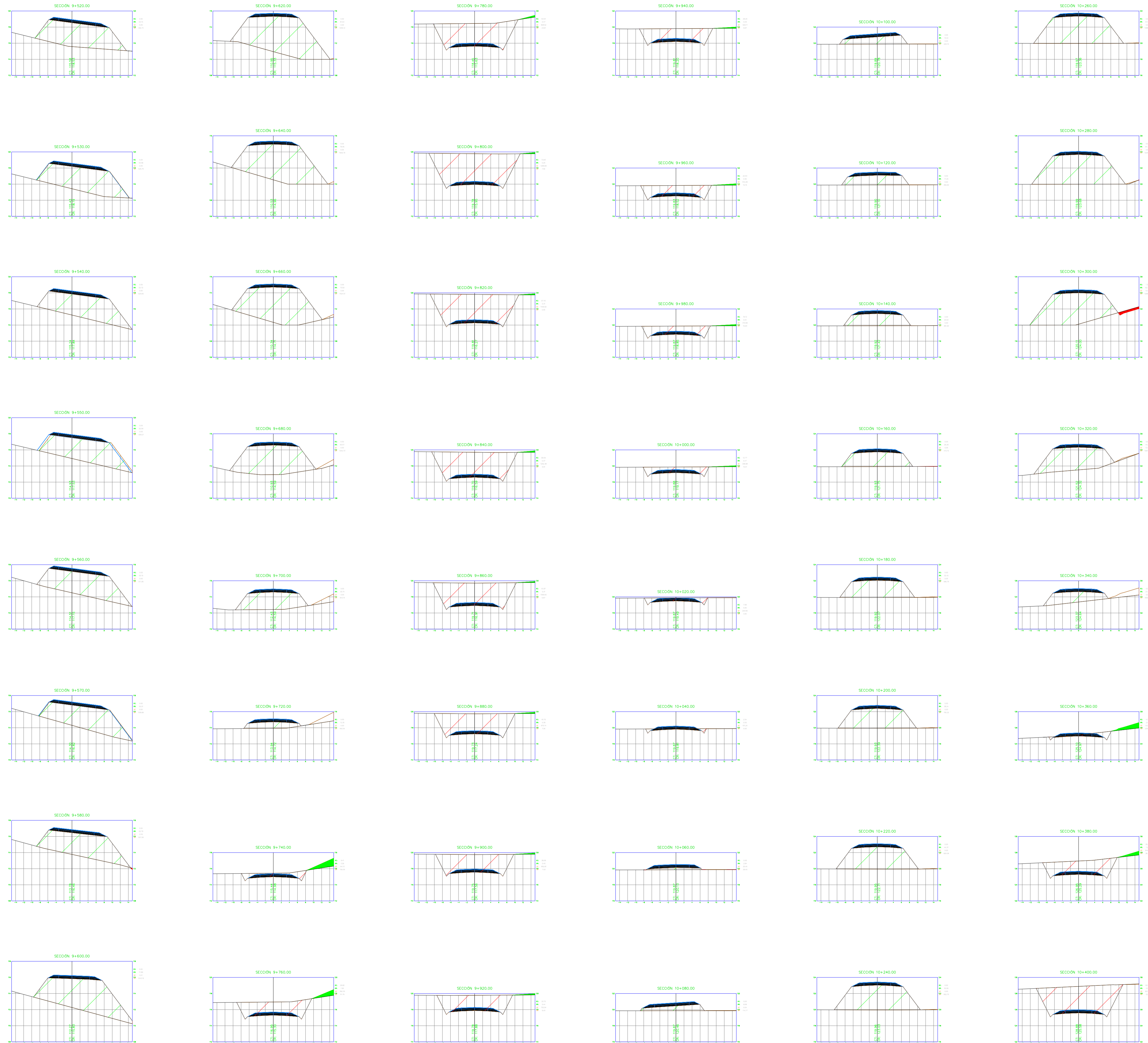
OCTUBRE - 2022

LAMINA:

A1

ST-11

SECCIONES TRANSVERSALES
 ESCALA: 1/500



**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

- AC: Area de corte
- AR: Area de relleno
- VC: Volumen de corte
- VR: Volumen de relleno

ESCALA GRAFICA
 1/500



PROYECTISTAS:

BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:

CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:

1/500

PLANO:

FECHA:

