

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO**

PRESENTADO POR:

-Br. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI

-Br. WILDER HINOJOSA USCAPI

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

ASESOR:

ING. RICARDO ALFONSO VALLENAS
CASAVARDE

CUSCO – PERU
2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO, presentado por: Josseph Hinojosa Uscapi con DNI Nro.: 72111261 presentado por: Wilder Hinojosa Uscapi con DNI Nro.: 42818160 para optar al título profesional de INGENIERO CIVIL.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 vez, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 7 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 04 de junio de 2024


Firma
Post firma: **RICARDO ALFONSO VALLENAS CASAVERDE.**

Nro. de DNI 23913099

ORCID del Asesor 0000-0002-2318-8857

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid: 27259:359303258**

NOMBRE DEL TRABAJO

Ampliacion y Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular de la Carretera Tincuy pampa - Mahuaypata -

AUTOR

JOSSEPH & WILDER HINOJOSA USCAPI & HINOJOSA USCAPI

RECUENTO DE PALABRAS

35750 Words

RECUENTO DE CARACTERES

156912 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

204 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

6.8MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 4, 2024 11:15 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 4, 2024 11:18 PM GMT-5

● 7% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)

Primero agradecer mis padres por todo el apoyo brindado, las enseñanzas y formación que inculcaron en mi persona, a mis hermanos Jhon Harry, Wilder y Angela, por cada día que me vienen apoyando, a mis amigos y docentes de la facultad que aportaron y de alguna forma influenciaron en mi formación profesional, muchas gracias.

Jossep Hinojosa Uscapi.

Primeramente agradecer a Dios por todo, a mis padres por ser quienes me apoyaron en mis decisiones, a mis hijos Gabriel Sebastián y Jared Gustavo por ser mi fortaleza, a mi esposa Norma por brindarme siempre su apoyo y comprensión, a mis hermanos Jhon, Jossep y Angela porque siempre están ahí, a toda mi familia, amigos, docentes de la facultad y todo aquel que forma parte de mi formación profesional, muchas gracias.

Wilder Hinojosa Uscapi.

RESUMEN

El proyecto “Ampliación y Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular de la Carretera Tincuypampa - Mahuaypata - Villa Carmen – Atractivo Paisajístico Mateo Pumacahua del Distrito de Cachimayo, Provincia de Anta – Cusco”, tiene la finalidad de mejorar la transitabilidad de la vía que conecta la comunidad de Cachimayo con la comunidad de Villa del Carmen, en el distrito de Cachimayo – Anta - Cusco. La vía actualmente cuenta con 6.0 km de longitud en el tramo principal, 1.5 km en el tramo II y 2.7 km en el tramo III, además de una superficie erosionada.

Mediante el presente proyecto se realiza el análisis de las características geométricas de la vía, verificación de caudales máximos en las alcantarillas, el inventario de obras de arte y señalización.

Complementando el proyecto se plantea la propuesta técnica que busca mejorar la vía, elaborando un diseño geométrico que mejora las dimensiones de los radios de curvatura, un ancho de vía que permita el tránsito en dos carriles y dos sentidos, una superficie de afirmado que considera un espesor de 25 cm, el respectivo sistema de drenaje superficial, la señalización en sus tres tramos y el respectivo presupuesto. De esta manera mejorar la calidad de vida de las personas que hacen uso de esta importante vía, mejorando la accesibilidad a los servicios primordiales como son: salud, educación, comercio y empleo. Como también generar un mejor acceso a zonas de esparcimiento y con alto valor turístico.

Palabras clave: Transitabilidad, Radio, Afirmado, Pendiente.

ABSTRACT

The project “Expansion and Improvement of Vehicular Trafficability of the Tincuypampa - Mahuaypata - Villa Carmen Highway – Mateo Pumacahua Landscape Attraction of the Cachimayo District, Province of Anta – Cusco”, has the purpose of improving the trafficability of the road that connects the community of Cachimayo with the community of Villa del Carmen, in the district of Cachimayo – Anta – Cusco. The road currently has 6.0 km in length in the main section, 1.5 km in section II and 2.7 km in section III, in addition to an eroded surface.

Through this project, the analysis of the geometric characteristics of the road, verification of maximum flows in the sewers, and the inventory of works of art and signage are carried out.

Complementing the project is the technical proposal that seeks to improve the road, developing a geometric design that improves the dimensions of the radii of curvature, a road width that allows traffic in two lanes and two directions, a road surface that considers a thickness of 25 cm, the respective surface drainage system, the signage in its three sections and the respective budget. In this way, improving the quality of life of the people who use this important route, improving accessibility to essential services such as: health, education, commerce and employment. As well as generating better access to recreational areas with high tourist value.

Keywords: Accessibility, Radius, Affirmed, Slope.



Índice de Imágenes

Imagen 1: Ubicación del proyecto.....	1
Imagen 2: Vista satelital del proyecto. Fuente: Google Earth.	2
Imagen 3: Situación actual de la Vía. fuente: Elaboración Propia.....	4
Imagen 4: Estado inadecuado de obras de arte. Fuente: Elaboración Propia.....	4
Imagen 5: Área de influencia del proyecto.	5
Imagen 6: Área de influencia del proyecto. Fuente: Google Earth.....	10
Imagen 7: Posicionamiento del Equipo Geodésico GNSS (base).....	15
Imagen 8: <i>Poligonal de Puntos de Control (PC)</i>	15
Imagen 9: <i>Método RTK con 2 equipos GNSS</i>	16
Imagen 10: <i>Comunicación entre equipos GNSS</i>	16
Imagen 11: Nivelación Trigonométrica con Estación Total.....	20
Imagen 12: Proceso de Medición de Ángulos y Distancias.....	20
imagen 13: Nivelación Trigonométrica con Estación Total.....	21
imagen 14: Nivelación Trigonométrica.	24
imagen 15: Área cubierta en el plan de vuelo.....	26
imagen 16: procesamiento de fotografías en el programa Agisoft Metashape profesional.	27
imagen 17: modelo digital de elevación.....	27
Imagen 18: fotografía de la toma de muestras.	36
Imagen 19: Compactación para CBR.....	42
Imagen 20: Pesado de muestras de límites de consistencia.	42



Imagen 21: pesado de muestras de contenido de humedad.	42
Imagen 22: Desarrollo de ensayo de granulometría.....	42
Imagen 23: muestras de contenido de humedad.	42
Imagen 24: Ubicación de Canteras, fuente: imagen aérea Google Earth.....	43
Imagen 25: Área disponible de explotación de la Cantera I, fuente: Google Earth.	44
Imagen 26. Ubicación de las estaciones meteorológicas. Fuente: SENAMHI.	52
imagen 27: Distribución y Ecuación de Precipitación Media vs Altura.	59
Imagen 28: Determinación de los parámetros morfológicos de la cuenca 1.	61
Imagen 29: Delimitación de Cuencas. Fuente: Google Earth.	63
Imagen 30: Delimitación de Cuenca 2. Fuente: Google Earth.....	63
imagen 31: izquierda: trazo actual de la vía; derecha: trazo propuesto.	80
Imagen 32: Construcción Aproximada de las curvas verticales de la vía actual.	84
imagen 33: Calicata sobre Carpeta de Rodadura de Vía actual.....	88
imagen 34: Surcos existentes en la Vía- tramo principal.....	89
imagen 35: Surcos existentes en la Vía – situación actual.....	89
imagen 36: eIRI determinado con ROADROID – 0+000 a 2+000.....	91
Imagen 37: eIRI determinado con ROADROID – 2+000 a 4+000.....	92
Imagen 38: eIRI determinado con ROADROID – 4+000 a 6+000.....	93
Imagen 39: Resumen del análisis realizado con ROADROID.	93
Imagen 40: ejemplos de señales.	99
Imagen 41: Señal reglamentaria en mal estado.....	102
Imagen 42: Señal en mal estado.	102



Imagen 43: Señal informativa a inicio de Vía.....	103
Imagen 44: Radio (R) de una curva. Elaboración propia.....	108
Imagen 45: Líneas de visibilidad de la vía en estudio.	114
imagen 46: Aplicación de distancia de visibilidad para curvas.	115
imagen 47: curvas verticales presentes en el perfil longitudinal. fuente: elaboración propia.....	121
imagen 48: Calculos para la Alcantarilla T3. Fuente: software H-Canales.	146
imagen 49: Calculos para la Alcantarilla T1. Fuente: software H-Canales	146
imagen 50: Calculos para la Alcantarilla T2. Fuente: software H-Canales	147
Imagen 51. Camión de diseño. Fuente: Diseño de Puentes Método LRFD.	150
Imagen 52. tándem de diseño. Fuente: Diseño de Puentes Método LRFD.	150
Imagen 53. Carga distribuida de diseño. Fuente: Diseño de Puentes Método LRFD.	151
Imagen 54. Carga distribuida en Estructura. Fuente: elaboración propia.....	152
Imagen 55: Distribucion de Cargas del Camion HL- 93.....	153
Imagen 56. Diagrama de momentos. Fuente: elaboración propia.	155
Imagen 57. Diagrama de cortante. Fuente: elaboración propia.....	156
Imagen 58. Diagrama de momentos. Fuente: elaboración propia.	157
Imagen 59. Diagrama de momentos. Fuente: elaboración propia.	158
Imagen 60. Distribución de acero de la losa. Fuente: elaboración propia.	165
Imagen 61. Sección típica de Cuneta. Fuente: Manual HHD - MTC.	168
Imagen 62. Cálculos Hidráulicos. Fuente: H-Canales.....	168



1. Capítulo I: Memoria Descriptiva

1.1. Nombre del proyecto

“Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la vía Tincuypampa – Mahuaypata - villa Carmen – atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta – Cusco”.

1.2. Ubicación del proyecto

Provincia : Anta

Distrito : Cachimayo

Centro Poblado : Cachimayo, Maranhuyco y Villa del Carmen.

Código de ubigeo : 080303



Imagen 1: Ubicación del proyecto



Imagen Satelital del Tramo a Intervenir

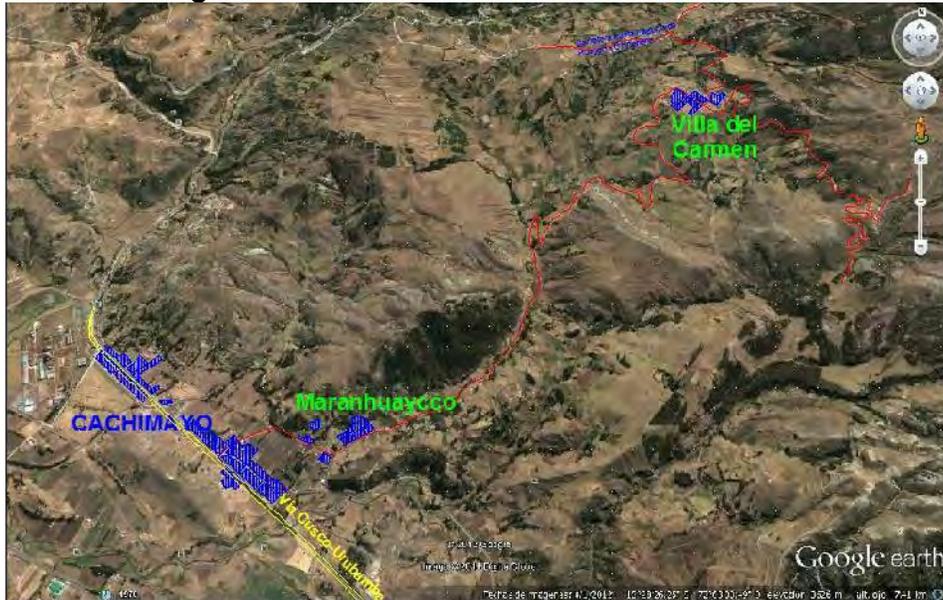


Imagen 2: Vista satelital del proyecto. Fuente: Google Earth.

1.3. Objetivo:

El objetivo general es el Mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata – Villa Carmen – Atractivo Paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta – Cusco.

Los objetivos específicos que se quiere lograr con el proyecto son:

- Mejorar la accesibilidad a servicios de salud, educación y a las áreas de producción agrícola.
- Mejorar la accesibilidad al Atractivo Paisajístico Mateo Pumacahua para impulso del turismo en el distrito.
- Mejora de la calidad de vida, nivel de educación, situación económica y empleo de la población



- Mejorar las características de la vía, como los radios en curvas, pendientes y anchos de la vía.

1.4. Justificación:

En la vía que conecta los sectores de Tincuypampa, Mahuaypata y la Comunidad Villa Carmen del distrito de Cachimayo, se ha observado que el diseño geométrico presenta un alineamiento con radios de curvatura insuficientes y tangentes que no cubren una buena transición entre las curvas y los peraltes; el sistema de evacuación fluvial de la vía se encuentra obstruido; el sistema de señalización se compone con señales deterioradas, que perdieron la parte de la señal; la superficie de rodadura se encuentra deteriorada, lo que ha generado la formación de baches y zanjas en la superficie, lo cual ha generado una pérdida de tránsito por la mala operabilidad que se tiene al transitar por la vía.

Actualmente en la vía, existe un tránsito vehicular bajo, esto a causa del mal estado de la vía, situación que va empeorando en temporada de precipitaciones pluviales.

Se ha identificado que existe acceso restringido desde las zonas de producción hacia los mercados de expendio, ocasionado por las malas condiciones de la vía.



Todo lo expuesto conlleva a perjuicios económicos en la población del lugar.



Imagen 3: Situación actual de la Vía. fuente: Elaboración Propia.

Como se aprecia en la imagen 3, los pobladores de la zona del proyecto no cuentan con las condiciones aptas para tránsito en la vía.



Imagen 4: Estado inadecuado de obras de arte. Fuente: Elaboración Propia.



2. Capítulo II: Estudio Socio Económico

2.1. Introducción

En el presente capítulo se muestra las características socio económicas de la población del distrito de Cachimayo y las correspondientes al área de influencia de la vía.

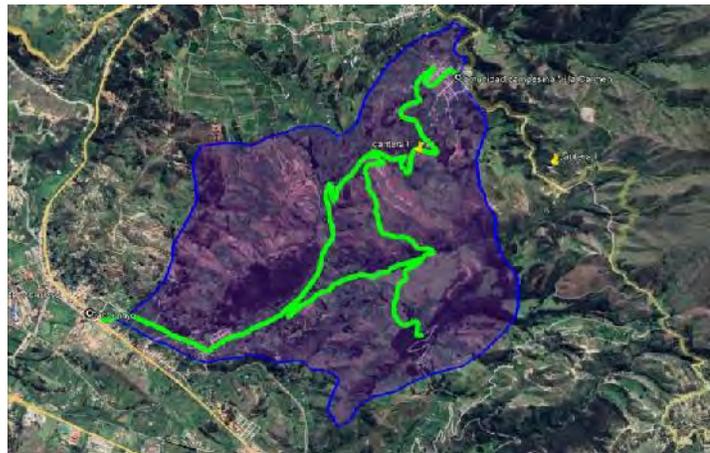


Imagen 5: Área de influencia del proyecto.

Fuente: fotografía satelital Google Earth.

2.2. Demografía y características de la población

2.2.1. Población

Según los datos obtenidos por el INEI, en los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. El distrito de Cachimayo presenta la siguiente población:

Tabla 1. Cantidad de población según género.

P: Sexo	Cantidad de habitantes	%	Acumulado %
Hombre	1 169	49,08%	49,08%
Mujer	1 213	50,92%	100,00%
Total	2 382	100,00%	100,00%

Fuente: Censos Nacionales 2017-INEI.



La comunidad de villa del Carmen cuenta con 709 Habitantes, y la comunidad de Cachimayo que cuenta con 1673 habitantes, los pobladores de ambas comunidades desarrollan distintas actividades en la zona de influencia de la vía. Esta vía conecta también al Atractivo Paisajístico Mateo Pumacahua conocido por ser el Centro Ceremonial Andino en el distrito de Cachimayo.

El distrito presenta la siguiente densidad demográfica:

Tabla 2. Demografía del distrito.

Altitud (m.s.n.m.)	Superficie (km ²)	población	Densidad poblacional (hab/km ²)
3436	43.28	2382	55.037

Fuente: INEI – censos 2017.

2.2.2. Características Sociales

A) Sector educativo

En el distrito de Cachimayo se presentan distintos niveles de educación básica como inicial, primaria y secundaria y en la C.C. de Villa del Carmen cuentan con inicial y primaria, hasta el tercer grado. Por la cercanía a la ciudad del Cusco, niños y jóvenes asisten a las instituciones de dicha ciudad, los jóvenes en porcentaje regular acceden a una educación superior que cursan en la ciudad del Cusco. En la Tabla 3, se expone las cantidades y porcentajes que representan a la población, basado en los distintos niveles de educación.



Tabla 3. Nivel de Educación Básica de la Población.

Sexo	Sabe leer y escribir		No sabe leer ni escribir		Total
	habitantes	porcentaje	habitantes	porcentaje	
Varón	1035	45.515 %	85	3.738%	1120
mujer	979	43.052%	175	7.695%	1154
Total	2014	88.567%	260	11.433%	2274

Fuente: INEI - Censos 2017.

Como se aprecia en la tabla 3, un 11.433 % de la población del distrito, no sabe leer ni escribir.

B) Sector vivienda y saneamiento

En el distrito de Cachimayo las viviendas en su mayoría están construidas de adobe y comprende un 74.04%, existe una gran cantidad de viviendas sin revestir, y en mayoría son de 2 pisos; las viviendas de ladrillo o bloque de cemento conforman el 25.16% y el 0.8% tratándose de viviendas de piedra, triplay o calamina.

De la tabla 4, se observa que el 83.97% de viviendas cuenta con abastecimiento de agua de una red pública, el 16.03% de viviendas no cuentan con un servicio de agua potable, se abastecen de manantes, sequia, ríos o laguna.

El 85.42% de viviendas cuentan con alumbrado eléctrico de una red pública. En general las viviendas, que no cuentan con servicios de agua y



alumbrado eléctrico, se encuentran en la zona rural del distrito de Cachimayo.

Tabla 4. Situación de servicios básicos en las viviendas.

V: Abastecimiento de agua en la vivienda	V: La vivienda tiene alumbrado eléctrico por red pública		Total
	Sí tiene alumbrado eléctrico	No tiene alumbrado eléctrico	
Red pública dentro de la vivienda	294	19	313
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	178	33	211
Pilón o pileta de uso público	6	10	16
Pozo (agua subterránea)	37	18	55
Manantial o puquio	15	6	21
Río, acequia, lago, laguna	-	2	2
Otro	1	3	4
Vecino	2	-	2
Total	533	91	624

Fuente INEI – censos 2017

C) Sector salud

Los pobladores de la zona de influencia del proyecto deben recorrer la vía en mal estado para llegar al centro de salud del distrito, este recorrido debe ser en muchos casos a pie, durante el periodo de lluvias las vías se vuelven inaccesibles para vehículos.

Una de las principales causas de enfermedades diarreicas es la falta de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales.



A continuación, se muestra la información de la población que accede a servicios de seguro de salud:

Tabla 5. Situación de afiliados a seguros de salud.

P: Sexo	P: Población afiliada: a EsSalud		Total
	No afiliado	Afiliado a EsSalud o SIS	
Hombre	416	753	1 169
Mujer	323	890	1 213
Total	739	1643	2 382

FUENTE: INEI - CENSOS 2017

De la tabla 5, se observa que 739 personas (31.02%) no están afiliadas a ningún servicio de salud.

2.3. Área de Influencia del Proyecto

El presente proyecto tiene un área de influencia en los sectores de Maranhuaycco, Tinkuypampa, Mahuaypata y la comunidad Villa del Carmen.

En la imagen 5 se observa la fotografía satelital del área de influencia de la vía con un área de 575 ha, que a su vez se compone por 81.7 ha de bosques, 19.5 ha de área no cultivable, 13.4 ha en zonas urbanas y 460.4 ha de terrenos cultivables.



Tabla 6. Cantidad de población beneficiada por el área de influencia.

P: Sexo	Habitantes beneficiados	%	Habitantes del distrito
Hombre	352	30.11 %	1169
Mujer	357	29.43 %	1213
Total	709	29.76 %	2382

Fuente: Censos Nacionales 2017-INEI.



Imagen 6: Área de influencia del proyecto. Fuente: Google Earth.

2.4. Población del área de influencia económicamente activa

Entre las actividades económicas en la zona rural del distrito se encuentra la agricultura y ganadería. Y entre los productos que se producen se encuentran: papa, maíz, cebada, trigo, avena, olluco y oca, estos productos se comercializan para el consumo de los pobladores del distrito. También existe una gran cantidad de pobladores que tienen su ocupación en distintas áreas y empresas existentes en el distrito de Cachimayo o en la ciudad del Cusco.



Tabla 7. Situación laboral de la población.

P: Sexo	Población adulta trabajó la semana pasada		
	Sí, trabajó	No trabajó	Total
Hombre	214	106	320
Mujer	134	184	318
No aplica:			71
%	49.08 %	50.92 %	709

Fuente: INEI - Censos 2017

De la tabla 6 se observa que el 49.08 % de la población se encuentra económicamente activa.



3. Capítulo III: Estudio Geodésico y Fotogramétrico

La Geodesia se ocupa de estudiar las dimensiones y forma de la tierra, aporta la ubicación de puntos en la superficie de la tierra.

Mediante el estudio Geodésico se obtiene la información:

Planimétrica: característica que representan dimensiones y formas de objetos, vías, linderos, etc. Y su correspondiente ubicación en base a coordenadas.

Altimétrica: es la característica que brinda la ubicación en altura de los objetos y toma como referencia el nivel del mar.

3.1. Ordenes de Control Geodésico

Los órdenes de control son los niveles de exigencia sobre los trabajos geodésicos, estas se deben cumplir según el tipo de proyecto o la importancia de este.

3.1.1. Red Geodésica Horizontal:

En las redes horizontales se presenta cuatro niveles de orden de control: 0, A, B y C, de los cuales los tres primeros se aplican en trabajos de alta exigencia y el ultimo es exigido para trabajos que aporten al desarrollo de proyectos de ingeniería. Ver tabla 8.

Para el presente proyecto se ha considerado dos hitos conocidos de orden C, enlazados con la Red Geodésica Concéntrica Nacional (REGGEN) del Instituto Geográfico Nacional. Ver tabla 9.



Tabla 8: Clasificación de los Trabajos Geodésicos Horizontales.

Orden	Clase	Precisión relativa.	Trabajos
0	Única	1:100 000 000	
A	Única	1:10 000 000	Alta exigencia: Estudios de la deformación regional y local de la corteza terrestre.
B	Única	1:1 000 000	
C	Única	1:100 000	Desarrollo de proyectos de ingeniería.

Fuente: Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos del Perú.

En la tabla 8 se observa la clasificación de los trabajos geodésicos, en el presente caso se tiene 2 hitos conocidos de orden C.

Tabla 9: Hitos de control de orden C

Hito	Este	Norte	Elevación
Hito 076	817573.635	8507888.728	3455.1336
Hito 078	817447.4663	8508145.733	3435.1314

Fuente: Expediente Técnico de Puntos Geodésicos de la Provincia de Anta.

3.1.2. Red geodésica vertical:

Las redes verticales deben cumplir, según el trabajo, con los siguientes niveles de ordenes de control, ver tabla 10.

Las redes verticales se desarrollan con referencia al nivel medio del mar, en caso del presente proyecto la red geodésica debe cumplir con el segundo orden por tratarse de un proyecto importante de ingeniería. Trabajo se corrobora ítems adelante con una nivelación trigonométrica.



Tabla 10: clasificación de los trabajos geodésicos verticales.

Orden	Clase	Precisión (mm)	Trabajos
Primer	Única	$\pm 4 \sqrt{k}$	-Movimientos de corteza terrestre.
Segundo	Única	$\pm 8 \sqrt{k}$	-Proyectos importantes de ingeniería.
Tercer	Única	$\pm 12 \sqrt{k}$	-Proyectos pequeños de ingeniería. - Apoyo para levantamientos locales.

Fuente: Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos del Perú.

3.2. Trabajos geodésicos

Equipo utilizado:

- Receptor GNSS o base Trimble R8 model 2 N°60250-66.
- Receptor GNSS (Rover) trimble R8 model 2 N°60250-66.
- Colector Trimble TSC2 SS84C38031.

Propiedades del equipo según el fabricante:

- Módulos GNSS: GPS/GLONASS/Galileo/ Beidou.
- Capacidad de transmisión: de 3 a 5 km.
- Precisión de posicionamiento: - 0.005 m + 0.5 ppm (horizontal),
- 0.005 m +1 ppm (vertical)

Se inicia los trabajos con el reconocimiento de los hitos 076 y 078 del proyecto “Fortalecimiento de capacidades de ordenamiento territorial en la región del Cusco – expediente técnico de puntos geodésicos de la provincia de Anta”, que forman parte de la red geodésica provincial y esta se encuentra integrada a la red geodésica regional, corresponden al orden C.



Imagen 7: Posicionamiento del Equipo Geodésico GNSS (base)

Los trabajos continuaron con la instalación de puntos de control (PC), considerando la distancia entre ellos y la visibilidad correspondiente, estos puntos se han ubicado en la parte exterior de la vía y tienen la finalidad de apoyar en los trabajos de replanteo de la vía, durante la construcción.

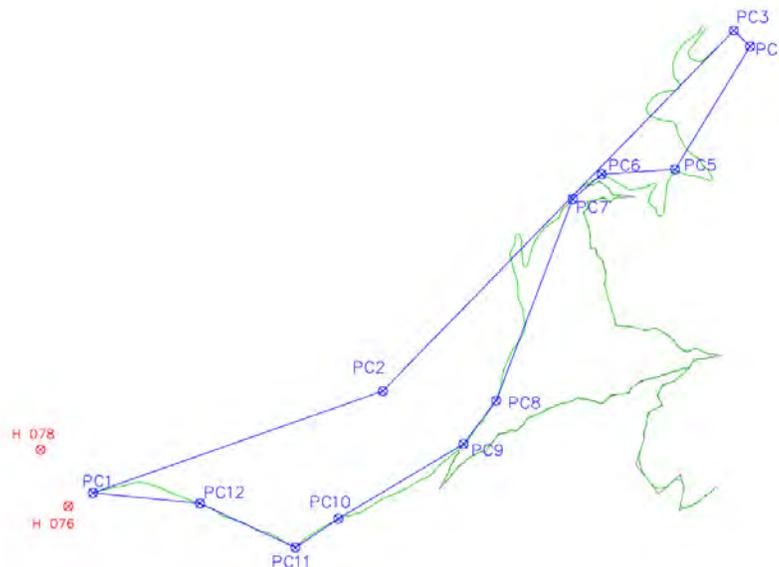


Imagen 8: Poligonal de Puntos de Control (PC).

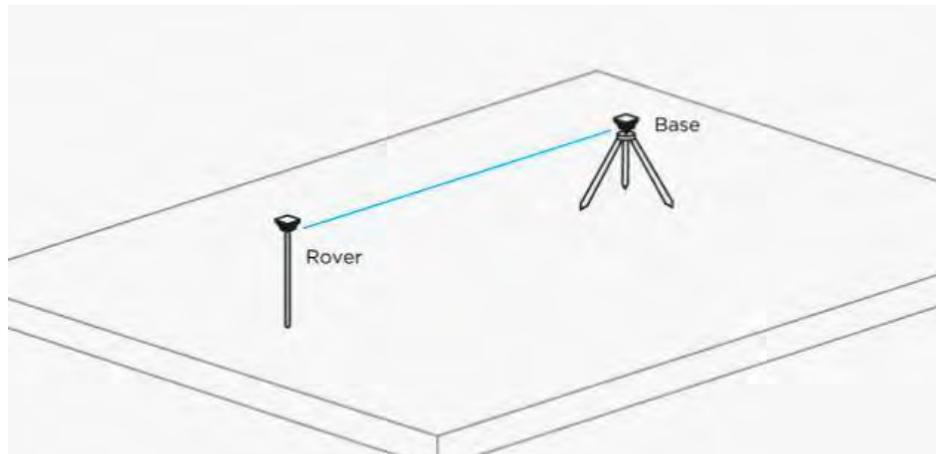


Imagen 9: Método RTK con 2 equipos GNSS.

Se han obtenido las coordenadas de los puntos de Control, mediante el método de Cinemática en Tiempo Real (RTK), utilizando el equipo GNSS Trimble R8, y considerando como base el hito 076 (ubicado en la antigua antena de centro meteorológico), ver imagen 7.

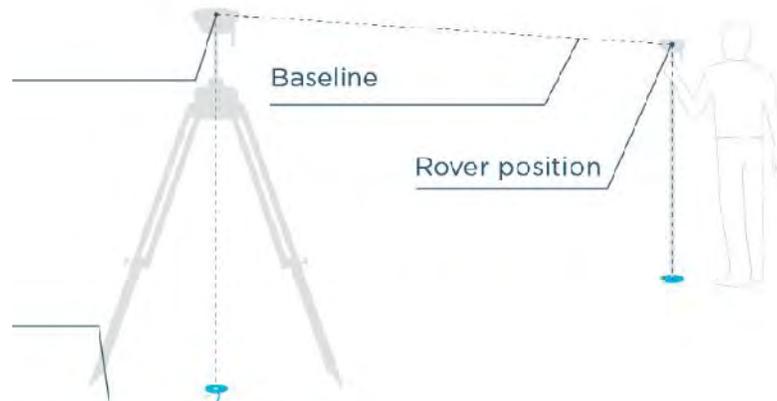


Imagen 10: Comunicación entre equipos GNSS.

Se ha instalado la base en la ubicación mencionada, verificando la correcta posición sobre la marca, Hito 076 (conocido), y también se ha verificado la nivelación del equipo, se prosigue con la configuración manual para ingresar



las coordenadas, y a continuación se ha ubicado el Rover en los puntos de control (PC) y se obtenido las coordenadas correspondientes. La precisión de los PC esta enlazada a la base, al ser un punto conocido y de orden C, se considera que los PC comparten esa precisión.

Tabla 11: Coordenadas UTM del Polígono de Apoyo.

Código punto	coordenadas		
	Norte	Este	Datum
PC01	8507949.953	817684.828	3441.863
PC02	8508411.360	818994.660	3665.346
PC03	8510043.985	820581.342	3713.609
PC04	8509972.872	820655.061	3720.718
PC05	8509415.338	820316.182	3628.521
PC06	8509393.547	819984.236	3584.124
PC07	8509280.685	819852.657	3580.439
PC08	8508368.485	819507.683	3507.307
PC09	8508171.459	819359.660	3505.708
PC10	8507833.424	818793.922	3470.895
PC11	8507702.959	818600.137	3463.066
PC12	8507902.797	818168.367	3451.278

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 11 se muestra las coordenadas de los vértices de la poligonal.



3.3. Ordenes de control topográfico

Son los niveles de exigencia sobre los trabajos topográficos. La tabla 12 presenta ordenes de control a cumplir para trabajos viales.

En el presente se aplicará sobre la red vertical. se ha desarrollado una nivelación trigonométrica.

Tabla 12: Ordenes de control en trabajos viales.

Orden	Aplicaciones
1°	Túneles, autopistas de 1° y 2° clase, puentes de envergadura, transporte de coordenadas, etc.
2°	Carreteras en todas sus categorías
3°	Caminos.

Fuente: Caminos Andinos, Manual Práctico de Ingeniería Vial.

El presente proyecto por tratarse un proyecto vial se ha determinado cumplir con el 3° orden en la red vertical que está compuesta de una nivelación trigonométrica.

3.4. Trabajos topográficos.

Equipo utilizado:

- Estación Total Topcon GTS 236W.
- Trípode.
- Prisma Topcon.
- Bastón porta prisma.

Propiedades del equipo según el fabricante:

- Alcance de medición con prisma 3000 m.
- Precisión con prisma: $\pm(2+2 \text{ ppm} \times D)$ mm.



3.4.1. Nivelación trigonométrica.

La nivelación trigonométrica comprende el uso de teodolito, se desarrolla para determinar la altitud o datum de los objetos, con respecto al nivel medio del mar. Según el Ingeniero Mendoza, este método es utilizado en terrenos ondulados o cuando existe presencia de quebradas, el método consiste en la determinación de la altitud de un hito o punto mediante la medición de la altitud de referencia, calculando la variación de altitud mediante la distancia entre los 2 puntos de análisis y multiplicado por la tangente del ángulo de lectura entre ambos puntos; y las diferencias de altura instrumental y altura del prisma.

$$Cota A - cota B = h_e - Dv - h_i$$

$$Dv = D \cdot \tan(a)$$

Donde:

Cota A: nivel de cota del punto A.

Cota B: nivel de cota del punto B.

h_e : Altura de lectura del prisma en punto B.

h_i : Altura instrumental en punto A.

Dv : Distancia vertical.

D : distancia Horizontal entre A y B.

V : Angulo de lectura.

a : Angulo formado con la horizontal.

H : diferencia entre Cota de A y cota de B

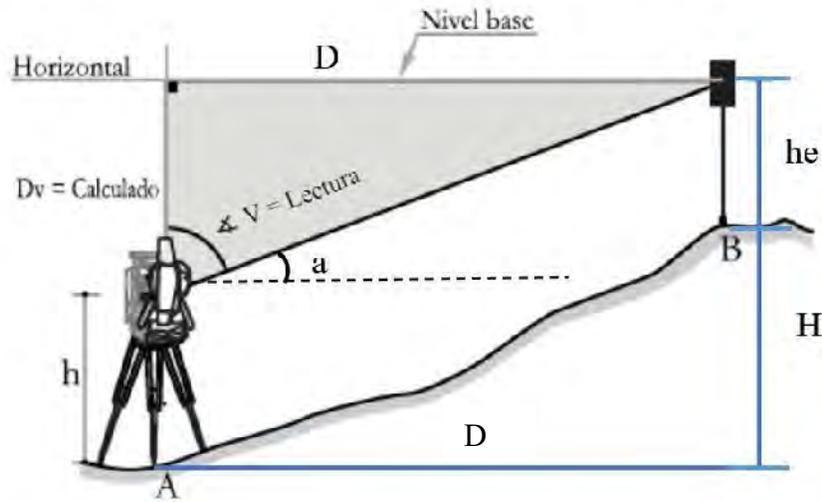


Imagen 11: Nivelación Trigonométrica con Estación Total.

Fuente: Mendoza, 2019, Topografía y Geodesia.

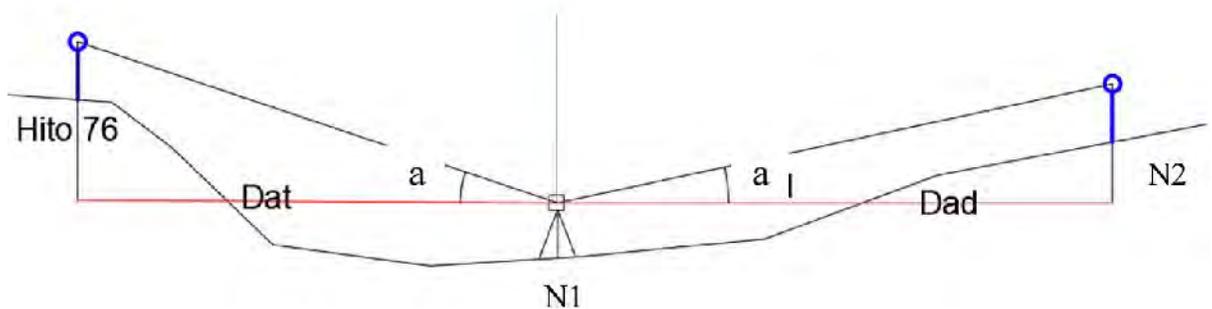


Imagen 12: Proceso de Medición de Ángulos y Distancias.

