

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



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

---

**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA  
PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN  
EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILÓMETROS  
00+000 – 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPIA Y  
ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN – UCAYALI.**

---

**Área de Investigación:**

Transportes

**Autor(es):**

Br. Aguilar Cáceres, Kevin Paúl

Br. Simón Castillo, Juan Diego

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Velásquez Díaz, Gilberto

**Secretario:** Vargas López, Segundo

**Vocal:** Vertiz Malabrigo, Manuel

**Asesor:**

Henríquez Ulloa, Juan Paúl

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-3357-2315>

**TRUJILLO – PERU  
2021**

---

**PRESIDENTE**

Ing. Gilberto Velásquez Díaz  
CIP 29040

---

**SECRETARIO**

Ing. Segundo Vargas López  
CIP 18687

---

**VOCAL**

Ing. Manuel Vertiz Malabrigo  
CIP 71188

---

**ASESOR**

Ing. Juan Paul E. Henríquez Ulloa  
CIP 118101



## **DEDICATORIA**

A mis padres Segundo y Nury por haberme forjado como la persona que soy ahora; siempre estuvieron brindándome su apoyo y sus consejos para ser de mí una mejor persona, a mis hermanos que siempre están motivándome en mi carrera, y a mi novia Daniela por su apoyo y aliento constante; todos confiando en mi motivándome al éxito en mi carrera profesional.

**Kevin Paúl Aguilar Cáceres**

A Dios por sus bendiciones y oportunidades que puso en mi camino; a mis padres por darme la oportunidad de estudiar y ser profesional, además de su apoyo incondicional en todo este tiempo; finalmente a mi novia por sus consejos y esas palabras de alientos que siempre me suben los ánimos y me motivan a mejorar.

**Juan Diego Simón Castillo**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios y a nuestros padres por habernos forjados como las personas que somos en la actualidad; muchos de nuestros logros se los debemos a ustedes. Nos formaron con reglas y motivación constante para alcanzar nuestros anhelos.

A nuestra alma mater la Universidad Privada Antenor Orrego que nos brindó la oportunidad de estudiar y guiar hacia el camino de superación en nuestra formación profesional con una excelente formación académica

Y un agradecimiento muy especial al Ingeniero Juan Paul Henríquez Ulloa, por su gentileza al brindarnos su apoyo y haber confiado en nosotros para la realización de este Proyecto.

**Los Autores**

## RESUMEN

En la presente investigación se planteó el DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILOMETROS 00+000 – 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNIN – UCAYALI; para poder mejorar la accesibilidad de la población de la zona.

Para el diseño del pavimento optamos por lo habitual, que sería mediante el método AASHTO-93 debido a que, por las condiciones de la zona, se nos hizo lo óptimo. Recolectamos información sobre el conteo del tráfico, guiándonos por las normas establecidas por el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), también se realizaron estudios previos como el estudio de mecánica de suelos mediante calicatas y el estudio topográfico; para ser usada como información de referencia.

La carretera presenta fallas y se encuentra en mal estado, por la falta de mantenimiento y al ser una zona con altas precipitaciones la carretera es atacada por constantes huaycos, lo que impide la accesibilidad de vehículos en ese tramo. Por eso es necesario contribuir con el diseño vial de dicho tramo.

Tenemos como objetivo realizar un Diseño Geométrico y Estructural para la accesibilidad del tramo en los kilómetros 0+000 al km 16+600 que une los sectores de Puerto Ocopa y Atalaya. Llegando a las conclusiones que el diseño más óptimo es un Diseño de Pavimento Flexible en el tramo de estudio para brindar una mayor accesibilidad en la zona.

## **ABSTRACT**

In the present investigation, the GEOMETRIC AND STRUCTURAL DESIGN FOR THE PAVING WITH HOT ASPHALT MIXTURE IN THE SECTION OF THE PE-5SA ROAD IN THE KILOMETERS 00 + 000 - 16 + 600, IN THE SECTORS PTO. OCOPA Y ATALAYA, JUNIN - UCAYALI DEPARTMENT; in order to improve the accessibility of the population of the area.

For the design of the pavement we opted for the usual, which would be through the AASHTO-93 method because, due to the conditions of the area, we were optimally made. We collected information on the traffic count, guided by the norms established by the MTC (Ministry of Transport and Communications). Previous studies were also carried out, such as the study of soil mechanics using pits and the topographic study; to be used as reference information.

The road has faults and is in poor condition, due to the lack of maintenance and being an area with high rainfall, the road is attacked by constant huaycos, which prevents the accessibility of vehicles in this section. That is why it is necessary to contribute to the road design of this section.

Our objective is to carry out a Geometric and Structural Design for the accessibility of the section from kilometers 0 + 000 to km 16 + 600 that connects the sectors of Puerto Ocopa and Atalaya. Reaching the conclusions that the most optimal design is a Flexible Pavement Design in the study section to provide greater accessibility in the area.

## ÍNDICE

<b>DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILÓMETROS 00+000 – 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN – UCAYALI.....</b>	<b>i</b>
<b>Autor(es): .....</b>	<b>i</b>
<b>Jurado Evaluador: .....</b>	<b>i</b>
<b>Asesor:.....</b>	<b>i</b>
<b>TRUJILLO – PERU .....</b>	<b>i</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Problema de Investigación .....</b>	<b>1</b>
1.1.1. Formulación del Problema.....	3
<b>1.2. Objetivos .....</b>	<b>3</b>
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivos Específicos .....	3
<b>1.3. Justificación del estudio.....</b>	<b>3</b>
<b>II. MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Antecedentes del estudio .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Marco Teórico .....</b>	<b>8</b>
2.2.1. Criterios del diseño geométrico en un pavimento .....	8
2.2.2. Características físico mecánicas de la vía. ....	10
2.2.3. Diseño de pavimento .....	10
2.2.4. Pavimento Flexible .....	11
2.2.5. Métodos de Diseño .....	12
<b>2.3. Marco Conceptual.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4. Sistema de hipótesis.....</b>	<b>21</b>
2.4.1. Variable e Indicadores .....	21
2.4.2. Operacionalización de Variables.....	20
<b>III. METODOLOGÍA EMPLEADA.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1. Tipo y nivel de investigación .....</b>	<b>21</b>
3.1.1. Nivel de investigación:.....	21
3.1.2. Diseño de investigación:.....	21

<b>3.2. Población y muestra de estudio</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.1. Población</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.2. Muestra</b> .....	<b>21</b>
<b>3.3. Diseño de investigación</b> .....	<b>21</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de investigación</b> .....	<b>22</b>
<b>3.5. Procesamiento y análisis de datos</b> .....	<b>23</b>
<b>IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>23</b>
<b>4.1. Análisis e interpretación de resultados</b> .....	<b>23</b>
<b>V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
<b>Del diseño geométrico</b> .....	<b>42</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>46</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>50</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>51</b>

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Agrupación de pavimentos.....	11
Tabla 2 : Módulo Resiliente. adquirido por CBR .....	13
Tabla 3: Valores de nivel de confiabilidad según el estándar de tráfico.....	14
Tabla 4: Valores de confiabilidad para dos etapas .....	15
Tabla 5: Coeficiente Estadístico de la desviación estándar .....	16
Tabla 6 : Tipos Índice de Serviciabilidad .....	17
Tabla 7 : Estimación de la calidad de drenaje.....	18
Tabla 8: Valores de indicador de Drenaje .....	18
Tabla 9: Operacionalización de Variables.....	20
Tabla 10: <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</i> .....	22
Tabla 11: Procesamiento y análisis de datos .....	23
Tabla 12: Datos georeferencias.....	24
Tabla 13: Cuadro de resumen de calicatas. ....	26
Tabla 14: Tráfico vehicular semanal. ....	29
Tabla 15: Factor de crecimiento anual.....	30
Tabla 16: Tráfico proyectado 2020 - 2025.....	31
Tabla 17: Tráfico proyectado 2025 - 2030.....	32
Tabla 18: Tráfico proyectado 2031 - 2035.....	33
Tabla 19: Tráfico proyectado 2036 - 2040.....	34
Tabla 20: Factor direccional y Factor carril. ....	35
Tabla 21: Número de ejes equivalentes. ....	35
Tabla 22: Tipo de tráfico.....	36
Tabla 23: Nivel de confiabilidad (R).....	37
Tabla 24: Desviación Estándar Normal .....	37
Tabla 25: Nivel de servicialidad. ....	38
Tabla 26: Valores de CBR. ....	39
Tabla 27: Método analítico.....	40
Tabla 28: Vehículos ligeros y pesados. ....	43
Tabla 29: Coeficientes estructurales.....	43

Tabla 30: Alternativas de diseño pavimento flexible.....	44
Tabla 31: Alternativa ideal para la ruta PE-5SA.....	45
Tabla 32: Tipos de calicatas según clasificación SUCS. ....	47
Tabla 33: Capacidad portante del suelo.....	48
Tabla 34: Datos de diseño para el pavimento flexible.....	49

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: Clasificación de vehículos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 2: Ruta PE-5SA kilómetros +00.00 hasta +16.00. ....	25
Figura 3: Ubicación de Estación de conteo vehicular.....	28
Figura 4: Total de vehículos por día.....	29
Figura 5: Programa ecuación AASHTO.....	41
Figura 6: Programa PavimR. ....	41
Figura 7: <i>Distribución del tipo de vehículo.</i> ....	42
Figura 8: Corte transversal del pavimento flexible.....	45





## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Problema de Investigación**

Actualmente, la falta de pavimentación de carreteras ocasionados muchas veces por el abandono de las entidades estatales es un problema preocupante tanto para los transportistas como las personas que necesitan ser transportadas a sus destinos; por este motivo, según lo investigado en el informe “ The Economist” hace mención que más del 60 % de las carreteras de América Latina no están pavimentadas a diferencia de las economías emergentes como es Asia que cuenta con un porcentaje menor de un 46% y Europa un 17%. Además, debido a la falta de pavimentación se ha generado una notoria insatisfacción por parte de los ciudadanos especialmente en los países de Haití, República Dominicana, Paraguay, Nicaragua, Bolivia y Colombia. (The economist, 2018).

Debido al poco interés de invertir en el diseño de pavimentos, ha repercutido negativamente a la población por los constantes retrasos de mercancías, existencia de accidentes vehiculares y una gran congestión vehicular que impide su progreso. (Fajardo, 2015)

Un claro ejemplo es en América Latina por tener constantes cambios económicos en los últimos 10 años como es en Colombia, ya que en el año 2013 según García (2013) directora ejecutiva de Defencarga señaló que este país aumentó un 35% en sobrecostos a transportadores debido a la falta de pavimentación y según el Plan Nacional de Desarrollo (2018) desde el año 2014 al 2018 el porcentaje de transporte de carga representa un 23 % de costos que afectaron a la economía del país desde productores, empresarios y consumidores.

Por otro lado, el Perú también ha logrado tener un alto déficit de vías pavimentadas, muchas veces causadas por fenómenos naturales, así como también la inadecuada gestión de rehabilitación de la infraestructura o la falta de interés de inversión para diseñar nuevas vías que contribuyan con el desarrollo del país. Ante estos problemas ya mencionado se tiene como resultado que el porcentaje de vías no pavimentadas por red nacional viene

siendo un 35%, por red departamental un 89.9% lo que equivale 946 kilómetros y el 99% de la red Vial Rural no se encuentra asfaltada. (MTC, 2017).

Si bien es cierto, las vías a nivel departamental al estar interconectadas entre capitales y provincias generan un progreso entre departamentos vecinos. Sin embargo, en nuestro país; este no es el caso, debido a la falta de pavimentación asfaltada como son las carreteras de los departamentos vecinos entre Junín y Ucayali que ha tenido un 92% de vías no pavimentadas llegando a ser un gran impedimento para su desarrollo. (MTC, 2017). Ante este problema se ha visto la necesidad de poder investigar sobre estos departamentos vecinos para contribuir con su progreso, además, cabe señalar que los posibles motivos por no contar con las vías pavimentadas son por los fenómenos naturales que se han ido dando con el paso de los años.

La ubicación geográfica (zona selva) de los departamentos Junín y Ucayali presentan una precipitación elevada y por ende la presencia de huaycos son constantes, en el 2019 aconteció que fue atacado el departamento de Junín por 8 huaycos los cuales bloquearon carreteras y destruyeron grandes tramos de estas mismas, al igual que se suscitaron pérdidas humanitarias. Dos de las localidades que sufre constantemente de dichos problemas en su infraestructura vial es la ruta que inicia en el de Pto. Ocopa hasta el final del sector de Atalaya y que conecta con las provincias de Satipo (Junín) y Atalaya (Ucayali).

Asimismo, estos desastres que suelen darse, impiden el desarrollo de las localidades de Satipo y Atalaya logrando frenar el crecimiento económico, el flujo de transporte comercial, transporte turístico y el mantenimiento de la infraestructura. Por estos acontecimientos, es necesario poder investigar de forma descriptiva la zona de estudio para recolectar información detallada que nos permita mejorar un tramo de la carretera Satipo – Atalaya mediante la metodología ASSTHO - 93 y dar solución al proyecto de un “Diseño Geométrico y Estructural para la pavimentación con

mezcla asfáltica en caliente en el tramo de la carretera PE-5SA en los kilómetros 00+000 – 16+600, en los sectores Pto. Ocopa y Atalaya, departamento Junín – Ucayali”.

### **1.1.1. Formulación del Problema**

¿Cuál es el diseño Geométrico y Estructural óptimo para la pavimentación con mezcla asfáltica en caliente en el tramo de la carretera PE-5SA en los kilómetros 00+000 – 16+600, en los sectores Pto. Ocopa y Atalaya, departamento Junín – Ucayali.?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

- Realizar el diseño Geométrico y Estructural para la pavimentación con mezcla asfáltica en caliente para mejorar el tramo de la carretera PE-5SA en los kilómetros 00+000 – 16+600, en los sectores Pto. Ocopa y Atalaya, departamento Junín – Ucayali.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Realizar el estudio topográfico en el tramo en la carretera PE-5SA km. 00+000 – 16+600.
- Determinar el tráfico proyectado de diseño tomando en cuenta la metodología de conteos vehiculares.
- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante a partir del estudio de mecánica de suelos referenciado en el expediente técnico E-177088-2019.
- Determinar la estructura del pavimento más óptimo basado en metodología AASHTO-93.
- Elaborar los planos en relación a la propuesta geométrica y estructural de la zona de estudio.

## **1.3. Justificación del estudio**

En esta investigación se justifica de acuerdo al aporte académico puesto que muestra contenidos de estudios como las características del suelo, la estructura del pavimento, análisis del tráfico vehicular, índices de confiabilidad y servicialidad, factores de temperatura – humedad y la tasa de crecimiento vehicular. Estos temas permitirán poder ser aplicados en el campo de estudio para

poder determinar un óptimo diseño estructural y geométrico que sea factible y económico mediante las metodologías ASSTHO 93 y el ministerio de transportes y comunicaciones.

Respecto al aspecto social, esta investigación se ha considerado un aporte ventajoso para la población debido a que ofrece su estabilidad y una mejor calidad de vida; puesto que, al realizar un diseño de pavimentación estructural y geométrico en las localidades Pto. Ocopa y Atalaya permitirán a la población tener mayor acceso al traslado de sus mercancías a un menor tiempo, el flujo de transporte será de forma continua lo cual permitirá tener un mejor traslado para ciudadanos y aumentará los ingresos por las visitas de turistas a las localidades, asimismo se reducirán los accidentes de tránsito y los desastres ocasionados por los fenómenos naturales existentes será controlado de manera permanente.

Por otro lado, este proyecto se preocupa por el impacto ambiental que se ha ido dando en esta zona de estudio, puesto que el atasco de transporte en las carreteras trae consecuencias por la expulsión de sustancias contaminantes como es el monóxido de carbono, gases, óxido de nitrógeno y plomo lo que genera problemas de salud para las personas que transcurren por esta zona. Por este motivo, en este proyecto de investigación se tomará en cuenta dar solución al problema de flujo de transporte para reducir la contaminación ambiental.

## **II. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1. Antecedentes del estudio**

- (Rodríguez, 2015) *“Análisis comparativo de métodos de diseño de pavimentos flexibles”*

Así mismo, en la presente investigación por la universidad del Bío – Bío se tiene que lo más importante es el análisis de los distintos métodos para desarrollar un pavimento flexible frente a los distintos escenarios de la zona estudiada, tomando en cuenta las ventajas y desventajas que presenta cada una comparándolos y simulando la aplicación de cada una de ellas en la zona de estudio

para corroborar su factibilidad. La investigación concluye que de los 4 métodos que analizó de los países Chile, España, Sudáfrica, Nueva Zelanda y Austria el método que menos incluye menos variables al diseñar es el método español mientras que la metodología AASHTO comprende un compendio exhaustivo de variables, se desarrollaron 24 escenarios posibles de diseño para cada método concluyendo que los espesores de mayor dimensión – costo fue la metodología española y por contraparte la metodología AASHTO; frente a factores climatológicos los únicos métodos que comprenden este factor y presentan incrementos al alejarse de la zona cordillera es la metodología AASHTO y Sudafricana y frente al factor CBR del suelo los métodos AASHTO, español y Sudafricano tienden a disminuir sus espesores mientras el CBR sea elevado. El aporte que se ha dejado en este proyecto es que la metodología AASHTO presentó menores espesores y menores costos en materiales tomando en cuenta todas las variables influyentes en el pavimento a diseñar.

- (Guasca & Puentes , 2015) *“Diseño del pavimento de la vía puente La Peluca - caserío La Carbonera municipio de Guaduas, Cundinamarca”*.

El informe de investigación presentada en la Universidad Rafael Landívar por el ingeniero Fernando José tiene como objetivo realizar diferenciar un pavimento rígido frente a los factores de soporte lateral que afectan en pro o contra su desempeño. El investigador concluye que frente al uso de soportes laterales en los pavimentos rígidos disminuye los esfuerzos reduciéndolo en un modelo escalado en un 35%, reducción en las magnitudes de deflexiones en un 45.3% y mientras que frente al factor de gradiente térmico incrementa en un 34.4% los esfuerzos; también se concluye que al cabo de los 20 años del periodo de diseño un pavimento rígido el desgaste presentado es menor en el caso de presentar soporte lateral cuyo valor porcentual es de 7.7%. El aporte de este proyecto de investigación fue presentar un diseño de pavimentación con una vida útil de 10 año de las vías teniendo

un total teniendo caminos rurales con tránsito mediano y caminos estratégicos para la comercialización en diferentes regiones de la ganadería y la agricultura.

- (Terrones, 2018). *“Diseño estructural del pavimento flexible utilizando método AASHTO 93 en las calles I y J de la cuarta etapa del C.H Micaela Bastidas – Piura”*.

Dicha investigación tiene el objetivo principal el diseño de un pavimento del tipo flexible con la metodología AASHTO 93 en las calles I y J de la Cuarta Etapa del Conjunto Habitacional Micaela Bastidas; tomando en cuenta las cargas generadas por el transporte que demanda el uso de estas calles y las características físico mecánicas del suelo. Esta investigación concluye que el factor de ejes equivalentes para dicho sector estudiado es de 4193740.56 EE y 6023281.86 E, con un CBR del suelo sub rasante de 20.6% al 95”; bajo dichos factores el investigador concluyo que los espesores de diseño para el pavimento flexible serán de 3.5” en la carpeta de rodadura, 7” en la carpeta base y 7” en la carpeta sub base; bajo su criterio tomo la decisión de no optar por un diseño de pavimento rígido bajo los criterios económicos y de mantenimiento de dicho pavimento. El aporte de este proyecto de investigación permitió demostrar que el pavimento rígido tiene un mantenimiento bajo y según los estudios que se realizaron se debe tener un mantenimiento cada cierto periodo.

- (Ramírez & Zavaleta , 2017). *“Estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C - El Milagro Trujillo - La Libertad”*.

La tesis realizada en la Universidad Privada Antenor Orrego por los ingenieros Ramírez y Zavaleta tiene plantea un análisis entre un pavimento flexible, semirrígido y rígido en el lugar de estudio, tomando como criterios de diseño el tráfico vehicular, parámetros básicos para cada diseño, costos y características del suelo subrasante. Los investigadores concluyen que el CBR de diseño para el sector de estudio es de 49.70 % al 95% de su DSM por ende es una subrasante de muy buena calidad, sus ejes

equivalentes en el caso del pavimento flexible y semirrígido es de 2'889,427.21 EE y en el caso del pavimento rígido es de 2'997,570.69, el diseño estructural del pavimento flexible está conformado por una carpeta de rodadura de 4" y una carpeta base de 8", el pavimento rígido está compuesto por una losa de concreto de 8" y una carpeta base de 4", el pavimento semirrígido está conformado por un espesor de adoquín de 3.2" una capa de arena de 1.6" y una base granular de 4". En base a costos el realizar un pavimento rígido frente a un pavimento flexible es 41% más costoso y evaluado a un pazo de 105 días de ejecución frente a 75 días en el caso del pavimento flexible, mientras que; en el caso de la comparativa del pavimento rígido frente al pavimento semirrígido este es 9% más costoso y es realizado en 105 días mientras que el pavimento semirrígido es desarrollado en 60 días. En comparativas de mantenimiento periódico el pavimento flexible requiere mantenimientos periódicos cada 5 años mientras que los pavimentos rígido y semirrígido requieren mantenimiento a partir de los 10 años. Por ende, el aporte final los investigadores propone como diseño estructural óptimo el diseño de un pavimento flexible por factores propios de la zona siendo este proyecto económico y factible.

- (Becerra , 2013) *“Comparación técnico-económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión”*.

En esta investigación lo que recalca es la competitividad de un pavimento flexible y un rígido tomando en cuenta los aspectos técnicos y costos de inversión para cada uno. Dicho proyecto concluye que, mientras la demanda de la vía a evaluar sea más excesiva los espesores de los pavimentos incrementaran debido al deterioro del suelo subrasante, pero tomando en cuenta que un pavimento flexible es más susceptible a los bajos niveles de CBR de un suelo mientras que un pavimento rígido, la investigación realizada afirma que en factores económicos existen variaciones de +/- 20%. Así mismo, el aporte de este proyecto que se aplicó es



para poder considerar que los pavimentos tienden a incrementar espesores a medida que el tránsito aumenta y que el suelo empeora; sin embargo, los pavimentos rígidos son menos sensibles al tipo de suelo.

## 2.2. Marco Teórico

### 2.2.1. Criterios del diseño geométrico en un pavimento

Para realizar la pavimentación de una ruta se deberá tener en cuenta lo siguiente: (MTC DG , 2018)

#### a) Categoría vial de la ruta a pavimentar:

Se deberá evaluar la clasificación de la ruta en base a su demanda y orografía. Para un correcto diseño, debemos clasificar la carretera según su IMDA (Índice máximo diario Anual).

		IMDA VEH/DIA	SEPARADOR CENTRAL MINIMO	CARRILES	ANCHO MINIMO DE CARRIL	PLAZOLETA DE CRUCE
AUTOPISTA	Clase I	>6000	6	2 o más	3.6	
	Clase II	4001-6000	6	2	3.6	
CARRETERA	Clase I	2001-4000		2	3.6	
	Clase II	400-2000		2	3.3	
	Clase III	<400		2	3	
TROCHA CARROZABLE		<200		1	4	cada 500m

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, también podemos ver una clasificación por su orografía y esta se clasifica en:

	TIPO	PENDIENTE TRANSV. (%)	PENDIENTE LONG. (%)	MOVIMIENTO DE TIERRA
PLANO	1	<10	<3	Minimo
ONDULADO	2	11-50	3 - 6	Moderado
ACCIDENTADO	3	51-100	6 - 8	Significativo
ESCARPADO	4	>100	>8	Maximo

Fuente: Elaboración propia

#### b) Velocidad de diseño de la vía:

Se deberá tomar en cuenta dicho parámetro puesto que esta variable determina la velocidad que cumpla con los aspectos de seguridad y comodidad en los usuarios; para considerar en estos

parámetros se tiene en consideración el tipo de ruta que presenta un aspecto importante que no debe dejarse de lado es la velocidad de marcha, la cual es la longitud que recorre un vehículo dividido entre el tiempo que estuvo en marcha, su variación es evaluada durante el día puesto que permite ver la influencia de los diferentes volúmenes de tránsito en la velocidad de marcha.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
<b>Autopista de primera clase</b>	Piano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Autopista de segunda clase</b>	Piano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Carretera de primera clase</b>	Piano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Carretera de segunda clase</b>	Piano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Carretera de tercera clase</b>	Piano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2018

c) Geodesía y topografía del terreno:

Para tener una noción preliminar de la geodesía se debe mencionar que el instrumento que facilita dicho factor es el GPS o Sistema de Posicionamiento Global el cual se encuentra regido por el sistema geocéntrico global WGS-84. Para el diseño de una pavimentación se deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Conocer la ruta guía donde se realizará el levantamiento topográfico.
- Conocer el punto referencial BM (Punto de control geodésico).
- Efectuar el levantamiento topográfico correspondiente de la ruta, para lo cual se necesitará de un equipo topográfico (teodolito, estación total o levantamiento topográfico por medio de dron).

### **2.2.2. Características físico mecánicas de la vía.**

Se debe tener un conocimiento amplio de las características del terreno, para conocer dichas características es fundamental elaborar pozos explorativos o más conocidos como calicatas las cuales deberán estar distanciadas unas de otras en función al tipo de vía que se esté evaluando. Dichos pozos explorativos permitirán conocer que zonas del terreno son desfavorables para una pavimentación, para lo cual se deberá tomar acciones inmediatas de mejoramiento de dicho terreno (estabilización del terreno).

Los pozos explorativos brindan un alcance de las características mecánicas y físicas del suelo al igual que el perfil estratigráfico como es la sección suelos y pavimentos se detallan los ensayos a realizar en una subrasante. Se debe tener en cuenta que cada ensayo debe ser realizado bajo los lineamientos que son descritos en la disposición que brinda el MTC en la sección Ensayo de Materiales para pavimentación.

### **2.2.3. Diseño de pavimento**

Método mediante el cual se puede determinar los diferentes espesores de cada capa que conformará el pavimento; la finalidad de cada espesor es garantizar el confort para los diferentes usuarios de la vía a pavimentar y ser el diseño más económico sin afectar sus funciones básicas de cada capa, para ello se deberá considerar lo siguiente: (Acurio, 2016).

- Características físico-mecánicas del suelo subrasante
- Aspectos del medio ambiente del sector en el que se pavimentará.
- Composición de la demanda vehicular.
- Aspectos a considerar con respecto a la seguridad.
- Aspectos de la viabilidad que caracterizará al pavimento.
- Consideraciones en los aspectos de mantenimiento y servicialidad.

## 2.2.4. Pavimento Flexible

Se debe tener en cuenta que los pavimentos del tipo flexible (asfálticos) y pavimentos rígidos (concretos portland) son denominados en base a la forma en como transmiten las cargas generadas; mientras el pavimento rígido transmite las cargas a una mayor área, el pavimento flexible en base a la rigidez de cada una de sus capas transmite las cargas a una menor área. (Mather , Marshall, Harrison , & Baumgaertner, 2005 ).

Se clasifican en:

- Según la superficie asfáltica que compone su carpeta de rodadura (tratadas, asfálticas o no estructurales).
- Según el tipo de capa de rodadura con carpetas estructurales.
- Según el tipo de base y sub base que conforma su estructura.

En función a su estructuración de base y sub base

Los pavimentos típicos que se encuentran en esta clasificación son los expresados en la tabla N° 1.

Tabla 1:  
*Agrupación de pavimentos.*

Pavimento	Descripción
	Carpeta de rodadura (mezcla bituminosa)
Convencional	Carpeta granular base Carpeta granular subbase Superficie rugosa
Profundidad Parcial	Base estabilizada Sub base estabilizada
Full depth	Toda su composición estructural está conformada por material ligante

Fuente. Elaboración Propia.

## 2.2.5. Métodos de Diseño

### a) MTC – AASHTO 93

El método en el cual toma base la metodología AASHTO 93 está regida a multi ensayos desarrollados en la localidad de Illinois, en el Perú el MTC tomo como guía la metodología AASHTO adaptando su metodología a la realidad y basándose en un diseño empírico tomando como criterio base el tráfico vehicular, las características de la subrasante y alcanzar a un diseño más económico. (Acurio, 2016).

#### **Procedimiento para el diseño:**

En el diseño se deberá tomar en cuenta las características para las capas D1, D2 Y D3 si corresponde a las capas de capa de rodadura, sub base y base. Para ello se debe considerar los siguientes criterios:

- Análisis del tráfico vehicular ( $W_{18}$ ).
- Tomar criterios de confiabilidad (R) y servicialidad ( $S_o$ ).
- Módulo de resiliencia del suelo subrasante. ( $M_R$ ).
- Consideraciones de pérdida de servicialidad.
- Cálculo del número estructural en ábacos (SN).
- Cálculo del número estructural mediante fórmula.
- Obtener los espesores que cumplan con el número estructural.

A continuación, se muestra a detalle las ecuaciones básicas necesarias para la metodología AASHTO 93:

#### **Paso 1:**

Se procede a la identificación del diseño estructural de un pavimento mediante la siguiente fórmula: (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 )

$$\text{Log}_{10} (W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10} (SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} (MR)$$

– 8.07.

**Paso 2:**

Se calcula el total acumulado de ejes parecidos (W18) para poder determinar las veces de frecuencia de EE de 8.2 t. (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 )

**Paso 3:**

Módulo de Resilencia (Mr): Permite determinar la cantidad de rigidez del suelo, además será necesario poder conocer primero el módulo resiliente de acuerdo al % CBR subrasante en tabla N° 2 (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ).

Tabla 2 :

*Módulo Resiliente. adquirido por CBR*

% Subrasante CBR	Módulo R. Subrasante (MR) (PSI)	Módulo R. Subrasante (MR) (MPA)
6	8.043	55.45
7	8.877	61.20
8	9,669	66.67
9	10,426	71.88
10	11,153	76.90
11	11,854	81.73
12	12,533	86.41
13	13,192	90.96
14	13,833	95.38
15	14,547	99.68
16	15,067	103.88
17	15,663	107.99
18	16.247	112.02
19	16,819	115.6
20	17,380	119.83
21	17,931	123.63
22	18.473	127.37
23	19,006	131.04
24	19,531	134.66
25	20,048	138.23
26	20,558	141.74
27	21,060	145.20
28	21,556	148.62
29	22,046	152.00
30	22,529	155.33

Fuente: Fuente Elaboración Propia.

Formula  $M_R$ :

$$\text{Módulo de Resiliencia (Psi)} = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

**Paso 4:**

Confiabilidad (% R): Permite calcular la probabilidad que se tiene en una estructura y medir su comportamiento mediante el tráfico estudiado. Se puede decir que mientras exista un alto nivel de confiabilidad, crecerá el espesor. En consecuencia se muestra estándares recomendados de confiabilidad para un diseño de 10 a 20 años de acuerdo al tráfico (MTC, Manual de Carreteras. Diseño Geométrico, 2013).

Tabla 3:  
Valores de nivel de confiabilidad según el estándar de tráfico

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes Acumulados	Nivel de Confiabilidad (R)	Nivel de Confiabilidad (R)
Caminos de Bajo Volumen de tránsito	TP0	100,000	150,000	65%
	TP1	150,001	300,000	70%
	TP2	300,001	500,000	75%
	TP3	500,001	750,000	80%
	TP4	750,001	1,000,000	80%
	TP5	1,000,001	1,500,000	85%
	TP6	1,500,001	3,000,000	85%
	TP7	3,000,001	5,000,000	85%
Resto de Caminos	TP8	5,000,001	7,500,000	90%
	TP9	7,500,001	10'000,000	90%
	TP10	10'000,001	12'500,000	90%
	TP11	12'500,001	15'000,000	90%
	TP12	15'000,001	20'000,000	95%
	TP13	20'000,001	25'000,000	95%
	TP14	25'000,001	30'000,000	95%
	TP15	>30'000,000		95%

Fuente: Recuperado. (MTC, "Manual de Carreteras", Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014)

Además, para comprobar la confiabilidad se debe tener en cuenta cada etapa y determinar el total de confiabilidad.

Tabla 4: Valores de confiabilidad para dos etapas

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes Acumulados	Nivel de Confiabilidad (R)	Nivel De Confiabilidad (R)
Caminos de Bajo Volumen de tránsito	T <sub>P0</sub>	100,001	150,000	65%
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	70%
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	75%
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	80%
	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	85%
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	85%
Resto de Caminos	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	90%
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	90%
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	95%
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	95%
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	95%
	T <sub>P15</sub>	>30'000,000		95%

Fuente: Recuperado (MTC, "Manual de Carreteras", Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014)

### Paso 5:

Desviación Estándar de variación Normal (Zr): El factor elegido responde al valor de la confiabilidad seleccionada. (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ).



Tabla 5:  
*Coficiente Estadístico de la desviación estándar*

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes Acumulados		Desviación Estándar (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de tránsito	T <sub>P0</sub>	100,000	150,000	-0.878
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	-0.994
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	-1.126
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	-1.227
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	-1.227
	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	-1.405
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	-1.405
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	-1.405
Resto de Caminos	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	-1.645
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	-1.645
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	-1.645
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	-1.645
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	-1.881
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	-1.881
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	-1.881
	T <sub>P15</sub>		>30'000,000	-1.881

Fuente: Recuperado (MTC, "Manual de Carreteras", Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014)

### **Paso 6:**

Desviación Estándar Combinada (So): De acuerdo a la metodología de AASTHO es recomendable obtener valores correspondientes de 0.40 y 0.50 en los pavimentos (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ).

### **Paso 7:**

Índice de Serviciabilidad Presente (PSI): Este coeficiente permite determinar la mejor comodidad de circulación teniendo parámetros de 0 a 5. En este punto cabe resaltar que se debe encontrar el índice de servicialidad inicial, final y diferencial de acuerdo a la tabla N° 6.

Tabla 6 :  
Tipos Índice de Serviciabilidad

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes Acumulados		Índice de Serviciabilidad Inicial (Pt)	Índice de Serviciabilidad Final (Pt)	Diferencial de Serviciabilidad ( $\Delta$ PSI)
<b>Caminos</b>						
de Bajo	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	3.80	2.00	1.80
Volumen	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	3.80	2.00	1.80
de	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	3.80	2.00	1.80
tránsito	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	3.80	2.00	1.80
	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	4.00	2.50	1.50
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	4.00	2.50	1.50
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	4.00	2.50	1.50
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	4.00	2.50	1.50
Resto	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	4.00	2.50	1.50
de	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	4.00	2.50	1.50
Caminos	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	4.00	2.50	1.50
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	4.20	3.00	1.20
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	4.20	3.00	1.20
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	4.20	3.00	1.20
	T <sub>P15</sub>	>30'000,000		4.20	3.00	1.20

Fuente: Recuperado (MTC, "Manual de Carreteras", Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014)

### Paso 8:

Número Estructural Requerido (SNR): Este indicador establece el espesor total del pavimento para que pueda ser transformado en cada una de las capas de pavimento, teniendo como fórmula lo siguiente: (Manual de Carreteras, 2013).

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

Donde:

$a_1, a_2, a_3$  = Coeficientes estructurales.

$d_1, d_2, d_3$  = Espesores (en centímetros) de capas

$m_2, m_3$  = Coeficientes de drenaje

### **Paso 9:**

En este paso se debe determinar el de drenaje de las capas para poder saber la influencia que se tiene en la estructura del pavimento, los valores que se debe tener en cuenta se pueden ver en la tabla N° 07 y 08.

Tabla 7 :  
*Estimación de la calidad de drenaje.*

	Tiempo que tarde el agua en ser evaporada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy Malo	El agua no evacua.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8:  
*Valores de indicador de Drenaje*

Calidad de Drenaje	P = % del tiempo que el pavimento está expuesto a niveles de humedad			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1-40- 1.35	1.35-1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy Pobre	1.05-0.95	0.95 -0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Recuperado por (MTC, "Manual de Carreteras", Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014)

### 2.3. Marco Conceptual

- **Acera:** Zona de una vía urbana o puente designada al uso exclusivo del recorrido de los peatones.
- **Ábaco:** Es un método antiguo de cálculo y medición.
- **Afirmado:** Estrado compactado por un material granular natural o elaborado, para soportar cargas y esfuerzos debido al tránsito.
- **Altimetría:** Es parte de la topografía que, a través de un conjunto de puntos, consigue representar el relieve de un terreno.
- **Asfalto:** Mezcla cementante, elaborada de brea con arena o gravilla.
- **AASTHO:** Asociación Americana de oficiales de carreteras estatales y transportes.
- **Autopista:** Es una carretera de cuatro o mas carriles que esta diseñada para la conducción a velocidades elevadas.
- **Asfalto Full Depth:** Se denomina de dicha manera a los pavimentos que utilizan la emulsión asfáltica en las capas por encima de la subrasante. Son prácticos de realizar y sobre todo los espesores no superan los 10 cm.
- **Bitumen:** Es un elemento natural o fabricado, que puede clasificarse como sólidas, semisólidas o viscosas; empleados para cementar.
- **Calicata:** Es una excavación que tiene como objetivo visualizar las condiciones del suelo y obtener muestras de estudio.
- **Capacidad portante:** Máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se genere un fallo por cortante del suelo.
- **Carretera:** Son rutas de transporte público construidas principalmente para la circulación de vehículos.
- **CBR:** Valor dado del soporte de un suelo o material, que se calcula por la inserción de una fuerza.
- **Coeficiente de drenaje:** Son valores que dependen de la calidad percolante de las capas de drenaje.

- **Coefficiente de servicialidad:** Mide el nivel de confort que ofrecerá el pavimento a diseñar tomando en cuenta valores que varían entre 0 y 5.
- **Cuantificación:** Cantidad que resulta de cuantificar una cosa.
- **Escarpado:** Se denomina al lugar o terreno que presenta muchas rocas y cuyas pendientes son muy pronunciadas.
- **Estructural:** De la estructura o relacionado con ella.
- **Flexibilidad:** Capacidad de un pavimento para adaptarse a las diversas circunstancias o asentamientos en la fundación.
- **Geometría:** Parte de las matemáticas que estudia la extensión, la forma de medirla, las relaciones entre puntos, líneas, ángulos, planos y figuras, y la manera como se miden.
- **Granular:** Superficie que está formado por pequeños granos.
- **Material Ligante:** Es una sustancia química que se aplica al sustrato apropiado, creando una capa entre ese sustrato y el siguiente, o entre la superficie y el yeso que se le aplica.
- **MTC:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- **Pavimento:** Base que recubre el suelo. De consistencia Dura, hecho de asfalto, cemento u otro material para que esté se mantenga firme.
- **Planimetría:** Estudia un conjunto de métodos y procedimientos que tienden a lograr una escala que muestra todos los detalles interesantes del terreno en un plano, independientemente del relieve y procedimientos que tienden a lograr la escala que representa la vista horizontal.
- **Resiliente:** Energía de deformación por unidad de volumen que se requiere para deformar un material hasta su límite plástico.
- **Rígido:** Material o elemento que no puede ser doblado, carente de flexibilidad.
- **Trafico:** Se le denomina al movimiento o tránsito de personas, mercancías, entre otros, por cualquier medio de transporte.

- **Trocha:** Camino que se emplea de atajo y que usualmente es estrecho.

#### **2.4. Sistema de hipótesis**

- Un modelamiento del diseño geométrico y estructural óptimo de un pavimento mejorará el tramo de la carretera PE-5SA en los kilómetros 00+000 – 16+600, en los sectores Pto. Ocopa y Atalaya, departamento Junín – Ucayali.

##### **2.4.1. Variable e Indicadores**

- Diseño geométrico y estructural del pavimento con mezcla asfáltica en caliente.

## 2.4.2. Operacionalización de Variables.

Tabla 9:  
*Operacionalización de Variables*

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Subvariables	Indicadores	Instrumento de la investigación
Modelamiento Geométrico y Estructural	Modelamiento que brindará una propuesta de mejora que permita determinar los diferentes espesores que conforma el pavimento y las características geométricas del mismo.	Se realizará un análisis estructural de las carreteras y se aplicarán las metodologías AASTHO y MTC para determinar el diseño óptimo correspondiente.	Tráfico vehicular (W18)	Ejes Equivalentes (EE)	Ficha de control vehicular, clasificando por tipo de vehículo y ejes
			Confiability (R) Servicialidad (So)	Porcentaje (%) Adimensional	Guía MTC – AASHTO-93 Guía MTC – AASHTO-93
			Módulo Resiliente (MR)	Porcentaje (%)	Ensayos en laboratorio normalizado bajo el ASTM
			Desviación estándar normal (ZR)	Adimensional	Guía MTC – AASHTO-93
			Cálculo del número estructural en ábacos (SN).	Adimensional	Guía MTC – AASHTO-93
			Presupuesto de ejecución	Nuevos Soles (S/)	Tomando en cuenta los costos de operación vigentes en el Perú.
Modelamiento	Adimensional	Modelamiento en softwares 3D			

Fuente: Elaboración Propia.

### **III. METODOLOGÍA EMPLEADA**

#### **3.1. Tipo y nivel de investigación**

##### **3.1.1. Nivel de investigación:**

- Investigación descriptiva.

##### **3.1.2. Diseño de investigación:**

- Investigación orientada.

#### **3.2. Población y muestra de estudio**

##### **3.2.1. Población**

- Las carreteras que conectan los sectores Pto. Ocopa y Atalaya, departamento Junín –Ucayali.

##### **3.2.2. Muestra**

- Tramo de la carretera PE-5SA en los kilómetros 00+000 – 16+600 de los sectores Pto. Ocopa y Atalaya.

#### **3.3. Diseño de investigación**

Se presenta un diseño pre experimental debido a que se realizaran los estudios pertinentes en laboratorio que permita conocer la clasificación física – mecánica del suelo subrasante, así también poder determinar las cargas generadas por el tráfico vial, la capacidad de servicialidad y confiabilidad. Además, es un diseño de tipo descriptivo por lo que se buscará la manera de recolectar información a detalle que puedan determinar el diseño óptimo del pavimento mediante las metodologías ASSTHO 93 y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Procedimiento:

- Análisis del tráfico vehicular (W18).
- Tomar criterios de confiabilidad (R) y servicialidad (So).
- Módulo de resiliencia del suelo subrasante. (MR).
- Consideraciones de pérdida de servicialidad.
- Cálculo del número estructural en ábacos (SN).
- Cálculo del número estructural mediante fórmula.
- Obtener los espesores que cumplan con el número estructural.



### 3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Tabla 10:  
*Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

Técnica	Instrumento	Argumento
Observación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía del plano geográfico de las zonas de estudio.</li> <li>- Fichas de conteo vehicular</li> <li>- Cámara fotográfica y materiales de oficina: lápiz.</li> </ul>	Para determinar el problema existente de las carreteras Pto. Ocopa y Atalaya se realizó un estudio de campo de la zona.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas de registros de la entrevista.</li> </ul>	Se realizó una entrevista directa para recolectar información acerca del estatus actual que se encuentran las carreteras de la zona de estudio por la falta de pavimentación y las causas que provocaron los fenómenos naturales. Permite tener evidencia de los pobladores que se sienten afectados por la falta de pavimentación.
Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grabadora</li> </ul>	
Análisis documentario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manual de ASSTHO 93</li> <li>- MTC.</li> <li>- Libros referentes a los temas de: Tráfico Vehicular, factores ambientales, pavimento con mezcla asfáltica en caliente.</li> </ul>	Mediante la documentación de libros y manuales se nos permitirá poder obtener conocimientos adecuados para proponer un diseño óptimo del pavimento.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinta métrica.</li> </ul>	Mediante este instrumento se podrá verificar las profundidades de cada calicata, así como la separación una de otra validando lo descrito por la normativa MTC.
Medición		

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5. Procesamiento y análisis de datos

Tabla 11:  
*Procesamiento y análisis de datos*

Técnica	Programa	Descripción
Procesamiento de datos	Microsoft Office.	Para describir el proyecto de información mediante Word. Para la elaboración de tablas de estudio, presupuesto y los estudios de laboratorio se emplea el programa Excel. Para plasmar el proyecto de investigación de manera concisa y resumida se emplea el Excel. Project, para realizar el cronograma de trabajo.
	AutoCAD Civil 3D	Permite realizar planos de la zona de estudio a investigar y verificar las cotas y niveles de las progresivas.
	PavimR	Permite realizar el diseño estructural del pavimento

Fuente: Elaboración Propia.

## IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. Análisis e interpretación de resultados

Los primeros pasos para realizar el diseño geométrico y topográfico de la ruta PE-5SA son identificar y conocer los aspectos de la zona investigada con la finalidad de tener el perfil climático, altimétrico y planimétrico.

#### Identificación de la zona.

La carretera comprendida entre Puerto Ocopa y Atalaya está comprendida por una extensión de 165.040 kilómetros; dicha carretera que lleva la codificación PE-5SA en el sistema nacional de carreteras inicia en la provincia de Satipo y finaliza en la provincia de Atalaya comprendiendo de dicha manera los departamentos de Junín y Ucayali respectivamente. (SINAC, 2019)

## Clima de la zona

Las zonas entre la cual se encuentra la ruta PE- 5SA presenta un clima caluroso, con presencia de precipitaciones pluviales durante el año. La intensidad de las lluvias se presenta entre los meses de avenida comprendidos desde diciembre hasta abril además las temperaturas tienen a cambiar entre – 22 °C y 30°C.

### **a. Estudio Topográfico**

La ruta PE-5SA se encuentra ubicada en la zona 18 sur, con fines prácticos y de investigación de establecer la zona de estudio en el sistema World Geodesic System 1984 (WGS84).

#### Nivelación de BM

Con el fin de tener en cuenta el control altimétrico el informe elaborado en el expediente técnico E-177088-2019/SEDCEN plantea el punto georeferencial GPS BASE-MAZAMARI. (Tabla N° 12).

Tabla 12:  
*Datos georeferencias.*

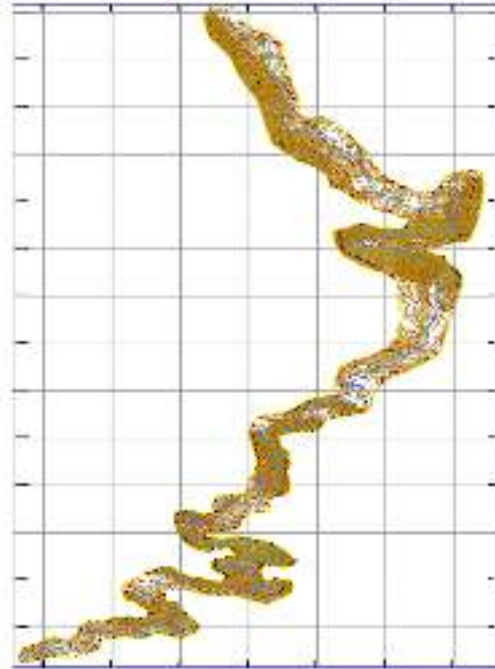
Coordenadas		Datos
	Estación	BASE-MAZAMARI
Geográficas	Latitud	11°19'31.39793 S
Sistema WGS 1984	Longitud	74°31'45.63701 W
	Hgt. Ellip.	691.586
	Estación	BASE-MAZAMARI
Geodésicas U.T.M.	Este	8748000.414
Sistema WGS 1984.	Norte	551359.632
	Elevation	660.829

Fuente: Elaboración propia tomando en cuenta lo estipulado en el Exp. Tec. E-177088-2019.

Se analizaron los 16 primeros kilómetros de la ruta PE-5SA, para realizar dicho análisis se utilizaron los siguientes equipos:

- GPS Diferencial, precisión 10 mm+1pm
- Estación Total 2mm +2pm
- GPS Navegador 2.0 m
- Eclímetro

Del análisis y uso de dichos equipos se pueden obtener los puntos referenciales de la ruta a analizar, tal y como se puede apreciar en la figura 2. Para un mayor detalle se recomienda visualizar el Anexo C.



*Figura 1:*Ruta PE-5SA kilómetros +00.00 hasta +16.60.

#### **b. Estudio de caracterización del suelo.**

Para el diseño del pavimento es preciso efectuar los estudios de mecánica de suelos. Por acontecimientos que atraviesa el país se optó por utilizar los datos elaborados en el expediente técnico E-177088-2019.

Los ensayos presentados en dicho expediente técnico fueron realizados por la empresa JBO Ingenieros S.A.C. Los cuales realizaron un total de 80 calicatas para la ruta PE-5SA. Con fines de estudios en la presente investigación se analizaron las 16 primeras calicatas.

Se procedió a realizar un cuadro resumen para obtener los datos necesarios de cada ensayo a fin de conocer la granulometría, índices de plasticidad, clasificación AASHTO y SUCS, así como también los datos de Proctor y CBR. Se tomaron en cuenta los ensayos estipulados, dichos datos se presentan en la tabla N° 13.

Tabla 13:  
Cuadro de resumen de calicatas.

CALICATA	COORDENADA UTM (WGS 84)		MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PROF. DE MUESTREO (m)	HUMEDAD NATURAL (%)	GRANULOMETRÍA % QUE PASA			LIMITES DE CONSISTENCIA		CLASIFICACIÓN			PROCTOR		CBR 0.1"		CBR 0.2"	
	COORDENADAS X	COORDENADAS Y					Nº 4	Nº 40	Nº 200	LL	IP	AASHTO	SUCS	DESCRIPCIÓN	M.D.S (g/cc)	O.C.H. (%)	100%	95%	100%	95%
CALICATA 1	575,841.00	8,768,669.00	C-1 / M-1	0.00-0.30	-1.50	11.70	78.00	47.00	27.00	NP	NP	A-2-4 (0)	SM	Arena limosa con grava.	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.30-0.80		24.10	81.00	80.00	76.00	54.00	24.00	A-7-5 (20)	MH	Limo elástico con grava.	1.85	20.00	4.90	9.80	5.90	12.00
			C-1 / M-3	0.80-1.50		18.00	84.00	74.00	69.00	46.00	23.00	A-7-6 (15)	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena.	-	-	-	-	-	-
CALICATA 2	576,884.00	8,769,207.00	C-2 / M-1	0.00-0.30	-1.50	4.60	58.00	37.00	25.00	18.00	7.00	A-2-4 (0)	GM - GC	Grava limo arenosa con arenas	-	-	-	-	-	-
			C-2 / M-2	0.30-1.50		10.20	67.00	59.00	26.00	15.00	8.00	A-2-4 (0)	SM - SC	Arena limo arcillosa con grava	2.03	7.28	36.20	22.60	48.20	30.00
CALICATA 3	577,494.00	8,769,622.00	C-3 / M-1	0.00-0.30	-1.50	10.80	79.00	70.00	60.00	30.00	10.00	A-4 (4)	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena	-	-	-	-	-	-
			C-3 / M-2	0.30-1.00		17.50	96.00	86.00	80.00	58.00	35.00	A-7-6 (29)	CH	Arcilla de alta plasticidad con arena.	-	-	-	-	-	-
			-	1.00 -1.50		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria	-	-	-
CALICATA 4	577,266.00	8,770,085.00	C-4 / M-1	0.00-0.20	-1.50	5.90	42.00	26.00	20.00	24.00	9.00	A-2-4(0)	GC	Grava arcillosa con arena	-	-	-	-	-	-
			C-4 / M-2	0.20-1.00		13.10	71.00	55.00	50.00	38.00	12.00	A-6 (4)	ML	Limo gravoso con arena	1.87	16.00	7.90	15.90	9.50	18.90
			-	1.00-1.50		-	-	-	-	-	-	-	-	Roca desintegrada	-	-	-	-	-	-
CALICATA 5	577,739.00	8,771,116.00	C-5 / M-1	0.00-0.40	-1.50	10.80	62.00	40.00	31.00	36.00	17.00	A-2-6 (1)	GC	Grava arcillosa con arena	1.95	10.00	18.00	36.50	21.70	43.60
			C-5 / M-2	0.40-1.50		11.30	95.00	95.00	93.00	58.00	35.00	A-7-6 (36)	CH	Arcilla de alta plasticidad.	-	-	-	-	-	-
			C-6 / M-1	0.00-0.20		4.90	44.00	28.00	22.00	NP	NP	A-1-b (0)	GM	Grava limosa con arena	-	-	-	-	-	-
CALICATA 6	578,806.00	8,772,093.00	C-6 / M-2	0.20-0.60	-1.50	21.20	100.00	100.00	85.00	35.00	15.00	A-6 (12)	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	-	-	-	-	-	-
			C-6 / M-3	0.60-1.50		26.30	100.00	100.00	86.00	53.00	27.00	A-7-6 (26)	CH	Arcilla de alta plasticidad	-	-	-	-	-	-
CALICATA 7	578,379.00	8,773,155.00	C-7 / M-1	0.00-0.10	-1.50	3.50	36.00	23.00	15.00	NP	NP	A-1-a (0)	GM	Grava limosa con arena	-	-	-	-	-	-
			C-7 / M-2	0.10-1.50		12.70	97.00	94.00	92.00	26.00	9.00	A-4 (7)	CL	Arcilla de baja plasticidad.	1.85	13.00	7.80	15.90	9.30	19.10
CALICATA 8	878,373.00	8,773,735.00	C-8 / M-1	0.00-0.10	-1.50	3.50	43.00	23.00	14.00	NP	NP	A-1-a (0)	GM	Grava limosa con arena	-	-	-	-	-	-

			C-8 / M-2	0.10-1.50		11.70	100.00	97.00	94.00	41.00	21.00	A-7-6 (21)	CL	Arcilla de baja plasticidad.	-	-	-	-	-	-
			C-9 / M-1	0.00-0.20		6.40	48.00	38.00	33.00	27.00	12.00	A-2-6 (0)	GC	Grava arcillosa con arena	1.96	10.00	19.80	39.50	23.50	47.60
CALICATA 9	577,495.00	8,775,237.00	C-9 / M-2	0.20-1.00	-1.50	20.50	100.00	100.00	98.00	61.00	31.00	A-7-5 (37)	CH	Arcilla de altas plasticidad.						
			C-9 / M-3	1.00-1.50		19.70	100.00	100.00	63.00	NP	NP	A-4 (0)	ML	Limo arenoso	-	-	-	-	-	-
CALICATA 10	576,266.00	8,776,371.00	C-10 / M-1	0.00-1.50	-1.50	26.20	97.00	95.00	89.00	39.00	15.00	A-6 (14)	CL	Arcilla de baja plasticidad	-	-	-	-	-	-
														Grava						
			C-11 / M-1	0.00-0.20		3.70	30.00	15.00	11.00	NP	NP	A-1-a (0)	GP - GM	pobremente gradada con limo y arena	-	-	-	-	-	-
CALICATA 11	575,969.00	8,778,042.00			-1.50									Arcilla de baja plasticidad	1.86	17.00	7.70	16.30	10.00	19.80
			C-11 / M-2	0.20-0.80		21.70	100.00	95.00	90.00	38.00	16.00	A-6 (15)	CL	Arcilla de baja plasticidad						
			C-11 / M-3	0.80-1.50		23.50	100.00	100.00	97.00	41.00	19.00	A-7-6 (20)	CL	Arcilla de baja plasticidad	-	-	-	-	-	-
			C-12 / M-1	0.00-0.20	-1.50	7.70	41.00	26.00	18.00	24.00	6.00	A-1-b (0)	GM - GC	Grava limosa arcillosa con arena	-	-	-	-	-	-
CALICATA 12	575,658.00	8,779,446.00												Troncos de arboles	-	-	-	-	-	-
			-	0.20-1.50		-	-	-	-	-	-	-	-							
			C-13 / M-1	0.00-0.20	-1.50	13.20	63.00	54.00	47.00	36.00	16.00	A-6 (4)	GC	Grava arcillosa con arena.	-	-	-	-	-	-
CALICATA 13	576,776.00	8,780,594.00												Arcilla de alta plasticidad con arena.	1.81	19.10	4.10	7.70	4.80	9.40
			C-13 / M-2	0.20-1.50		26.00	95.00	90.00	81.00	52.00	25.00	A-7-6 (22)	CH							
			C-14 / M-1	0.00-0.20		5.40	40.00	30.00	20.00	NP	NP	A-1-b (0)	GM	Grava limosa con arena	-	-	-	-	-	-
CALICATA 14	576,863.00	8,782,145.00	C-14 / M-2	0.20-1.00	-1.50	38.10	99.00	95.00	83.00	63.00	30.00	A-7-5 (29)	MH	Limo elástico con arena.	-	-	-	-	-	-
			C-14 / M-3	1.00 -1.50		22.40	97.00	96.00	90.00	45.00	20.00	A-7-6 (20)	CL	Arcilla de baja plasticidad	-	-	-	-	-	-
			C-15 / M-1	0.00-0.20		10.90	69.00	53.00	34.00	NP	NP	A-2-4 (0)	SM	Arena limosa con grava.	-	-	-	-	-	-
CALICATA 15	578,173.00	8,783,001.00	C-15 / M-2	0.20 - 0.80	-1.50	40.40	97.00	96.00	93.00	68.00	27.00	A-7-5 (33)	MH	Limo elástico	1.76	25.10	2.90	5.90	3.60	7.10
			C-15 / M-3	0.80-1.50		36.80	98.00	95.00	88.00	74.00	37.00	A-7-5 (39)	MH	Limo elástico	-	-	-	-	-	-
			C-16 / M-1	0.00-0.20		4.80	36.00	19.00	14.00	25.00	12.00	A-2-6 (0)	GC	Grava arcillosa con arena	-	-	-	-	-	-
CALICATA 16	579,339.00	8,784,153.00	C-16 / M-2	0.20-1.20	-1.50	38.00	100.00	100.00	97.00	76.00	41.00	A-7-5 (49)	CH	Arcilla de alta plasticidad	-	-	-	-	-	-
			C-F16 / M-3	1.20-1.50		29.00	100.00	100.00	93.00	41.00	15.00	A-7-6 (10)	ML	Limo	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

### c. Estudio de tráfico

Con la finalidad de realizar una cuantificación, clasificación según el tipo de vehículo y conseguir el volumen frecuente de los vehículos demandantes de la ruta PE-5SA; se realizó un conteo vehicular en pro de un análisis para el diseño vial a plantear.