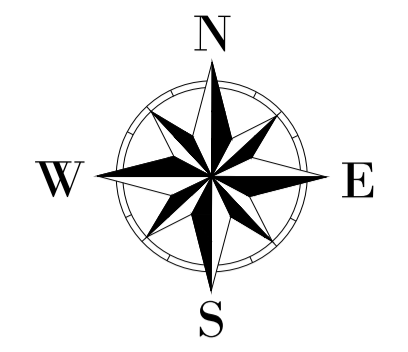
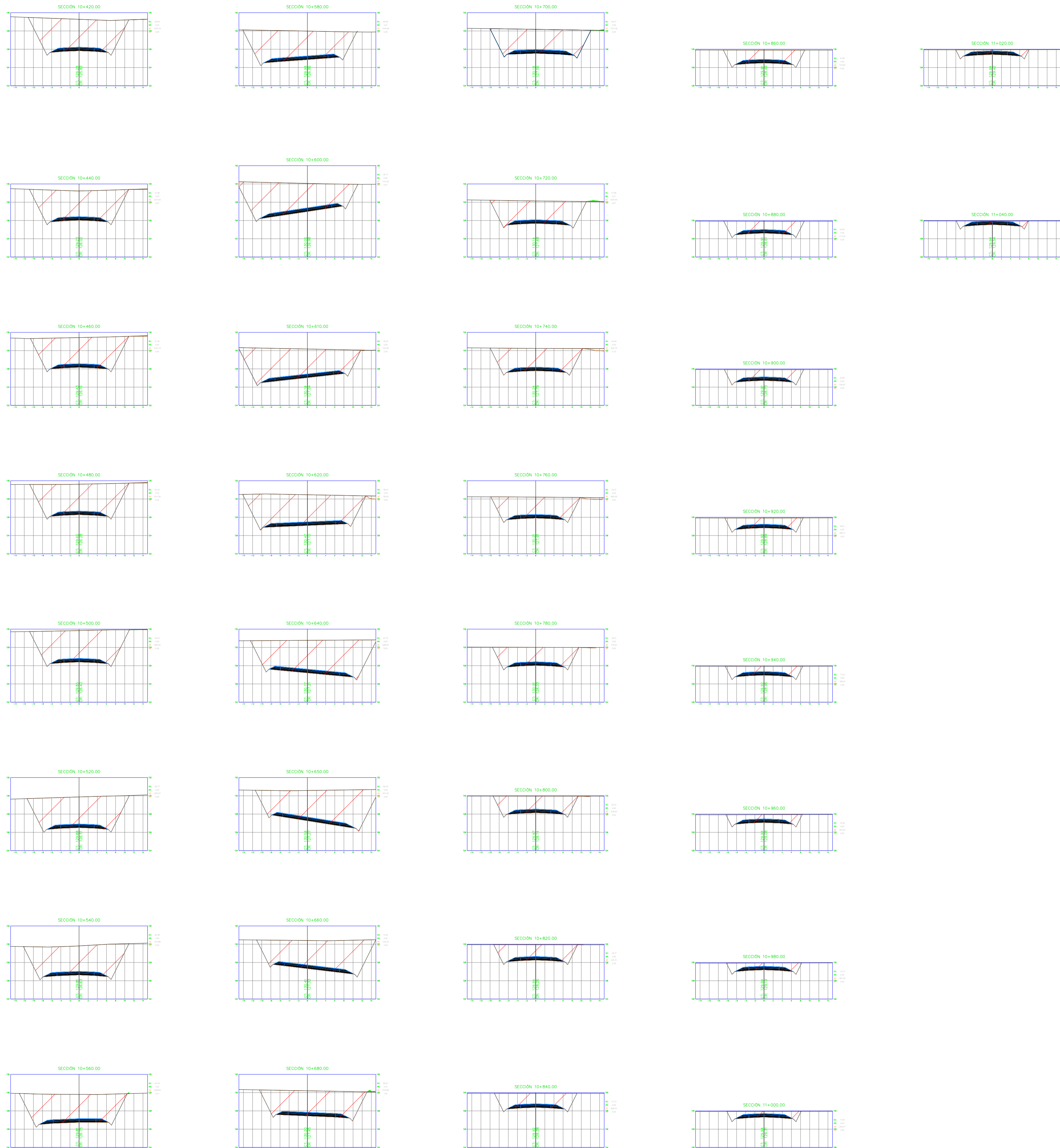
OCTUBRE - 2022

LAMINA:

A1

ST-13

SECCIONES TRANSVERSALES
 ESCALA: 1/500

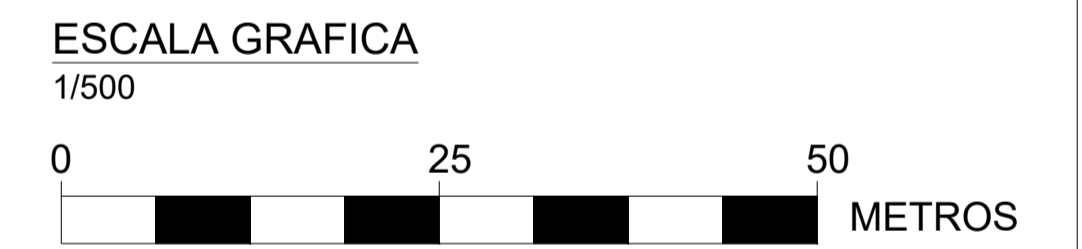


**UNIVERSIDAD PRIVADA
 ANTENOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA**



LEYENDA

AC:	Area de corte
AR:	Area de relleno
VC:	Volumen de corte
VR:	Volumen de relleno



PROYECTISTAS:
 BR. ESTACIO TORRES, VICTOR MANUEL
 BR. CRESPO ESQUEN, ERNESTO DANIEL

UBICACION:
 CARRETERA LA ARENITA - MOCAN

PLANO:
 SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/500	PLANO: ST-14
FECHA: OCTUBRE - 2022	
LAMINA: A1	