En la imagen 11 y 12 se observa el proceso de toma de datos, con el instrumento estacionado en Hito 076, se procede a medir el ángulo que se forma con el prisma en la posición N1 y la distancia, continuando, se ha estacionado el instrumento en el punto N1, y se ha medido el ángulo con el prisma en la posición del Hito 076 y la distancia respectiva, la altura del prisma con la que se ha trabajado es de 1.65 m, altura fija, con los



datos obtenidos se ha realizado el cálculo de cota para N1, ver tabla 13.

Del modo descrito se procede para cada punto N.

En la tabla 13 se observa los datos recolectados, los cálculos de errores y determinación de la cota de los puntos.



imagen 13: Nivelación Trigonométrica con Estación Total.



Tabla 13: Nivelación Trigonométrica.

Estación	P. Visado	hi	Ángulos Visado			Ángulo a Horizontal			D	H	Error	Error adm.	compensación	Cota
hito 076	N1	1.35	95°	49'	48"	-05°	49'	48"	126.941	13.261	-0.006	0.0107	-0.003	3455.1336
N1	hito 076	1.413	83°	55'	39"	06°	04'	21"	126.939	-13.267	-0.006	0.0107	-0.003	3441.8696
N1	N2	1.413	88°	28'	10"	01°	31'	50"	224.413	-5.759	0.001	0.0142	0.0005	3441.8696
N2	N1	1.435	91°	24'	55"	-01°	24'	55"	224.419	5.760	0.001	0.0142	0.0005	3447.6291
N2	N3	1.435	89°	13'	18"	00°	46'	42"	284.709	-3.653	-0.002	0.0160	-0.001	3447.6291
N3	N2	1.382	90°	40'	51"	00°	40'	51"	284.716	3.651	-0.002	0.0160	-0.001	3451.2811
N3	N4	1.382	89°	26'	26"	00°	33'	34"	114.031	-0.845	0.006	0.0101	0.003	3451.2811
N4	N3	1.442	90°	19'	23"	00°	19'	23"	114.027	0.851	0.006	0.0101	0.003	3452.1291
N4	N5	1.442	88°	32'	43"	01°	27'	17"	93.359	-2.163	0.003	0.0092	0.0015	3452.1291
N5	N4	1.458	91°	12'	40"	-01°	12'	40"	93.366	2.166	0.003	0.0092	0.0015	3454.2936
N5	N6	1.458	88°	05'	54"	01°	54'	06"	269.888	-8.769	-0.001	0.0156	-0.0005	3454.2936
N6	N5	1.42	91°	48'	43"	-01°	48'	43"	269.890	8.768	-0.001	0.0156	-0.0005	3463.062
N6	N7	1.42	88°	24'	22"	01°	35'	38"	97.258	-2.476	0.004	0.0094	0.002	3463.0621
N7	N6	1.399	91°	18'	46"	-01°	18'	46"	97.263	2.480	0.004	0.0094	0.002	3465.5401
N7	N8	1.399	87°	39'	41"	02°	20'	19"	137.260	-5.355	-0.004	0.0111	-0.002	3465.5401
N8	N7	1.438	92°	08'	39"	-02°	08'	39"	137.257	5.351	-0.004	0.0111	-0.002	3470.8931
N8	N9	1.438	86°	59'	03"	03°	00'	57"	105.258	-5.334	-0.005	0.0097	-0.0025	3470.8931
N9	N8	1.386	92°	45'	17"	-02°	45'	17"	105.257	5.329	-0.005	0.0097	-0.0025	3476.2246
N9	N10	1.386	86°	56'	54"	03°	03'	06"	558.247	-29.497	-0.017	0.0224	-0.0085	3476.2246
N10	N9	1.375	92°	59'	41"	-02°	59'	41"	558.255	29.480	-0.017	0.0224	-0.0085	3505.7131
N10	N11	1.375	89°	33'	59"	00°	26'	01"	246.438	-1.590	0.002	0.0149	0.001	3505.7131
N11	N10	1.393	90°	18'	37"	00°	18'	37"	246.445	1.592	0.002	0.0149	0.001	3507.304

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 14: Nivelación Trigonométrica.

Estación	P. Visado	hi	Ángulos Visado			Ángulo a Horizontal			D	H	Error	Error adm.	Compe nsación	Cota
N11	N12	1.393	88°	26'	58"	01°	33'	02"	187.129	-4.808	-0.011	0.0130	-0.0055	3507.3041
N12	N11	1.426	91°	24'	00"	-01°	24'	00"	187.133	4.797	-0.011	0.0130	-0.0055	3512.1066
N12	N13	1.426	84°	54'	38"	05°	05'	22"	191.309	-16.814	-0.007	0.0131	-0.0035	3512.1066
N13	N12	1.448	94°	57'	38"	-04°	57'	38"	191.318	16.807	-0.007	0.0131	-0.0035	3528.9171
N13	N14	1.448	84°	05'	41"	05°	54'	19"	248.606	-25.512	-0.001	0.0150	-0.0005	3528.9171
N14	N13	1.415	95°	48'	21"	-05°	48'	21"	248.590	25.511	-0.001	0.0150	-0.0005	3554.4286
N14	N15	1.415	85°	54'	57"	04°	05'	03"	157.217	-10.991	-0.002	0.0119	-0.001	3554.4286
N15	N14	1.428	93°	55'	05"	-03°	55'	05"	157.203	10.989	-0.002	0.0119	-0.001	3565.4186
N15	N16	1.428	86°	15'	36"	03°	44'	24"	233.181	-15.021	-0.002	0.0145	-0.001	3565.4186
N16	N15	1.452	93°	38'	12"	-03°	38'	12"	233.186	15.019	-0.002	0.0145	-0.001	3580.4386
N16	N17	1.452	92°	14'	32"	-02°	14'	32"	84.207	3.495	0.003	0.0087	0.0015	3580.4386
N17	N16	1.474	87°	30'	20"	02°	29'	40"	84.202	-3.492	0.003	0.0087	0.0015	3576.9451
N17	N18	1.474	85°	30'	37"	04°	29'	23"	93.756	-7.186	-0.001	0.0092	-0.0005	3576.9451
N18	N17	1.425	94°	14'	38"	-04°	14'	38"	93.789	7.185	-0.001	0.0092	-0.0005	3584.1306
N18	N19	1.425	82°	21'	37"	07°	38'	23"	332.631	-44.392	0.002	0.0173	0.001	3584.1306
N19	N18	1.398	97°	33'	31"	-07°	33'	31"	332.660	44.394	0.002	0.0173	0.001	3628.5236
N19	N20	1.398	80°	39'	14"	09°	20'	46"	309.372	-50.665	-0.014	0.0167	-0.007	3628.5236
N20	N19	1.457	99°	15'	48"	-09°	15'	48"	309.368	50.651	-0.014	0.0167	-0.007	3679.182
N20	N21	1.457	84°	43'	38"	05°	16'	22"	265.323	-24.293	-0.015	0.0155	-0.0075	3679.1816
N21	N20	1.428	95°	10'	50"	-05°	10'	50"	265.327	24.278	-0.015	0.0155	-0.0075	3703.4671
N21	N22	1.428	87°	04'	30"	02°	55'	30"	202.645	-10.132	0.011	0.0135	0.0055	3703.4671
N22	N21	1.418	92°	48'	00"	-02°	48'	00"	202.642	10.143	0.011	0.0135	0.0055	3713.6046
N22	N23	1.418	82°	36'	41"	07°	23'	19"	56.627	-7.111	-0.005	0.0071	-0.0025	3713.6046
N23	N22	1.446	96°	56'	57"	-06°	56'	57"	56.630	7.106	-0.005	0.0071	-0.0025	3720.7131

Fuente: Elaboración Propia.



En la tabla 13 y 14, se observa el transporte de la cota correspondiente desde el hito 076, y se determina el error cometido para la posterior compensación.

Se observa las cotas corregidas de la nivelación trigonométrica, cumpliendo con el 3° orden de las tolerancias topográficas en trabajos viales (tabla 15).

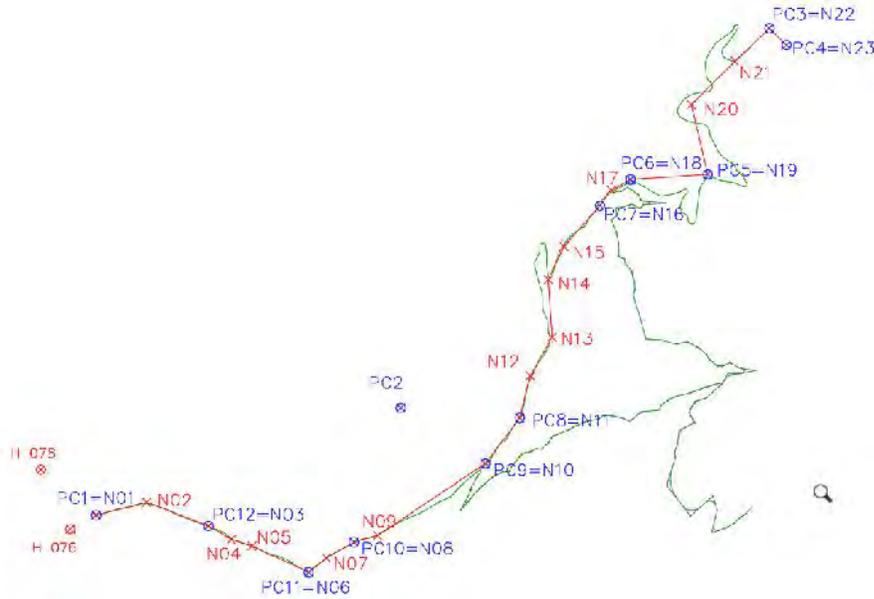


imagen 14: Nivelación Trigonométrica.

Tabla 15: Tolerancias en Trabajos Topográficos Viales.

Orden de control /tolerancias	Tolerancia de cierre	Tipo red recomendable
1° orden	$5\sqrt{k}$ (mm)	Niv. Geométrica
2° orden	$12\sqrt{k}$ (mm)	Niv. Geométrica
3° orden	$30\sqrt{k}$ (mm)	Niv. Geométrica Niv. Trigonométrica

Fuente: Caminos Andinos, Manual Práctico de Ingeniería Vial.



3.5. Trabajos Fotogramétricos

La Fotogrametría es un método de obtención de ubicación, formas y dimensiones de objetos, este método se basa en la utilización de fotografías aéreas para la generación de modelos de elevación que proveen de información para la elaboración de planos.

3.5.1. Levantamiento Fotogramétrico de la Zona

Equipo utilizado y Propiedades del equipo según el fabricante:

RPAS DJI - Phantom 4 RTK

- Modelo del RPAS: DJI – Phantom 4 RTK.
- Modulo GNSS: GPS + GLONASS + Galileo.
- Frecuencias: GPS L1/L2, GLONASS L1/L2, Galileo E1/E5a.
- Precisión de posicionamiento: 0.01 m + 1ppm (horizontal),
0.015 m +1ppm (vertical)

DJI - Mobile Station D-RTK 2

- Frecuencia GNSS: GPS: L1 C / A, L2, L5
BEIDOU: B1, B2, B3
GLONASS: F1, F2
Galileo: E1, E5A, E5B
- Precisión de posicionamiento: 0.01 m + 1ppm (horizontal),
0.015 m +1ppm (vertical)
- Actualización de posicionamiento: 1Hz, 2Hz, 5Hz, 10Hz y 20Hz.



Para iniciar el levantamiento fotogramétrico primero se ha planeado el plan de vuelo, se ha establecido los parámetros de superposición, altitud de vuelo, velocidad y configuración de la cámara y la ruta de vuelo se plantea según el trazo actual de la vía.



imagen 15: Área cubierta en el plan de vuelo.

El plan de vuelo se ha elaborado considerando solapes de 70% de forma lateral y frontal, con la cámara a 90°. Imagen 13.

En campo, se ha posicionado la estación móvil D-RTK 2, encargado de proporcionar datos diferenciales en tiempo real de la ubicación de la aeronave, en el punto referencial PC02, luego se ha realizado la elección del plan de vuelo, y esta actividad culmina con el vuelo y respectiva captura de imágenes utilizando el equipo RPAS DJI-Phantom 4 RTK.



3.6. Trabajos de gabinete

En gabinete, se ha realizado el procesamiento de las imágenes utilizando el software Agisoft Metashape Professional, se ha orientado las fotografías, imagen 16, y se continua con la creación de la nube de puntos densa, seguido de la creación de la malla 3d y la edición referente a edificaciones y árboles, continuando con la creación del modelo digital de elevación, imagen 17, el proceso finaliza con la exportación de los datos.

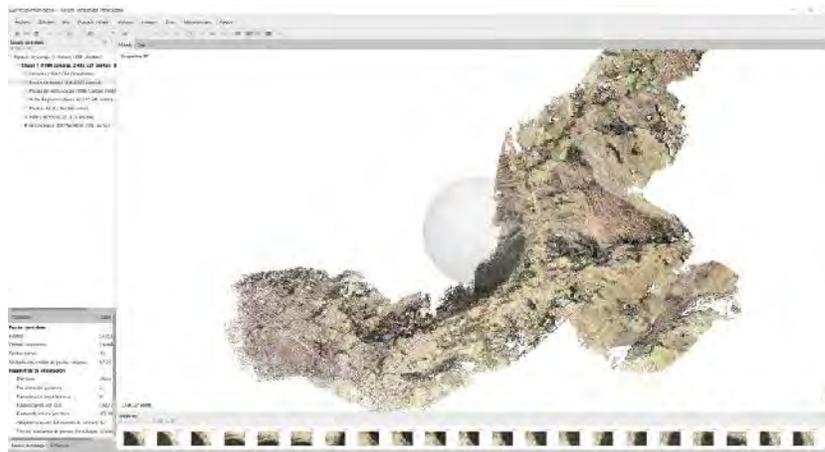


imagen 16: procesamiento de fotografías en el programa Agisoft Metashape profesional.

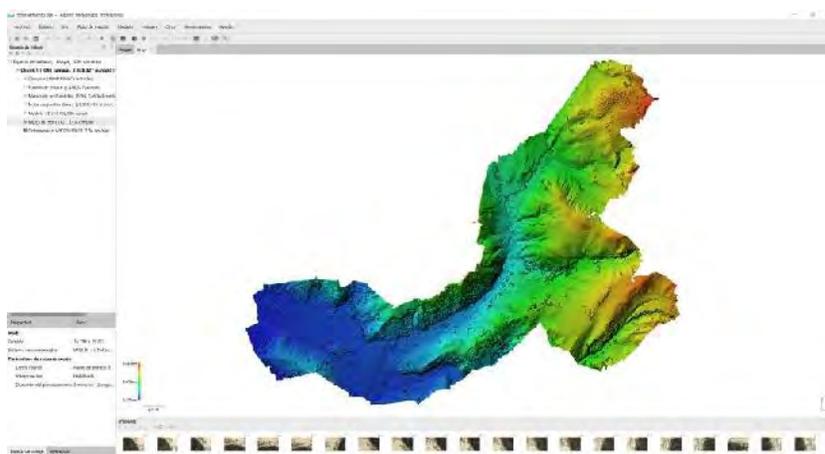


imagen 17: modelo digital de elevación.



Una vez se ha extraído la información se ha realizado el trazo de la vía en estado actual, reconstruyendo geometría del eje longitudinal, perfiles y secciones transversales, conjuntamente con el catastro de las comunidades de Cachimayo y Villa del Carmen, finalmente se ha importado la información del relieve al software autodesk civil 3d, utilizado para el análisis de las propiedades geométricas de la vía y posterior elaboración del diseño geométrico y elaboración de planos longitudinales, perfiles y secciones.



4. Capítulo IV: Estudio tráfico

El estudio de tráfico es indispensable para el diseño de una vía, este estudio permite conocer y predecir la cantidad de vehículos que transitaran por un punto de un carril en un periodo determinado de tiempo.

Esta información se obtiene de mediciones directas en campo, utilizando datos y procesos estadísticos, en algunos casos de medidas en vías que presenten las mismas o similares características de tránsito que la vía del proyecto.

4.1. Determinación del índice medio diario anual (IMDA)

El índice medio diario anual se ha obtenido del aforo de vehículos en la vía Tinkuyupampa – Maranhuyco – villa del Carmen, vía en estudio en el presente proyecto, el aforo muestra la composición indicada en la tabla 7.

Tabla 16. Aforo vehicular en una semana.

CONTEO VEHICULAR DIARIO										
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		
			PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
DIAGRA.										
VEH.										
Lunes	1	6	2	4				5	2	
martes	2	6	3	4			1	7	3	
Miercoles	2	5	2	4				7	5	
Jueves	3	8	2	4				2	2	
Viernes	5	5	1	8			2	1	2	
sabado	4	6	3	2			2	7	6	
domingo	8	7	5	2				6	4	
total	25	42	18	28			5	35	24	

De la tabla 16, se observa el tránsito de 177 vehículos en un periodo de 7 días, y se determina que el IMDA es de 26 Vehículos/Día.



4.2. Composición vehicular

Según el MTC, para el diseño geométrico de las vías se considera las características de los vehículos en dimensiones, pesos y tipo en vehículos. El reglamento nacional de vehículos clasifica en vehículos ligeros y pesados, subdivididos según el tipo y número de ejes. Según el aforo vehicular realizado, tabla 13, el tráfico está compuesto por 63.39% de vehículos livianos y el 36.61% de vehículos pesados.

4.3. Tráfico futuro

El tráfico futuro es la cantidad de vehículos que se espera que usen la vía durante el periodo de un día del año futuro considerado en el proyecto. Para determinar el tráfico futuro se aplica la siguiente fórmula:

$$P_f = P_o(1 + T_c)^n$$

Pf: Tráfico futuro.

Po: Tráfico actual o inicial (año base).

Tc: tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo.

n: tiempo de vida del proyecto (años)

Determinación del tráfico futuro para vehículos de carga:

Según el aforo vehicular el 33.33% del IMDA, correspondiente a 8.66 vehículos de carga al día, se redondea a 9 veh/día.

“La tasa de crecimiento de vehículos de carga tendrá un incremento similar a la tasa de crecimiento de la economía”. (DG-2018)

En la región del Cusco la tasa de crecimiento es $T_c = 3.8\%$, según el INEI el crecimiento promedio anual del producto bruto interno para las actividades de



agricultura, ganadería, caza y silvicultura; las cuales son principales actividades de la zona de influencia del proyecto.

$$P_{fc} = 9(1 + 0.038)^{10}$$

P_{fc}: tránsito futuro de vehículos de carga.

$$P_{fc} = 14.66 \text{ veh/día} \approx 15 \text{ veh/día.}$$

Determinación del tráfico futuro para vehículos de pasajeros:

Según el aforo vehicular el 66.66 % del IMDA, correspondiente a 17.33 vehículos de pasajeros al día, se redondea a 18 veh/día.

“La tasa de crecimiento de vehículos de pasajeros crecerá aproximadamente igual a la tasa de crecimiento de la población”. (DG-2018)

Según el crecimiento promedio anual de la población en la región del Cusco, obtenido en los resultados de los “Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas” realizado por el INEI. La tasa de crecimiento es T_c = 2%.

$$P_f = 18(1 + 0.02)^{10}$$

P_{fp}: tránsito futuro de vehículos de pasajeros.

$$P_{fp} = 21.94 \text{ veh/día} \approx 22 \text{ veh/día.}$$

Por consiguiente, se ha determinado un IMDA para la vía en estudio de 37 veh/día.

$$\mathbf{P_f = P_{fc} + P_{fp} = 15 + 22 = 37 \text{ vehículos/día}}$$

P_f: Tráfico futuro.

P_{fc}: Tráfico futuro de vehículos de carga.

P_{fp}: Tráfico futuro de vehículos de pasajeros.



4.4. Selección del tipo de vehículo

Se ha realizado la selección del tipo de vehículo teniendo en cuenta el Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC). Para el proyecto, el tipo de vehículo asumido del cual sus pesos y dimensiones serán considerados, es aquel vehículo que representa el mayor porcentaje de la composición vehicular.

El tráfico futuro, basado en el aforo vehicular realizado, este compuesto por 63.39% de vehículos livianos y el 36.61% de vehículos pesados, los vehículos livianos no condicionan las características del proyecto por ello se ha seleccionado el vehículo pesado que tiene mayor presencia en el aforo realizado, por ende, se ha considerado al camión de dos ejes (C2) como vehículo de diseño.

4.5. Características de tipo de vehículo

El camión de dos ejes (C2) presenta las siguientes características:

Tabla 17. Características del tipo de vehículo.

NOMENCLATURA	ALTURA (M)	ANCHO (M)	LARGO (M)	LONG. EJES (M)	RADIO MINIMO (M)
C2	4.1	2.6	13.20	8.25	12.80

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos del MTC – 2003.



5. Capítulo V: Estudio Geotécnico

5.1. Generalidades

En este capítulo se ha desarrollado las técnicas y métodos para la determinación de las características, la clasificación, el comportamiento geodinámico y conformación geológica de los suelos que constituyen la estructura de la superficie de rodadura de la vía actual.

5.2. Geología local

La geología local según el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del Distrito de Cachimayo este compuesto por:

Formación San Sebastián:

La Formación San Sebastián que fue definida por Gregory (1916) en la Depresión de Cusco, donde sobreyace al basamento Cretácico y Terciario.

Localmente, esta unidad sedimentaria aflora en la parte centro, norte y noroeste del distrito de Cachimayo; y se caracteriza por estar constituida de areniscas fluviales.

Grupo San Jerónimo

El Grupo San Jerónimo fue definido por Córdova (1986), que describe a una potente serie roja de origen continental. Esta unidad aflora localmente en el centro del distrito de Cachimayo, así como también en los flancos noreste y noroeste de la zona de estudio. La formación está constituida por areniscas feldespáticas intercaladas con limolitas y algunos bancos de conglomerado.

Formación Quilque:



La formación Quilque fue definida por Gregory (1916). “Estas capas rojas reposan en discordancia erosional sobre la Formación Puquín”. Localmente esta formación aflora en la parte central del distrito de Cachimayo en contacto directo con el Grupo San Jerónimo. Esta formación está compuesta de areniscas de color rojo y conglomerados.

Formación Chilca:

Esta unidad ha sido definida para la región de Cusco por Carlotto (1992), localmente se encuentra en la parte central del distrito de Cachimayo en contacto directo con el Grupo San Jerónimo. Y está constituido por lutitas rojas con láminas de yeso, margas y areniscas calcáreas.

Formación Ausangate:

Esta formación fue denominada por Audebaud (1967 y 1973), localmente en el área de estudio esta unidad aflora en el extremo sur del distrito de Cachimayo, en contacto directo con las formaciones Quilque, Chilca y San Sebastián. Y está compuesta por una secuencia monótona de limoarcillitas, limolitas y areniscas arcósicas y lodolitas.



5.3. Estudio de la subrasante

5.3.1. Exploración y Toma de Muestras de la Subrasante

Se ha tomado las muestras según los procedimientos establecidos por la normativa vigente MTC E101, MTC E102, MTC E103 y MTC E104, estas normas presentan consideraciones respecto a las normas AASHTO y ASTM.

Para la exploración de suelos, se ha realizado primeramente una identificación visual en campo de las propiedades del terreno, mediante el cual se ha identificado preliminarmente los tramos que presentan características similares. Se ha elaborado un plan de exploración, que incluye las distancias entre calicatas, entre 250 m a 2000 m, estas distancias varían según identificación visual de la naturaleza de los suelos y por cambios en la topografía del terreno.

Tabla 18: plan de exploración a nivel de subrasante.

Tramo	Ubicación	Progresivas		Identificación
I	0+600	0+000	0+950	TI - C1
	1+260	0+950	1+600	TI - C2
	2+040	1+600	2+660	TI - C3
	3+030	2+660	3+450	TI - C4
	4+090	3+450	4+500	TI - C5
	4+940	4+500	5+500	TI - C6
	5+720	5+500	6+024	TI - C7
II	0+640	0+000	1+450	TII - C1
III	0+460	0+000	1+000	TIII - C1
	1+640	1+000	2+644	TIII - C2

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 18 se observa la ubicación de las calicatas y el tramo de la vía a la que a cuál corresponde y representa. La calicata TI-C1 representa el tramo de 0+000 a 0+950 de la vía principal, del mismo modo la calicata TI-C2 representa



entre 0+950 a 1+600, de ese modo respectivamente. Adicional se ha considerado para el tramo II desde la progresiva 1+180 a 1+450 esta representada por la calicata TIII-C2 del tramo III, se ha determinado esto por la identificación visual en campo y la cercanía al ser la unión de estas vías.

Las calicatas fueron excavadas con una retroexcavadora, con una profundidad entre los 1.5 m y 2.00 m, las muestras fueron extraídas en un aproximado de 40 kg por cada calicata.



Imagen 18: fotografía de la toma de muestras.



5.3.2. Ensayos de Campo y Laboratorio para la Subrasante

5.3.2.1. Análisis Granulométrico por Tamizado

Este análisis tiene por finalidad separar y determinar la proporción de los diferentes elementos constituyentes del suelo, según su tamaño.

Se ha realizado por el método mecánico señalado en las normas ASTM D-422 y MTC E-107.

5.3.2.2. Límites de Consistencia

Son las características del suelo que se relacionan con el comportamiento que tienen de acuerdo a la cantidad de agua que contiene.

Los suelos presentan cuatro (04) estados: solido, semisólido, plástico y líquido. Los límites de consistencia son determinados por el contenido de humedad en los puntos de transición entre los estados mencionados.

5.3.2.3. Limite liquido

Es una característica de los suelos que determina el porcentaje de humedad necesario para pasar del estado semilíquido a un estado plástico.

Esta característica del suelo se determina en laboratorio utilizando la cuchara de Casagrande, cumpliendo las normas correspondientes, ASTM D-4318 y MTC E-110.



5.3.2.4. Limite plástico

Es una característica de los suelos que determina el porcentaje de humedad necesario para pasar del estado plástico a un estado semisólido.

Se determina en laboratorio formando cilindros de tres (03) mm de diámetro, utilizando los dedos de la mano y una placa de vidrio, se moldea hasta que aparezcan pequeñas grietas por la pérdida de humedad. Este ensayo debe cumplir las siguientes normas: ASTM D-4318 y MTC E-111.

5.3.2.5. Contenido de humedad

Es la relación que existe entre el agua presente en una muestra y el peso seco de la muestra, se expresa en porcentaje. Para su cálculo se aplican las normas ASTM D-2216 y MTC E-108.

Se ha calculado en laboratorio colocando las muestras naturales en capsulas, las cápsulas fueron pesadas sin muestra y con muestra para luego secarlas en horno por 24 horas a una temperatura de 110° C, y se concluye pesando las capsulas con muestra seca.

Con los pesos obtenidos se ha determinado el contenido de humedad aplicando la siguiente formula:

$$w(\%) = (Ww/Ws)*100$$

Donde:

W(%): Contenido de Humedad expresado en Porcentaje.

Ww: Peso de agua.



Ws: Peso de Suelo Seco.

5.3.2.6. Clasificación SUCS y AASHTO

Es la determinación del tipo de suelo según las características de que presenta, los sistemas de clasificación más utilizados son SUCS y AASHTO.

- **Sistema AASHTO:** Este sistema está basado una clasificación según los resultados del análisis de granulometría, el límite líquido y el índice de plasticidad.

- **Sistema Unificado de Clasificación (SUCS):** este sistema de clasificación se basa en las cualidades estructurales, porcentajes de gravas, arenas y finos según la granulometría, y de plasticidad.

5.3.2.7. California Bearing Ratio (CBR)

Es el valor de soporte o resistencia del suelo, referido a un 95% de la máxima densidad seca, en condiciones y densidad controladas, con una penetración de carga de 2.54 mm.

Mediante este ensayo se determina la máxima densidad seca del suelo y el correspondiente contenido óptimo de humedad para lograr dicha densidad.

Ensayo realizado con aplicación de las normas ASTM D-1557 y MTC E-115.

En laboratorio se coloca material que pase la malla $\frac{3}{4}$ " en un molde de 6" de diámetro, de 11.2 cm de altura, y se compacta el material en 5 capas donde cada capa recibirá 56 golpes con un martillo de 18 libras y una altura



de caída de 45 cm. Se incrementa la proporción de agua, se obtienen densidades cada vez mayores hasta una cierta humedad a partir de la cual la densidad disminuye, con esos datos se construye una curva densidad vs contenido de humedad, de ahí al punto de “densidad máxima” le corresponde la “humedad óptima”.

5.3.2.8. Compactación de suelos utilizando energía modificada (Proctor Modificado)

Este ensayo se ha realizado para determinar la relación entre el contenido de agua y el peso unitario seco de los suelos, conocido como curva de compactación. el ensayo fue realizado según la norma MTC E 115 del manual de ensayos de materiales del MTC.

5.3.2.9. Compactación del suelo utilizando una energía estándar (Proctor Estándar)

Tiene la misma finalidad del ensayo en el ítem 5.3.2.9. este ensayo se ha realizado según la norma MTC E 116 del manual de ensayos de materiales del MTC.

5.3.3. Resultado de Ensayos de Laboratorio de Subrasante

En la tabla 19, se muestran los resultados de los ensayos realizados en laboratorio, para el cálculo de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos presentes:



Tabla 19: Resultados del EMS de la Subrasante

calicata/ensayo	Contenido de humedad (%)	límite líquido	límite plástico	Índice de plasticidad	densidad máxima (gr/cm3)	humedad óptima	C.B.R.
TI-C1	7.50%	30.92%	19.63%	11.29%	1.850	12.20%	6.68%
TI-C2	6.51%	21.19%	19.47%	1.72%	2.205	6.05%	6.54%
TI-C3	10.22%	27.80%	23.38%	4.42%	2.203	6.15%	6.91%
TI-C4	10.75%	29.68%	20.72%	8.96%	2.060	8.86%	14.26%
TI-C5	14.81%	29.96%	22.35%	7.61%	1.796	12.96%	6.05%
TI-C6	15.70%	41.25%	26.05%	15.21%	1.787	13.15%	6.80%
TI-C7	13.71%	43.27%	26.05%	17.23%	2.186	6.63%	12.57%
TII-C1	14.58%	30.04%	21.41%	8.63%	2.210	6.10%	6.88%
TII-C2	9.84%	44.40%	25.98%	18.41%	2.050	9.20%	7.61%
TIII-C1	13.17%	27.13%	19.49%	7.64%	1.782	11.60%	7.52%

Fuente: elaboración propia.



Imagen 22: Desarrollo de ensayo de granulometría



Imagen 21: pesado de muestras de contenido de humedad.



Imagen 19: Compactación para CBR.



Imagen 20: Pesado de muestras de límites de consistencia.



Imagen 23: muestras de contenido de humedad.



5.4. Estudio de canteras para afirmado

El estudio de mecánica de suelos de las canteras se ha desarrollado para identificar y ubicar la cantera y determinar: potencia, rendimiento y las propiedades mecánicas de este material para afirmado.

5.4.1. Ubicación de las canteras

Para la ubicación de las canteras se ha considerado las fotografías aéreas, fotos de los afloramientos y proyectos ejecutados anteriormente, en la imagen 19, se detalla la ubicación:



Imagen 24: Ubicación de Canteras, fuente: imagen aérea Google Earth.

Cantera I: cantera ubicada a una distancia de 7,550 m con respecto al origen de la vía en estudio o a 1,526 m desde el punto destino de la vía, esta cantera fue utilizada en proyectos similares en el distrito de Cachimayo.



Cantera II: cantera ubicada en el tramo principal de la vía en la progresiva 4+320 km, cantera ubicada en terrenos de propiedad privada.

5.4.2. Exploración y muestreo

Se realizó la obtención de muestra en la “cantera I” para el análisis en laboratorio mediante calicatas a profundidad de dos metros, se realizaron dos (02) calicatas distribuidas en una extensión de 600.00 m².

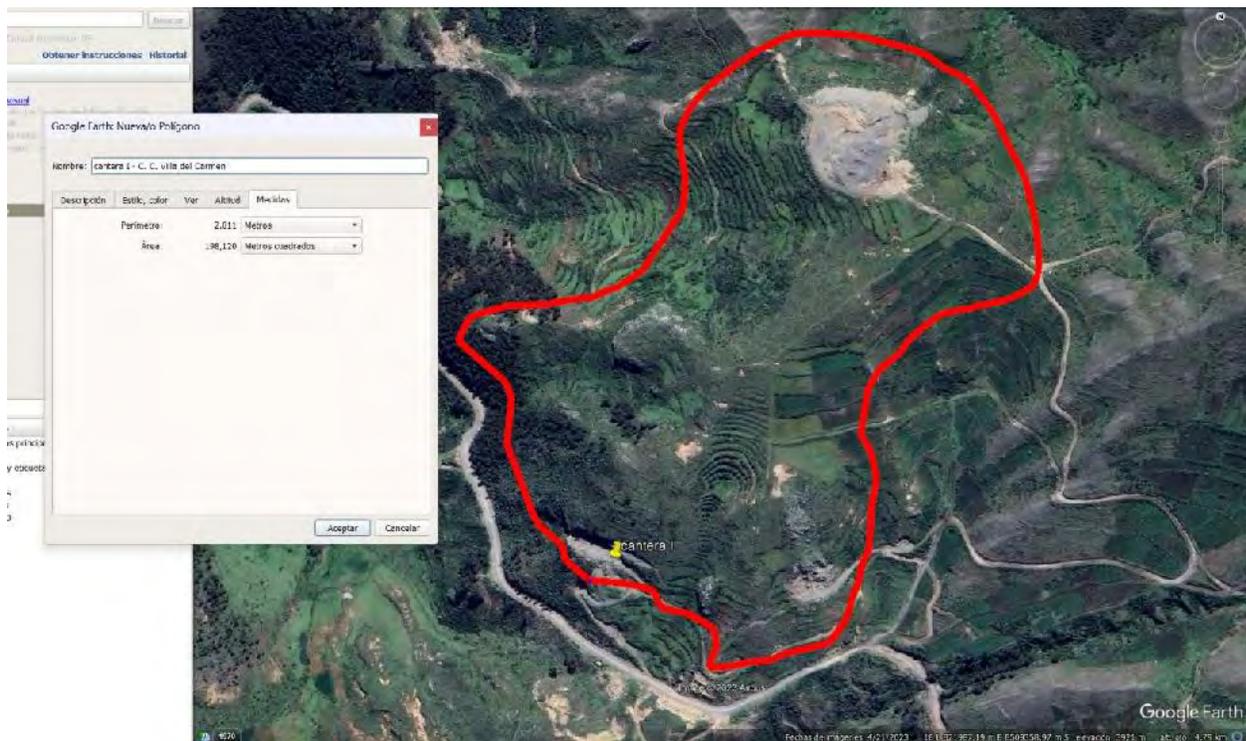


Imagen 25: Área disponible de explotación de la Cantera I, fuente: Google Earth.

En la imagen 20 se observa la extensión donde se presenta material granular, la cantera se presenta en una extensión total de 19.81 ha. En campo se ha identificado las características señaladas a continuación, y se ha calculado la potencia y el rendimiento correspondiente.



Cálculo de la Potencia y Rendimiento

Datos de la exploración de canteras

CANTERA : 2
PROGRESIVA (km) : 7 + 550

Área Estimada de la Cantera

Área de la Cantera por m2	198,120.00 m2
Área de la Cantera por ha	19.812 ha

CALCULO DE POTENCIA Y RENDIMIENTO

Profundidad Promedio Aprovechable Aproximada	18.50 m
Material orgánico (Suelo superficial que deberá de eliminarse)	0.30 m
Material mayor de 3 " después del desbroce	5.00%
Porcentaje de material entre las mallas de 3" y 1/2"	13.80%
Esponjamiento	12.35%
POTENCIA BRUTA EN BANCO	3,665,220.00 m3
Volumen de Desbroce:	59,436.00 m3
POTENCIA NETA EN BANCO BRUTA - DESBROSE	3,605,784.00 m3
Material granular de la Potencia Neta: 5%	180,289.20 m3
POTENCIA NETA EN BANCO P. BRUTA - DESBROSE	
POTENCIA NETA APROVECHABLE EN CANTERA	3,425,494.80 m3
DATOS DE LA CURVA GRANULOMETRICA	
% entre mallas de 3 " y de 1/2" : 13.8%	497,598.19 m3
POT. APROV. DESPUES DEL ZARANDEO - OVER 55.26%	2,927,896.61 m3

RENDIMIENTO DE LA CANTERA **81.20%**



5.4.3. Ensayos de campo y laboratorio para afirmado

Se realizaron los siguientes ensayos, en mayoría idénticos a los ensayos realizados para el estudio de subrasante de la vía:

5.4.3.1. Densidad de campo

La densidad es la relación entre el peso del material y el volumen que ocupa, la densidad de campo se determina mediante el uso del cono de arena.