El conteo vehicular se realizó por un periodo de 24 horas durante los 7 días empezando desde el día lunes 9/11/2020 al día domingo 15/11/2020. La ubicación de las estaciones de conteo fue la siguiente:

- Emp. PE-5S (Pto. Ocopa)– Atalaya

En la figura 3 se puede visualizar la ubicación de la estación en el plano general de la ruta PE-5SA.



Figura 2: Ubicación de Estación de conteo vehicular.

#### Tráfico vehicular semanal

Se realizó el análisis vehicular semanal en la ruta PE-5SA y se obtuvieron los resultados visibles (Tabla N° 14).

Tabla 14:  
Tráfico vehicular semanal.

TIPO DE VEHÍCULO	DÍAS DE LA SEMANA						
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Automóvil	18	16	18	15	10	13	11
Station Wagon	25	12	19	15	10	14	11
Pick Up	74	71	69	69	74	75	69
Panel	19	11	12	15	3	4	15
Combi Rural	9	9	11	9	8	11	11
Micro Bus	-	-	-	-	-	-	-
B2	-	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-	-
C2	8	8	8	11	6	7	9
C3	16	13	14	15	24	19	23
C4	1	-	2	4	3	4	-
8 x 4	-	-	-	-	-	-	-
T2S1	-	-	-	-	-	-	-
T2S2	-	-	-	-	-	-	-
T2Se2	-	-	-	-	-	-	-
T2S3	-	-	-	-	-	-	-
T2Se3	-	-	-	-	-	-	-
T3S1	-	-	-	-	-	-	-
T3S2	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total, de Vehículos</b>	<b>170</b>	<b>140</b>	<b>153</b>	<b>153</b>	<b>138</b>	<b>147</b>	<b>149</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Mediante un gráfico de barras; el cual se muestra en la figura N° 4; se puede visualizar la incidencia de vehículos en el transcurso de dicha semana.

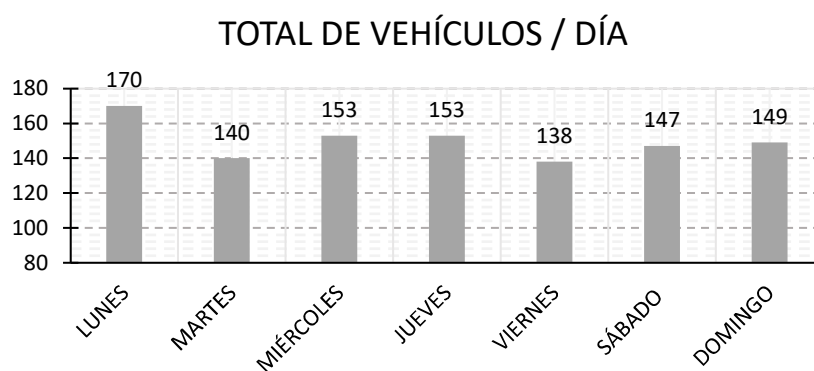


Figura 3: Total de vehículos por día.



### Tráfico proyectado

Con la finalidad de conocer el tráfico solicitante de la ruta PE-5SA durante los próximos 20 años se decidió tomar el tráfico actual, índice de crecimiento poblacional por año e índice de crecimiento de PBI anual; con la finalidad de obtener el tráfico proyectado.

Tomando en cuenta los factores expresados en la ficha técnica estándar para carreteras – Sector Transporte se pueden obtener los valores requeridos para las tasas de crecimiento.

Tabla 15:  
*Factor de crecimiento anual.*

<b>Departamento</b>	<b>Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros</b>	<b>Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados</b>
Junín	0.77%	3.90%
Ucayali	1.51%	2.77%

Fuente: Elaboración propia.

Analizando el factor más desfavorable se tomó los valores de 1.51% y 3.90% correspondientemente. En base a dichos datos se procedió a analizar el tráfico proyectado hasta el año 2040; los datos se presentan en la tabla N°16, tabla N°17, tabla N°18 y tabla N°19.

Tabla 16:  
Tráfico proyectado 2020 - 2025

TIPO DE VEHÍCULO	Año Base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Automóvil	14	14	14	15	15	15
Station Wagon	15	15	15	16	16	16
Pick Up	70	71	72	73	74	75
Panel	11	11	11	12	12	12
Combi Rural	10	10	10	10	11	11
Micro Bus	0	0	0	0	0	0
B2	0	0	0	0	0	0
B3	0	0	0	0	0	0
C2	9	9	10	10	10	11
C3	18	19	19	20	21	22
C4	3	3	3	3	3	4
8 x 4	0	0	0	0	0	0
T2S1	0	0	0	0	0	0
T2S2	0	0	0	0	0	0
T2Se2	0	0	0	0	0	0
T2S3	0	0	0	0	0	0
T2Se3	0	0	0	0	0	0
T3S1	0	0	0	0	0	0
T3S2	0	0	0	0	0	0
<b>Tráfico normal</b>	<b>150</b>	<b>152</b>	<b>154</b>	<b>159</b>	<b>162</b>	<b>166</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17:  
Tráfico proyectado 2025 - 2030

TIPO DE VEHÍCULO	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	2026	2027	2028	2029	2030
Automóvil	15	16	16	16	16
Station Wagon	16	17	17	17	17
Pick Up	77	78	79	80	81
Panel	12	12	12	13	13
Combi Rural	11	11	11	11	12
Micro Bus	0	0	0	0	0
B2	0	0	0	0	0
B3	0	0	0	0	0
C2	11	12	12	13	13
C3	23	24	24	25	26
C4	4	4	4	4	4
8 x 4	0	0	0	0	0
T2S1	0	0	0	0	0
T2S2	0	0	0	0	0
T2Se2	0	0	0	0	0
T2S3	0	0	0	0	0
T2Se3	0	0	0	0	0
T3S1	0	0	0	0	0
T3S2	0	0	0	0	0
<b>Tráfico normal</b>	<b>169</b>	<b>174</b>	<b>175</b>	<b>179</b>	<b>182</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18:  
Tráfico proyectado 2031 - 2035

TIPO DE VEHÍCULO	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
	2031	2032	2033	2034	2035
Automóvil	17	17	17	17	18
Station Wagon	18	18	18	19	19
Pick Up	83	84	85	86	88
Panel	13	13	13	14	14
Combi Rural	12	12	12	12	13
Micro Bus	0	0	0	0	0
B2	0	0	0	0	0
B3	0	0	0	0	0
C2	14	14	15	15	16
C3	27	28	30	31	32
C4	5	5	5	5	5
8 x 4	0	0	0	0	0
T2S1	0	0	0	0	0
T2S2	0	0	0	0	0
T2Se2	0	0	0	0	0
T2S3	0	0	0	0	0
T2Se3	0	0	0	0	0
T3S1	0	0	0	0	0
T3S2	0	0	0	0	0
<b>Tráfico normal</b>	<b>189</b>	<b>191</b>	<b>195</b>	<b>199</b>	<b>205</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19:  
Tráfico proyectado 2036 - 2040

TIPO DE VEHÍCULO	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
	2036	2037	2038	2039	2040
Automóvil	18	18	18	19	19
Station Wagon	19	19	20	20	20
Pick Up	89	90	92	93	94
Panel	14	14	14	15	15
Combi Rural	13	13	13	13	13
Micro Bus	0	0	0	0	0
B2	0	0	0	0	0
B3	0	0	0	0	0
C2	17	17	18	19	19
C3	33	34	36	37	39
C4	6	6	6	6	6
8 x 4	0	0	0	0	0
T2S1	0	0	0	0	0
T2S2	0	0	0	0	0
T2Se2	0	0	0	0	0
T2S3	0	0	0	0	0
T2Se3	0	0	0	0	0
T3S1	0	0	0	0	0
T3S2	0	0	0	0	0
<b>Tráfico normal</b>	<b>209</b>	<b>211</b>	<b>217</b>	<b>222</b>	<b>225</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Análisis de Ejes Equivalentes.

Para conocer los ejes equivalentes del tránsito usual de la ruta PE-5SA, se establecieron los criterios básicos para efectuar la cantidad de repeticiones expresándolas en ejes similares de 8.2 toneladas; siendo esta la siguiente:

$$N \text{ rep. de } EE_{8.2 \text{ tn.}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} * F_{ca} * 365]$$

Sabiendo que:

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} * F_d * F_c * F_{vpi} * F_{pi}$$

Bajo los criterios que nos brinda el MTC tomando en cuenta el pavimento a proyectar en la ruta estudiada se obtiene el factor Direccional ( $F_d$ ) y Factor Carril ( $F_c$ ), dichos datos se visualizan en la tabla N°20.

Tabla 20:  
Factor direccional y Factor carril.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)
1 calzada	1 sentido	2 carriles	1.00	0.80

Fuente: Recuperado de (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ).

Bajo el criterio de evaluación anual; es decir, en un periodo de 365 días y en base a un tráfico proyectado de 20 años se obtuvieron los datos de ESAL por tipo de vehículo, los cuales se visualizan en la Tabla N°21.

Tabla 21:  
Número de ejes equivalentes.

TIPO DE VEHÍCULO	IMD	Factor Direccional Fd	Factor Carril Fc	Factor Camion Fvp	Factor de Presion Fp	EE dia-carril	Fca	Periodo Evaluación	ESAL
Motos	18	1.00	0.80	0.001	1.00	0.014	23.15	365	1.22E+02
Automóvil	20	1.00	0.80	0.001	1.00	0.016	23.15	365	1.35E+02
Statio Wagon	81	1.00	0.80	0.001	1.00	0.065	23.15	365	5.47E+02
Pick Up	15	1.00	0.80	0.001	1.00	0.012	23.15	365	1.01E+02
Combi Rural	13	1.00	0.80	0.001	1.00	0.010	23.15	365	8.79E+01
Micro Bus	0	1.00	0.80	0.001	1.00	0.000	23.15	365	0.00E+00
B2	0	1.00	0.80	4.504	1.00	0.000	23.15	365	0.00E+00
B3	0	1.00	0.80	2.631	1.00	0.000	23.15	365	0.00E+00
C2	19	1.00	0.80	4.504	1.00	68.456	29.47	365	7.36E+05
C3	39	1.00	0.80	3.285	1.00	102.479	29.47	365	1.10E+06
C4	6	1.00	0.80	2.774	1.00	13.313	29.47	365	1.43E+05
8 x 4	0	1.00	0.80	4.550	1.00	0.000	29.47	365	0.00E+00
T2S1	0	1.00	0.80	7.742	1.00	0.000	29.47	365	0.00E+00
T2S2	0	1.00	0.80	6.523	1.00	0.000	29.47	365	0.00E+00
T2Se2	0	1.00	0.80	10.980	1.00	0.000	29.47	365	0.00E+00
T2S3	0	1.00	0.80	6.210	1.00	0.000	29.47	365	0.00E+00
T2Se3	0	1.00	0.80	4.793	1.00	0.000	29.47	365	0.00E+00
T3S1	0	1.00	0.80	6.523	1.00	0.000	29.47	365	0.00E+00
T3S2	0	1.00	0.80	5.304	1.00	0.000	29.47	365	0.00E+00
<b>Total</b>	<b>225</b>								<b>1.98E+06</b>

Fuente: Recuperado por (Acurio, 2016)

Según el dato obtenido, se clasifica a la Ruta PE-5SA con un Tráfico Pesado tipo TP<sub>6</sub>; cuyos rangos se visualiza en la tabla N°22.

Tabla 22:  
*Tipo de tráfico.*

<b>Caminos de bajo volumen de tránsito</b>	TP <sub>1</sub>	150,001	300,000
	TP <sub>2</sub>	300,001	500,000
	TP <sub>3</sub>	500,001	750,000
	TP <sub>4</sub>	750,001	1,000,000
<b>Autopistas o Carreteras de alto volumen de tránsito</b>	TP <sub>5</sub>	1,000,001	1,500,000
	TP <sub>6</sub>	1,500,001	3,000,000
	TP <sub>7</sub>	3,000,001	5,000,000
	TP <sub>8</sub>	5,000,001	7,500,000
	TP <sub>9</sub>	7,500,001	10,000,000
	TP <sub>10</sub>	10,000,001	12,500,000
	TP <sub>11</sub>	12,500,001	15,000,000
	TP <sub>12</sub>	15,000,001	20,000,000
	TP <sub>13</sub>	20,000,001	25,000,000
	TP <sub>14</sub>	25,000,001	30,000,000
	TP <sub>15</sub>	> 30,000,000	

Fuente: Recuperado de (Acurio, 2016)

Para fines prácticos se optó por utilizar un valor redondeado de 1,980,000 EE.

### Diseño de pavimento

Con el fin de elaborar el diseño de pavimento se procedió a recopilar la información preliminar necesaria para el análisis.

### **Periodo de diseño (T)**

El pronóstico esperado es de 20 años tomando en cuenta un estudio de la Performance o Comportamiento del Pavimento a los 10 años.

## Nivel de Confiabilidad (R)

Tabla 23:  
*Nivel de confiabilidad (R)*

Tipo de tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		e. Nivel de Confiabilidad (R)
TP <sub>6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%

Fuente: Recuperado de (Acurio, 2016)

En base al criterio de probabilidad de comportamiento y los datos de tipo de tráfico vs Nivel de confiabilidad expresados; se puede obtener los datos expresados en la tabla N° 23. (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ).

## Desviación Estándar Normal (Zr)

Dicho coeficiente determina la Confiabilidad expresada en valores estadísticos. En la tabla N°24 se puede apreciar el valor correspondiente para el nivel de confiabilidad del 85 %

Tabla 24:  
*Desviación Estándar Normal*

e. Nivel de Confiabilidad (R)	f. Desviación Estándar Normal (Z <sub>R</sub> )
85%	-1.036

Fuente: Recuperado de (Acurio, 2016)

## Desviación Estándar Combinada (So).

En base a la variación del tránsito y al tipo de pavimento a diseñar se plantea que un pavimento flexible deberá poseer un valor entre 0.40 y 0.50; siendo el valor recomendado el de 0.45. (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ).

## Índice de servicialidad.

El coeficiente de servicialidad mide el nivel de confort que ofrecerá el pavimento a diseñar tomando en cuenta valores que varían entre 0 y 5. Según (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ) brinda criterios de servicialidad inicial y culmina en base al tipo de tránsito que demanda el uso de la vía a



pavimentar; los valores correspondientes para la ruta PE-5SA se muestran en la tabla N°25.

Tabla 25:  
*Nivel de servicialidad.*

<b>Tipo de tráfico</b>	<b>Ejes Equivalentes Acumulados</b>		<b>Diferencial de servicialidad (<math>\Delta</math>PSI)</b>
TP <sub>6</sub>	1,500,001	3,000,000	1.50

Fuente: Recuperado de (Acurio, 2016)

### **Modulo Resiliente de la Subrasante.**

Con el fin de conocer la rigidez del suelo; el (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ) plantea una ecuación de correlación en base a los valores de CBR determinados por el análisis de la subrasante de la ruta PE-5SA. En la tabla N°26 se tiene el resumen de los valores CBR realizados por los ensayos.

Tabla 26:  
Valores de CBR.

N°	Calicata	Progresiva (km)	Datos		Ensayo Proctor			CBR 01"		CBR 0.2"	
			Muestra	Prof. (m)	Método	MDS (gr/cm <sup>3</sup> )	OCH (%)	95%	100%	95%	100%
1	C-1	0+040	M-2	0.30 - 0.80	A	1.85	20.00	4.90	9.80	5.90	12.00
2	C-2	1+960	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	C-3	4+030	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	C-4	6+000	M-2	0.20 - 1.00	B	1.87	16.00	7.90	15.90	9.50	18.90
5	C-5	8+000	M-1	0.0 - 0.40	C	1.951	10.00	18.00	36.50	21.70	43.60
6	C-6	9+960	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	C-7	12+000	M-2	0.10 - 1.50	A	1.85	13.00	7.80	15.90	9.30	19.10
8	C-8	14+010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	C-9	16+000	M-1	0.00 - 0.20	C	1.962	10.00	19.80	39.50	23.50	47.60
10	C-10	18+020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	C-11	19+980	M-2	0.20 - 0.80	A	1.861	17.00	7.70	16.30	10.00	19.80
12	C-12	21+990	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	C-13	23+995	M-2	0.20 - 1.50	A	1.811	19.10	4.10	7.70	4.80	9.40
14	C-14	26+000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	C-15	28+020	M-2	0.20 - 0.80	A	1.761	25.10	2.90	5.90	3.60	7.10
16	C-16	30+010	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

De los datos obtenidos se realiza un promedio del valor CBR, obteniendo un valor de 11.68 se procedió a ejecutar la fórmula recomendada por la Guía de Mecanismos Empíricos para el Diseño de un Pavimento con la finalidad de obtener el módulo resiliente en base a un dato conocido de CBR. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$M_r = 2555CBR^{0.64}; \text{psi}$$

Efectuando la fórmula se obtuvo un valor de 12,318.40 PSI.

### Cálculo del Número estructural requerido.

Para determinar el Número estructural del pavimento a proyectar se toma en cuenta la ecuación AASHTO brindada por la guía AASHTO-93. Dicha fórmula se expresa a continuación:

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

### Método analítico

Aplicando el análisis matemático y verificando que el valor N18 Nominal sea lo más próximo al N18 calculado se procede a ejecutar una anidación en la fórmula obteniendo planteado en la tabla N°27

Tabla 27:  
Método analítico.

SN Anidado	og $[\Delta PSI/(4.2-1.5)]$	N <sub>18</sub> Nominal	N18 Obtenido	Verificación
3.3075	-0.2553	6.297	6.297	<b>VALIDO</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### Programa Ecuación AASHTO.

Mediante el uso del programa Ecuación AASHTO se puede obtener repetidas iteraciones a la formula planteada hasta obtener el valor del número estructural más próximo. En la figura 5 se puede observar el valor iterado obtenido.

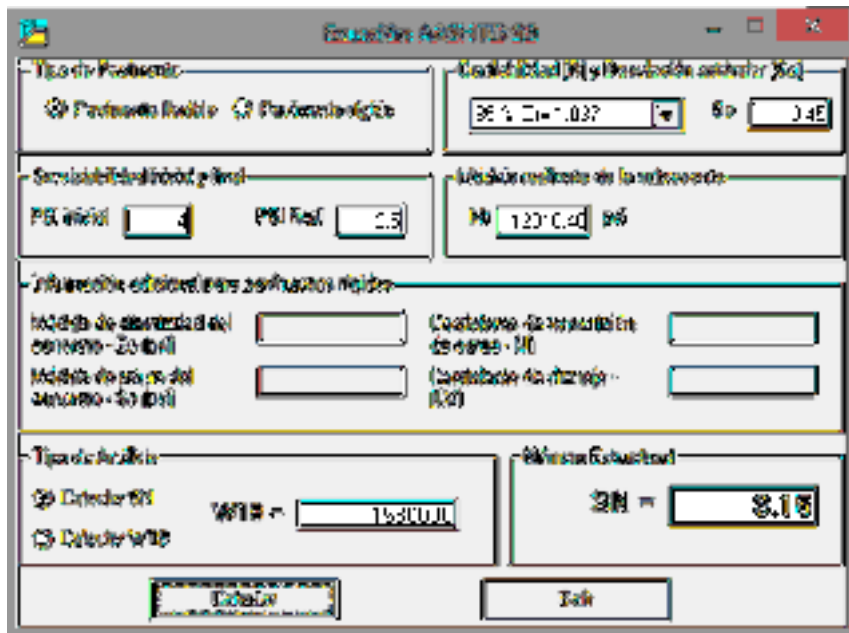


Figura 4: Programa ecuación AASHTO.

### Programa PavimR.

El programa PavimR, el cual utiliza un lenguaje de programación C++ lo cual hace más didáctica la interacción, fue creada por el Ingeniero Ramírez Quispe. Al introducir los coeficientes fundamentales se obtuvo un valor de Número estructural de 3.15 dicho valor se puede apreciar en la figura N° 6.



Figura 5: Programa PavimR.

## V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### Del diseño geométrico

Se realizó la proyección del diseño geométrico del tramo de la carretera PE-5SA en los Kilómetros 00+000 – 16+600, en los sectores Pto. Ocopa y Atalaya, utilizando los parámetros que nos recomienda el MTC, determinando así una longitud total de 16+129 metros para el tramo completo.

### Del estudio de tráfico.

Se puede apreciar durante el conteo vehicular que el tránsito en la ruta PE-5SA posee un total de 150 veh./semana dentro de los cuales los vehículos con mayor índice de requerimiento en el uso de la vía son del tipo PICK UP con un 47.00%; seguido de los camiones tipo C3 con un 12.00%, station wagon con un 10.00%, automóvil con 9.33%, panel con 7.33%, combi rural con un 6.67%, camión C2 con un 6.00%, y con un bajo índice de requerimiento los camiones tipo C4 con un 2.00%. Dicha distribución se puede apreciar en la figura N°7, presentada a continuación.

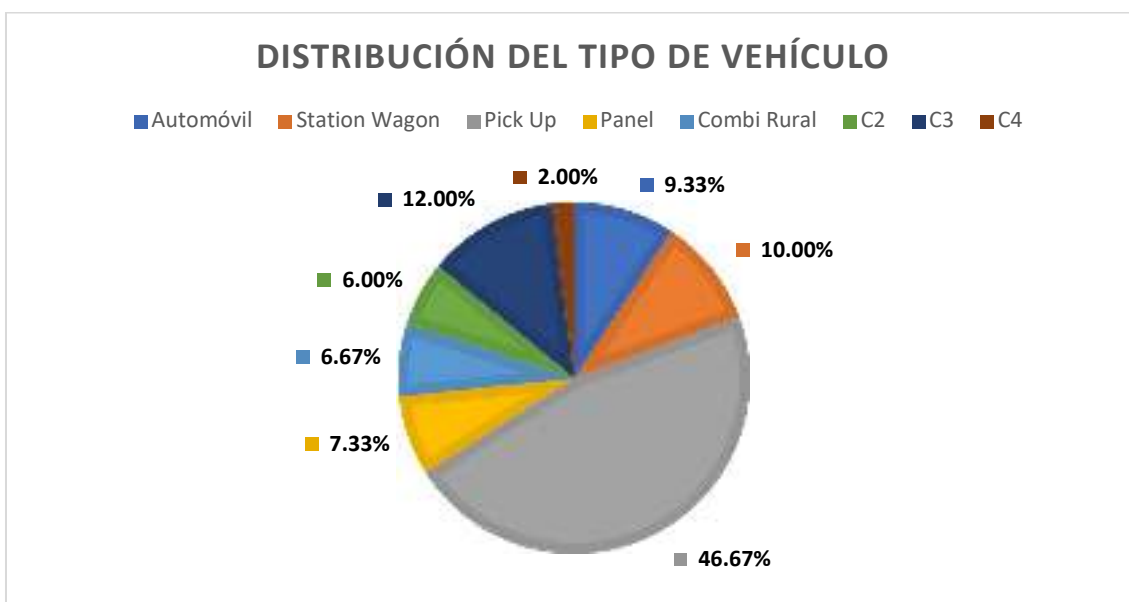


Figura 6: Distribución del tipo de vehículo.

Agrupando la población de vehículos en veh. ligeros y veh. pesados se posee una población de 855 vehículos ligeros y alrededor de 195 vehículos pesados. Estos valores se pueden apreciar en la tabla N°28.

Tabla 28:  
*Vehículos ligeros y pesados.*

Vehículos ligeros	855
Vehículos pesados	195
<b>Total</b>	<b>1050</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **Capas del pavimento.**

Para determinar las capas que conformarán un pavimento se debe determinar un número estructural, en la presente investigación contamos con 3 resultados diferentes para el SN. Se optó por utilizar el resultado proporcionado por el método analítico, el cual es 3.31.

### **Coefficientes estructurales**

Tomando en cuenta los coeficientes proporcionados según (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ). Se procedió a escoger un valor de coeficiente estructura  $a_1$  para la capa superficial de 0.170/cm; frente a la capa base se escogió el coeficiente estructura  $a_2$  de 0.054/cm y los datos para la capa Sub Base el valor de 0.047/cm. Todos los valores se pueden observar en la tabla N° 29 presentada a continuación.

Tabla 29:  
*Coefficientes estructurales.*

Tipos de capa superficial	Carpeta Asfáltica en Caliente
$a_1$ (cm)	0.17
Tipo de Carpeta Base	Base granular CBR 100%
$a_2$ (cm)	0.054
Tipo de Carpeta Subbase	Subbase granular CBR 40%
$a_3$ (cm)	0.047

Fuente: Recuperado de (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ).

### Coeficiente de drenaje

Dicho factor se rige en base al factor drenaje y la exposición del suelo frente a la humedad que estará sometida. Además, se somete los datos de calidad del drenaje frente a niveles de exposición; para la presente investigación se optó por utilizar una calidad de drenaje de nivel Bueno y un grado de saturación menos al 5 - 25%; por lo que los valores de  $m_2$  y  $m_3$  son de 1.00 respectivamente. Tomando en cuenta cada uno de los valores se procedió a efectuar la ecuación de diseño AASHTO en base al número estructural.

$$SN = a_1D_1 + a_2m_2D_2 + a_3m_3D_3$$

Las alternativas correspondientes para dicho diseño en base al número estructural de 3.31. (tabla N°30).

Tabla 30:  
*Alternativas de diseño pavimento flexible*

Alternativa	SN anidado	SN obtenido	D <sub>1</sub> (cm)	D <sub>2</sub> (cm)	D <sub>3</sub> (cm)	DATOS	OBSERVACIONES
1	3.31	3.48	9.00	23.00	15.00	TABLAS MTC	CUMPLE
2	3.31	3.48	7.00	25.00	20.00	ITERACIONES	CUMPLE
3	3.15	3.17	5.00	23.00	23.00	ITERACIONES	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las tres alternativas, si bien es cierto se puede optar por el brindado por el catálogo de Secciones Ilustrativas y Referencias para pavimentos con volumen de tránsito entre 1,500,001 EE y 3,000,000 EE con un periodo de 20 años; pero el uso de dicha alternativa demandaría un costo mayor puesto que frente a todo el metraje de la ruta SE-5SA demandaría un mayor cubicaje por la capa de asfalto. En comparación con lo planteado

en la alternativa 2 que reducen la superficie de rodadura en 2 cm, la capa base tendrá un espesor de 25 cm. y la sub base en 20 cm.

Por ende, dado el análisis exhaustivo en la tabla 31 se presenta el diseño de pavimento ideal para la ruta PE-5SA.

Tabla 31:  
Alternativa ideal para la ruta PE-5SA

Alternativa	SN anidado	SN obtenido	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	DATOS	OBSERVACIONES
2	3.31	3.48	7.00 cm.	25.00cm.	20.00 cm.	ITERACIONES	CUMPLE

Fuente Elaboración propia.

El corte transversal del pavimento flexible diseñado para la ruta PE-5SA se representa gráficamente en la figura N° 8.

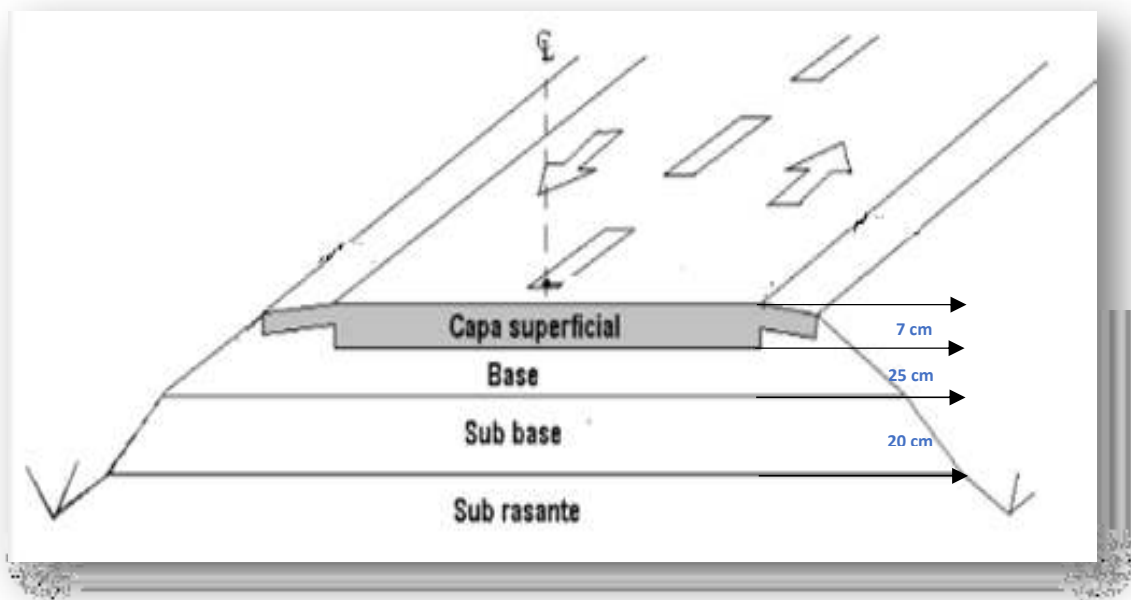


Figura 7: Corte transversal del pavimento flexible.



## CONCLUSIONES

- 1 Con el procesamiento del estudio topográfico se determinó, en cuando a su orografía, que el terreno es tipo escarpado debido a que sus pendientes longitudinales son superiores al 8%.
- 2 En base al estudio de tráfico realizado se concluye que el IMDa es de 150veh/día como año base y para un tráfico proyectado a 20 años tenemos un IMDa de 225 veh/día esto se realizó con el fin de poder adecuar al pavimento ante las futuras cargas demandantes generadas por los vehículos.
- 3 En base a los resultados se puede concluir que la ruta PE-5SA cuenta con un ESAL's para el año 2040 de 1,980,000.00 EE expresados en 18kip, lo cual cataloga a la vía con un tráfico del tipo 6 (Autopista o Carretera de alto volumen de tránsito). (MTC , Manual de Carreteras . Diseño Geométrico , 2013 ).
- 4 En cuanto al estudio y caracterización de suelos efectuados a la subrasante en el expediente técnico E-177088-2019 podemos concluir que el tipo de terreno que conforma a la ruta PE-5SA en sus primeros 16 kilómetros poseen 4 diferentes tipos de suelos para lo cual se hizo una sectorización según su clasificación SUCS, los cuales se pueden apreciar en la tabla 32 presentada a continuación.

Tabla 32:  
*Tramos sectorizados según clasificación SUCS.*

TRAMOS	CLASIFICACIÓN		
	AASHTO	SUCS	DESCRIPCIÓN
KM 00+000 al KM 02+000	A-7-6 (15)	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena.
KM 02+000 al KM 06+000	-	-	Roca desintegrada - Boloneria
KM 06+000 al KM 08+000	A-7-6 (36)	CH	Arcilla de alta plasticidad.
KM 08+000 al KM 16+000	A-7-6 (21)	CL	Arcilla de baja plasticidad.

Fuente: Elaboración propia.

- Referente a los resultados en los estudios de suelos, los cuales miden el CBR (La capacidad portante del terreno) observamos que estos varían entre 4.90% y 19.80%. Por lo tanto, concluimos que la subrasante para el tramo estudiado de la carretera Pto Ocopa – Ucayali en los primeros 8 kilómetros tiene un CBR de 10.27 y del kilómetro 8 al kilómetro 16+600 un CBR de 13.80; dichos parámetros clasifican a la subrasante del tipo S3: Buena. En la tabla 33 se puede mostrar los intervalos obtenidos del estudio de Proctor y CBR con la finalidad de conocer la capacidad portante del suelo frente a una carga patrón.

Tabla 33:  
Capacidad portante del suelo.

N°	Calicata	Progresiva (km)	Datos		Ensayo Proctor		CBR 01"		
			Muestra	Prof. (m)	Método	MDS (gr/cm <sup>3</sup> )	OCH (%)	95%	100%
1	C-1	0+040	M-2	0.30 - 0.80	A	1.85	20.00	4.90	9.80
2	C-2	1+960	-	-	-	-	-	-	-
3	C-3	4+030	-	-	-	-	-	-	-
4	C-4	6+000	M-2	0.20 - 1.00	B	1.87	16.00	7.90	15.90
5	C-5	8+000	M-1	0.0 - 0.40	C	1.951	10.00	18.00	36.50
6	C-6	9+960	-	-	-	-	-	-	-
7	C-7	12+000	M-2	0.10 - 1.50	A	1.85	13.00	7.80	15.90
8	C-8	14+010	-	-	-	-	-	-	-
9	C-9	16+000	M-1	0.00 - 0.20	C	1.962	10.00	19.80	39.50

Fuente: Elaboración propia.

- 6 En base a los parámetros determinados en los estudios preliminares se puede obtener un diseño para el pavimento flexible que consta de una capa de rodadura cuyo espesor será de 5 cm, capa base con un espesor de 23 cm. y la capa sub base de 23 cm cumpliendo con el número estructural requerido, ambiente climático y demanda vehicular. El base a la metodología guía del MTC – AASHTO 93 se obtuvo los parámetros de diseño para el pavimento flexible propuesto se muestra en la tabla N°34.

Tabla 34:  
*Datos de diseño para el pavimento flexible*

<b>Descripción</b>	<b>Dato</b>
Ejes Equivalentes ( $W_{18}$ )	1,983,022.39 EE
Ejes Equivalentes de diseño ( $W_{18}$ )	1,980,000.00 EE
Tipo de Tráfico Pesado	TP6
Periodo de diseño (T)	20 años
Nivel de Confiabilidad (R)	85%
Desviación Estándar Normal ( $Z_R$ )	-1.036
Desviación Estándar Combinada ( $S_0$ )	0.45
Diferencial de servicialidad ( $\Delta PSI$ )	1.5
Tipo de Capa Superficial	Carpeta Asfáltica en Caliente
$a_1$ (cm)	0.17
Tipo de Carpeta Base	Base granular CBR
$a_2$ (cm)	100%
	0.054
Tipo de Carpeta Subbase	Subbase granular CBR
$a_3$ (cm)	40%
	0.047
Coefficiente de Drenaje ( $C_d$ )	Bueno
Calidad del drenaje	5% - 25%
Carpeta Granular Base	1
Carpeta Granular Subbase	1

Fuente: Elaboración Propia.

## RECOMENDACIONES

En base a resultados obtenidos se recomienda que en los km 00+000 al km 04+000 donde la capacidad de soporte o CBR es menor al 6% como indica la norma, estas subrasantes sean estabilizadas o mejoradas.

Se recomienda realizar estudios de canteras con la finalidad de obtener los materiales que conformarán las diferentes capas del pavimento, teniendo en cuenta que se cumpla con lo estipulado en el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos capítulo 5.3.

Se recomienda realizar los planos de marcas horizontales en el pavimento y señaléticas verticales, con la finalidad de prevenir accidentes automovilísticos; dando el confort adecuado al usuario.

Se recomienda realizar un estudio de pavimento que contemple los kilómetros restantes los cuales son kilómetros +016.000 – 165.040, logrando unir los sectores de Pto. Ocopa – Atalaya, estos estudios deberán ser cubiertos por las municipales de Satipo y Atalaya.

Se recomienda realizar un estudio en base al impacto generado al medio ambiente con el fin de proveer los posibles daños que se ocasionen al poner en marcha el proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuario, J. (2016). *Ingeniería de Pavimentos*, 1ra – 2da – 5ta Edición. Lima. Editorial ICG.
- Becerra, M. (2018). "Comparación técnico-económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión". Tesis de Maestría en Ingeniería Civil con mención de Ingeniería Vial. Universidad de Piura. Perú, Lima.
- Guasca , C., & Puentes , M. (2015). "*Diseño del pavimento de la vía puente la peluca - caserío la carbonera municipio de guaduas, cundinamarca*". Tesis de la Universidad Católica de Colombia. Bogotá .
- Mather , M., Marshall, C., Harrison , F., & Baumgaertner, K. (2005 ). *Context Sensitive Roadway Surfacing Selection Guide, Lakewood ,CO; Federal Highway y Administration, Central Federal Lands Highway Division* . United States: Trid.
- MTC . (2013 ). "*Manual de Carreteras . Diseño Geométrico*" . Perú: Ministerios de Transportes y Comunicaciones .
- MTC DG . (2018 ). "*Manual de carreteras : Diseño Geoétrico DG*" . Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Perú .
- MTC. (2017). "*Manual de Carreteras . Diseño Geométrico*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones". Perú.
- The economist (2018). *Carreteras no Pavimentadas en toda América Latina*. Perú.
- Terrones , G. (2018). " *Diseño estructural del pavimento flexible utilizando método AASHTO 93 en las calles I y J de la cuarta etapa del C.H Micaela Bastidas – Piura*". Tesis de la Universidad de Piura. Piura: Perú.

Ramirez, W., & Zavaleta , R. (2017). "*Estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C - el milagro trujillo - La Libertad*". Tesis de la Universidad Privada Antenor Orrego. La Libertad. Perú.

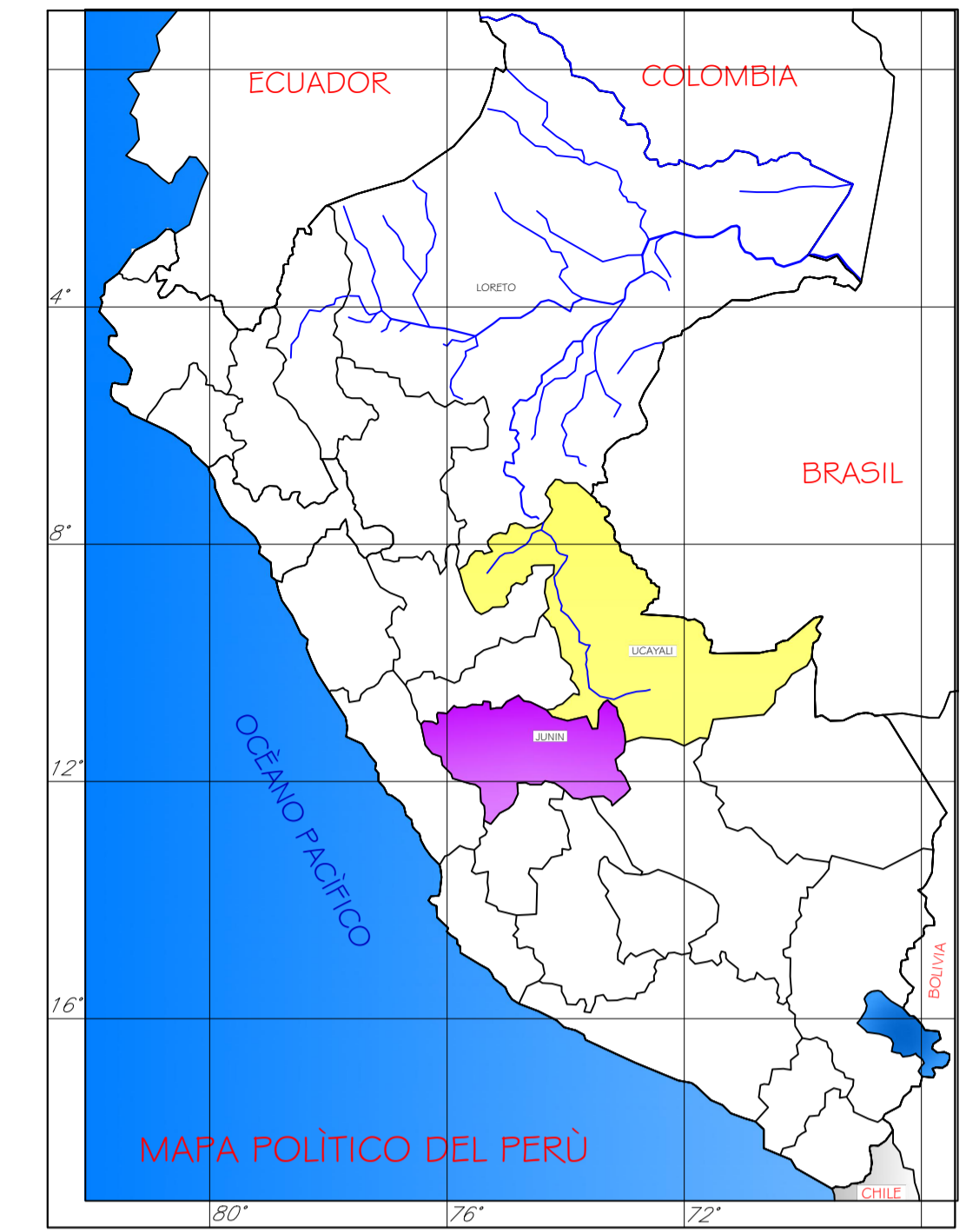
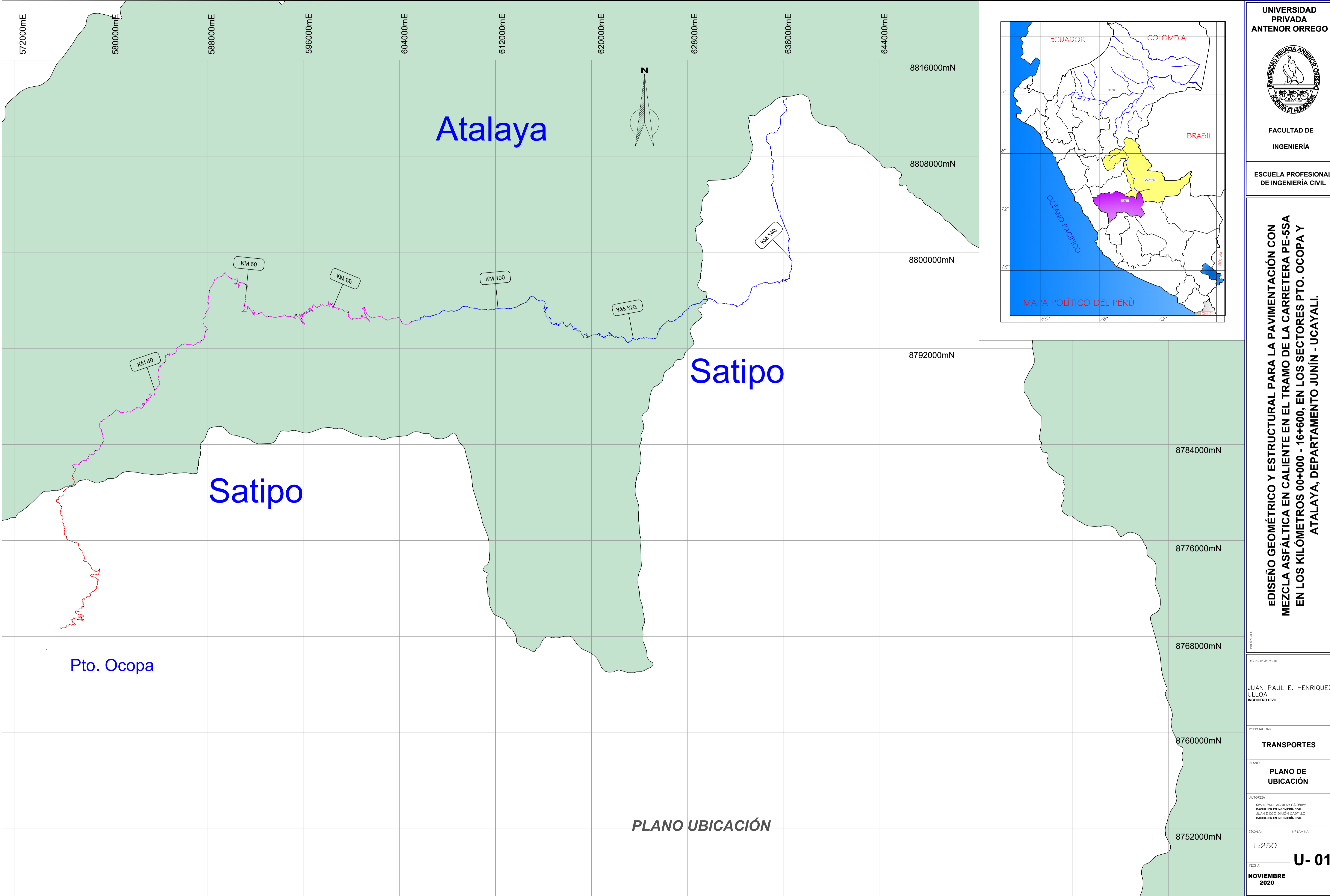
Rodríguez, B. (2015). "*Análisis comparativo de métodos de diseño de pavimentos flexibles*. concepción.

SINAC, S. N. (2019). *Mapa Vial General*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Perú.

# **ANEXOS**



ANEXO A  
PLANO DE UBICACIÓN



**EDISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

DOCENTE ASESOR:  
**JUAN PAUL E. HENRÍQUEZ ULLOA**  
 INGENIERO CIVIL

ESPECIALIDAD:  
**TRANSPORTES**

PLANO:  
**PLANO DE UBICACIÓN**

AUTORES:  
 KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
 BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL  
 JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO  
 BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

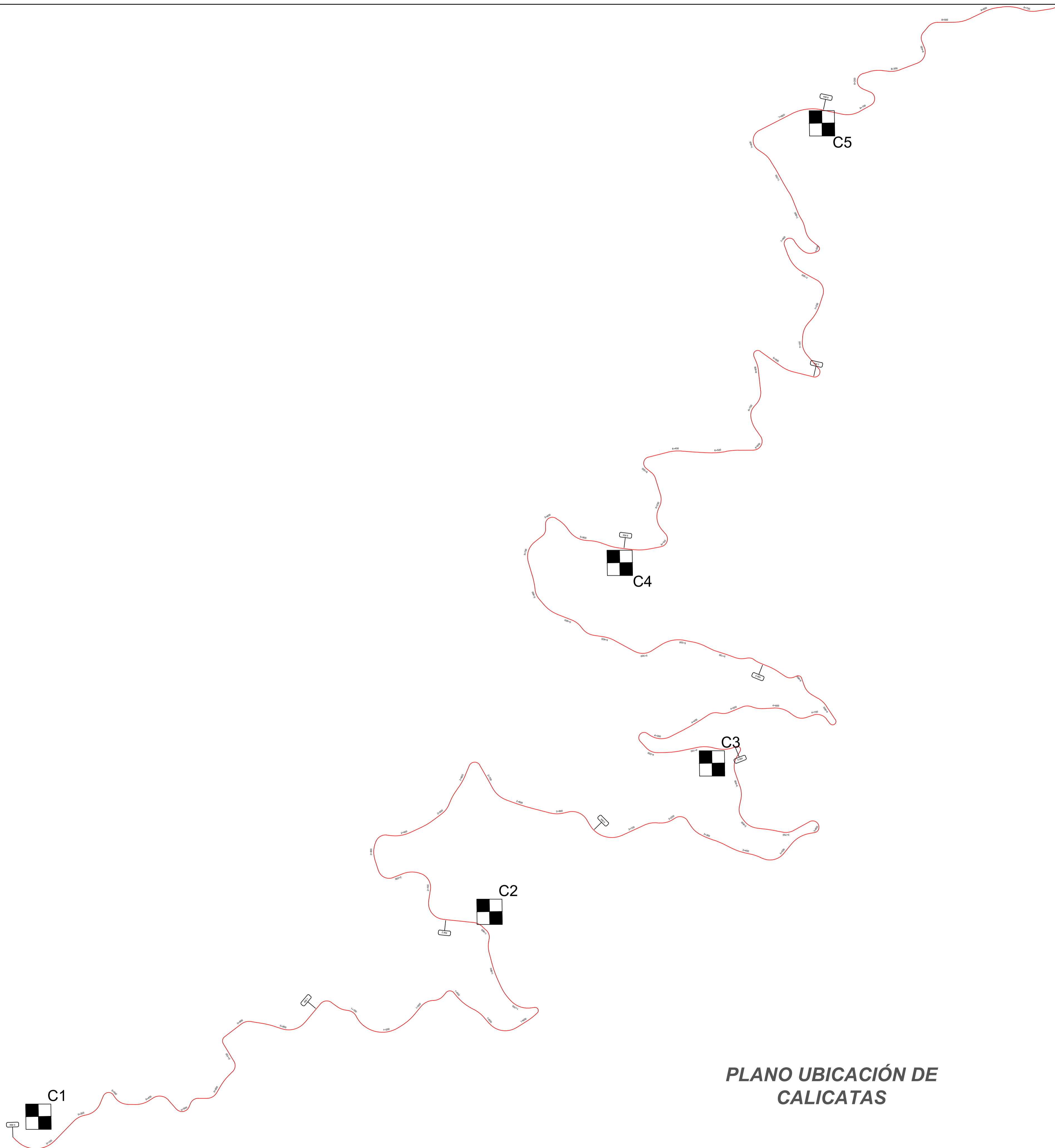
ESCALA:  
 1:250

FECHA:  
**NOVIEMBRE 2020**

NO. LÁMINA:  
**U- 01**

**PLANO UBICACIÓN**

**ANEXO B**  
**PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**



**PLANO UBICACIÓN DE CALICATAS**

**EDISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-55A EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

PROFESOR ASesor:

JUAN PAUL E. HENRÍQUEZ ULLOA  
INGENIERO CIVIL

ESPECIALIDAD:

**TRANSPORTES**

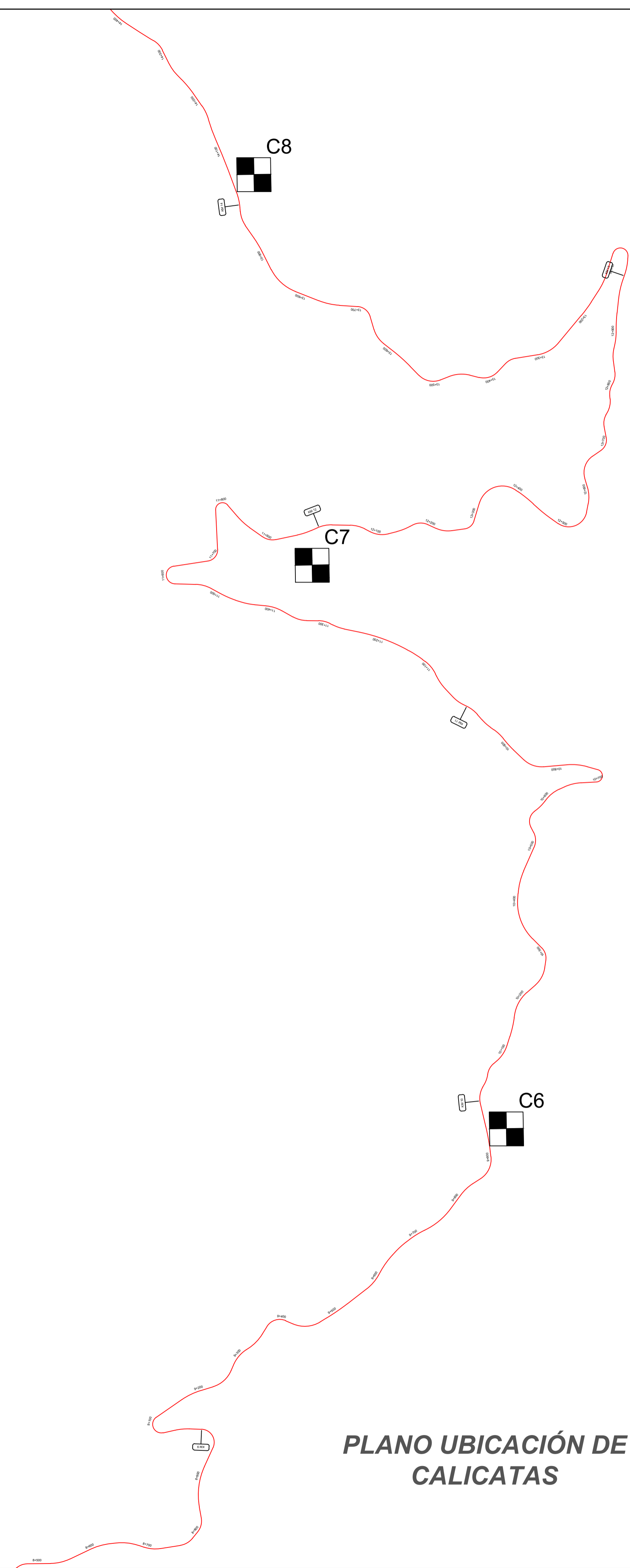
PLANO:

**PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**

AUTORES:

KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL  
JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO  
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

ESCALA:	1:250	Nº LÁMINA: <b>U- 02</b>
FECHA:	<b>NOVIEMBRE 2020</b>	



**PLANO UBICACIÓN DE CALICATAS**

**EDISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-55A EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

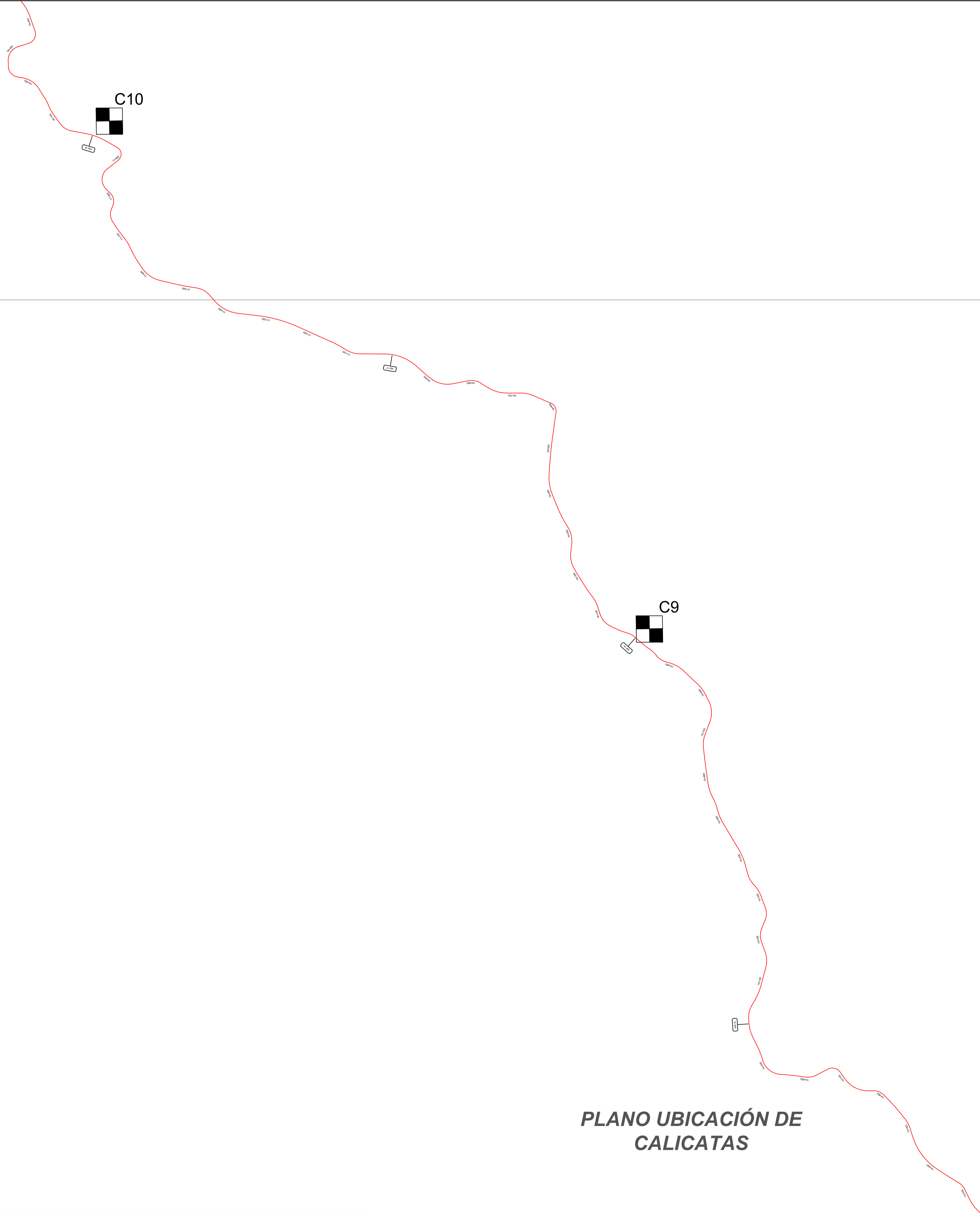
DOCENTE ASESOR:  
**JUAN PAUL E. HENRÍQUEZ ULLOA**  
 INGENIERO CIVIL

ESPECIALIDAD:  
**TRANSPORTES**

PLANO:  
**PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**

AUTORES:  
 KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
 BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL  
 JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO  
 BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: 1:250	Nº LÁMINA: <b>U- 02</b>
FECHA: <b>NOVIEMBRE 2020</b>	



**PLANO UBICACIÓN DE CALICATAS**

**EDISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-55A EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

PROFESOR:

JUAN PAUL E. HENRÍQUEZ ULLOA  
INGENIERO CIVIL

ESPECIALIDAD:

**TRANSPORTES**

PLANO:

**PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**

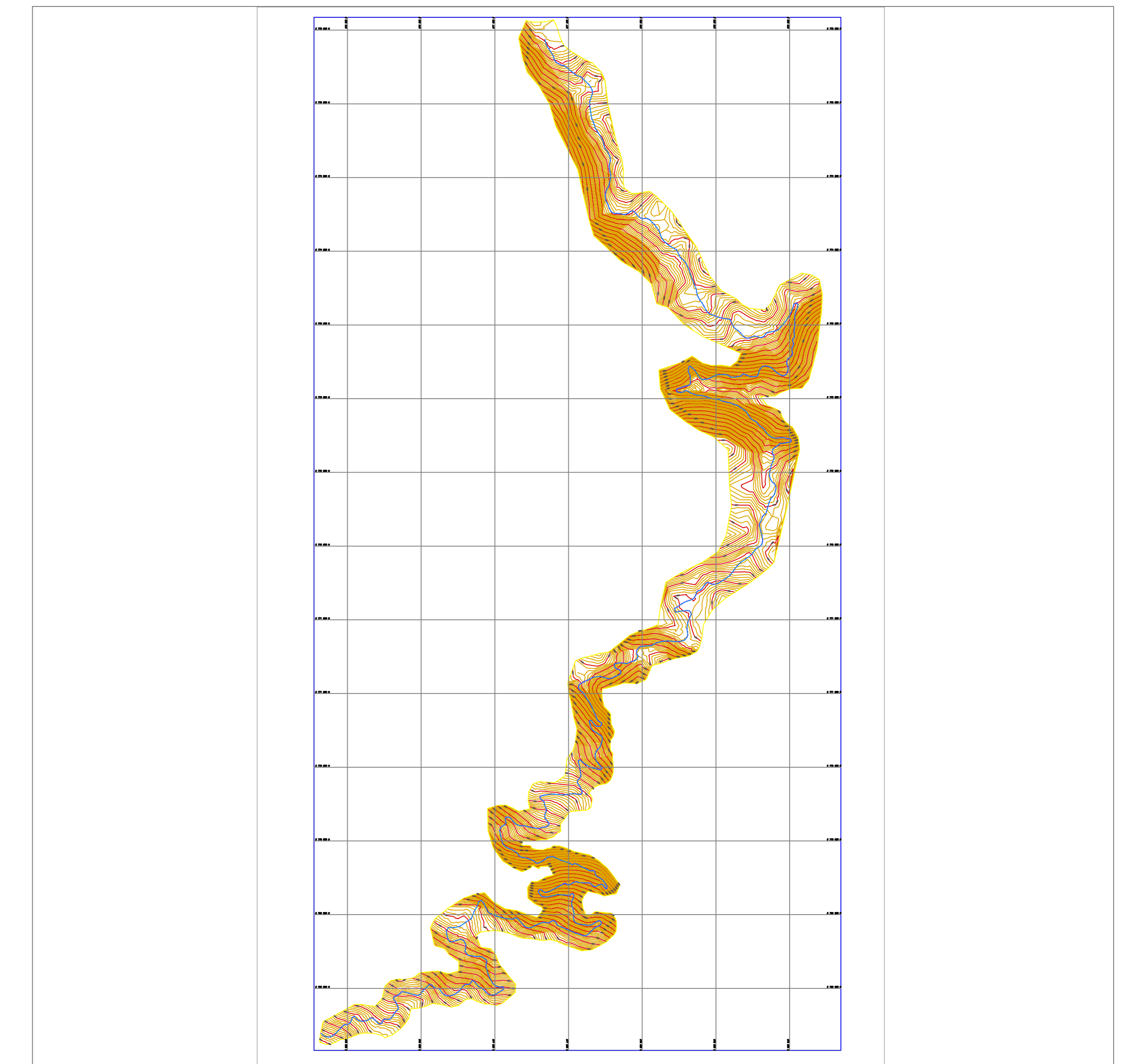
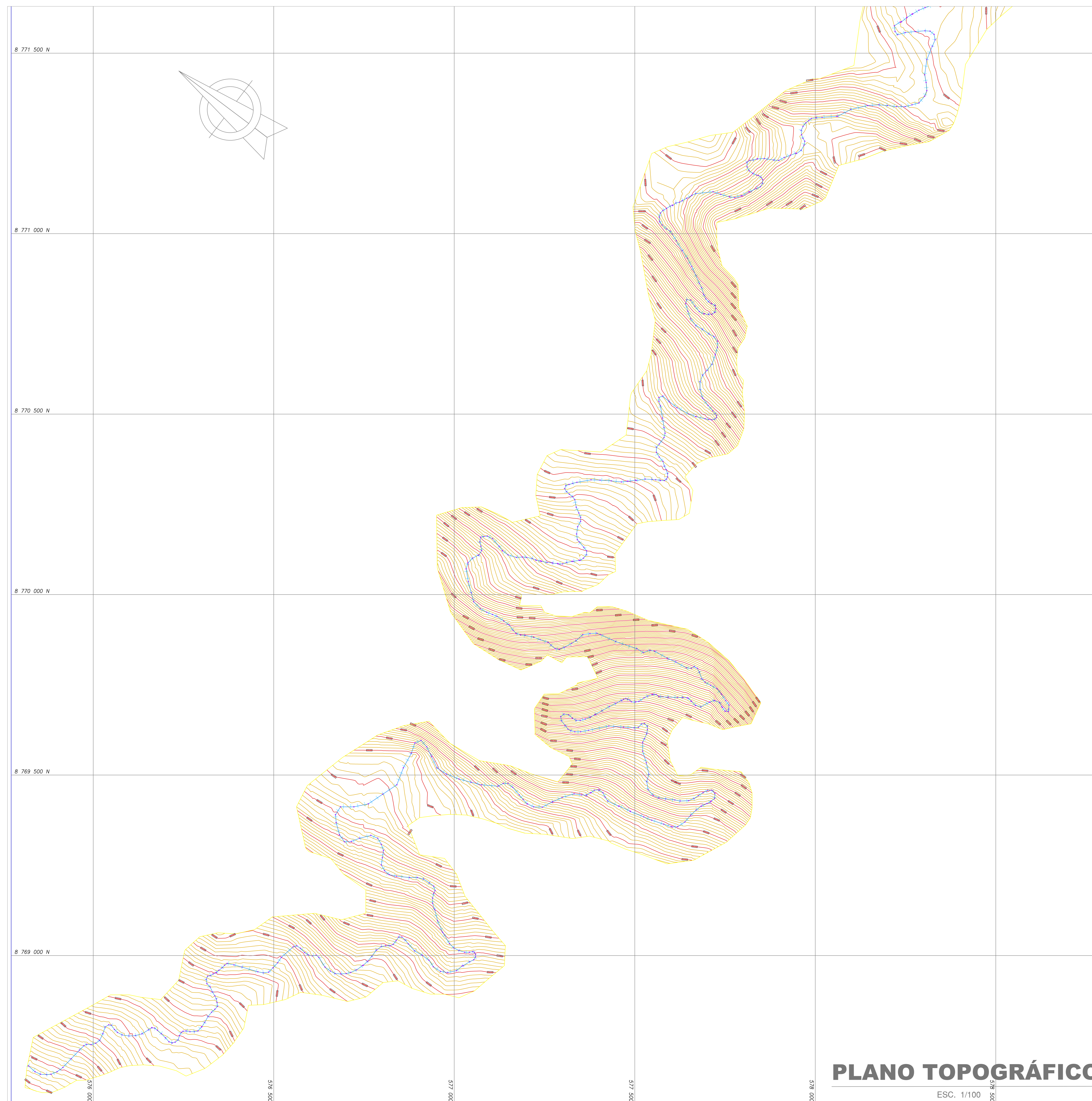
AUTORES:

KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL  
JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO  
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

ESCALA:	1:250	NO. LÁMINA:	<b>U- 02</b>
FECHA:	<b>NOVIEMBRE 2020</b>		

ANEXO C  
PLANO TOPOGRÁFICO





DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI  
 PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA  
 RUTA : PE-5SA  
 KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
**Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES**  
**Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO**

DESCRIPCIÓN:  
 PLANO TOPOGRÁFICO KM. +0.00 - 9.00

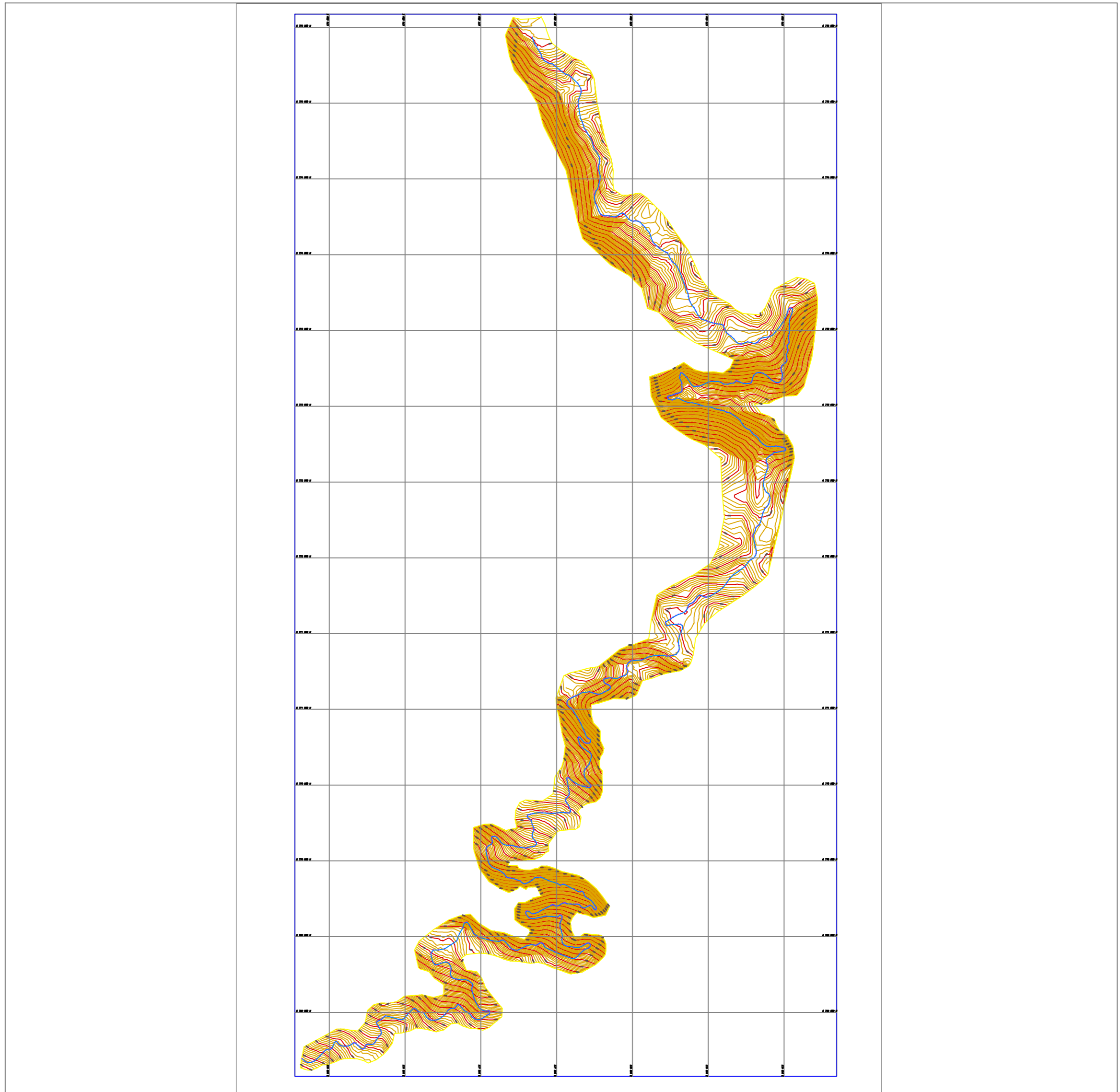
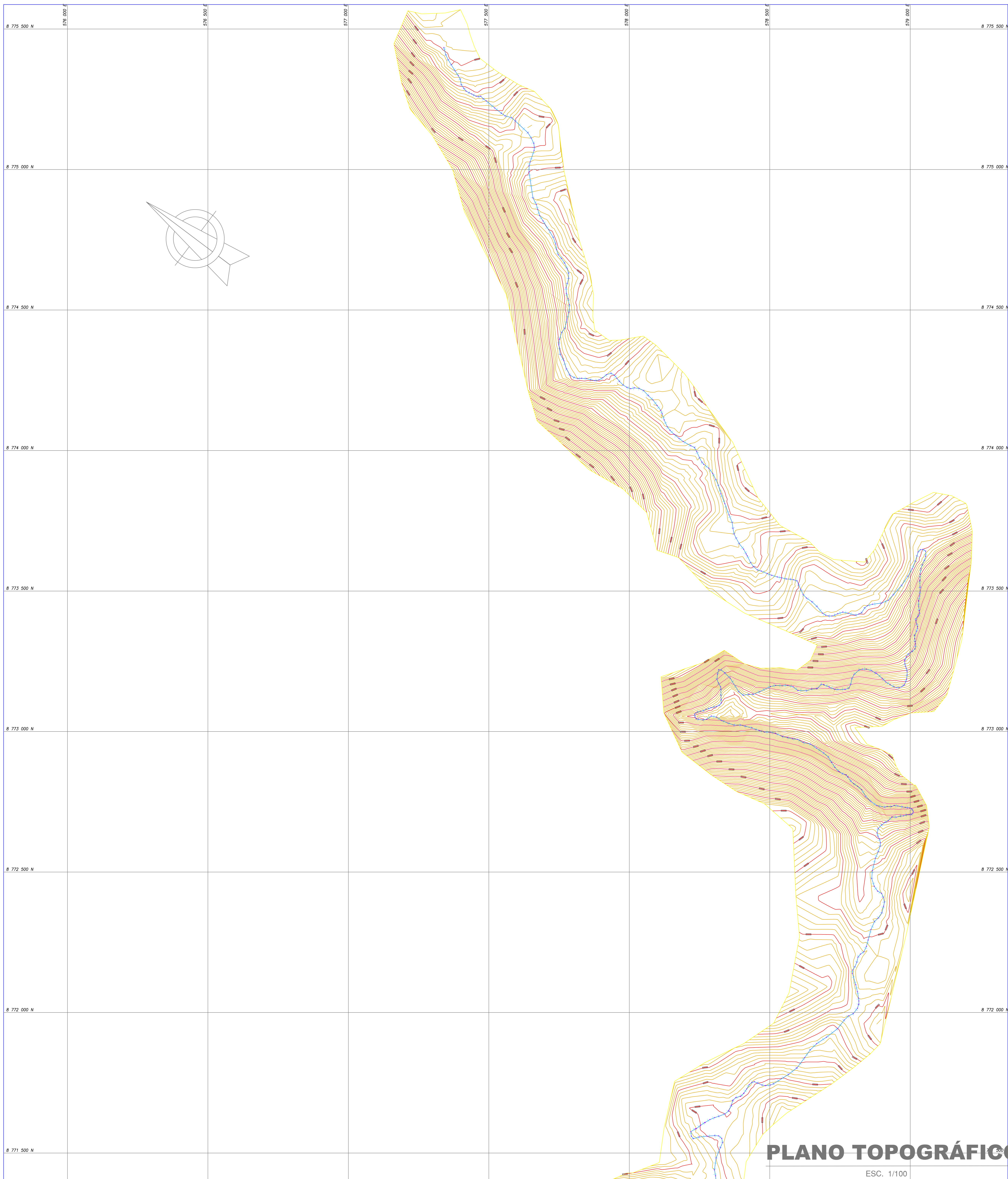
ESCALA  
 INDICADA

FECHA  
 NOVIEMBRE 2020

LAMINA :

**T-01**





### ESQUEMA GENERAL

ESC:1/450

DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI  
 PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA  
 RUTA : PE-5SA  
 KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
**Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES**  
**Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO**

DESCRIPCIÓN:  
 PLANO TOPOGRÁFICO KM. +9.00 - 16.60

LAMINA :

ESCALA  
 INDICADA

**T-02**

FECHA  
 NOVIEMBRE 2020



ANEXO D  
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

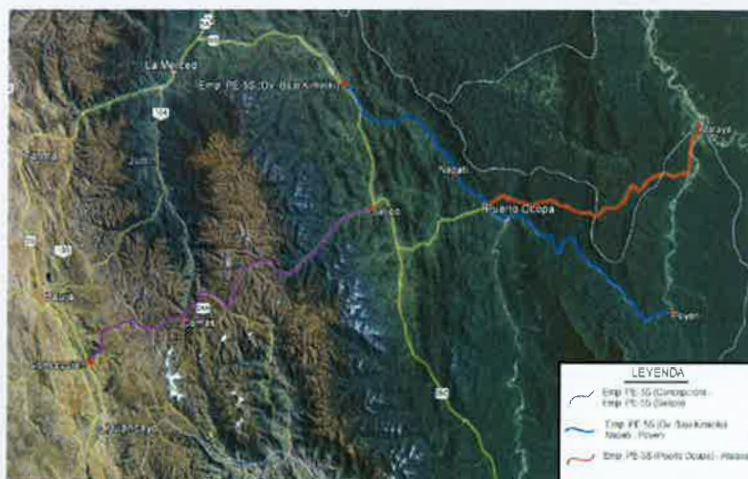
Viceministerio  
de Transportes

PROVIAS  
NACIONAL

Consortio Vial Concepción

# CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

## Estudio de suelos y pavimentos



ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: EMP. PE-3S (CONCEPCIÓN) - COMAS - EMP. PE-5S (SATIPO) / EMP. PE-5S (PTO. OCOPA) - ATALAYA / EMP. PE-5S (DV. BAJO KIMIRIKI) - BUENOS AIRES - PTO. PRADO - MAZAROBENI - CAMAJENI - POYENI, POR NIVELES DE SERVICIO.

**ORIGINAL**

**VOL. 8/15**

**AGOSTO 2016**



**REGISTRO DE EXCAVACIÓN  
ASTM D 2488**
**Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos  
(Procedimiento de Visual - Manual)**

**PROYECTO** : "ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-3S (CONCEPCIÓN) – COMAS – EMP. PE-5S (SATIPO) / EMP. PE-5S (PTO. OCOPIA) - ATALAYA / EMP. PE-5S (DV. BAJO KIMIRIKI) – BUENOS AIRES – PTO. PRADO – MAZAROBENI – CAMAJENI – POYENI, POR NIVELES DE SERVICIO".

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE MUESTREO** : 13/01/2016

**TÉCNICO** : Alberto Qulspe Rivas

**V°B° ING. SUPERV.** : J. Sanchez Guando

**RUTA: 2  
CALICATA N° 1**

**PROGRESIVA (km):** 0+040  
**LADO DE LA VÍA :** Derecho  
**NIVEL FREÁTICO :** -

**COORDENADAS UTM (WGS 84)**  
**COORDENADA X:** 575841  
**COORDENADA Y:** 8768669

Prof. 0.00	m	MUESTRA	N.F.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0.1		M-1		Arena limosa con grava, con las siguientes características: 22% de grava con tamaño máx.= 19 mm de forma sub angular; 51% de arena y pasante la malla N° 200 = 27%, material no plástico, contenido de humedad = 11.7%, compacidad denso y tiene un color beige.
0.2				
0.3				
0.4		M-2		Limo elastico con grava, con las siguientes características: 19% de grava con tamaño máx.= 37.5 mm de forma angular; 5% de arena y pasante la malla N° 200 = 76%, L.L.= 54%, L.P.= 30% e I.P.= 24%, contenido de humedad = 24.1%, compacidad denso y tiene un color marrón oscuro.
0.5				
0.6				
0.7				
0.8		M-3		Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena, con las siguientes características: 16% de grava con tamaño máx.= 25 mm de forma sub angular; 15% de arena y pasante la malla N° 200 = 69%, L.L.= 46%, L.P.= 23% e I.P.= 18%, contenido de humedad = 18%, compacidad denso y tiene un color marrón.
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

**OBSERVACIONES:**

**REFERENCIA:** ASTM D 2488 - Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)



feb-16

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
SERGIO EDUARDO AVILÉS CÓRDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: inform@jboingenieros.com

1070

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio\*.

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO  
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

UBICACIÓN : Junín  
FECHA DE INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 0+040  
C-1/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.30 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno  
CANTIDAD : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			100
1/2"	12.500	4	4	96
3/8"	9.500	5	9	91
1/4"	6.250	6	15	85
N° 4	4.750	7	22	78
N° 6	3.350	6	28	72
N° 8	2.360	7	35	65
N° 10	2.000	3	38	62
N° 16	1.180	6	44	56
N° 20	0.850	3	47	53
N° 30	0.600	3	50	50
N° 40	0.425	3	53	47
N° 50	0.300	4	57	43
N° 80	0.177	6	63	37
N° 100	0.150	3	66	34
N° 200	0.075	7	73	27
-200	MTC E 1140	27	100	-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Límite líquido (%)	(MTC E 110 - 2000)	:	NP
Límite plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	NP
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	NP
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487)	:	SM
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3282)	:	A-2-4 (0)

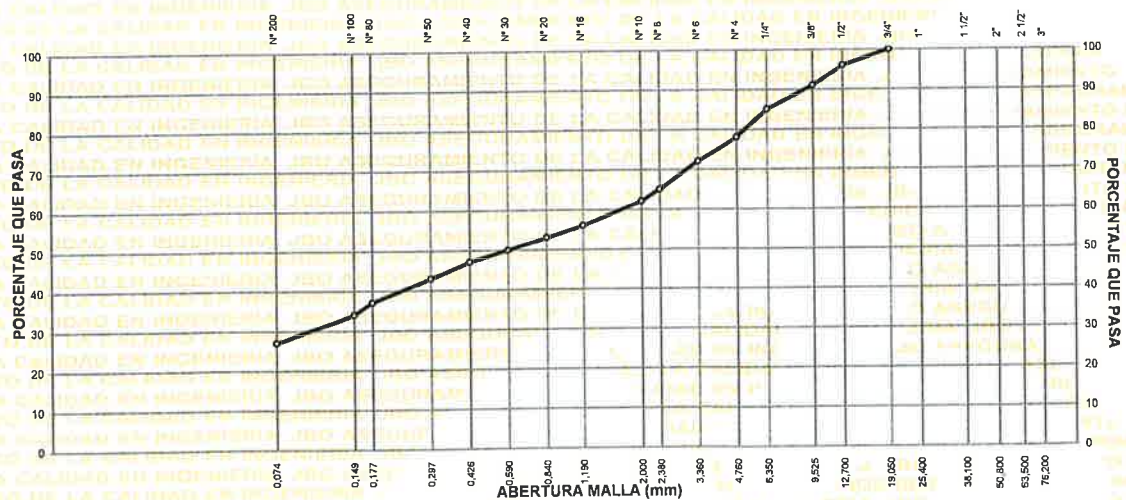
Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2000) : 11.7

Descripción de la muestra : Arena limosa con grava

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal: **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**  
- Téc.: E.E. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
- Rev.: M.M.F. CIP 59781

Fecha de Emisión: Lima, 27 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Salpo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junín

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta 2, km 0+040  
 C-1/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.30 m.

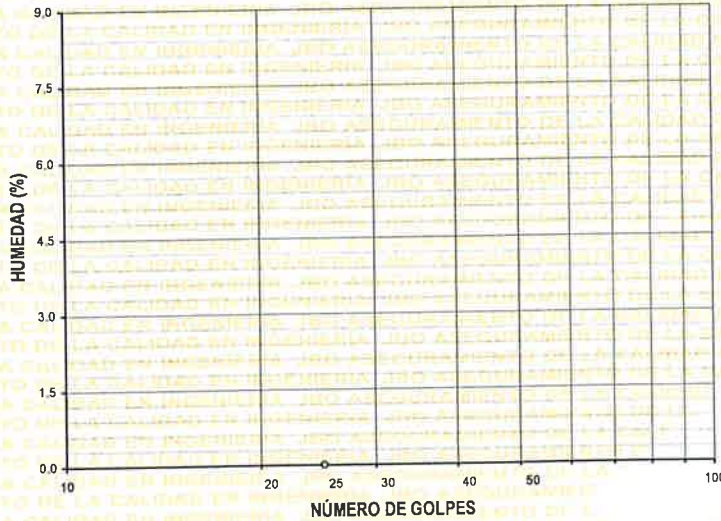
**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arena limosa con grava

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍND. PLASTICIDAD (%)	NP

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se destiza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo formar los rollitos de 1/8" de diámetro, se desmorona.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por personal de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal:  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74998





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE :** Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO :** "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimirikí) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN :** Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA :** Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN :** Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN :** Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO :** Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
 MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN :** Ruta: 2, km 0+040  
 C-1/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.30 m.

**PRESENTACIÓN :** 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN :** Arena limosa con grava

**CANTIDAD :** 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 0+040, C-1/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.30 m.	11.7

**OBSERVACIONES :**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74998



**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio\*.

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 0-040  
 C-1/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 0.80 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			100
1"	25.000	16	16	84
3/4"	19.000	-	16	84
1/2"	12.500	1	17	83
3/8"	9.500	1	18	82
1/4"	6.250	1	19	81
N° 4	4.750	-	19	81
N° 6	3.350	-	19	81
N° 8	2.360	-	19	81
N° 10	2.000	-	19	81
N° 16	1.180	-	19	81
N° 20	0.850	-	19	81
N° 30	0.600	-	19	81
N° 40	0.425	1	20	80
N° 50	0.300	1	21	79
N° 80	0.177	1	22	78
N° 100	0.150	-	22	78
N° 200	0.075	2	24	76
-200	MTC E 1140	76	100	-

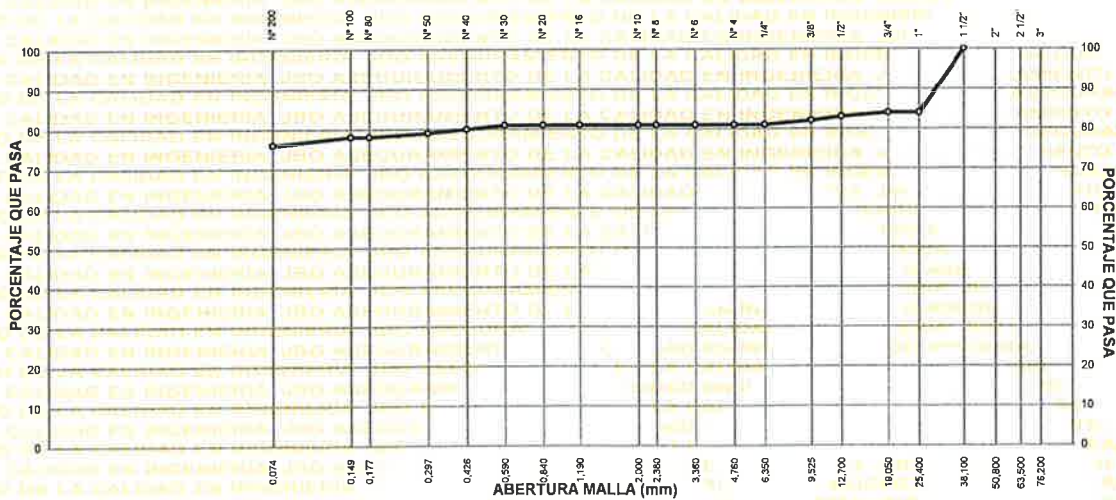
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Límite líquido	(%)	(MTC E 110 - 2000)	: 54.0
Límite plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 30.0
Índice plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 24.0
Clasificación SUCS		(ASTM D 2487)	: MH
Clasif. para el uso en vías transporte		(ASTM D 3282)	: A-7-5 (20)

Cont. de humedad	(%)	(MTC E 108 - 2000)	: 24.1
------------------	-----	--------------------	--------

**Descripción de la muestra** : Limo elastico con grava

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

CONSORCIO VIA CONCEPCIÓN

Personal: .....  
 - Téc.: E.E.A. JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 - Rev.: M.M.F.  
 CIP 59781

Fecha de Emisión: Lima, 22 de febrero del 2016  
 El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74998





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Proviás Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

UBICACIÓN : Junin

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

FECHA INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

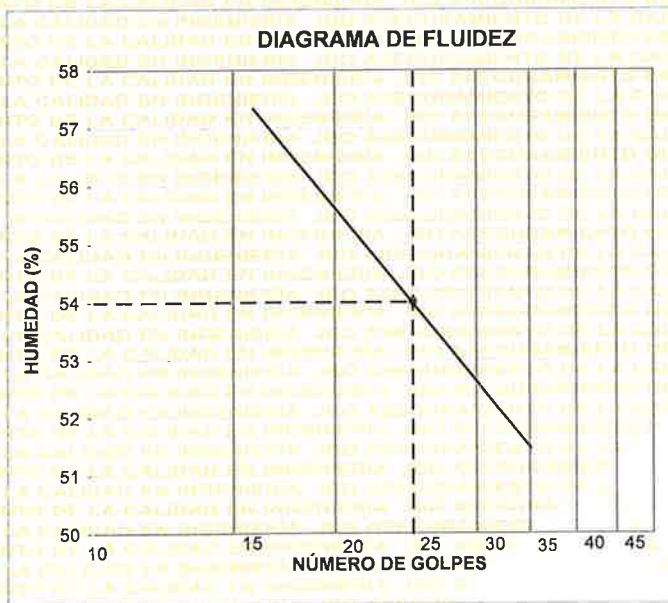
IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 0+040  
C-1/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 0.80 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Limo elastico con grava

CANTIDAD : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.						
CÁPSULA No.	T129	T144	T142	T115	T23	T47
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	33.05	31.80	33.82	33.48	24.98	24.61
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.70	26.33	27.52	27.23	22.82	22.39
PESO AGUA, g	6.35	5.47	6.30	6.25	2.16	2.22
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.52	16.32	15.78	15.24	15.67	14.92
PESO SUELO SECO, g	11.18	10.01	11.74	11.99	7.15	7.47
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	56.80	54.65	53.66	52.13	30.21	29.77
NÚMERO DE GOLPES	17	23	26	32		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	54
LÍMITE PLÁSTICO (%)	30
ÍND. PLASTICIDAD (%)	24

**OBSERVACIONES:**  
- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

Equipos usados:  
- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
*Sergio Eduardo Avilés Córdova*  
SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO

Personal:  
- Téc. : E.E.A  
- Rev. : M.M.F.  
CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
ESPECIALISTA EN SOLUCIONES Y PAVIMENTOS  
CIP 58781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: Informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE :** Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO :** "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN :** Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA :** Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN :** Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN :** Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO :** Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN :** Ruta: 2, km 0+040  
C-1/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 0.80 m.

**PRESENTACIÓN :** 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN :** Limo elastico con grava

**CANTIDAD :** 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 0+040, C-1/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 0.80 m.	24.1

**OBSERVACIONES :**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
- Téc.: E.E.A.  
- Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

JUAN SANCIO SANCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59731

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74896





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1076

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provías Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 0+040  
C-1/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 0.80 m.

**PRESENTACIÓN** : 03 Sacos de polipropileno.

**DESCRIPCIÓN** : Limo elástico con grava

**CANTIDAD** : 100 Kg aprox.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA DE ENSAYO**

**Granulometría de la Muestra (MTC E 107 - MTC E 202)**

Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
2"	--	100
3/4"	16	84
3/8"	2	82
N°4	1	81
N°200	5	76
< N°200	76	--

**Límites de Atterberg (MTC E 110 - MTC E 111)**

Límite Líquido : 54.0 %  
Índice Plástico : 24.0 %

**Clasificación de Suelos**

SUCS (ASTM D-2487) : MH  
Vías Transporte (ASTM D-3282) : A-7-5 ( 20 )

**CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO**

Descripción	Especimen N° 1	Especimen N° 2	Especimen N° 3
Energía de Compactación (kg-cm/cm <sup>3</sup> )	27.4	12.2	6.1
Densidad Seca Antes del Remojo (g/cm <sup>3</sup> )	1.850	1.783	1.758
Humedad de Compactación (%)	20.0	20.0	20.0
Humedad de Penetración (%)	26.9	27.6	28.2
Absorción (%)	6.9	7.6	8.2
Expansión (%)	4.80	5.20	5.60
Tiempo de Embebido (días)	4	4	4
Sobrecarga (kg)	4.5	4.5	4.5

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS**

**Proctor Modificado (MTC E 115 - 2000)**

Método de Compactación : A  
Máxima Densidad Seca (g/cm<sup>3</sup>) : 1.850  
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 20.0

**C.B.R. a 2,5 mm de Penetración (MTC E 132 - 2000)**

C.B.R. al 100 % de la M.D.S. : 9.8 %  
C.B.R. al 95 % de la M.D.S. : 4.9 %

**C.B.R. a 5,0 mm de Penetración (MTC E 132 - 2000)**

C.B.R. al 100 % de la M.D.S. : 12.0 %  
C.B.R. al 95 % de la M.D.S. : 5.9 %  
Condiciones del Ensayo : Embebido

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)  
- PRM-01 JLF-00241115A (20-11-15)

**Personal**

- Téc.: E.E.A.  
- Rev.: M.M.F.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
*[Firma]*  
JOHN SERGIO SANCHEZ GUARDI  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

*[Firma]*  
SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996



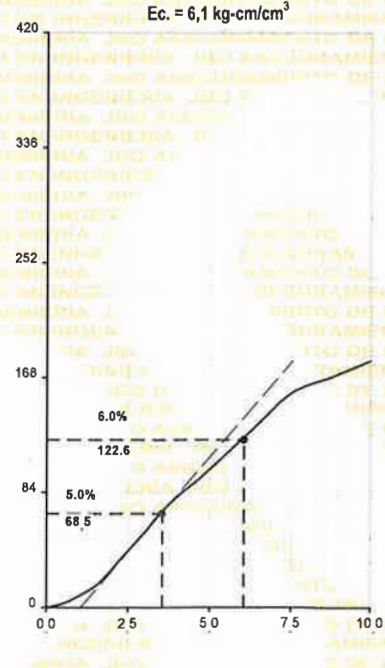
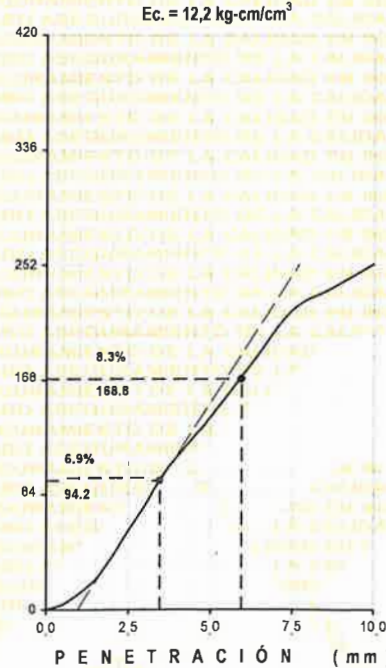
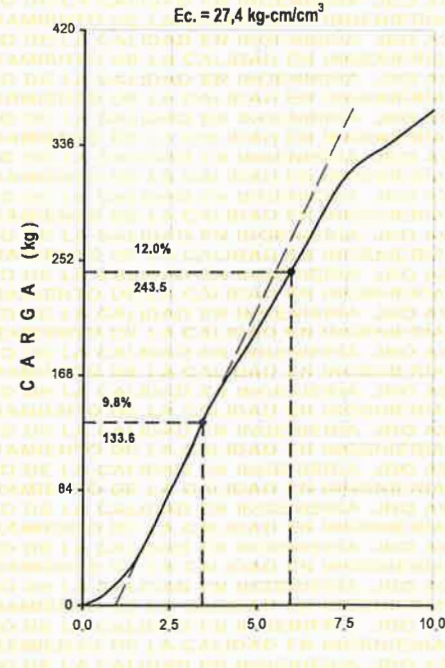
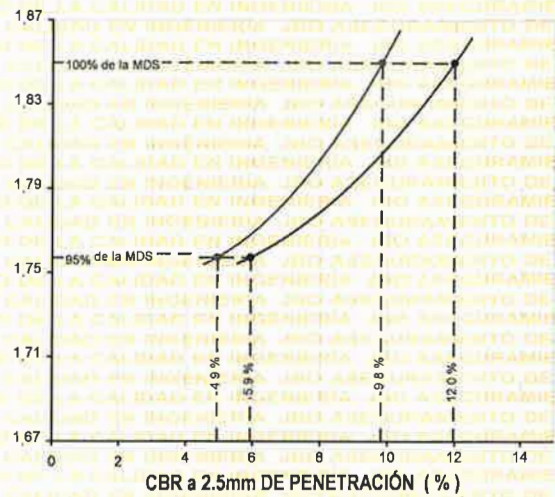
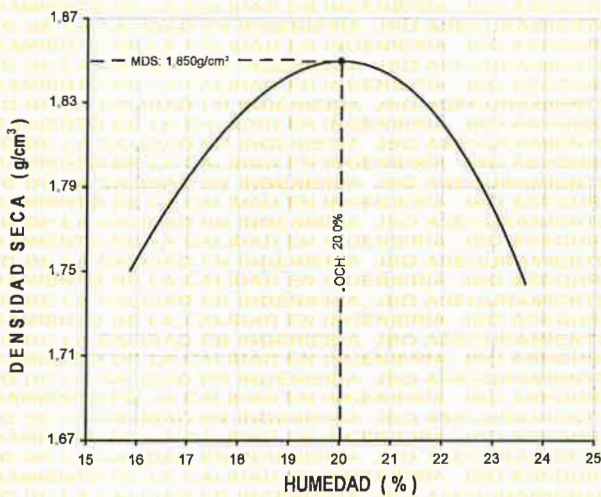
**INFORME DE ENSAYO**

<b>SOLICITANTE</b>	: Provias Nacional Ministerio de Transportes y Comunicaciones	<b>PROYECTO</b>	: "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".
<b>DIRECCIÓN</b>	: Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima	<b>UBICACIÓN</b>	: Junin
<b>REFERENCIA</b>	: Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO	<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: Lima, 25 de enero del 2016
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: Lima, 25 de enero del 2016	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 25 de enero del 2016

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	: Ruta: 2, km 0+040 C-1/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 0.80 m.	<b>PRESENTACIÓN</b>	: 03 Sacos de polipropileno
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Limo elastico con grava	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg aprox.



**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
 ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft³ (2700 kN-m/m³)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
**SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996

Equipos usados:  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - PRM-01 JLF-00241115A (20-11-15)  
**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 Personal:  
  
**JUAN SERGIO SÁNCHEZ GIVANDO**  
 -Téc.: ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 -Rev.: M.M.F.  
 CIP 59781

Fecha de Emisión : Lima, 27 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 348-9494 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

UBICACIÓN : Junin

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

FECHA DE INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 0+040  
C-1/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 0.80 m.

PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Limo elástico con grava

CANTIDAD : 100 kg aprox.

PROCTOR MODIFICADO (MTC E 115 - 2000)								CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)													
VOLUMEN DEL MOLDE	1605cc m3		MÉTODO DE COMPACTACIÓN		" A "		VOL MOLDE	INDICADO		N° DE CAPAS : 5		CAP. DEL ANILLO : 4.5 Ton		CERT. DE CALIBRACIÓN : - PRM-01 JLF-00241115A (20-11-15)							
N° DE MOLDE	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN	N° DE MOLDE	MCB 7	MCB 4	MCB 3	N° MOLDE	7 (56 Golpes)		4 (25 Golpes)		3 (12 Golpes)					
N° GOLPES	43	43	43	43	43	43	N° DE GOLPES	56	25	12	N° MOLDE	CARGA(N)	CARGA(kg)	CARGA(N)	CARGA(kg)	CARGA(N)	CARGA(kg)				
P. MOLDE + S. HÚMEDO (g)	4303.7	4454.1	4517.5	4459.4	4517.5	4459.4	VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2109.0	2109.0	2111.0	P. MOLDE + S. HÚMEDO (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
PESO MOLDE (g)	937.7	937.7	937.7	937.7	937.7	937.7	P. MOLDE + S. HÚMEDO (g)	8951.3	8821.4	7897.1	P. MOLDE + S. HÚMEDO (g)	0.5	53.7	5	37.6	4	26.8	3			
PESO SUELO HÚMEDO (g)	3366.0	3516.4	3579.8	3521.7	3579.8	3521.7	PESO MOLDE (g)	4269.0	4312.0	3445.0	PESO MOLDE (g)	1.0	161.0	16	112.7	11	80.5	8			
N° TARRO	45	12.4	316	68	37	82	105	162	PESO SUELO HÚMEDO (g)	4682.3	4509.4	4452.1	PESO SUELO HÚMEDO (g)	1.5	307.1	31	8.0	22	153.6	16	
P. TARRO + S. HÚMEDO (g)	573.4	520.8	587.5	601.7	490.6	518.0	603.1	595.4	N° TARRO	54	374	143	N° TARRO	2.0	538.1	55	376.6	38	269.0	27	
P. TARRO + S. SECO (g)	489.7	455.5	507.1	519.9	418.1	438.5	502.8	498.8	P. TARRO + S. HÚMEDO (g)	541.2	487.6	512.3	P. TARRO + S. HÚMEDO (g)	2.5	807.7	82	585.4	58	403.9	41	
PESO DE AGUA (g)	73.7	65.3	80.4	81.8	72.5	79.5	100.3	96.6	P. TARRO + S. SECO (g)	461.5	418.3	440.2	P. TARRO + S. SECO (g)	3.0	1061.1	108	742.8	76	530.6	54	
PESO DE TARRO (g)	63.8	71.4	84.3	86.9	73.6	58.7	67.1	76.2	PESO DE AGUA (g)	79.7	69.3	72.1	PESO DE AGUA (g)	3.5	1353.3	138	52.0	97	676.6	69	
PESO SUELO SECO (g)	435.9	384.1	422.8	433.0	344.5	379.8	435.7	422.6	PESO DE TARRO (g)	64.2	71.5	79.1	PESO DE TARRO (g)	4.0	1578.7	161	1103.7	113	788.4	80	
HUMEDAD (%)	16.9	17.0	19.0	18.9	21.0	20.9	23.0	22.9	PESO SUELO SECO (g)	397.3	346.8	361.1	PESO SUELO SECO (g)	4.5	1769.0	180	1238.3	126	884.5	90	
HUMEDAD PROMEDIO (%)	17.0	18.9	21.0	22.9	HUMEDAD PROMEDIO (%)	17.0	18.9	21.0	22.9	CONTENIDO DE HUMEDAD (g)	20.00	20.00	20.00	CONTENIDO DE HUMEDAD (g)	5.0	1976.2	202	1383.3	141	988.1	101
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.097	2.191	2.230	2.194	DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.220	2.139	2.109	DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.220	2.139	2.109	DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	7.5	3059.7	313	2148.8	219	1534.9	157	
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.793	1.842	1.843	1.785	DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.850	1.783	1.758	DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.850	1.783	1.758	DENSIDAD SECA (g/cm³)	10.0	3544.1	361	2460.9	253	1772.1	181	
ABSORCIÓN								EXPANSIÓN				RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS									
N° MOLDE	MCB 7	MCB 4	MCB 3	FECHA	HORA <td>LEC. DIAL <td>LEC. DIAL <td>LEC. DIAL <th>MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</th> <td>1.850</td> </td></td></td>	LEC. DIAL <td>LEC. DIAL <td>LEC. DIAL <th>MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</th> <td>1.850</td> </td></td>	LEC. DIAL <td>LEC. DIAL <th>MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</th> <td>1.850</td> </td>	LEC. DIAL <th>MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</th> <td>1.850</td>	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.850											
PESO SUELO HUM. + PLATO - MOLDE	10946	12510	10729	09-feb-16	12:30:00 p.m.	0.000"	0.000"	0.000"	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.0											
PESO DEL PLATO + MOLDE	5994	7715	5973	10-feb-16					CBR A 2.5 mm DE PENETRACION AL 100% DE LAM D.S. (%)	9.8											
PESO SUELO HUMEDO EMBEBIDO	4952	4736	4756	11-feb-16					CBR A 2.5 mm DE PENETRACION AL 95% DE LA M.D.S. [%]	4.9											
PESO SUELO HUMEDO SIN EMBEBER	4682	4509	4452	12-feb-16					SERIE AMERICANA	3/4"	3/8"	N° 4	N° 200	Pasa N° 200							
PESO DEL AGUA ABSORBIDA	269	286	304	13-feb-16	12:30:00 p.m.	0.221"	0.237"	0.258"	RETENIDO PARCIAL (%)	16	2	1	5	76							
PESO DEL SUELO SECO	3902	3758	3710	EXPANSION (%)	4.80	5.20	5.60	LÍMITE LÍQUIDO	54	SUCS	MH										
ABSORCIÓN DE AGUA	6.9	7.6	8.2	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	24	AASHTO	A-7-5 (20)														

Referencia :  
ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
ASTM D 1557: Standard test methods for determining compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 f1bf/ft3 (2700 kN-m/m3)

Observaciones :  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Equipos usados:  
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)  
- PRM-01 JLF-00241115A (20-11-15)

Personal:  
- Téc.: E.E.A.  
- Rev.: M.M.F.

SERGIO SANJUAN GUANDO  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74861

CONSORCIO VIAL DE CONCEPCIÓN  
 SERGIO SANJUAN GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de Emisión : Lima, 27 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

1078



**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provas Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazorobani – Camajani – Poyeni, por niveles de masarobani\*.

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 0+040  
 C-1/M-3, Lado Derecho, Prof.: 0.80 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			100
3/4"	19.000	6	6	94
1/2"	12.500	3	9	91
3/8"	9.500	3	12	88
1/4"	6.250	2	14	86
N° 4	4.750	2	16	84
N° 6	3.350	2	18	82
N° 8	2.360	2	20	80
N° 10	2.000	1	21	79
N° 16	1.180	2	23	77
N° 20	0.850	1	24	76
N° 30	0.600	1	25	75
N° 40	0.425	1	26	74
N° 50	0.300	1	27	73
N° 80	0.177	2	29	71
N° 100	0.150	1	30	70
N° 200	0.075	1	31	69
-200	MTC E 1140	69	100	-

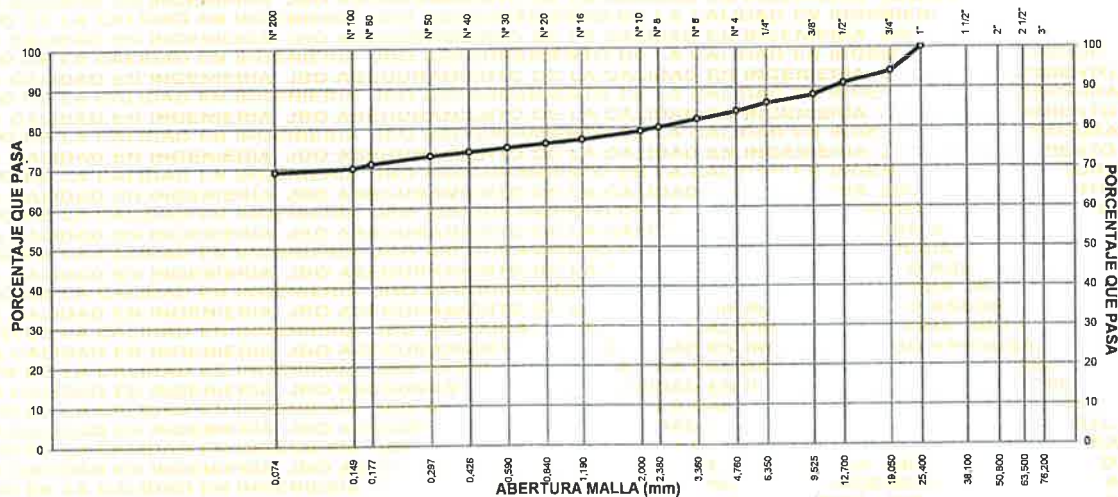
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido	(%)	(MTC E 110 - 2000)	: 46.0
Limite plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 23.0
Índice plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 23.0
Clasificación SUCS		(ASTM D 2487)	: CL
Clasif. para el uso en vías transporte		(ASTM D 3282)	: A-7-6 (15)

Cont. de humedad	(%)	(MTC E 108 - 2000)	: 18.0
------------------	-----	--------------------	--------

Descripción de la muestra : Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

Personal: .....  
 - Tec.: **JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO**  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 - Rev.: M.M.F.  
 CIP 59781

Fecha de Emisión: Lima, 25 de Enero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA**  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1080

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

UBICACIÓN : Junin

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

FECHA INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

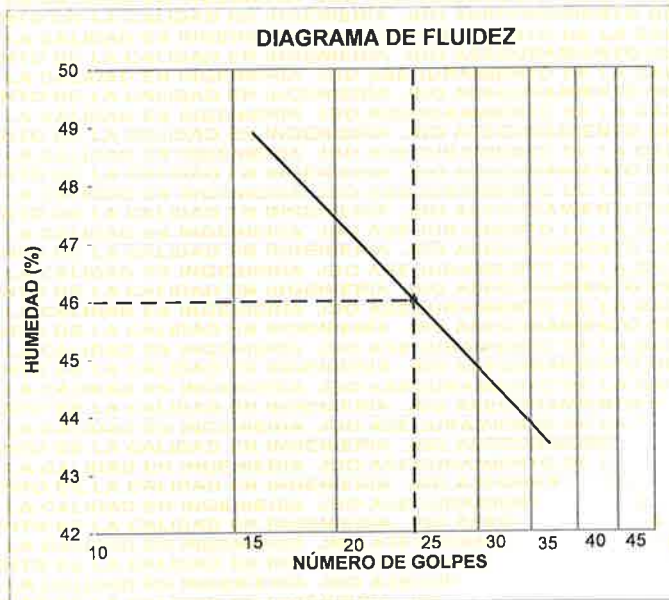
IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 0+040  
C-1/M-3, Lado Derecho, Prof.: 0.80 - 1.50 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Arcilla arenosa de baja plasticidad con

CANTIDAD : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T129	T144	T142	T115	T38	T52
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	32.11	31.03	32.89	32.53	21.30	22.54
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.70	26.33	27.52	27.23	19.76	21.14
PESO AGUA, g	5.41	4.70	5.37	5.30	1.54	1.40
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.52	16.32	15.78	15.24	13.01	15.11
PESO SUELO SECO, g	11.18	10.01	11.74	11.99	6.75	6.03
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	48.39	46.95	45.74	44.20	22.81	23.20
NÚMERO DE GOLPES	17	22	26	33		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	46
LÍMITE PLÁSTICO (%)	23
ÍND. PLASTICIDAD (%)	23

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

*Sergio*  
SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74986

Equipos usados:  
- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

Personal:  
- Téc.: E.E.A. *Juan Sergio*  
JUAN SERGIO SANDOVAL GUANDO  
- Rev.: M.M.F. *M.M.F.*  
M.M.F. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1081

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provías Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**  
**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 0+040  
 C-1/M-3, Lado Derecho, Prof.: 0.80 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 0+040, C-1/M-3, Lado Derecho, Prof.: 0.80 - 1.50 m.	18.0

**OBSERVACIONES** :  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996



**REGISTRO DE EXCAVACIÓN  
ASTM D 2488  
Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos  
(Procedimiento de Visual - Manual)**

**PROYECTO :** "ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-3S (CONCEPCIÓN) – COMAS – EMP. PE-5S (SATIPO) / EMP. PE-5S (PTO. OCOPA) - ATALAYA / EMP. PE-5S (DV. BAJO KIMIRIKI) – BUENOS AIRES – PTO. PRADO – MAZAROBENI – CAMAJENI – POYENI, POR NIVELES DE SERVICIO".