Se procede a realizar una perforación de 20 cm de diámetro y 15 cm de altura, el material extraído se acumula sin pérdida para ser pesado; se continua con el cono de arena el cual rellena de arena la perforación, y se pesa la arena restante para determinar la cantidad de arena que ocupa la perforación, la densidad se determina teniendo el peso del material extraído y el volumen de la arena que ocupa la perforación.

Gradación de la arena: primero se determina la densidad de la arena que se utilizara, la cual luego de ser lavada y secada, se llena un molde Proctor usando el cono de arena, se enraza y se obtienen los pesos, la densidad de la arena se determina dividiendo el peso de la arena en el Proctor entre el volumen del Proctor.

Basado en las normas: ASTM D-1556 y MTC E-117.

5.4.3.2. Densidad del material suelto

Esta densidad representa la densidad del material que se utilizara en el afirmado, este material es aquel que pasa la malla de 1/2”.



Se llena un molde Proctor con material a caída libre, se enraza y se obtienen los pesos, la densidad del material suelto se determina dividiendo el peso del material en el Proctor entre el volumen del Proctor.

$$\rho = \frac{M_m}{V_m}$$

ρ : Densidad de material suelto.

M_m : peso del material en el molde

V_m : Volumen del molde.

5.4.3.3. Análisis Granulométrico por tamizado

Basado en las normas: ASTM D-422 y MTC E-107

Análisis descrito en el numeral 5.4.2.1.

5.4.3.4. Limite liquido

Basado en las normas: ASTM D-4318 y MTC E-110.

Ensayo descrito en el numeral 5.4.2.2.

5.4.3.5. Limite plástico

Basado en las normas: ASTM D-4318 y MTC E-111.

Ensayo descrito en el numeral 5.4.2.3.

5.4.3.6. Clasificación de Suelos



Basado en las normas: ASTM D-2487 y ASTM D-3282 Ensayo descrito en el numeral 5.4.2.5.

5.4.3.7. California Bearing Ratio (CBR)

Basado en las normas: ASTM D-4318 y MTC E-111 Ensayo descrito en el numeral 5.4.2.7.

5.4.3.8. Abrasión de los Ángeles

Basado en las normas: ASTM C-131 Y C-535.

Tiene el objetivo de medir la degradación de los agregados minerales resultante de acciones de abrasión o desgaste, impacto o trituración en un tambor de acero en rotación que lleva en el interior una cantidad determinada de esferas de acero. El ensayo consta en una base de trituración por impacto al transportar las esferas a la parte superior del tambor para luego ser liberadas sobre el material, siendo este proceso repetitivo por el tambor rotatorio.

Luego de pasar por un número determinado de repeticiones, el material es retirado, tamizado y pesado, con los datos que se determina su degradación en porcentaje de pérdida.

5.4.3.9. Compactación de Suelos Utilizando Energía Modificada (Proctor Modificado)

Basado en las normas: ASTM D-4318 y MTC E-111

Ensayo descrito en el numeral 5.4.2.8.



5.4.4. Resultados de ensayos

De los estudios realizados se determina que la cantera adecuada para la extracción de material es la “cantera II”.

La cantera presenta las siguientes propiedades mecánicas:

Tabla 20: Resultados del EMS de la Subrasante

Calicata/ ensayo	CH (%)	LL	LP	IP	DM (gr/cm ³)	HO	CBR
C1	12.36%	34.88%	21.05%	13.83%	2.15	7.20%	44.68%
C2	8.37%	36.90%	21.32%	15.58%	2.23	6.65%	46.35%

Fuente: elaboración propia.

Donde:

CH: contenido de humedad.

LL: Limite líquido.

LP: Limite plástico.

IP: Índice de plasticidad.

DM: Densidad Máxima en gr/cm³.

HO: Humedad Optima.

CBR: Valor C.B.R. al 95% de la densidad seca máxima.

En la tabla 20 se observa los resultados de los ensayos realizados al material de cantera, de donde se ha determinado una clasificación como Grava Arcillosa Arenosa, en el sistema SUCS, y como Materiales Granulares con partículas Finas Arcillosas A-2-6(0), según clasificación AASHTO.



6. Capítulo VI: Estudio Hidrológico

6.1. Características geomorfológicas del área en estudio

La geomorfología se encarga de estudiar las formas del relieve de la tierra, las cuales resultan de procesos constructivos y destructivos que aportan en el cambio y a través del tiempo, cambios que definen las cadenas de montañas, los valles y planicies del relieve de la tierra.

El relieve tiene incidencia en la determinación de las características de las cuencas como: la extensión o área, la pendiente y longitud.

Cachimayo, como distrito comprende un área de 43.514 km² ubicados entre los 3420 a 3665 msnm, y tiene una conformación geomorfológica constituida por:

Vertientes de montaña allanada: Faldas de cerros medianamente empinados y de altitud mayor a los 300 metros, entre quebrada y la cima, ubicado en la zona central y noreste del distrito y presente en 55.81% del área total.

Altiplanicies disectadas: Superficies llanas con pendiente de 15% a 25%, se encuentran en el noreste y sur del distrito representando un 18.95% del área total.

Altiplanicies onduladas: Constituida por planicies de erosión presentan pendientes entre 4% a 15%, en el distrito se ubican en la zona este y representan un 0.81% del área total.

Fondos de valle aluvial montañoso: Son superficies formadas por depósitos aluviales y presentan pendiente grandes, presentes en terrenos modelados por el curso de un río por el cual descendieron flujos de detrito grandes; en el distrito está presente en la zona central y representa un 12.06% del área total.



Llanura de valle aluvial: De superficie plana ubicada en el fondo de una quebrada, contiene suelos de reciente formación depositados por arrastre y sedimentación en los ríos, en el distrito de Cachimayo se encuentran en el noroeste y representa el 0.16% del área total.

Vertiente montañosa empinada: Presenta topografía accidentada con pendientes entre 25% y 50%, se ubica al noroeste y sur del distrito de Cachimayo y representa el 12.14% del área total.

6.2. Acopio de información hidrológica

La información hidrológica se ha obtenido del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), según la ubicación del proyecto se ha seleccionado estaciones cercanas al área de estudio y que presentan características similares, de este modo se ha considerado las siguientes estaciones:

Tabla 21: Estaciones del SENAMHI consideradas.

Estación	Código:	ALTITUD (MSNM)
GRANJA – KAYRA	100044	3219
PISAC	100101	2950
ANTA – ANCACHURO	113035	3354
URUBAMBA	113034	2850

Fuente: SENAMHI.



Imagen 26. Ubicación de las estaciones meteorológicas. Fuente: SENAMHI.

En la imagen 26 se observa la ubicación de las estaciones meteorológicas administradas por el SENAMHI.

6.3. Análisis de datos pluviométricos

En el presente análisis se ha tomado en cuenta 4 estaciones meteorológicas, de las cuales se ha obtenido los datos pluviómetros de precipitación máxima en 24 hrs, datos registrados desde el año 1998 hasta la actualidad. (tabla 26)

Con los datos obtenidos se ha realizado la regionalización, para la cuenca de Cachimayo, en este caso se ha utilizado una relación entre la altitud de las estaciones y la media de las precipitaciones máximas anuales.



Tabla 22. Precipitación Máxima en 24 Hrs de la estación Kayra.

Año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic
1998	35.9	23.1	4.9	11.7	1.0	1.9	0.9	1.5	3.3	11.1	18.9	14.1
1999	12.7	14.9	17.0	13.6	1.3	3.2	1.0	0.0	10.9	7.2	19.3	16.4
2000	25.5	24.9	22.6	5.7	0.8	4.5	1.5	2.4	4.9	9.5	17.3	11.4
2001	15.6	31.0	21.4	10.6	4.3	0.0	9.9	3.6	5.4	15.9	23.1	11.6
2002	21.2	25.1	13.5	8.1	5.7	1.0	6.9	2.4	2.6	15.2	26.7	23.5
2003	24.6	24.0	18.0	39.1	1.0	6.4	0.0	10.8	1.7	10.2	7.0	23.4
2004	24.5	30.8	12.6	6.4	1.4	12.6	8.0	4.9	7.3	14.7	11.0	25.2
2005	23.0	9.2	27.8	23.2	2.0	0.4	1.2	2.2	2.1	13.6	11.7	17.2
2006	37.3	51.6	26.4	30.2	0.2	4.0	0.0	5.4	4.1	15.0	12.6	15.3
2007	26.7	13.7	19.7	32.9	3.4	0.0	3.0	0.0	1.0	14.9	18.9	16.9
2008	25.6	27.9	11.2	5.6	2.8	1.0	0.0	2.0	8.3	11.2	24.5	16.4
2009	27.8	17.8	23.6	5.9	2.5	0.0	1.8	0.4	7.6	2.2	24.1	11.9
2010	41.2	25.7	25.7	5.1	1.3	0.0	1.4	2.6	3.0	18.6	10.9	35.9
2011	22.6	22.0	25.0	15.6	1.7	3.2	3.0	0.0	9.6	18.9	29.8	14.6
2012	14.8	47.0	8.1	28.4	3.4	1.2	0.0	0.1	10.3	9.2	30.7	24.3
2013	23.2	21.1	18.7	4.5	14.6	3.0	1.0	6.2	2.7	17.9	13.7	27.2
2014	31.1	21.9	8.8	16.9	4.4	0.0	1.4	3.0	4.7	4.5	15.8	35.6
2015	38.3	23.6	9.7	12.5	8.0	2.3	5.5	3.0	6.2	6.3	16.5	23.1
2016	19.1	24.2	9.0	5.4	3.0	0.0	4.5	0.5	2.9	22.7	12.8	14.5
2017	24.6	21.8	24.9	9.8	5.9	5.8	0.0	7.0	12.7	7.1	14.8	12.9
2018	20.1	27.7	33.9	12.5	0.2	11.6	5.1	3.3	4.5	20.0	13.6	23.0



Tabla 23. Precipitación Máxima en 24 Hrs de la estación Pisac.

Año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic
1998	24.4	17	10	6.1	2.2	2.1	0	0.5	13.5	13.7	17.7	11
1999	12.4	27.7	9.5	9.2	4.9	1.6	2.1	0	5.5	7.5	10.1	17.1
2000	36.6	18	12.5	1.8	2.9	2	0	1	2.9	9.1	6.9	13.5
2001	26.2	23.1	18.4	11.2	5.7	0	12.8	2.8	2.8	21.8	14.6	17.7
2002	17	25	21.5	11.6	4.2	3.1	20.6	2.9	4.1	7.6	25.8	27.5
2003	18.1	15.7	19.5	6.5	1.5	6.8	0	12.6	3.5	10.9	5.6	28.8
2004	23.7	19.6	17.2	4.8	1.2	6.4	7.2	5.9	10.2	20.3	14.2	25.2
2005	23	11	18	13.5	0	0	1.5	2	1.7	3.8	14.1	9.2
2006	21.5	17.8	20	13	0	30	0	5.4	2.5	9.8	11.3	29
2007	20.9	13.2	28.1	15.5	3.4	0	1.4	0	2.9	10.3	19.7	20.6
2008	22.6	38.7	17.6	2.8	3.3	2.8	0.3	2	3.8	12.2	25.9	30.4
2009	26.8	19.8	21.3	8.6	0.2	0	1	0.4	14.9	3	38.3	21
2010	30.6	26.4	20.6	2.5	5	1.1	1.4	5.2	1	14.4	10.8	39.2
2011	24.3	33.6	24.8	7.8	5.3	6	4.9	0.4	7.3	7.4	19.3	17.2
2012	15	29.1	8.8	6	4.1	0	0.8	0.5	10.2	4	27.2	29.3
2013	20.6	22.6	19.8	7.5	5.8	3.8	2.5	10.8	2.2	17.6	15.3	36.6
2014	19	11.8	11.5	21	6.2	0	0.8	1.2	10.2	17.9	3.3	16.4
2015	15.1	10.2	9.2	15.4	9.3	0	26.8	3.6	8.2	5.2	6.2	15.3
2016	14.1	20.2	10.2	4.2	22.5	1.2	5.3	0	7.7	14	6.8	25
2017	14.8	10.8	27	25.6	3.2	3.2	0.8	3.6	3.3	5.5	11.5	9.2
2018	26.5	26.6	19.4	10	2	8.5	7.5	9	5.2	14.1	20.3	10.5



Tabla 24. Precipitación Máxima en 24 Hrs de la estación Ancachuro.

Año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic
1998	31.1	20.2	25.4	4.1	0.0	3.4	0.0	0.3	7.3	13.0	19.2	11.2
1999	34.5	53.1	38.7	18.6	0.8	0.0	0.2	3.4	16.4	24.2	18.6	32.8
2000	22.8	30.5	27.2	15.5	1.6	7.4	0.6	4.8	6.1	28.0	18.8	21.8
2001	31.7	29.4	47.2	11.0	5.7	0.0	20.6	12.2	10.8	26.4	38.2	18.6
2002	28.9	29.0	29.6	18.4	16.8	8.8	20.9	9.2	13.6	27.3	21.9	20.2
2003	33.9	22.4	22.8	10.8	4.7	5.7	0.0	10.4	8.3	25.8	8.2	24.8
2004	20.2	28.2	14.3	16.1	1.3	10.6	13.4	5.2	13.2	17.8	23.2	17.6
2005	16.1	22.9	22.6	17.8	1.8	0.0	3.6	5.8	6.2	12.6	14.3	21.2
2006	36.0	27.4	30.3	16.5	0.3	13.6	0.0	1.6	3.3	21.5	20.4	19.9
2007	28.9	19.5	29.7	13.5	28.1	0.0	0.6	0.0	2.6	21.8	20.5	36.8
2008	21.9	20.5	30.1	5.9	7.4	1.1	0.0	6.1	11.7	24.4	29.8	14.2
2009	20.2	27.2	20.5	8.2	14.9	0.0	5.9	0.0	5.5	12.3	40.1	24.3
2010	49.6	19.8	20.4	10.5	0.7	5.2	2.2	1.4	10.1	17.4	21.5	23.4
2011	24.6	54.3	31.7	16.7	8.2	6.1	9.1	1.4	13.5	31.0	17.4	16.1
2012	19.4	28.2	18.6	11.4	1.6	0.8	1.3	1.2	2.3	5.7	5.6	8.3
2013	35.7	28.7	17.1	1.9	1.6	1.8	0.1	8.1	1.3	25.2	21.3	29.1
2014	30.6	18.8	12.2	11.2	5.6	0.0	0.0	0.7	3.4	27.9	15.9	35.6
2015	30.3	20.5	20.8	14.2	1.6	2.3	5.1	3.1	7.5	20.2	21.3	12.9
2016	24.3	41.7	14.8	6.8	4.4	0.2	2.8	15.6	4.9	15.8	34.5	20.6
2017	22.9	13.1	36.2	33.3	3.8	0.0	1.8	16.2	8.5	15.5	15.2	18.3
2018	20.3	27.4	17.3	6.1	1.5	13.9	6.9	9.7	2.4	18.5	11.2	19.5



Tabla 25. Precipitación Máxima en 24 Hrs *de la estación Urubamba.*

Año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic
1998	14.7	13.4	9.6	5.9	2.4	0.7	0.0	0.4	1.6	7.0	9.0	9.8
1999	28.1	21.5	14.6	10.4	15.6	0.8	0.1	0.0	11.7	11.2	13.4	0.0
2000	30.0	9.8	21.5	2.5	5.0	6.6	0.4	0.1	14.8	22.2	12.1	0.0
2001	17.8	15	15.1	4.0	4.7	0	9.5	3.9	5.2	35.5	13.7	0.0
2002	23.4	16	9.9	27.6	5.5	2.5	19	1.2	1.2	14.9	16.8	0.0
2003	20.0	21.4	22.4	8.8	3.3	8.4	0.9	9.2	0.8	14.9	18.2	0.0
2004	11.4	16.1	15.1	4.5	0.7	13.1	12.4	5.1	2.3	17.4	7.9	0.0
2005	14.5	19.5	12.8	12.5	0.8	0.0	1.5	0.6	8.3	3.8	14.3	0.0
2006	28.5	24.2	19	13.6	0.0	1.0	0.0	2.5	5.6	11.2	20.7	0.0
2007	12.3	20.5	17.1	18.0	3.0	0.0	1.2	0.1	0.0	15.9	16.2	0.0
2008	21.0	14.6	13.7	2.5	4.2	1.5	0.6	2.8	1.2	8.3	24.6	0.0
2009	29.8	28.3	13.9	3.0	6.0	0.1	0.8	1.1	6.2	1.9	25.6	0.0
2010	19.8	19.5	26.1	3.6	0.8	0.0	2.4	5.7	1.8	10.1	4.9	0.0
2011	21.0	21.1	18.9	11.6	6.0	15.3	13	2.5	11.1	16.3	7.6	0.0
2012	10.0	20.3	9.9	7.0	0.2	0.2	1.6	0.3	7.5	2.8	16.6	0.0
2013	33.4	23.1	14	1.2	0.9	2.5	0.0	8.4	1.7	25.5	24.9	0.0
2014	32.7	13.4	11.4	10.4	7.8	0.0	0.1	0.5	3.4	19.8	11.9	0.0
2015	17.8	23.4	14.3	7.0	2.8	0.0	4.5	2.2	2.7	8.4	7.5	0.0
2016	12.0	19.0	26.0	5.7	1.0	0.3	5.0	0.0	2.0	19	18.8	0.0
2017	17.7	10.2	17.2	18.0	0.6	0.0	0.0	9.2	0.6	18.2	17.2	0.0
2018	13.2	25	22.2	2.7	0.0	17.1	7.2	8.9	1.7	14	11.7	0.0



Las tablas 22, 23, 24 y 25 presentan los datos recolectados por las estaciones que administra SENAMHI, presentan los datos de la máxima precipitación en 24 hrs que se presentaron por mes durante el periodo de 1998 hasta el 2018; estos datos fueron obtenidos el año 2019 bajo solicitud de los autores de este proyecto. En la tabla 26 se observa los datos pluviométricos de las precipitaciones máximas en 24 horas según al año, con dichos datos se ha obtenido la media de la precipitación máxima anual en 24 horas, ver tabla 27, correspondiente a cada estación, esta media se relaciona con la altitud o datum, donde se ubica cada estación, con respecto del nivel del mar.



Tabla 26. Precipitación Máxima en 24 Hrs en Estaciones Meteorológicas.

año	Precipitación (mm)			
	estación KAYRA	estación PISAC	estación ANCACHURO	estación URUBAMBA
1998	35.90	24.40	31.10	14.70
1999	19.30	27.70	53.10	28.10
2000	25.50	36.60	30.50	30.00
2001	31.00	26.20	47.20	35.50
2002	26.70	27.50	29.60	27.60
2003	39.10	28.80	33.90	22.40
2004	30.80	25.20	28.20	18.40
2005	27.80	23.00	22.90	19.50
2006	51.60	30.00	36.00	28.50
2007	32.90	28.10	36.80	20.50
2008	27.90	38.70	30.10	24.60
2009	27.80	38.30	40.10	29.80
2010	41.20	39.20	49.60	26.10
2011	29.80	33.60	54.30	21.10
2012	47.00	29.30	28.20	21.60
2013	27.20	36.60	35.70	33.40
2014	35.60	21.00	35.60	32.70
2015	38.30	26.80	30.30	23.40
2016	24.20	25.00	41.70	26.00
2017	24.90	27.00	36.20	18.20
2018	33.90	26.60	27.40	27.50
2019	34.30	26.70	32.00	42.30
2020	26.70	23.00	31.70	29.50
2021	30.40	27.00	33.10	21.50
2022	33.50	25.40	27.60	28.00

Fuente: datos SENAMHI



Tabla 27. Tabla de regionalización de estaciones.

ESTACION	ALTITUD (MSNM)	PREC. MEDIA
KAYRA	3219	32.30
PISAC	2950	29.50
ANCACHURO	3354	36.12
URUBAMBA	2850	25.22

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 27 se obtiene la ecuación y grafica siguiente:

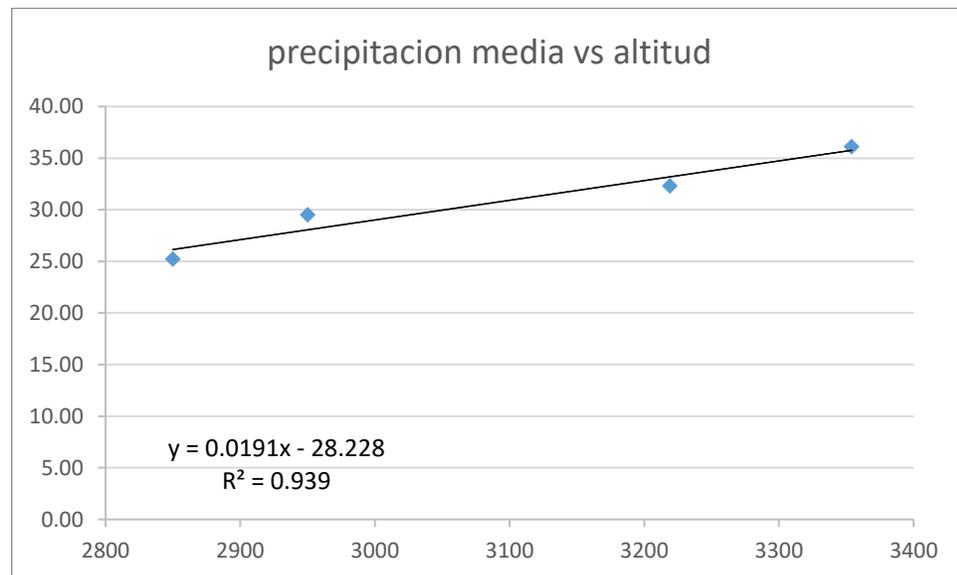


imagen 27: Distribución y Ecuación de Precipitación Media vs Altura.

En la imagen 27 se observa la ecuación de distribución normal o lineal, ecuación que relaciona la altura de las estaciones con la precipitación media máxima.

De la ecuación de distribución lineal, se obtiene que para la cuenca de Cachimayo ubicada a una altura de 3436 msnm, la media de precipitación máxima anual será 37.40 mm.



A continuación, se han determinado las precipitaciones máximas anuales, tabla 28, correlacionando la precipitación media máxima obtenida, con la correspondiente a la estación de Ancachuro (precipitación media igual 36.12).

$$F_c = 37.40 / 36.12 = 1.035453659$$

La correlación se ha realizado mediante F_c (factor de correlación) se han relacionado las precipitaciones máximas de cada año, multiplicando el factor de correlación con la precipitación anual de la estación de Ancachuro.

Tabla 28. Precipitación máxima.

Precipitación (mm) máx. en 24 hrs.			
año	ANCACHURO	CACHIMAYO	I (mm/día)
1998	31.10	32.20	32.20
1999	53.10	54.98	54.98
2000	30.50	31.58	31.58
2001	47.20	48.87	48.87
2002	29.60	30.65	30.65
2003	33.90	35.10	35.10
2004	28.20	29.20	29.20
2005	22.90	23.71	23.71
2006	36.00	37.28	37.28
2007	36.80	38.10	38.10
2008	30.10	31.17	31.17
2009	40.10	41.52	41.52
2010	49.60	51.36	51.36
2011	54.30	56.23	56.23
2012	28.20	29.20	29.20
2013	35.70	36.97	36.97
2014	35.60	36.86	36.86
2015	30.30	31.37	31.37
2016	41.70	43.18	43.18
2017	36.20	37.48	37.48
2018	27.40	28.37	28.37

Fuente: elaboración propia.

6.4. Estudio de las cuencas

Mediante el estudio de cuenca se determina las características físicas de las cuales depende las características hídricas y el comportamiento hidrológico, entre estas tenemos: forma de la cuenca, área, longitud del cauce principal, perímetro de la cuenca, altitud de la cuenca, pendiente de la cuenca.

El estudio de cuencas se ha realizado sobre planos del IGN en escala 1:25 000. Para el presente proyecto se han delimitado 2 cuencas principales que corresponden a los pontones. A continuación, se presenta las características de cada cuenca.

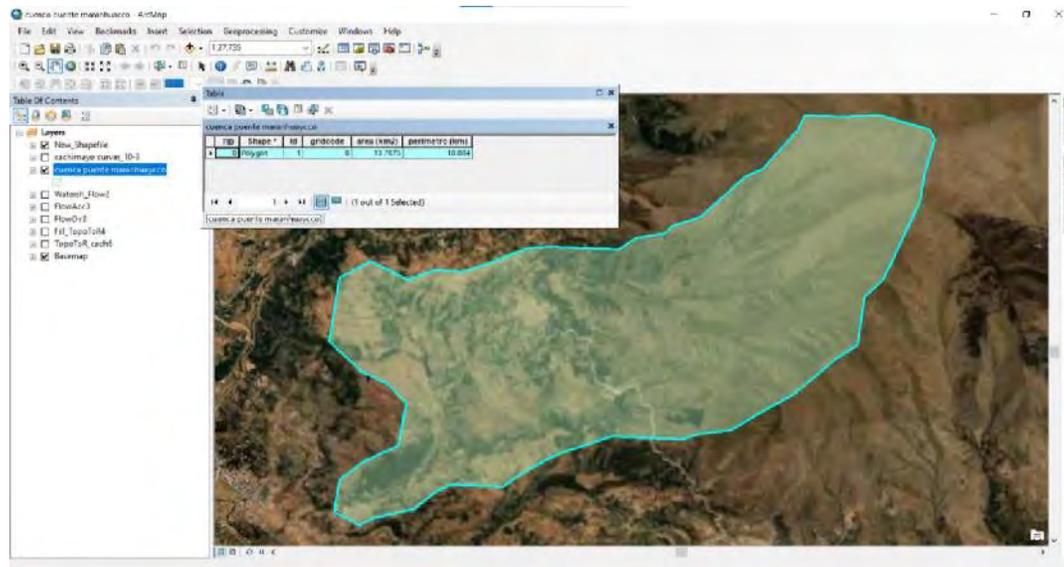


Imagen 28: Determinación de los parámetros morfológicos de la cuenca 1.

Con apoyo del software ArcMap y Google Earth se ha determinado las características de las cuencas, en la tabla 29 se aprecia las principales características geomorfológicas de las cuencas.



Tabla 29: Parámetros Morfológicos de las Cuencas Hidrográficas.

Cuenca	Área Cuenca (km²)	Longitud de la Cuenca	Altura de Inicio (m)	Altura Punto de Control (m)	Pendiente (m/m)
1	13.7673	9108	3534	4324	0.0867
2	2.1146	3935	3460	4371	0.2315
3	0.034695	263	3587	3525	0.2357
4	0.042824	425	3624	3525	0.2329
5	0.010732	189	3568	3528	0.2116
6	0.056342	536	3639	3529	0.2052
7	0.062914	524	3675	3536	0.2652
8	0.108764	627	3685	3539	0.2328
9	0.025358	191	3628	3570	0.3037
10	0.033272	250	3659	3583	0.3040
11	0.029425	274	3650	3585	0.2372
12	0.334277	885	3805	3601	0.2305
13	0.077730	669	3766	3663	0.1540
14	0.085728	533	3763	3685	0.1463
15	0.024175	250	3624	3567	0.2280
16	0.054796	276	3702	3646	0.2029
17	0.037601	243	3693	3641	0.2140
18	0.024022	198	3692	3651	0.2070
19	1.606985	3079	4341	3640	0.2270
20	0.739795	1333	3922	3658	0.1980

Fuente: Elaboración propia.



En la tabla 30, se tiene una cuenca de 13,7673 km² de área, 2 cuencas con áreas de entre 1.5 a 2 km², y el resto con áreas menores a 0.75 km², por consiguiente, se agrupa para los cálculos correspondientes.

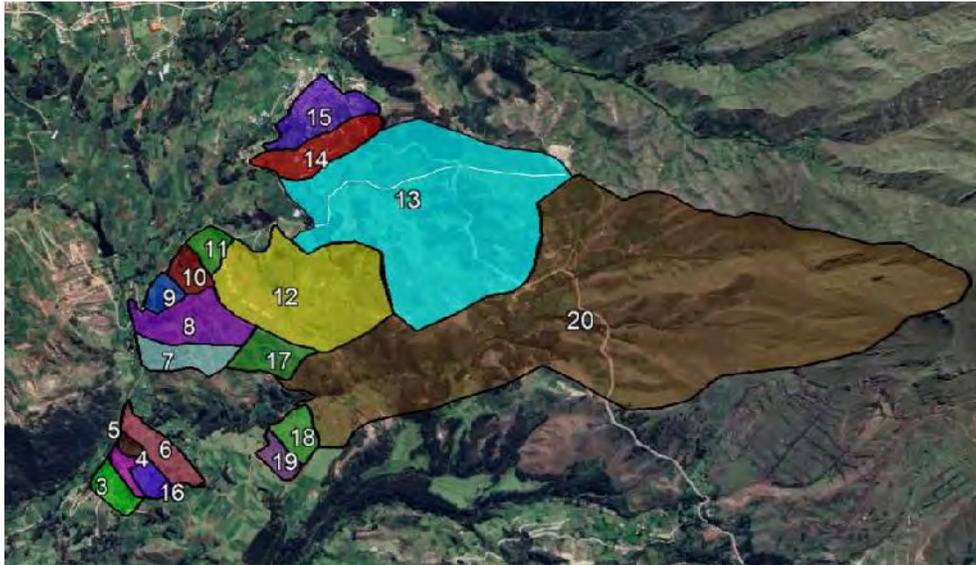


Imagen 29: Delimitación de Cuencas. Fuente: Google Earth.

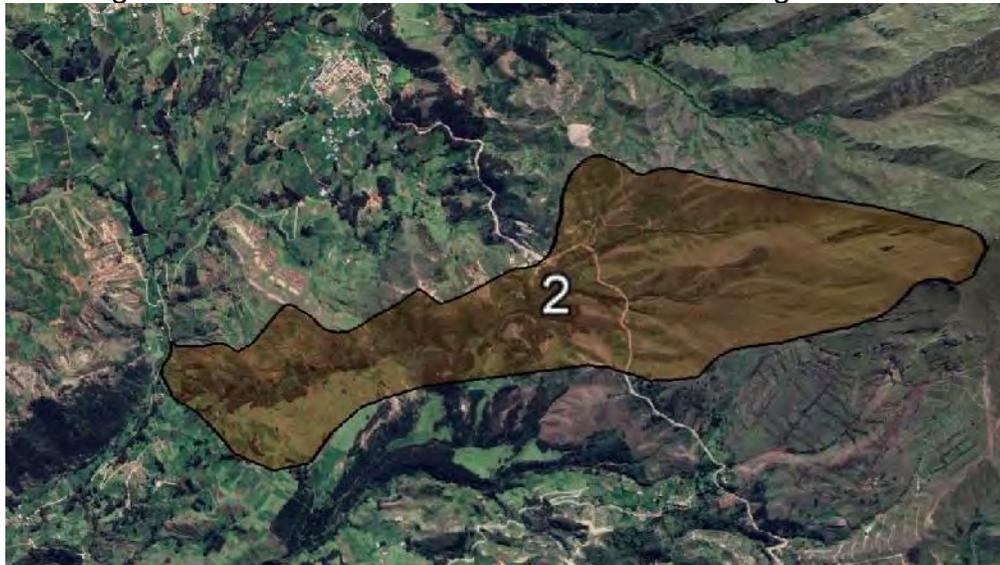


Imagen 30: Delimitación de Cuenca 2. Fuente: Google Earth.



Tabla 30: Agrupación de Cuencas según área.

Rangos para diseño	cuenca	Área representativa	Agrupación
De 0 a 1.0 km ²	Resto	0.75 km ²	T3
De 1.5 a 2.5 km ²	2 y 19	2.5 km ²	T2
Mayores a 10 km ²	1	13.77 km ²	T1

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 30 se ha realizado una agrupación de las cuencas según el área. El diseño de las dimensiones de los elementos del drenaje superficial, toma en cuenta las características hidrológicas de la zona de influencia y los parámetros presentados en la tabla 26, y se ha utilizado la información pluviométrica disponible.

Período de retorno

Según Villon, el periodo de retorno es el intervalo de tiempo dentro del cual un evento vuelva a ocurrir, con igual o mayor magnitud.

El diseño de una obra se relaciona el caudal de diseño, y para la determinación del caudal se considera la relación entre la probabilidad de excedencia de dicho caudal, vida útil estimada de la obra y también el riesgo de falla.

El riesgo o probabilidad de excedencia de un caudal en un intervalo de años, está relacionado con la frecuencia histórica de su aparición o con el período de retorno.



En la tabla 31 se observan las cantidades del periodo de retorno, en años, durante la vida útil de la obra de drenaje, según el riesgo de exceder o alcanzar el caudal de diseño.

Tabla 31. Valores del Períodos de Retorno.

RIESGO	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
ADMISIBLE	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144
0,99	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Fuente: Manual HHD del MTC.

En la tabla 32, se indican los riesgos admisibles con sus valores máximos recomendados, según el tipo de obra de arte.



Tabla 32. Valores Máximos Recomendados de Riesgo admisible un Obras de Drenaje.

Tipo de obra	Riesgo Admisible (%)
puentes y pontones	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

Fuente: Manual HHD del MTC.

Tabla 33. Selección del periodo de retorno.

selección del tiempo de retorno			
	vida útil (n)	riesgo de falla (R)	T - tiempo de retorno
T 1	25	25	87
T 2	25	25	87
T 3	25	25	35

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 33, muestra los valores del periodo de retorno, considerando que el punto de control está ubicado en pasos de quebradas asumimos un riesgo de 25% y diseñado para una vida útil de 25 años.



El método de cálculo de los caudales correspondientes a un período de retorno depende del área y demás características de la cuenca aportante.

Como se tienen cuencas pequeñas, se ha elegido como adecuado usar el método de la fórmula racional para el cálculo de los caudales. Según el MTC, son cuencas pequeñas las que presentan un tiempo de concentración igual o menor a 6 horas, ver tabla 34.

El tiempo de concentración es el tiempo que demora en recorrer el flujo desde el punto más alto hasta el punto de control de la cuenca, el tiempo de concentración que está relacionado a la intensidad media de precipitación se determina mediante la fórmula:

$$T = 0.3 (L/J^{1/4})^{3/4}$$

Siendo:

T = Tiempo de concentración en horas.

L = Longitud del cauce principal en km.

J = Pendiente media.

Esta fórmula no se aplica sobre el flujo que discurrirá sobre la superficie de la vía, al considerarse que es flujo difuso y lento.

Tabla 34. Determinación del Tiempo de Concentración.

	longitud de la cuenca (m)	pendiente (m/m)	$T_c=0.3(L/J^{1/4})^{3/4}$ (hrs)	Tc (min)
T1	9108	0.0867	2.4876	149.2542
T2	3935	0.2315	1.1027	66.1642
T3	1333	0.2305	0.3604	21.6260

Fuente: Elaboración Propia.



En la tabla 34 se ha calculado los tiempos de concentración correspondientes para las cuencas según la agrupación realizada. Con estos tiempos de concentración se procede a calcular el caudal de diseño para cada cuenca aplicando la fórmula racional:

$$Q = C I A / 3.6$$

Q = Caudal m³/seg. (Para cuencas pequeñas).

I = Intensidad de la precipitación pluvial máxima, para una duración similar al tiempo de concentración y a un período de retorno dado, en mm/h.

A = Área de la cuenca en km².

C = Coeficiente de escorrentía.

Determinación de la Precipitación Media Máxima

Para el cálculo de los caudales, el método racional tiene como requisito contar con las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF). Se sabe que en nuestro país, se carece de una debida información pluviográfica, lo cual complica que dichas curvas IDF se puedan elaborar. Por lo expuesto se debe de recurrir a otros métodos, como el uso de coeficientes.

Las estaciones meteorológicas consideradas, solo cuentan con datos de precipitaciones máximas ocurridas durante el día, en 24 horas, según lo expuesto, el valor de la intensidad de la precipitación pluvial máxima se calculado a partir de esos datos, que se multiplican por un coeficiente de duración. La tabla 36 muestra los coeficientes, entre 1 hora y 48 horas.



Tabla 35. Coeficientes de duración de lluvias.

Duracion de la precipitacion en hrs	coeficiente
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.5
6	0.56
8	0.64
10	0.73
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.9
20	0.93
22	0.97
24	1
48	1.32

Fuente: manual HHD del MTC.

Para determinar las intensidades o duraciones de lluvia menores a una hora se ha utilizado la metodologia de Dick Peschke (Guevara, 1991):

$$P_d = P_{24h} * \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

P_d :Precipitacion total en mm.

d :Duracion en minutos.

P_{24h} :Precipitacion maxima en 24 horas en mm.



Para determinar la intensidad, se calcula con la división de la precipitación P_d entre la duración. Y para determinar el caudal de diseño en las obras, se calcula la precipitación media máxima. En la tabla 34 se tienen las precipitaciones calculadas en la tabla 28, mediante regionalización, las intensidades que corresponden a la precipitación en un día y el cuadrado de la diferencia entre cada intensidad con la media.

Tabla 36. Intensidades Máximas Diarias por Año

precipitación máx. en 24 hrs	I (mm/día)	$(X_i - \bar{X})^2$
32.20	32.20	27.01
54.98	54.98	309.16
31.58	31.58	33.85
48.87	48.87	131.65
30.65	30.65	45.56
35.10	35.10	5.28
29.20	29.20	67.24
23.71	23.71	187.35
37.28	37.28	0.02
38.10	38.10	0.50
31.17	31.17	38.84
41.52	41.52	16.99
51.36	51.36	194.85
56.23	56.23	354.40
29.20	29.20	67.24
36.97	36.97	0.19
36.86	36.86	0.29
31.37	31.37	36.30
43.18	43.18	33.39
37.48	37.48	0.01
28.37	28.37	81.51

Fuente: Elaboración Propia.



Con los resultados del análisis de la precipitación y la regionalización correspondiente, Tabla 36; a continuación, se determina la intensidad máxima de precipitación, ajustando a una distribución de Gumbel.

$$F(x_T) = P(X \leq x_T) = e^{-e^{-\frac{x_T-u}{a}}}$$

Donde: $a = \frac{\sqrt{6} \cdot S_x}{\pi}$, S_x : desviación estandar

$$u = \bar{x} - 0.5772 \cdot a \quad , \quad \bar{x}: \text{media muestral}$$

Obtenemos el valor de la precipitación x_T para un periodo de retorno T:

$$\frac{1}{T} = P(X \geq x_T) = 1 - P(X < x_T) = 1 - F(x_T) \rightarrow F(x_T) = \frac{T-1}{T}$$

Para: $Y_T = \frac{x_T-u}{a}$ en $F(x_T) = P(X \leq x_T) = e^{-e^{-\frac{x_T-u}{a}}}$

Resulta: $Y_T = -\ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]$

Para el proyecto con los datos de la tabla 34, se calcula:

$$S_x = 9.0323 \quad , \quad \bar{x} = 37.40 \text{ mm/día}$$

$$a = 7.04242 \quad , \quad u = 33.3347$$

Para T=100 años calculamos Y_T :

$$Y_T = -\ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] = -\ln \left[\ln \frac{100}{100-1} \right] = 4.60$$

Y la precipitación media máxima para T=100 años: $Y_T = \frac{x_T-u}{a} = 4.60$

$$x_T = a \cdot Y_T + u = 65.73 \text{ mm/día.}$$

Se determina la intensidad para varios tiempos de precipitación, ver tabla 37:



Tabla 37. Intensidades determinadas con los coeficientes.

Duración (min)	10	20	60	66.1642	149.2542
Intensidad (mm/hr)	0.3162	0.3672	0.6847	0.7016	0.9425

Fuente: elaboración propia.

La tabla 37 muestra las intensidades calculadas usando los coeficientes de duración de lluvias de la tabla 79, y para 10 y 20 minutos se ha utilizado la metodología de Dick Peschke.

Determinación del coeficiente de escorrentía

Tabla 38. Valores para determinación del coeficiente de escorrentía.

condición	Valores			
1. Relieve del terreno	K1=40	K1=30	K1=20	K1=10
	muy accidentado pendiente superior al 30%	Accidentado pendiente entre 10% y 30%	ondulado pendiente entre 5% y 10%	Llano pendiente inferior al 5%
2. permeabilidad del suelo	K2=20	K2=15	K2=10	K2=5
	Muy impermeable roca sana	Bastante impermeable arcilla	Permeable	Muy Permeable
3. Vegetación	K3=20	K3=15	K3=10	K3=5
	Sin vegetación	Poca menos del 10% de la superficie	Bastante Hasta el 50% de la superficie	Mucha Hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de retención	K4=20	K4=15	K4=10	K4=5
	Ninguna	15 poca	Bastante	Mucha

Fuente: Manual HHD del MTC.



Tabla 39. Coeficiente de escorrentía.

K=K1+K2+K3+K4	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

Fuente: Manual HHD del MTC.

Con los valores mostrados en las tablas 38 y 39 se ha calculado los coeficientes de escorrentía correspondientes a los caudales, ver tabla 30:

Tabla 40. Determinación de los coeficientes de escorrentía.

Coeficientes de escorrentía:	T1	T2	T3
K1=	30	30	30
K2=	10	10	10
K3=	10	10	10
K4=	10	10	10
K=K1+K2+K3+K4	60	60	60
C	0.56	0.56	0.56

Fuente: elaboración propia

Utilizando los datos de la tabla 36 se ha determinado el caudal de diseño mediante el uso del método Racional, para los tipos de cuenca correspondiente, ver tabla 41:



Tabla 41. Determinación del caudal de diseño.

	área cuenca (km ²)	C	Tc (hr)	Tc (min)	intensidad de precipitación (mm/hr)	CAUDAL METODO RACIONAL (M ³ /S)
T1	13.7673	0.56	2.4876	149.2542	0.9425	2.0184
T2	2.1146	0.56	1.1027	66.1643	0.7016	0.2308
T3	0.3343	0.56	0.3604	21.6260	0.3672	0.0687

Fuente: elaboración propia.

En capítulos adelante se realiza la evaluación técnica que corresponde a las obras de arte que se ubican en los distintos de control de las cuencas.



7. Capítulo VII: Evaluación Técnica

El presente capítulo presenta la evaluación de los distintos componentes de la vía, se evalúa el diseño geométrico, el estado de la superficie de la rodadura y el sistema de drenaje.

7.1. Evaluación del diseño geométrico

De acuerdo a los datos obtenidos en el estudio fotogramétrico se ha realizado el análisis del diseño geométrico que presenta en la actualidad la vía en estudio, evaluando en planta y perfil.

Según el DG-2018, para un IMD de 26 vehículos al día, la Velocidad de Diseño es de 30 km/h, con pendientes máximas de 10%, radios de curvatura mínimos de 25 m y una calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho.

7.2. Evaluación en planta

Se realiza la evaluación en planta analizando los parámetros como el radio de las curvas horizontales, longitud de tangentes y los anchos de calzada.

7.2.1. Radios de curvatura – curvas circulares

El radio de curvatura es el parámetro representativo de una curva circular horizontal y se encarga del cambio de dirección.

Se han analizado los radios presentes en las curvas de la vía, con mayor atención en los radios menores o aproximados a 25 metros, radio mínimo según el DG-2018 (ver tabla 14). Se analiza también los radios en las curvas de volteo.



Tabla 42. Situación Actual de la Vía – Radios de la vía.

N° de Curva	Estación de Inicio	Estación de Fin	Radios de Curvatura	Longitud de Curva
PI 01	0+022.62m	0+031.03m	200.000m	8.409m
PI 02	0+096.85m	0+117.82m	200.000m	20.958m
PI 03	0+133.63m	0+164.69m	200.000m	31.032m
PI 04	0+185.31m	0+253.32m	111.456m	66.958m
PI 05	0+305.98m	0+337.53m	200.000m	31.525m
PI 06	0+363.07m	0+382.99m	200.000m	19.906m
PI 07	0+562.93m	0+595.38m	103.957m	32.317m
PI 08	0+626.82m	0+640.89m	35.000m	13.977m
PI 09	0+707.51m	0+754.42m	166.594m	46.755m
PI 10	0+790.70m	0+815.29m	47.403m	24.319m
PI 11	0+816.14m	0+851.72m	91.102m	35.359m
PI 12	0+893.43m	0+901.10m	17.449m	7.612m
PI 13	0+904.61m	0+909.24m	13.126m	4.607m
PI 14	0+981.34m	0+999.45m	14.118m	16.892m

Tabla 43. Situación Actual de la Vía – Radios de la vía.

N° de Curva	Estación de Inicio	Estación de Fin	Radios de Curvatura	Longitud de Curva
PI 15	1+032.56m	1+052.20m	103.266m	19.611m
PI 16	1+145.64m	1+175.95m	200.000m	30.280m
PI 17	1+252.77m	1+276.03m	86.472m	23.192m
PI 18	1+291.23m	1+298.78m	37.780m	7.533m
PI 19	1+305.58m	1+315.21m	45.402m	9.609m
PI 20	1+321.20m	1+329.09m	19.061m	7.827m
PI 21	1+425.72m	1+478.16m	282.130m	52.361m
PI 22	1+526.07m	1+561.38m	200.000m	35.262m
PI 23	1+613.99m	1+642.34m	200.000m	28.321m
PI 24	1+675.92m	1+696.89m	47.216m	20.801m
PI 25	1+729.08m	1+773.71m	262.802m	44.580m
PI 26	1+905.94m	1+925.43m	36.053m	19.247m
PI 27	1+930.56m	1+937.91m	35.068m	7.335m
PI 28	1+993.84m	2+008.90m	38.646m	14.969m

Fuente: elaboración propia.

De las tablas 42 y 43, las curvas PI-12, PI-13, PI-14 y PI-20 no cumplen con la dimensión de radio mínimo de 25 m, y presentan longitudes de curva de 7.61 m, 4.61 m, 16.89 m, 7.83 m respectivamente.



Tabla 44. Situación Actual de la Vía – Radios de la vía.

N° de Curva	Estación de Inicio	Estación de Fin	Radios de Curvatura	Longitud de Curva
PI 29	2+028.46m	2+035.16m	15.277m	6.645m
PI 30	2+112.14m	2+122.23m	46.472m	10.075m
PI 31	2+142.02m	2+183.13m	74.694m	40.596m
PI 32	2+282.29m	2+301.48m	71.002m	19.130m
PI 33	2+342.96m	2+351.82m	200.000m	8.862m
PI 34	2+390.73m	2+400.36m	29.980m	9.587m
PI 35	2+409.29m	2+446.00m	200.000m	36.658m
PI 36	2+472.50m	2+533.17m	74.643m	59.014m
PI 37	2+555.85m	2+565.76m	35.000m	9.873m
PI 38	2+590.21m	2+595.66m	12.163m	5.407m
PI 39	2+638.43m	2+653.27m	35.000m	14.723m
PI 40	2+708.25m	2+715.85m	27.311m	7.574m
PI 41	2+765.66m	2+772.81m	200.000m	7.149m
PI 42	2+835.36m	2+866.98m	41.462m	30.862m
PI 43	2+897.01m	2+910.95m	27.497m	13.796m
PI 44	2+931.80m	2+967.98m	12.282m	24.446m
PI 45	2+985.64m	3+009.83m	116.520m	24.150m

Tabla 45. Situación Actual de la Vía – Radios de la vía.

N° de Curva	Estación de Inicio	Estación de Fin	Radios de Curvatura	Longitud de Curva
PI 46	3+038.68m	3+071.68m	133.790m	32.925m
PI 47	3+077.74m	3+085.81m	40.937m	8.054m
PI 48	3+098.71m	3+123.65m	8.810m	17.407m
PI 49	3+194.92m	3+367.34m	226.259m	168.282m
PI 50	3+384.34m	3+401.12m	24.938m	16.463m
PI 51	3+421.20m	3+450.01m	52.012m	28.437m
PI 52	3+460.85m	3+483.57m	35.000m	22.332m
PI 53	3+494.91m	3+515.53m	35.000m	20.320m
PI 54	3+575.57m	3+593.19m	70.231m	17.578m
PI 55	3+645.33m	3+652.90m	35.000m	7.563m
PI 56	3+658.61m	3+700.95m	35.000m	39.807m
PI 57	3+808.82m	3+826.60m	27.200m	17.471m
PI 58	3+852.96m	3+894.79m	200.000m	41.750m
PI 59	3+901.13m	3+909.56m	39.765m	8.409m
PI 60	3+927.18m	3+955.47m	10.066m	19.857m
PI 61	3+980.08m	3+993.70m	35.000m	13.541m



De las tablas 44 y 45, las curvas PI-29, PI-38, PI-44, PI-48 y PI 59 no cumplen con la dimensión de radio mínimo de 25 m, y presentan longitudes de curva de 6.65 m, 5.40 m, 24.45 m, 17.41 m Y 8.41 m respectivamente.

Tabla 46. Situación Actual de la Vía – Radios de la vía.

N° de Curva	Estación de Inicio	Estación de Fin	Radios de Curvatura	Longitud de Curva
PI 62	4+016.92m	4+052.85m	28.548m	33.601m
PI 63	4+069.06m	4+084.59m	18.701m	15.092m
PI 64	4+096.92m	4+145.25m	16.368m	32.589m
PI 65	4+158.24m	4+171.22m	200.000m	12.985m
PI 66	4+275.95m	4+304.24m	52.979m	27.958m
PI 67	4+336.85m	4+361.29m	18.664m	22.730m
PI 68	4+400.68m	4+410.78m	35.000m	10.068m
PI 69	4+448.41m	4+466.49m	66.820m	18.030m
PI 70	4+505.42m	4+529.46m	10.000m	18.654m
PI 71	4+551.49m	4+582.97m	68.176m	31.205m
PI 72	4+589.40m	4+610.09m	35.000m	20.382m
PI 73	4+614.70m	4+640.53m	35.000m	25.247m
PI 74	4+662.36m	4+738.00m	110.843m	74.178m
PI 75	4+743.47m	4+764.64m	140.262m	21.158m
PI 76	4+776.14m	4+803.79m	73.697m	27.487m
PI 77	4+815.42m	4+862.77m	35.000m	43.824m
PI 78	4+867.40m	4+931.73m	200.000m	64.049m
PI 79	4+947.67m	5+013.63m	36.696m	57.436m

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 46, las curvas PI-63, PI-64, PI-67 y PI-70 no cumplen con la dimensión de radio mínimo de 25 m, y presentan longitudes de curva de 15.10 m, 32.59 m, 22.73 m y 18.65 m respectivamente. Y en la tabla 47, las curvas



PI-81, PI-83, PI-87 y PI-88 no cumplen con el radio mínimo de 25 m, y tienen longitudes de 42.58 m, 5.27 m, 6.13 m y 17.79 m respectivamente.

Tabla 47. Situación Actual de la Vía – Radios de la vía.

N° de Curva	Estación de Inicio	Estación de Fin	Radios de Curvatura	Longitud de Curva
PI 80	5+030.65m	5+122.57m	107.284m	89.137m
PI 81	5+158.81m	5+212.34m	23.379m	42.578m
PI 82	5+227.01m	5+246.35m	27.068m	18.935m
PI 83	5+299.78m	5+305.10m	11.320m	5.273m
PI 84	5+335.90m	5+347.39m	52.111m	11.473m
PI 85	5+388.19m	5+412.60m	70.657m	24.290m
PI 86	5+485.87m	5+505.11m	24.000m	18.725m
PI 87	5+505.18m	5+511.42m	9.304m	6.129m
PI 88	5+514.25m	5+540.73m	8.930m	17.791m
PI 89	5+610.55m	5+636.59m	200.000m	26.022m
PI 90	5+645.63m	5+685.93m	28.102m	36.934m
PI 91	5+689.69m	5+708.93m	33.745m	18.981m
PI 92	5+726.99m	5+756.22m	27.230m	27.847m

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 46 se observa una curva de vuelta con radio de 8.81 m, PI-48, motivo que genera una gran disminución en la velocidad de operación.

Estas curvas, antes mencionadas, serán rediseñadas en la propuesta técnica para brindar seguridad y comodidad a los conductores.

Existen curvas compuestas que presentan cambios de dirección no significativo, estas pueden ser remplazadas por una sola curva simple o en algunos casos por tangentes, estos tramos presentan radios amplios y longitudes de tangente



por debajo del mínimo, de igual manera las longitudes de curva y longitudes de transición. Ejemplo imagen 31.

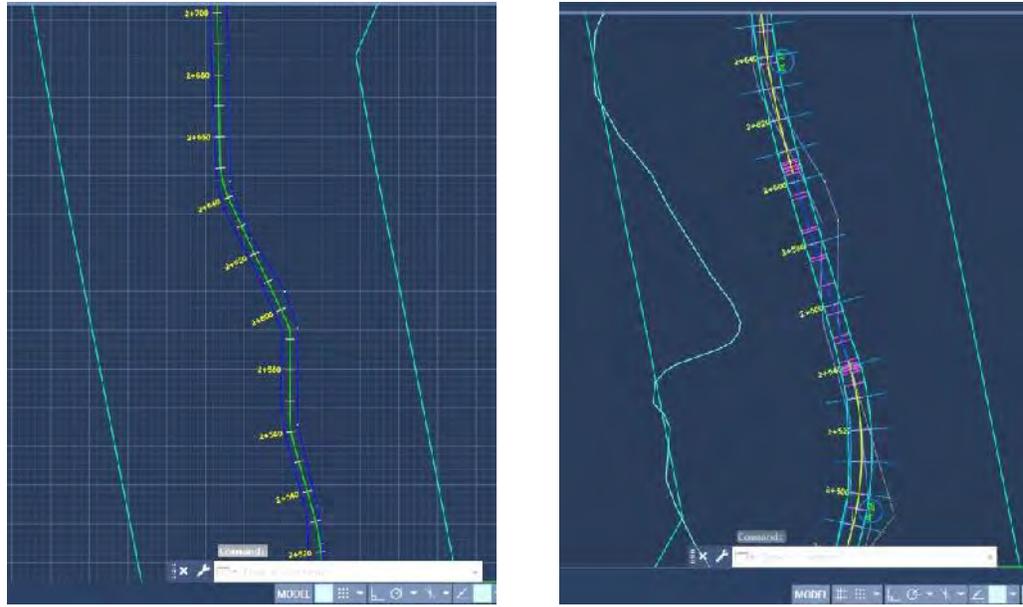


imagen 31: izquierda: trazo actual de la vía; derecha: trazo propuesto.

7.2.2. Ancho de calzada

El ancho de calzada es la distancia entre borde derecho y borde izquierdo en una sección transversal de la vía, es la distancia transversal de la superficie de rodadura. Analizaremos si el ancho es el adecuado para el proyecto. Se analiza también los sobre anchos, que se dan en las curvas y si cumplen con las dimensiones necesarias.

Tabla 48. Anchos de Calzada Actuales.

	Ancho de Calzada		% de la Vía
Ancho Máx.	6.80 m	mayor a 6 m	11.01%
Ancho Min.	3.46 m	menor a 5m	88.99%

Fuente: elaboración propia.



Según los datos de la tabla 49 se observa que se tiene anchos desde 3.46 metros ubicado en tangentes, hasta 6.80 metros en los ensanchamientos de las curvas circulares, donde el 88% de la vía presenta anchos de calzada menores a 6 metros. De acuerdo a lo anterior se considera que la vía fue diseñada para un solo carril, y presenta tramos con ensanchamientos para el paso de vehículos en sentido contrario.



7.2.3. Evaluación en perfil

7.2.3.1. Pendientes

La pendiente se define como el porcentaje de que varía la altura con respecto la distancia horizontal. En los proyectos de vías la pendiente máxima aceptable es de 10% según el DG-2018, en casos excepcionales y justificados de manera técnica pueden ser de 12%.

Tabla 49. Pendientes Actuales en el tramo Principal.

No.	PVI Estación	PVI Elevación	Pendiente
1	0+000.00m	3441.979m	
2	0+585.27m	3450.917m	1.53%
3	0+751.61m	3458.943m	4.82%
4	0+902.57m	3453.346m	-3.71%
5	0+980.19m	3463.105m	12.57%
6	1+671.46m	3489.475m	3.81%
7	1+899.81m	3506.865m	7.62%
8	2+236.31m	3507.311m	0.13%
9	2+636.99m	3530.438m	5.77%
10	2+760.84m	3530.954m	0.42%
11	3+268.29m	3561.991m	6.12%
12	3+853.44m	3592.039m	5.14%
13	4+135.02m	3616.371m	8.64%
14	5+536.75m	3697.987m	5.82%
15	6+027.13m	3714.648m	3.40%

Fuente: elaboración propia

Según los datos de la tabla 50, se tiene tramos con pendientes mayores a 10%, y el terreno muestra muchas irregularidades y cambios constantes de pendiente, este parámetro se debe mejorar para obtener tramos homogéneos, y que se ofrezca mejor transitabilidad.



Tabla 50. Pendientes Actuales en el tramo II.

No.	PVI Estación	PVI Elevación	Pendiente
1	0+000.00m	3461.896m	
2	0+151.22m	3472.377m	6.93%
3	0+321.19m	3488.475m	9.47%
4	0+396.21m	3498.128m	12.87%
5	0+426.42m	3500.310m	7.22%
6	0+578.24m	3516.375m	10.58%
7	0+615.48m	3518.396m	5.43%
8	0+642.11m	3522.068m	13.79%
9	0+696.88m	3524.781m	4.95%
10	0+779.39m	3534.991m	12.37%
11	0+893.06m	3541.589m	5.80%
12	1+059.97m	3553.923m	7.39%
13	1+120.10m	3559.732m	9.66%
14	1+239.58m	3563.607m	3.24%
15	1+411.69m	3580.900m	10.05%
16	1+449.42m	3584.292m	8.99%

Fuente: elaboración propia

Tabla 51. Pendientes Actuales en el tramo III.

No.	PVI Estación	PVI Elevación	Pendiente
1	0+000.00m	3535.373m	
2	0+643.88m	3612.146m	11.92%
3	0+754.17m	3616.255m	3.73%
4	0+857.17m	3612.367m	-3.77%
5	0+954.27m	3612.507m	0.14%
6	1+351.40m	3591.638m	-5.25%
7	1+400.83m	3585.740m	-11.93%
8	1+483.98m	3584.374m	-1.64%
9	1+596.94m	3584.472m	0.09%
10	2+202.01m	3633.254m	8.06%
11	2+462.63m	3624.513m	-3.35%
12	2+557.21m	3626.323m	1.91%
13	2+674.78m	3617.415m	-7.58%

Fuente: elaboración propia



De las tablas 50 y 51, se observa que existen pendientes mayores a 10%, correspondientes a los tramos I y II.

7.2.3.2. Curvas verticales

Las curvas verticales representan una variación gradual de la pendiente a lo largo de la longitud horizontal de la vía y son el enlace entre dos tramos consecutivos de rasante con distintas pendientes, según el MTC “Se usan curvas verticales parabólicas definidas por su parámetro de curvatura K, que es la relación que existe entre la distancia de la curva en el plano horizontal y el valor absoluto de la diferencia de pendientes”.

$$K = L/A$$

Donde:

K: Parámetro de Curvatura

L: Longitud de la Curva Vertical

A: Valor Absoluto de la Diferencia de Pendientes

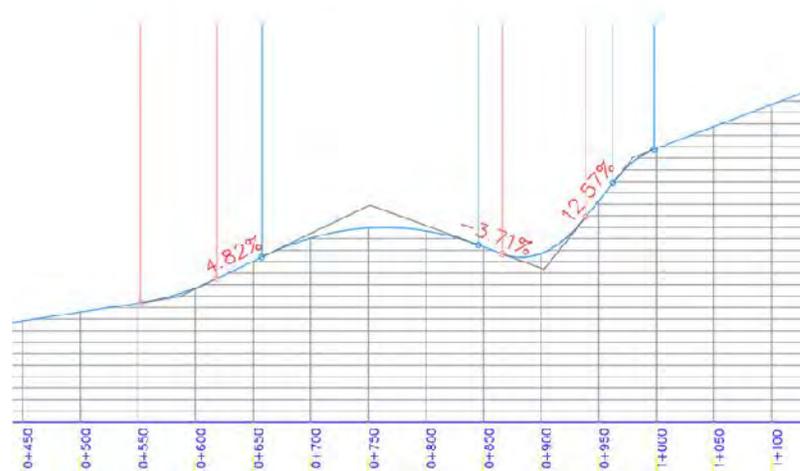


Imagen 32: Construcción Aproximada de las curvas verticales de la vía actual.



De la imagen 32 se observa que el estado actual presenta constantes cambios de pendiente, que están conectadas por curvas verticales.

Tabla 52. Curvas Actuales en el tramo Principal.

No.	PVI Estación	Pendiente	A (cambio de pendiente)	Tipo de Curva	Longitud	K
1	0+000.00m					
2	0+585.27m	1.53%	3.30%	cóncava	65.953m	20
3	0+751.61m	4.82%	8.53%	convexa	188.120m	22.047
4	0+902.57m	-3.71%	16.28%	cóncava	72.610m	4.46
5	0+980.19m	12.57%	8.76%	convexa	35.674m	4.073
6	1+671.46m	3.81%	3.80%	cóncava	238.625m	62.785
7	1+899.81m	7.62%	7.48%	convexa	96.338m	12.875
8	2+236.31m	0.13%	5.64%	cóncava	90.108m	15.978
9	2+636.99m	5.77%	5.36%	convexa	59.631m	11.134
10	2+760.84m	0.42%	5.70%	cóncava	58.736m	10.305
11	3+268.29m	6.12%	0.98%			
12	3+853.44m	5.14%	3.51%	cóncava	223.077m	63.627
13	4+135.02m	8.64%	2.82%	convexa	150.000m	53.221
14	5+536.75m	5.82%	2.43%	convexa	717.935m	296.048
15	6+027.13m	3.40%				

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 52 se observa las pendientes en los tramos y el cambio de pendiente, en los cambios mayores a 2% se le genera una curva vertical,



este se muestra según el tipo entre cóncava o convexa, y finalmente se observa el valor del parámetro K.

Tabla 53. Curvas Actuales en el tramo I.

No.	PVI Estación	Pendiente	A (cambio de pendiente)	Tipo de curva	Longitud	K
1	0+000.00m					
2	0+151.22m	6.93%	2.54%	cóncava	150.000m	59.05
3	0+321.19m	9.47%	3.40%	cóncava	27.056m	7.961
4	0+396.21m	12.87%	5.65%	convexa	6.239m	1.105
5	0+426.42m	7.22%	3.36%	cóncava	23.217m	6.913
6	0+578.24m	10.58%	5.15%	convexa	10.673m	2.072
7	0+615.48m	5.43%	8.36%	cóncava	21.627m	2.588
8	0+642.11m	13.79%	8.83%	convexa	10.730m	1.215
9	0+696.88m	4.95%	7.42%	cóncava	35.418m	4.773
10	0+779.39m	12.37%	6.57%	convexa	26.440m	4.024
11	0+893.06m	5.80%	1.59%			
12	1+059.97m	7.39%	2.27%	cóncava	33.789m	14.883
13	1+120.10m	9.66%	6.42%	convexa	9.974m	1.555
14	1+239.58m	3.24%	6.80%	cóncava	31.868m	4.684
15	1+411.69m	10.05%	1.06%	convexa	7.005m	6.637

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 54. Curvas Actuales en el tramo II.

No.	PVI Estación	Pendiente	A (cambio de pendiente)	Tipo de curva	Longitud	K
1	0+000.00m					
2	0+643.88m	11.92%	8.20%	convexa	63.890m	7.793
3	0+754.17m	3.73%	7.50%	convexa	45.148m	6.019
4	0+857.17m	-3.77%	3.92%	cóncava	19.476m	4.969
5	0+954.27m	0.14%	5.40%	convexa	37.662m	6.975
6	1+351.40m	-5.25%	6.68%	convexa	51.475m	7.71
7	1+400.83m	-11.93%	10.29%	cóncava	27.233m	2.647
8	1+483.98m	-1.64%	1.73%	cóncava	68.714m	39.708
9	1+596.94m	0.09%	7.98%	cóncava	140.178m	17.577
10	2+202.01m	8.06%	11.42%	convexa	139.745m	12.241
11	2+462.63m	-3.35%	5.27%	cóncava	56.790m	10.781
12	2+557.21m	1.91%	9.49%	convexa	44.708m	4.711
13	2+674.78m	-7.58%				

Fuente: Elaboración Propia

De las tablas 53 y 54, se observa que existen curvas verticales cóncavas con índice de curvatura (K) menores a 6.



7.3. Evaluación de la superficie de rodadura

7.2.4. Tipo de suelo

La superficie de rodadura presenta una capa de 10 cm en el tramo 1 o tramo principal está conformado por el material perteneciente a la cantera I, calificado como grava limosa arcillosa con arena (GC – GM); los tramos 2 y 3 no presentan tratamiento de ni afirmado, por consiguiente, la superficie de rodadura está conformada por el mismo suelo de la subrasante clasificados como arcillas y arenas arcillosas.

De forma general la vía presenta una superficie de rodadura deteriorada donde se evidencia la pérdida de las características del suelo.



imagen 33: Calicata sobre Carpeta de Rodadura de Vía actual.

En la imagen 33 se observa la capa de afirmado no mayor a 10 cm y presenta desgaste por acción del tránsito y el drenaje superficial inadecuado. Como también existe la presencia de surcos formados por el tránsito de agua pluvial.

Ver imagen 34 y 35.



imagen 34: Surcos existentes en la Vía- tramo principal.



imagen 35: Surcos existentes en la Vía – situación actual.

En la imagen 34 se observa la profundidad de tres pulgadas en promedio en los surcos.



7.2.5. Rugosidad

La rugosidad se define como las alteraciones del perfil longitudinal de una vía, que provocan vibraciones en los vehículos que lo recorren. También se conoce como la desviación de la superficie respecto a una superficie plana, con dimensiones características que afectan la dinámica del vehículo y la calidad al circular por la vía. Se mide con el indicador denominado índice de rugosidad internacional, IRI, el cual se expresa en m/km. (I.N.V.E -790-07, 2007).

La rugosidad va ligada a la comodidad, seguridad y los costos de operación, En los proyectos viales se mide la rugosidad mediante el Índice de Rugosidad Internacional (IRI), que brinda de forma referencial una medición de la calidad de la superficie de rodadura.

Determinación de índice de rugosidad internacional mediante el software ROADROID, en dispositivos móviles.

ROADROID es un software para teléfonos móviles, mediante el cual se puede determinar el índice de rugosidad internacional (IRI), mediante el análisis de las vibraciones del vehículo usando ecuaciones correlacionales y mediante uso del modelo de cuarto de carro, esta aplicación analiza 100 vibraciones por segundo, registra las velocidades del vehículo y posición en coordenadas mediante el GPS.



Esta aplicación muestra los datos de IRI de la siguiente manera:

- eIRI: IRI estimado, determinado mediante correlaciones lineales de datos colectados mediante la vibración.
- cIRI: IRI calculado, determinado en base al modelo de cuarto de carro, en el cual se recomienda una velocidad entre 60 y 80 km/h.

Ambos casos corresponden a las propuestas planteadas por el banco mundial.

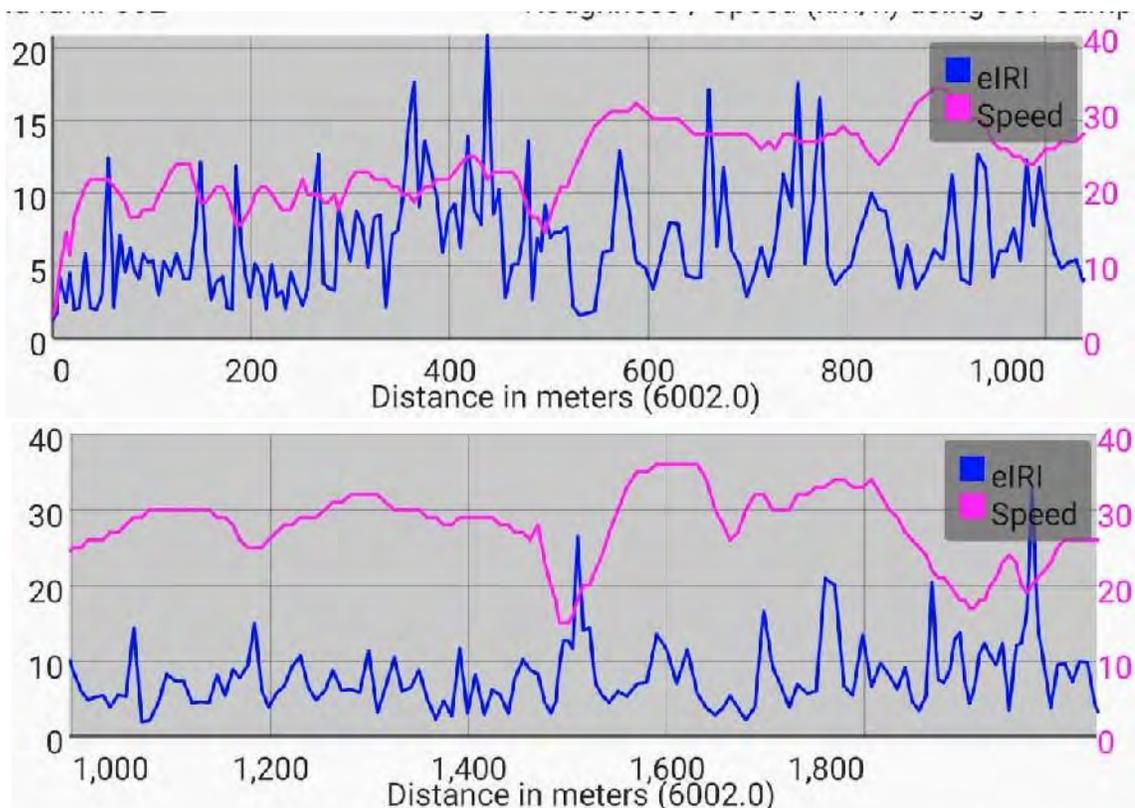


imagen 36: eIRI determinado con ROADROID – 0+000 a 2+000.

En la imagen 36 se observa el IRI estimado para los tramos de 0+000 a 2+000, en el tramo 0+000 a 1+000 se ha determinado un IRI de 2 m/km hasta 22m/km, en mayoría se tiene valores mayores a 5 m/km, y en el



tramo 1+000 a 2+000 se ha determinado valores del IRI entre 5 m/km hasta 33 m/km.