**UBICACIÓN :** Junín **FECHA DE MUESTREO :** 13/01/2016

**TÉCNICO :** Alberto Quispe Rivas **V°B° ING. SUPERV. :** J. Sanchez Guando

**RUTA: 2  
CALICATA N° 2**

**PROGRESIVA (km):** 1+960 **COORDENADAS UTM (WGS 84)**  
**LADO DE LA VÍA :** Izquierdo **COORDENADA X:** 576884  
**NIVEL FREÁTICO :** -.- **COORDENADA Y:** 8769207

Prof. m	MUESTRA	N.F.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0.00			
0.1	M-1		Grava limosa arcillosa con arena, con las siguientes características: 42% de grava con tamaño máx.= 19 mm de forma sub angular; 33% de arena y pasante la malla N° 200 = 25%, L.L.= 18%, L.P.= 11% e I.P.= 7%, contenido de humedad = 4.6%, compacidad denso y tiene un color beige.
0.2			
0.3			
0.4	M-2		Arena limosa - arcillosa con grava, con las siguientes características: 33% de grava con tamaño máx.= 12.5 mm de forma angular; 41% de arena y pasante la malla N° 200 = 26%, L.L.= 15%, L.P.= 9% e I.P.= 6%, contenido de humedad = 10.2%, compacidad denso y tiene un color marrón claro.
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			

  
**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**OBSERVACIONES:**  
 REFERENCIA: ASTM D 2488 - Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)



feb-16

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996



**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provas Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 1+960  
 C-2/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.30 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			100
1"	25.000	14	14	86
3/4"	19.000	4	18	82
1/2"	12.500	8	26	74
3/8"	9.500	5	31	69
1/4"	6.250	6	37	63
N° 4	4.750	5	42	58
N° 6	3.350	5	47	53
N° 8	2.360	4	51	49
N° 10	2.000	2	53	47
N° 16	1.180	4	57	43
N° 20	0.850	2	59	41
N° 30	0.600	2	61	39
N° 40	0.425	2	63	37
N° 50	0.300	3	66	34
N° 80	0.177	4	70	30
N° 100	0.150	2	72	28
N° 200	0.075	3	75	25
-200	<b>MTC E 1140</b>	25	100	

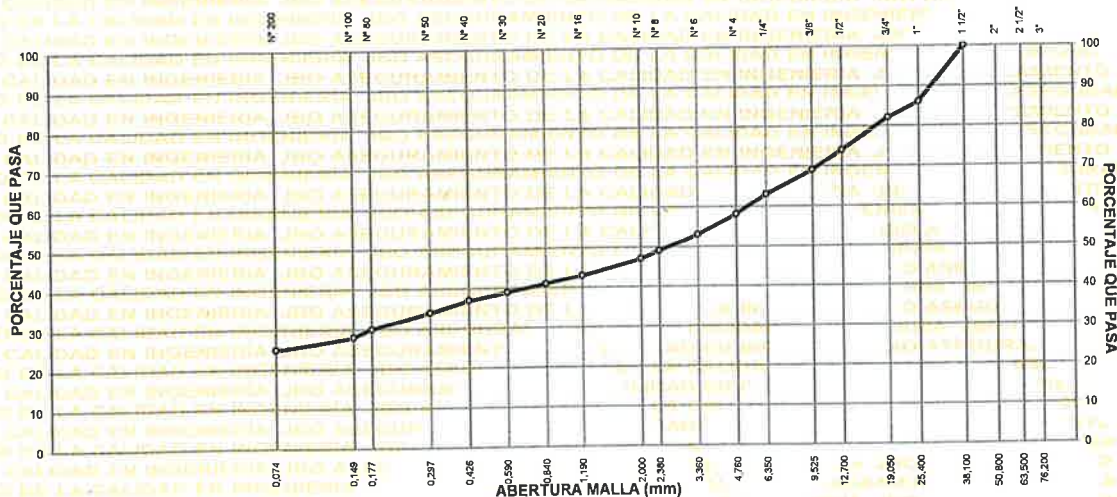
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Límite líquido	(%)	(MTC E 110 - 2000)	: 18.0
Límite plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 11.0
Índice plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 7.0
Clasificación SUCS		(ASTM D 2487)	: GM-GC
Clasif. para el uso en vías transporte		(ASTM D 3282)	: A-2-4 (0)

**Cont. de humedad** (%) (MTC E 108 - 2000) : 4.6

**Descripción de la muestra** : Grava limosa arcillosa con arena

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

Personal: **JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO**  
 - Téc. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 - Rev.: M.M.F. CIP 59781



EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

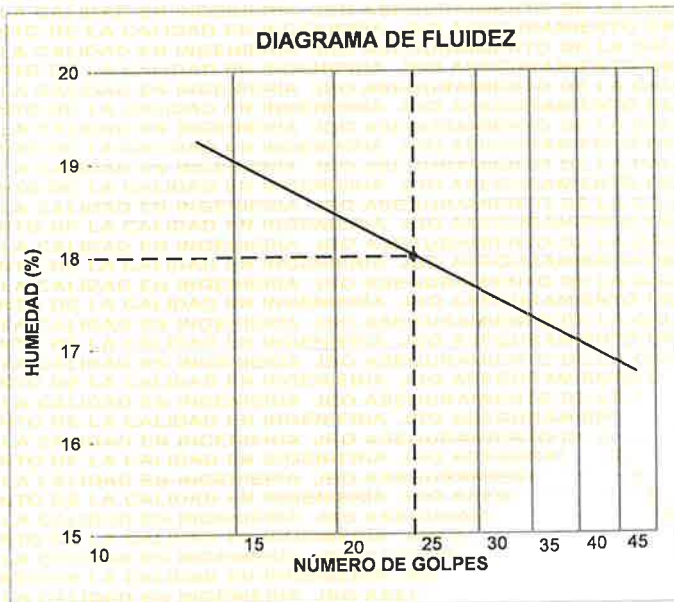
### INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	: Provias Nacional Ministerio de Transportes y Comunicaciones	PROYECTO	: "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".
DIRECCIÓN	: Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima	UBICACIÓN	: Junin
REFERENCIA	: Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 25 de enero del 2016
FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 25 de enero del 2016	FECHA INICIO	: Lima, 25 de enero del 2016

#### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	PRESENTACIÓN	
	: Ruta: 2, km 1+960 C-2/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.30 m.	: 01 Bolsa de polietileno	
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
	: Grava limosa arcillosa con arena	: 05 kg aprox.	

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T117	T137	T64	T104	T40	T28
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	28.19	30.03	29.85	30.56	21.78	22.67
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.15	27.80	27.77	28.28	21.07	21.98
PESO AGUA, g	2.04	2.23	2.08	2.28	0.71	0.69
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.28	15.68	15.89	15.39	14.64	15.67
PESO SUELO SECO, g	10.87	12.12	11.88	12.89	6.43	6.31
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	18.77	18.40	17.51	17.69	11.00	10.94
NÚMERO DE GOLPES	17	22	28	32		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	18
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11
ÍND. PLASTICIDAD (%)	7

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74986

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLM-00040318 (20-03-15)  
**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 Personal: .....  
 - Téc.: E.E.A. JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 - Rev.: M.M.F.  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE :** Provías Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO :** "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN :** Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA :** Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN :** Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN :** Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO :** Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
 MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN :** Ruta: 2, km 1+960  
 C-2/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.30 m.

**PRESENTACIÓN :** 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN :** Grava limosa arcillosa con arena

**CANTIDAD :** 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 1+960, C-2/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.30 m.	4.6

**OBSERVACIONES :**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**Fecha de emisión :** Lima, 22 de febrero del 2016  
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO ESGUADO AVILÉS CÓRDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1086

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provas Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO

: "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO  
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

UBICACIÓN : Junín

FECHA DE INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Ruta 2, km 1+960  
C-2/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.30 - 1.50 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno  
CANTIDAD : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO		PASA (%)
		PARCIAL (%)	RETENIDO	
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			
1/2"	12.500			100
3/8"	9.500	17	17	83
1/4"	6.250	8	25	75
N° 4	4.750	8	33	67
N° 6	3.350	-	33	67
N° 8	2.360	-	33	67
N° 10	2.000	-	33	67
N° 16	1.180	8	41	59
N° 20	0.850	-	41	59
N° 30	0.600	-	41	59
N° 40	0.425	-	41	59
N° 50	0.300	-	41	59
N° 80	0.177	8	49	51
N° 100	0.150	-	49	51
N° 200	0.075	25	74	26
-200	MTC E 1140	26	100	-

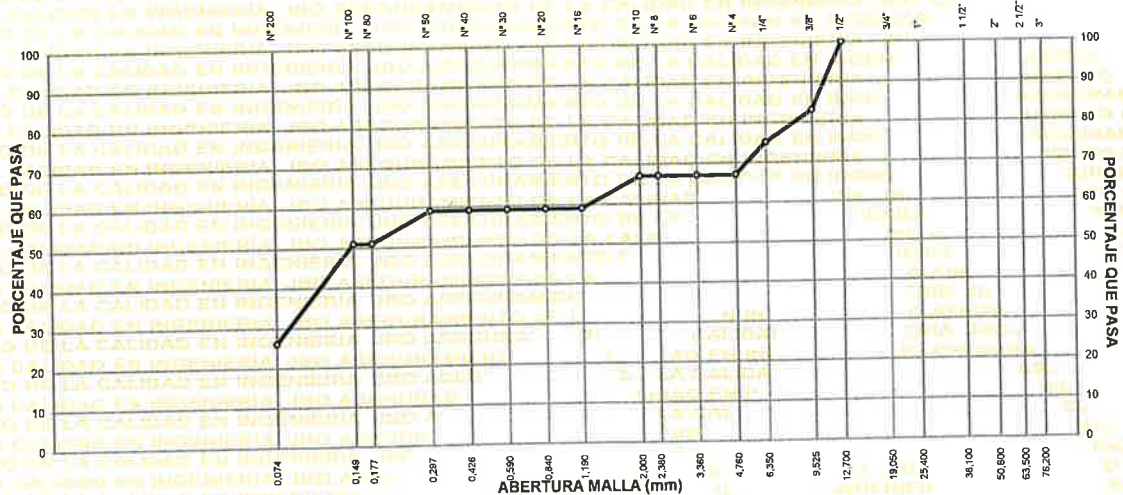
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido	(%)	(MTC E 110 - 2000)	: 15.0
Limite plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 9.0
Índice plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 6.0
Clasificación SUCS		(ASTM D 2487)	: SM-SC
Clasif. para el uso en vías transporte		(ASTM D 3282)	: A-2.4 (0)

Cont. de humedad	(%)	(MTC E 108 - 2000)	: 10.2
------------------	-----	--------------------	--------

Descripción de la muestra : Arena limosa - arcillosa con grava

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D 4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
Personal: *[Signature]*  
- Téc.: EEA. JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
- Rev.: M.M.F. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59731

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

*[Signature]*  
SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1087

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio".

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

UBICACIÓN : Junín

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

FECHA INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

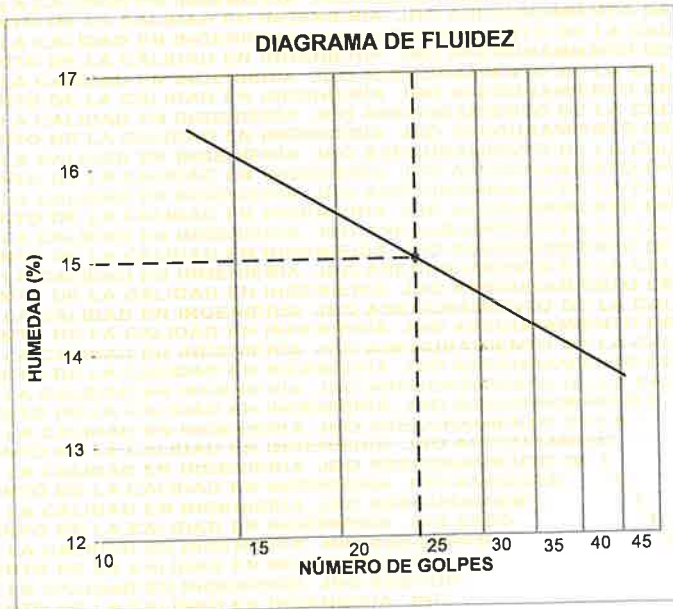
IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 1+960  
C-2/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.30 - 1.50 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Arena limosa - arcillosa con grava

CANTIDAD : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.						
CÁPSULA No.	T101	T63	T119	T3	T26	T36
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	30.42	31.00	28.29	27.01	22.23	22.44
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	28.37	29.01	26.61	25.52	21.69	21.91
PESO AGUA, g	2.05	1.99	1.68	1.49	0.54	0.53
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.33	15.68	15.32	15.11	15.75	15.94
PESO SUELO SECO, g	13.04	13.33	11.29	10.41	5.94	5.97
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	15.72	14.93	14.88	14.31	9.09	8.88
NÚMERO DE GOLPES	19	23	29	33		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	15
LÍMITE PLÁSTICO (%)	9
ÍND. PLASTICIDAD (%)	6

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia: ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Equipos usados:

- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00940315 (20-03-15)

Personal:

- Téc.: E.E.A
- Rev.: M.M.F.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y CIMENTOS  
CIP 59731





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1088

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provías Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junín

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
 MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 1+960  
 C-2/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.30 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arena limosa - arcillosa con grava

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 1+960, C-2/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.30 - 1.50 m.	10.2

**OBSERVACIONES** :  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO RANCHOZA GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN  
ASTM D 2488**

**Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos  
(Procedimiento de Visual - Manual)**

**PROYECTO :** "ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-3S (CONCEPCIÓN) – COMAS – EMP. PE-5S (SATIPO) / EMP. PE-5S (PTO. OCOPA) - ATALAYA / EMP. PE-5S (DV. BAJO KIMRIKI) – BUENOS AIRES – PTO. PRADO – MAZAROBENI – CAMAJENI – POYENI, POR NIVELES DE SERVICIO".

**UBICACIÓN :** Junin

**FECHA DE MUESTREO :** 13/01/2016

**TÉCNICO :** Alberto Quispe Rivas

**VºBº ING. SUPERV. :** J. Sanchez Guando

**RUTA: 2  
CALICATA N° 3**

**PROGRESIVA (km):** 4+030

4+030

**COORDENADAS UTM (WGS 84)**

**LADO DE LA VÍA :** Derecho

Derecho

**COORDENADA X:** 577494

577494

**NIVEL FREÁTICO :** -.-

-.-

**COORDENADA Y:** 8769622

8769622

Prof. 0.00	m	MUESTRA	N.F.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0.1		M-1		Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena, con las siguientes características: 21% de grava con tamaño máx.= 50 mm de forma sub angular; 19% de arena y pasante la malla N° 200 = 60%, L.L.= 30%, L.P.= 20% e I.P.= 10%, contenido de humedad = 10.8%, compacidad denso y tiene un color beige.
0.2				
0.3				
0.4		M-2		Arcilla alta plasticidad con arena, con las siguientes características: 4% de grava con tamaño máx.= 6.25 mm de forma sub angular; 16% de arena y pasante la malla N° 200 = 80%, LL= 58%, L.P.= 23% e I.P.= 35%, contenido de humedad = 17.5%, compacidad denso y tiene un color marrón claro.
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3		-.-		
1.4				
1.5				

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Bolonería

OBSERVACIONES:

REFERENCIA: ASTM D 2488 - Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)



feb-16

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@boingenieros.com

1090

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyani, por niveles de servicio\*

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Rula 2, km 4+030  
C-3M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.30 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			100
1 1/2"	37.500	11	11	89
1"	25.000	-	11	89
3/4"	19.000	-	11	89
1/2"	12.500	2	13	87
3/8"	9.500	3	16	84
1/4"	6.250	3	19	81
N° 4	4.750	2	21	79
N° 6	3.350	2	23	77
N° 8	2.360	1	24	76
N° 10	2.000	1	25	75
N° 16	1.180	2	27	73
N° 20	0.850	1	28	72
N° 30	0.600	1	29	71
N° 40	0.425	1	30	70
N° 50	0.300	1	31	69
N° 80	0.177	2	33	67
N° 100	0.150	1	34	66
N° 200	0.075	6	40	60
-200	MTC E 1140	60	100	

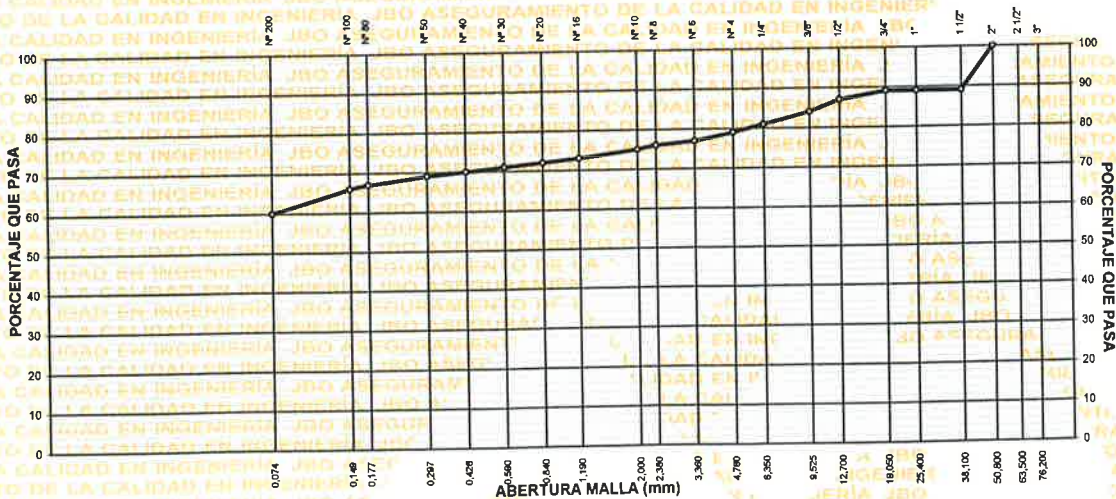
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Límite líquido (%) (MTC E 110 - 2000)	:	30.0
Límite plástico (%) (MTC E 111 - 2000)	:	20.0
Índice plástico (%) (MTC E 111 - 2000)	:	10.0
Clasificación SUCS (ASTM D 2487)	:	CL
Clasif. para el uso en vías transporte (ASTM D 3282)	:	A-4 (4)

**Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2000)** : 10.8

**Descripción de la muestra** : Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:**
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D 4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

*Sergio*  
SERGIO GUARDO ALVARADO  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

- Equipos usados:**
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
*Juan*  
JUAN SERRANO SANCHEZ GUANDO  
Personal CALIFICADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
- Tec.: E.E.A. CIP 59781  
- Rev.: M.M.F.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE :** Provías Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO :** "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN :** Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA :** Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN :** Lima, 25 de enero del 2016

**UBICACIÓN :** Junín

**FECHA INICIO :** Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

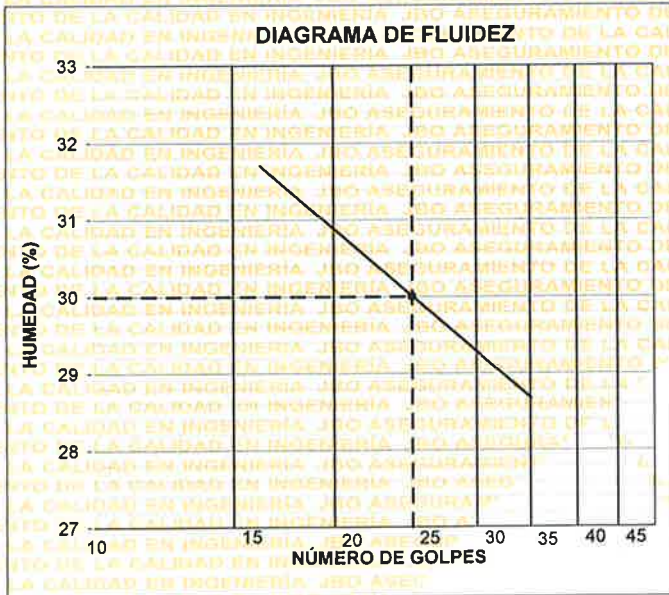
**IDENTIFICACIÓN :** Ruta: 2, km 4+030

**PRESENTACIÓN :** 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN :** Arcilla arenosa de baja plasticidad con

**CANTIDAD :** 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T4	T65	T77	T61	T20	T31
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	32.11	30.75	29.19	28.66	21.48	23.30
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	27.96	27.20	25.89	25.76	20.34	22.07
PESO AGUA, g	4.15	3.55	3.30	2.90	1.14	1.23
PESO DE LA CÁPSULA, g	14.77	15.54	14.78	15.75	14.72	15.84
PESO SUELO SECO, g	13.19	11.66	11.11	10.01	5.62	6.23
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.46	30.45	29.70	28.97	20.28	19.74
NÚMERO DE GOLPES	17	23	27	32		



**RESULTADOS DE ENSAYOS**

LÍMITE LÍQUIDO (%)	30
LÍMITE PLÁSTICO (%)	20
IND. PLASTICIDAD (%)	10

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996

**Equipos usados:**  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**   
 - Téc.: E.E.A. JUAN SERGIO SANTIBAÑERO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 - Rev.: M.M.F. CIP 59781





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provlas Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 4+030

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

C-3/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.30 m.

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 4+030, C-3/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.30 m.	10.8

**OBSERVACIONES** :  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SÁNCHEZ CUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74398





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazorbeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 4+030  
 C-3/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 1.00 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			
1/2"	12.500			100
3/8"	9.500			
1/4"	6.250			
N° 4	4.750	4	4	96
N° 6	3.350	1	5	95
N° 8	2.360	1	6	94
N° 10	2.000	1	7	93
N° 16	1.180	2	9	91
N° 20	0.850	1	10	90
N° 30	0.600	1	11	89
N° 40	0.425	1	12	88
N° 50	0.300	1	13	87
N° 80	0.177	2	15	85
N° 100	0.150	1	16	84
N° 200	0.075	4	20	80
-200	MTC E 1140	80	100	

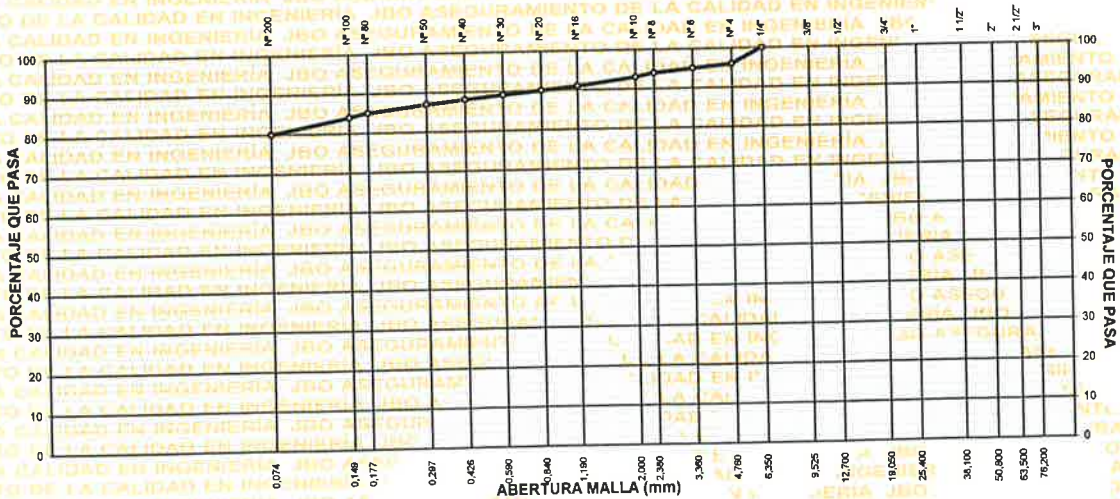
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Límite líquido (%)	(MTC E 110 - 2000)	:	58.0
Límite plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	23.0
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	35.0
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487)	:	CH
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3282)	:	A-7-6 (29)

**Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2000)** : 17.5

**Descripción de la muestra** : Arcilla alta plasticidad con arena

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:**
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D 4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 µm) sieve

- Equipos usados:**
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

*Juan Sergio Sánchez Guando*  
 SERGIO GUANDO AMES LORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

Personal: *Juan Sergio Sánchez Guando*  
 -Téc.: E.E. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 -Rev.: M.M.F. CIP 59731





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@boingenieros.com

**EXPEDIENTE N° 627-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

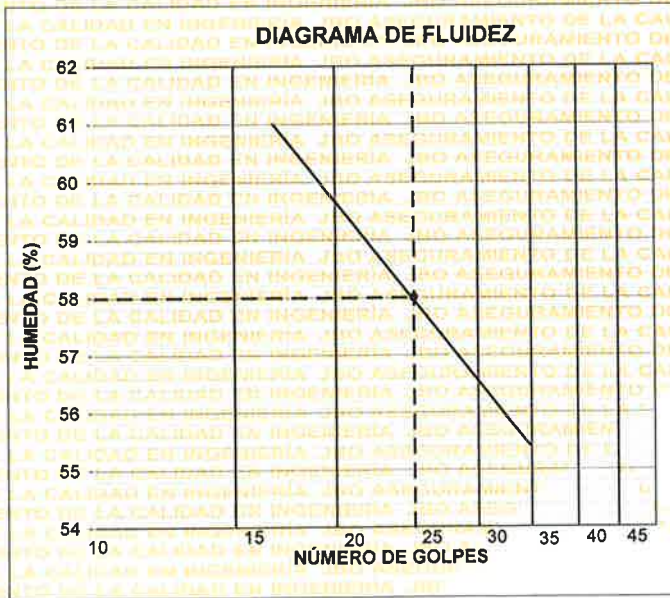
**IDENTIFICACIÓN** : Ruta, 2, km 4+030  
 C-3/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 1.00 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla alta plasticidad con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T44	T94	T84	T125	T61	T38
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	34.28	31.46	35.90	33.90	23.95	20.53
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.94	25.54	28.38	27.25	22.43	19.11
PESO AGUA, g	7.34	5.92	7.52	6.65	1.52	1.42
PESO DE LA CÁPSULA, g	14.80	15.38	15.20	15.44	15.75	13.01
PESO SUELO SECO, g	12.14	10.16	13.18	11.81	6.68	6.10
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	60.47	58.27	57.06	56.31	22.75	23.28
NÚMERO DE GOLPES	18	24	28	31		



**RESULTADOS DE ENSAYOS**

LÍMITE LÍQUIDO (%)	58
LÍMITE PLÁSTICO (%)	23
ÍND. PLASTICIDAD (%)	35

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia: ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74998

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal: **JUAN SANCHEZ SANTIBÁÑEZ GUANDO**  
 - Téc.: E.E.A. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 - Rev.: M.M.F.  
 CIP 59781





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Proviás Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio\*.

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**  
**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 4+030  
 C-3/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 1.00 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla alta plasticidad con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 4+030, C-3/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.30 - 1.00 m.	17.5

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**

- Téc.: E.E.A.
- Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
**JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO**  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59761

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
**SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Consorcio Vial Concepción

1096

REGISTRO DE EXCAVACIÓN  
ASTM D 2488  
Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos  
(Procedimiento de Visual - Manual)

PROYECTO : "ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-3S (CONCEPCIÓN) – COMAS – EMP. PE-5S (SATIPO) / EMP. PE-5S (PTO. OCOPA) - ATALAYA / EMP. PE-5S (DV. BAJO KIMIRIKI) – BUENOS AIRES – PTO. PRADO – MAZAROBENI – CAMAJENI – POYENI, POR NIVELES DE SERVICIO".  
UBICACIÓN : Junin  
TÉCNICO : Alberto Quispe Rivas  
FECHA DE MUESTREO : 13/01/2016  
VºBº ING. SUPERV. : J. Sanchez Guando

RUTA: 2  
CALICATA Nº 4

PROGRESIVA (km): 6+000  
LADO DE LA VÍA : izquierdo  
NIVEL FREÁTICO : --  
COORDENADAS UTM (WGS 84)  
COORDENADA X: 577266  
COORDENADA Y: 8770085

Prof. 0.00	m	MUESTRA	N.F.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0.1		M-1		Grava arcillosa con arena, con las siguientes características: 58% de grava con tamaño máx.= 50 mm de forma sub angular, 22% de arena y pasante la malla Nº 200 = 20%, L.L.= 24%, L.P.= 15% e I.P.= 9%, contenido de humedad = 5.9%, compacidad denso y tiene un color beige.
0.2				
0.3				
0.4				
0.5				
0.6		M-2		Limo gravoso con arena, con las siguientes características: 29% de grava con tamaño máx.= 37.5 mm de forma angular; 21% de arena y pasante la malla Nº 200 = 50%, L.L.= 38%, L.P.= 26% e I.P.= 12%, contenido de humedad = 13.1%, compacidad denso y tiene un color marrón.
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3		--		Roca desintegrada
1.4				
1.5				

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

OBSERVACIONES:  
REFERENCIA: ASTM D 2488 - Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)



feb-16

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1097

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 6+000  
C-4/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.20 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			100
1 1/2"	37.500	17	17	83
1"	25.000	10	27	73
3/4"	19.000	11	38	62
1/2"	12.500	7	45	55
3/8"	9.500	3	48	52
1/4"	6.250	7	55	45
N° 4	4.750	3	58	42
N° 6	3.350	4	62	38
N° 8	2.360	3	65	35
N° 10	2.000	1	66	34
N° 16	1.180	3	69	31
N° 20	0.850	2	71	29
N° 30	0.600	2	73	27
N° 40	0.425	1	74	26
N° 50	0.300	1	75	25
N° 80	0.177	2	77	23
N° 100	0.150	1	78	22
N° 200	0.075	2	80	20
-200	MTC E 1140	20	100	-

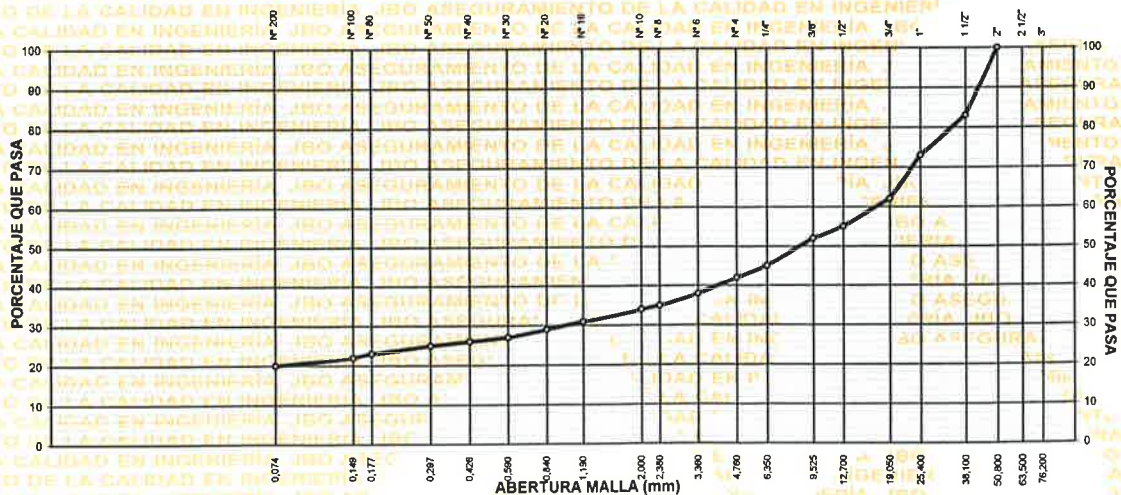
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Límite líquido (%) (MTC E 110 - 2000)	:	24.0
Límite plástico (%) (MTC E 111 - 2000)	:	15.0
Índice plástico (%) (MTC E 111 - 2000)	:	9.0
Clasificación SUCS (ASTM D 2487)	:	GC
Clasif. para el uso en vías transporte (ASTM D 3282)	:	A-2-4 (0)

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2000)	:	5.9
---	---	-----

Descripción de la muestra : Grava arcillosa con arena

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLM-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

**SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA**  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

Personal: **JUAN SERGIO AVILES CORDOVA**  
- Téc.: E.E.A. SERGIO AVILES CORDOVA  
- Rev.: M.M.F. CIP 65751





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1098

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provas Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**UBICACIÓN** : Junín

**FECHA INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

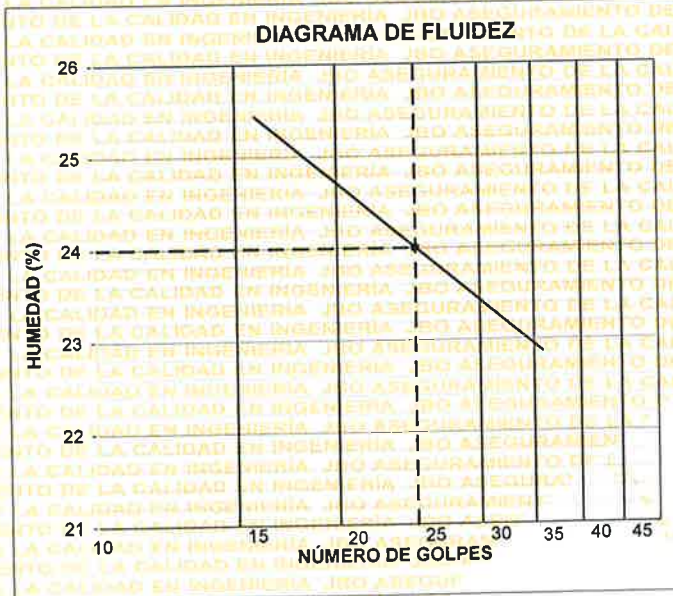
**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 6+000  
 C-4/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.20 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Grava arcillosa con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T4	T65	T77	T61	T20	T31
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	31.28	30.04	28.53	28.08	21.20	22.99
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	27.96	27.20	25.89	25.76	20.34	22.07
PESO AGUA, g	3.32	2.84	2.64	2.32	0.86	0.92
PESO DE LA CÁPSULA, g	14.77	15.54	14.78	15.75	14.72	15.84
PESO SUELO SECO, g	13.19	11.66	11.11	10.01	5.62	6.23
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	25.17	24.36	23.76	23.18	15.30	14.77
NÚMERO DE GOLPES	17	23	27	32		



**RESULTADOS DE ENSAYOS**

LÍMITE LÍQUIDO (%)	24
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15
IND. PLASTICIDAD (%)	9

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

*Sergio*  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040316 (20-03-15)

Personal:  
 - Téc.: E.E.A  
 - Rev.: M.M.F.

*[Signature]*  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59731





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1099

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provías Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 6+000  
 C-4/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.20 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Grava arcillosa con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 6+000, C-4/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.20 m.	5.9

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**

- Téc.: E.E.A.
- Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@boingenieros.com

1100

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta 2, km 6+000  
C-4/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.20 - 1.00 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			100
1 1/2"	37.500			
1"	25.000	7	7	93
3/4"	19.000	-	7	93
1/2"	12.500	7	14	86
3/8"	9.500	3	17	83
1/4"	6.250	9	26	74
N° 4	4.750	3	29	71
N° 6	3.350	4	33	67
N° 8	2.360	4	37	63
N° 10	2.000	1	38	62
N° 16	1.180	3	41	59
N° 20	0.850	2	43	57
N° 30	0.600	1	44	56
N° 40	0.425	1	45	55
N° 50	0.300	1	46	54
N° 80	0.177	1	47	53
N° 100	0.150	1	48	52
N° 200	0.075	2	50	50
-200	MTC E 1140	50	100	-

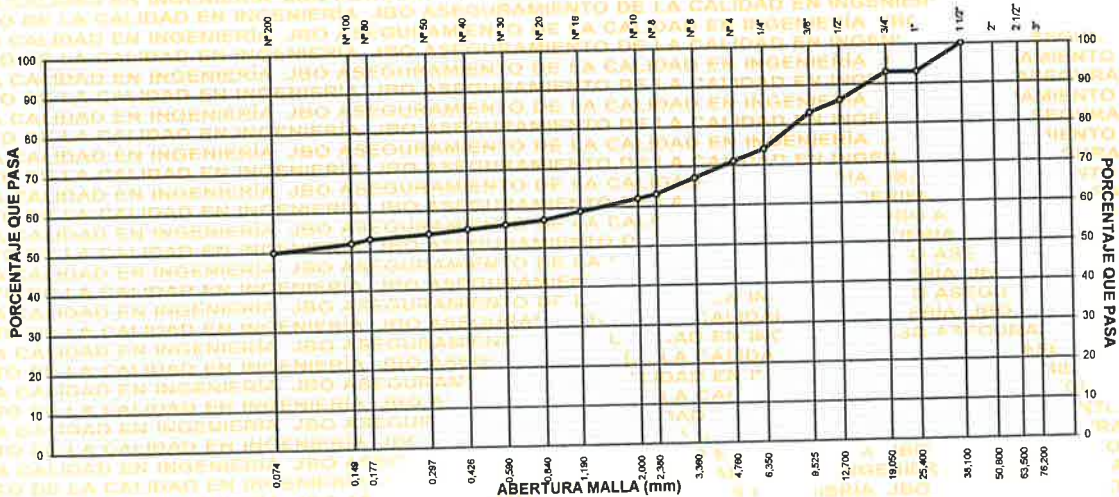
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Límite líquido (%)	(MTC E 110 - 2000)	:	38.0
Límite plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	26.0
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	12.0
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487)	:	ML
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3282)	:	A-6 (4)

**Cont. de humedad (%)** (MTC E 108 - 2000) : 13.1

**Descripción de la muestra** : Limo gravoso con arena

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

SERGIO EDUARDO VIAL  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El presente informe es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

Personal: **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**  
- Tec.: E.E.A. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
- Rev.: M.M.F. CIP 59781





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1101

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

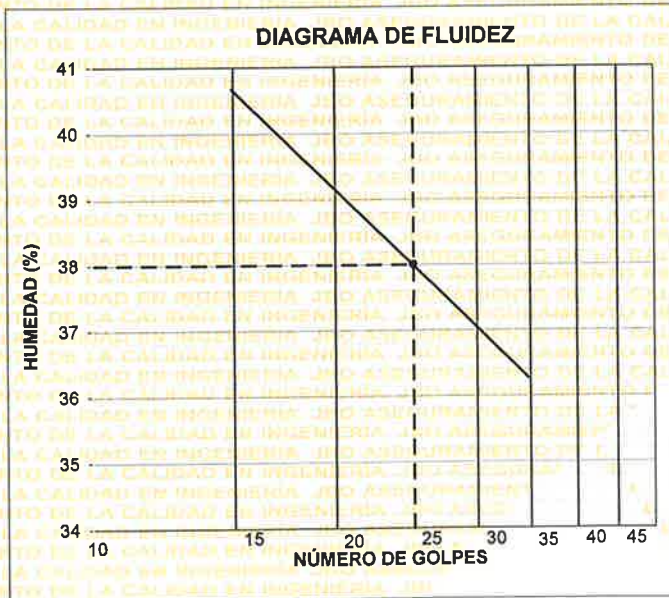
**IDENTIFICACIÓN** : Ruta, 2, km 6+000  
C-4/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.20 - 1.00 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Limo gravoso con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T129	T144	T142	T115	T38	T52
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	31.20	30.17	31.93	31.64	21.51	22.71
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.70	26.33	27.52	27.23	19.76	21.14
PESO AGUA, g	4.50	3.84	4.41	4.41	1.75	1.57
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.52	16.32	15.78	15.24	13.01	15.11
PESO SUELO SECO, g	11.18	10.01	11.74	11.99	6.75	6.03
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	40.25	38.36	37.56	36.78	25.93	26.02
NÚMERO DE GOLPES	16	24	27	31		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	38
LÍMITE PLÁSTICO (%)	26
ÍND. PLASTICIDAD (%)	12

**OBSERVACIONES:**  
- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
*[Firma]*  
SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

Equipos usados:  
- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
Personal:  
- Téc. : E.E.A. *[Firma]*  
- Rev. : M.M.F. *[Firma]*  
JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE :** Provías Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO :** "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN :** Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA :** Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN :** Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN :** Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO :** Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**  
**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN :** Ruta: 2, km 6+000  
 C-4/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.20 - 1.00 m.

**PRESENTACIÓN :** 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN :** Limo gravoso con arena

**CANTIDAD :** 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 6+000, C-4/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.20 - 1.00 m.	13.1

**OBSERVACIONES :**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59731

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1103

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junín

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 6+000  
 C-4/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.20 - 1.00 m.

**PRESENTACIÓN** : 03 Sacos de polipropileno.

**DESCRIPCIÓN** : Limo gravoso con arena

**CANTIDAD** : 100 Kg aprox.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA DE ENSAYO**

**Granulometría de la Muestra (MTC E 107 - MTC E 202)**

Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
2"	--	100
3/4"	7	93
3/8"	10	83
N°4	12	71
N°200	21	50
<N°200	50	--

**Límites de Atterberg (MTC E 110 - MTC E 111)**

**Límite Líquido** : 38.0 %

**Índice Plástico** : 12.0 %

**Clasificación de Suelos**

**SUCS (ASTM D-2487)** : ML

**Vías Transporte (ASTM D-3282)** : A-6 (4)

**CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO**

Descripción	Especimen N° 1	Especimen N° 2	Especimen N° 3
Energía de Compactación (kg-cm/cm <sup>3</sup> )	27.4	12.2	6.1
Densidad Seca Antes del Remojo (g/cm <sup>3</sup> )	1.870	1.797	1.777
Humedad de Compactación (%)	16.0	16.0	16.0
Humedad de Penetración (%)	21.7	22.2	22.8
Absorción (%)	5.7	6.2	6.8
Expansión (%)	1.75	2.41	2.85
Tiempo de Embebido (días)	4	4	4
Sobrecarga (kg)	4.5	4.5	4.5

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS**

**Proctor Modificado (MTC E 115 - 2000)**

**Método de Compactación** : B

**Máxima Densidad Seca (g/cm<sup>3</sup>)** : 1.870

**Óptimo Contenido de Humedad (%)** : 16.0

**C.B.R. a 2,5 mm de Penetración (MTC E 132 - 2000)**

**C.B.R. al 100 % de la M.D.S.** : 15.9 %

**C.B.R. al 95 % de la M.D.S.** : 7.9 %

**C.B.R. a 5,0 mm de Penetración (MTC E 132 - 2000)**

**C.B.R. al 100 % de la M.D.S.** : 18.9 %

**C.B.R. al 95 % de la M.D.S.** : 9.5 %

**Condiciones del Ensayo** : Embebido

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils

ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)
- PRM-01 JLF-0024115A (20-11-15)

**Personal**

-Téc.: E.E.A. *[Firma]*

-Rev.: M.M.F. **JUAN SERGIO LÓPEZ GUANDO**  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

*[Firma]*  
**SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74986

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 348-9494 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 6+000  
C-4/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.20 - 1.00 m.

**DESCRIPCIÓN** : Limo gravoso con arena

**PRESENTACIÓN** : 03 Sacos de polipropileno.

**CANTIDAD** : 100 kg aprox.

PROCTOR MODIFICADO (MTC E 115 - 2000)					CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)														
MTC E 115 - 2000					VOL. MOLDE : INDICADO			N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO : 4.5 Ton		CERT. DE CALIBRACIÓN: -PRM-01 JL-F-00241115A (20-11-19)						
N° DE MOLDE	SN	SN	SN	SN	N° DE MOLDE	MCB 1	MCB 6	MCB 9	N° MOLDE	1 (56 Golpes)		6 (25 Golpes)			9 (12 Golpes)				
N° GOLPES	25	25	25	25	N° DE GOLPES	56	25	12	PEN. (mm)	CARGA(N)	CARGA(kg)	CARGA(N)	CARGA(kg)	CARGA(N)	CARGA(kg)				
P. MOLDE + S. HÚMEDO (g)	3618.2	3611.0	3649.2	3620.0	VOLUMEN DE MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2110.0	2105.0	2086.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
PESO MOLDE (g)	1605.0	1605.0	1605.0	1605.0	P. MOLDE + S. HÚMEDO (g)	8831.3	8486.2	8681.7	0.5	84.1	9	58.9	6	42.1	4				
PESO SUELO HÚMEDO (g)	1913.2	2006.0	2044.2	2015.0	PESO MOLDE (g)	4254.0	4097.0	4383.0	1.0	252.4	26	176.7	18	126.2	13				
N° TARRO	23	4	19	341	211	67	33	15	PESO SUELO HÚMEDO (g)	4577.3	4389.2	4298.7	1.5	481.3	49	34	240.6	25	
P. TARRO + S. HÚMEDO (g)	610.8	595.5	487.1	511.3	600.3	542.7	593.1	573.9	N° TARRO	2	17	69	2.0	843.2	86	590.3	60	421.6	43
P. TARRO + S. SECO (g)	548.1	535.0	434.7	455.3	523.9	475.3	508.7	494.5	P. TARRO + S. HÚMEDO (g)	543.7	584.9	610.1	2.5	1265.8	129	886.1	90	632.9	65
PESO DE AGUA (g)	62.7	60.5	52.4	56.0	76.4	67.4	84.4	79.4	P. TARRO + S. SECO (g)	479.1	514.8	536.1	3.0	1663.0	170	1164.1	119	831.5	85
PESO DE TARRO (g)	66.4	72.8	83.1	82.2	76.4	78.2	62.3	77.1	PESO DE AGUA (g)	64.6	70.1	74.0	3.5	2120.8	216	52.0	151	1060.4	108
PESO SUELO SECO (g)	481.7	462.2	351.6	373.1	447.5	397.1	446.4	417.4	PESO DE TARRO (g)	75.5	76.8	74.0	4.0	2471.0	252	1729.7	176	1235.5	126
HUMEDAD (%)	13.0	13.1	14.9	15.0	17.1	17.0	18.9	19.0	PESO SUELO SECO (g)	403.6	438.0	462.1	4.5	2772.3	283	1940.6	198	1386.1	141
HUMEDAD PROMEDIO (%)	13.1	15.0	17.0	19.0	CONTENIDO DE HUMEDAD (g)	16.00	16.00	16.00	5.0	3097.0	316	2167.9	221	1548.5	158				
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.040	2.139	2.180	2.149	DENSIDAD HÚMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.169	2.085	2.061	7.5	4810.8	491	3367.5	343	2405.4	245				
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	1.804	1.861	1.863	1.806	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	1.670	1.797	1.777	10.0	5554.2	566	3887.9	396	2777.1	283				
<b>ABSORCIÓN</b>					<b>EXPANSIÓN</b>					<b>RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>									
N° MOLDE	MCB 1	MCB 6	MCB 9	FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> ) 1.870										
PESO SUELO HUM. + PLATO + MOLDE	10.708	11707	12466	09-16-16	12:30:00 p.m.	0.000"	0.000"	0.000"	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 16.0										
PESO DEL PLATO + MOLDE	5906	7083	7915	10-16-16					CBR A 2.5 mm DE PENETRACIÓN AL 100% DE LA M.D.S. (%) 15.9										
PESO SUELO HUMEDO EMBEBIDO	4802	4624	4551	11-16-16					CBR A 2.5 mm DE PENETRACIÓN AL 95% DE LA M.D.S. (%) 7.9										
PESO SUELO HUMEDO SIN EMBEBER	4577	4389	4299	12-16-16					SERIE AMERICANA 3/4" 3/8" N° 4 N°200 Pasa N°200										
PESO DEL AGUA ABSORBIDA	225	235	252	13-16-16	12:30:00 p.m.	0.080"	0.110"	0.130"	RETENIDO PARCIAL (%) 7 10 12 21 50										
PESO DEL SUELO SECO	3946	3784	3706	EXPANSIÓN (%)			1.75	2.41	2.85	LÍMITE LÍQUIDO 38 SUCS ML									
ABSORCIÓN DE AGUA	5.7	6.2	6.8							ÍNDICE DE PLASTICIDAD 12 AASHTO A-6 (4)									

Referencia :  
ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/m<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

Observaciones :  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Equipos usados:  
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal:  
- Téc.: E.E.A.  
- Rev.: M.M.F.

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
 SERGIO GUANDO AVILE CORONADO  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 71916

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 PRIMEIRO JEFE DE ESTUDIO  
 JOUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de Emisión : Lima, 27 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

1104



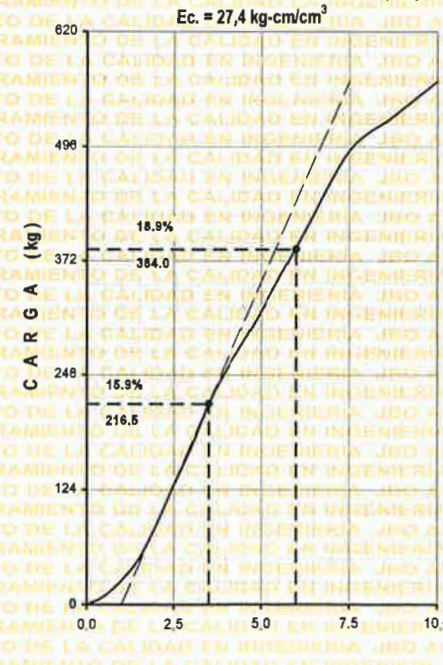
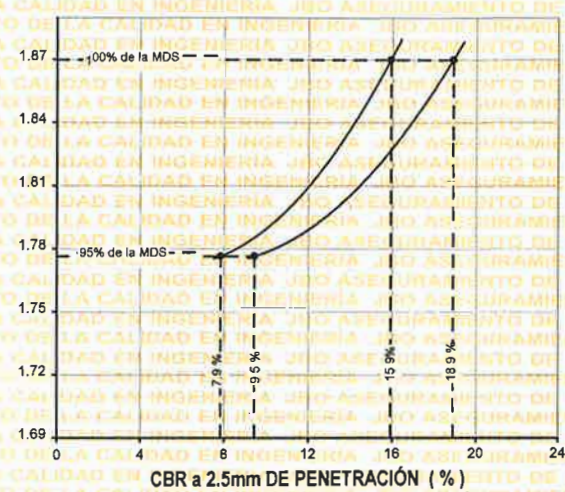
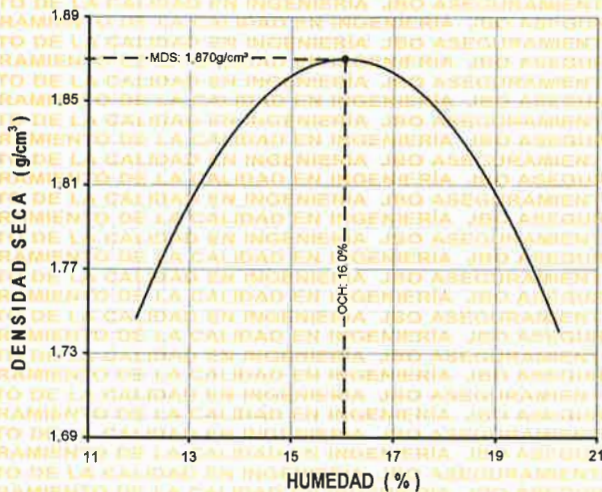
**INFORME DE ENSAYO**

<b>SOLICITANTE</b>	: Provias Nacional Ministerio de Transportes y Comunicaciones	<b>PROYECTO</b>	: "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".
<b>DIRECCIÓN</b>	: Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima	<b>UBICACIÓN</b>	: Junin
<b>REFERENCIA</b>	: Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO	<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: Lima, 25 de enero del 2016
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: Lima, 25 de enero del 2016	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 25 de enero del 2016

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	: Ruta: 2, km 6+000 C-4/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.20 - 1.00 m.	<b>PRESENTACIÓN</b>	: 03 Sacos de polipropileno
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Limo gravoso con arena	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg aprox.



**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
 ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74596

Equipos usados:  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)  
 - PRM-01 JLF-00241115A (20-11-15)

Personal  
 - Téc.: E.E.A. JUAN JOSÉ CÁNDIDO GUANDU  
 - Rev.: M.M.F. PECAJAS I.A. EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de Emisión : Lima, 27 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



**REGISTRO DE EXCAVACIÓN  
ASTM D 2488**

**Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos  
(Procedimiento de Visual - Manual)**

**PROYECTO :** "ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-3S (CONCEPCIÓN) – COMAS – EMP. PE-5S (SATIPO) / EMP. PE-5S (PTO. OCOPA) - ATALAYA / EMP. PE-5S (DV. BAJO KIMIRIKI) – BUENOS AIRES – PTO. PRADO – MAZAROBENI – CAMAJENI – POYENI, POR NIVELES DE SERVICIO".

**UBICACIÓN :** Junin

**FECHA DE MUESTREO :** 13/01/2016

**TÉCNICO :** Alberto Quispe Rivas

**VºBº ING. SUPERV. :** J. Sanchez Guando

**RUTA: 2  
CALICATA Nº 5**

**PROGRESIVA (km):** 8+000  
**LADO DE LA VÍA :** Derecho  
**NIVEL FREÁTICO :** -

**COORDENADAS UTM (WGS 84)**  
**COORDENADA X:** 577739  
**COORDENADA Y:** 8771116

Prof. m	MUESTRA	N.F.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0.00			
0.1	M-1		Grava arcillosa con arena, con las siguientes características: 38% de grava con tamaño máx.= 37.5 mm de forma angular; 31% de arena y pasante la malla Nº 200 = 31%, L.L.= 36%, L.P.= 19% e I.P.= 17%, contenido de humedad = 10.8%, compactación denso y tiene un color plomo.
0.2			
0.3			
0.4			
0.5	M-2		Arcilla alta plasticidad, con las siguientes características: 2% de arena y pasante la malla Nº 200 = 93%, L.L.= 58%, L.P.= 23% e I.P.= 35%, contenido de humedad = 11.3%, compactación denso y tiene un color marrón rojizo.
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

OBSERVACIONES:

REFERENCIA: ASTM D 2488 - Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)



feb-16

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1107

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta 2, km 8+000  
 C-5/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.40 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			100
1"	25.000	8	8	92
3/4"	19.000	8	16	84
1/2"	12.500	4	20	80
3/8"	9.500	5	25	75
1/4"	6.250	10	35	65
N° 4	4.750	3	38	62
N° 6	3.350	4	42	58
N° 8	2.360	4	46	54
N° 10	2.000	2	48	52
N° 16	1.180	5	53	47
N° 20	0.850	3	56	44
N° 30	0.600	2	58	42
N° 40	0.425	2	60	40
N° 50	0.300	2	62	38
N° 80	0.177	3	65	35
N° 100	0.150	1	66	34
N° 200	0.075	3	69	31
-200	MTC E 1140	31	100	-

**CARACTERIZACIÓN DEL SUELO**

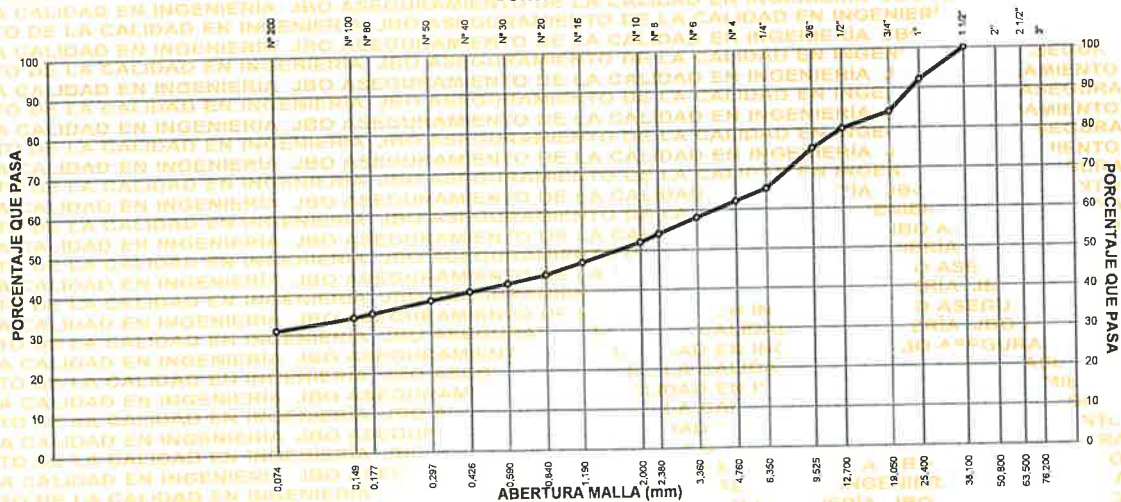
Limite líquido (%) (MTC E 110 - 2000)	:	36.0
Limite plástico (%) (MTC E 111 - 2000)	:	19.0
Índice plástico (%) (MTC E 111 - 2000)	:	17.0
Clasificación SUCS (ASTM D 2487)	:	GC
Clasif. para el uso en vías transporte (ASTM D 3282)	:	A-2-6 (1)

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2000) : 10.8

Descripción de la muestra : Grava arcillosa con arena

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Equipos usados:  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLM-0040315 (20-03-15)

Personal:  
 - Téc.: E.E.A. **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANO**  
 - Rev.: M.M.F. **SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016  
 El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1108

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

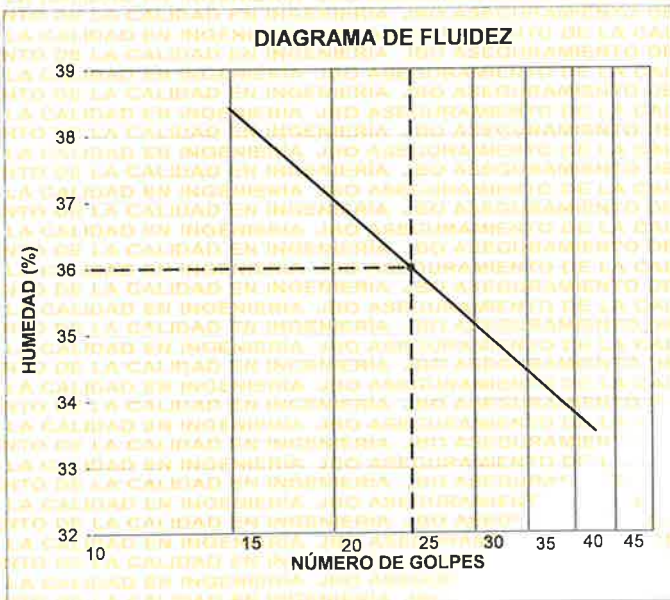
**IDENTIFICACIÓN** : Ruta 2, km 8+000  
C-5/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.40 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Grava arcillosa con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T4	T65	T77	T61	T39	T21
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	32.98	31.45	29.87	29.23	22.27	23.79
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	27.96	27.20	25.89	25.76	21.05	22.50
PESO AGUA, g	5.02	4.25	3.98	3.47	1.22	1.29
PESO DE LA CÁPSULA, g	14.77	15.54	14.78	15.75	14.60	15.74
PESO SUELO SECO, g	13.19	11.66	11.11	10.01	6.45	6.76
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	38.06	36.45	35.82	34.67	18.85	19.08
NÚMERO DE GOLPES	16	23	26	33		



**RESULTADOS DE ENSAYOS**

LÍMITE LÍQUIDO (%)	36
LÍMITE PLÁSTICO (%)	19
IND. PLASTICIDAD (%)	17

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

Equipos usados:

- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal:

- Téc. : E.E.A   
- Rev. : M.M.F. **JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO**  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
**SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la  
 Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la  
 Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas –  
 EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) –  
 Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos  
 Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani –  
 Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 8+000

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

C-5/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.40 m.

**DESCRIPCIÓN** : Grava arcillosa con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 8+000, C-5/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.40 m.	10.8

**OBSERVACIONES** :  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

*[Firma]*  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

*[Firma]*  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74995





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1110

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kiminki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 8+000  
C-5/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.40 m.

**PRESENTACIÓN** : 03 Sacos de polipropileno.

**DESCRIPCIÓN** : Grava arcillosa con arena

**CANTIDAD** : 100 Kg aprox.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA DE ENSAYO**

**Granulometría de la Muestra (MTC E 107 - MTC E 202)**

Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
2"	--	100
3/4"	16	84
3/8"	9	75
N°4	13	62
N°200	31	31
< N°200	31	--

**Límites de Atterberg (MTC E 110 - MTC E 111)**

Límite Líquido : 36.0 %  
Índice Plástico : 17.0 %

**Clasificación de Suelos**

SUCS (ASTM D-2487) : GC  
Vías Transporte (ASTM D-3282) : A-2-6 (1)

**CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO**

Descripción	Especimen N° 1	Especimen N° 2	Especimen N° 3
Energía de Compactación (kg-cm/cm <sup>3</sup> )	27.4	12.2	6.1
Densidad Seca Antes del Remojo (g/cm <sup>3</sup> )	1.950	1.875	1.853
Humedad de Compactación (%)	10.0	10.0	10.0
Humedad de Penetración (%)	10.7	11.3	11.8
Absorción (%)	0.7	1.3	1.8
Expansión (%)	1.00	1.30	1.70
Tiempo de Embebido (días)	4	4	4
Sobrecarga (kg)	4.5	4.5	4.5

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS**

**Proctor Modificado (MTC E 115 - 2000)**

Método de Compactación : C  
Máxima Densidad Seca (g/cm<sup>3</sup>) : 1.951  
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 10.0

**C.B.R. a 2,5 mm de Penetración (MTC E 132 - 2000)**

C.B.R. al 100 % de la M.D.S. : 36.5 %  
C.B.R. al 95 % de la M.D.S. : 18.0 %

**C.B.R. a 5,0 mm de Penetración (MTC E 132 - 2000)**

C.B.R. al 100 % de la M.D.S. : 43.6 %  
C.B.R. al 95 % de la M.D.S. : 21.7 %  
Condiciones del Ensayo : Embebido

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)
- PRM-01 JLE-00241115A (20-11-15)

**Personal**

- Técn.: E.E.A.   
- Rev.: M.M.F. **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

**SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@boingenieros.com

1111

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)**

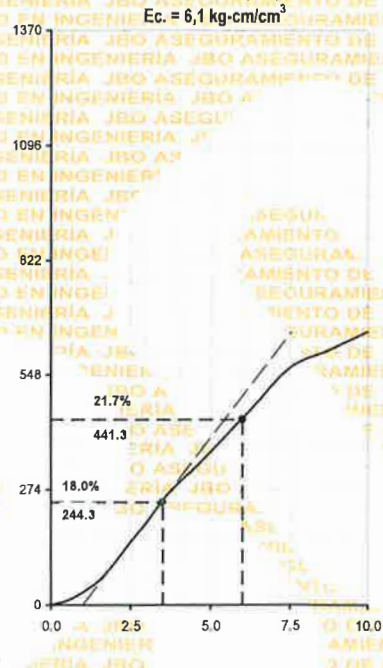
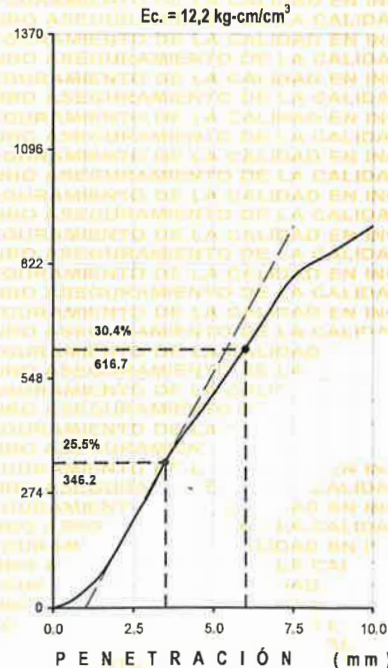
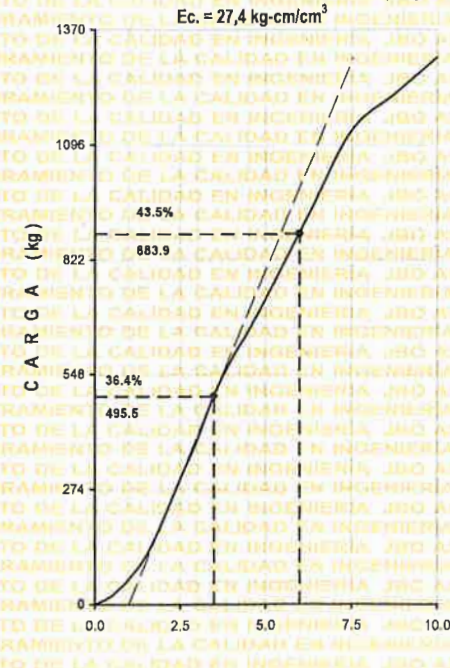
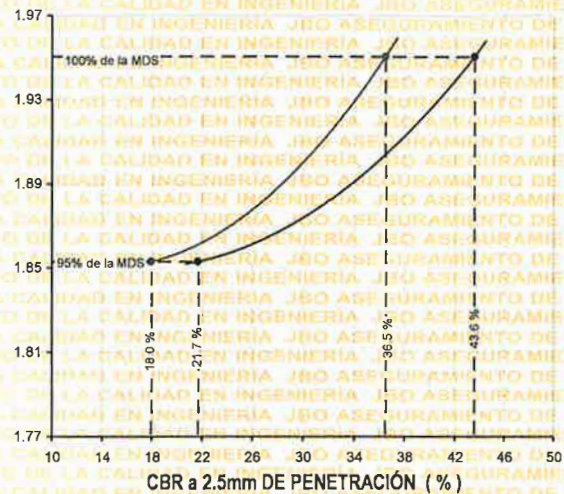
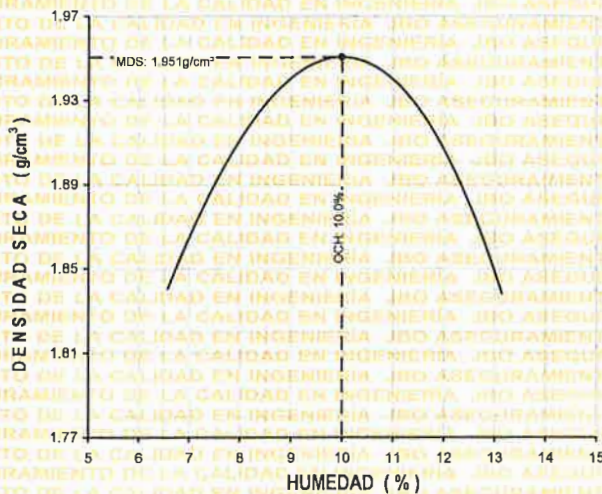
**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 8+000  
 C-5/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.40 m.

**PRESENTACIÓN** : 03 Sacos de polipropileno

**DESCRIPCIÓN** : Grava arcillosa con arena

**CANTIDAD** : 100 kg aprox.



**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

- ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft³ (2700 kN-m/m³)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74998

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)
  - PRM-01 JLD-00040315 (20-03-15)
- Personal  
 -Téc.: E.E.A. JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 -Rev.: M.M.F. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de Emisión : Lima, 27 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 348-9494 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

UBICACIÓN : Junin

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

FECHA DE INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 8+000  
C-5/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.40 m.

PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Grava arcillosa con arena

CANTIDAD : 100 kg aprox.

PROCTOR MODIFICADO (MTC E 115 - 2000)								CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)											
VOLUMEN DEL MOLDE		MÉTODO DE COMPACTACIÓN		" C "		VOL. MOLDE INDICADO		N° DE CAPAS : 5		CAP. DEL ANILLO : 4.5 Ton.		CERT. DE CALIBRACIÓN : - PRM-01 J.I.F-0024115A (20-11-15)							
N° DE MOLDE	S/N	S/N	S/N	S/N	N° DE MOLDE	MCB 11	MCB 8	MCB 7	N° MOLDE	11 (56 Golpes)		8 (25 Golpes)		7 (12 Golpes)					
N° GOLPES	56	56	56	56	N° DE GOLPES	56	25	12	PEN. (mm)	CARGA(N)	CARGA(kg)	CARGA(N)	CARGA(kg)	CARGA(N)	CARGA(kg)				
P. MOLDE + S. HÚMEDO (g)	7020.2	7178.8	7240.2	7178.3	VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	2102.0	2105.0	2109.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
PESO MOLDE (g)	2706.0	2706.0	2706.0	2706.0	P. MOLDE + S. HÚMEDO (g)	8831.9	8485.8	8568.6	0.5	193.5	20	1354	14	96.7	10				
PESO SUELO HÚMEDO (g)	4314.2	4472.8	4534.2	4472.3	PESO MOLDE (g)	4323.0	4146.0	4269.0	1.0	580.5	59	408.3	41	290.2	30				
N° TARRO	431	513	28	162	10.6	323	114	11	PESO SUELO HÚMEDO (g)	4508.9	43398	4297.6	1.5	1105.9	113	8.0	79	553.5	56
P. TARRO + S. HÚMEDO (g)	6021	5804	555.4	5655	621.2	5239	5466	5944	N° TARRO	20	34	155	2.0	1939.4	198	1357.6	138	958.7	99
P. TARRO + S. SECO (g)	5642	543.4	514.0	523.6	567.7	480.0	495.4	538.5	P. TARRO + S. HÚMEDO (g)	621.1	5746	584.9	2.5	2911.4	287	2038.0	208	1455.7	148
PESO DE AGUA (g)	37.9	37.0	41.4	41.9	53.5	43.9	51.2	55.9	P. TARRO + S. SECO (g)	570.9	528.9	538.2	3.0	3824.8	390	2677.4	273	1912.4	195
PESO DE TARRO (g)	74.8	68.4	70.0	68.9	73.4	76.1	78.0	81.3	PESO DE AGUA (g)	50.2	457	467	3.5	4877.8	497	52.0	348	2438.9	249
PESO SUELO SECO (g)	489.4	475.0	444.0	454.7	494.3	403.9	417.4	457.2	PESO DE TARRO (g)	67.7	74.1	70.6	4.0	5883.2	580	3978.3	406	2841.6	290
HUMEDAD (%)	7.7	7.8	9.3	9.2	10.8	10.9	12.3	12.2	PESO SUELO SECO (g)	503.2	4548	467.6	4.5	6376.2	650	4453.3	455	318.8	325
HUMEDAD PROMEDIO (%)	7.8	9.3	10.8	12.3	CONTENIDO DE HUMEDAD (g)	100.0	100.0	100.0	5.0	7123.2	726	4986.2	508	3561.6	363				
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³)	2.050	2.125	2.154	2.125	DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³)	2.145	2.062	2.038	7.5	11064.7	1128	7745.3	790	5532.4	564				
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.902	1.945	1.943	1.892	DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.950	1.875	1.853	10.0	12774.6	1303	8942.2	912	6387.3	651				
ABSORCIÓN				EXPANSIÓN				RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS											
N° MOLDE	MCB 11	MCB 8	MCB 7	FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.951									
PESO SUELO HUM. + PLATO + MOLDE	12250	10327	10362	11-feb-16	12:30:00 p.m.	0.000"	0.000"	0.000"	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.0									
PESO DEL PLATO + MOLDE	7723	5936	5994	12-feb-16					CBR A 2.5 mm DE PENETRACION AL 100% DE LA M.D.S.	36.5									
PESO SUELO HUMEDO EMBEBIDO	4537	4391	4368	13-feb-16					CBR A 2.5 mm DE PENETRACION AL 95% DE LA M.D.S.	18.0									
PESO SUELO HUMEDO SIN EMBEBER	4509	4340	4298	14-feb-16					SERIE AMERICANA	3/4"	3/8"	N° 4	N° 200	Pasa N° 200					
PESO DEL AGUA ABSORBIDA	26	51	70	15-feb-16	12:30:00 p.m.	0.046"	0.059"	0.078"	RETENIDO PARCIAL (%)	16	9	13	31	31					
PESO DEL SUELO SECO	4099	3945	3907	EXPANSIÓN (%)			1.00	1.30	1.70	LÍMITE LÍQUIDO	36	SUCS	GC						
ABSORCIÓN DE AGUA	0.7	1.3	1.8							ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17	AASHTO	A-2-6 (1)						

Referencia :  
ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft³ (2700 kN-m/m³)

Observaciones :  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Equipos usados:  
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)  
Personal:  
- Téc.: E.E.A.  
- Rev.: M.M.F.

SERGIO EDUARDO AMIL GUAYDO  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 743980  
 CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUAYDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAPELAMENTOS  
 CIP 58781

Fecha de Emisión : Lima, 27 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

1112





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1113

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Salpo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Alalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 8+000  
 C-5/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.40 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

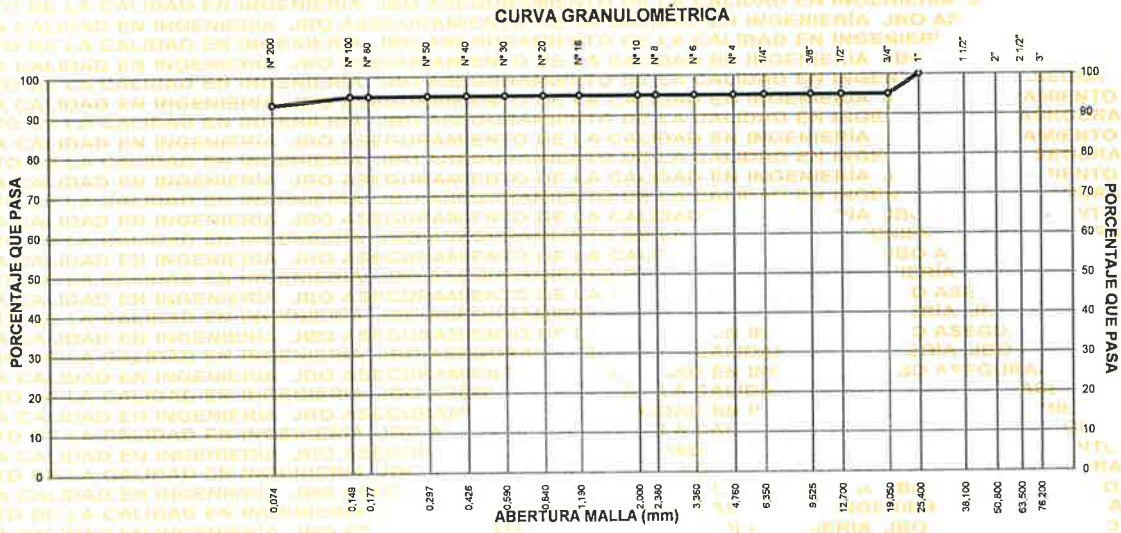
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			100
3/4"	19.000	5	5	95
1/2"	12.500	-	5	95
3/8"	9.500	-	5	95
1/4"	6.250	-	5	95
N° 4	4.750	-	5	95
N° 6	3.350	-	5	95
N° 8	2.360	-	5	95
N° 10	2.000	-	5	95
N° 16	1.180	-	5	95
N° 20	0.850	-	5	95
N° 30	0.600	-	5	95
N° 40	0.425	-	5	95
N° 50	0.300	-	5	95
N° 80	0.177	-	5	95
N° 100	0.150	-	5	95
N° 200	0.075	2	7	93
-200	MTC E 1140	93	100	-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	(MTC E 110 - 2000)	:	58.0
Limite plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	23.0
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	35.0
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487)	:	CH
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3282)	:	A-7-6 (36)

**Cont. de humedad (%)** (MTC E 108 - 2000) : 11.3

**Descripción de la muestra** : Arcilla alta plasticidad

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D 4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Equipos usados:  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

Personal: *[Firma]*  
 - Téc.: EEA JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 - Especialista EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 - Rev.: M.M.F. CIP 59781





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: inform@jboingenieros.com

1114

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provías Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

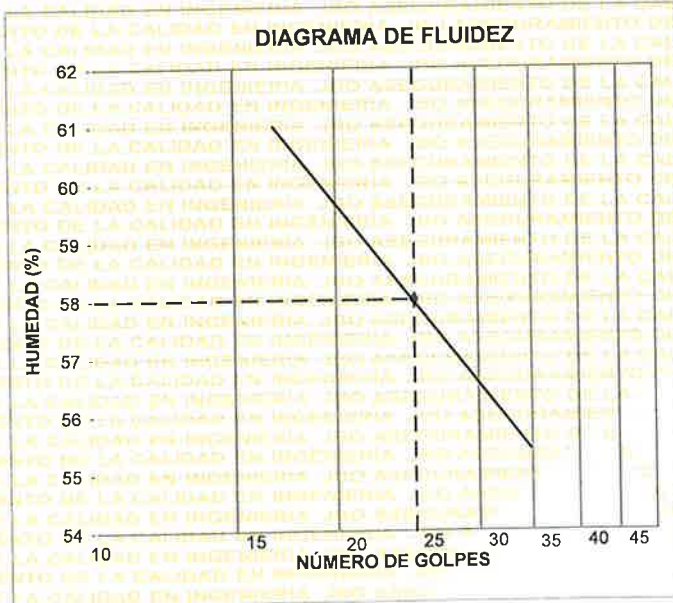
**IDENTIFICACIÓN** : Ruta 2, km 8+000  
 C-5/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.40 - 1.50 m.

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla alta plasticidad

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T44	T94	T84	T125	T61	T38
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	34.28	31.46	35.90	33.90	23.95	20.53
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.94	25.54	28.38	27.25	22.43	19.11
PESO AGUA, g	7.34	5.92	7.52	6.65	1.52	1.42
PESO DE LA CÁPSULA, g	14.80	15.38	15.20	15.44	15.75	13.01
PESO SUELO SECO, g	12.14	10.16	13.18	11.81	6.68	6.10
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	60.47	58.27	57.06	56.31	22.75	23.28
NÚMERO DE GOLPES	18	24	28	31		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	58
LÍMITE PLÁSTICO (%)	23
ÍND. PLASTICIDAD (%)	35

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74386

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal:  
 - Téc.: E.E.A.   
 - Rev.: M.M.F. JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1115

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provías Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la  
 Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la  
 Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas –  
 EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) -  
 Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos  
 Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni –  
 Poyeni, por niveles de servicio\*.

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
 MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 8+000  
 C-5/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.40 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla alta plasticidad

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 8+000, C-5/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.40 - 1.50 m.	11.3

**OBSERVACIONES :**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016  
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74096

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN  
ASTM D 2488  
Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos  
(Procedimiento de Visual - Manual)**

**PROYECTO** : "ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-3S (CONCEPCIÓN) – COMAS – EMP. PE-5S (SATIPO) / EMP. PE-5S (PTO. OCOPA) - ATALAYA / EMP. PE-5S (DV. BAJO KIMIRIKI) – BUENOS AIRES – PTO. PRADO – MAZAROBENI – CAMAJENI – POYENI, POR NIVELES DE SERVICIO".

**UBICACIÓN** : JunIn **FECHA DE MUESTREO** : 13/01/2016

**TÉCNICO** : Alberto Quispe Rivas **VºBº ING. SUPERV.** : J. Sanchez Guando


**RUTA: 2  
CALICATA Nº 6**

**PROGRESIVA (km):** 9+960 **COORDENADAS UTM (WGS 84)**

**LADO DE LA VÍA :** Derecho **COORDENADA X:** 578808

**NIVEL FREÁTICO :** -.- **COORDENADA Y:** 8772093

Prof. m	MUESTRA	N.F.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0.00			
0.1	M-1		Grava limosa con arena, con las siguientes características: 56% de grava con tamaño máx.= 50 mm de forma angular; 22% de arena y pasante la malla N° 200 = 22%, material no plástico, contenido de humedad = 4.9%, compacidad denso y tiene un color beige.
0.2			
0.3			
0.4	M-2		Arcilla de baja plasticidad con arena, con las siguientes características: 15% de arena y pasante la malla N° 200 = 85%, L.L.= 35%, L.P.= 20% e I.P.= 15%, contenido de humedad = 21.2%, compacidad denso y tiene un color marrón claro.
0.5			
0.6			
0.7	M-3		Arcilla alta plasticidad, con las siguientes características: 14% de arena y pasante la malla N° 200 = 86%, L.L.= 53%, L.P.= 26% e I.P.= 27%, contenido de humedad = 28.3%, compacidad denso y tiene un color marrón oscuro.
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

OBSERVACIONES:  
 REFERENCIA: ASTM D 2488 - Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)



feb-16

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1117

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocoapa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio\*.

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta 2, km 9+960  
C-6/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.20 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
SERIE AMERICANA	MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
	ABERTURA (mm)				
3"	75.000				
2 1/2"	62.500				100
2"	50.000				
1 1/2"	37.500		16	16	84
1"	25.000		-	16	84
3/4"	19.000		12	28	72
1/2"	12.500		11	39	61
3/8"	9.500		6	45	55
1/4"	6.250		7	52	48
N° 4	4.750		4	56	44
N° 6	3.350		3	59	41
N° 8	2.360		3	62	38
N° 10	2.000		1	63	37
N° 16	1.180		3	66	34
N° 20	0.850		2	68	32
N° 30	0.600		2	70	30
N° 40	0.425		2	72	28
N° 50	0.300		1	73	27
N° 80	0.177		2	75	25
N° 100	0.150		-	75	25
N° 200	0.075		3	78	22
-200	MTC E 1140		22	100	-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido	(%)	(MTC E 110 - 2000)	: NP
Limite plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: NP
Índice plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: NP
Clasificación SUCS		(ASTM D 2487)	: GM
Clasif. para el uso en vías transporte		(ASTM D 3282)	: A-1-b (0)

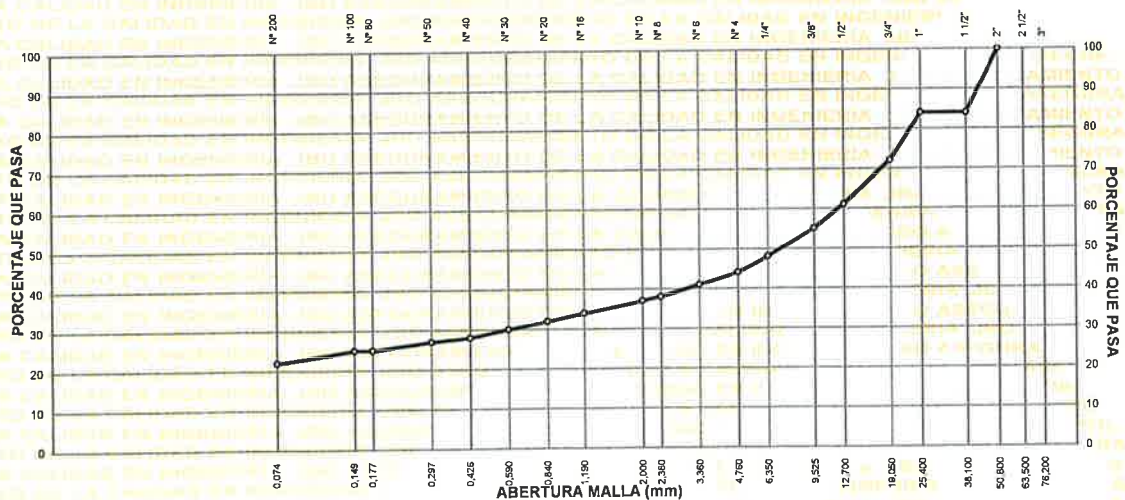
**Cont. de humedad** (%) (MTC E 108 - 2000) : 4.9

**Descripción de la muestra** : Grava limosa con arena

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



Referencia:  
ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils  
ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils  
ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass  
ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)  
ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes  
ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Equipos usados:  
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLM-00040315 (20-03-15)

Personal:  
- Téc.: E.E.A. **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**  
- Rev.: M.M.F. **ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS**  
CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

Fecha de Emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.  
**SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996



**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la  
 Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera  
 EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S  
 (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-  
 5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado –  
 Mazarobeni – Camajeni – Poyen, por niveles de servicio\*.

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 9+960

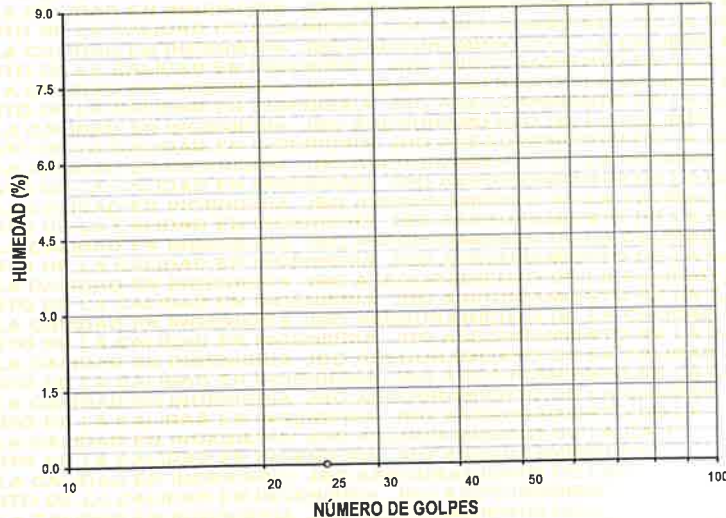
**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Grava limosa con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	--	--	--	--	--	--
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



Referencia:  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils


RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
IND. PLASTICIDAD (%)	NP

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo formar los rollitos de 1/8" de diámetro, se desmorona.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por personal de JBO Ingenieros S.A.C.

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal:  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
**JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO**  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
**SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA**  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provías Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
 MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 9+960

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

C-6/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.20 m.

**DESCRIPCIÓN** : Grava limosa con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 9+960, C-6/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.20 m.	4.9

**OBSERVACIONES :**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SANCHEZ CUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996



**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

PROYECTO : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP, PE-3S (Concepción) – Comas – EMP, PE-5S (Satipo) / EMP, PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP, PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio\*.

UBICACIÓN : Junin

FECHA DE INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 MTC E 107 - 2000**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 9+960  
 C-6/M-2, Lado derecho, Prof.: 0.20 - 0.60 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno  
 CANTIDAD : 05 kg aprox.

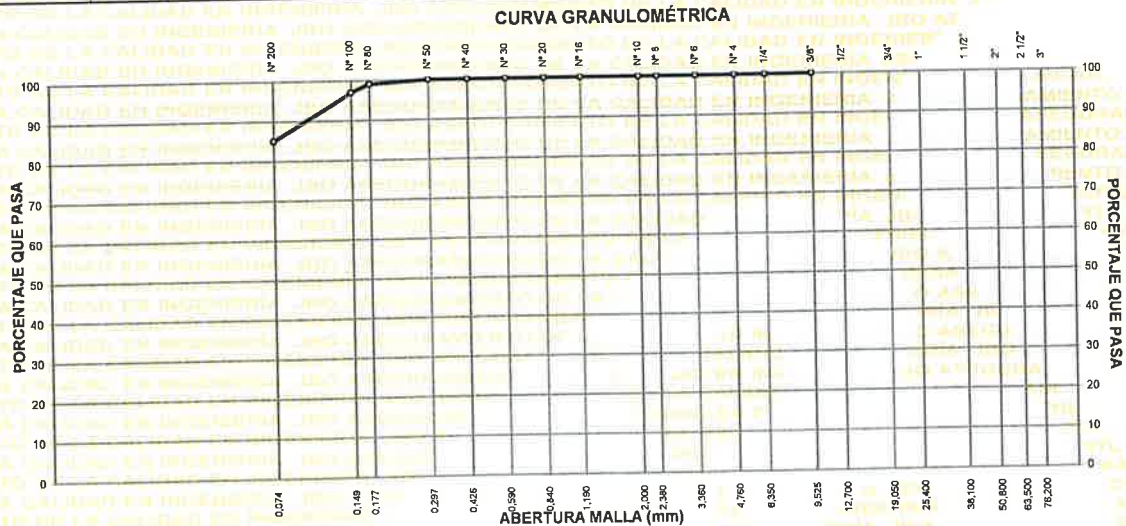
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			
1/2"	12.500			100
3/8"	9.500			100
1/4"	6.250			100
N° 4	4.750	-		100
N° 6	3.350	-		100
N° 8	2.360	-		100
N° 10	2.000	-		100
N° 16	1.180	-		100
N° 20	0.850	-		100
N° 30	0.600	-		100
N° 40	0.425	-		100
N° 50	0.300	-		100
N° 80	0.177	1	1	99
N° 100	0.150	2	3	97
N° 200	0.075	12	15	85
-200	MTC E 1140	85	100	-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido	(%)	(MTC E 110 - 2000)	: 35.0
Limite plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 20.0
Índice plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 15.0
Clasificación SUCS		(ASTM D 2487)	: CL
Clasif. para el uso en vías transporte		(ASTM D 3282)	: A-6 ( 12 )

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2000) : 21.2

Descripción de la muestra : Arcilla de baja plasticidad con arena

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLM-00040315 (20-03-15)

Personal: **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**  
 - Téc.: E.E.A. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 - Rev.: M.M.F. CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1121

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Proviás Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio".

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

UBICACIÓN : Junin

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

FECHA INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

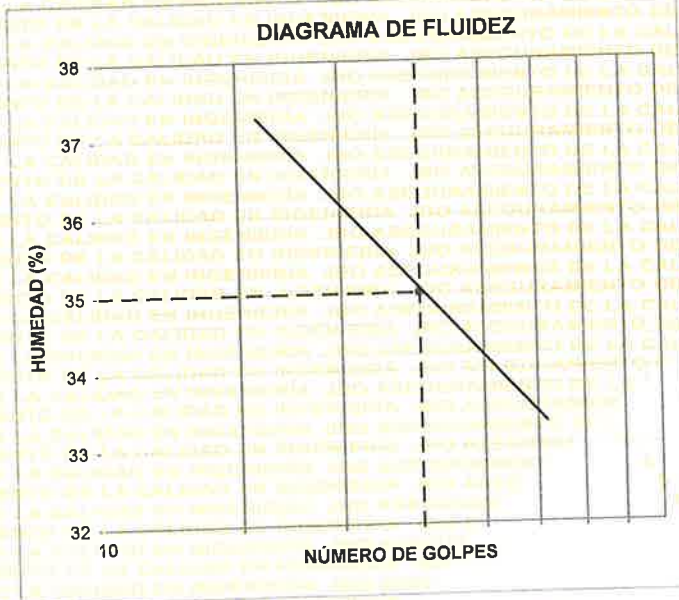
IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 9+960  
C-6/M-2, Lado derecho, Prof.: 0.20 - 0.60 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Arcilla de baja plasticidad con arena

CANTIDAD : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T142	T42	T97	T107	T17	T7
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	31.24	28.81	30.49	31.70	22.72	23.96
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	27.07	25.12	26.58	27.59	21.40	22.66
PESO AGUA, g	4.17	3.69	3.91	4.11	1.32	1.30
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.78	14.72	15.25	15.45	14.73	16.24
PESO SUELO SECO, g	11.29	10.40	11.33	12.14	6.67	6.42
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	36.94	35.47	34.51	33.86	19.79	20.25
NÚMERO DE GOLPES	17	23	28	32		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	35
LÍMITE PLÁSTICO (%)	20
ÍND. PLASTICIDAD (%)	15

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
*Serjio*  
SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74906

Equipos usados:  
- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal:  
- Téc.: E.E.A. *Juan Sergio Sánchez Guando*  
- Rev.: M.M.F. *Juan Sergio Sánchez Guando*  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59789

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016  
El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1122

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

## INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Provías Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio\*.

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

UBICACIÓN : Junin

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

FECHA DE INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

### MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2000

#### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 9+960  
C-6/M-2, Lado derecho, Prof.: 0.20 - 0.60 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Arcilla de baja plasticidad con arena

CANTIDAD : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
2, C-6/M-2, Lado derecho, Prof.: 0.20 - 0.60 m.	21.2

#### OBSERVACIONES :

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

#### Referencia:

ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

#### Equipos usados:

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

#### Personal:

- Téc.: E.E.A.  
- Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
  
JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
  
SERGIO EDUARDO AVILÉS CÓRDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996



**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

UBICACIÓN : Junin

FECHA DE INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 MTC E 107 - 2000**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 9+960  
 C-6/M-3, Lado derecho, Prof.: 0.60 - 1.50 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno  
 CANTIDAD : 05 kg aprox.

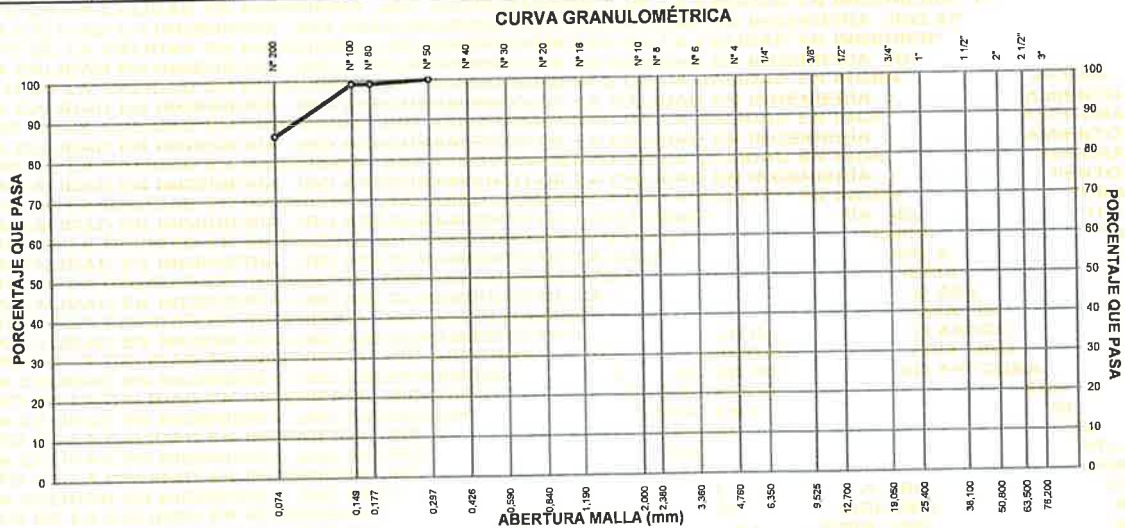
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			
1/2"	12.500			
3/8"	9.500			
1/4"	6.250			
N° 4	4.750			
N° 6	3.350			
N° 8	2.360			
N° 10	2.000			
N° 16	1.180			
N° 20	0.850			
N° 30	0.600			
N° 40	0.425			
N° 50	0.300			100
N° 80	0.177	1	1	99
N° 100	0.150	-	1	99
N° 200	0.075	13	14	86
-200	MTC E 1140	86	100	-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO				
Límite líquido	(%)	(MTC E 110 - 2000)	:	53.0
Límite plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	:	26.0
Índice plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	:	27.0
Clasificación SUCS		(ASTM D 2487)	:	CH
Clasif. para el uso en vías transporte		(ASTM D 3282)	:	A-7.6 (26)

Cont. de humedad	(%)	(MTC E 108 - 2000)	:	28.3
------------------	-----	--------------------	---	------

Descripción de la muestra : Arcilla alta plasticidad

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 µm) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

SERGIO EDUARDO ALONSO  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

Personal: E.E. JUAN BERNARDINO GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Rev.: M.M.F.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@boingenieros.com

1124

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Proviás Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio".

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

UBICACIÓN : Junin

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

FECHA INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

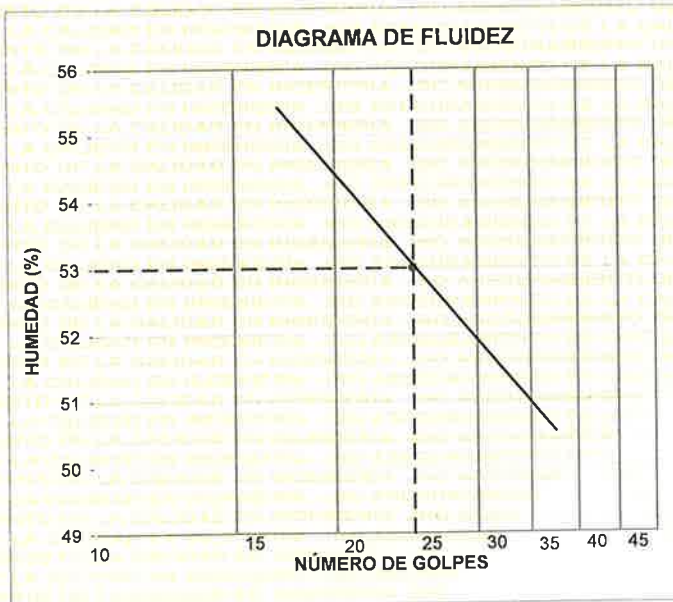
IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 9+960  
C-6/M-3, Lado derecho, Prof.: 0.60 - 1.50 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Arcilla alta plasticidad

CANTIDAD : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T117	T137	T64	T104	T22	T78
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	32.18	34.30	34.01	34.94	22.70	21.67
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.15	27.80	27.77	28.28	21.16	20.19
PESO AGUA, g	6.03	6.50	6.24	6.66	1.54	1.48
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.28	15.68	15.89	15.39	15.17	14.57
PESO SUELO SECO, g	10.87	12.12	11.88	12.89	5.99	5.62
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	55.47	53.63	52.53	51.67	25.71	26.33
NÚMERO DE GOLPES	17	23	26	32		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	53
LÍMITE PLÁSTICO (%)	26
ÍND. PLASTICIDAD (%)	27

**OBSERVACIONES:**  
- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
*Sergio*  
SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

Equipos usados:  
- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal: **CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
*Juan Sergio*  
- Téc. : E.E.A.  
- Rev. : M.M.F. JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ata  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1125

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junín

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 9+960  
C-6/M-3, Lado derecho, Prof.: 0.60 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla alta plasticidad

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 9+960, C-6/M-3, Lado derecho, Prof.: 0.60 - 1.50 m.	28.3

**OBSERVACIONES** :  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
- Téc.: E.E.A.  
- Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
SERGIO EDUARDO AMILES CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN  
ASTM D 2488  
Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos  
(Procedimiento de Visual - Manual)**

**PROYECTO :** "ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-3S (CONCEPCIÓN) – COMAS – EMP. PE-5S (SATIPO) / EMP. PE-5S (PTO. OCOPA) - ATALAYA / EMP. PE-5S (DV. BAJO KIMIRIKI) – BUENOS AIRES – PTO. PRADO – MAZAROBENI – CAMAJENI – POYENI, POR NIVELES DE SERVICIO".

**UBICACIÓN :** Junín

**FECHA DE MUESTREO :** 13/01/2016

**TÉCNICO :** Alberto Qulape Rivas

**VºBº ING. SUPERV. :** J. Sanchez Guando

**RUTA: 2  
CALICATA N° 7**

**PROGRESIVA (km):** 12+000

**COORDENADAS UTM (WGS 84)**

**LADO DE LA VÍA :** Izquierdo

**COORDENADA X:** 578379

**NIVEL FREÁTICO :** -

**COORDENADA Y:** 8773155

Prof. 0.00	m	MUESTRA	N.F.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0.1		M-1		Grava limosa con arena, con las siguientes características: 64% de grava con tamaño máx.= 37.5 mm de forma angular; 21% de arena y pasante la malla N° 200 = 15%, material no plástico, contenido de humedad = 3.5%, compacidad denso y tiene un color beige.
0.2				
0.3				
0.4				
0.5				
0.6				Arcilla de baja plasticidad, con las siguientes características: 5% de arena y pasante la malla N° 200 = 92%, L.L.= 26%, L.P.= 17% e I.P.= 9%, contenido de humedad = 12.7%, compacidad denso y tiene un color marrón rojizo.
0.7				
0.8		M-2		
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

  
**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

OBSERVACIONES:

REFERENCIA: ASTM D 2488 - Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)



feb-16

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74336





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1127

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Salpo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio\*.

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 12+000  
C-7/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.10 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			100
1 1/2"	37.500			
1"	25.000	6	6	94
3/4"	19.000	11	17	83
1/2"	12.500	19	36	64
3/8"	9.500	12	48	52
1/4"	6.250	11	59	41
N° 4	4.750	5	64	36
N° 6	3.350	4	68	32
N° 8	2.360	2	70	30
N° 10	2.000	1	71	29
N° 16	1.180	3	74	26
N° 20	0.850	1	75	25
N° 30	0.600	1	76	24
N° 40	0.425	1	77	23
N° 50	0.300	1	78	22
N° 80	0.177	2	80	20
N° 100	0.150	1	81	19
N° 200	0.075	4	85	15
-200	MTC E 1140	15	100	

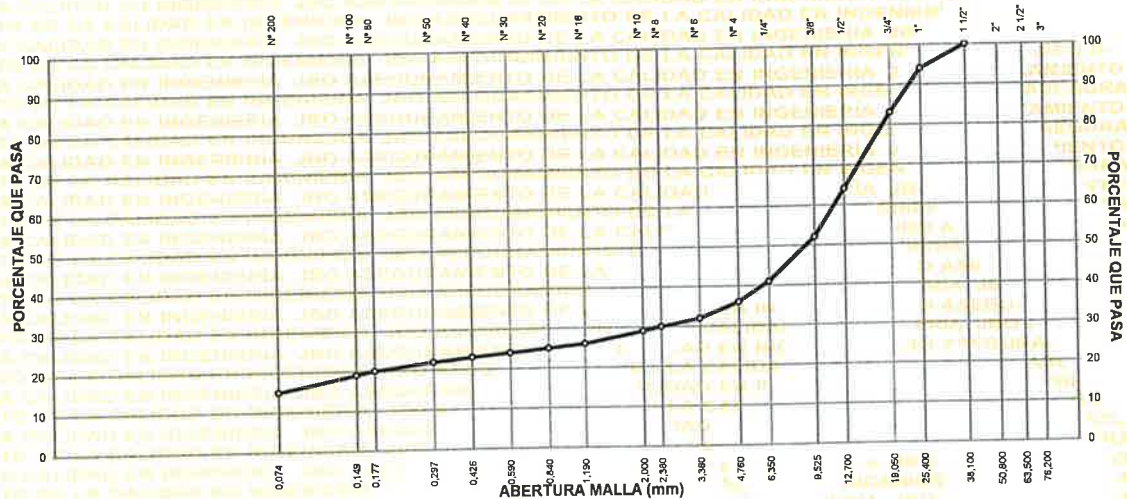
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	(MTC E 110 - 2000)	:	NP
Limite plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	NP
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	NP
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487)	:	GM
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3282)	:	A-1-a (0)

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2000) : 3.5

Descripción de la muestra : Grava limosa con arena

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

Personal: **JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO**  
- Téc. E.F.A. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
- Rev. M.M.F. CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

**SERGIO EDUARDO AVILES GORDOVA**  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 7305

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1128

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Salipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solcitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

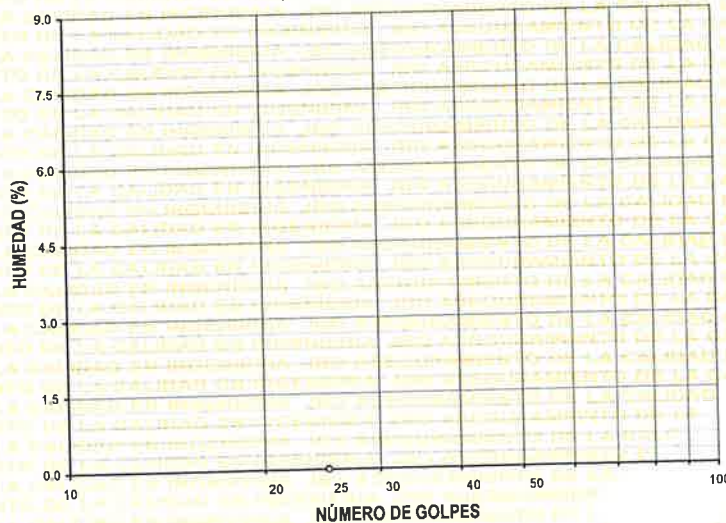
**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta 2, km 12+000 **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
 C-7/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.10 m.

**DESCRIPCIÓN** : Grava Ilmosa con arena **CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	--	--	--	--	--	--
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍND. PLASTICIDAD (%)	NP

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo formar los rollitos de 1/8" de diámetro, se desmorona.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por personal de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal: **CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1129

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provías Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la  
 Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la  
 Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas –  
 EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) –  
 Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos  
 Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni –  
 Poyeni, por niveles de servicio\*.

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 12+000  
 C-7/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.10 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Grava limosa con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 12+000, C-7/M-1, Lado Izquierdo, Prof.: 0.00 - 0.10 m.	3.5

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**

- Téc.: E.E.A.
- Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

JUAN BERTRANDO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74995





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1130

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provlas Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junín

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 12+000  
C-7/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.10 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			
1/2"	12.500			100
3/8"	9.500	1	1	99
1/4"	6.250	1	2	98
N° 4	4.750	1	3	97
N° 6	3.350	1	4	96
N° 8	2.360	1	5	95
N° 10	2.000	-	5	95
N° 16	1.180	1	6	94
N° 20	0.850	-	6	94
N° 30	0.600	-	6	94
N° 40	0.425	-	6	94
N° 50	0.300	-	6	94
N° 80	0.177	1	7	93
N° 100	0.150	-	7	93
N° 200	0.075	1	8	92
-200	MTC E 1140	92	100	

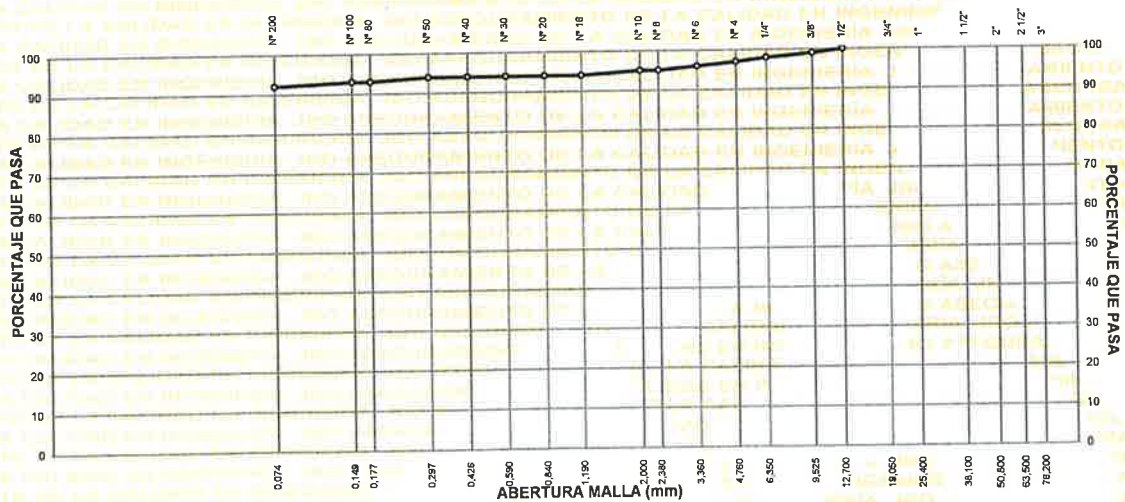
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	(MTC E 110 - 2000)	:	26.0
Limite plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	17.0
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	9.0
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487)	:	CL
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3282)	:	A-4 (7)

Cont. de humedad (%)	(MTC E 108 - 2000)	:	12.7
----------------------	--------------------	---	------

Descripción de la muestra : Arcilla de baja plasticidad

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



Referencia:  
ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils  
ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils  
ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass  
ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)  
ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes  
ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Equipos usados:  
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

Personal: .....  
- Téc.: E.E.A. JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
- Rev.: M.M.F.  
CIP 59781

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1131

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima  
REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO  
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

UBICACIÓN : Junin  
FECHA INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

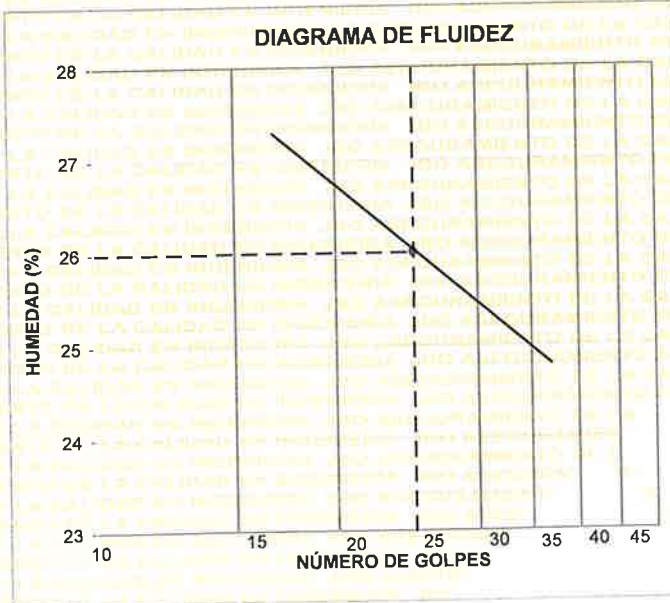
IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 12+000  
C-7/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.10 - 1.50 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Arcilla de baja plasticidad

CANTIDAD : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.						
CÁPSULA No.	T127	T115	T30	T23	T15	T46
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	30.24	29.40	26.65	28.40	24.36	23.00
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	27.10	26.46	23.77	25.84	23.11	21.84
PESO AGUA, g	3.14	2.94	2.88	2.56	1.25	1.16
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.48	15.24	12.44	15.67	15.87	14.88
PESO SUELO SECO, g	11.62	11.22	11.33	10.17	7.24	6.96
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	27.02	26.20	25.42	25.17	17.27	16.71
NÚMERO DE GOLPES	18	25	29	33		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26
LÍMITE PLÁSTICO (%)	17
ÍND. PLASTICIDAD (%)	9

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

Equipos usados:  
- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIOS

Personal:

- Téc. : E.E.A
- Rev. : M.M.F.

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1132

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE :** Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO :** "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN :** Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA :** Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN :** Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN :** Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO :** Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
 MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN :** Ruta: 2, km 12+000  
 C-7/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.10 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN :** 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN :** Arcilla de baja plasticidad

**CANTIDAD :** 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 12+000, C-7/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.10 - 1.50 m.	12.7

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**

- Téc.: E.E.A.
- Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 JULIO SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1133

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio\*.

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 12+000  
C-7/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.10 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 03 Sacos de polipropileno.

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla de baja plasticidad

**CANTIDAD** : 100 Kg aprox.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA DE ENSAYO**

**Granulometría de la Muestra (MTC E 107 - MTC E 202)**

Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
2*	--	100
3/4*	--	100
3/8*	1	99
N°4	2	97
N°200	5	92
< N°200	92	--

**Limites de Atterberg (MTC E 110 - MTC E 111)**

Límite Líquido : 26.0 %  
Índice Plástico : 09.0 %

**Clasificación de Suelos**

SUCS (ASTM D-2487) : CL  
Vias Transporte (ASTM D-3282) : A-4 (7)

**CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO**

Descripción	Especimen N° 1	Especimen N° 2	Especimen N° 3
Energía de Compactación (kg-cm/cm <sup>3</sup> )	27.4	12.2	6.1
Densidad Seca Antes del Remojo (g/cm <sup>3</sup> )	1.850	1.782	1.758
Humedad de Compactación (%)	13.0	13.0	13.0
Humedad de Penetración (%)	21.7	23.1	22.8
Absorción (%)	8.7	10.1	9.8
Expansión (%)	3.40	4.14	4.60
Tiempo de Embebido (días)	4	4	4
Sobrecarga (kg)	4.5	4.5	4.5

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS**

**Proctor Modificado (MTC E 115 - 2000)**

Método de Compactación : A  
Máxima Densidad Seca (g/cm<sup>3</sup>) : 1.850  
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 13.0

**C.B.R. a 2,5 mm de Penetración (MTC E 132 - 2000)**

C.B.R. al 100 % de la M.D.S. : 15.9 %  
C.B.R. al 95 % de la M.D.S. : 7.8 %

**C.B.R. a 5,0 mm de Penetración (MTC E 132 - 2000)**

C.B.R. al 100 % de la M.D.S. : 19.1 %  
C.B.R. al 95 % de la M.D.S. : 9.3 %  
Condiciones del Ensayo : Embebido

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/m<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)  
- PRM-01 JLE-00241189 (20-03-15)

**Personal**

- Téc.: E.E.A. **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**  
- Rev.: M.M.S. **ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS**  
CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

*Sergio*  
**SERGIO ENRIQUE AVILÉS CORDOVA**  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996



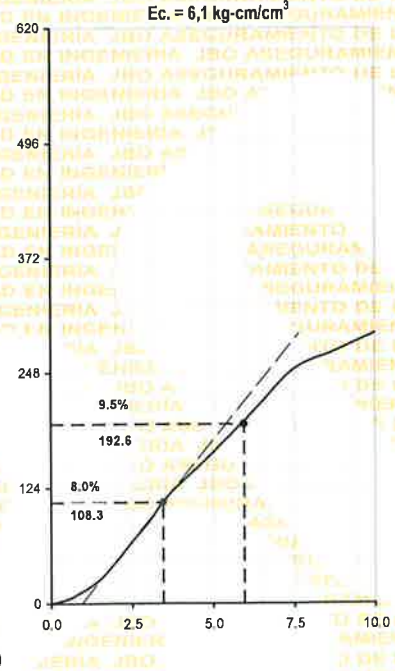
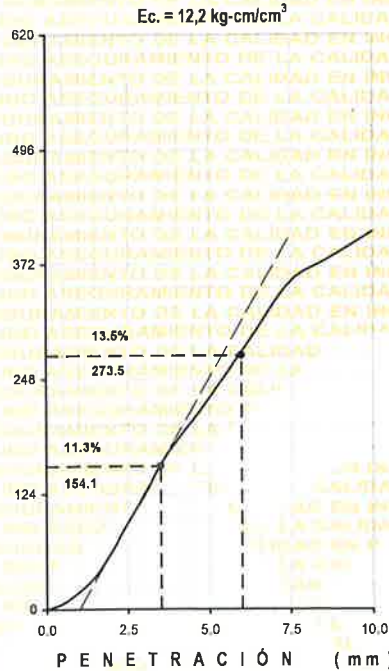
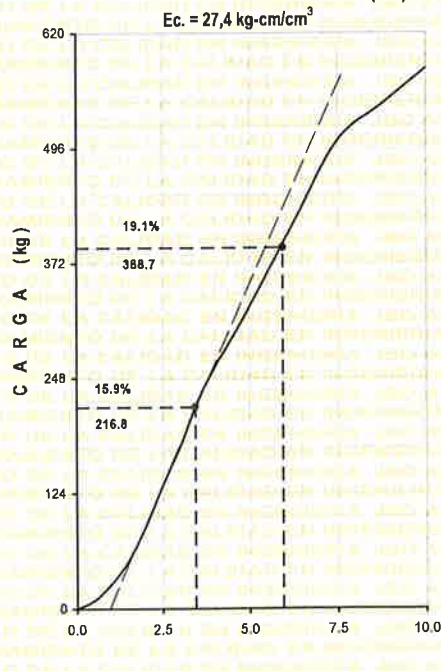
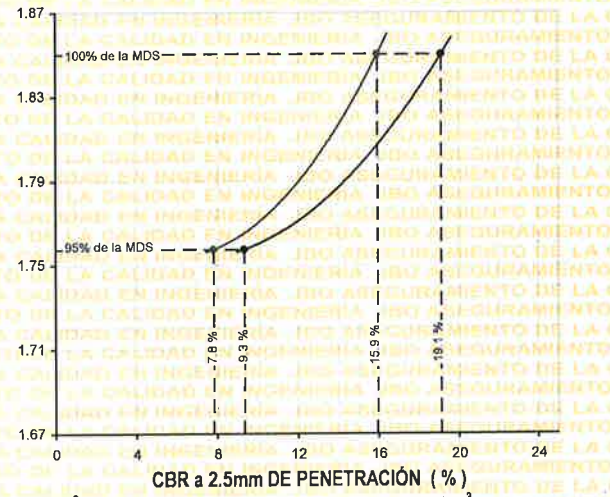
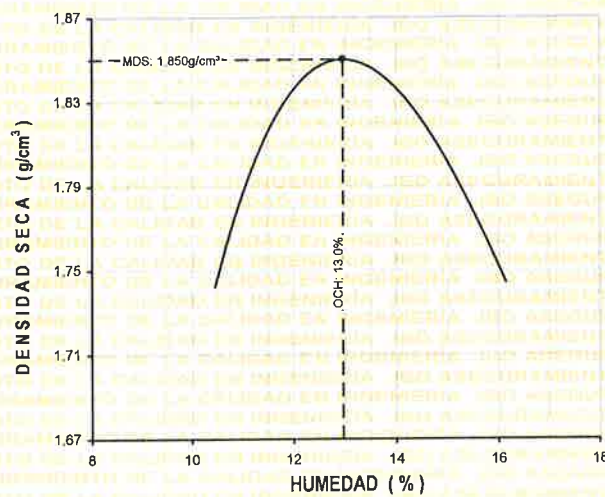
**INFORME DE ENSAYO**

<b>SOLICITANTE</b> : Provias Nacional Ministerio de Transportes y Comunicaciones	<b>PROYECTO</b> : *Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio*.
<b>DIRECCIÓN</b> : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima	<b>UBICACIÓN</b> : Junin
<b>REFERENCIA</b> : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO	<b>FECHA DE INICIO</b> : Lima, 25 de enero del 2016
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> : Lima, 25 de enero del 2016	

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

<b>IDENTIFICACIÓN</b> : Ruta: 2, km 12+000 C-7/M-2, Lado Izquierdo, Prof.: 0.10 - 1.50 m.	<b>PRESENTACIÓN</b> : 03 Sacos de polipropileno
<b>DESCRIPCIÓN</b> : Arcilla de baja plasticidad	<b>CANTIDAD</b> : 100 kg aprox.