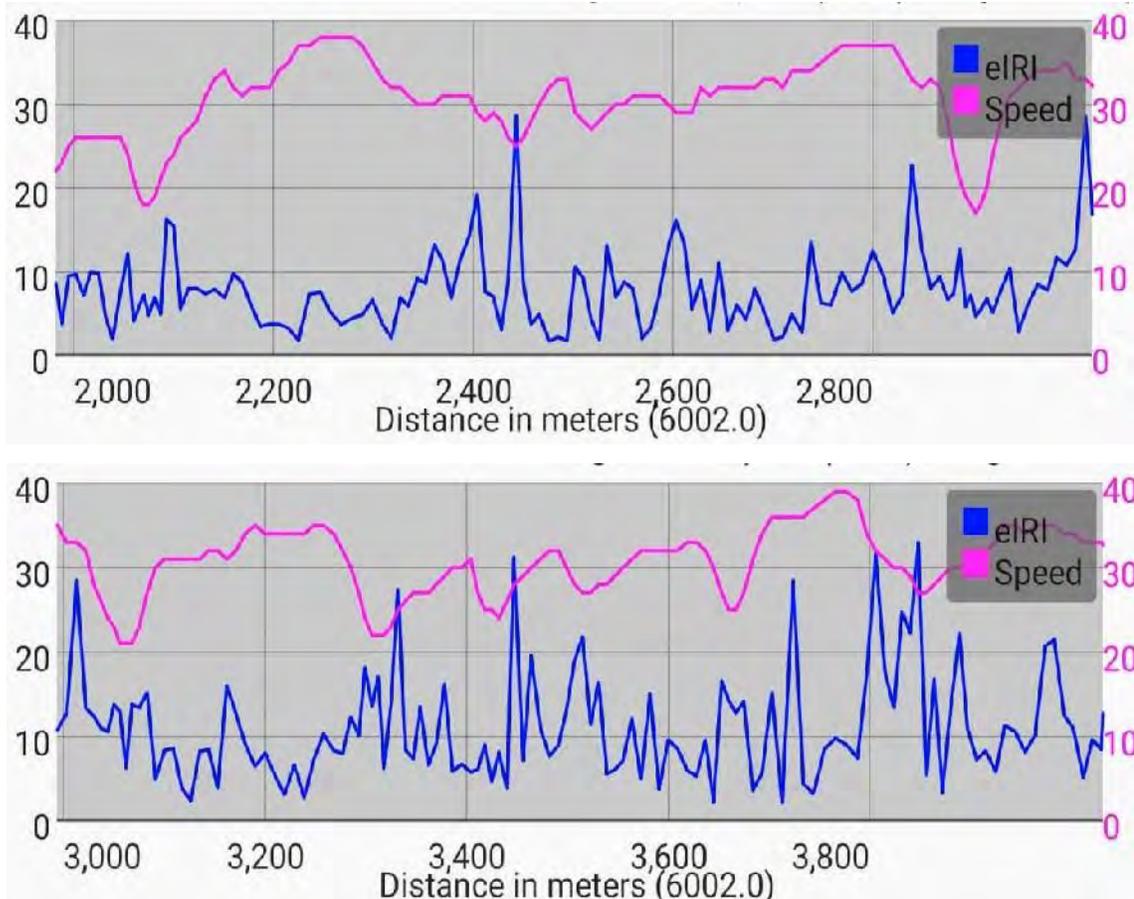


Imagen 37: eIRI determinado con ROADROID – 2+000 a 4+000.

En la imagen 37 se observa que en los tramos 2+000 a 3+000 el IRI es varía entre 2 m/km hasta 28 m/km, y de 3+000 a 4+000 el IRI se encuentra entre 3 m/km hasta 32 m/km.

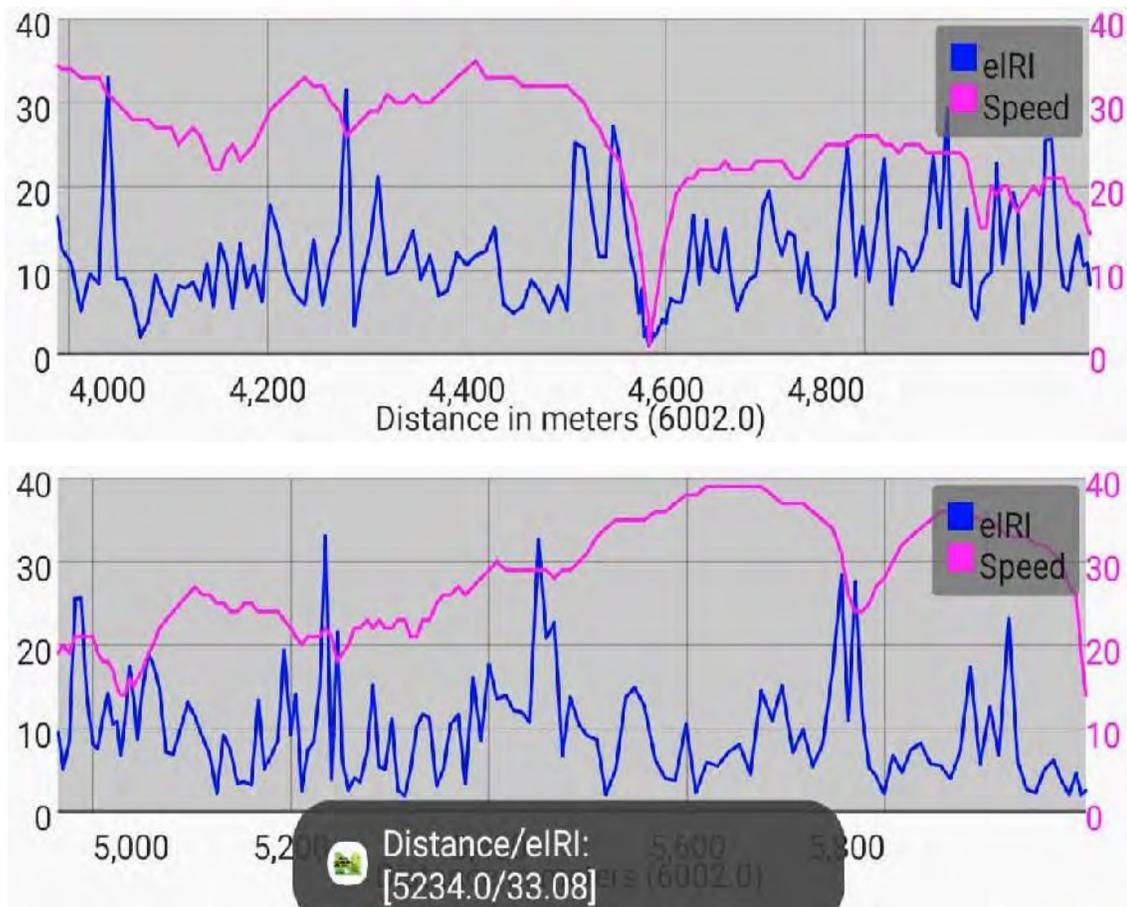


Imagen 38: eIRI determinado con ROADROID – 4+000 a 6+000.

En la imagen 38 se observa los valores del IRI determinado para el tramo 4+000 a 6+027.

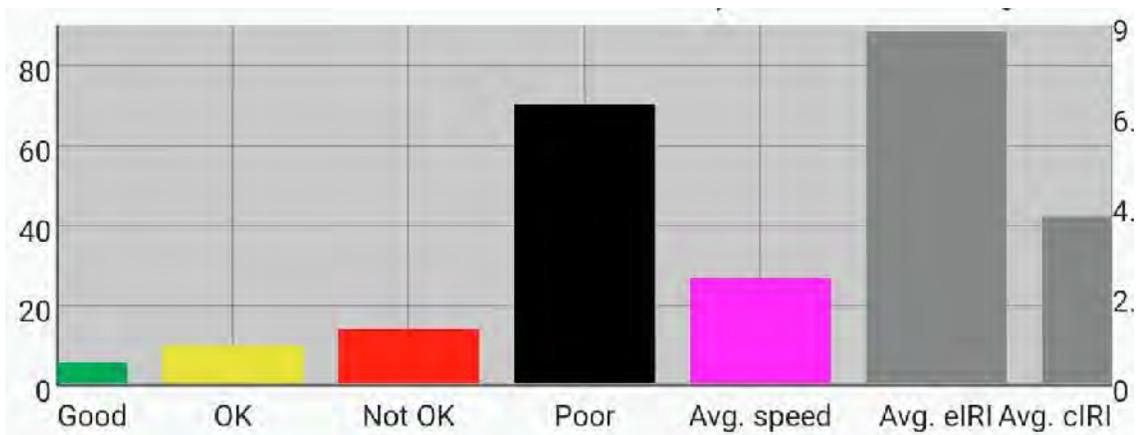


Imagen 39: Resumen del análisis realizado con ROADROID.



En la imagen 39 se observa el resumen del análisis del IRI que se ha realizado con la app ROADROID, dando como resultado promedio para el IRI 8.84 m/km, a una velocidad promedio de recorrido de 26.78 km/h, y se tiene que la vía presenta un 70.26% en estado pobre, y 14.13% en estado no satisfactorio.

Del análisis realizado se determina que la vía en estudio presenta diversas deficiencias en la superficie de rodadura, producto de la falta de mantenimiento y la erosión por aguas pluviales.

Según lo indicado la vía necesita una reposición de superficie de rodadura.



7.4. Evaluación del sistema de drenaje

A continuación, se analiza las obras de arte existentes y si tienen capacidad adecuada para brindar el escurrimiento solicitado en caso ocurra un evento de máximas avenidas.

7.2.6. Cunetas Existentes

Las cunetas son parte del drenaje superficial longitudinal, son zanjas paralelas a la vía, abiertas en terreno o pueden ser revestidas, se ubican a los lados de la vía con el propósito de recoger, transportar y evacuar de manera adecuada el flujo de agua superficial.

La vía en estudio presenta cunetas en los siguientes tramos:

- 0+220 - 0+540 m cunetas en ambos lados
- 1+600 – 1+880 m cunetas en el lado derecho
- 2+180 – 2+350 m cunetas en el lado derecho
- 2+355 – 2-940 m cunetas en el lado derecho
- 3+140 – 3+920 m cunetas en el lado derecho
- 4+140 – 5+540 m cunetas a lado derecho.

La vía cuenta con cunetas, pero falta el debido mantenimiento para el cumplimiento adecuado de sus funciones. Cabe resaltar que en el tramo 0+990 hasta 1+600 se presenta una zanja a modo de cuneta que se encuentra a lado de la vía, este representa una proyección de la cuneta y en este tramo se encuentra a un nivel mayor de la vía por lo que no cumple la función de evacuación de aguas superficiales de la calzada.



7.2.7. Alcantarillas Existentes

Las alcantarillas forman parte del drenaje superficial transversal a la vía, según el MTC se define como alcantarillas a las estructuras de luces menores a seis metros, y estas cumplen la función de evacuar las aguas superficiales ya sea en cursos naturales o artificiales que se interceptan con la vía.

En la vía en estudio se tiene presente las alcantarillas con las siguientes características, según el del MTC, Manual de Inventario vial:

Tabla 55. Condición Estructural de las Alcantarillas

Clase	Tipo	Sección transversal
06 - Definitiva	01- Concreto	01- Marco
	02- Mampostería	02- Circular/ovalada
	03- Acero	03- Arco
	04- Polietileno de alta densidad (HDPE)	04- Pórtico
	05- Otro	05- Otro
07 – Estructura Artesanal	01- Concreto	01- Marco
	02- Mampostería	02- Circular/ovalada
	03- Piedras	03- Arco
	04- Otro	04- Pórtico
		05- Otro

Fuente: MTC – 2014, MHHD.



La condición funcional:

- Buena: Limpia y sin obstrucciones.
- Regular: Parcialmente obstruida.
- Mala: Completamente obstruida y sin flujo de agua.

La condición estructural:

- Buena: Sin problemas, sin necesidad de reparaciones.
- Regular: Presenta hasta 30% de longitud afectada por quebraduras.
- Mala: Presenta más de 30% de la longitud con quebraduras.

En la tabla 57, se presenta el inventario de alcantarillas, presentando las condiciones actuales de su estructura y condiciones funcionales, además que se presenta las dimensiones, la clase en todas es **definitiva** y todas corresponden a estructuras de **concreto**.



Tabla 56. Alcantarillas y ubicación.

Descripción	Tramo	Progresiva	Clase	Tipo	Secc. Transversal	Ancho/ Diámetro	Altura	Condición Funcionalidad	Condición Estructura
alcantarilla 1	tramo 1	0+903.10	06	01	04	4.35	2.50	Regular	Regular
alcantarilla 2	tramo 1	1+916.85	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 3	tramo 1	2+033.45	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 4	tramo 1	2+164.66	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 5	tramo 1	2+491.80	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 6	tramo 1	2+353.75	06	01	04	4.50	2.30	Regular	Bueno
alcantarilla 7	tramo 1	2+717.27	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 8	tramo 1	3+083.59	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 9	tramo 1	3+147.49	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 10	tramo 1	3+392.74	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 11	tramo 1	3+823.30	06	01	02	1.20	0.90	Regular	Regular
alcantarilla 12	tramo 1	3+921.20	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 13	tramo 1	4+522.56	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 14	tramo 1	5+190.84	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 15	tramo 3	1+140.05	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 16	tramo 3	1+242.68	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 17	tramo 3	1+577.75	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno
alcantarilla 18	tramo 3	1+800.40	06	01	01	0.80	0.90	Regular	Bueno

Fuente: Elaboración Propia.



7.5. Evaluación sistema de señalización

7.5.1. Señales verticales

Las señales verticales, son dispositivos que son instalados a lo largo del camino, con el objetivo de regular el tránsito, señalar o anunciar a los usuarios las direcciones, destinos, rutas, riesgos o problemas existentes, por intermedio de palabras o símbolos ya determinados

Tienen una semejanza entre sí, en el diseño se toma en cuenta: la forma, los colores, las dimensiones, o símbolos; que es una característica fundamental e importante para que el conductor reciba un mensaje fácil y claro al momento de observarlo. Así mismo contiene un alfabeto modelo con letras de diferentes tamaños y un espaciamiento entre ellas, siendo una de las características importantes para que el mensaje sea legible por el usuario.



Imagen 40: ejemplos de señales.

7.5.2. Clasificación de las señales verticales

7.5.1.1. Reglamentarias

Las señales reglamentarias tienen por objetivo la notificación al usuario sobre las limitaciones de la vía, las prohibiciones o las restricciones que norman el transitar por ella y cuya trasgresión establece un delito.



La forma que deberá tener es circular y debe estar inscrita en una placa rectangular conjuntamente con la leyenda que explica el símbolo, como excepción se tiene las señales de “PARE”, que tiene una forma octogonal, y también las señales de “CEDA EL PASO”, que tienen la forma de triángulo equilátero colocado el vértice hacia la parte inferior.

7.5.1.2. Preventivas

Este tipo de señales tienen la función de prevenir al conductor de la vía que existe un peligro y cuál es la distancia de éste.

7.5.1.3. Informativas

Estas señales tienen la función de identificar los caminos o vías, con el objetivo de guiar al usuario y proporcionar toda información necesaria.

La forma que debe tener es rectangular colocado horizontalmente la dimensión mayor, se tiene como excepciones las señales de indicadores de ruta como también en las señales auxiliares.

En la vía en estudio se presentan las siguientes señales, y en la ubicación indicada respectivamente.

Según el Manual de Inventario Vial del MTC, el material de las señales tiene el código 01 para señales de fibra de vidrio. Y el código según el tipo para las señales reglamentarias es de 01, el código de las señales preventivas es 02 y 03 para las señales informativas. En la sección lado se codifica con la inicial de derecha (D) e izquierda (I), además de S cuando no exista el objeto.



Tabla 57. Ubicación de Señales Verticales del tramo Principal.

N	Estación	Lado	Tipo	Material	Condición
1	0+000	D	03	01	Regular
2	00+946	D	02	01	Regular
3	01+013	I	02	01	Regular
4	02+320	D.	02	01	Regular
5	02+400	I	02	01	Regular
6	02+920	S	02	01	Mala
7	02+980	I	02	01	Regular
8	03+080	D	02	01	Regular
9	03+140	I	02	01	Regular
10	03+700	I	02	01	Regular
11	03+908	D	02	01	Regular
12	03+960	I	02	01	Regular
13	04+085	D	02	01	Regular
14	04+160	I	02	01	Regular
15	04+260	D	02	01	Mala
16	04+380	I	02	01	Regular
17	04+480	D	02	01	Regular
18	04-580	I	02	01	Regular
19	04+800	D	02	01	Regular
20	04+860	I	02	01	Regular
21	04+940	D	02	01	Regular
22	04+980	I	02	01	Regular
23	05+490	D	02	01	Regular
24	05+540	I	02	01	Regular
25	05+640	D	02	01	Regular
26	05+688	I	02	01	Regular
27	05+720	D	02	01	Regular
28	05+760	I	02	01	Regular

Fuente: Elaboración Propia.



De la tabla 57 solo se cuenta con señalización en el tramo principal y que es necesario la instalación de señales, se observa que las señales de tránsito tienen estado regular, y es necesario una reposición e instalación de nuevas señales.



Imagen 41: Señal reglamentaria en mal estado.



Imagen 42: Señal en mal estado.



Imagen 43: Señal informativa a inicio de Vía.

Los tramos II y III no cuentan con señalización, se debe diseñar las señales y su ubicación. En la imagen 41 se observa la señal reglamentaria en mal estado, de la misma manera en la imagen 42 se observa que hace falta la señal.



8. Capítulo VIII: Propuesta Técnica

8.1. Diseño geométrico

8.1.1. Clasificación de las vías:

8.1.1.1. Clasificación por demanda:

La vía en estudio presenta un IMDA igual a 38 veh/día, por lo consiguiente su clasificación es de trocha carrozable, por ende, según el MTC el ancho mínimo es de 4.00 m y presentar ensanches llamados plazoletas de cruce cada 500 m.

Considerando que el DG 2018, está dirigido a vías asfaltadas, se ha considerado diseñar con las características mínimas presentes en dicho manual, condiciones que debe presentar una carretera de tercera clase.

8.1.1.2. Clasificación por orografía:

El terreno del proyecto presenta pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y 100%, y sus pendientes longitudinales predominan entre 6% y 8%, por lo cual se clasifica como terreno accidentado (tipo 3).

8.1.2. Vehículo de diseño y Radios de Giro.

De la tabla 19 se observa que el correspondiente a un camión C2, seleccionado como vehículo de diseño:

Tabla 58. Datos básicos de vehículos. Fuente: MTC – DG 2018.



Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70

8.1.3. Características de tránsito:

Las características y el diseño de una vía se realizan considerando los volúmenes de tránsito y las condiciones necesarias para circular de forma segura, en base a ello se realiza el análisis de comportamiento económico, se toman los criterios de definición geométrica, la selección de medidas de control de tránsito y la evaluación de desempeño de las instalaciones de transportes.

Dentro de las características se considera a los siguientes: calidad de los suelos, disponibilidad de los materiales y costo del derecho de vía, estos tienen influencia en el diseño y el volumen de tránsito que a su vez influye directamente en las características del diseño geométrico.

Índice medio diario anual (IMDA)

Anteriormente se ha determinado el índice medio diario anual como **38 vehículos por día**. Que incluye las proyecciones de tránsito generado y tránsito futuro.

Composición vehicular

Según el MTC, para el diseño geométrico de las vías se considera las características de los vehículos en dimensiones, pesos y tipo en vehículos. El



reglamento nacional de vehículos clasifica en vehículos ligeros y pesados, subdivididos según el tipo y número de ejes. Basado en el aforo vehicular realizado, el tráfico se compone por 63.39% de vehículos livianos y el 36.61% de vehículos pesados. Del estudio de tráfico realizado se ha seleccionado como vehículo representativo al **Camión de dos ejes (C2)**.

8.1.4. Velocidad directriz

8.1.4.1. Velocidad de diseño:

Es la velocidad que se elige para el diseño y es la máxima a la que se circula con comodidad y seguridad por vía y en condiciones favorables se mantienen las características de diseño.

Para la asignación de la velocidad de diseño se considera como prioridad la seguridad vial de los usuarios, y es la velocidad que a lo largo de la vía favorece a que los conductores no realicen cambios bruscos o frecuentes en la velocidad de recorrido.

Para garantizar la consistencia de la velocidad se debe identificar tramos homogéneos a los cuales se les asigne la misma velocidad de diseño, según el manual de diseño geométrico del MTC, se realiza tomando las siguientes consideraciones:

1.- La longitud mínima de un tramo de vía, con velocidad de diseño dada, debe ser de tres (03) kilómetros, para velocidades entre veinte (20) y cincuenta (50) kilómetros por hora (km/h).



2.- La diferencia de velocidades entre tramos adyacentes, no debe ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h).

En un ocasional cambio considerable en el tipo del terreno en un tramo corto y sea necesario establecer un tramo de longitud menor a la especificada, la diferencia entre las velocidades será menor a diez kilómetros por hora (10km/h).

Velocidad de diseño del tramo homogéneo:

Esta velocidad se define en función a la demanda y a la orografía de la vía, cada tramo homogéneo puede presentar velocidades de diseño dentro del rango que se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 59. *Velocidades de Diseño.*

CLASIFIC.	OROGR.	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano						X	X	X	X	X	X
	Ondulado						X	X	X	X	X	
	Accidentado					X	X	X	X			
	Escarpado					X	X					
Autopista de segunda clase	Plano				X	X	X	X	X	X	X	
	Ondulado				X	X	X	X	X			
	Accidentado				X	X	X	X	X			
	Escarpado				X	X	X					
Vía de primera clase	Plano				X	X	X	X	X			
	Ondulado				X	X	X	X				
	Accidentado				X	X	X					
	Escarpado			X	X	X						
Vía de segunda clase	Plano			X	X	X	X	X	X			
	Ondulado			X	X	X	X	X				
	Accidentado			X	X	X						
	Escarpado		X	X	X							
Vía de tercera clase	Plano		X	X	X	X	X	X				
	Ondulado		X	X	X	X	X	X				
	Accidentado	X	X	X								
	Escarpado	X										



Fuente: DG 2018 del MTC.

La vía en estudio en su tramo principal, II y III presentan una orografía accidentada y se conoce que la vía tiene una demanda de trocha carrozable, considerando estas características y según la tabla 60, se ha determinado que la velocidad de diseño es **30 km/h**.

8.1.5. Alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal debe asegurar un tránsito ininterrumpido de vehículos, intentando mantener la velocidad de diseño por el mayor tiempo posible durante la circulación de un vehículo por esta vía.

El alineamiento de la vía se trazó de forma que se adecue a la forma del relieve y mejorando las tangentes, evitando el exceso de curvas circulares y curvas de transición, solo por cuestiones del relieve que son condiciones críticas se tiene el uso de radios mínimos.

8.1.5.1. Radios mínimos y máximos

El radio mínimo de curvatura es un valor que depende del valor máximo del peralte y del mayor factor de fricción para la velocidad de diseño.

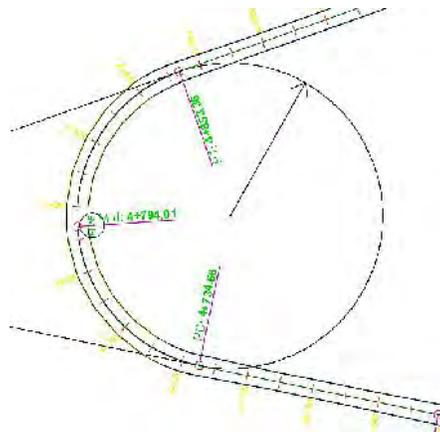


Imagen 44: Radio (R) de una curva. Elaboración propia.



En la tabla 60 se muestra los radios mínimos y peraltes máximos requeridos por una velocidad de diseño de 30 km/h.

Tabla 60. Radios mínimos y peraltes máximos.

Velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción fmax	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.00	0.18	14.30	15
30	4.00	0.17	33.70	35
20	6.00	0.18	13.10	15
30	6.00	0.17	30.80	30
20	8.00	0.18	12.10	10
30	8.00	0.17	28.30	30
20	10.00	0.18	11.20	10
30	10.00	0.17	26.20	25
20	12.00	0.18	10.50	10
30	12.00	0.17	24.40	25

Fuente: DG 2018 del MTC.

Durante el diseño se evita el uso de radios mínimos, y solo en caso de ser necesarios se recurrirá a ellos. De ser necesario se optará el uso de radios de 15 metros con una velocidad de diseño de 20 km/h para casos excepcionales.

En las tablas 61, 62 y 63 se presenta los valores de los radios presentes en el diseño de la propuesta técnica, se ha considerado un radio mínimo



de 25 m, sin embargo, por la topografía se ha usado radios menores de hasta 15 m, radio que es mayor a los 12.8 m que corresponden al radio de giro.

Tabla 61. Radios mínimos y peraltes máximos

No.	Longitud	Radio	Vel. de diseño	Estación de PI
PI-1	60.452m	95.932m	30 km/h	0+234.51m
PI-2	28.290m	209.009m	30 km/h	0+731.57m
PI-3	22.122m	45.000m	30 km/h	0+800.47m
PI-4	35.485m	90.000m	30 km/h	0+831.46m
PI-5	27.799m	219.159m	30 km/h	0+891.03m
PI-6	23.899m	18.000m	20 km/h	0+990.19m
PI-7	25.736m	140.000m	30 km/h	1+040.87m
PI-8	31.626m	200.000m	30 km/h	1+160.44m
PI-9	44.591m	200.000m	30 km/h	1+263.52m
PI-10	28.501m	100.000m	30 km/h	1+326.38m
PI-11	90.232m	363.381m	30 km/h	1+683.29m
PI-12	90.180m	411.548m	30 km/h	1+912.09m

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 62. Radios mínimos y peraltes máximos

No.	Longitud	Radio	Vel. de diseño	Estación de PI
PI-13	90.728m	206.546m	30 km/h	2+155.44m
PI-14	192.499m	400.000m	30 km/h	2+335.99m
PI-15	72.365m	78.699m	30 km/h	2+491.28m
PI-16	12.334m	75.930m	30 km/h	2+627.90m
PI-17	12.125m	81.358m	30 km/h	2+719.64m
PI-18	61.415m	93.968m	30 km/h	2+841.62m
PI-19	26.318m	71.144m	30 km/h	2+886.20m
PI-20	56.732m	20.000m	30 km/h	3+042.12m
PI-21	16.438m	37.748m	30 km/h	2+983.13m
PI-22	19.211m	84.709m	30 km/h	3+045.47m
PI-23	18.832m	15.000m	20 km/h	3+099.82m
PI-24	22.295m	15.000m	20 km/h	3+121.44m
PI-25	159.968m	209.407m	30 km/h	3+282.49m
PI-26	91.369m	151.997m	30 km/h	3+412.20m
PI-27	88.446m	161.078m	30 km/h	3+501.82m
PI-28	95.056m	83.451m	30 km/h	3+674.50m
PI-29	17.903m	26.550m	30 km/h	3+805.03m
PI-30	40.104m	160.485m	30 km/h	3+871.03m
PI-31	50.933m	20.107m	20 km/h	3+955.24m

Fuente: elaboración Propia.



Tabla 63. Radios mínimos y peraltes máximos

No.	Longitud	Radio	Vel. de diseño	Estación de PI
PI-32	35.365m	30.000m	30 km/h	4+000.50m
PI-33	59.548m	25.000m	30 km/h	4+112.91m
PI-34	27.939m	49.691m	30 km/h	4+252.84m
PI-35	46.746m	41.468m	30 km/h	4+298.83m
PI-36	49.174m	20.000m	20 km/h	4+491.10m
PI-37	85.435m	244.189m	30 km/h	4+558.58m
PI-38	86.536m	132.242m	30 km/h	4+647.53m
PI-39	41.888m	39.999m	30 km/h	4+769.12m
PI-40	118.698m	45.663m	30 km/h	5+025.21m
PI-41	55.942m	30.000m	30 km/h	5+123.93m
PI-42	148.327m	103.963m	30 km/h	5+237.29m
PI-43	43.014m	15.000m	20 km/h	5+535.05m
PI-44	60.391m	153.110m	30 km/h	5+506.38m
PI-45	49.344m	30.000m	30 km/h	5+593.86m
PI-46	37.200m	50.090m	30 km/h	5+630.83m
PI-47	28.437m	32.925m	30 km/h	5+667.71m
PI-48	23.823m	15.000m	20 km/h	5+861.71m

Fuente: Elaboración Propia

La vía se ha diseñado considerando los radios presentes en las tablas 61, 62 y 63. Estas tablas contienen también las longitudes de curvatura correspondientes. Como se observa se han diseñado siete curvas con



una velocidad de 20 km/h que según el MTC les corresponde un radio mínimo de 15 m, ver tabla 60.

7.5.2.1. Distancias de visibilidad

Es la distancia de la vía, continua y visible frente al conductor del vehículo, necesaria para efectuar una maniobra que decida realizar o a la que sea obligado, manteniendo la seguridad; así se presentan las distancias de visibilidad siguientes:

7.5.2.1.1. Distancia de visibilidad de parada

Es la mínima distancia que se necesita para que el vehículo, que circula con la velocidad de diseño, se detenga antes de alcanzar un objeto quieto dentro de su trayectoria.

Tabla 64: Distancia de Visibilidad de Parada (m)

velocidad directriz (km/h)	pendiente nula o en bajada				pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75

Fuente: DG – 2018 del MTC.

De la tabla 64 para la velocidad de 30 km/h la distancia de visibilidad de parada es 35m, en los casos excepcionales de velocidad de 20 km/h la distancia de visibilidad de parada es de 20 m.

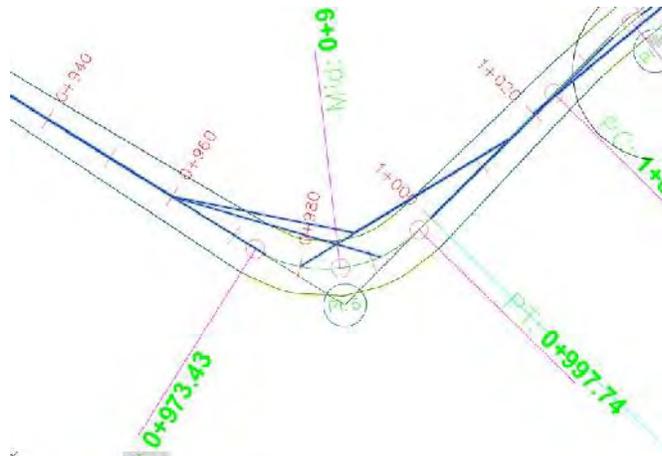


Imagen 45: Líneas de visibilidad de la vía en estudio.

En la imagen 45 se observa el trazado de las líneas de visibilidad, considerando una distancia de visibilidad de 35 m, correspondiente a la curva de PI-06.

Las líneas de visibilidad cruzan con el borde izquierdo de la vía, lo que significa la existencia de obstrucciones, estas obstrucciones se presentan en las curvas PI-6, PI-23, PI-24, PI-31, PI-36, PI-43 y PI-48, curvas con velocidad de diseño igual 20 km/h, en este caso se aplica una distancia de visibilidad de parada de 20 m, distancia con la que se cumplen la visibilidad.

En la imagen 46 se observa que las líneas de visibilidad no se interfieren, en consecuencia, el diseño de las curvas horizontales cumple con las distancias mínimas de visibilidad de parada. Y de las tablas 66 y 67 se observa que en las curvas mencionadas la distancia de visibilidad actual que tienen es mayor a los 20 m exigidos.

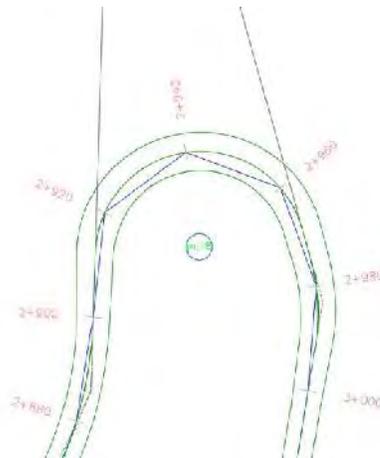


imagen 46: Aplicación de distancia de visibilidad para curvas.

Tabla 65: Reposte sobre Distancia de visibilidad de parada (m)

Estación	Distancia de Visibilidad	Distancia mínima de Visibilidad	¿Obstrucción?
0+000.00m	35.000m	35.000m	No
0+960.00m	31.814m	35.000m	Yes
0+980.00m	29.560m	35.000m	Yes
1+000.00m	35.000m	35.000m	No
2+880.00m	35.000m	35.000m	No
2+900.00m	30.322m	35.000m	Yes
2+920.00m	26.496m	35.000m	Yes
2+940.00m	27.857m	35.000m	Yes
2+960.00m	35.000m	35.000m	No
3+060.00m	35.000m	35.000m	No
3+080.00m	25.873m	35.000m	Yes
3+100.00m	23.897m	35.000m	Yes
3+120.00m	35.000m	35.000m	No
3+860.00m	35.000m	35.000m	No
3+880.00m	29.393m	35.000m	Yes
3+900.00m	26.390m	35.000m	Yes
3+920.00m	29.785m	35.000m	Yes
3+940.00m	35.000m	35.000m	No
3+960.00m	35.000m	35.000m	No
3+980.00m	32.021m	35.000m	Yes



Tabla 66: reporte sobre Distancia de visibilidad de parada (m)

Estación	Distancia de Visibilidad	Distancia mínima de Visibilidad	¿Obstrucción?
4+000.00m	35.000m	35.000m	No
4+020.00m	35.000m	35.000m	No
4+040.00m	32.766m	35.000m	Yes
4+060.00m	29.918m	35.000m	Yes
4+080.00m	29.964m	35.000m	Yes
4+100.00m	35.000m	35.000m	No
4+420.00m	35.000m	35.000m	No
4+440.00m	27.102m	35.000m	Yes
4+460.00m	28.958m	35.000m	Yes
4+480.00m	35.000m	35.000m	No
5+400.00m	35.000m	35.000m	No
5+420.00m	25.633m	35.000m	Yes
5+440.00m	25.001m	35.000m	Yes
5+460.00m	35.000m	35.000m	No
5+540.00m	35.000m	35.000m	No
5+560.00m	32.282m	35.000m	Yes
5+580.00m	32.926m	35.000m	Yes
5+600.00m	35.000m	35.000m	No
5+820.00m	35.000m	35.000m	No
5+840.00m	25.702m	35.000m	Yes
5+860.00m	35.000m	35.000m	No
5+947.28m	35.000m	35.000m	No

Fuente: Elaboración Propia.



7.5.2.2. Peraltes

El peralte en una vía es la sobreelevación del lado de la calzada exterior en un tramo en una curva, con relación al nivel de la parte interior, cumple la función de contrarrestar la fuerza centrífuga, por ese motivo las curvas deben ser peraltadas.

El valor máximo normal del peralte a considerar en el diseño es de 8%, solo en casos excepcionales se usa el 12% y debe ser justificado.

Considerando los criterios de seguridad frente a deslizamientos, el peralte se determina con la siguiente fórmula:

$$p = \frac{V^2}{127R} - f$$

p: Peralte

V: Velocidad de diseño

R: Radio de la curva

f: Coeficiente de Fricción Lateral

La tabla 53 muestra los valores máximos de fricción para distintas velocidades de diseño:

Tabla 67. Fricción Transversal Máxima en Curvas.

Velocidad directriz Km./h	f máx
30 (o menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

fuelle: DG-2018.



Tabla 68. Peraltes calculados en curvas con radios mínimos.

No.	Radio	Vel. de diseño	Estación de PI	peralte (p)
PI-23	15.000m	20.00km/h	3+099.82m	4.00%
PI-24	15.000m	20.00km/h	3+121.44m	4.00%
PI-29	26.550m	30.00km/h	3+805.03m	9.69%
PI-32	30.000m	30.00km/h	4+000.50m	6.62%
PI-33	25.000m	30.00km/h	4+112.91m	11.35%
PI-41	30.000m	30.00km/h	5+123.93m	6.62%
PI-43	15.000m	20.00km/h	5+535.05m	4.00%
PI-45	30.000m	30.00km/h	5+593.86m	6.62%
PI-47	32.925m	30.00km/h	5+667.71m	4.52%
PI-48	15.000m	20.00km/h	5+861.71m	4.00%

Fuente: elaboración propia.

La tabla 69 contiene los peraltes calculados para los casos donde se ha utilizado radios mínimos, se observa que se ha calculado peraltes entre 4% a 11.35%; en la tabla 69, según el DG-2018, el peralte máximo absoluto para zonas rurales y terrenos accidentados es 12%, por lo cual los peraltes calculados cumplen con la normativa vigente.

Tabla 69. Peraltes calculados en curvas con radios mínimos.

Tipo de Zona	Peralte máximo absoluto	Peralte máximo normal
Urbanas	6.0%	4.0%
Rural (T. Plano, ondulado)	8.0%	6.0%
Rural (T. Accidentado o escarpado)	12.0%	8.0%
Rural con peligro de hielo	8.0%	6.0%

Fuente: DG – 2018, MTC.



7.5.2.3. Sobreanchos

Los sobreanchos de calzada se presentan en las curvas circulares, con la finalidad de ofrecer condiciones de operabilidad vehicular similares a las que ofrecen las tangentes.

Se conoce que el vehículo de diseño ocupa mayor espacio en las curvas que en las rectas y para los conductores es complicado mantener el vehículo en el centro del carril.

Tabla 70. Sobreanchos para curvas circulares.

velocidad directriz km/h	Radio de curva (m)														
	10	15	20	30	40	50	80	100	125	200	300	400	500	750	1000
20	*	6.52	4.73	3.13	2.37	1.62	1.24	1.01	0.83	0.55	0.39	0.3	0.25	0.18	0.14
30			4.95	3.31	2.53	1.74	1.35	1.11	0.92	0.62	0.44	0.35	0.3	0.22	0.18
40					2.68	1.87	1.46	1.21	1.01	0.69	0.5	0.4	0.34	0.25	0.21
50							1.57	1.31	1.1	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60								1.41	1.19	0.83	0.62	0.5	0.43	0.33	0.27

Fuente: DG – 2018 del MTC.

En la tabla 70 para una velocidad de 20 km/h con un radio de 15 m le corresponde un sobreancho de 6.52 m y a una velocidad de 30 km/h y radios mayores a 30 m, un sobreancho de 3.31m.



8.1.6. Alineamiento vertical

El diseño del alineamiento vertical considera el perfil longitudinal como la rasante de la vía y está compuesta por rectas, conocidas como tangentes, unidas con arcos parabólicos verticales llamados curvas verticales.

En el diseño se ha considerado las distancias de visibilidad, pendientes, y cambios de pendiente, con la finalidad de brindar un tránsito seguro y cómodo por la vía.

Las cotas del proyecto están referenciadas al nivel medio del mar, enlazados con el hito 076 y el hito 078, hitos de proyecto Fortalecimiento de capacidades de ordenamiento territorial en la región del Cusco – expediente técnico de puntos geodésicos de la provincia de Anta.

El perfil longitudinal lo definimos mediante los siguientes criterios:

- La rasante se encuentra a nivel del relieve, en casos excepcionales y por motivos de drenaje se ubicará sobre nivel del suelo.
- Se evita en lo posible tramos en contra pendiente, por la diferencia de cotas entre el origen y destino.
- La rasante estará compuesta por pendientes moderadas con variaciones graduales entre los alineamientos y buscando que sea compatible con la categoría de la vía y el relieve.
- Tramos con pendiente máxima y longitud crítica serán empleados solo en caso que sea indispensable y debe estar justificado.



- Se evita las rasantes de lomo quebrado, dos curvas del mismo sentido enlazadas por una tangente de pequeña longitud, ya que en curvas convexas la distancia visibilidad necesaria es grande, y en curvas cóncavas se genera una vista antiestética del conjunto, lo que ocasiona confusión en apreciación de distancias.

7.5.2.4. Curvas Verticales

Las curvas verticales se definen con arcos parabólicos que unen dos tangentes continuas de la rasante, serán empleadas cuando las pendientes de los tramos tengan una diferencia que excede el 2%.

Las curvas verticales deben permitir que se pueda divisar una distancia igual o superior a la distancia mínima de visibilidad de parada.



imagen 47: curvas verticales presentes en el perfil longitudinal. fuente: elaboración propia.

La longitud de las curvas verticales está definida por la siguiente expresión:

$$L=KA$$

L: longitud de la curva vertical.

K: índice de curvatura.

A: valor absoluto de la diferencia algebraica de pendientes.



Tabla 71. Índices K en curvas verticales convexas.

velocidad directriz km/h	longitud controlada por visibilidad de frenado		longitud controlada por visibilidad de adelantamiento	
	distancia de visibilidad de frenado m.	índice de curvatura k	distancia de visibilidad de adelantamiento	índice de curvatura
20	20	0.6	-	-
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195

Fuente: DG - 2018 del MTC.

En la tabla 71 se observa los valores mínimos del índice de curvatura (k) para curvas convexas, con relación a la velocidad directriz. Para la velocidad de diseño de **30 km/h**, el índice K de curvatura mínimo es de 1.9.

Tabla 72. Índices K en Curvas Verticales Cóncavas.

velocidad directriz km/h	distancia de visibilidad de frenado m.	índice de curvatura k
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2
60	85	17.3

Fuente: DG 2018 del MTC.

En la tabla 72 se observa los valores del índice de curvatura (k) y las distancias de visibilidad de frenado, para curvas cóncavas, con relación



a la velocidad directriz. Para la velocidad de diseño de **30 km/h**, el mínimo valor del índice K es 5.1.

Tabla 73. Índices K Calculados en las Curvas Verticales.

No.	PVI Estación	Pendiente	A (cambio de pendiente)	Tipo de curva	longitud de la curva	Valor de K
1	0+000.00					
2	0+567.84	1.64%	1.79%			
3	0+759.04	3.43%	5.96%	Convexa	135.76	22.775
4	0+902.33	-2.53%	13.01%	Cóncava	24.966	1.919
5	0+990.91	10.48%	6.52%	Convexa	52.763	8.092
6	1+682.31	3.96%	3.68%	Cóncava	62.201	16.903
7	1+905.83	7.64%	8.14%	Convexa	115.6	14.969
8	2+215.15	-0.50%	5.67%	Cóncava	125.843	23.986
9	2+635.39	5.17%	2.24%	Convexa	59.537	26.617
10	2+829.20	2.93%	3.16%	Cóncava	55.9	17.671
11	3+242.40	6.09%	0.72%			
12	3+819.93	5.38%	2.83%	Cóncava	60.89	21.491
13	4+209.79	8.21%	2.14%	Convexa	186.713	87.219
14	5+343.94	6.07%	2.29%	Convexa	450.479	196.723
15	5+947.28	3.78%				

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 74 se observa que los valores de K, cumplen con ser mayores a 1.9 para curvas convexas y 5.1 para curvas cóncavas.

7.5.2.5. Pendientes

La pendiente es la relación entre la variación de altura de un tramo con la longitud horizontal del mismo tramo, se expresa en porcentaje, en el



diseño se usará los valores máximos solo en ocasiones cuando sea necesario.

Se considera como pendiente mínima el 0.5%, se puede usar tramos horizontales siempre que a las cunetas laterales se les prevea de la pendiente adecuada para la correcta evacuación de aguas pluviales.

En caso se tenga un tramo continuo de ascenso con pendiente mayor a 5%, cada tres kilómetros, se diseña un tramo de descanso con una longitud no menor a 500 metros y pendiente menor a 2%, diseñado de tal manera que no ocasione gastos excesivos de construcción.

Para la construcción de tramos con pendientes mayores a 10%, la longitud no excederá de los 180 m.

Tabla 74. Pendientes máximas.

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h															9.00	8.00	9.00	10.00		
50 km/h										7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		

Fuente: DG - 2018 del MTC.

De la tabla 60, se tiene que, según el MTC, la pendiente máxima en vías con IMD menores a 400 y velocidad de diseño igual a 30 km/h, la pendiente máxima es 10%.



Para las curvas con radios menores a 50 metros consideramos pendientes menores a 8%, lo que ayuda a evitar el incremento significativo de la pendiente en el lado interno de la curva.

Tabla 75. Pendientes de la propuesta diseñada.

No.	PVI Estación	Pendiente	Tipo de curva	longitud de la curva
1	0+000.00			
2	0+567.84	1.64%		
3	0+759.04	3.43%	Convexa	135.76
4	0+902.33	-2.53%	Cóncava	24.966
5	0+990.91	10.48%	Convexa	52.763
6	1+682.31	3.96%	Cóncava	62.201
7	1+905.83	7.64%	Convexa	115.6
8	2+215.15	-0.50%	Cóncava	125.843
9	2+635.39	5.17%	Convexa	59.537
10	2+829.20	2.93%	Cóncava	55.9
11	3+242.40	6.09%		
12	3+819.93	5.38%	Cóncava	60.89
13	4+209.79	8.21%	Convexa	186.713
14	5+343.94	6.07%	Convexa	450.479
15	5+947.28	3.78%		

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 60 contiene las pendientes utilizadas en el diseño.

8.1.7. Sección Transversal

7.5.2.6. Ancho de Calzada

El ancho de calzada es la distancia entre los extremos de la vía, y está compuesta por el número de carriles que se tiene. Para su diseño se considera el índice medio diario anual que determina que se usen dos carriles.

Según la tabla 30 determinamos la dimensión de cada carril:



Tabla 76. Ancho Mínimo de Calzada en Tangentes.

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400					
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase					
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30km/h																					6.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60				
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60				

Fuente: DG 2018 del MTC.

Según el MTC, para una velocidad de diseño de 30 km/h, se ha determinado que el ancho de calzada es de 6.00 metros.

La calzada de la vía se diseña con inclinaciones transversales que parten del medio hacia los bordes, esta es conocida como bombeo, dicha inclinación debe tener entre 2% a 3%.

7.5.2.7. Bermas

La berma es la franja paralela y adyacente a la calzada en su sentido longitudinal, cumple una función de confinamiento y se puede utilizar como sección segura para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

La berma debe mantener el sentido de la inclinación transversal de la calzada, sea bombeo o peralte, en tramos de tangentes tendrán una inclinación de 4% hacia el exterior.

En curvas, la inclinación de la berma interior será de 4% para peraltes con inclinaciones menores y se mantendrá la inclinación cuando el



peralte sea mayor a 4%. La berma del exterior tendrá en lo posible 4% de inclinación en el sentido contrario al peralte. de acorde a una evaluación técnica y económica podrá ser del mismo material de la superficie de rodadura o calzada.

El ancho mínimo de la calzada es de 0.5 metros, que se deben encontrar siempre libre de obstáculos incluyendo señales de tránsito y en caso de guardavías se construirá un sobrecancho de 0.5 metros.

La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%. Esto significa que cuando la inclinación del peralte es igual a 7%, la sección transversal de la berma será horizontal y cuando el peralte sea mayor a 7%, la berma superior quedará inclinada hacia la calzada con una inclinación igual a la inclinación del peralte menos 7%.

7.5.2.8. Bombeo

El bombeo es la inclinación presente en los tramos en tangente de la vía, presentan su cota más alta al medio de la vía y se va reduciendo hacia los extremos, cumplen una función de escurrir las aguas pluviales hacia las cunetas.

La inclinación del bombeo se determina según la cantidad de precipitación anual y tipo de superficie de rodadura.



Tabla 77. Bombeo en calzada

tipo de superficie	bombeo (%)	
	precipitación <500 mm/año	precipitación >500 mm/año
pavimento asfáltico y/o concreto portland	2.0	2.5
tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: DG-2018 del MTC.

De la tabla 78, según el DG 2018, el bombeo debe variar entre 3% a 3.5% para vías con superficie compuesta de afirmado.



7.6. Diseño de la superficie de rodadura

7.6.1. Tipos de tratamientos para la superficie de rodadura

Para vías con superficie de rodadura no pavimentada:

a) Vías de tierra constituidas por suelo natural y mejorado con material granular seleccionada por tamizado.

b) Vías gravosas constituidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado manualmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm.

c) Vías afirmadas constituidas por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo), con una dosificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla, siendo el tamaño máximo 25mm.

c.1 afirmados con gravas naturales o zarandeadas.

c.2 afirmados con gravas homogenizadas mediante chancado.

d) Vías con superficie de rodadura estabilizada con materiales industriales:

d.1 Afirmados con grava con superficie estabilizada con materiales como: asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.

d.2 Suelos naturales estabilizados con: material granular y finos ligantes, asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.



7.6.2. Elección del tipo de tratamiento

Tráfico

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura, sólo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 tn. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se toma en cuenta en el cálculo.

El tráfico proyectado para la vida útil de la vía, se clasificará cumpliendo la tabla 78, que se muestra a continuación:

Tabla 78. Clasificación de tráfico proyectado.

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE	
TONP1	≤ 25,000 EE	
TONP2	> 25,000 EE	≤ 75,000 EE
TONP3	> 75,000 EE	≤ 150,000 EE
TONP4	> 150,000 EE	≤ 300,000 EE

Fuente: Manual SGGP 2014, MTC.

Para la obtención de la clase de tráfico que circula por la vía en estudio, se realizó lo siguiente:



a) Se ha identificado los sub tramos homogéneos, los tramos II y III comparten características en demanda, se conoce que estas vías convergen en un mismo destino, Atractivo Paisajístico Mateo Pumacahua.

b) Se realizó conteos de tráfico en ubicaciones establecidas y por un período de 7 días, de una semana con transito cotidiano. Los conteos se presentan en volumen y clasificación por tipo de vehículo.

c) Con los datos obtenidos se ha determinado un promedio del número de vehículos (IMDA) y la cantidad de vehículos pesados (buses y camiones) para el carril de diseño, los cuales se utilizaron para definir la clase tipo de tráfico. Con los datos del IMDA se ha calculado el número proyectado de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) para el período de diseño.

El concepto de EE pertenece a la unidad normalizada por la AASHTO, concepto que proyecta el deterioro ocasionado por un eje simple, cargado con 8,16 toneladas, sobre la capa de rodadura.

Para la obtención de los factores destructivos que representa a la cantidad de ejes equivalentes, se ha utilizado el criterio simplificado de la metodología AASHTO, para la cual se utilizan las siguientes relaciones, ver tabla 79.

En la tabla 79, se observa las relaciones para determinar el número de ejes equivalentes, donde P corresponde al peso por eje en toneladas.



Tabla 79. Tipo de eje y equivalencia.

Tipo de Eje	Eje Equivalente EE 8.2 tn
Ejes simples de ruedas simples	$(P/6.6)^4$
Eje simple de rueda doble	$(P/8.2)^4$
Eje tándem de rueda doble	$(P/14.8)^4$
Eje trídem de rueda doble	$(P/21.8)^4$

Fuente: Manual SGGP 2014 del MTC.

Para el cálculo de repeticiones de EE, se utiliza las siguientes relaciones según corresponda por tipo de vehículo pesado (El resultado final es el acumulado en suma de los tipos de vehículos considerados):

$$N_{rep} \text{ de EE } 8.2t = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times 365 \times (1+t)^{n-1}] / (t)$$

$$EE_{\text{día-carril}} = EE \times \text{Factor Direccional} \times \text{factor carril}$$

EE = N de vehículos aforado x factor de carga x factor de presión de llantas.

Donde:

$N_{rep} \text{ de EE } 8.2t$ = Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn.

$EE_{\text{día-carril}}$ = Ejes equivalentes para el carril de diseño en un día.

365 = Número de días del año.

t = tasa de proyección del tráfico, en centésimas.

EE = Ejes Equivalentes.



Tabla 80. Factores de distribución direccional y de carril.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual SGGP 2014 del MTC.

De la tabla 80, el Factor direccional es igual a 0.5, para las vías de dos direcciones por calzada.

Factor carril = 1, cuando la vía tiene un carril por sentido.

Factor de presión de llantas = 1, factor estimado por el bajo tránsito que existe y por la superficie de afirmado.

Factor de crecimiento acumulado, este factor se determina con la expresión siguiente:

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

Donde:

Fca : Factor de Crecimiento Acumulado.

r : Tasa Anual de Crecimiento.

n : Periodo de Diseño.



Tabla 81. Factores de Crecimiento acumulado (Fca).

Período de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	3.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38

fuelle: manual SGGP 2014 del MTC.

De la tabla 82, el factor de crecimiento anual acumulado tiene un valor de 12.01, para 10 años de diseño, y considerando la tasa anual de 3,8% (aprox a 4), para una tasa anual de 2%, el factor tiene un valor de 10.9.

El MTC en el Manual de Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos, brinda los siguientes cálculos de EE, para cada tipo de Vehículo.



Tabla 82. Factores de Equivalencia y Factor Vehículo – Camión C2.

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos								Long. Máxima (m)
C2									12.30
	$EE_{E1} = [P / 6.6]^4$	$EE_{E2} = [P / 8.2]^4$							
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	10							
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple							
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble							Total Factor Camión C2
Peso	7	10							
Factor E.E.	1.265	2.212							3.477

fuentes: manual SGGP 2014 del MTC.

En la tabla 82 se observa el cálculo de las equivalencias por eje y factor vehículo correspondiente al Camión C2. Donde para el eje 1, eje simple de 7 tn de peso, el factor EE calculado es de 1.265 EE, y para el eje 2, eje simple de 10 tn de peso, el factor EE calculado es de 2.212 EE.

Con la suma se tiene 3.477 EE como Factor total para el camión C2, este valor se multiplica con la cantidad de vehículos de este tipo según IMDA, y se obtiene los EE que corresponden al camión C2.



Tabla 83. Factores de Equivalencia y Factor Vehículo – Camión C3.

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
C3								13.20
	$EE_{E1} = [P / 6.6]^4$		$EE_{E2} = [P / 15.1]^4$					
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	8	8					
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	16						
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Tandem						
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble						Total Factor Camión C3
Peso	7	16						2.526
Factor E.E.	1.265	1.261						

fuentes: manual SGGP 2014 del MTC.

En la tabla 83 se observa el cálculo de las equivalencias por eje y factor vehículo correspondiente al Camión C3.

Tabla 84. Factores de Equivalencia y Factor Vehículo – Bus 3.

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
B3-1								14.00
	$EE_{E1} = [P / 6.6]^4$		$EE_{E2} = [P / 14.8]^4$					
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	8	7					
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	15						
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Tandem						
Tipos de Rueda	Rueda Simple	1 Eje Rueda Doble+1 Eje Rueda Simple						Total Factor Camión B3-1
Peso	7	15						2.321
Factor E.E.	1.265	1.055						

fuentes: manual SGGP 2014 del MTC.



En la tabla 84, se observa el cálculo de las equivalencias por eje y factor vehículo correspondiente a bus B3, con los datos obtenidos se ha organizado la siguiente tabla 85, donde se calcula el número de repeticiones del EE.

Tabla 85. Determinación de Ejes Equivalentes EE.

tipo vehículo	IMDA	FdxFc	r (tasa crecimiento)	Fca	EE según tipo	EE vía
C2	5	0.5	3.8	12.01	3.477	38104.87763
C3	4	0.5	3.8	12.01	2.526	22146.1998
B3	1	0.5	2	10.95	2.321	4638.228375
					Total EE:	64889.3058

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 85, se ha determinado que los Ejes Equivalentes tienen un valor aproximado a 65000 EE de 8.2 tn.

7.6.3. Diseño del tipo de tratamiento

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTRROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

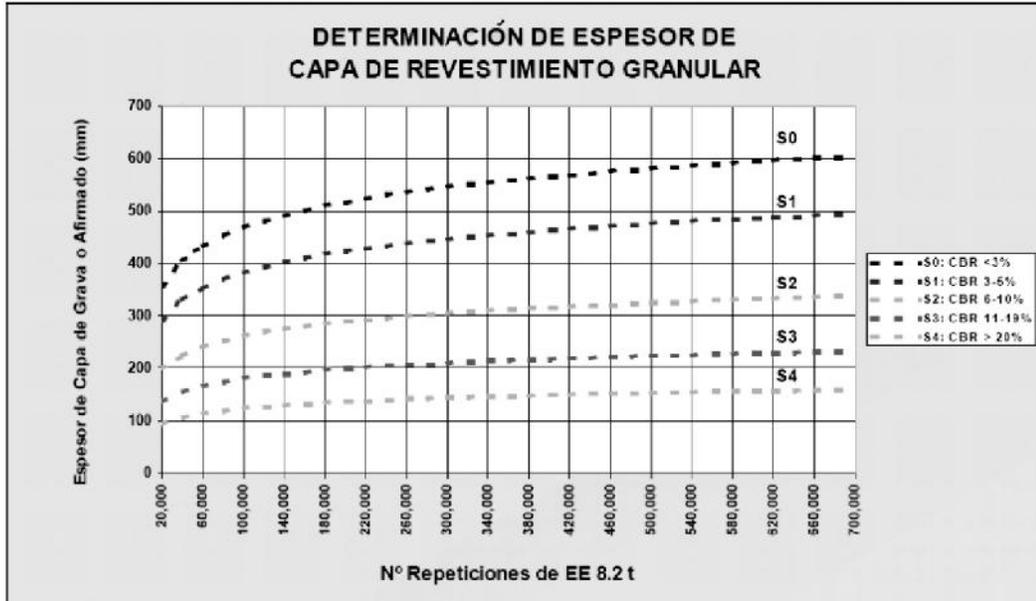
e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la subrasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.



Tabla 86. Gráfico espesor vs número de repeticiones.



Fuente: Elaboración en base a la ecuación de diseño del método NAASRA.

La capa de afirmado estará compuesta por una capa de afirmado; por la granulometría del material y aspectos constructivos, se ha determinado que el espesor de la capa de afirmado no será menor de 150mm.

En la tabla 88 se observa el diseño del espesor para los distintos tramos que integran la vía en estudio, se ha calculado la aplicación de 25 cm de espesor en la capa de afirmado.



Tabla 87. *Determinación del Espesor de la superficie de rodadura.*

Tramo	Calic	sector		Ejes Equivalente	CBR (Diseño)	NAASRA	
						Esesor Calculado (cm)	Esesor Adoptado (cm)
		De	A				
TRAMO I	T1-C1	0 + 000	0+900	6.50E+04	6.68	23.0800874	25
	T1-C2	0+900	1+860	6.50E+04	6.54	23.3714371	25
	T1-C3	1+860	3+040	6.50E+04	6.91	22.6200172	25
	T1-C4	3+040	4+540	6.50E+04	14.26	14.4166942	20
	T1-C5	4+000	4+520	6.50E+04	6.05	24.46576	25
	T1-C6	4+520	6+027	6.50E+04	6.8	22.8372543	25
TRAMO II	T2-C1	0+000	0+960	6.50E+04	12.57	15.6193051	20
	T2-C2	0+960	1+450	6.50E+04	6.88	22.6787666	25
TRAMO III	T3-C1	0+000	1+020	6.50E+04	23	10.7230596	15
	T3-C2	1+020	1+940	6.50E+04	14.05	14.5531952	15
	T3-C3	1+940	2+400	6.50E+04	24	10.4604745	15
	T3-C4	2+400	2+680	6.50E+04	14.25	14.4231188	15

Fuente: Elaboración Propia.

Propiedades de la Capa de afirmado

En el presente proyecto el material a usarse corresponde a la Cantera II.

El afirmado debe representar a una mezcla de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla. Si no se cumple esta combinación el afirmado sería deficiente.



La presencia en porcentaje de piedras aporta soporte de cargas en el afirmado. Asimismo, el afirmado necesita un porcentaje de arena clasificada, según tamaño, para cubrir los espacios entre las piedras y brindar uniformidad a la capa, y finalmente es necesario un porcentaje de arcillas plásticas para ligar los componentes de la capa de afirmado.

La capa de afirmado estará compuesta por material de préstamo extraído de la cantera II, este material presenta una adecuada granulometría cumpliendo lo expuesto anteriormente.



7.7. Diseño del Sistema de Drenaje

El objetivo de un drenaje superficial es de conducir el flujo de las aguas y alejarlas de la vía para evitar el impacto negativo que estas producen, afectando su estabilidad, durabilidad y transitabilidad. También apoyar con reducir los impactos al ambiente ocasionados por la modificación de la escorrentía.

El drenaje superficial comprende la colección de las aguas pluviales, presentes en la superficie de rodadura, cunetas y taludes, para evacuar el volumen colectado en cauces naturales y brindar una reposición en la continuidad de los cauces interrumpidos por el trazo de la vía.

7.7.1. Riesgo de obstrucción

El funcionamiento normal de las obras de drenaje y la evacuación de aguas, podría sufrir alteraciones por su obstrucción ocasionada por materiales transportados por la corriente y sedimentados.

Es necesario realizar el diseño adecuado, considerando un pequeño sobredimensionamiento, y mantener una conservación adecuada con acciones de mantenimiento, todo lo anterior para evitar las obstrucciones.

Para las alcantarillas de paso y los cursos naturales de quebradas, el riesgo de obstrucción depende de las características de las cuencas y sus zonas inundables, de esta forma se puede categorizar de la siguiente forma:

- Riesgo alto: Existe probabilidad de arrastre de árboles u objetos de tamaño parecido.



- Riesgo medio: Cuando existe probabilidad de arrastre de cañas, arbustos, ramas y objetos de dimensiones similares, en cantidades importantes.
- Riesgo bajo: No es previsible el arrastre de objetos de tamaño en cantidad suficiente como para obstruir el drenaje.

El caso de la vía en estudio se tiene presente un **riesgo bajo**.

Daños en las obras de drenaje superficial: se considera que el flujo no afectara de forma negativa a las obras o elementos de drenaje, daños que serían generados por desgaste de la superficie del cauce, en una ocasional excedencia de la velocidad media indicada en tabla 89:

Tabla 88. Velocidades Máximas Admisibles para Conductos Revestidos.

TIPO DE SUPERFICIE	máxima velocidad admisible
concreto	3.0 - 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 – 3.5
mampostería, rocas duras	2.0

Fuente: Manual HHD del MTC.

De la tabla 89 se observa que la velocidad máxima en las obras del drenaje superficial debe ser de máximo 6.0 m/s en secciones revestidas de concreto, en obras que presentan mampostería la velocidad máxima será de 2.0 m/s.

Cálculos Hidráulicos

La fórmula de Manning se ha utilizado para la determinación de las velocidades y caudales en las obras de drenaje que se asemejan a un funcionamiento igual a canales que presentan régimen hidráulico uniforme:

$$V = R^{2/3} S^{1/2} / n$$



$$Q = VA$$

$$R = A / P$$

Donde:

Q = Caudal en m³/s.

V = Velocidad media en m/s.

A = Área de la sección transversal ocupada por el agua en m²

P = Perímetro mojado en m.

R = A/P; Radio hidráulico en m.

S = Pendiente del fondo en m/m.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (Tabla 90).

Tabla 89. Valores del coeficiente Manning.

Cuadro 4.1.2.e: Valores del coeficiente de Manning

Tipo de Canal	Mínimo	Normal	Máximo
Tubo Metálico	0.021	0.024	0.030
Tubo de Concreto	0.010	0.015	0.020
Canal Revestido en Concreto Alisado	0.011	0.015	0.170
Canal Revestido en Concreto Sin Alisar	0.014	0.017	0.020
Canal Revestido albañilería de piedra	0.017	0.025	0.030
Canal Sin Revestir en Tierra o Grava	0.018	0.027	0.030
Canal Sin Revestir en Roca Uniforme	0.025	0.035	0.040
Canal Sin Revestir en Roca Irregular	0.035	0.040	0.050
Canal Sin Revestir con Maleza Tupida	0.050	0.080	0.120
Rio en Planicies de Cauce Recto sin	0.025	0.030	0.035
Zonas Con Piedras y Malezas			
Ríos Sinuosos o Tormentosos Con	0.035	0.040	0.6
Piedras			

Fuente: Manual HHD del MTC



Tabla 90. Velocidades Máximas Admisibles en Canales no Revestidos.

Tipo de Terreno	Flujo Intermitente (m/s)	Flujo Permanente (m/s)
Arena fina (no coloidal)	0.75	0.75
Arcilla arenosa (no coloidal)	0.75	0.75
Arcilla limosa (no coloidal)	0.9	0.9
Arcilla fina	1	1
Ceniza volcánica	1.2	1
Grava fina	1.5	1.2
Arcilla dura (coloidal)	1.8	1.4
Material graduado (no coloidal)		
Desde arcilla a grava	2	1.5
Desde limo a grava	2.1	1.7
Grava	2.3	1.8
Grava gruesa	2.4	2
Desde grava a piedras (< 15 cm)	2.7	2.1
Desde grava a piedras (> 20 cm)	3	2.4

Fuente: Manual HHD del MTC

7.7.2. Caudales Máximos Calculados.

Tabla 91. Caudal de Diseño.

	Área Cuenca (km ²)	Caudal Método Racional (m ³ /s)
T1	13.7673	2.0184
T2	2.1146	0.2308
T3	0.3343	0.0687

Fuente: elaboración propia.



Con los datos de la tabla 91 se ha calculado las dimensiones de las alcantarillas.

Tabla 92. Cálculos Hidráulicos.

	Base	Altura	Área	Perímetr	Radio	Pendien	n - Coef.	Vel. (m/s)
		de flujo	transversal	mojado	hidrául	de Fondo	Manning	
T1	4.35	0.2603	1.1324	4.8706	0.23250	0.005	0.015	1.7824
T2	4.50	0.0544	0.2449	4.6089	0.0531	0.010	0.015	0.9423
T2	2.50	0.10286	0.25715	5.2057	0.04940	0.010	0.015	0.89752
T3	0.90	0.1613	0.0774	0.7868	0.09830	0.010	0.024	0.78360

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 92 muestra los cálculos realizados en el diseño de las alcantarillas, con superficies de concreto pulido y sección rectangular, para los T1 y T2, y para una sección circular en T3 con tubería corrugada.

La sección de Campo de la alcantarilla T1 es de 2.50mx4.35m, y de acuerdo a lo establecido en la tabla 88, la sección es adecuada para soportar un caudal de 2.02 m³/s.

Del mismo modo las secciones para la Alcantarilla T2 es de 2.30mx4.50m, la cual es adecuada para soportar una avenida máxima, y en caso de la cuenca 20 actualmente existe un Baden este será reemplazado con una Alcantarilla 1.00mx2.50m.

El resto de alcantarillas corresponden a un diseño circular con diámetro 0.90m, los diseños hidráulicos se realizaron con el programa H-Canales, cuyos cálculos se observan en las imágenes 48, 49 y 50.



imagen 48: Calculos para la Alcantarilla T3. Fuente: software H-Canales.

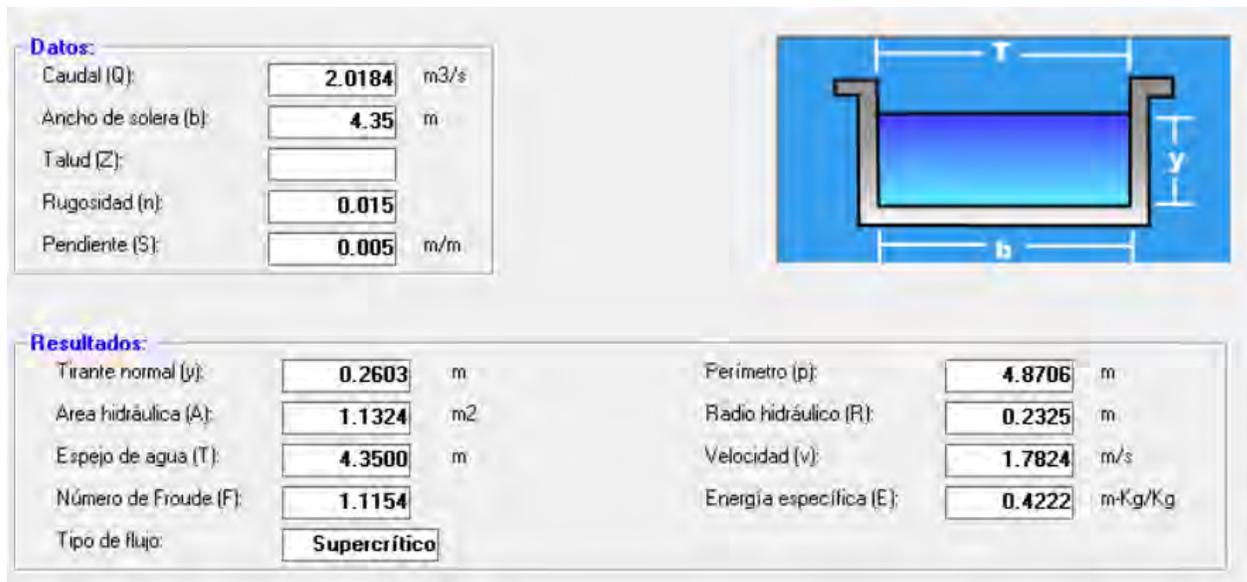


imagen 49: Calculos para la Alcantarilla T1. Fuente: software H-Canales

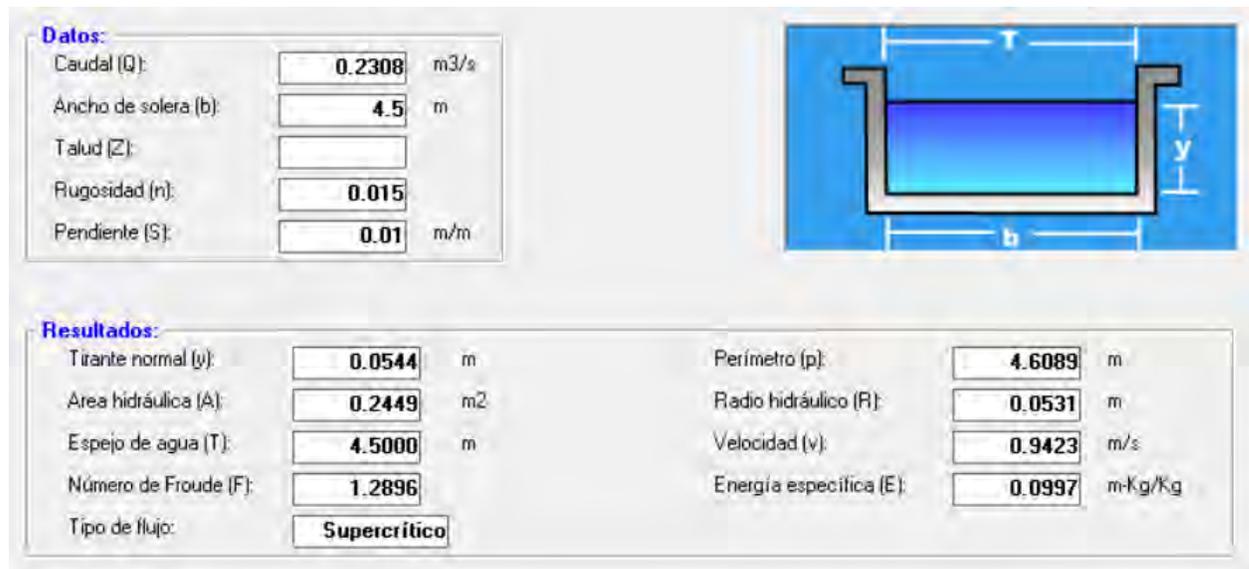


imagen 50: Calculos para la Alcantarilla T2. Fuente: software H-Canales



7.7.3. Diseño Estructural de las alcantarillas tipo Cajón.

Para el diseño se ha optado por aplicar el método LRFD.

7.7.3.1. El método LRFD (Load And Resistance Factor Design):

Este método emplea factores de carga y resistencia, y está considerado dentro de los manuales del MTC; La primera edición del método fue publicada en junio de 1994.

Es un método de diseño probabilístico en el cual las dimensiones de los componentes se calculan por un análisis elastoplástico en los estados límite de resistencia y similar a otros eventos extremos, se busca aprovechar el 100% de la ductilidad del material y reducir con ello los costos de construcción.

Entre los estados límites tenemos:

Estado Límite de Servicio: los estados límite de servicio simulan la aplicación de las cargas por funcionamiento normal del puente o en caso de sobrecarga vehicular. Tienen la finalidad de controlar la fluencia de las estructuras y la fisuración.