**OBSERVACIONES :**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
 ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft³ (2700 kN-m/m³)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
**SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996

Equipos usados:  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)  
 - BAL-01 JLE-0023135W (2011-07-15)  
**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 Personal  
 - Téc.: ERIK JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
 - Reg. S.M. ALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de Emisión : Lima, 27 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**REGISTRO DE EXCAVACIÓN  
ASTM D 2488  
Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos  
(Procedimiento de Visual - Manual)**

**PROYECTO :** "ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-3S (CONCEPCIÓN) – COMAS – EMP. PE-5S (SATIPO) / EMP. PE-5S (PTO. OCOPIA) - ATALAYA / EMP. PE-5S (DV. BAJO KIMIRIKI) – BUENOS AIRES – PTO. PRADO – MAZAROBENI – CAMAJENI – POYENI, POR NIVELES DE SERVICIO".

**UBICACIÓN :** Junín **FECHA DE MUESTREO :** 13/01/2016

**TÉCNICO :** Alberto Quispe Rivas **V°B° ING. SUPERV. :** J. Sanchez Guando

**RUTA: 2  
CALICATA N° 8**

**PROGRESIVA (km):** 14+010 **COORDENADAS UTM (WGS 84)**  
**LADO DE LA VÍA :** Derecho **COORDENADA X:** 578373  
**NIVEL FREÁTICO :** -.- **COORDENADA Y:** 8773735

Prof. 0.00	m	MUESTRA	N.F.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0.00		M-1		Grava limosa con arena, con las siguientes características: 57% de grava con tamaño máx.= 37.5 mm de forma subangular; 29% de arena y pasante la malla N° 200 = 14%, material no plástico, contenido de humedad = 3.5%, compacidad denso y tiene un color beige.
0.1				
0.2				
0.3				
0.4				
0.5		M-2		Arcilla de baja plasticidad, con las siguientes características: 6% de arena y pasante la malla N° 200 = 94%, L.L.= 41%, L.P.= 20% e I.P.= 21%, contenido de humedad = 11.7%, compacidad denso y tiene un color beige.
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

  
**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 .....  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**OBSERVACIONES:**  
 REFERENCIA: ASTM D 2488 - Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)



lab-16

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 .....  
 SERGIO ESGUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1137

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 14-010  
 C-8/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.10 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			100
1 1/2"	37.500			
1"	25.000	15	15	85
3/4"	19.000	12	27	73
1/2"	12.500	11	38	62
3/8"	9.500	5	43	57
1/4"	6.250	10	53	47
N° 4	4.750	4	57	43
N° 6	3.350	5	62	38
N° 8	2.360	3	65	35
N° 10	2.000	2	67	33
N° 16	1.180	4	71	29
N° 20	0.850	2	73	27
N° 30	0.600	2	75	25
N° 40	0.425	2	77	23
N° 50	0.300	2	79	21
N° 80	0.177	2	81	19
N° 100	0.150	1	82	18
N° 200	0.075	4	86	14
-200	MTC E 1140	14	100	-

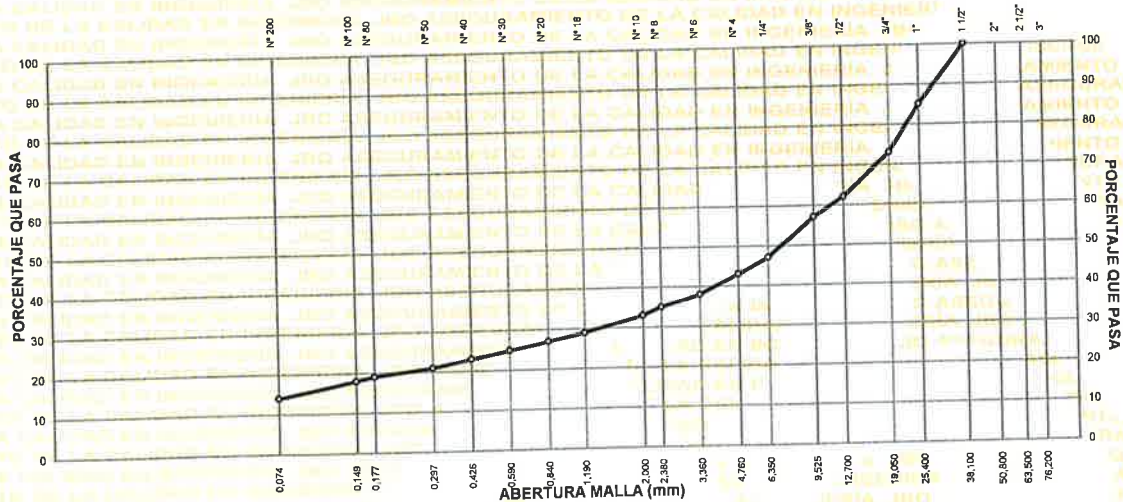
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	(MTC E 110 - 2000)	:	NP
Limite plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	NP
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	NP
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487)	:	GM
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3282)	:	A-1-a (0)

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2000) : 3.5

Descripción de la muestra : Grava limosa con arena

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONCEPCIÓN**

Personal: **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**  
 - Téc. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 - Rev.: M.M.F. CIP 59781

Fecha de Emisión: Lima, 22 de febrero del 2016  
 El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74096





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1138

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimirkí) – Buenos Aires – Pto. Prado – MazaroBeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junín

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta 2, km 14+010

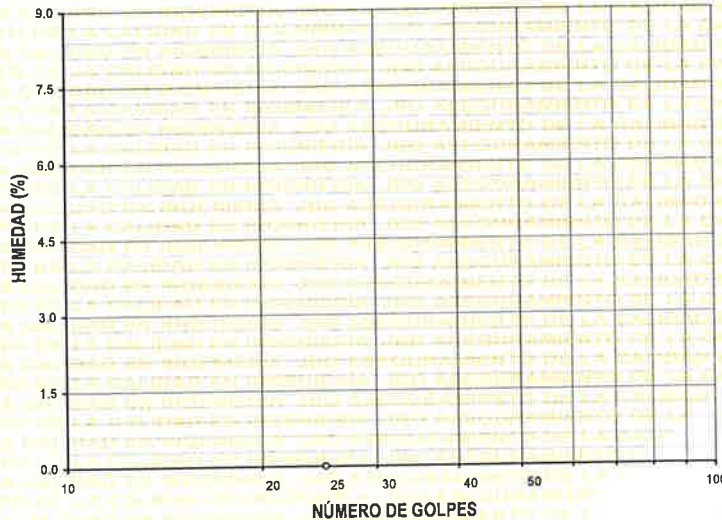
**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Grava Ilmosa con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	--	--	--	--	--	--
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍND. PLASTICIDAD (%)	NP

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo formar los rolillos de 1/8" de diámetro, se desmorona.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por personal de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal:  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.  
**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 JUNIO SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

**1139**

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 14+010  
 C-8/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.10 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Grava limosa con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 14+010, C-8/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.10 m.	3.5

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**

- Téc.: E.E.A.
- Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1140

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP, PE-3S (Concepción) - Comas - EMP, PE-5S (Salpo) / EMP, PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP, PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

UBICACIÓN : Junin

FECHA DE INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 14+010  
C-8/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.10 - 1.50 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno  
CANTIDAD : 05 kg aprox.

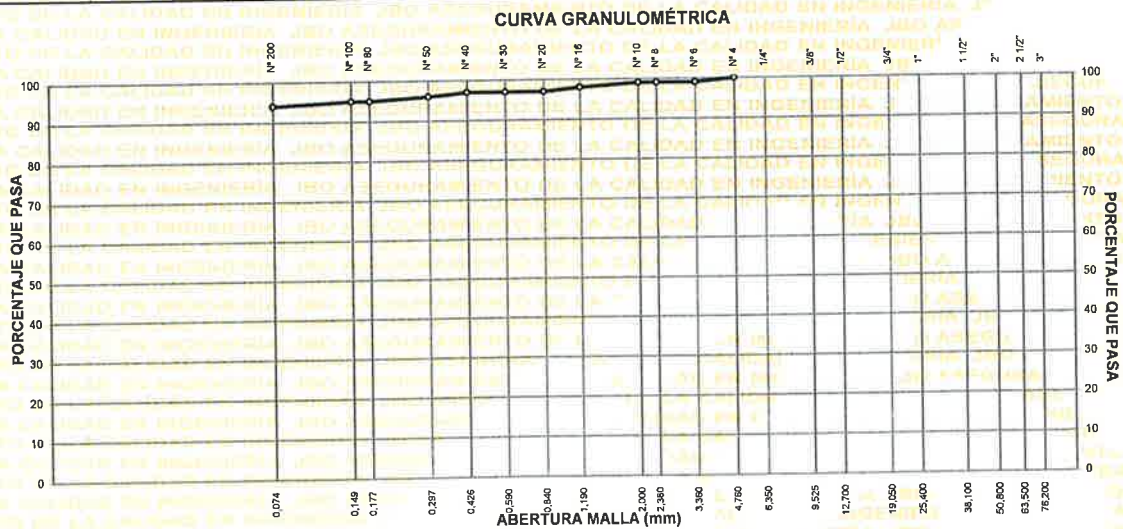
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
SERIE AMERICANA	MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
	ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)			
3"	75.000				
2 1/2"	62.500				
2"	50.000				
1 1/2"	37.500				
1"	25.000				
3/4"	19.000				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				
1/4"	6.250				
N° 4	4.750				100
N° 6	3.350	1	1		99
N° 8	2.360	-	-	1	99
N° 10	2.000	-	-	1	99
N° 16	1.180	1	2		98
N° 20	0.850	1	3		97
N° 30	0.600	-	-	3	97
N° 40	0.425	-	-	3	97
N° 50	0.300	1	4		96
N° 80	0.177	1	5		95
N° 100	0.150	-	-	5	95
N° 200	0.075	1	6		94
-200	MTC E 1140	94		100	-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	(MTC E 110 - 2000)	:	41.0
Limite plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	20.0
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	21.0
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487)	:	CL
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3282)	:	A-7.6 (21)

Cont. de humedad (%)	(MTC E 108 - 2000)	:	11.7
----------------------	--------------------	---	------

Descripción de la muestra : Arcilla de baja plasticidad

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

Personal:

Téc.: F. E. ALVARO SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
Rev.: M.M.F.

CIP 59781

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@boingenieros.com

**1141**

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provías Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

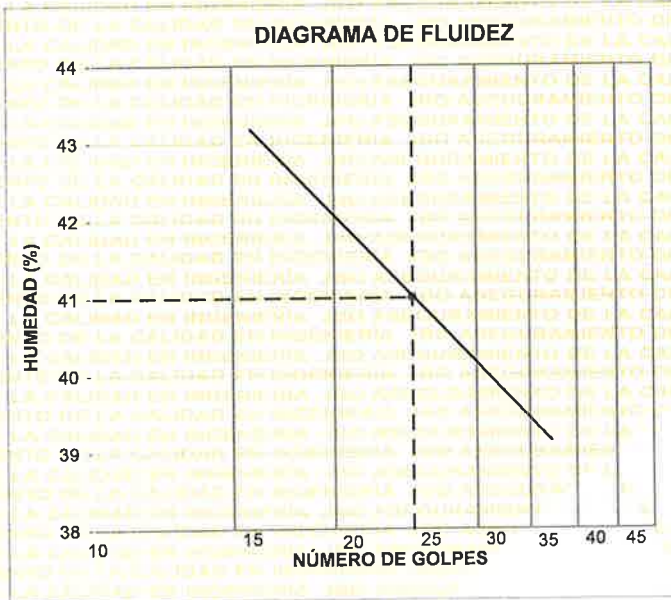
**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 14+010  
C-8/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.10 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla de baja plasticidad

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.						
CÁPSULA No.	T117	T137	T64	T104	T61	T38
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	30.75	32.78	32.53	33.46	23.95	20.53
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.15	27.80	27.77	28.28	22.43	19.11
PESO AGUA, g	4.60	4.98	4.76	5.18	1.52	1.42
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.28	15.68	15.89	15.39	15.75	13.01
PESO SUELO SECO, g	10.87	12.12	11.88	12.89	6.68	6.10
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	42.32	41.09	40.07	40.19	22.75	23.28
NÚMERO DE GOLPES	19	25	29	31		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	41
LÍMITE PLÁSTICO (%)	20
ÍND. PLASTICIDAD (%)	21

**OBSERVACIONES:**  
- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
*Sergio Eduardo Avilés Córdova*  
SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

Equipos usados:  
- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal:  
- Téc.: E.E.A ..... *Juan Sergio Sánchez Guando*  
- Rev.: M.M.F. .....  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1142

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 14+010  
 C-8/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.10 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla de baja plasticidad

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 14+010, C-8/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.10 - 1.50 m.	11.7

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**

- Téc.: E.E.A.
- Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
**JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO**  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

**SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA**  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74998



**REGISTRO DE EXCAVACIÓN  
ASTM D 2488  
Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos  
(Procedimiento de Visual - Manual)**

**PROYECTO :** "ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-3S (CONCEPCIÓN) – COMAS – EMP. PE-5S (SATIPO) / EMP. PE-5S (PTO. OCOPA) - ATALAYA / EMP. PE-5S (DV. BAJO KIMIRIKI) – BUENOS AIRES – PTO. PRADO – MAZAROBENI – CAMAJENI – POYENI, POR NIVELES DE SERVICIO".

**UBICACIÓN :** Junín

**FECHA DE MUESTREO :** 13/01/2016

**TÉCNICO :** Alberto Qulspe Rivas

**V°B° ING. SUPERV. :** J. Sanchez Guando

**RUTA: 2  
CALICATA N° 9**

**PROGRESIVA (km):** 16+000  
**LADO DE LA VÍA :** Derecho  
**NIVEL FREÁTICO :** -.-

**COORDENADAS UTM (WGS 84)**  
**COORDENADA X:** 577495  
**COORDENADA Y:** 8775237

Prof. 0.00	m	MUESTRA	N.F.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0.1		M-1		Grava arcillosa con arena, con las siguientes características: 52% de grava con tamaño máx.= 37.5 mm de forma sub angular, 15% de arena y pasante la malla N° 200 = 33%, L.L.= 27%, L.P.= 15% e I.P.= 12%, contenido de humedad = 6.4%, compacidad denso y tiene un color beige.
0.2				
0.3		M-2		Arcilla alta plasticidad, con las siguientes características: 2% de arena y pasante la malla N° 200 = 98%, L.L.= 61%, L.P.= 30% e I.P.= 31%, contenido de humedad = 20.5%, compacidad denso y tiene un color beige claro.
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8		M-3		Limo arenoso, con las siguientes características: 37% de arena y pasante la malla N° 200 = 63%, material no plástico, contenido de humedad = 19.7%, compacidad denso y tiene un color beige.
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
*Juan Sergio Sanchez Guando*  
JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59181

OBSERVACIONES:

REFERENCIA: ASTM D 2488 - Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)



feb-16

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
*Sergio Eduardo Aviles Cordova*  
SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74995





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

**1144**

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provas Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajani – Poyen, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junín

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 16+000  
C-9/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.20 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

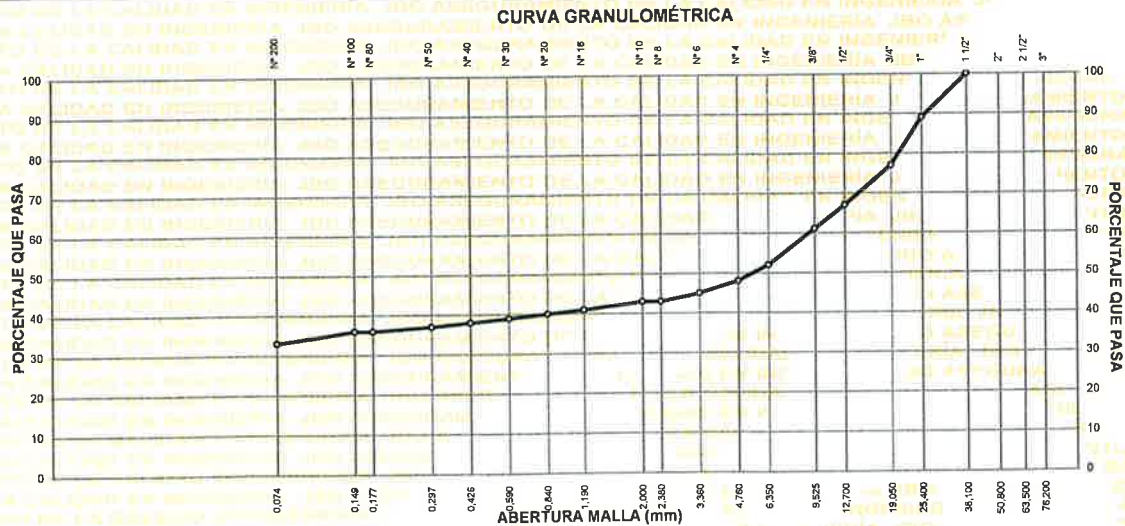
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
SERIE AMERICANA	MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
	ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)			
3"	75.000				
2 1/2"	62.500				
2"	50.000				100
1 1/2"	37.500				
1"	25.000	11	11		89
3/4"	19.000	12	23		77
1/2"	12.500	10	33		67
3/8"	9.500	6	39		61
1/4"	6.250	9	48		52
N° 4	4.750	4	52		48
N° 6	3.350	3	55		45
N° 8	2.360	2	57		43
N° 10	2.000	-	57		43
N° 16	1.180	2	59		41
N° 20	0.850	1	60		40
N° 30	0.600	1	61		39
N° 40	0.425	1	62		38
N° 50	0.300	1	63		37
N° 80	0.177	1	64		36
N° 100	0.150	-	64		36
N° 200	0.075	3	67		33
-200	MTC E 1140	33	100		-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido	(%)	(MTC E 110 - 2000)	: 27.0
Limite plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 15.0
Índice plástico	(%)	(MTC E 111 - 2000)	: 12.0
Clasificación SUCS		(ASTM D 2487)	: GC
Clasif. para el uso en vías transporte		(ASTM D 3282)	: A-2-6 (0)

Cont. de humedad	(%)	(MTC E 108 - 2000)	: 6.4
------------------	-----	--------------------	-------

Descripción de la muestra : Grava arcillosa con arena

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal:  
- Téc.: E.E.A. **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**  
- Rev.: M.M.F. **ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS**  
CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016  
El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1145

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio\*.

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

UBICACIÓN : Junin

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

FECHA INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

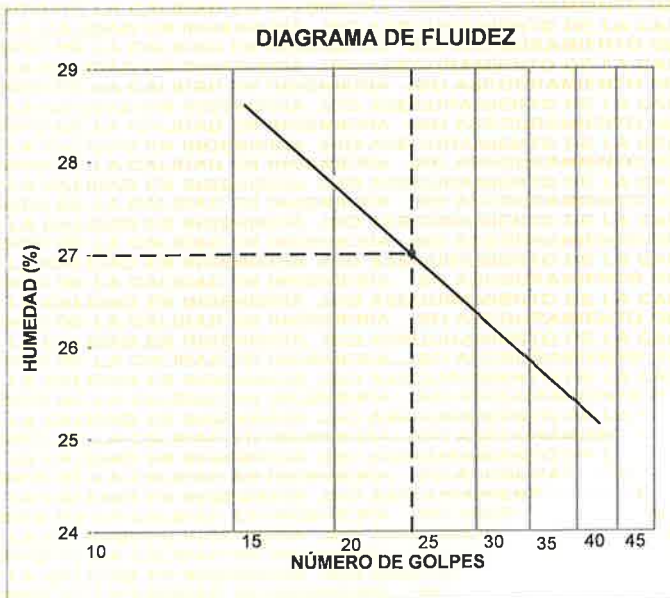
**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN : Ruta: 2, km 16+000 PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno  
 C-9/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.20 m.

DESCRIPCIÓN : Grava arcillosa con arena CANTIDAD : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T138	T23	T149	T52	T55	T43
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	29.87	29.16	27.20	31.76	22.52	22.97
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.79	26.28	24.59	28.32	21.58	21.89
PESO AGUA, g	3.08	2.88	2.61	3.44	0.94	1.08
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.70	15.67	14.68	15.11	15.23	14.76
PESO SUELO SECO, g	11.09	10.61	9.91	13.21	6.35	7.13
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	27.77	27.14	26.34	26.03	14.83	15.15
NÚMERO DE GOLPES	20	24	29	34		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	27
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15
ÍND. PLASTICIDAD (%)	12

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
 SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74899

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

Personal:  
 - Téc.: E.E.A. JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 - Rev.: M.M.F. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1146

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Proviás Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) – Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

**MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 16+000  
 C-9/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.20 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Grava arcillosa con arena

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 16+000, C-9/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.20 m.	6.4

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**

- Téc.: E.E.A.
- Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SÁNCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

SERGIO EDUARDO AVILES CÓRDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74395





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1147

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 16+000  
C-9/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.20 m.

**PRESENTACIÓN** : 03 Sacos de polipropileno.

**DESCRIPCIÓN** : Grava arcillosa con arena

**CANTIDAD** : 100 Kg aprox.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA DE ENSAYO**

**Granulometría de la Muestra (MTC E 107 - MTC E 202)**

Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
2"	--	100
3/4"	23	77
3/8"	16	61
N°4	13	48
N°200	15	33
< N°200	33	--

**Límites de Atterberg (MTC E 110 - MTC E 111)**

Límite Líquido : 27.0 %  
Índice Plástico : 12.0 %

**Clasificación de Suelos**

SUCS (ASTM D-2487) : GC  
Vías Transporte (ASTM D-3282) : A-2-6 (0)

**CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO**

Descripción		Especimen N° 1	Especimen N° 2	Especimen N° 3
Energía de Compactación	(kg-cm/cm <sup>3</sup> )	27.4	12.2	6.1
Densidad Seca Antes del Remojo	(g/cm <sup>3</sup> )	1.962	1.890	1.864
Humedad de Compactación	(%)	10.0	10.0	10.0
Humedad de Penetración	(%)	11.3	11.5	11.8
Absorción	(%)	1.3	1.5	1.8
Expansión	(%)	1.20	1.50	1.65
Tiempo de Embebido	(días)	4	4	4
Sobrecarga	(kg)	4.5	4.5	4.5

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS**

**Proctor Modificado (MTC E 115 - 2000)**

Método de Compactación : C  
Máxima Densidad Seca (g/cm<sup>3</sup>) : 1.962  
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 10.0

**C.B.R. a 2,5 mm de Penetración (MTC E 132 - 2000)**

C.B.R. al 100 % de la M.D.S. : 39.5 %  
C.B.R. al 95 % de la M.D.S. : 19.8 %

**C.B.R. a 5,0 mm de Penetración (MTC E 132 - 2000)**

C.B.R. al 100 % de la M.D.S. : 47.6 %  
C.B.R. al 95 % de la M.D.S. : 23.5 %  
Condiciones del Ensayo : Embebido

**OBSERVACIONES :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**

ASTM D 1983: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 58000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (7300 kN-rv/m<sup>3</sup>)

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)  
- PRM-01 JLF-00241115A (20-11-15)

**Personal**

- Téc.: E.E.A. **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**

**SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA**  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996



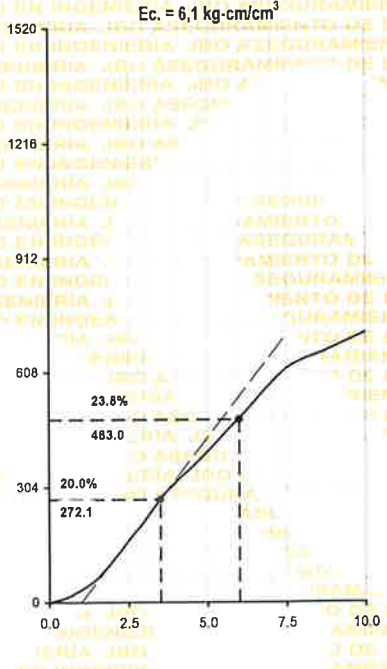
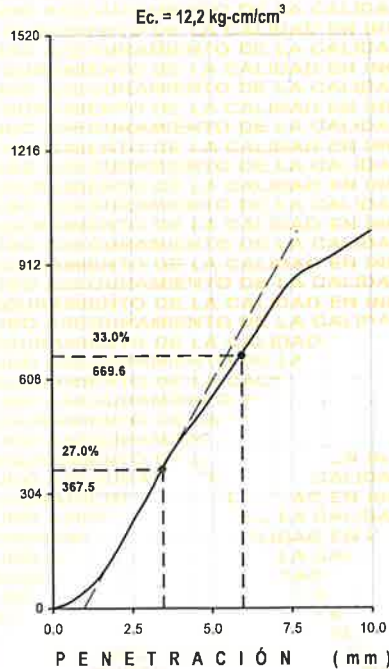
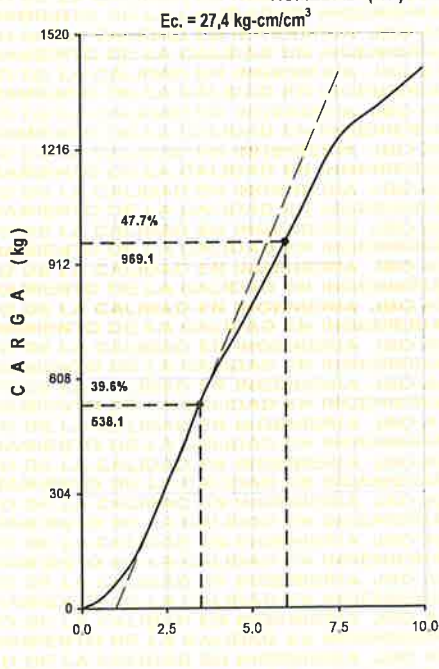
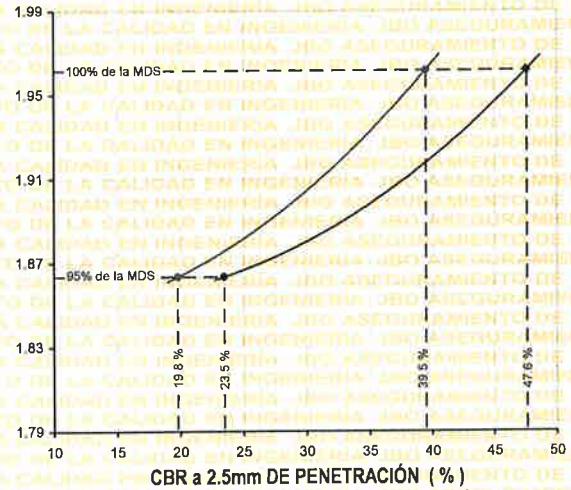
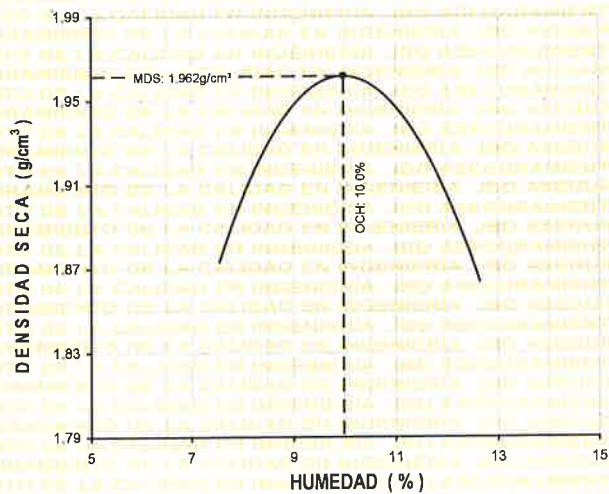
**INFORME DE ENSAYO**

<b>SOLICITANTE</b>	: Provias Nacional Ministerio de Transportes y Comunicaciones	<b>PROYECTO</b>	: "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajeni – Poyeni, por niveles de servicio".
<b>DIRECCIÓN</b>	: Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima	<b>UBICACIÓN</b>	: Junin
<b>REFERENCIA</b>	: Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO	<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: Lima, 25 de enero del 2016
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: Lima, 25 de enero del 2016	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 25 de enero del 2016

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	: Ruta: 2, km 16+000 C-9/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.20 m.	<b>PRESENTACIÓN</b>	: 03 Sacos de polipropileno
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Grava arcillosa con arena	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg aprox.



**OBSERVACIONES :**  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
 ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft³ (2700 kN-m/m³)

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
 SERGIO EDUARDO AVILES GORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996

Equipos usados:  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)  
 - PRM-01 JLP-00241456 (20-11-15)  
 Personal:  
 - Téc.: E.F.A.N. SANCHEZ SANCHEZ GUANDO  
 - Rev.: M.M.F.  
 CIP 59781

Fecha de Emisión : Lima, 27 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





Ingenieros S.A.C.  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 348-9494 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

**SOLICITANTE**

: Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**DIRECCIÓN**

: Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA**

: Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN**

: Lima, 25 de enero del 2016

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN**  
: Ruta: 2, km 16+000  
C-9/M-1, Lado Derecho, Prof.: 0.00 - 0.20 m.

**DESCRIPCIÓN**

: Grava arcillosa con arena

**INFORME DE ENSAYO**

**PROYECTO**

: "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kiminki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

**UBICACIÓN**

: Junin  
: Lima, 25 de enero del 2016

**PRESENTACIÓN**

: 03 Sacos de polipropileno.

**CANTIDAD**

: 100 kg aprox.

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

VOL. MOLDE :		INDICADO		N° DE CAPAS :		CER DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (MTC E 132 - 2000)		CERT. DE CALIBRACIÓN:		
N° DE MOLDE	VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	MCB 5	MCB 2	MCB 14	5 (55 Golpes)	2 (25 Golpes)	14 (12 Golpes)	PRM-01, JLF-0024115A (20-11-15)		
55	7028.4	56	25	12	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0	
6877.0	2644.0	8502.7	9189.7	6679.9	0.5	212.0	22	148.4	15	
2644.0	2644.0	3942.0	4613.0	4364.0	1.0	635.0	65	445.2	45	
4225.6	4384.4	4580.7	4315.9	4315.9	1.5	1212.8	124	8.0	87	
241	168	73	11	217	2.0	2124.9	217	1487.4	152	
551.5	606.6	578.8	624.4	546.7	2.5	3183.8	325	2323.9	228	
516.5	548.0	522.9	488.7	546.7	3.0	4190.7	427	2935.5	299	
35.0	58.6	55.9	460.2	504.3	3.5	5344.3	545	52.0	381	
68.5	72.4	72.0	38.6	42.4	4.0	6228.8	635	4358.8	444	
448.0	493.1	479.4	75.4	81.6	4.5	8965.1	712	4693.3	469	
7.8	12.3	12.4	384.6	422.7	5.0	7804.5	796	5463.1	557	
7.9	10.8	10.7	10.00	10.00	7.5	12123.1	1236	8486.2	855	
2.043	2.139	2.119	2.079	2.050	10.0	13866.6	1427	9797.6	999	
1.884	1.956	1.887	1.890	1.864	<b>RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>					
<b>ABSORCIÓN</b>					<b>EXPANSIÓN</b>					
N° MOLDE	MCB 5	MCB 2	MCB 14	LEC DIAL	LEC DIAL	LEC DIAL	LEC DIAL	LEC DIAL	LEC DIAL	MAXIMA DENSIDAD SECA
PESO SUELO HUM + PLATO + MOLDE	12374	12319	11735	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	(g/cm³)
PESO DEL PLATO + MOLDE	7759	7883	7348							(%)
PESO SUELO HUMEDO EMBERIDO	4615	4456	4387							(%)
PESO SUELO HUMEDO SIN EMBEBER	4581	4377	4316							(%)
PESO DEL AGUA ABSORBIDA	54	60	71	0.055*	0.069*	0.075*	0.075*	0.075*	0.075*	N° 4
PESO DEL SUELO SECO	4148	3879	3924							16
ABSORCIÓN DE AGUA	1.3	1.5	1.6							23
										27
										SUCS
										12
										AASHTO
										1.962
										10.0
										39.5
										19.8
										N° 200
										15
										33
										GC
										A-2-6 (0)

**Referencia :**

ASTM D 1883: Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils  
ASTM D 1557: Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/in³ (2700 kN-m/m³)

**Observaciones :**

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Equipos usados:**

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)  
PRM-01, JLF-0024115A (20-11-15)

**Personal:**

- Tec.: E.E.A.  
- M.M.F.

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN  
SERGIO EDUARDO AVILA GARCIDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 740956

JULIA ZERDIO SANCHEZ GUANDO  
EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
ESPECIALISTA  
CIP 59781

Fecha de Emisión : Lima, 27 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ata  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

1150

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : Provlas Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

DIRECCIÓN : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 25 de enero del 2016

PROYECTO : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

UBICACIÓN : Junin

FECHA DE INICIO : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN : Ruta 2, km 16+000  
C-9/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.20 - 1.00 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno  
CANTIDAD : 05 kg aprox.

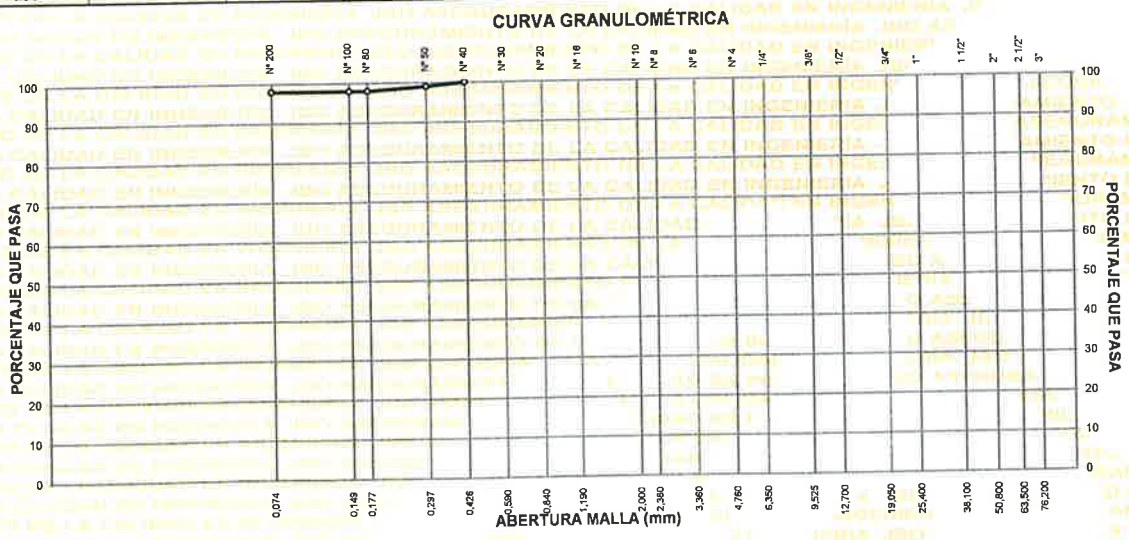
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			
1/2"	12.500			
3/8"	9.500			
1/4"	6.250			
N° 4	4.750			
N° 6	3.350			
N° 8	2.360			
N° 10	2.000			
N° 16	1.180			
N° 20	0.850			
N° 30	0.600			
N° 40	0.425			100
N° 50	0.300	1	1	99
N° 80	0.177	1	2	98
N° 100	0.150	-	2	98
N° 200	0.075	-	2	98
-200	MTC E 1140	98	100	-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	(MTC E 110 - 2000)	:	61.0
Limite plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	30.0
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	31.0
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487)	:	CH
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3282)	:	A-7-5 (37)

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2000) : 20.5

Descripción de la muestra : Arcilla alta plasticidad

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Equipos usados:  
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
- BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
- HOR-02 JLT-00040615 (20-03-15)

Personal: **JUAN SERGIO CAMERINO** (Signature)  
Especialista en SUELOS Y PAVIMENTOS  
- Téc.: E.E.A. CIP 59781  
- Rev.: M.M.F.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@boingenieros.com

1151

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : \*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio\*.

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

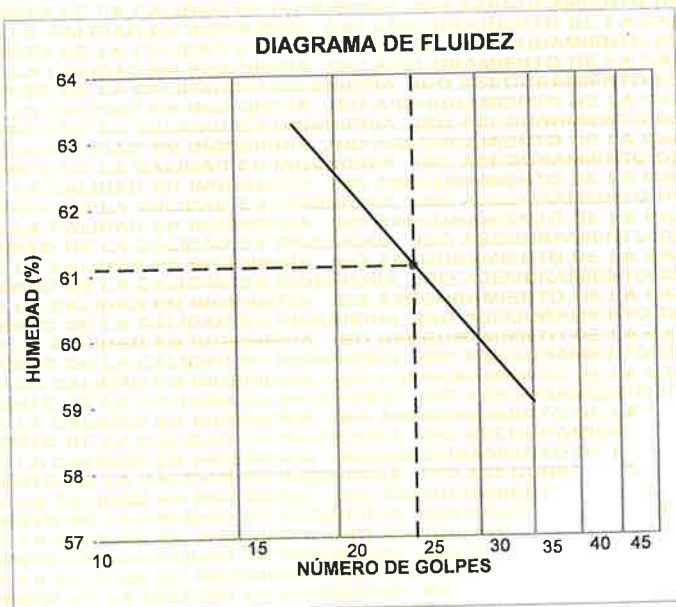
**IDENTIFICACIÓN** : Ruta 2, km 16+000  
 C-9/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.20 - 1.00 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla alta plasticidad

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	1	2
CÁPSULA No.	T116	T122	T62	T56	T5	T24
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	35.79	31.47	35.65	36.04	24.13	24.12
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	27.87	25.35	27.93	28.29	22.19	22.10
PESO AGUA, g	7.92	6.12	7.72	7.75	1.94	2.02
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.26	15.38	15.21	15.27	15.75	15.35
PESO SUELO SECO, g	12.61	9.97	12.72	13.02	6.44	6.75
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	62.81	61.38	60.69	59.55	30.12	29.93
NÚMERO DE GOLPES	19	24	27	32		



**RESULTADOS DE ENSAYOS**

LÍMITE LÍQUIDO (%)	61
LÍMITE PLÁSTICO (%)	30
ÍND. PLASTICIDAD (%)	31

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Personal:  
 - Téc. : E.E.A  
 - Rev. : M.M.F.

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

1152

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

## INFORME DE ENSAYO

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

### MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2000

#### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 16+000  
 C-9/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.20 - 1.00 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Arcilla alta plasticidad

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 16+000, C-9/M-2, Lado Derecho, Prof.: 0.20 - 1.00 m.	20.5

#### OBSERVACIONES :

- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

#### Referencia:

ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

#### Equipos usados:

- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
- HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

#### Personal:

- Téc.: E.E.A.
- Rev.: M.M.F.

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
Calle Valladolid 149  
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
Lima, Perú  
Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
E-mail: informes@jboingenieros.com

**1153**

**EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO**

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas - EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimirikil) - Buenos Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajani - Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
MTC E 107 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 16+000  
C-9/M-3, Lado Derecho, Prof.: 1.00 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno  
**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

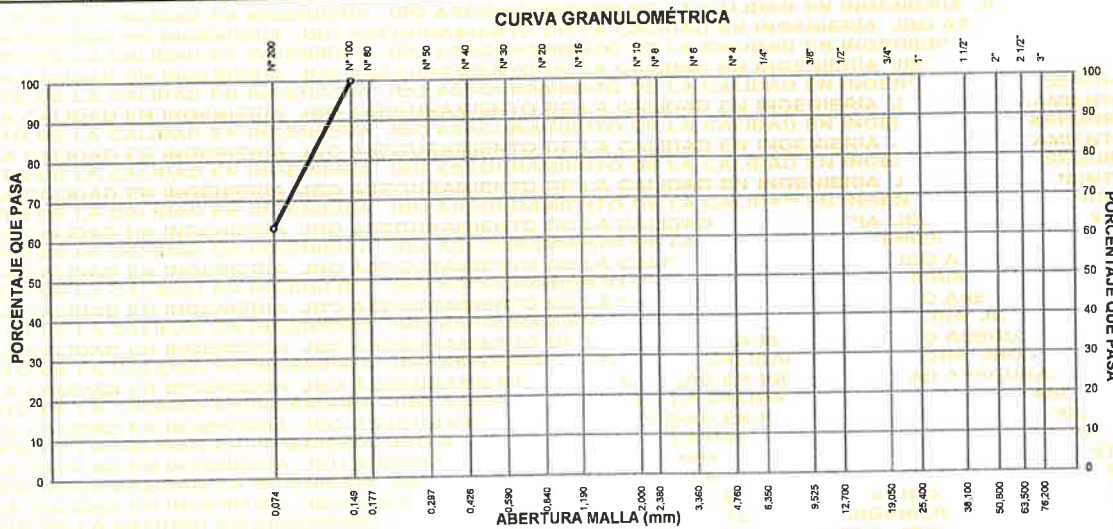
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			
1/2"	12.500			
3/8"	9.500			
1/4"	6.250			
N° 4	4.750			
N° 6	3.350			
N° 8	2.360			
N° 10	2.000			
N° 16	1.180			
N° 20	0.850			
N° 30	0.600			
N° 40	0.425			
N° 50	0.300			
N° 80	0.177			100
N° 100	0.150			100
N° 200	0.075	37	37	63
-200	MTC E 1140	63	100	-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	(MTC E 110 - 2000)	:	NP
Limite plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	NP
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2000)	:	NP
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487)	:	ML
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3282)	:	A-4 (0)

**Cont. de humedad (%)** (MTC E 108 - 2000) : 19.7

**Descripción de la muestra** : Limo arenoso

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.



- Referencia:
- ASTM D 422 Standard test method for particle-size analysis of soils
  - ASTM D4318-10e1 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2216 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 2487 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 3282 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

- Equipos usados:
- BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)
  - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)
  - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
SERGIO EDUARDO AVILÉS CORDOVA  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 74996

Fecha de Emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

La información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**  
- Téc. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
- Rev.: M.M.F.  
CIP 59781





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera EMP. PE-3S (Concepción) – Comas – EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) - Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) – Buenos Aires – Pto. Prado – Mazarobeni – Camajoni – Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**UBICACIÓN** : Junin

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2000),  
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2000)**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 16+000

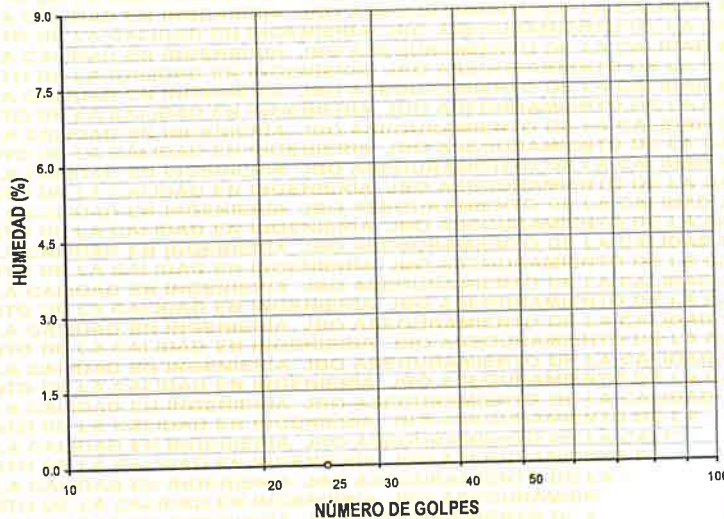
**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Limo arenoso

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	--	--	--	--	--	--
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
IND. PLASTICIDAD (%)	NP

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasando la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo formar los rollitos de 1/8" de diámetro, se desmorona.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por personal de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:  
 ASTM D 4318 - 10e1 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity Index of soils

Equipos usados:  
 - BAL-03 JLM-00160315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

Personal:  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

Fecha de emisión: Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN

SERGIO GUANO AVILA CORDOVA  
 CIP 74996





**Ingenieros S.A.C.**  
 Calle Valladolid 149  
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 683-0473 / 348-6919  
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 527-2015-JBO

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITANTE** : Provias Nacional  
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**PROYECTO** : "Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para la  
 Elaboración del Proyecto de Mejoramiento de la  
 Carretera EMP. PE-3S (Concepción) - Comas -  
 EMP. PE-5S (Satipo) / EMP. PE-5S (Pto. Ocopa) -  
 Atalaya / EMP. PE-5S (Dv. Bajo Kimiriki) - Buenos  
 Aires - Pto. Prado - Mazarobeni - Camajeni -  
 Poyeni, por niveles de servicio".

**DIRECCIÓN** : Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, Lima

**UBICACIÓN** : Junin

**REFERENCIA** : Solicitud de Servicio N° 527-2015-JBO

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 25 de enero del 2016

**FECHA DE INICIO** : Lima, 25 de enero del 2016

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
 MTC E 108 - 2000**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Ruta: 2, km 16+000  
 C-9/M-3, Lado Derecho, Prof.: 1.00 - 1.50 m.

**PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

**DESCRIPCIÓN** : Limo arenoso

**CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Ruta: 2, km 16+000, C-9/M-3, Lado Derecho, Prof.: 1.00 - 1.50 m.	19.7

**OBSERVACIONES** :  
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de JBO Ingenieros S.A.C.

**Referencia:**  
 ASTM D 2216 : Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass

**Equipos usados:**  
 - BAL-09 JLM-00040315 (20-03-15)  
 - HOR-02 JLT-00040315 (20-03-15)

**Personal:**  
 - Téc.: E.E.A.  
 - Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 22 de febrero del 2016

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP 59781

**CONSORCIO VIAL CONCEPCIÓN**  
  
 SERGIO EDUARDO AVILES CORDOVA  
 JEFE DE SERVIDIO  
 CIP 74895

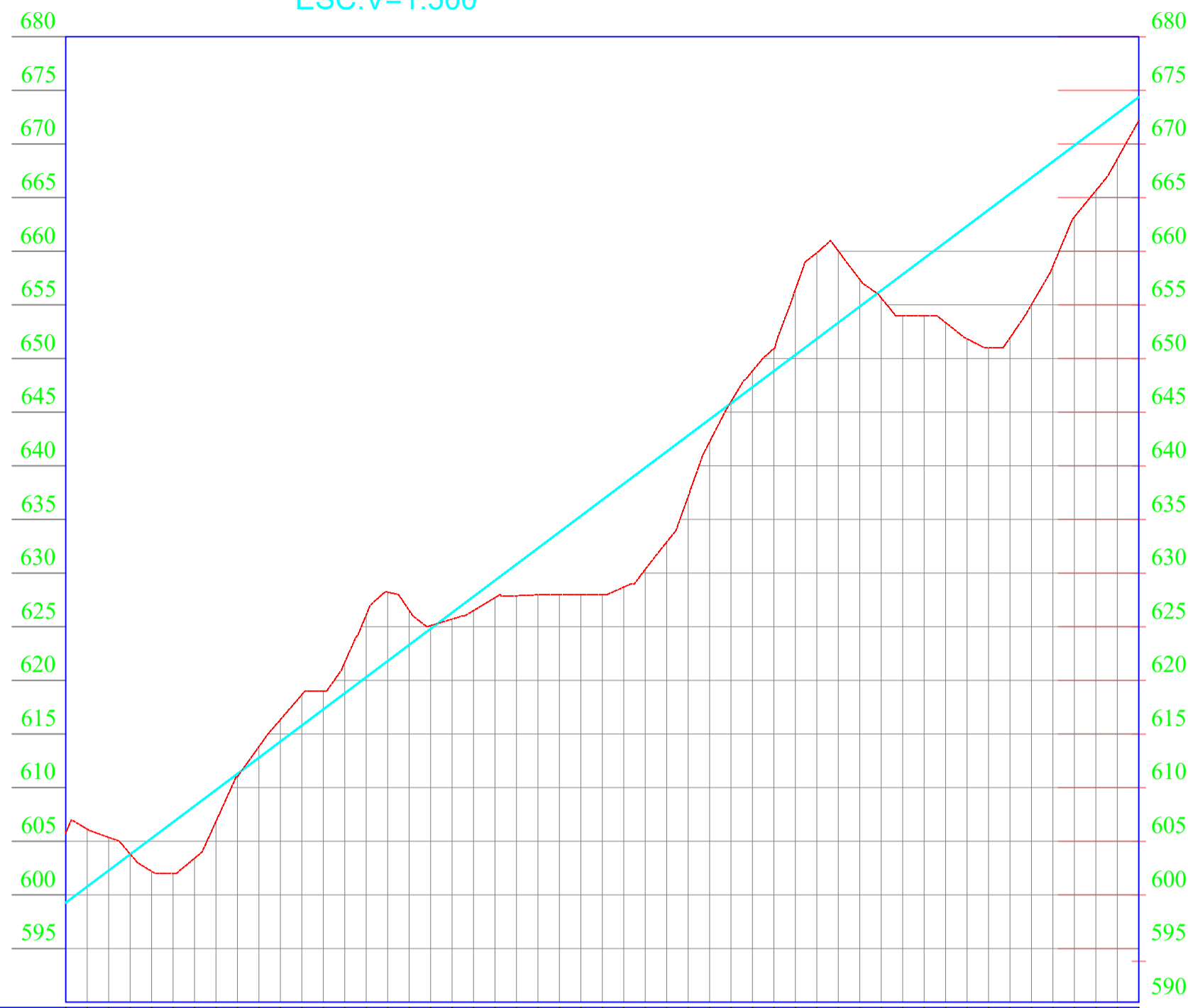
ANEXO E  
DISEÑO GEOMETRICO: PLANTA Y PERFIL