Estado Límite Resistencia: Establecido para proveer suficiente resistencia y estabilidad frente a combinaciones de carga que se esperan actúen durante la vida de la estructura, y se clasifican en 5 tipos de resistencia según el Ing. Ronald Gómez, que a continuación se describen cada una de ellas:

a) Resistencia I: Representa las cargas combinadas por el uso normal de la estructura, con tránsito normal, sin la presencia de viento.



- b) Resistencia II: Representa la combinación de cargas por tránsito de Vehículos de diseño especial sobre la estructura, sin la presencia de viento.
- c) Resistencia III: Representa las cargas combinadas relacionadas con la presencia de vientos con velocidades mayores a 90Km/h, sin la presencia de carga viva.
- d) Resistencia IV: Representa las cargas combinadas con énfasis en las cargas muertas y los efectos sobre la estructura.
- e) Resistencia V: Representa las cargas combinadas al el uso de vehículos normales y la consideración de una velocidad de viento de 90 Km/h.

Estado límite de fatiga y fractura: mediante estos se calculan las restricciones en el rango de esfuerzos ocasionados por el camión o tándem de diseño, estos que según los requerimientos para la cantidad de recorridos durante el tiempo de vida útil de la estructura.

Estado límite de evento extremo: Relacionado a la ocurrencia de eventos extremos y con la supervivencia estructural durante el tiempo de vida útil de la estructura, los eventos extremos tienen baja probabilidad de ocurrencia, por ello, la aplicación de eventos extremos se clasifica de la siguiente forma:

- i. Evento extremo I: Cargas combinadas que representan la ocurrencia de un sismo.
- ii. Evento extremo II: Cargas combinadas que incluye la carga de hielo, colisión de embarcaciones y vehículos, y sobrecargas por ocurrencia de eventos hidráulicos.



Vehículo de diseño:

Es considerado como carga viva, sobrecarga vehicular (LL), para el método de diseño LRFD se utiliza el modelo teórico expresado por la carga HL-93, así se tiene el camión de diseño, el tándem de diseño y la carga de carril de diseño:

1. Camión de diseño:

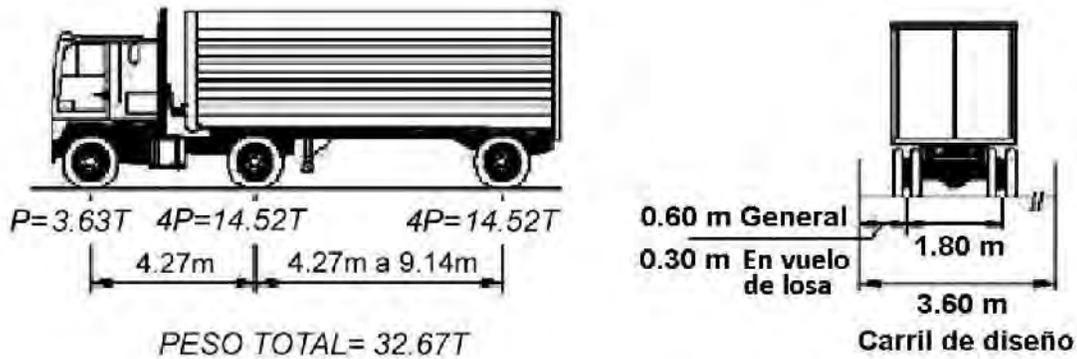


Imagen 51. Camión de diseño. Fuente: Diseño de Puentes Método LRFD.

2. Tandem de diseño:



Fig. 2.2 Tándem HL-93

Imagen 52. tándem de diseño. Fuente: Diseño de Puentes Método LRFD.



3.-Carga de carril de diseño:

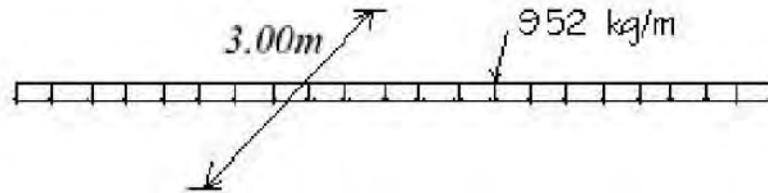


Fig. 2.3 Carga de carril HL-93

Imagen 53. Carga distribuida de diseño. Fuente: Diseño de Puentes Método LRFD.

Diseño Alcantarillas

Geometría:

Longitud del puente (L) : 4.50 m

cantidad de carriles : 2

ancho de la vereda (C_{ver}) : 0.50 m

materiales:

- Concreto F'_c : 280 kg/cm²
- Acero F'_y : 4200 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E_c) : 20000 Mpa

Diseño de la losa:

Predimensionamiento:

Espesor de losa: para el espesor se ha utilizado la expresión que brinda el manual de puentes del MTC:



$$t_{min} = 1.2 * \frac{(L+3.000)}{30} \sim 0.35 \text{ m}; \text{ Asumido } 0.40\text{m}$$

Donde:

t_{min} : peralte o espesor de la losa.

L: Longitud o luz del puente.

Metrado de Cargas:

Cargas permanentes:

Carga muerta (DC): hace referencia al peso propio de la estructura incluido los materiales que forman parte de la estructura. Se determina una carga distribuida para una franja de un metro de ancho:

Para tablero:

$$DC = 0.40\text{m} \times 1.00\text{m} \times 2.40\text{tn/m}^3 = 0.96 \text{ tn/m}$$

Para vereda:

$$DC = 0.40\text{m} \times 0.50\text{m} \times 2.40\text{tn/m}^3 = 0.48 \text{ tn/m}$$

$$DC = 0.25\text{m} \times 0.25\text{m} \times 2.40\text{tn/m}^3 = 0.15 \text{ tn/m}$$

Determinación de las fuerzas internas:

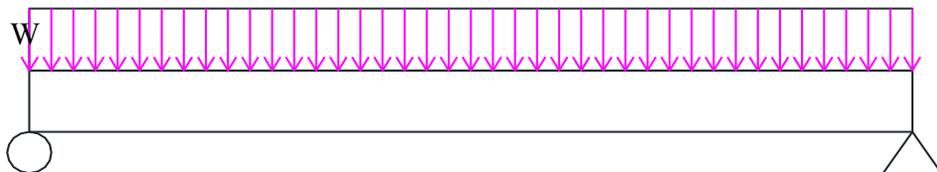


Imagen 54. Carga distribuida en Estructura. Fuente: elaboración propia.

CALCULO DE MOMENTOS:

Para cargas distribuidas de forma uniforme se usa la siguiente expresión:

$$M = \frac{WxL^2}{8}$$



Donde:

M: momentos en los apoyos.

W: carga distribuida del puente.

L: longitud o luz del puente.

Para tablero: $M_{DC} = 2.43 \text{ tn-m}$

Para vereda: $M_{DC} = 1.60 \text{ tn-m}$

Cargas variables:

Carga viva de vehículos:

Por vehículo de diseño: como se ha mencionado anteriormente para este caso se ha utilizado el vehículo de diseño camión HL-93, el tándem de diseño y una sobre carga distribuida:

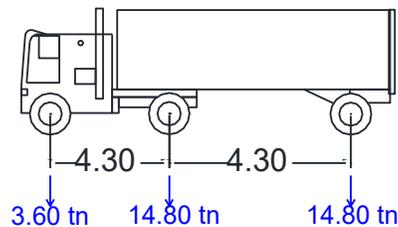
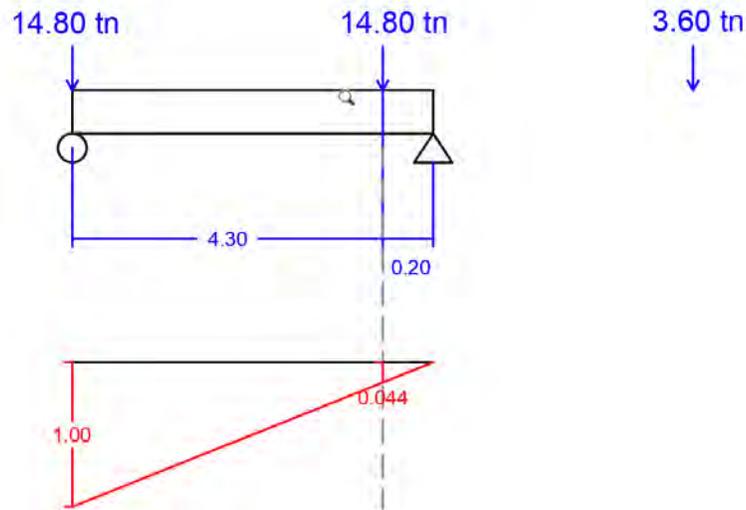


Imagen 55: Distribucion de Cargas del Camion HL- 93.

El peso total del vehículo: 33.20 tn

El vehículo de diseño excede las dimensiones de la alcantarilla en diseño, por lo cual se determina las líneas de influencia para el caso; y la resultante del peso actuante es de 29.60 tn.

Líneas de influencia para cortante:



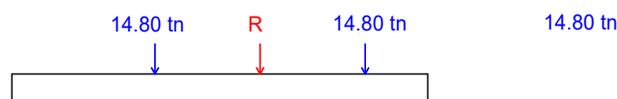
Como se observa en la imagen, el vehículo de diseño excede en la longitud de la luz, por ello se considera como cargas móviles actuantes a los dos ejes de mayor peso y la carga del eje restante actúa sobre el suelo.

Se determina el cortante máximo en el apoyo A, para el caso que el cortante máximo se presente en el apoyo B, tendrán la misma magnitud:

$$V_A = 14.80 \text{ tn} * 1 + 14.80 \text{ tn} * 0.0444 = 15.457 \text{ tn.}$$

Para el cálculo de momento máximo:

Primero se determina la ubicación de la resultante, de las cargas que actúan sobre el puente, con respecto a la primera carga:



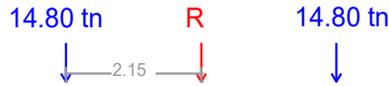
Se calcula el momento en el primer eje: $R * e = 14.8 * 4.3$



$$R=29.6 \text{ tn}$$

$$29.6\text{tn} \cdot e = 14.8\text{tn} \cdot 4.3\text{m}$$

$$e=2.15\text{m}$$



Se determina la ubicación “x” del primer eje:

$$x = \frac{L-e}{2} = \frac{4.5-2.15}{2} = 1.175 \text{ m}$$

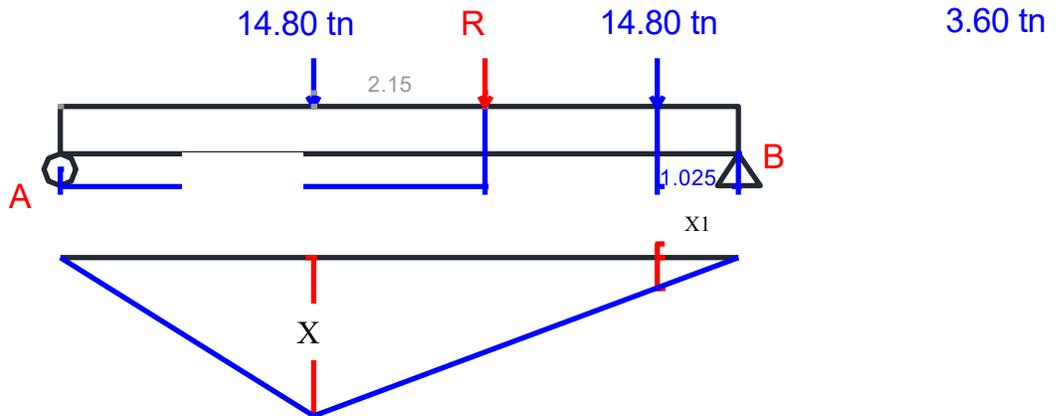


Imagen 56. Diagrama de momentos. Fuente: elaboración propia.

Para determinar X:

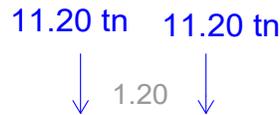
$$X = \frac{1.175\text{m} \times 3.325\text{m}}{4.5\text{m}} = 0.8682$$

Y se realiza el cálculo de momento máximo:

$$M_{\text{camion}} = 14.80\text{tn} \cdot 0.8682\text{m} = 12.849 \text{ tn}\cdot\text{m}$$



Por tándem de diseño: según el manual de diseño de puentes, consiste en un conjunto de dos ejes con una carga de 11.20 tn cada uno y con un espacio de 1.20 metros de separación.



Se determina la cortante:

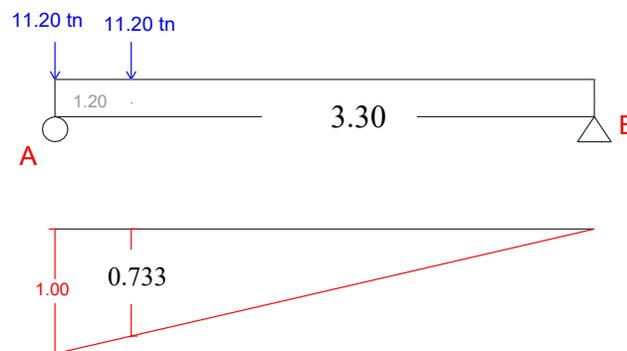


Imagen 57. Diagrama de cortante. Fuente: elaboración propia.

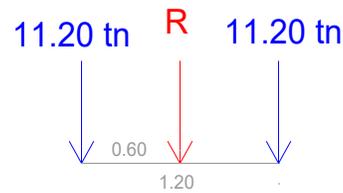
Cortante máxima en A:

Para el caso de cortante máxima en B la magnitud es la misma que el cortante en A:

$$V_a = 11.20 \text{tn} * 1 + 11.20 * 0.733 = 19.410 \text{ tn}$$

Determinación del momento máximo:

Primero se calcula e, respecto a la primera carga:



Se determina la ubicación de la primera carga respecto al apoyo A:

$$x = \frac{L - e}{2} = \frac{4.50 - 0.60}{2} = 1.95 \text{ m}$$

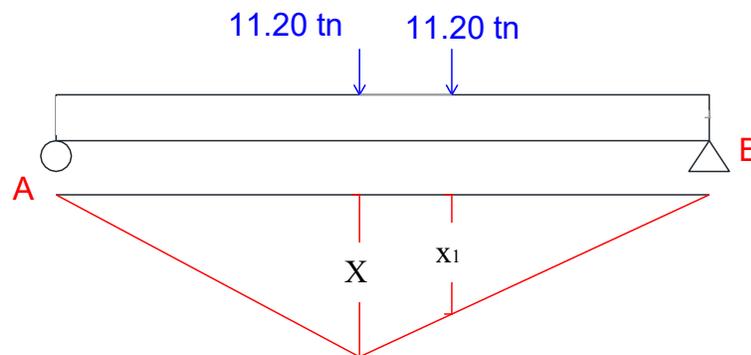


Imagen 58. Diagrama de momentos. Fuente: elaboración propia.

Para determinar X:

$$X = \frac{1.95m \times 2.55m}{4.5m} = 1.105 \text{ m}$$

Calculando x1:

$$\frac{x1}{1.35} = \frac{1.105}{2.55} \quad x1 = 0.585$$

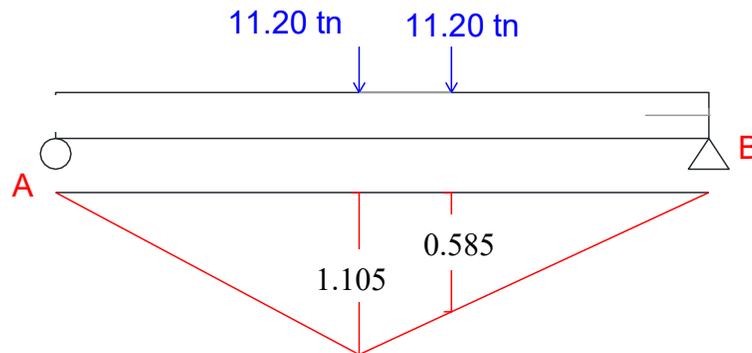


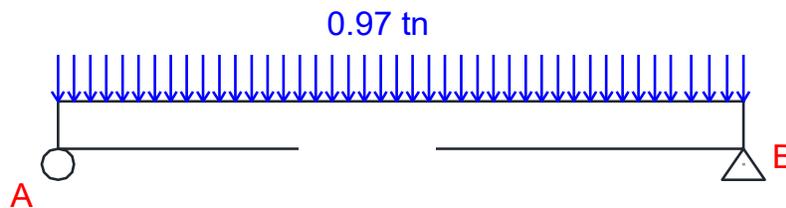
Imagen 59. Diagrama de momentos. Fuente: elaboración propia.

Cálculo del momento máximo:

$$M_{\max} = 11.20\text{tn} \cdot 1.105\text{m} + 11.20\text{tn} \cdot 0.585\text{m} = 18.928 \text{ tn}\cdot\text{m}$$

Por sobrecarga distribuida: se considera la sobrecarga de manera distribuida con una magnitud de 970 kgf/m, según el manual de diseño de puentes del MTC.

Determinación de cortante máxima:



El valor de la cortante en los apoyos será igual por ser una carga distribuida de forma uniforme, se determina por el semiproducto entre la sobrecarga y la longitud del puente:

$$V_a = V_b = 0.97\text{tn/m} \cdot 4.50\text{m} / 2 = 2.183 \text{ tn}$$



cálculo del momento máximo:

El momento máximo será el semiproducto de la cortante por la longitud media del puente:

$$M_{\max} = (V_a * L/2)/2 = 2.456 \text{ tn-m}$$

El momento crítico este compuesto de forma conservadora, y consta de la suma entre los momentos de vehículo de diseño y el tándem afectado por el 33% y sumado con el momento de sobrecarga.

$$M_{LL} = (12.849 \text{ tn-m} + 18.928) * 1.33 + 2.456 \text{ tn-m}$$

$$M_{LL} = 44.719 \text{ tn-m}$$

Determinación del ancho equivalente

El Ancho equivalente es la distancia reducida y afectada por la carga que ejerce la rueda del camión, se asume que los esfuerzos se encuentran distribuidos uniformemente en este ancho.

Condición 1: Ancho equivalente para dos carriles, se determina con la aplicación de un tándem en cada carril simultáneamente.

$$E = 2.10 + 0.12 * \sqrt{L1 * W1} \leq \frac{W}{NL}$$

$$E = 2.10 + 0.12 * \sqrt{4.5 * 5.3} \leq \frac{5.30}{2}$$



$$E = 2.64 \text{ m} \leq 2.65$$

Donde:

E = ancho equivalente (m)

L1= menor valor (m) entre longitud real y 18m

W1= menor valor (m) entre ancho real y 18m para carga en múltiples carriles
ó 9m para carga en un solo carril.

W = ancho físico entre los bordes de la estructura (m)

NL= número de carriles de diseño

Resumen de momentos en sección equivalente:

Cargas permanentes:

$$M_{DC} = 1.823 \text{ Tn-m}$$

Cargas variables:

$$M_{LL} = 44.719 / 2.64 = 16.94 \text{ Tn-m}$$

Diseño de refuerzo de acero:

Para el diseño de acero se aplica los factores de carga según solicita el
método de diseño LRFD – AASHTO.



Tabla 93. Factores de carga y combinaciones AASHTO.

Load Combination Limit State	DC DD DW EH EV ES EL PS CR SH	LL IM CE BR PL LS	WA	WS	WL	FR	TU	TG	SE	Use One of These at a Time				
										EQ	BL	IC	CT	CV
Strength I (unless noted)	γ_F	1.75	1.00			1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
Strength II	γ_F	1.35	1.00			1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
Strength III	γ_F		1.00	1.00		1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
Strength IV	γ_F		1.00			1.00	0.50/1.20							
Strength V	γ_F	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
Extreme Event I	1.00	γ_{EQ}	1.00			1.00				1.00				
Extreme Event II	1.00	0.50	1.00			1.00					1.00	1.00	1.00	1.00
Service I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
Service II	1.00	1.30	1.00			1.00	1.00/1.20							
Service III	1.00	γ_{LL}	1.00			1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
Service IV	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00/1.20		1.00					
Fatigue I LL, IM & CE only		1.75												
Fatigue II LL, IM & CE only		0.80												

Fuente: Diseño de Puentes Método LRFD.

Tabla 94. Factores de cargas, AASHTO.

Tipo de Carga, Fundación y Método Usado para Calcular Fricción Negativa (Downdrag)		Factor de Carga	
		Máximo	Mínimo
DC: Elemento y Accesorios		1.25	0.90
DC: Sólo Resistencia IV		1.50	0.90
DD: Downdrag	Pilotes, Método Tomlinson α	1.4	0.25
	Pilotes, Método λ	1.05	0.30
	Ejes perforados, Método O'Neill and Reese (1999)	1.25	0.35
DW: Superficies de Rodamiento e Instalaciones para Servicios		1.50	0.65
EH: Presión Horizontal del Terreno:			
• Activa		1.50	0.90
• En Reposo		1.35	0.90
• AFP para muros anclados		1.35	N/A
EL: Tensiones Residuales en Construcción		1.00	1.00
EV: Presión Vertical del Terreno			
• Estabilidad Global		1.00	N/A
• Muros de Sostenimiento y Estribos		1.35	1.00
• Estructura Rígida Enterrada		1.30	0.90
• Marcos Rígidos		1.35	0.90
• Estructuras Flexibles Enterradas			
○ Alcantarillas Cajón Metálicas y de Placas Estructurales con Corrugaciones Profundas		1.5	0.9
○ Alcantarillas Termoplásticas		1.3	0.9
○ Todas las demás		1.95	0.9
ES: Sobrecarga de Suelo		1.50	0.75

Fuente: Diseño de Puentes Método LRFD.



Se determina el momento ultimo:

$$Mu = 2.43 \text{ tn-m} * 1.25 + 16.94 \text{ tn-m} * 1.75$$

$$Mu = 32.68 \text{ tn-m}$$

Se plantea un recubrimiento de 2.5 cm, y el uso de varillas de 3/4" de diámetro.

$$z = 2.5 + 1.905/2 = 3.49 \text{ cm}$$

$$d = 40 \text{ cm} - z$$

$$d = 40 \text{ cm} - 3.49 \text{ cm} = 36.51 \text{ cm}$$

utilizando la siguiente expresión para determinar el acero mínimo:

$$As = \frac{Mu}{0.90 * f'y * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{As * f'y}{0.85 * f'c * b}$$

De las expresiones anteriores se obtiene los valores:

$$a = 4.8134 \text{ cm}$$

$$As = 27.28 \text{ cm}^2$$

para diámetro de 3/4" la separación es:

$$s = Avrll/As = 2.84/27.28 = 0.35211 \text{ cm}$$

utilizando \emptyset 3/4" @ 35 cm.



As. Máximo

Una sección no sobre reforzada debe cumplir: $f'c > 280 * f'c / cm^2$, a continuación, se ha reemplazado el valor de $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, para cada ecuación.

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \frac{f'c - 280}{70} \text{ para } f'c > 280 \frac{kg}{cm^2}, \beta_1 = 0.825$$

$$\beta_1 = 0.825$$

$$c \leq \frac{a}{\beta_1} \quad c = 5.8344 \text{ cm}$$

por ende: $\frac{c}{d} = 0.1598 \leq 0.4$ cumple!

Sección de Acero mínimo (As)

La cantidad de acero calculado debe ser capaz de soportar el menor valor entre 1.20 Mcr y 1.33 Mu.

$$f'r = 2.01 * \sqrt{f'c} \quad a) 1.20 * M_{cr} = 1.20 * f'r * S$$

$$f'r = 33.63 \text{ Kg/cm}^2 \quad 1.20 * M_{cr} = 10.76 \text{ Tn-m}$$

$$S \leq (b * h^2) / 6 \quad b) 1.33 * Mu = 1.33 * 32.68 \text{ T-m} = 43.464 \text{ Tnm}$$

$$S = 26,666.67 \text{ cm}^3$$

$$As = 27.276 \text{ cm}^2 \text{ resiste } Mu = 43.464 \text{ Tn-m} > 10.76 \text{ Tn-m}$$



Sección de Acero De Distribución

Si la armadura principal es paralela al tráfico:

$$\% = 1750/S^{0.5} \leq 50\%$$

S= longitud efectiva del tramo en mm.

$$\%=26.09 \% \quad \text{As repartido}= 0.2609*27.276 \text{ cm}^2$$

$$\text{As. Repartido}=7.11 \text{ cm}^2$$

Se utilizará varillas de $\varnothing 5/8''$ separados: $s = 2/7.11$; $s = 0.281 \text{ m}$

Por lo tanto, se colocará acero de $5/8''$ cada 25 cm

Acero De temperatura

Para la losa de la estructura se coloca el acero de temperatura en una capa, si esta no cumple se podrá colocar en dos capas para poder controlar los efectos de contracción y expansión del concreto.

$$AT^\circ = 0.0018 * Ag \quad Ag=40x100 \quad AT^\circ= 7.20 \text{ cm}^2$$

$$AT^\circ * \text{capa} = 3.60 \text{ cm}^2 / \text{capa}$$

Con el uso de varillas de $\varnothing 1/2''$ espaciados a:

$$A_{ac.} = 1.29 \text{ cm}^2 \quad ; \quad S = 1.29/3.60 = 0.358 \text{ m} = 35 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 3*t \quad \text{ó} \quad S_{max} = 0.45 \text{ m}$$



$$S_{max} = 3 \times 0.35 = 1.05 \text{ m}$$

Por lo tanto $0.35 < 0.45$ CUMPLE!

Por lo tanto, se elige por ser conservador el acero de $1/2''$ cada 30 cm.

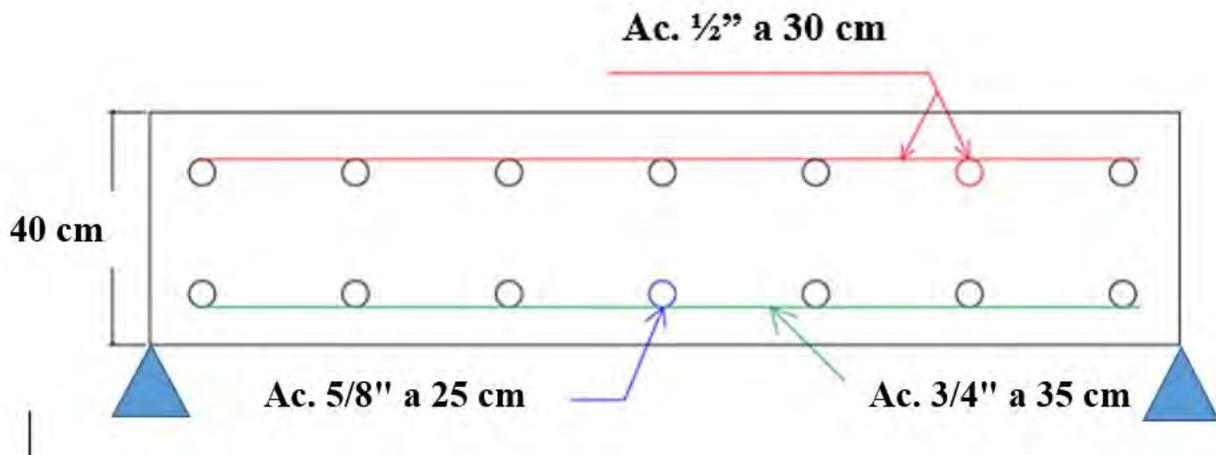


Imagen 60. Distribución de acero de la losa. Fuente: elaboración propia.



7.7.4. Cunetas

Para el diseño de las cunetas se opta por una sección triangular y se proyecta para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

La dimensión se establece de acuerdo a las condiciones pluviométricas, considerando dimensiones mínimas las indicadas en la tabla 49.

El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el borde de la subrasante hacia el fondo o vértice de la cuneta.

Tabla 95. Dimensiones de cunetas.

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

Fuente: Manual HHD – MTC.

• Desagüe de las cunetas

El desagüe del agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio.

La longitud de las cunetas entre alcantarillas de alivio se ha determinado considerando los suelos no erosionables o poco erosionables. Esta distancia se ha determinado de acuerdo a los resultados de la evaluación técnica de



las condiciones de pluviométricas, cobertura vegetal de los suelos, taludes naturales y otras características de la zona.

Tabla 96. Cálculo de Caudales para Cunetas.

	Área Cuenca (km ²)	Longitud de la cuenca	Pendiente (m/m)	C	Tc1	Tc2	Tc3	I (mm/hr)	METODO RACIONAL (m ³)
3	0.034695	263	0.2357414	0.5	2.4794	2.4832	11.08	17.74	0.09
4	0.042824	425	0.2329412	0.5	3.6044	3.61	14.14	17.74	0.11
5	0.010732	189	0.2116402	0.5	2.0039	2.007	9.732	17.74	0.03
6	0.056342	536	0.2052239	0.5	4.525	4.5319	16.56	17.74	0.14
7	0.062914	524	0.2652672	0.5	4.0284	4.0346	15.03	17.74	0.16
8	0.108764	627	0.2328549	0.5	4.8633	4.8708	17.17	17.74	0.27
9	0.025358	191	0.3036649	0.5	1.7581	1.7608	8.676	17.74	0.06
10	0.033272	250	0.304	0.5	2.1621	2.1654	9.922	17.74	0.08
11	0.029425	274	0.2372263	0.5	2.5527	2.5566	11.28	17.74	0.07
13	0.07773	669	0.1539611	0.5	5.995	6.0043	20.36	17.74	0.19
14	0.085728	533	0.1463415	0.5	5.1319	5.1398	18.48	17.74	0.21
15	0.024175	250	0.228	0.5	2.4153	2.419	10.92	17.74	0.06
16	0.054796	276	0.2028986	0.5	2.7262	2.7304	11.93	17.74	0.14
17	0.037601	243	0.2139918	0.5	2.4215	2.4252	11	17.74	0.09
18	0.024022	198	0.2070707	0.5	2.0946	2.0978	10.03	17.74	0.06

Fuente: Elaboración Propia.

Donde:

Tc1: Tiempo de concentración por KIRPICH (1940).

Tc2: Tiempo de concentración por California Culverts Practice.

Tc3: Tiempo de concentración por Federal Aviation Administration.



Para por tener tiempos de concentración bajos, se ha optado a utilizar 10 min para tiempo de concentración.

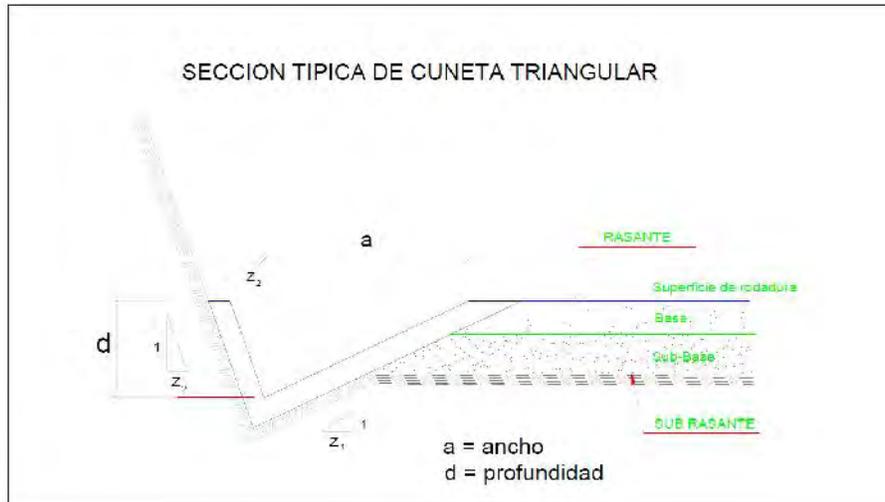


Imagen 61. Sección típica de Cuneta. Fuente: Manual HHD - MTC.

Datos:			
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.27"/>	m ³ /s	
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/>	m	
Talud (Z):	<input type="text" value="3"/>		
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.08"/>	m/m	

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1937"/>	m	Perímetro (p): <input type="text" value="1.2249"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1125"/>	m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0919"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.1620"/>	m	Velocidad (v): <input type="text" value="2.3994"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.4618"/>		Energía específica (E): <input type="text" value="0.4871"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>		

Imagen 62. Cálculos Hidráulicos. Fuente: H-Canales.

Para el Caudal mayor de la tabla 95, con pendiente de 8% y considerando un revestimiento de mampostería de piedra, se determina que el tirante es de 0.1937 m, según este requerimiento se ha elegido las dimensiones de la cuneta, ancho 0.75 m y profundidad de 0.30 m.



7.8. Diseño Sistema de Señalización

Se ha considerado entre las señales informativas, preventivas y reglamentarias, es necesario la instalación de las siguientes señales:

Tabla 97. Ubicación de Señales del Tramo Principal.

UBICACIÓN DE SEÑALES			
N	PROGRESIVA	LADO	DESCRIPCION
1	0+000		S. INFORMATIVA - CACHIMAYO
2	0+200	DER.	CURVA A LA DERECHA
3	0+260	IZQ.	CURVA A LA IZQUIERDA
4	0+950	DER.	CURVA A LA DERECHA
5	1+020	IZQ.	CURVA A LA DERECHA
6	1+280	IZQ.	S. REGLAMENTARIA – VELOCIDAD MÁXIMA
7	02+900	DER.	CURVA EN U - DERECHA
8	03+000	IZQ.	CURVA EN U - IZQUIERDA
9	03+070	DER.	CURVA EN U - IZQUIERDA
10	03+150	IZQ.	CURVA EN U - DERECHA
11	03+600	DER.	CURVA A LA DERECHA
12	03+700	IZQ.	CURVA A LA IZQUIERDA
13	03+880	DER.	CURVA EN U - DERECHA
14	03+960	IZQ.	CURVA EN U - IZQUIERDA
15	04+020	DER.	CURVA EN U IZQUIERDA
16	04+120	IZQ.	CURVA EN U DERECHA
17	04+220	DER.	CURVA A LA DERECHA
18	04+340	IZQ.	CURVA A LA IZQUIERDA
19	04+420	DER.	CURVA EN U IZQUIERDA
20	04+520	IZQ.	CURVA EN U DERECHA
21	04+840	DER.	CURVA A LA DERECHA
22	04+980	IZQ.	CURVA A LA IZQUIERDA
23	05+400	DER.	CURVA EN U - DERECHA



24	05+500	IZQ.	CURVA EN U - IZQUIERDA
25	5+540	DER.	S. REGLAMENTARIA – VELOCIDAD MÁXIMA
26	5+950		S. INFORMATIVA – CC VILLA DEL CARMEN

Fuente: elaboración propia.

Tabla 98. Ubicación de Señales *del Tramo II.*

UBICACIÓN DE SEÑALES			
N	PROGRESIVA	LADO	DESCRIPCION
1	0+130	DER.	CURVA EN U - IZQUIERDA
2	0+190	IZQ.	CURVA EN U - DERECHA
	0+520	DER.	S. INFORMATIVA – MAHUAYPATA

Fuente: elaboración propia.

Tabla 99. Ubicación de Señales *del Tramo III.*

UBICACIÓN DE SEÑALES			
N	PROGRESIVA	LADO	DESCRIPCION
1	0+170	DER.	CURVA EN U - DERECHA
2	0+220	IZQ.	CURVA EN U - IZQUIERDA
3	0+910	DER.	CURVA A LA IZQUIERDA
4	0+970	IZQ.	CURVA A LA DERECHA
5	1+0380	DER.	CURVA EN U - DERECHA
5	1+450	IZQ.	CURVA EN U - IZQUIERDA
6	02+200	DER.	VIA SINUOSA
7	02+510	IZQ.	VIA SINUOSA
8	03+070	DER.	CURVA EN U - IZQUIERDA
9	03+150	IZQ.	CURVA EN U - DERECHA
10	03+600	DER.	CURVA A LA DERECHA

Fuente: elaboración propia.

Las tablas 97, 98 y 99 presentan las señales necesarias y su ubicación según tramo y progresiva.



9. Capítulo IX: Impacto Ambiental

El estudio de Impacto Ambiental, en la actualidad es una herramienta de mucha importancia para tener en cuenta aspectos medioambientales en el proceso de planificación y elaboración de las acciones propuestas.