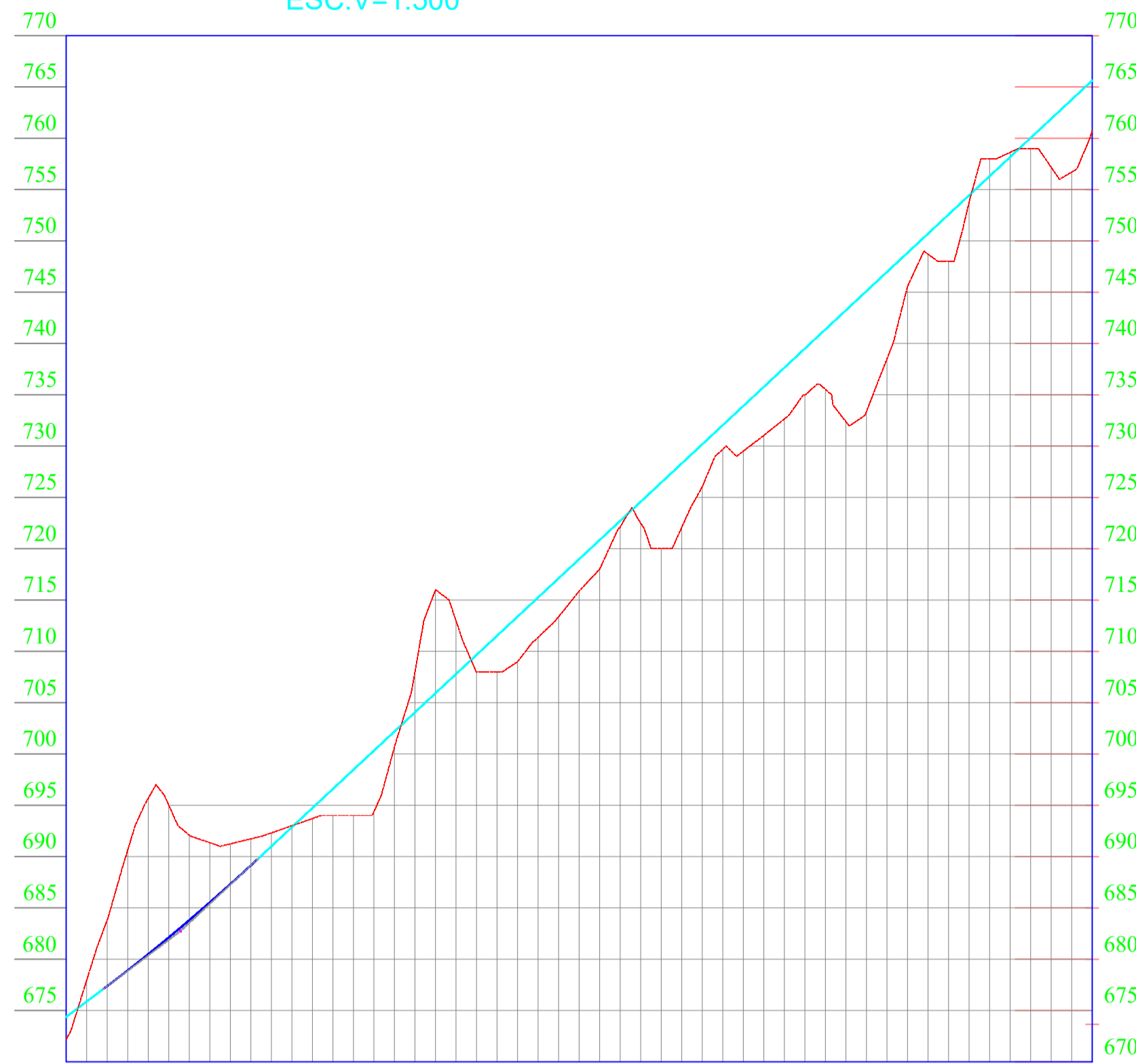


**PERFIL LONGITUDINAL-3+000.00-4+000.00**  
 ESC.H=1:5000  
 ESC.V=1:500



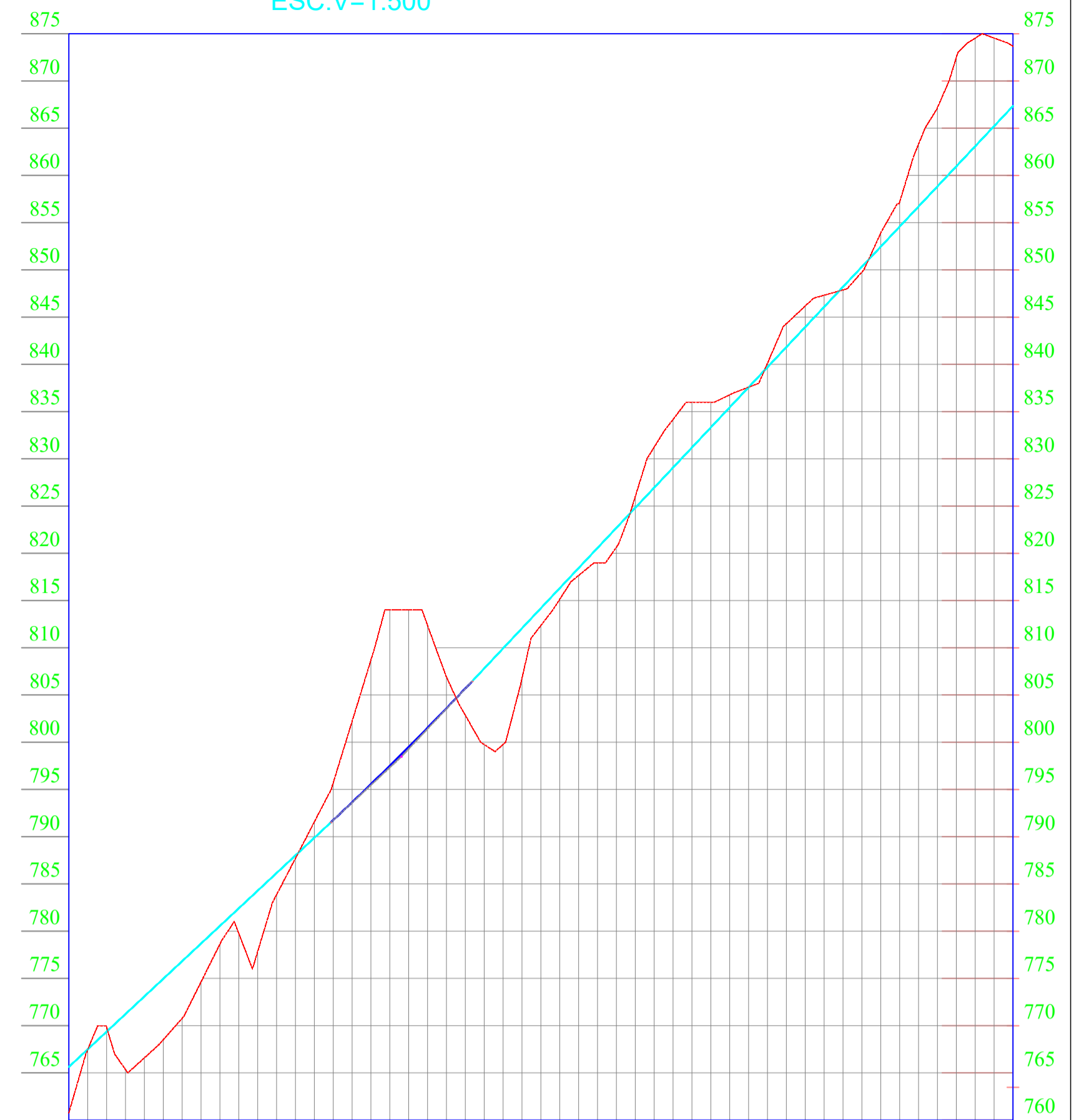
PROGRESIVA	3+000.00	3+020.00	3+040.00	3+060.00	3+080.00	3+100.00	3+120.00	3+140.00	3+160.00	3+180.00	3+200.00	3+220.00	3+240.00	3+260.00	3+280.00	3+300.00	3+320.00	3+340.00	3+360.00	3+380.00	3+400.00	
COTA TERRENO	606.13	606.36	605.36	603.82	602.20	601.25	600.41	600.85	611.02	613.82	616.34	618.66	621.08	623.50	626.92	630.34	633.76	637.18	640.60	644.02	647.44	650.86
COTA RASANTE	606.13	606.13	606.13	606.13	606.13	606.13	606.13	606.13	611.02	613.82	616.34	618.66	621.08	623.50	626.92	630.34	633.76	637.18	640.60	644.02	647.44	650.86
ALTURA CORTE	5.36	3.09	0.04					1.03	2.05	2.87	1.71	5.89	5.89	6.42	3.22	0.30						
ALTURA RELLENO			0.08	0.78	0.87	0.87	2.93	0.26			0.60	1.30	1.60	2.92	5.84	5.84	6.42	0.69				
PENDIENTE	S=7.51% EN 1917.76m																					

**PERFIL LONGITUDINAL-4+000.00-5+000.00**  
 ESC.H=1:5000  
 ESC.V=1:500

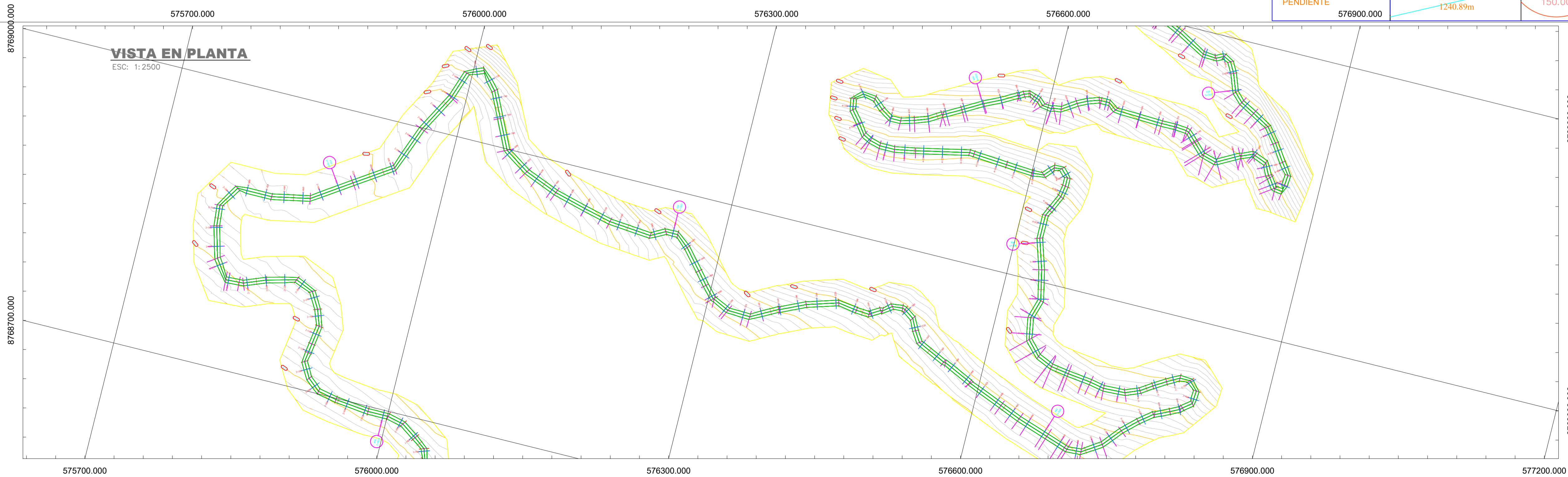


PROGRESIVA	4+000.00	4+020.00	4+040.00	4+060.00	4+080.00	4+100.00	4+120.00	4+140.00	4+160.00	4+180.00	4+200.00	4+220.00	4+240.00	4+260.00	4+280.00	4+300.00	4+320.00	4+340.00	4+360.00	4+380.00	4+400.00	4+420.00	4+440.00	4+460.00	4+480.00	4+500.00
COTA TERRENO	677.94	677.94	683.80	690.62	695.02	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24
COTA RASANTE	677.94	677.94	683.80	690.62	695.02	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24	691.24
ALTURA CORTE			2.07	6.43	11.71	12.90	8.82	3.93	2.59	1.30	0.14															
ALTURA RELLENO						0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
PENDIENTE	S=7.51% EN 1917.76m		150.00		S=9.33% EN 1240.89m																					

**PERFIL LONGITUDINAL-5+000.00-6+000.00**  
 ESC.H=1:5000  
 ESC.V=1:500



PROGRESIVA	5+000.00	5+020.00	5+040.00	5+060.00	5+080.00	5+100.00	5+120.00	5+140.00	5+160.00	5+180.00	5+200.00	5+220.00	5+240.00	5+260.00	5+280.00	5+300.00	5+320.00	5+340.00	5+360.00	5+380.00	5+400.00	5+420.00	5+440.00	5+460.00	5+480.00	5+500.00
COTA TERRENO	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00
COTA RASANTE	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00
ALTURA CORTE																										
ALTURA RELLENO	0.02	0.48	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	
PENDIENTE	S=9.33% EN 1240.89m		150.00		S=10.63% EN 1132.24m																					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI  
 PROVINCIA : PTO. OCOPA -- ATALAYA  
 RUTA : PE-5SA  
 KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

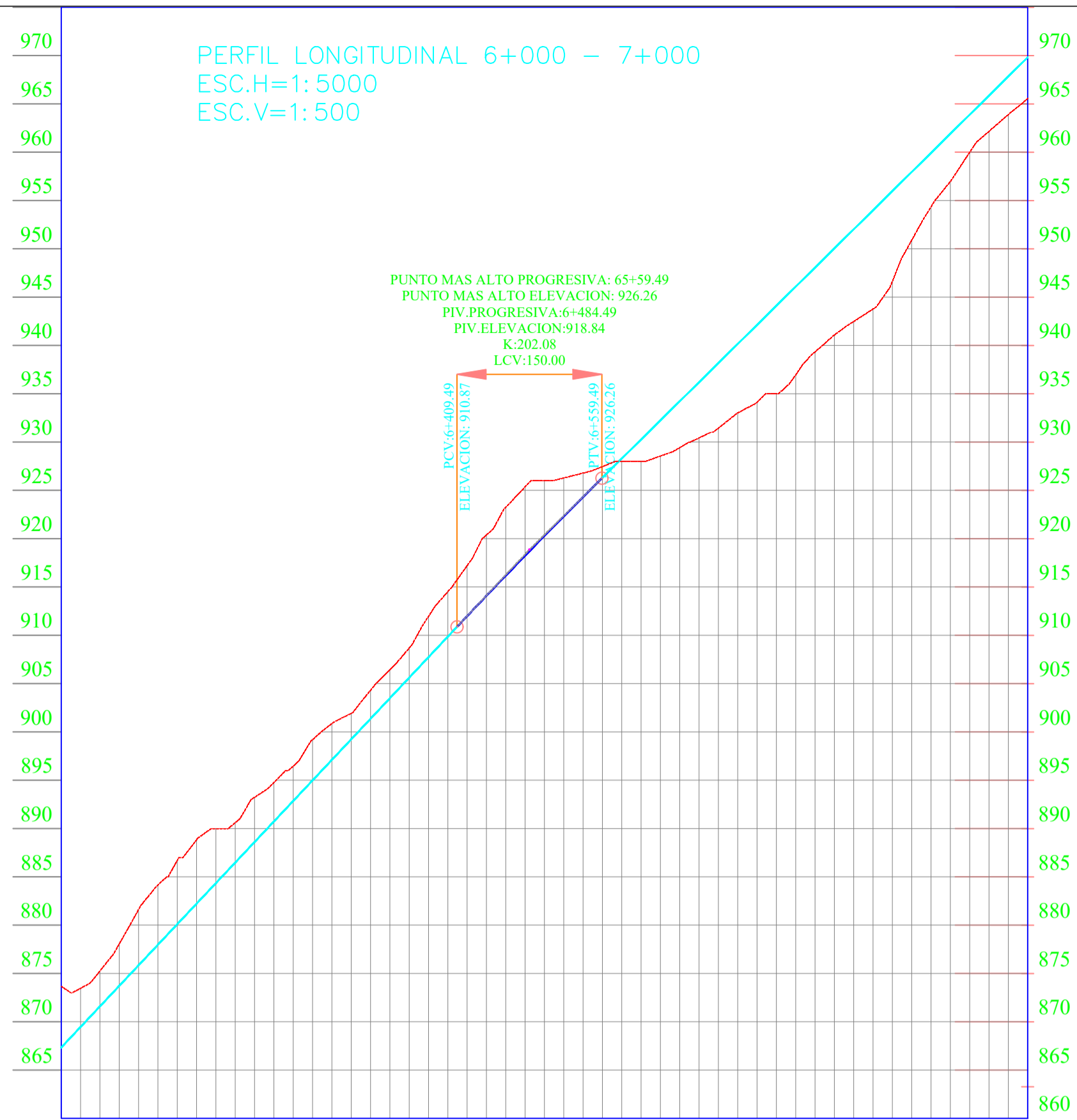
TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
 Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
 Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

DESCRIPCIÓN: PLANO DE VISTA EN PLANTA Y PERFIL KM 3+000 - 6+000  
 LÁMINA: PP-02

FECHA: JUNIO DEL 2021

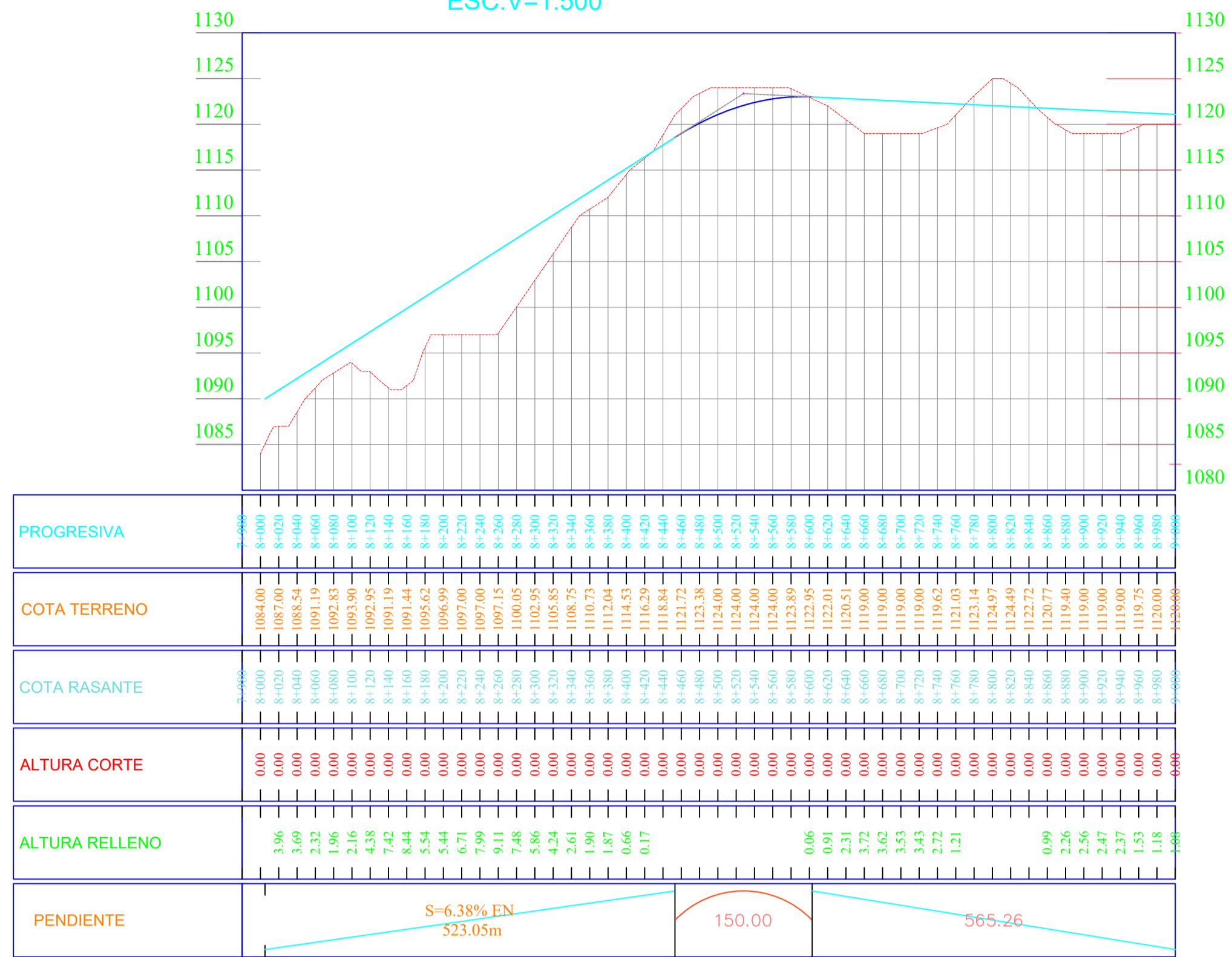




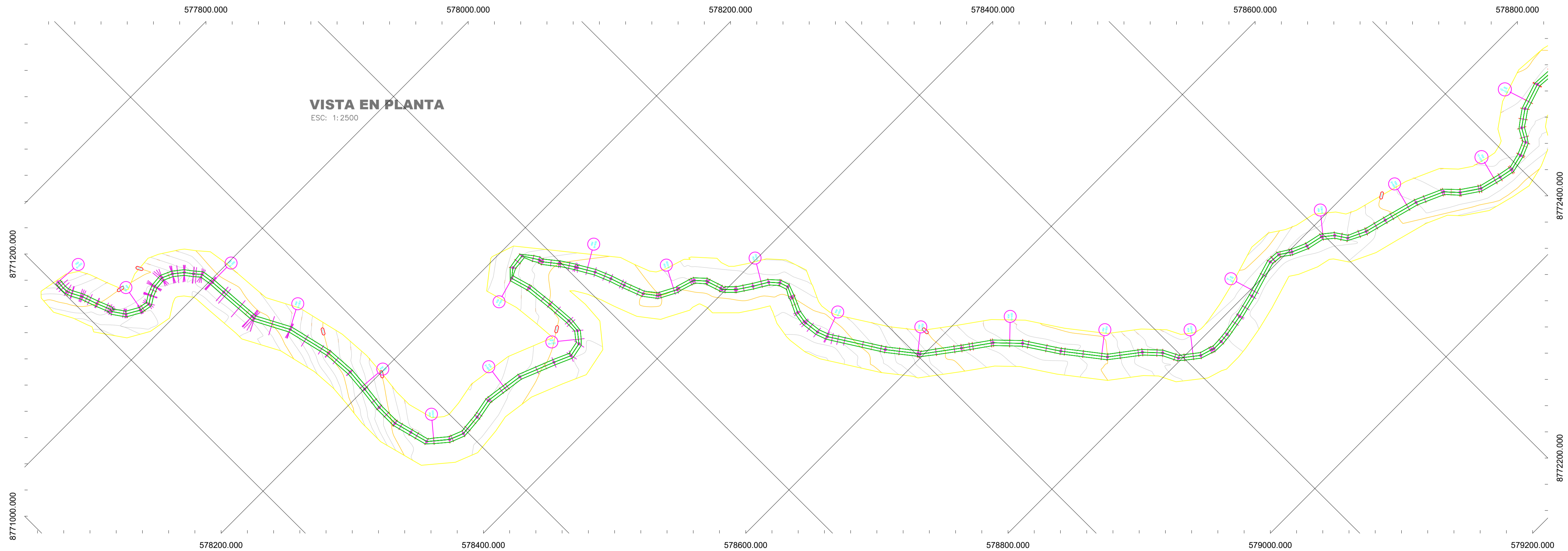
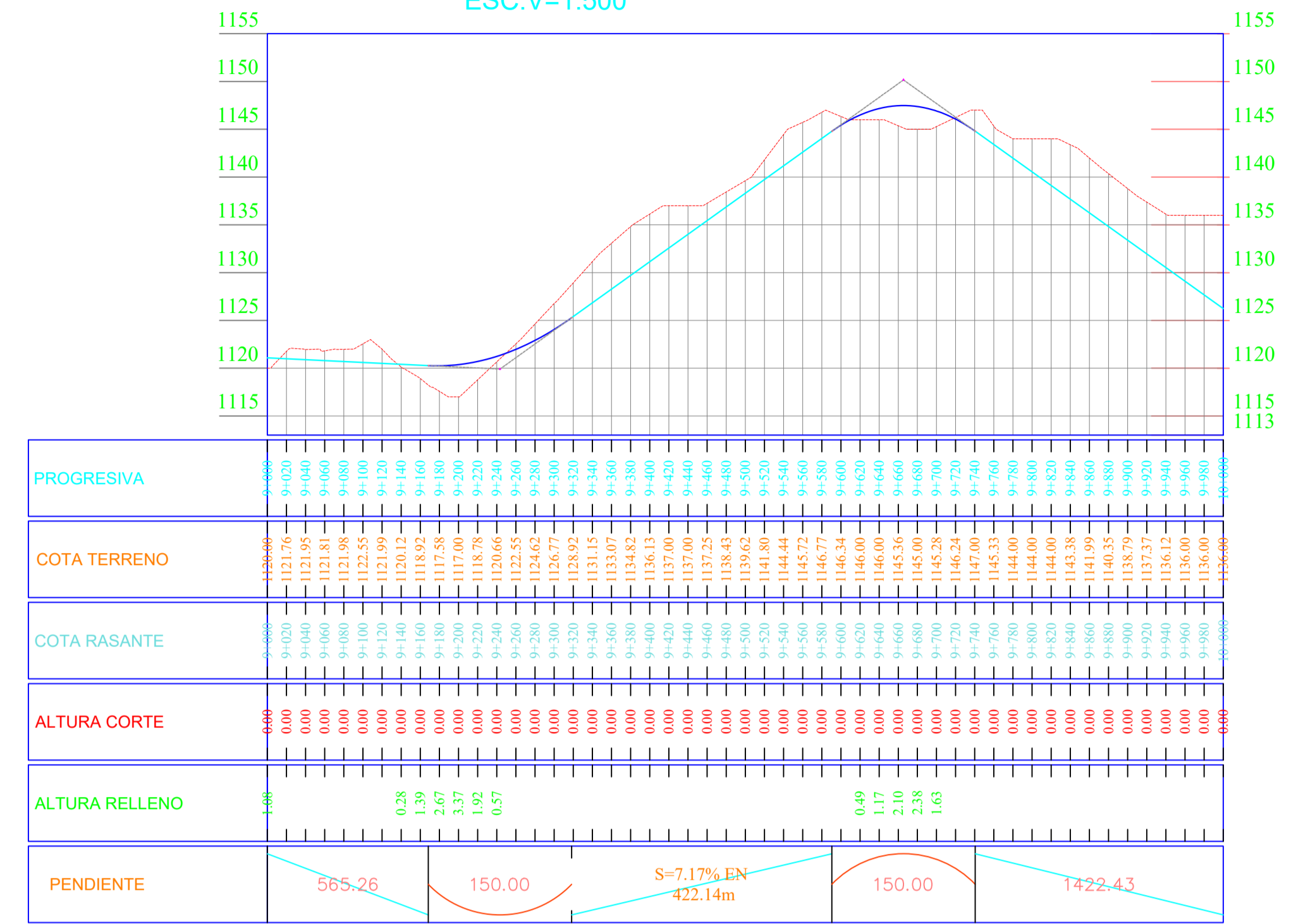
PROGRESIVA	6+000	6+010	6+020	6+030	6+040	6+050	6+060	6+070	6+080	6+090	6+100	6+110	6+120	6+130	6+140	6+150	6+160	6+170	6+180	6+190	6+200	6+210	6+220	6+230	6+240	6+250	6+260	6+270	6+280	6+290	6+300	6+310	6+320	6+330	6+340	6+350	6+360	6+370	6+380	6+390	6+400	6+410	6+420	6+430	6+440	6+450	6+460	6+470	6+480	6+490	6+500	6+510	6+520	6+530	6+540	6+550	6+560	6+570	6+580	6+590	6+600	6+610	6+620	6+630	6+640	6+650	6+660	6+670	6+680	6+690	6+700	6+710	6+720	6+730	6+740	6+750	6+760	6+770	6+780	6+790	6+800	6+810	6+820	6+830	6+840	6+850	6+860	6+870	6+880	6+890	6+900	6+910	6+920	6+930	6+940	6+950	6+960	6+970	6+980	6+990	7+000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
COTA TERRENO	873.66	873.46	873.25	873.04	872.83	872.62	872.41	872.20	871.99	871.78	871.57	871.36	871.15	870.94	870.73	870.52	870.31	870.10	869.89	869.68	869.47	869.26	869.05	868.84	868.63	868.42	868.21	868.00	867.79	867.58	867.37	867.16	866.95	866.74	866.53	866.32	866.11	865.90	865.69	865.48	865.27	865.06	864.85	864.64	864.43	864.22	864.01	863.80	863.59	863.38	863.17	862.96	862.75	862.54	862.33	862.12	861.91	861.70	861.49	861.28	861.07	860.86	860.65	860.44	860.23	860.02	859.81	859.60	859.39	859.18	858.97	858.76	858.55	858.34	858.13	857.92	857.71	857.50	857.29	857.08	856.87	856.66	856.45	856.24	856.03	855.82	855.61	855.40	855.19	854.98	854.77	854.56	854.35	854.14	853.93	853.72	853.51	853.30	853.09	852.88	852.67	852.46	852.25	852.04	851.83	851.62	851.41	851.20	850.99	850.78	850.57	850.36	850.15	849.94	849.73	849.52	849.31	849.10	848.89	848.68	848.47	848.26	848.05	847.84	847.63	847.42	847.21	847.00	846.79	846.58	846.37	846.16	845.95	845.74	845.53	845.32	845.11	844.90	844.69	844.48	844.27	844.06	843.85	843.64	843.43	843.22	843.01	842.80	842.59	842.38	842.17	841.96	841.75	841.54	841.33	841.12	840.91	840.70	840.49	840.28	840.07	839.86	839.65	839.44	839.23	839.02	838.81	838.60	838.39	838.18	837.97	837.76	837.55	837.34	837.13	836.92	836.71	836.50	836.29	836.08	835.87	835.66	835.45	835.24	835.03	834.82	834.61	834.40	834.19	833.98	833.77	833.56	833.35	833.14	832.93	832.72	832.51	832.30	832.09	831.88	831.67	831.46	831.25	831.04	830.83	830.62	830.41	830.20	830.00	829.79	829.58	829.37	829.16	828.95	828.74	828.53	828.32	828.11	827.90	827.69	827.48	827.27	827.06	826.85	826.64	826.43	826.22	826.01	825.80	825.59	825.38	825.17	824.96	824.75	824.54	824.33	824.12	823.91	823.70	823.49	823.28	823.07	822.86	822.65	822.44	822.23	822.02	821.81	821.60	821.39	821.18	820.97	820.76	820.55	820.34	820.13	819.92	819.71	819.50	819.29	819.08	818.87	818.66	818.45	818.24	818.03	817.82	817.61	817.40	817.19	816.98	816.77	816.56	816.35	816.14	815.93	815.72	815.51	815.30	815.09	814.88	814.67	814.46	814.25	814.04	813.83	813.62	813.41	813.20	812.99	812.78	812.57	812.36	812.15	811.94	811.73	811.52	811.31	811.10	810.89	810.68	810.47	810.26	810.05	809.84	809.63	809.42	809.21	809.00	808.79	808.58	808.37	808.16	807.95	807.74	807.53	807.32	807.11	806.90	806.69	806.48	806.27	806.06	805.85	805.64	805.43	805.22	805.01	804.80	804.59	804.38	804.17	803.96	803.75	803.54	803.33	803.12	802.91	802.70	802.49	802.28	802.07	801.86	801.65	801.44	801.23	801.02	800.81	800.60	800.39	800.18	799.97	799.76	799.55	799.34	799.13	798.92	798.71	798.50	798.29	798.08	797.87	797.66	797.45	797.24	797.03	796.82	796.61	796.40	796.19	795.98	795.77	795.56	795.35	795.14	794.93	794.72	794.51	794.30	794.09	793.88	793.67	793.46	793.25	793.04	792.83	792.62	792.41	792.20	791.99	791.78	791.57	791.36	791.15	790.94	790.73	790.52	790.31	790.10	789.89	789.68	789.47	789.26	789.05	788.84	788.63	788.42	788.21	788.00	787.79	787.58	787.37	787.16	786.95	786.74	786.53	786.32	786.11	785.90	785.69	785.48	785.27	785.06	784.85	784.64	784.43	784.22	784.01	783.80	783.59	783.38	783.17	782.96	782.75	782.54	782.33	782.12	781.91	781.70	781.49	781.28	781.07	780.86	780.65	780.44	780.23	780.02	779.81	779.60	779.39	779.18	778.97	778.76	778.55	778.34	778.13	777.92	777.71	777.50	777.29	777.08	776.87	776.66	776.45	776.24	776.03	775.82	775.61	775.40	775.19	774.98	774.77	774.56	774.35	774.14	773.93	773.72	773.51	773.30	773.09	772.88	772.67	772.46	772.25	772.04	771.83	771.62	771.41	771.20	770.99	770.78	770.57	770.36	770.15	769.94	769.73	769.52	769.31	769.10	768.89	768.68	768.47	768.26	768.05	767.84	767.63	767.42	767.21	767.00	766.79	766.58	766.37	766.16	765.95	765.74	765.53	765.32	765.11	764.90	764.69	764.48	764.27	764.06	763.85	763.64	763.43	763.22	763.01	762.80	762.59	762.38	762.17	761.96	761.75	761.54	761.33	761.12	760.91	760.70	760.49	760.28	760.07	759.86	759.65	759.44	759.23	759.02	758.81	758.60	758.39	758.18	757.97	757.76	757.55	757.34	757.13	756.92	756.71	756.50	756.29	756.08	755.87	755.66	755.45	755.24	755.03	754.82	754.61	754.40	754.19	753.98	753.77	753.56	753.35	753.14	752.93	752.72	752.51	752.30	752.09	751.88	751.67	751.46	751.25	751.04	750.83	750.62	750.41	750.20	750.00	749.79	749.58	749.37	749.16	748.95	748.74	748.53	748.32	748.11	747.90	747.69	747.48	747.27	747.06	746.85	746.64	746.43	746.22	746.01	745.80	745.59	745.38	745.17	744.96	744.75	744.54	744.33	744.12	743.91	743.70	743.49	743.28	743.07	742.86	742.65	742.44	742.23	742.02	741.81	741.60	741.39	741.18	740.97	740.76	740.55	740.34	740.13	739.92	739.71	739.50	739.29	739.08	738.87	738.66	738.45	738.24	738.03	737.82	737.61	737.40	737.19	736.98	736.77	736.56	736.35	736.14	735.93	735.72	735.51	735.30	735.09	734.88	734.67	734.46	734.25	734.04	733.83	733.62	733.41	733.20	732.99	732.78	732.57	732.36	732.15	731.94	731.73	731.52	731.31	731.10	730.89	730.68	730.47	730.26	730.05	729.84	729.63	729.42	729.21	729.00	728.79	728.58	728.37	728.16	727.95	727.74	727.53	727.32	727.11	726.90	726.69	726.48	726.27	726.06	725.85	725.64	725.43	725.22	725.01	724.80	724.59	724.38	724.17	723.96	723.75	723.54	723.33	723.12	722.91	722.70	722.49	722.28	722.07	721.86	721.65	721.44	721.23	721.02	720.81	720.60	720.39	720.18	719.97	719.76	719.55	719.34	719.13	718.92	718.71	718.50	718.29	718.08	717.87	717.66	717.45	717.24	717.03	716.82	716.61	716.40	716.19	715.98	715.77	715.56	715.35	715.14	714.93	714.72	714.51	714.30	714.09	713.88	713.67	713.46	713.25	713.04	712.83	712.62	712.41	712.20	711.99	711.78	711.57	711.36	711.15	710.94	710.73	710.52	710.31	710.10	709.89	709.68	709.47	709.26	709.05	708.84	708.63	708.42	708.21	708.00	707.79	707.58	707.37	707.16	706.95	706.74	706.53	706.32	706.11	705.90	705.69	705.48	705.27	705.06	704.85	704.64	704.43	704.22	704.01	703.80	703.59	703.38	703.17	702.96	702.75	702.54	702.33	702.12	701.91	701.70	701.49	701.28	701.07	700.86	700.65	700.44	700.23	700.02	699.81	699.60	699.39	699.18	698.97	698.76	698.55	698.34	698.13	697.92	697.71	697.50	697.29	697.08	696.87	696.66	696.45	696.24	696.03	695.82	695.61	695.40	695.19	694.98	694.77	694.56	694.35	694.14	693.93	693.72	693.51	693.30	693.09	692.88	692.67	692.46	692.25	692.04	691.83	691.62	691.41	691.20	690.99	690.78	690.57	690.36	690.15	689.94	689.73	689.52	689.31	689.10	688.89	688.68	688.47	688.26	688.05	687.84	687.63	687.42	687.21	687.00	686.79	686.58	686.37	686.16	685.95	685.74	685.53	685.32	685.11	684.90	684.69	684.48	684.27	684.06	683.85	683.64	683.43	683.22	683.01	682.80	682.59	682.38	682.17	681.96	681.75	681.54	681.33	681.12	680.91	680.70	680.49	680.28	680.07	679.86	679.65	679.44	679.23	679.02	678.81	678.60	678.39	678.18	677.97	677.76	677.55	677.34	677.13	676.92	676.71	676.50	676.29	676.08	675.87	675.66	675.45	675.24	675.03	674.82	674.61	674.40	674.19	673.98	673.77	673.56	673.35	673.14	672.93	672.72	672.51	672.30	672.09	671.88	671.67	671.46	671.25	671.04	670.83	670.62	670.41	670.20	670.00	669.79	669.58	669.37	669.16	668.95	668.74	668.53	668.32	668.11	667.90	667.69	667.48	667.27	667.06	666.85	666.64	666.43	666.22	666.01	665.80	665.59	665.38	665.17	664.96	664.75	664.54	664.33	664.12	663.91	663.70	663.49	663.28	663.07	662.86	



**PERFIL LONGITUDINAL-7+980.00-9+000.00**  
 ESC.H=1:5000  
 ESC.V=1:500



**PERFIL LONGITUDINAL-9+000.00-10+000.00**  
 ESC.H=1:5000  
 ESC.V=1:500



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNIN - UCAYALI  
 PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA  
 RUTA : PE-SSA  
 KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
 Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
 Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

DESCRIPCIÓN:  
 PLANO DE VISTA EN PLANTA Y PERFIL  
 KM 8+000 - 10+000

ESCALA:  
 INDICADA

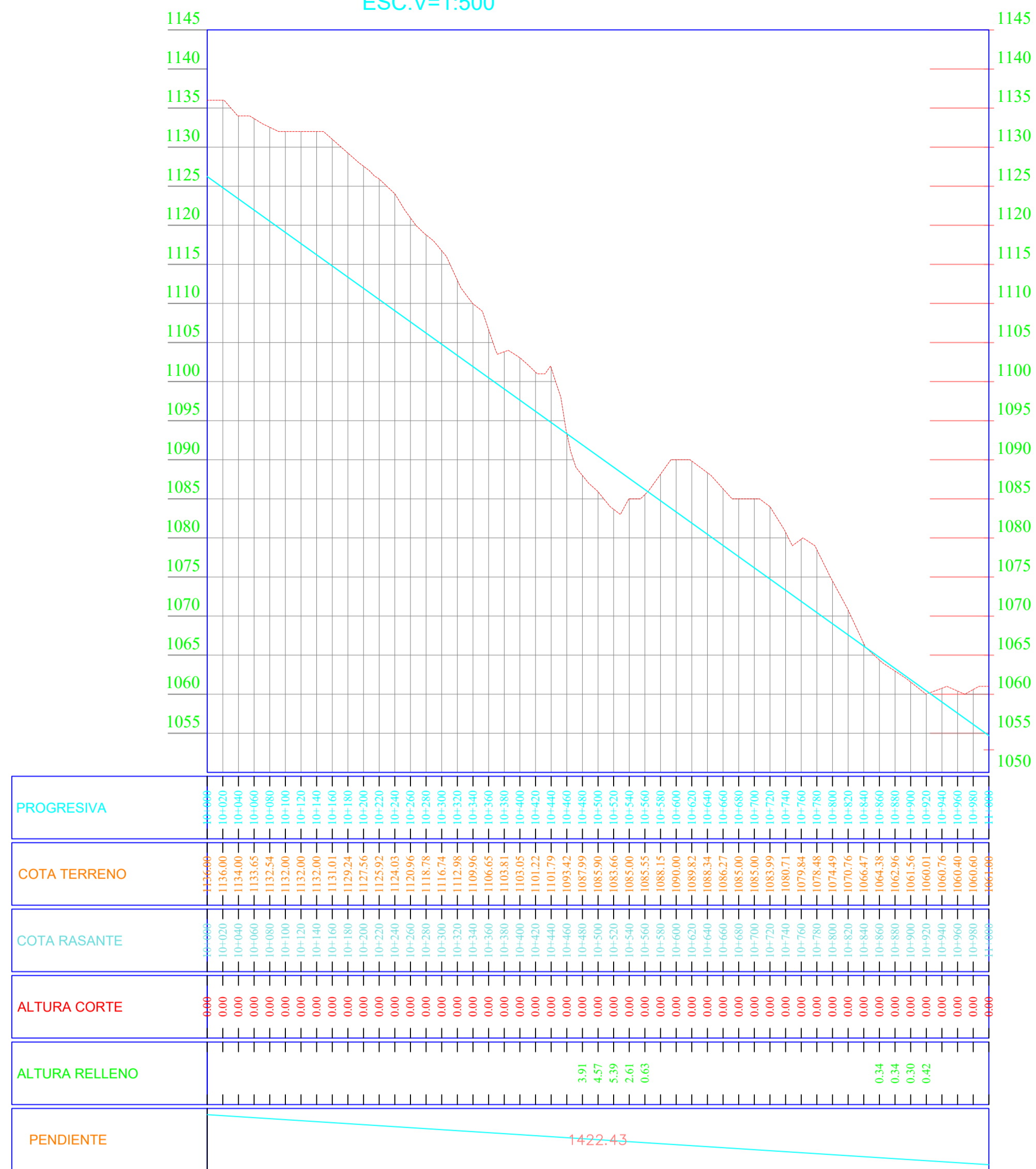
FECHA:  
 JUNIO DEL 2021

LÁMINA:  
**PP-04**



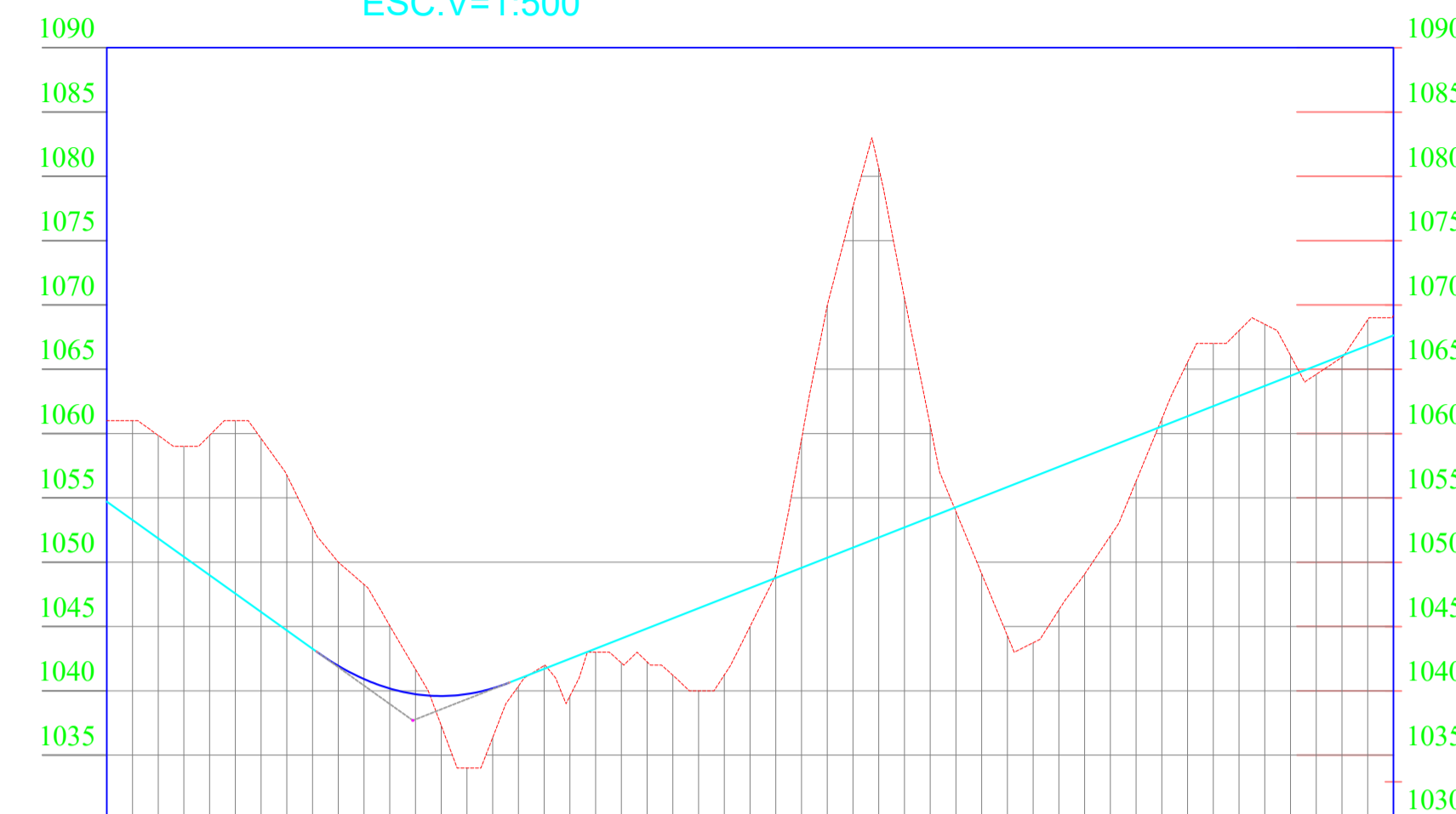
**PERFIL LONGITUDINAL-10+000.00-11+000.00**

ESC.H=1:5000  
ESC.V=1:500

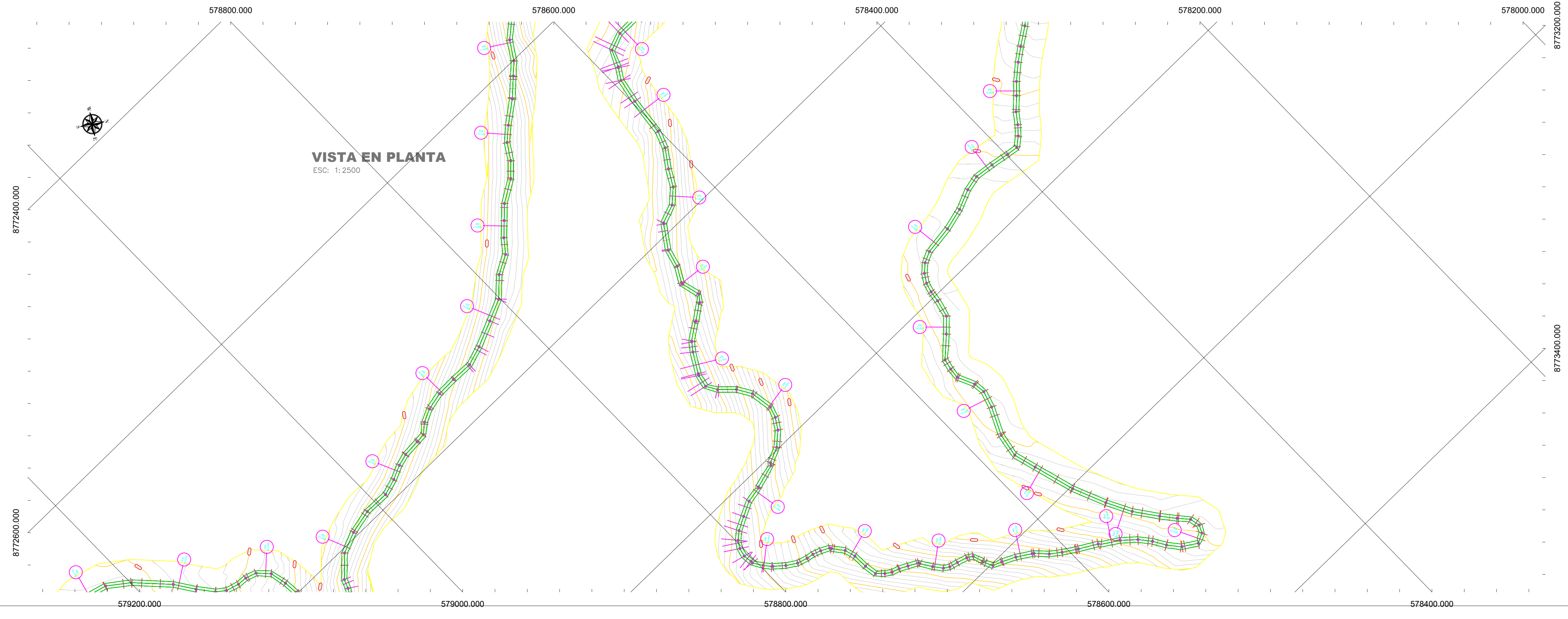
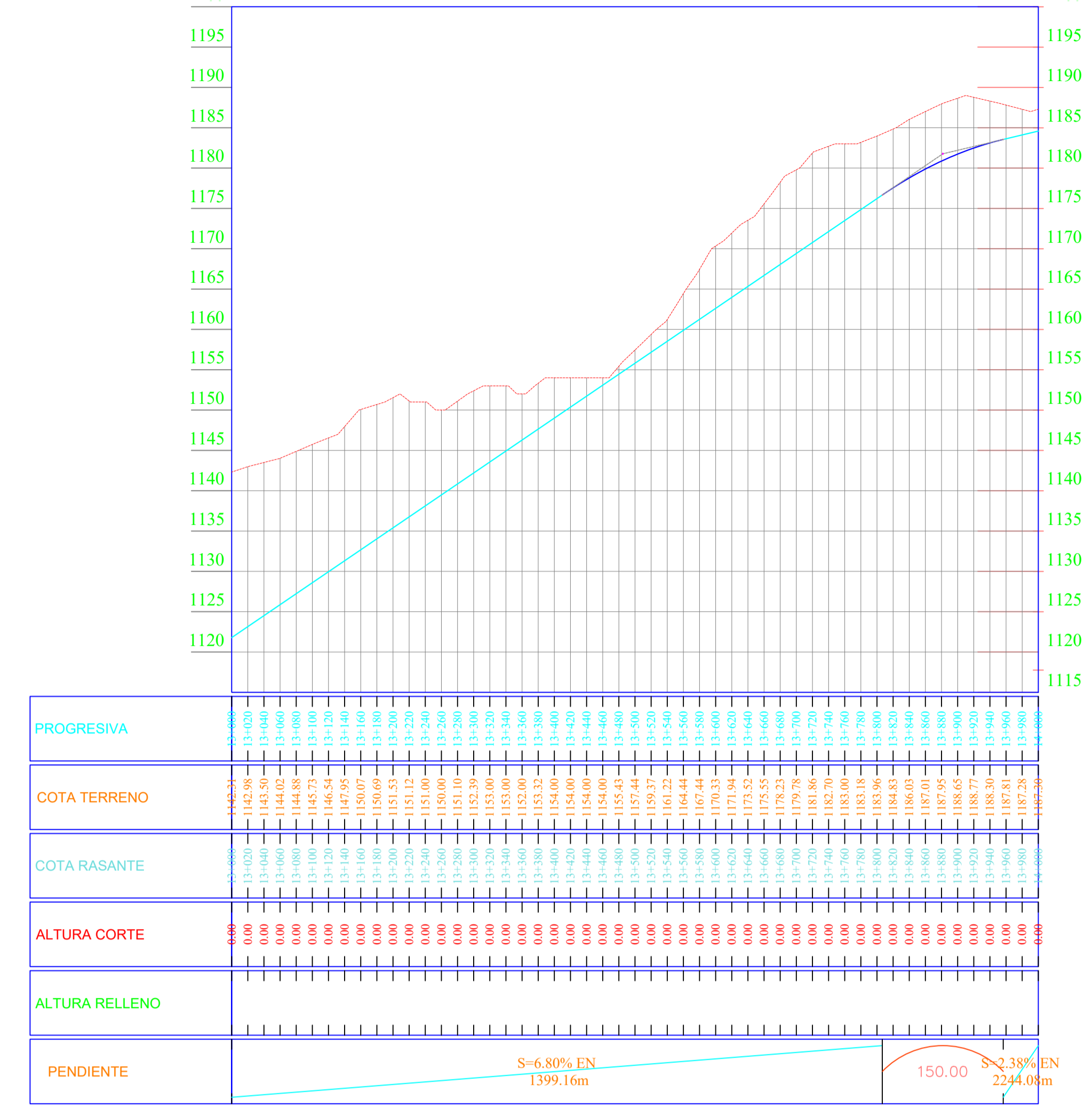
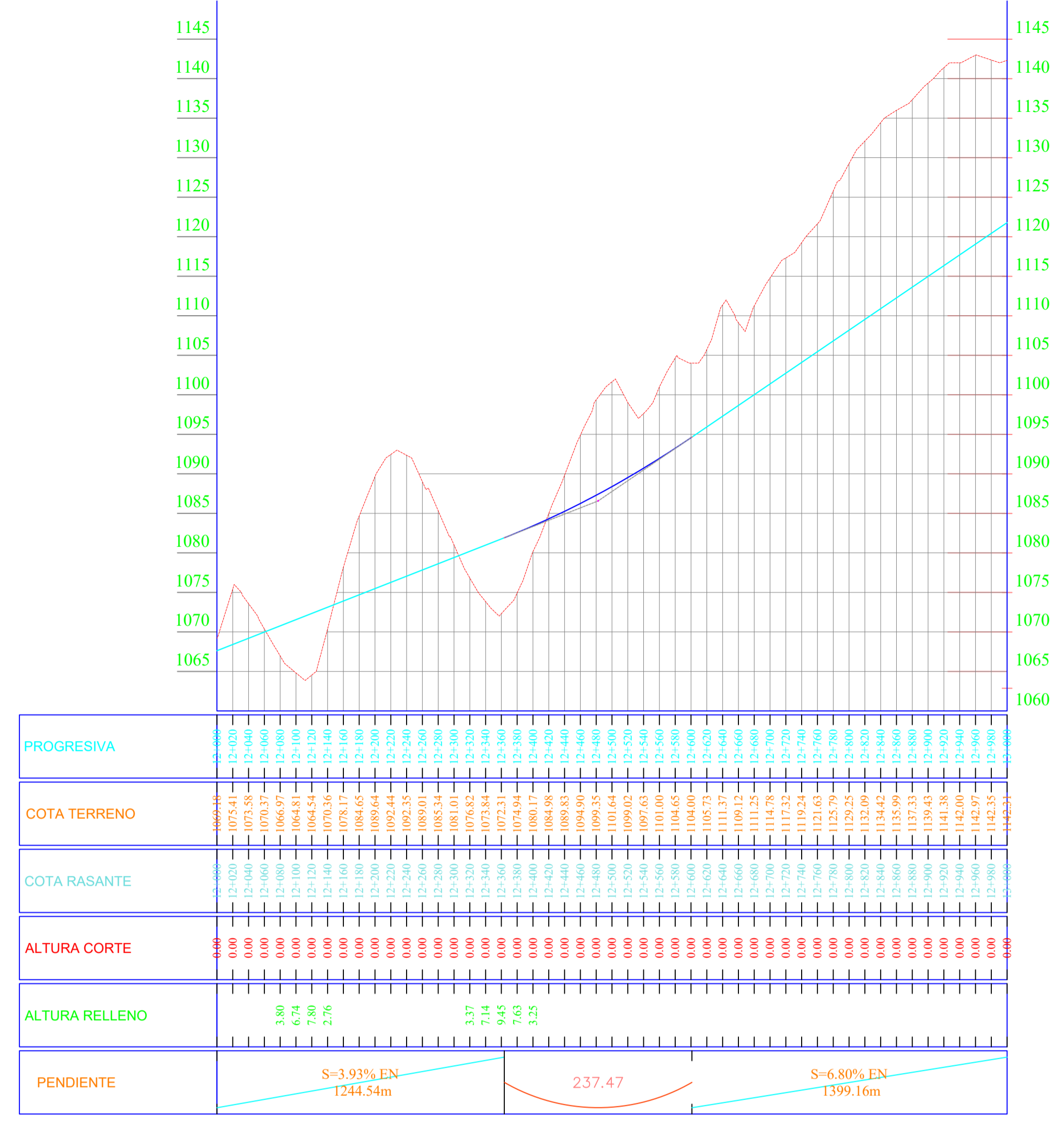


**PERFIL LONGITUDINAL-11+000.00-12+000.00**

ESC.H=1:5000  
ESC.V=1:500







**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI  
PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA  
RUTA : PE-55A  
KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-55A EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

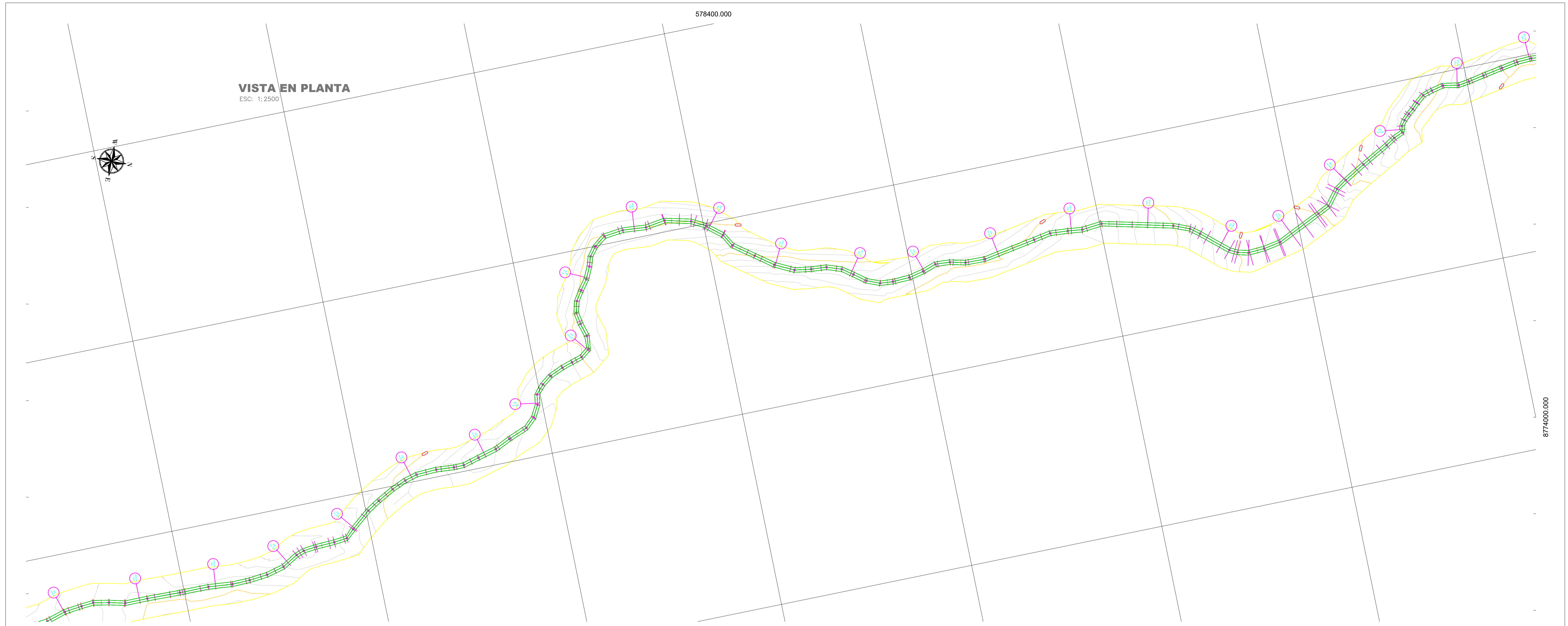
DESCRIPCIÓN:  
PLANO DE VISTA EN PLANTA Y PERFIL  
KM 12+000 - 14+000

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
JUNIO DEL 2021

**PP-06**



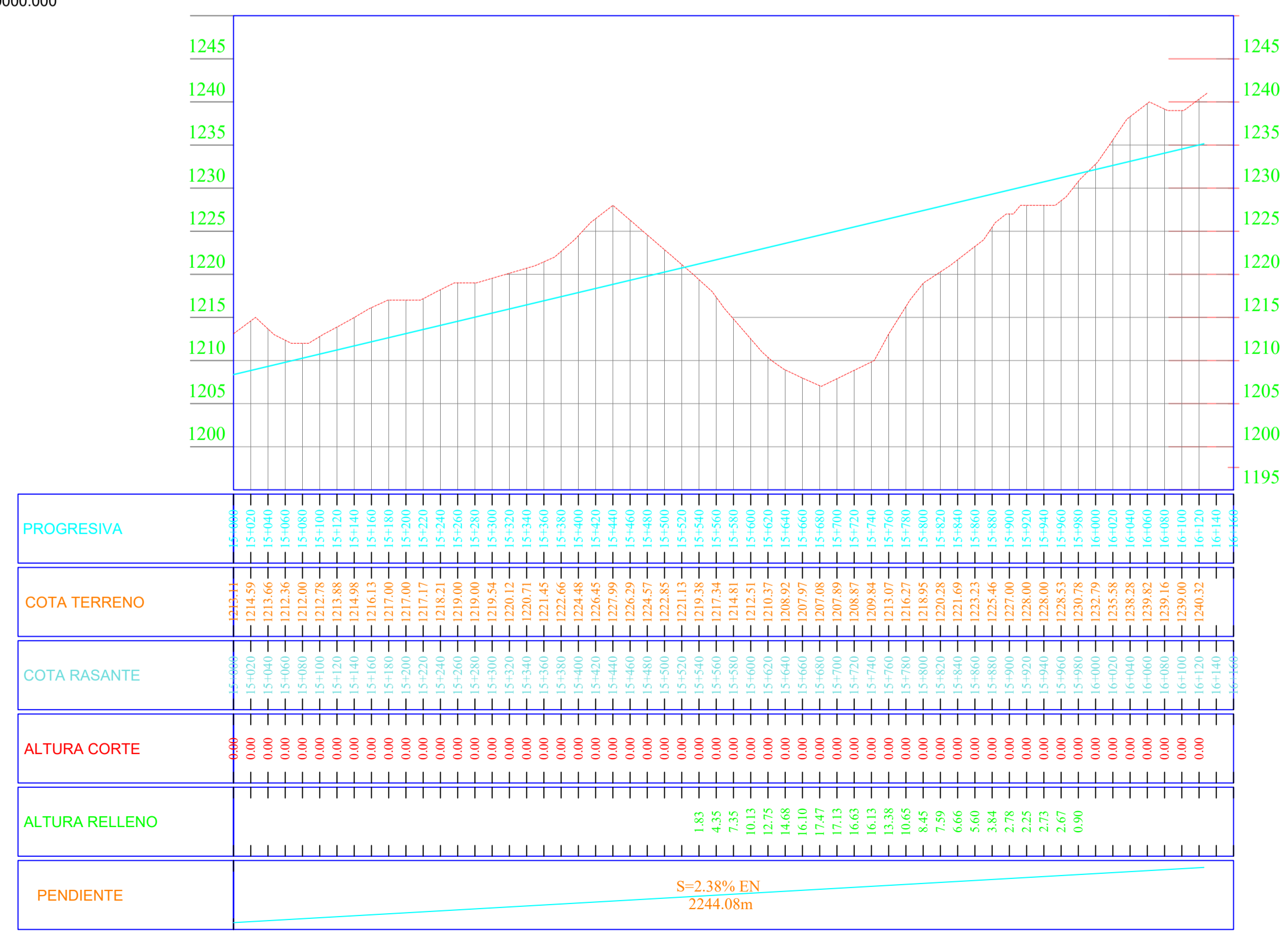
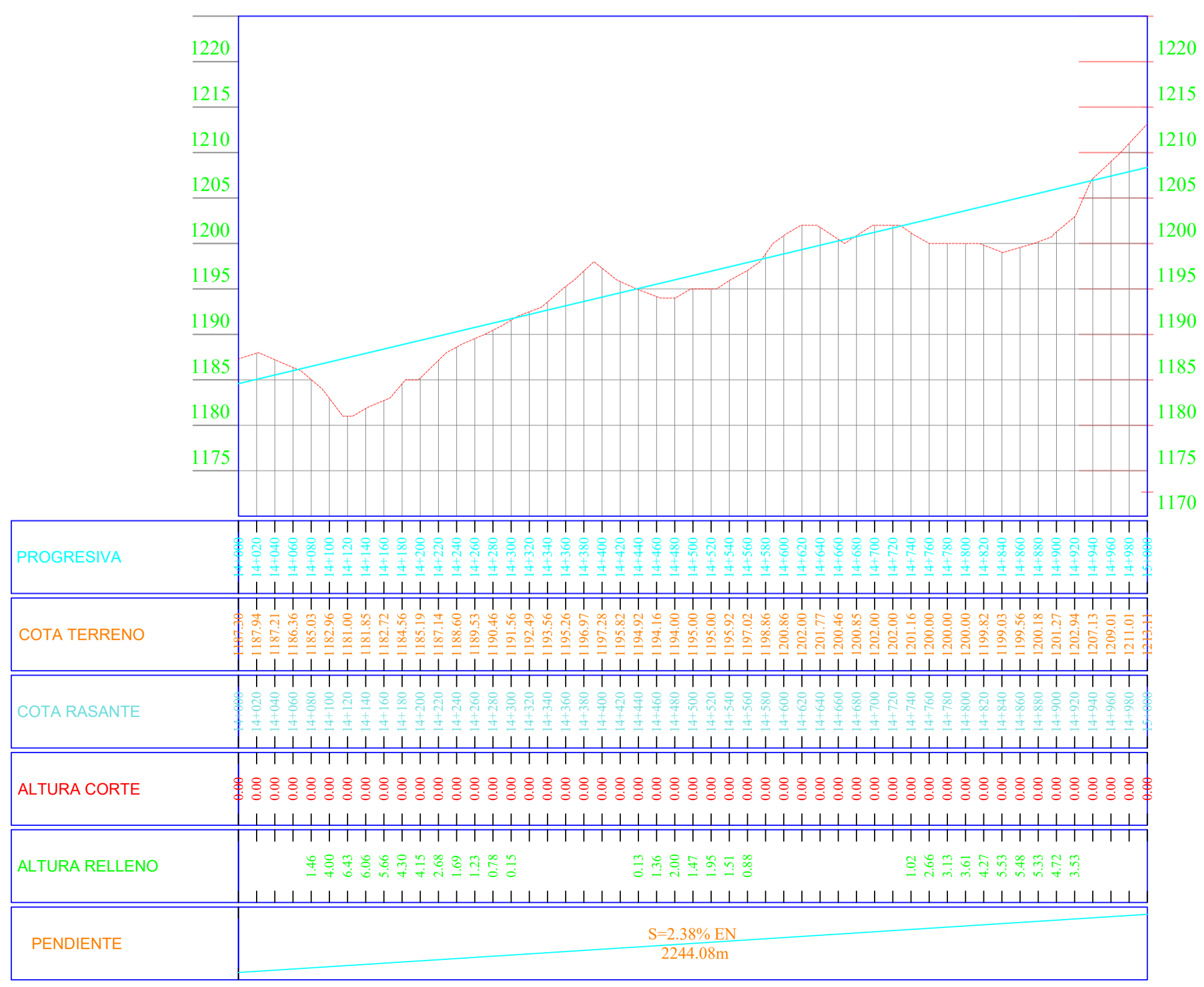


**VISTA EN PLANTA**  
ESC: 1:2500

578400.000

8774000.000

579000.000



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNIN - UCAYALI  
PROVINCIA : PTO. OCOCA - ATALAYA  
RUTA : PE-5SA  
KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOCA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

DESCRIPCIÓN: PLANO DE VISTA EN PLANTA Y PERFIL  
KM 14+000 - 16+160

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO DEL 2021

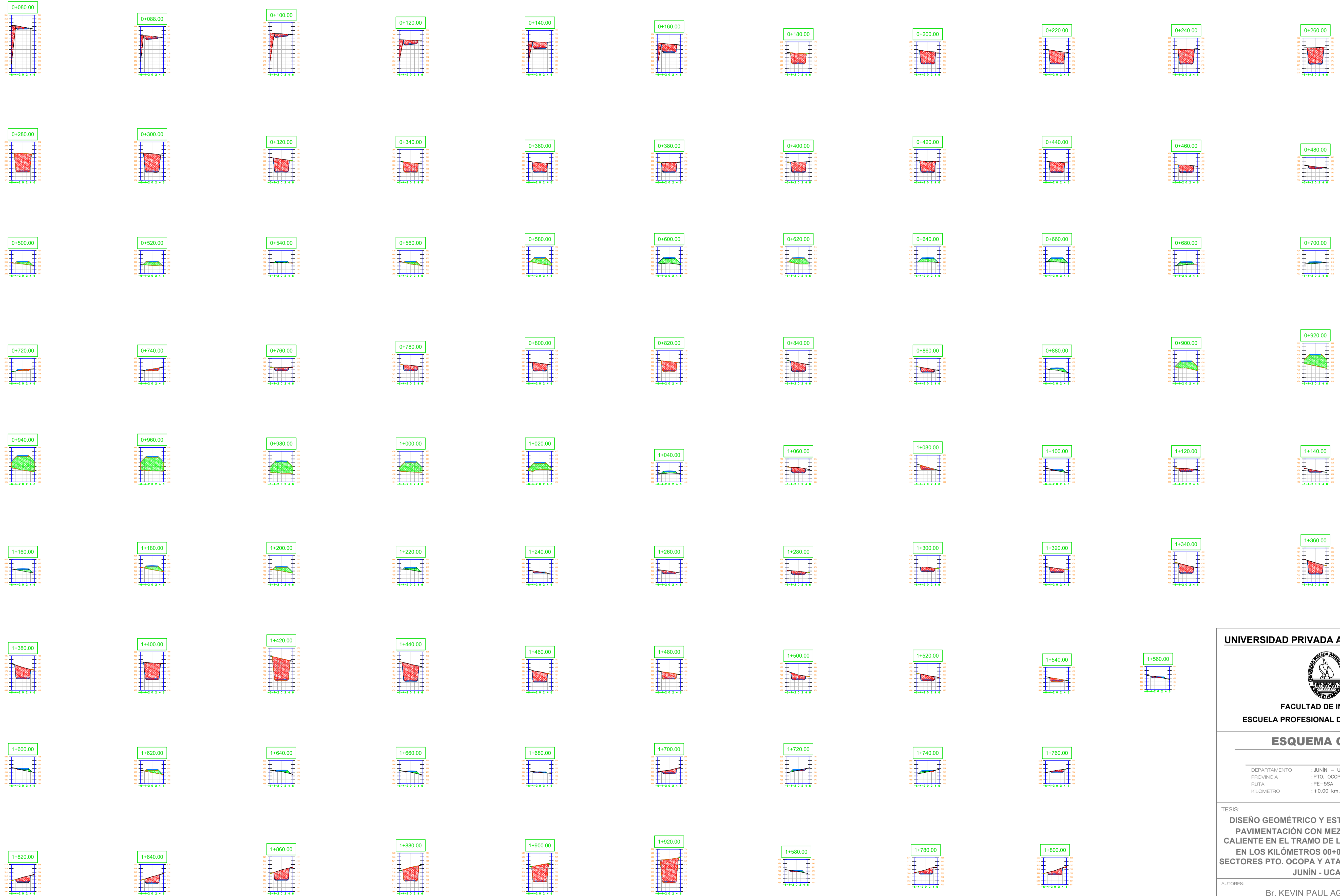
**PP-07**

ANEXO F  
DISEÑO GEOMETRICO: SECCIONES TRANSVERSALES



**SECCIONES TRANSVERSALES**

ESC: 1:1000



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNIN - UCAYALI  
PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA  
RUTA : PE-5SA  
KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA  
PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN  
CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA  
EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS  
SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO  
JUNIN - UCAYALI.

AUTORES:  
Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

DESCRIPCIÓN:  
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 0+000 - 1+920

ESCALA  
1:1000

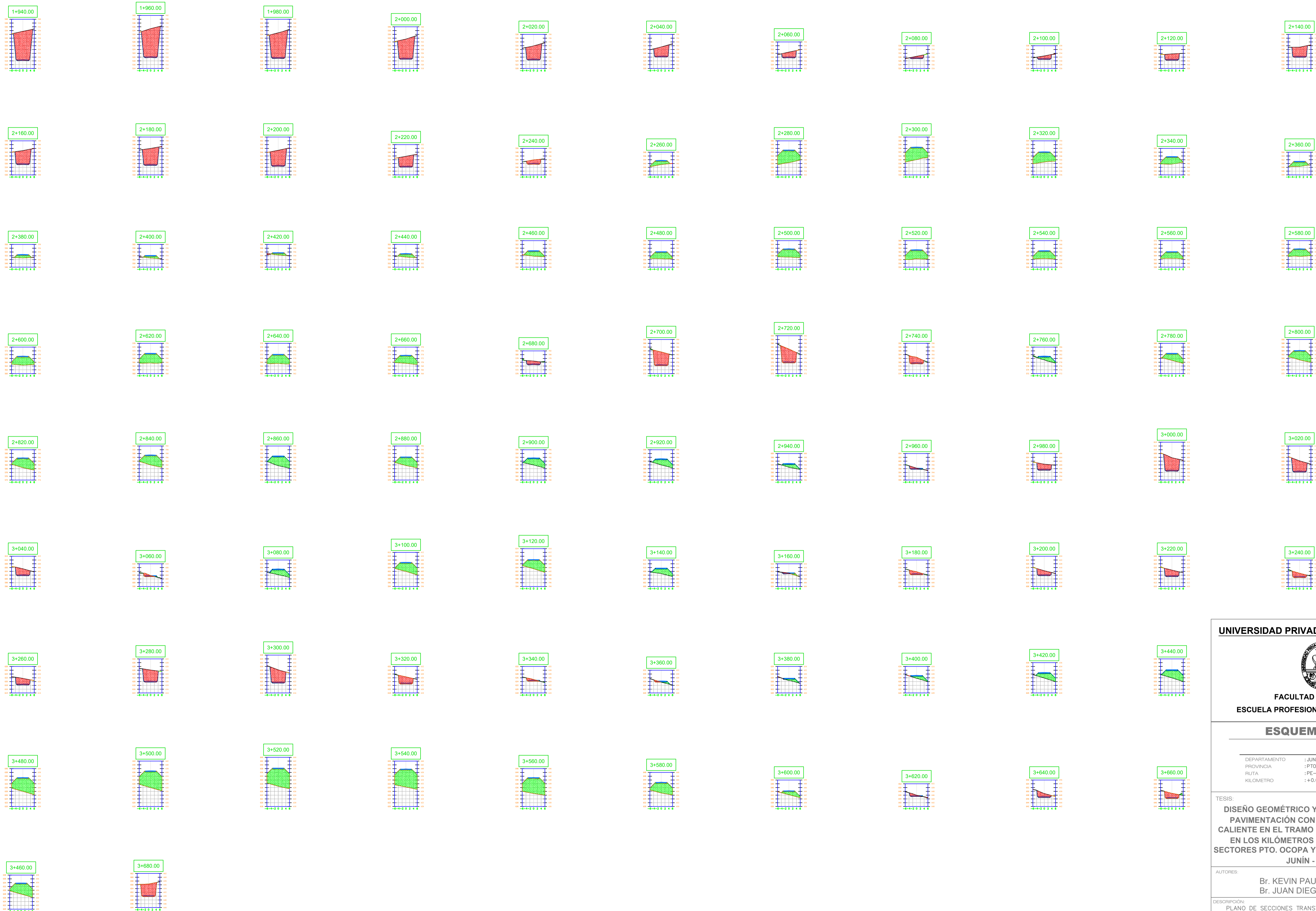
FECHA  
JUNIO DEL 2021

LÁMINA:

**ST-01**

**SECCIONES TRANSVERSALES**

ESC: 1:1000



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI  
PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA  
RUTA : PE-55A  
KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-55A EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

DESCRIPCIÓN:  
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 1+940 - 3+680

ESCALA:  
1:1000

FECHA:  
JUNIO DEL 2021

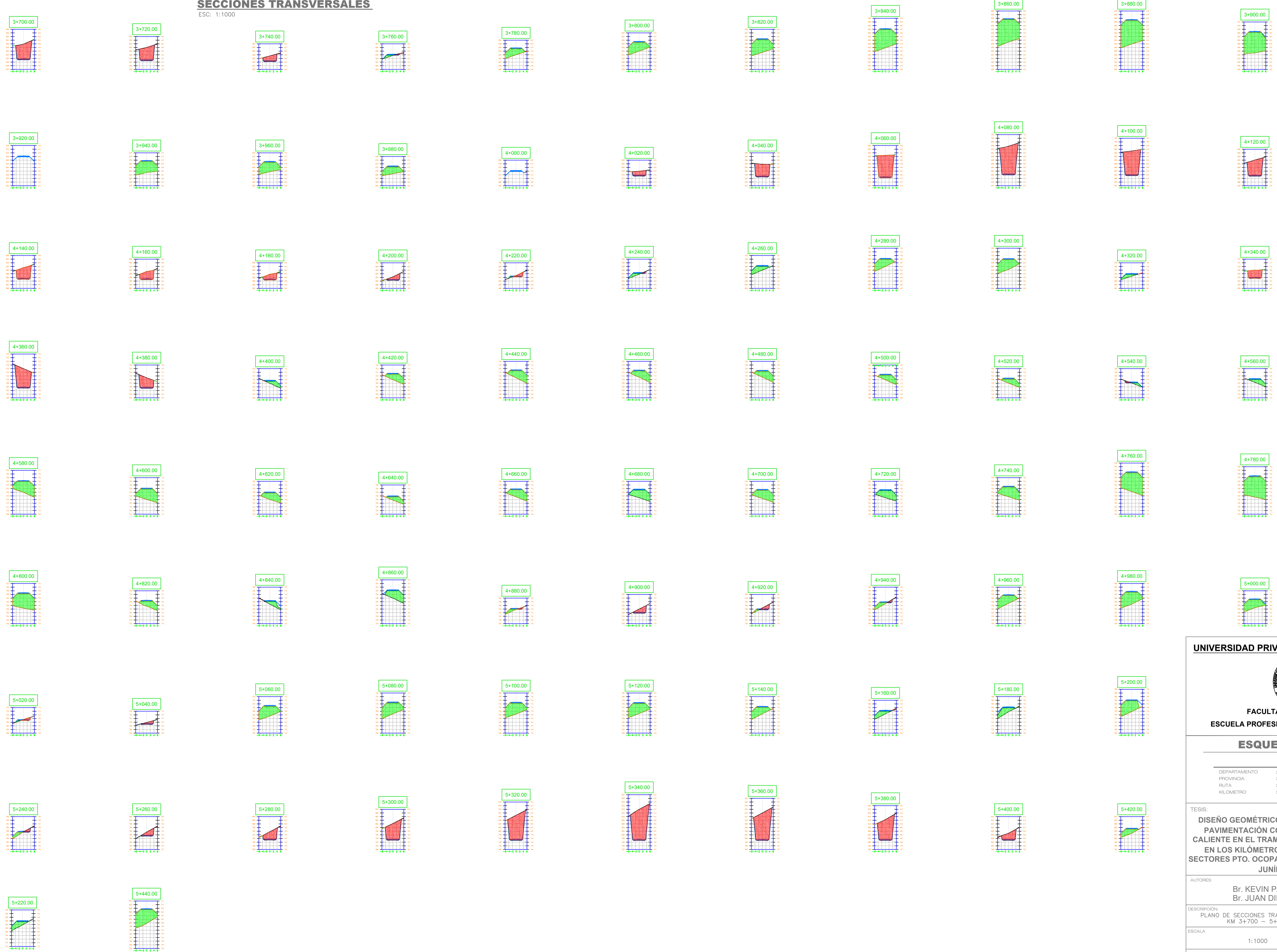
LÁMINA:

**ST-02**



**SECCIONES TRANSVERSALES**

ESC: 1:1000



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI  
PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA  
RUTA : PE-5SA  
KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

DESCRIPCIÓN:  
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 3+700 - 5+440

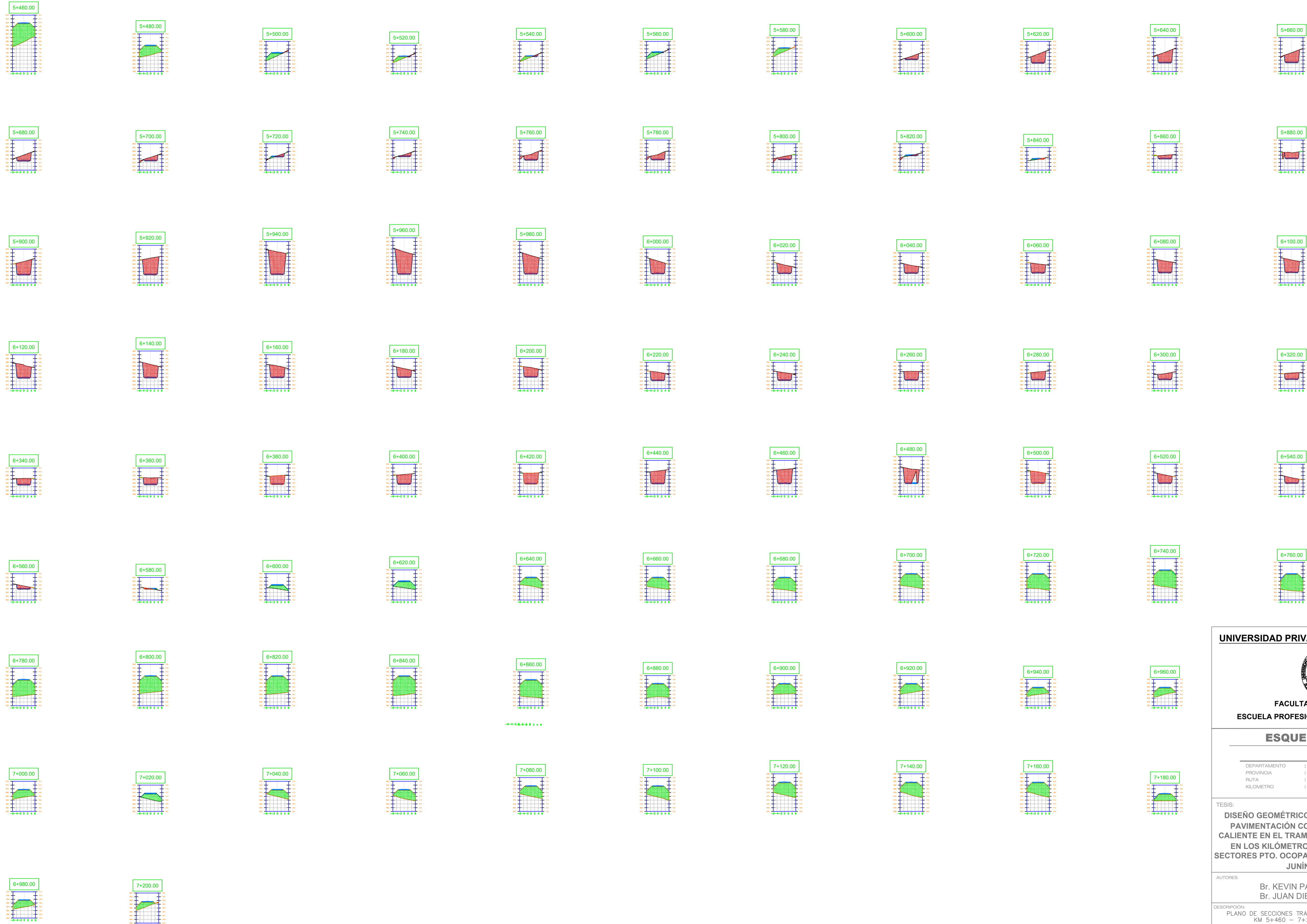
LÁMINA:

ESCALA:  
1:1000


**ST-03**

FECHA:  
JUNIO DEL 2021

**SECCIONES TRANSVERSALES**  
 ESC: 1:1000



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI  
 PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA  
 RUTA : PE-55A  
 KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-55A EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
 Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
 Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

DESCRIPCIÓN: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 5+460 - 7+200  
 LÁMINA:  
**ST-04**


ESCALA: 1:1000  
 FECHA: JUNIO DEL 2021



**SECCIONES TRANSVERSALES**

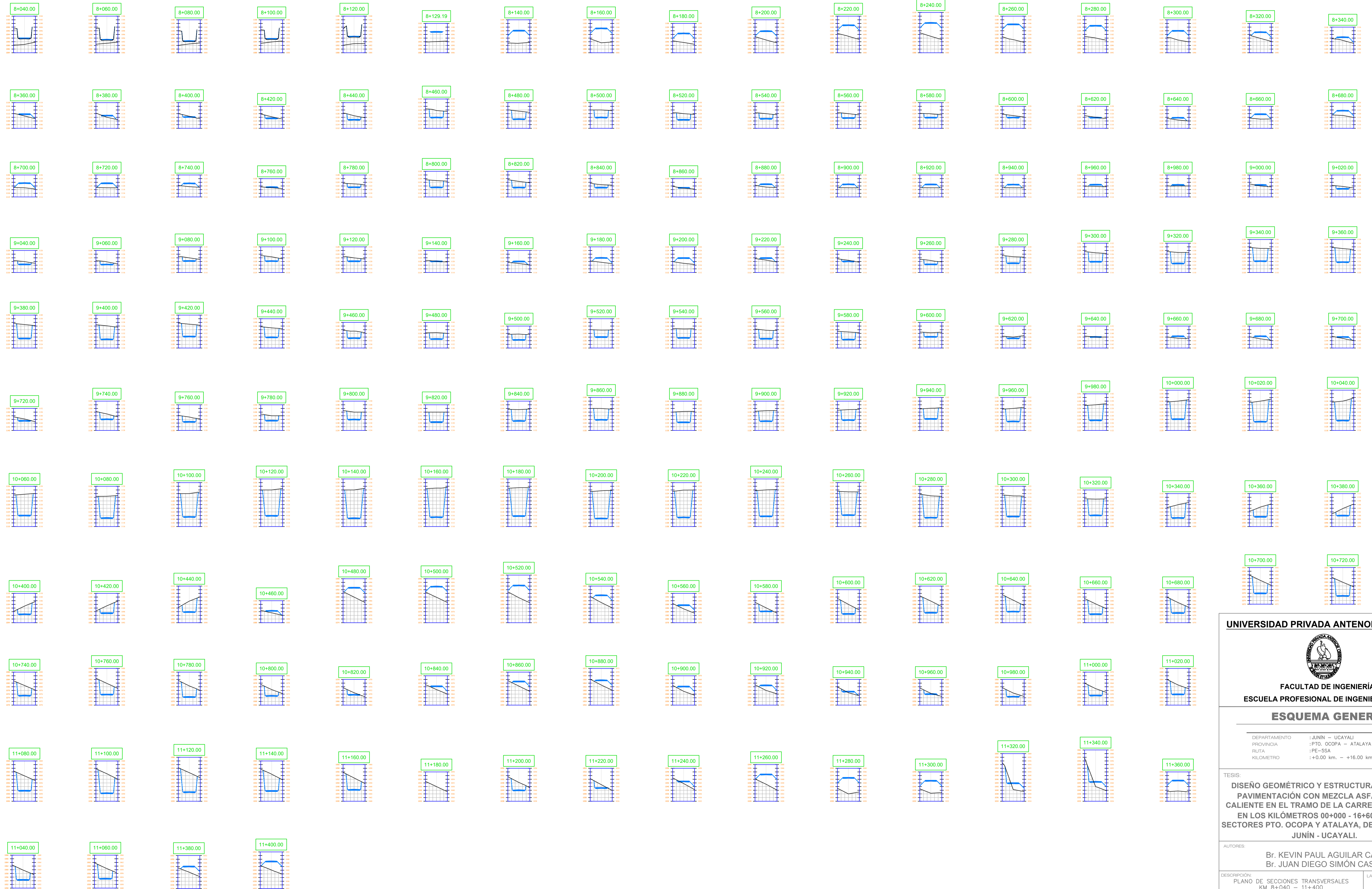
ESC: 1:1000



<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>ESQUEMA GENERAL</b>	
DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA RUTA : PE-55A KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.	
TESIS: <b>DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-55A EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.</b>	
AUTORES: Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO	
DESCRIPCIÓN: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+220 - 8+506	LAMINA: <b>ST-05</b>
ESCALA: 1:1000	
FECHA: JUNIO DEL 2021	

**SECCIONES TRANSVERSALES**

ESC: 1:1000



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI  
PROVINCIA : PTO. OCOPIA - ATALAYA  
RUTA : PE-55A  
KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA  
PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN  
CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-55A  
EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS  
SECTORES PTO. OCOPIA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO  
JUNÍN - UCAYALI.

AUTORES:  
Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

DESCRIPCIÓN:  
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 8+040 - 11+400

LAMINA:

ESCALA:  
1:1000

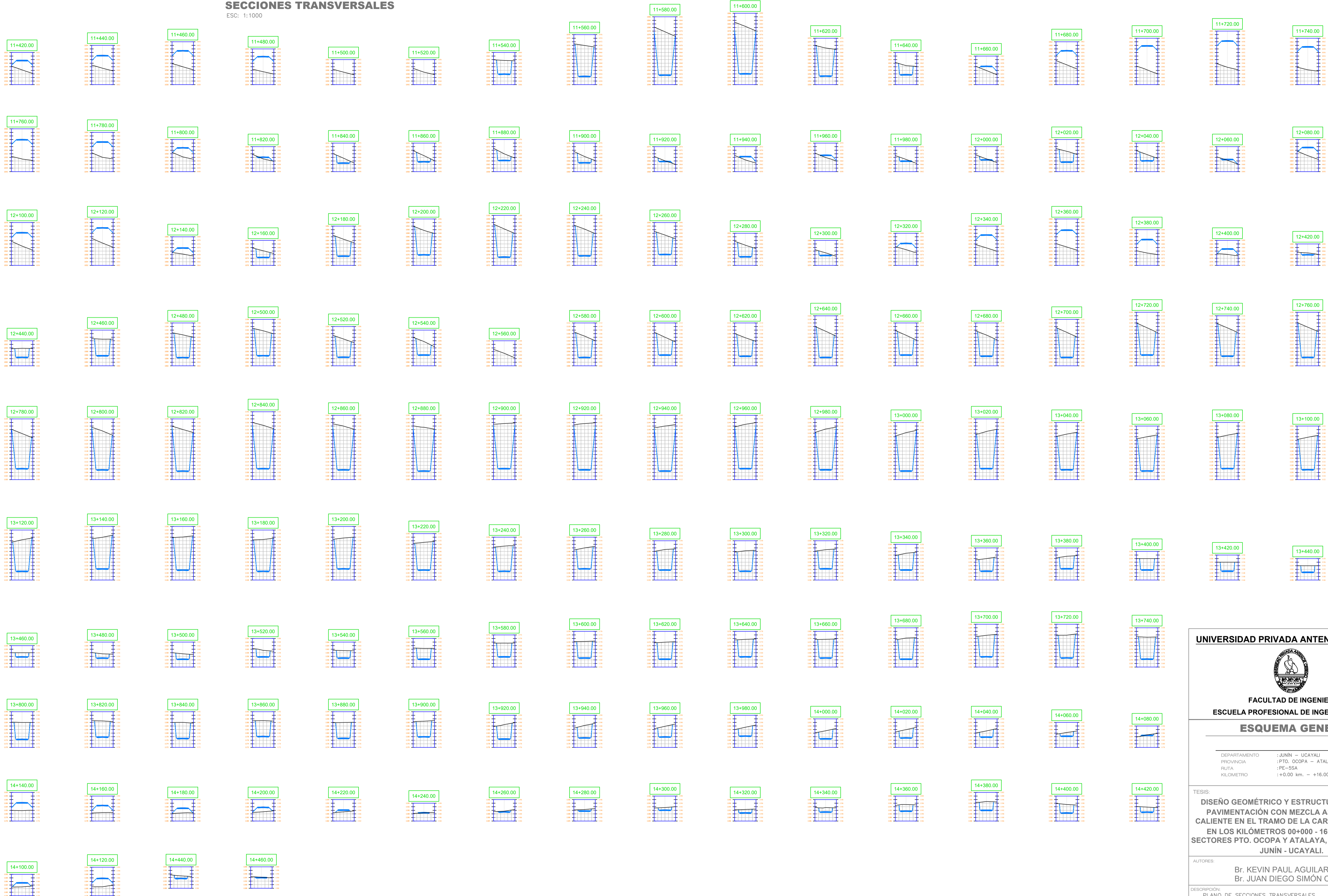
FECHA:  
JUNIO DEL 2021

**ST-06**



**SECCIONES TRANSVERSALES**

ESC: 1:1000



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI  
PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA  
RUTA : PE-55A  
KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-55A EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

DESCRIPCIÓN:  
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 11+420 - 14+460

LÁMINA:

ESCALA:  
1:1000

**ST-07**

FECHA:  
JUNIO DEL 2021

**SECCIONES TRANSVERSALES**

ESC: 1:1000



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESQUEMA GENERAL**

DEPARTAMENTO : JUNÍN - UCAYALI  
PROVINCIA : PTO. OCOPA - ATALAYA  
RUTA : PE-5SA  
KILOMETRO : +0.00 km. - +16.00 km.

TESIS:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA LA PAVIMENTACIÓN CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE EN EL TRAMO DE LA CARRETERA PE-5SA EN LOS KILÓMETROS 00+000 - 16+600, EN LOS SECTORES PTO. OCOPA Y ATALAYA, DEPARTAMENTO JUNÍN - UCAYALI.**

AUTORES:  
Br. KEVIN PAUL AGUILAR CÁCERES  
Br. JUAN DIEGO SIMÓN CASTILLO

DESCRIPCIÓN:  
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 14+480 - 16+120

ESCALA:  
1:1000

FECHA:  
JUNIO DEL 2021

LÁMINA:

**ST-08**



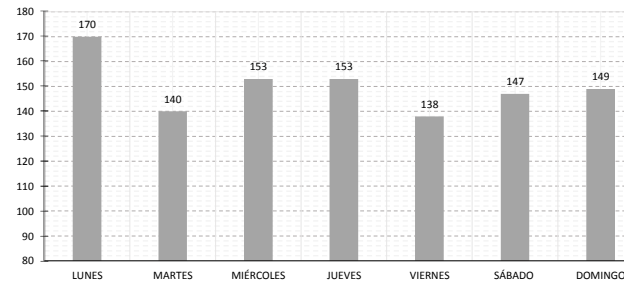
ANEXO G  
ESTUDIO DE TRÁFICO

I) DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL SEMANAL

TIPO DE VEHÍCULO	DÍAS DE LA SEMANA						
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Automóvil	18	16	18	15	10	13	11
Station Wagon	25	12	19	15	10	14	11
Pick up	74	71	69	69	74	75	69
Panel	19	11	12	15	3	4	15
Combi Rural	9	9	11	9	8	11	11
Micro Bus	-	-	-	-	-	-	-
B2	-	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-	-
C2	8	8	8	11	6	7	9
C3	16	13	14	15	24	19	23
C4	1	-	2	4	3	4	-
8 x 4	-	-	-	-	-	-	-
T2S1	-	-	-	-	-	-	-
T2S2	-	-	-	-	-	-	-
T2Se2	-	-	-	-	-	-	-
T2S3	-	-	-	-	-	-	-
T2Se3	-	-	-	-	-	-	-
T3S1	-	-	-	-	-	-	-
T3S2	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL DE VEHÍCULOS</b>	<b>170</b>	<b>140</b>	<b>153</b>	<b>153</b>	<b>138</b>	<b>147</b>	<b>149</b>

101  
106  
501  
79  
68  
0  
0  
0  
57  
124  
14  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
1050

TOTAL DE VEHÍCULOS / DÍA





**II) ANÁLISIS DEL TRÁFICO ANUAL**

) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_a = IMD_s * FC \quad IMD_s = \frac{\sum V_i}{7}$$

IMD<sub>s</sub> = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

IMDA = Índice Medio Anual

V<sub>i</sub> = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

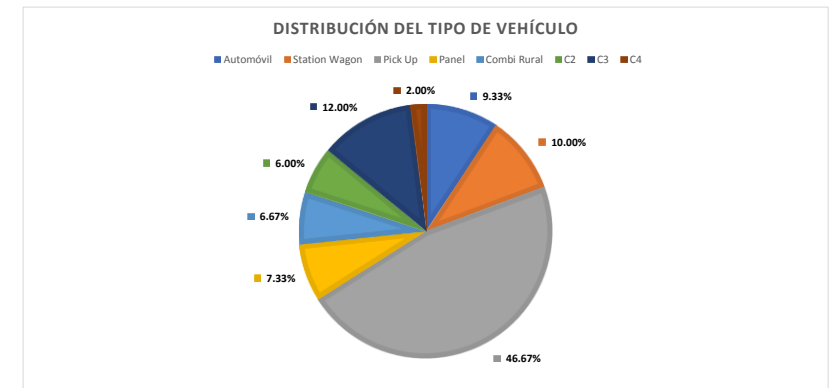
FC = Factores de Corrección Estacional

) factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros: 0.968

F.C.E. Vehículos pesados: 1.003

TIPO DE VEHÍCULO	DÍAS DE LA SEMANA							TPD veh/día	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO					
Automóvil	18	16	18	15	10	13	11	101	14	0.968	14	9.33%
Station Wagon	25	12	19	15	10	14	11	106	15	0.968	15	10.00%
Pick Up	74	71	69	69	74	75	69	501	72	0.968	70	46.67%
Panel	19	11	12	15	3	4	15	79	11	0.968	11	7.33%
Combi Rural	9	9	11	9	8	11	11	68	10	0.968	10	6.67%
Micro Bus	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.968	0	0.00%
B2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.968	0	0.00%
B3	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.968	0	0.00%
C2	8	8	8	11	6	7	9	57	8	1.003	9	6.00%
C3	16	13	14	15	24	19	23	124	18	1.003	18	12.00%
C4	1	-	2	4	3	4	-	14	2	1.003	3	2.00%
8 x 4	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1.003	0	0.00%
T2S1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1.003	0	0.00%
T2S2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1.003	0	0.00%
T2Se2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1.003	0	0.00%
T2S3	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1.003	0	0.00%
T2Se3	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1.003	0	0.00%
T3S1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1.003	0	0.00%
T3S2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1.003	0	0.00%
								1050	150		150	100.00%



iii) Tráfico Projectado

) Tasa de crecimiento

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

Donde:

T<sub>n</sub> = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T<sub>0</sub> = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

r<sub>op</sub> = 1.51% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)  
 r<sub>vc</sub> = 3.90% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)

Departamento	Crecimiento de	Crecimiento de
Junin	0.77%	3.90%
Ucayali	1.51%	2.77%

TIPO DE VEHÍCULO	Año Base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Automóvil	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19
Station Wagon	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20
Pick Up	70	71	72	73	74	75	77	78	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	92	93	94
Panel	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15
Combi Rural	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
Micro Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	19	19
C3	18	19	19	20	21	22	23	24	24	25	26	27	28	30	31	32	33	34	36	37	39
C4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
8 x 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2Se2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2Se3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico normal	150	152	154	159	162	166	169	174	175	179	182	189	191	195	199	205	209	211	217	222	225



ANEXO H-1  
DISEÑO DE PAVIMENTO  
(CUADRO DE CBR)

## CUADROS RESUMEN CBR

N°	Calicata	Progresiva (km)	Datos		Ensayo Proctor			CBR 01"	
			Muestra	Prof. (m)	Método	MDS (gr/cm <sup>3</sup> )	OCH (%)	95%	100%
1	C-1	0+040	M-2	0.30 - 0.80	A	1.85	20.00	4.90	9.80
2	C-2	1+960	-	-	-	-	-	-	-
3	C-3	4+030	-	-	-	-	-	-	-
4	C-4	6+000	M-2	0.20 - 1.00	B	1.87	16.00	7.90	15.90
5	C-5	8+000	M-1	0.0 - 0.40	C	1.951	10.00	18.00	36.50
6	C-6	9+960	-	-	-	-	-	-	-
7	C-7	12+000	M-2	0.10 - 1.50	A	1.85	13.00	7.80	15.90
8	C-8	14+010	-	-	-	-	-	-	-
9	C-9	16+000	M-1	0.00 - 0.20	C	1.962	10.00	19.80	39.50
10	C-10	18+020	-	-	-	-	-	-	-
11	C-11	19+980	M-2	0.20 - 0.80	A	1.861	17.00	7.70	16.30
12	C-12	21+990	-	-	-	-	-	-	-
13	C-13	23+995	M-2	0.20 - 1.50	A	1.811	19.10	4.10	7.70
14	C-14	26+000	-	-	-	-	-	-	-
15	C-15	28+020	M-2	0.20 - 0.80	A	1.761	25.10	2.90	5.90
16	C-16	30+010	-	-	-	-	-	-	-

### Método AASHTO - 93

CBR de Diseño = Promedio de CBR  
 CBR de Diseño = 11.68

Según Lister y Powell

$$M_r = 2555CBR^{0.64}; \text{psi}$$

$$M_r = 17.6CBR^{0.64}; \text{MPa}$$

**Mr= 12318.40**



ANEXO H-2  
DISEÑO DE PAVIMENTO  
(CONTEO VEHICULAR)

CONTEO VEHICULAR DÍA LUNES																				
HORA	SENTIDO	AUTOS	STATION WAGON	VEHICULOS LIVIANOS			MICRO BUS	BUSES			CAMIONES			CAMIONES ACOPLADOS						
				CAMIONETA				B2	B3	C2	C3	C4	SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	COMBI/RURAL							251/252	253	351/352	≥353	2T2	2T3	3T2	≥3T3
00:00	E																			
00:00	S																			
01:00	E																			
01:00	S																			
02:00	E																			
02:00	S																			
03:00	E																			
03:00	S																			
04:00	E	1	1	1	1	1				2	2									
04:00	S																			
05:00	E	1	1	1	1	1														
05:00	S																			
06:00	E	2	2	2	2	2				2	2									
06:00	S	2	1	2	2	2														
07:00	E	1	1	1	1	1														
07:00	S	1	1	1	1	1														
08:00	E	1	1	1	1	1														
08:00	S	1	1	1	1	1														
09:00	E	1	1	1	1	1														
09:00	S	1	1	1	1	1														
10:00	E	1	2	1	1	1														
10:00	S																			
11:00	E	1	2	1	1	1														
11:00	S	1	1	1	1	1														
12:00	E	1	2	1	1	1														
12:00	S	1	1	1	1	1														
13:00	E	1	1	6	2	1														
13:00	S			8						1	2									
14:00	E	1	1	6	1	1														
14:00	S	1	1	8	1	1														
15:00	E	1	1	8	1	1														
15:00	S	1	1	8	1	1														
16:00	E			2																
16:00	S	1	1	1						1	1									
17:00	E																			
17:00	S		2																	
18:00	E																			
18:00	S					1														
19:00	E																			
19:00	S	1	2							1										
20:00	E																			
20:00	S																			
21:00	E																			
21:00	S			1																
22:00	E		1								2									
22:00	S																			
23:00	E																			
23:00	S																			

PARCIAL	18	25	74	19	9	0	0	0	8	16	1	0	0	0	0	0	0	
	85.29%			14.12%														



CONTEO VEHICULAR DÍA MIÉRCOLES																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	STATION WAGON	VEHICULOS LIVIANOS				BUSES		CAMIONES			CAMIONES ACOPLADOS						
				CAMIONETA			MICRO BUS	B2	B3	C2	C3	C4	SEMI TRAYLER			TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	COMBI/RURAL							251/252	253	351/352	≥353	2T2	2T3	3T2
00:00	E																		
00:00	S																		
01:00	E																		
01:00	S																		
02:00	E																		
02:00	S																		
03:00	E																		
03:00	S																		
04:00	E																		
04:00	S																		
05:00	E																		
05:00	S																		
06:00	E																		
06:00	S																		
07:00	E																		
07:00	S																		
08:00	E																		
08:00	S																		
09:00	E																		
09:00	S																		
10:00	E																		
10:00	S																		
11:00	E																		
11:00	S																		
12:00	E																		
12:00	S																		
13:00	E																		
13:00	S																		
14:00	E																		
14:00	S																		
15:00	E																		
15:00	S																		
16:00	E																		
16:00	S																		
17:00	E																		
17:00	S																		
18:00	E																		
18:00	S																		
19:00	E																		
19:00	S																		
20:00	E																		
20:00	S																		
21:00	E																		
21:00	S																		
22:00	E																		
22:00	S																		
23:00	E																		
23:00	S																		

PARCIAL	18	19	69	12	11	0	0	0	8	14	2	0	0	0	0	0	0
			84.31%						14.38%								

CONTEO VEHICULAR DÍA VIERNES																				
HORA	SENTIDO	AUTOS	STATION WAGON	VEHICULOS LIVIANOS				BUSES		CAMIONES			CAMIONES ACOPLADOS							
				CAMIONETA			MICRO BUS	B2	B3	C2	C3	C4	SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	COMBI/RURAL							251/252	253	351/352	≥353	2T2	2T3	3T2	≥3T3
00:00	E																			
00:00	S																			
01:00	E																			
01:00	S																			
02:00	E																			
02:00	S																			
03:00	E																			
03:00	S																			
04:00	E																			
04:00	S																			
05:00	E																			
05:00	S																			
06:00	E																			
06:00	S																			
07:00	E																			
07:00	S																			
08:00	E																			
08:00	S																			
09:00	E																			
09:00	S																			
10:00	E																			
10:00	S																			
11:00	E																			
11:00	S																			
12:00	E																			
12:00	S																			
13:00	E																			
13:00	S																			
14:00	E																			
14:00	S																			
15:00	E																			
15:00	S																			
16:00	E																			
16:00	S																			
17:00	E																			
17:00	S																			
18:00	E																			
18:00	S																			
19:00	E																			
19:00	S																			
20:00	E																			
20:00	S																			
21:00	E																			
21:00	S																			
22:00	E																			
22:00	S																			
23:00	E																			
23:00	S																			

PARCIAL	10	10	74	3	8	0	0	0	0	6	24	3	0	0	0	0	0	0
			76.09%								21.74%							



CONTEO VEHICULAR DÍA DOMINGO																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	STATION WAGON	VEHICULOS LIVIANOS				BUSES		CAMIONES			CAMIONES ACOPLADOS						
				CAMIONETA			MICRO BUS	B2	B3	C2	C3	C4	SEMI TRAYLER			TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	COMBI/RURAL							251/252	253	351/352	≥353	2T2	2T3	3T2
00:00	E																		
00:00	S																		
01:00	E			1															
01:00	S					2													
02:00	E			1															
02:00	S																		
03:00	E			1															
03:00	S																		
04:00	E			1															
04:00	S																		
05:00	E			1															
05:00	S																		
06:00	E			1															
06:00	S																		
07:00	E			1															
07:00	S																		
08:00	E			1															
08:00	S																		
09:00	E			1															
09:00	S																		
10:00	E			1															
10:00	S																		
11:00	E			1															
11:00	S																		
12:00	E			1															
12:00	S																		
13:00	E			1															
13:00	S																		
14:00	E			1															
14:00	S																		
15:00	E			1															
15:00	S																		
16:00	E			1															
16:00	S																		
17:00	E			1															
17:00	S																		
18:00	E			1															
18:00	S																		
19:00	E			1															
19:00	S																		
20:00	E			1															
20:00	S																		
21:00	E			1															
21:00	S																		
22:00	E			1															
22:00	S																		
23:00	E			1															
23:00	S																		

PARCIAL	11	11	69	15	11	0	0	0	9	23	0	0	0	0	0	0	0
			78.52%						21.48%								





CONTEO VEHICULAR DÍA JUEVES																				
HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIVIANOS						BUSES			CAMIONES			CAMIONES ACOPLADOS						
		AUTOS	STATION WAGON	CAMIONETA			MICRO BUS	B2	B3	C2	C3	C4	SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	COMBI RURAL							251/252	253	351/352	255	272	273	372	2372
00:00	E																			
00:00	S																			
01:00	E																			
01:00	S																			
02:00	E																			
02:00	S																			
03:00	E																			
03:00	S																			
04:00	E																			
04:00	S																			
05:00	E																			
05:00	S																			
06:00	E																			
06:00	S																			
07:00	E																			
07:00	S																			
08:00	E																			
08:00	S																			
09:00	E																			
09:00	S																			
10:00	E																			
10:00	S																			
11:00	E																			
11:00	S																			
12:00	E																			
12:00	S																			
13:00	E																			
13:00	S																			
14:00	E																			
14:00	S																			
15:00	E																			
15:00	S																			
16:00	E																			
16:00	S																			
17:00	E																			
17:00	S																			
18:00	E																			
18:00	S																			
19:00	E																			
19:00	S																			
20:00	E																			
20:00	S																			
21:00	E																			
21:00	S																			
22:00	E																			
22:00	S																			
23:00	E																			
23:00	S																			

PARCIAL	15	15	69	15	9	0	0	0	0	11	15	4	0	0	0	0	0	0	0
			80.39%								16.99%								











ANEXO H-3  
DISEÑO DE PAVIMENTO  
(EJES EQUIVALENTES)

I) TABLAS DE DISEÑO

Configuración de Ejes

Eje	Nomenclatura	Neumáticos	Gráfico	Peso Eje T
Eje Simple (Con Rueda Simple)	1 RS	2		7
Eje Simple (Con Rueda Doble)	1 RD	4		11
Eje Tandem (1 Eje RS + 1 Eje RD)	1 RS + 1 RD	6		16
Eje Tandem (2 Ejes Ruedas Dobles)	2 RD	8		18
Eje Tridem (1 Eje RS + 2 Ejes RD)	1 RS + 2 RD	10		23
Eje Tridem (3 Ejes Ruedas Dobles)	3 RD	12		25

RS : Rueda Simple

RD: Rueda Doble

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para Pavimentos

Tipo de eje	Eje Equivalente (EE 6.2tn)	Factor Eje Equivalente
Eje Simple de ruedas simples (Ees1)	$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$	1.265
Eje Simple de ruedas dobles (Ees2)	$EE_{S2} = [P/8.2]^{4.0}$	3.238
Eje Tandem (1 eje rueda doble + 1 eje rueda simple) (EEta1)	$EE_{TA1} = [P/14.8]^{4.0}$	1.366
Eje Tandem (2 ejes ruedas dobles) (EEta2)	$EE_{TA2} = [P/15.1]^{4.0}$	2.019
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EEtr1)	$EE_{TR1} = [P/20.7]^{3.9}$	1.508
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EEtr2)	$EE_{TR2} = [P/21.8]^{3.9}$	1.706
P = Peso real por eje en toneladas		



II) FACTOR VEHICULO PESADO

TIPO DE VEHÍCULO	Cargas por ejes en toneladas (tn)				Factor de eje equivalente (F <sub>i</sub> )				Factor Eje Equivalente Total(F <sub>i</sub> )		
	Eje Delantero	Conjunto de ejes posteriores				Eje Simple delantero	Conjunto de ejes posteriores				
		1°	2°	3°	4°		1°	2°		3°	4°
B2	7	11				1.265	3.238				4.504
B3 - 1	7	16				1.265	1.366				2.631
B4 -1	14	16				2.531	1.366				3.897
BA -1	7	11	7			1.265	3.238	1.265			5.769
C2	7	11				1.265	3.238				4.504
C3	7	18				1.265	2.019				3.285
C4	7	23				1.265	1.508				2.774
8 x 4	14	18				2.531	2.019				4.550
T2S1	7	11	11			1.265	3.238	3.238			7.742
T2S2	7	11	18			1.265	3.238	2.019			6.523
T2Se2	7	11	11	11		1.265	3.238	3.238	3.238		10.980
T2S3	7	11	25			1.265	3.238	1.706			6.210
T2Se3	7	23	18			1.265	1.508	2.019			4.793
T3S1	7	18	11			1.265	2.019	3.238			6.523
T3S2	7	18	18			1.265	2.019	2.019			5.304
T3Se2	7	18	11	11		1.265	2.019	3.238	3.238		9.761
T3S3	7	18	25			1.265	2.019	1.706			4.991
T3Se3	7	18	11	18		1.265	2.019	3.238	2.019		8.542
C2R2	7	11	11	11		1.265	3.238	3.238	3.238		10.980
C2R3	7	11	11	18		1.265	3.238	3.238	2.019		9.761
C3R2	7	18	11	11		1.265	2.019	3.238	3.238		9.761
C3R3	7	18	11	18		1.265	2.019	3.238	2.019		8.542
C3R4	7	18	18	18		1.265	2.019	2.019	2.019		7.323
C4R2	7	23	11	11		1.265	1.508	3.238	3.238		9.250
C4R3	7	23	11	18		1.265	1.508	3.238	2.019		8.031
8x4R2	14	18	11	11		2.531	2.019	3.238	3.238		11.027
8x4R3	14	18	11	18		2.531	2.019	3.238	2.019		9.807
8x4R4	14	18	18	18		2.531	2.019	2.019	2.019		8.588
C2RB1	7	11	11			1.265	3.238	3.238			7.742
C2RB2	7	11	18			1.265	3.238	2.019			6.523
C3RB1	7	18	11			1.265	2.019	3.238			6.523
C3RB2	7	18	18			1.265	2.019	2.019			5.304
C4RB1	7	23	11			1.265	1.508	3.238			6.012
C4RB2	7	23	18			1.265	1.508	2.019			4.793
8x4 RB1	14	18	11			2.531	2.019	3.238			7.788
8x4 RB2	14	18	18			2.531	2.019	2.019			6.569
T3S2 S2	7	18	18	18		1.265	2.019	2.019	2.019		7.323
T3Se2 Se2	7	18	22	22		1.265	2.019	6.477	6.477		16.238
T3S2 S1S2	7	18	18	11	18	1.265	2.019	2.019	3.238	2.019	10.561
T3Se2 S1Se2	7	18	22	11	22	1.265	2.019	6.477	3.238	6.477	19.476





ANEXO H-4  
DISEÑO DE PAVIMENTO  
(PAVIMENTO FLEXIBLE)

**I) INFORMACIÓN PRELIMINAR**

a. Ejes Equivalentes ( $W_{18}$ )	1,983,022.39 EE
b. Ejes Equivalentes de diseño ( $W_{18}$ )	1,980,000.00 EE
c. Tipo de Trafico Pesado	TP6
d. Periodo de diseño (T)	20 años
e. Nivel de Confiabilidad (R)	85%
f. Desviación Estándar Normal ( $Z_R$ )	-1.036
g. Desviación Estándar Combinada ( $S_0$ )	0.45
h. Diferencial de servicialidad ( $\Delta PSI$ )	1.5

**III) DISEÑO DE ESPESORES - MÉTODO ANALÍTICO ECUACIÓN ANIDADA**

a. Modulo Resiliente de la Subrasante	12.32 psi
b. Cálculo de Número Estructural (SN) :	

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Método Analítico

SN Anidado	$\log_{10} [\Delta PSI / (4.2 - 1.5)]$	$N_{18}$ Nominal	$N_{18}$ Obtenido	Verificación
3.3075	-0.2553	6.297	6.297	VALIDO

c. Estructura del Pavimento Flexible :

Tipo de Capa Superficial	Carpeta Asfáltica en Caliente
$a_1$ (cm)	0.17
Tipo de Carpeta Base	Base granular CBR 100%
$a_2$ (cm)	0.054
Tipo de Carpeta Subbase	Subbase granular CBR 40%
$a_3$ (cm)	0.047
Coefficiente de Drenaje ( $C_d$ )	Bueno
Calidad del drenaje	5% - 25%
Carpeta Granular Base	1
Carpeta Granular Subbase	1

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

Alternativa	SN anidado	SN obtenido	$D_1$	$D_2$	$D_3$	DATOS	OBSERVACIONES
1	3.31	3.48	9.00 cm.	23.00 cm.	15.00 cm.	TABLAS MTC	CUMPLE
2	3.31	3.48	7.00 cm.	25.00 cm.	20.00 cm.	ITERACIONES	CUMPLE
3	3.15	3.17	5.00 cm.	23.00 cm.	23.00 cm.	ITERACIONES	CUMPLE