Como también podemos usar en la dirección y orientación hacia la planificación medio ambiental. Es así que no solo se debe ser considerado en la parte económica y política, debe tener una importancia en el cuidado del medio ambiente e incidir en la aceptación social, los mismos que se deben de convertirse en parámetros de decisión.

En los últimos años, los grandes proyectos se han enfrentado a serias dificultades porque no se tiene plenamente en cuenta su relación con el entorno. Algunos proyectos se consideran insostenibles debido al agotamiento de los recursos, otros se abandonan debido a obstrucciones públicas o enfrentan problemas financieros debido a costos inesperados, y otros se abandonan debido a daños a los recursos naturales, o incluso provocando accidentes graves.

Es por esto que las Evaluaciones de Impacto Ambiental (E.I.A.) se utilizan para identificar, predecir y evaluar los potenciales impactos ambientales que dichos problemas puedan causar. Gracias a los estudios de impacto ambiental, los proyectos pueden mejorarse incorporando medidas de control de las cuestiones ambientales, desde las primeras etapas de la propuesta.

9.1. Justificación

Actualmente, organismos nacionales e internacionales exigen estudios de impacto ambiental como paso previo a la consideración del financiamiento de proyectos.



El costo de una evaluación de impacto ambiental suele ser inferior al 1% del costo del proyecto, pero se puede argumentar que los beneficios del EIA pueden superar este costo. Si los posibles impactos ambientales de un proyecto de desarrollo se conocen en una etapa temprana, los impactos adversos se pueden minimizar mediante cambios de diseño o medidas de mitigación. Esto permitirá un uso más eficiente de los recursos que si fuera necesario introducir acciones correctivas o compensaciones una vez que los impactos ya han ocurrido.

La evaluación del impacto ambiental sirve como una herramienta interdisciplinaria para identificar problemas ambientales, desde la degradación de los recursos físicos y los impactos sobre las especies hasta los impactos ambientales sobre la salud humana.

La efectividad de la EIA como herramienta preventiva de protección ambiental depende de la obligatoriedad de su uso, por lo que es importante considerar el marco legal como punto de apoyo. Como resultado, las evaluaciones serán más importantes y mejorará la capacidad de aplicarlas en la práctica, lo que asegurará un lugar en el proceso de toma de decisiones y garantizará que la implementación esté en línea con sus supuestos.

9.2. El Marco Legal

La Constitución Política del Perú, en sus artículos 66°, 67° y 68° norma la política nacional del ambiente.

El Decreto Ley N° 25862-Ley Orgánica del Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y construcción, en su Art. 23°, encomienda a la Dirección General de



Medio Ambiente la propuesta de políticas relacionadas con la mejora y el control de la calidad ambiental, realizando el seguimiento, supervisión y evaluación de su ejecución.

El derecho ambiental es la base sobre la cual se basan todas las actividades ordenadas y ha adquirido importancia en la gestión ambiental para controlar y detener la depredación de los recursos de nuestra naturaleza y la explotación discriminada de estos recursos.

El derecho ambiental reconoce la protección y resguardo de los ecosistemas como un bien jurídico y por tanto regula la gestión de sus elementos constitutivos desde una perspectiva global o integrada. Para tener en cuenta la base legal para la realización de un estudio de impacto ambiental de la ruta seleccionada, se considera conveniente el desarrollo de las siguientes normas legales:

- D.L. N° 613: CODIGO DE MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

Donde en el Art. 8 indica que todo proyecto público o privado, que pueda generar daños severos al medio ambiente, necesita un estudio de impacto Ambiental y la autoridad competente deberá aprobarlo. En las actividades que se mencionan en el presente artículo se encuentran las obras de infraestructura vial y de transporte. En el Art. 9 indica que todo E.I.A. deberá tener dentro de su contenido la descripción de la acción propuesta y sus efectos ya sean directos o indirectos, predecibles de dicha acción en el entorno físico-social dentro de un plazo corto o largo, como también su progreso técnico. Deberá contener las medidas necesarias



para reducir o evitar los daños admisibles, también debe incluir un resumen para su difusión o publicidad, la autoridad correspondiente indicará los requisitos necesarios del contenido de una E.I.A.

- Resolución Vice Ministerial N° 1079-2007-MTC/02 (28 de diciembre del 2007).

Con la resolución vice ministerial se aprueba los lineamientos para la elaboración los términos de referencia de los E.I.A. en proyectos Viales.

Con base en el marco legal mencionado anteriormente, se espera que durante el proceso de implementación del proyecto se implementen medidas de control y gestión ambiental apropiadas, junto con las normas y programas en el plan de gestión ambiental del proyecto.

9.3. Procedimiento del Estudio de Impacto Ambiental

El objetivo del estudio es la evaluación y análisis del impacto ambiental existente o esperado, generado directamente o indirectamente con el proyecto de la ampliación y mejoramiento de la vía.

9.3.1. Descripción del proyecto.

El proyecto “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA - VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO”, tiene como características principales los siguientes:



- El mejoramiento y ampliación de la vía existente.
- La vía a intervenir tiene una longitud de 10 km.
- Corresponde a una vía de tercer orden.
- Principalmente, según el estudio de suelos, se encuentran suelo natural y roca suelta.

a. Población sobre la Vía

La población beneficiada que pertenecen a las comunidades por donde atraviesa la vía o el proyecto. Corresponde a personas que viven en la zona de influencia, siendo las comunidades de Villa del Carmen y la comunidad de Cachimayo.

b. Deslizamientos

La evaluación de la vía permite que el trazo desarrolle su recorrido sobre un terreno estable, actualmente libre de los efectos de la geodinámica externa. Una característica importante es la presencia uniforme de vegetación (plantas y arbustos silvestres).

c. Canteras y fuentes de Agua

Las fuentes de agua se encuentran en el desarrollo de la vía.

d. Campamentos

La ubicación del campamento se realizará en el terreno perteneciente a la comunidad, el cual fue coordinado con el presidente de la comunidad de Cachimayo, este almacén se encuentra en el 2+200 km.



9.3.2 Características Ambientales del Área de Influencia.

A continuación, se realiza una breve descripción de las diferentes variables que configuran los tres sistemas en los que se divide el medio ambiente: físico, biológico, social y económico.

A. Sistema Físico

Esta sección describe la geología, geomorfológico y tectónicos del área donde se ubica el proyecto, así como las condiciones geotécnicas y de estabilidad más importantes del corredor vial.

B. Sistema Biológico.

Las observaciones de campo permiten comprobar las especies vegetales y animales más importantes, así como aquellas en las que son posibles cambios de biomasa, densidad, frecuencia y hábitat.

- **Flora**

La flora predominante de toda la zona del proyecto está conformado por: muña, ichu, pasto, roque, chachacomo, etc.

- **Cultivos**

La estructura ecológica proporciona las condiciones para el cultivo de varios productos económicamente importantes, como son: maíz, papa, olluco, tarwi, habas.

- **Fauna**

El área de impacto del proyecto vial se caracteriza por la presencia de diversos tipos de vida silvestre, la cual debe ser tomada en cuenta porque puede sufrir



daños graves durante la ejecución y operación del proyecto. Entre las especies observadas en esta zona destacamos las siguientes.: perdiz, pichinco, chaiña, culebra, lagartija, venado, etc.

C. Sistema Socio Económico

El proyecto aporta beneficios directos a las personas de la zona afectada. Esta población se dedica principalmente a actividades agrícolas.

9.3.3. Evaluación de Impactos Ambientales.

La evaluación de impacto ambiental es uno de los estudios destinados a optimizar los beneficios socioeconómicos de un proyecto y evitar o minimizar amenazas incidentales al medio ambiente.

Es importante señalar que una EIA es un estudio del impacto esperado en el medio ambiente. En este contexto, el término medio ambiente significa todos los aspectos inherentes a la naturaleza y a los seres humanos. Por lo tanto, dependiendo de la importancia de las consecuencias esperadas de la acción propuesta, la EIA puede incluir estudios de meteorología, flora y fauna, erosión del suelo, salud humana, migración o empleo, es decir, todos los aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos y otros.

A.- Aspectos del proyecto que comprometen negativamente al proyecto.

Trabajos de movimiento de tierra son; la excavación, peinado de taludes, rellenos, corte, transporte de materiales de canteras y otras actividades similares, provocará la migración de animales presentes en la zona, destruyendo especies vegetales y deformando la topografía de la zona.



B.- Impactos positivos

- A los usuarios les resultará más fácil transportar sus productos agrícolas.
- Será un medio para el transporte de pasajeros, materiales de construcción, visitas gubernamentales, etc. en beneficio directo del pueblo.
- La construcción de carreteras creará empleos temporales para los residentes en áreas de viviendas que rodean el área de influencia por el proyecto; así como los diferentes modos de transporte que estarán disponibles en los centros poblados.

C.- Impactos Negativos

- El impacto directo es la erosión por pérdida de cobertura vegetal del terreno, pero este impacto puede minimizarse dependiendo de la capacidad de regeneración del suelo y de las acciones que se tomen para regenerarlo.
- El impacto del dióxido de carbono y la contaminación por partículas en la calidad del aire, inicialmente, durante la construcción y posteriormente durante el mantenimiento de la vía.
- El uso de explosivos es una acción que resultará en la migración de animales sensibles. Los deslizamientos de tierra también pueden ocurrir en áreas con pendientes pronunciadas.
- Durante la construcción y operación, el hábitat natural de la fauna local cambiará ya que la carretera presentará riesgos debido al tráfico vehicular.



- Contaminación ambiental por desechos debidos al consumo de combustible de las máquinas que realizan trabajos durante la construcción; y el polvo afectará el crecimiento normal del césped al borde de la carretera.
- Contaminación ambiental por ruido del tráfico de vehículos.
- Asimismo, con la apertura de carreteras, las crecientes actividades agrícolas en la región darán paso a la modernización del uso de fertilizantes, pesticidas y fungicidas, lo que tendrá impactos negativos en el largo plazo para el medio ambiente. El uso de fertilizantes de nitrógeno, fósforo y potasio cambia las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo como la textura, estructura, pH, salinidad, microorganismos y desmineralización del suelo.

9.4. Plan de Manejo Ambiental

La evaluación del impacto ambiental se lleva a cabo utilizando muchos métodos diferentes. En este caso se ha utilizado el método “Batelle”

El enfoque del sistema Batelle es identificar una lista de indicadores de impacto entre 78 parámetros ambientales que representan una entidad o aspecto del medio ambiente que merece consideración individual, y cuyo resultado también representa los impactos ambientales causados por las actividades del proyecto.

Se ha establecido una lista de parámetros ambientales a efectos de:

- Que representen la calidad del medio ambiente (identificación).



- Que sean fácilmente medibles sobre el terreno (predicción, interpretación e inspección).
- Que respondan a las exigencias del proyecto a evaluar (identificación).
- Que sean evaluables a nivel del proyecto (predicción e interpretación).

9.4.1 Procedimiento

A continuación, se describe el proceso que se ha utilizado:

- a. Se ha enlistado los efectos ambientales del proyecto.
- b. Se ha descrito los efectos ambientales dentro del proyecto.
- c. Se ha asignado un peso a cada efecto de acuerdo al efecto positivo o negativo que pudiera tener los efectos sobre del proyecto, la suma de todos estos valores debe dar un peso total 1,000 unidades.

La asignación de pesos a las variables ambientales se basa en su importancia y grado en relación con las actividades del proyecto. Según Batelle, estos valores reflejan su importancia en un sistema global que es el mismo para todos los proyectos, no deben diferir entre proyectos en geografías y contextos económicos similares, evitando así la interpretación subjetiva.

- d. Se determinó los valores de calidad ambiental con el proyecto y sin el proyecto en la escala de 0 a 1.



Tabla 100. Valores Calidad Ambiental

CALIDAD AMBIENTAL	VALORES
Cambio muy significativo	1.0
Cambio Significativo	0.8
Cambio Moderado	0.6
Cambio Ligero	0.4
Cambio muy Ligero	0.2
Ningún Cambio	0.0

Fuente:

- d. Se ha identificado las unidades de impacto ambiental (U.I.A.) para cada parámetro con o sin el proyecto
- e. Se determinó el cambio neto en las U.I.A., los cambios netos positivos significan impactos benéficos, mientras que los negativos impactos adversos.

Los cambios reales en unidades de impacto ambiental mayores a 10 se consideran impactos ambientales potenciales.

Para evaluar un elemento en un momento determinado (antes o después del impacto) se tendrá en cuenta su importancia y nivel, brindando una idea del nivel de calidad ambiental que representa, tanto cualitativa como cuantitativamente.

La dificultad de la evaluación aumenta desde los factores que pueden cuantificarse directamente hasta aquellos que se evalúan cualitativamente utilizando criterios subjetivos.



Con carácter general, se aplica el siguiente criterio: el valor ambiental de un elemento o unidad de inventario es proporcional al nivel de características cualitativas que se indican a continuación:

- Extensión: Ámbito de influencia relacionado con el medio ambiente.
- Complejidad: Incluye muchos elementos diferentes.
- Rareza: No es común en el medio ambiente.
- Representación: Simbólica.
- Naturalidad: Natural, no artificial.
- Abundancia: En grandes cantidades en el medio ambiente.
- Diversidad: La abundancia de diferentes elementos en el medio ambiente.
- Estabilidad: Estable en el medio ambiente, alta durabilidad.
- Singularidad: valor añadido por su singularidad o diferencia.
- Irreversibilidad: La posibilidad de que cualquier cambio sea absorbido por el medio ambiente a través de un mecanismo de autolimpieza.
- Fragilidad: la sensibilidad y caducidad de un elemento de calidad.
- Continuidad: necesidad de mantenimiento.
- Insustituibilidad: no puede ser reemplazado.
- Clímax: cerca del punto de mayor valor ambiental del proceso.
- Interés ecológico: Por características ecológicas.



- Interés histórico y cultural: Por características históricas, monumentales y culturales.
- Interés individual: Por su peculiaridad a título personal.
- Dificultad de conservación: Difícil de mantener en buen estado.
- Significación: Importancia para el entorno.

Tabla 101. Lista de Efectos Ambientales

Efecto	Descripción	Comentario	Peso
I: Efectos Físicos			
1.- Desmante y Excavaciones	Se eliminará una biomasa vegetal a un ritmo mínimo por el movimiento de tierras y excavaciones a lo largo de la vía.	Esto no afectará a plantas o arboles importantes de la zona, sólo a algunos arbustos.	80
2.- Erosión del Suelo	La excavación probablemente resultará en erosión en la cantera y en las áreas de corte.	La erosión será monitoreada y gestionada.	30
3.- Estabilidad de Taludes	En zona de cortes y desmontes, pueden causar inestabilidad temporal.	Se debe desarrollar un plan de reforestación para evitar problemas futuros o el uso de muros de contención.	50
4.- Variación del Flujo Hídrico	La construcción de una plataforma redirigirá el flujo de agua en una dirección diferente.	Esto se controlará mediante la construcción de un sistema de drenaje adecuado.	30
5.- Vibración y Ruido	Los movimientos de tierra y explotar materiales de canteras utilizando maquinaria; creará ruido.	Básicamente, esto perturbará la vida silvestre que vive alrededor del área de trabajo.	70
6.- Calidad del Aire	La extracción en las canteras y el tráfico vehicular generan continuamente polvo y humo.	Habrà un impacto directo en la población y flora cercana a la vía.	50
7.-Deforestación	No habrá deforestación significativa	No habrá ningún problema.	30
8.- Uso de Combustibles y Lubricantes	se utilizará. Petróleo, aceites, grasas, etc	Durante su uso, el combustible tiene un impacto directo o indirecto sobre la fauna y la flora circundante y sobre el personal que trabaja con el combustible.	60



Tabla 102. Lista de Efectos Ambientales

Efecto	Descripción	Comentario	Peso
II.- Efectos Biológicos			
1.- Vida Silvestre	Esto afectará el hábitat de algunas especies	Quitar la tierra destruirá el hábitat de los animales pequeños, al no haber diversidad de especies reptantes, no provocará consecuencias graves.	50
2.- Vegetación	La extracción de materiales y movimientos de tierra no tendrán un impacto importante en la flora.	No existe una densidad representativa de especies vegetales porque la mayoría se presenta en el estrato herbáceo.	30
3- Ecosistemas	Se puede evidenciar algún cambio.	Será posible una recuperación rápida si se gestiona adecuadamente, ya que el impacto será insignificante.	40
III.- Efectos Socio Económicos			
1.- Oportunidad de Empleo	La ejecución del proyecto creará empleos.	Gracias a ello, habrá puestos de trabajo para los residentes de la zona y otros.	130
2. Tratamiento de Residuos	Se producirán desechos sólidos y aguas residuales, pero en pequeñas cantidades.	Debe garantizarse una gestión adecuada de los residuos.	100
3.- Salud Pública y Seguridad	Los obreros que trabajen en el proyecto pueden estar expuestos al polvo y a emisiones tóxicas.	Se deben utilizar implementos de seguridad y protección.	70
4.- Cambios en las Formas de Vida	Los residentes tendrán una mejor calidad de vida.	Se mejorará el flujo comercial y cultural de los residentes.	80
5.-Sistema de Transporte	La construcción de carreteras permitirá una conectividad del tráfico eficaz.	El proyecto promoverá la interacción entre comunidades.	100
Total			1000



Tabla 103. Aplicación del Sistema de Evaluación de Batelle

EFEECTO	PESO	CALIDAD AMBIENTAL CON EL PROYECTO	CALIDAD AMBIENTAL SIN EL PROYECTO	UNIDAD DE IMPACTO CON EL PROYECTO	UNIDAD DE IMPACTO SIN EL PROYECTO	CAMBIO NETO
1.- Desmonte y excavaciones	80	0.4	0.8	32	64	-32
2.- Erosión del suelo	30	0.3	0.6	9	18	-9
3.- Estabilidad de taludes	50	0.4	0.5	20	25	-5
4.- Variación del flujo hídrico	30	0.6	0.5	18	15	3
5.- Vibración y ruido	70	0.3	0.6	21	42	-21
6.- Calidad del aire	50	0.4	0.5	20	25	-5
7.- Deforestación	30	0.5	0.7	15	21	-6
8.- Uso de combustibles	60	0.4	0.8	24	48	-24
9.- Vida silvestre	50	0.4	0.7	20	35	-15
10.- Vegetación	30	0.4	0.7	12	21	-9
11.- Ecosistemas	40	0.5	0.6	20	24	-4
12.- Oportunidad de empleo	130	0.8	0.3	104	39	65
13.- Salud pública y seguridad	100	0.8	0.3	80	30	50
14.- Tratamiento de residuos	70	0.4	0.7	28	49	-21
15.- Cambios en las formas de vida	80	0.7	0.5	56	40	16
16.- sistema de transporte	100	0.8	0.3	80	30	50
Total	1000			559	526	33

La lista de impactos ambientales muestra que las actividades más negativas son la limpieza y excavación, las vibraciones y el ruido, uso de combustibles y el tratamiento de residuos.



Las actividades más beneficiosas son: oportunidades laborales gracias a la recuperación económica, mejores servicios de transporte de pasajeros y transporte de productos agrícolas.

Por lo tanto, se han identificado 11 actividades que causan impactos negativos y 5 actividades positivas, lo que le da al proyecto global una calificación POSITIVA de 33 puntos.

9.4.2 Aspectos del Proyecto que Comprometen al Entorno

- a. Los impactos dañinos al medio ambiente del suelo incluyen la preparación y nivelación del sitio. La eliminación y nivelación de la vegetación cambiará el drenaje superficial y las concentraciones de flujo, aumentando los depósitos del suelo.
- b. Los impactos a corto plazo se observarán principalmente en las zonas donde se realizarán cortes y ampliaciones debido a movimientos de tierras, que serán mayores en pendientes pronunciadas. Dependiendo de la recuperación de suelo, se producirá una erosión a largo plazo.
- c. Habrá un impacto en la calidad del aire durante la instalación y operación. Durante ambas fases se producirán emisiones de polvo provenientes de los vehículos en las vías y zonas de trabajo, así como de la extracción de materiales de la cantera.
- d. Asimismo, las emisiones de partículas de dióxido de carbono, óxidos sulfurosos, etc. se origina en el funcionamiento de equipos diésel, motores de vehículos, etc.



- e. El proyecto generará residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, que pueden convertirse en una fuente de contaminación si no se realiza el manejo adecuado.

9.4.3 Aspectos del Proyecto que favorecen al Entorno

La construcción de la vía traerá muchos beneficios a los residentes de cada comunidad o sector, ubicado en esta zona, proporcionando una mejor accesibilidad y acortando los tiempos de viaje entre los poblados de Cachimayo y Villa del Carmen.

- a. La construcción de un sistema de drenaje de aguas pluviales (cunetas) abordará mejor los problemas de erosión futuros previstos, y el sistema también conducirá a un río cercano para su eventual descarga.
- b. Las alcantarillas crearán condiciones favorables para el drenaje del agua de lluvia y el tratamiento adecuado de las aguas subterráneas y superficiales.

9.5. Medidas de protección al Medio Ambiente

9.5.1. Durante la construcción

A) Protección de la Flora y Fauna

Se debe implementar dispositivos apropiados para evitar el roce y la tala de la vegetación característica de la zona, fuera del derecho de vía, por parte de los participantes del proyecto. Asimismo, no se debe realizar quemas bajo ningún concepto.



En cuanto a la fauna, es importante asegurar que no se realice caza para evitar la extinción de especies endémicas, raras y en peligro de extinción.

Las pendientes inestables no deben dejarse de lado, incluso si tienden a estabilizarse en el corto plazo, ya que esto puede llevar a una acumulación de impactos negativos y a una mayor degradación ambiental.

La tierra removida en la carretera no debe apartarse ni arrojarse en las laderas, sino que debe utilizarse para desarrollar áreas de préstamo.

Los responsables de la ejecución de los trabajos procurarán concientizar al máximo a los empleados sobre la necesidad de conservar y proteger los recursos naturales (agua, suelo, aire, flora y fauna), así como los diversos elementos del medio ambiente, colocando, en su caso, prohibiciones de caza y pesca, implementación de programas de educación ambiental en coordinación con las autoridades locales, a través de series de charlas y preparación de materiales promocionales.

B) Gestión de Canteras.

En un sistema de explotación de material de cantera aluvial, la estabilidad de los taludes no se deberá de ver afectada durante ni después, evitando deslizamientos de material, ya que la forma final de los taludes se deberá de caracteriza por una pendiente estable.

Realizar la restauración morfológica y paisajística mediante la reconstrucción y reforestación del área afectada utilizando especies propias



del sitio, colocadas en suelo orgánico y teniendo en cuenta la pendiente de regeneración.

C) Construcción y gestión de Campamentos y Patios de Maquinaria

La ubicación del campamento y patio de máquinas en un solo lugar. Racionalizar el uso de áreas para las construcciones temporales, implementando estrictamente el régimen de uso de áreas para patio de máquinas, campamentos y servicios en lugares adecuadamente seleccionados para su ubicación. No asigne espacio para campamentos pequeños repartidos por toda la zona.

Se debe evitar el deterioro de las áreas utilizadas como sitios temporales mediante la limpieza y el mantenimiento periódico de la superficie donde se ubican los campamentos (durante la fase de ejecución del proyecto).

Al finalizar el trabajo, todos los residuos y exceso de materiales de construcción deben retirarse y colocarse en sitios designados de almacenamiento y eliminación, como botaderos establecidos y rellenos sanitarios, y cualquier equipo dañado y/o inservible debe retirarse.

Si el piso del patio de máquinas tiene una capa de grava, ésta será una capa de grava de aproximadamente 20 cm de espesor, que deberá retirarse en tiempos determinados al encontrarse contaminada con aceite y combustible, evitando el ingreso de fluidos de este, degradando el terreno donde se ubica.



Retirar todas las estructuras provisionales, limpiar a fondo el área utilizada, sellar las fosas sépticas y restaurar su elemento natural humedeciendo y eliminando las áreas compactadas. Todos los residuos y exceso de materiales deben transportarse a botaderos especialmente designados.

Al finalizar las obras, se deberá reforestar el área ocupada y áreas adyacentes con las mismas especies existentes en el sitio y se cerrarán con vegetación los caminos de acceso utilizados durante la fase de rehabilitación.

D) Zona de Tratamiento de Residuos.

Se podrán ubicar áreas de botaderos donde sea necesario, siempre que no afecten a la flora y fauna.

El exceso de material debe estabilizarse para evitar la dispersión.

Si el volumen del material es significativo entonces se debe compactar y darle forma a la superficie para que el acabado final coincida con la morfología del entorno circundante.

Luego de la compactación, cubrir el material con una capa superior de tierra agrícola para plantar en estas áreas, especies típicas de esta región.

9.5.2 Durante la vida Útil

- Se deberían instalar señales adecuadas para advertir a los conductores de la presencia de zonas pobladas y se deberían llevar a cabo campañas adecuadas de seguridad vial en estas zonas.



- El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción debe coordinar con los organismos pertinentes para informar a la población sobre las normas que rigen la construcción en los márgenes de las vías.
- Los organismos competentes tomarán las medidas correctivas y preventivas adecuadas en materia de ruido para los conductores que participan en el tráfico en la vía según las señales.
- Permitir que la vida silvestre tenga áreas donde puedan cruzar la vía, instalando señales, advertencias y señales de conservación.
- Las autoridades competentes deben recomendar medidas específicas para prohibir completamente la caza y el comercio de animales salvajes.
- Colgar carteles o material propagandístico sobre normas que prohíben la caza y el comercio de animales salvajes.
- Gran parte del deterioro se puede atribuir al medio ambiente en la vía y viceversa, por lo que el mantenimiento continuo abordará los problemas cuando aún sean pequeños, evitando así trabajos mayores que puedan causar más problemas.



10. Capítulo X: Especificaciones técnicas

Proyecto: “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA VÍA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA - VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO”

10.1. Generalidades.

10.1.1. Alcance de las especificaciones técnicas:

Las especificaciones técnicas contenidas en el presente proyecto describen las actividades a realizarse durante la ejecución de la obra. Las especificaciones descritas a continuación están referidas según el “manual de vías: especificaciones técnicas generales para construcción (EG-2013)” lo cual garantizara una obra de calidad de acuerdo a las mejores prácticas constructivas.

Las especificaciones técnicas descritas corresponden exclusivamente al presente proyecto, y no son de utilización en otros proyectos.



11. Capítulo XI: Presupuesto y Programación

11.1. Metrados

Los metrados se ha realizado en aplicación de la norma técnica de metrados para edificaciones y habilitaciones urbanas y el “manual de vías: especificaciones técnicas generales para construcción (EG-2013)”, estos muestran las cantidades calculadas que corresponden a cada partida. (ver Anexos)

11.2. Determinación de costos hora hombre

Los costos de mano de obra por hora hombre se ha considerado de acuerdo a lo establecido por la “Federación de Trabajadores en construcción Civil del Perú”. (ver Anexos)

11.3. Análisis de Costos Unitarios

Se ha realizado el análisis de los costos considerando y analizando los costos de mercado en zona del proyecto. (ver Anexos)

11.4. Deducción de los Gastos Generales

Se ha considerado los costos según remuneración de la zona del proyecto. (ver Anexos)

11.5. Presupuesto

Presenta los costos directos de las partidas y los costos indirectos. (ver Anexos)

11.6. Presupuesto analítico



Presenta el costo directo de las partidas y el costo indirecto que comprende: los gastos generales, gastos de supervisión, costo del expediente técnico y los gastos de liquidación de obra. (ver Anexos)

11.7. Insumos

Presenta la relación de los insumos necesarios para la ejecución del proyecto.
(ver Anexos)

11.8. Programación de Obra

Conlleva el análisis de la mejor forma de ejecución, considerando la ruta crítica para optimizar los recursos y ejecutarlo en el menor tiempo posible. (ver Anexos)



12. Capítulo XII: Conclusiones y Recomendaciones

12.1. Conclusiones

- El “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata – Villa Carmen – Atractivo Paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta – Cusco” con su ejecución lograra cubrir las necesidades de transporte entre las comunidades de Cachimayo y Villa Del Carmen.
- El mejoramiento de la vía tendrá un impacto positivo en la población, mejorando los accesos a establecimientos de salud, educación y las áreas de producción agrícola.
- Se genera mejoramiento del acceso al Atractivo Paisajístico Mateo Pumacahua que presenta atractivos naturales y zonas de esparcimiento, lo que brinda la oportunidad de impulsar el turismo.
- De lo expuesto anteriormente se deduce que la población tendrá mejora en la calidad de vida, nivel de educación, situación economía y empleo.
- Según la propuesta realizada para mejorar la vía; la velocidad directriz de la vía será de 30 km/h, esta velocidad tuvo influencia en los parámetros de Radios, Pendientes y Anchos; la Superficie de Rodadura se ha diseñado tomando en cuenta el tráfico proyectado, esta superficie de rodadura tendrá un espesor de 25 cm y se construirá con material de la cantera II.



12.2. Recomendaciones

- Se recomienda a la Municipalidad distrital de Cachimayo, impulsar la ejecución de este proyecto que brindara beneficios a los pobladores.
- Se recomienda a la municipalidad realizar los mantenimientos rutinarios en la vía, o de ser necesario realizar la entrega al Instituto Vial Provincial de Anta y gestionar mediante esa oficina los mantenimientos rutinarios y periódicos.
- Se recomienda a la entidad ejecutora que durante la ejecución de la obra emplee mano de obra del lugar, con lo que
- Se recomienda a la población que cuide las señalizaciones de la vía, porque son elementos que aportan a un manejo cuidados que permite evitar siniestros.
- Se recomienda a los conductores, que circulan por la vía, no exceder el límite de velocidad, puesto que la topografía de la zona ha limitado el radio en algunas curvas.



13. Capítulo XIII: Bibliografía

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Lima: Diario el Peruano. Obtenido de <http://www.mtc.gob.pe>
- Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías. (2009). Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito. Lima. Obtenido de <https://www.sutran.gob.pe/>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2003). Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima: MTC.
- Ministerios de Transporte y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras Sección Suelos, Geotecnia y Pavimentos. Lima: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2003). Reglamento Nacional de Vehículos. Lima: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). Manual de inventarios viales. Lima: MTC.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). Norma técnica CE.010
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2000). Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras. Lima: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de Puentes. Lima: MTC.
- Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima MVCS.
- Barreto, O. (2015) CAMINOS ANDINOS, Manual práctico de Ingeniería Vial.
- Villon, M. (2002). Hidrología. Costa Rica.
- Rodríguez, A. (2022) Puentes con AASHTO 2020, 9th edition. Peru.



- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2018). Resultados definitivos Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- Depaz, Flores. (2023). Sistema Roadroid en la Evaluación de la Serviciabilidad Vial. Perú.
- Villon, M. Cálculos hidrológicos e hidráulicos en Cuencas Hidrográficas. Costa Rica.
- Mendoza, J. (2020). Topografía y Geodesia. 2th Edición. Lima – Perú.
- Municipalidad distrital de Cachimayo. (2019). Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del Distrito de Cachimayo. Cusco – Perú.
- Farfán, Vargas. (2009) Carretera Huaranca Huaccaycancha. Cusco – Perú.
- Loaiza, Palma. (2014) Carretera Palca – Antalla, distrito de Palca, Provincia de Lampa – Puno. Cusco – Perú.
- Ibáñez, W. (2012) Manual de costos y Presupuestos de obras Viales, Tomo I. 1th edición. Lima – Perú.
 - Ibáñez, W. (2014) Manual de costos y Presupuestos de obras Viales, Tomo II. 2th edición. Lima – Perú.



14. Capítulo XIV: Planos.

Ver anexo de Planos.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO**

ANEXOS

EMS SUB RASANTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Muestra: VARIOS

Fecha: agosto de 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108 - 2019, Basado en la Norma ASTM D-2216

SUELO T-1, C-1			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	44.42	37.97	31.16
Peso de suelo seco + capsula (gr)	41.74	35.94	29.16
Peso de agua(gr)	2.68	2.03	2.00
Peso de capsula (gr)	16.67	16.98	10.41
Peso de suelo seco (gr)	25.07	18.96	18.75
Contenido de humedad	10.69%	10.71%	10.67%
Contenido de humedad promedio	10.69%		

SUELO T-1, C-2			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	92.07	95.28	99.13
Peso de suelo seco + capsula (gr)	81.81	84.74	87.82
Peso de agua(gr)	10.26	10.54	11.31
Peso de capsula (gr)	38.64	39.87	39.75
Peso de suelo seco (gr)	43.17	44.87	48.07
Contenido de humedad	23.77%	23.49%	23.53%
Contenido de humedad promedio	23.59%		

SUELO T1, C-3			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	49.43	57.01	61.12
Peso de suelo seco + capsula (gr)	47.45	54.93	58.85
Peso de agua(gr)	1.98	2.08	2.27
Peso de capsula (gr)	10.77	16.62	16.76
Peso de suelo seco (gr)	36.68	38.31	42.09
Contenido de humedad	5.40%	5.43%	5.39%
Contenido de humedad promedio	5.41%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Muestra: VARIOS

Fecha: agosto de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Muestra: VARIOS

Fecha: agosto de 2023

SUELO T1, C-4			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	53.61	54.80	55.25
Peso de suelo seco + capsula (gr)	50.08	51.24	51.61
Peso de agua(gr)	3.53	3.56	3.64
Peso de capsula (gr)	16.20	17.20	16.63
Peso de suelo seco (gr)	33.88	34.04	34.98
Contenido de humedad	10.42%	10.46%	10.41%
Contenido de humedad promedio	10.43%		

SUELO T1, C-5			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	54.43	54.85	58.10
Peso de suelo seco + capsula (gr)	48.68	49.95	52.77
Peso de agua(gr)	5.75	4.90	5.33
Peso de capsula (gr)	16.52	22.42	22.71
Peso de suelo seco (gr)	32.16	27.53	30.06
Contenido de humedad	17.88%	17.80%	17.73%
Contenido de humedad promedio	17.80%		

SUELO T1, C-6			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	53.95	54.01	53.84
Peso de suelo seco + capsula (gr)	48.52	48.56	48.94
Peso de agua(gr)	5.43	5.45	4.90
Peso de capsula (gr)	15.54	16.25	17.25
Peso de suelo seco (gr)	32.98	32.31	31.69
Contenido de humedad	16.46%	16.87%	15.46%
Contenido de humedad promedio	16.26%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Muestra: VARIOS

Fecha: agosto de 2023

SUELO T2, C-1			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	66.53	61.00	68.25
Peso de suelo seco + capsula (gr)	63.85	58.73	65.44
Peso de agua(gr)	2.68	2.27	2.81
Peso de capsula (gr)	23.21	24.24	22.51
Peso de suelo seco (gr)	40.64	34.49	42.93
Contenido de humedad	6.59%	6.58%	6.55%
Contenido de humedad promedio	6.57%		

SUELO T2, C-2			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	60.12	66.01	50.92
Peso de suelo seco + capsula (gr)	54.63	59.45	45.41
Peso de agua(gr)	5.49	6.56	5.51
Peso de capsula (gr)	24.29	23.06	14.90
Peso de suelo seco (gr)	30.34	36.39	30.51
Contenido de humedad	18.09%	18.03%	18.06%
Contenido de humedad promedio	18.06%		

SUELO T3, C-1			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	40.00	40.96	38.94
Peso de suelo seco + capsula (gr)	37.37	38.24	36.41
Peso de agua(gr)	2.63	2.72	2.53
Peso de capsula (gr)	10.49	10.33	10.49
Peso de suelo seco (gr)	26.88	27.91	25.92
Contenido de humedad	9.78%	9.75%	9.76%
Contenido de humedad promedio	9.76%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Muestra: VARIOS

Fecha: agosto de 2023

SUELO T3, C-2			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	41.25	39.85	40.21
Peso de suelo seco + capsula (gr)	37.65	36.43	36.52
Peso de agua(gr)	3.60	3.42	3.69
Peso de capsula (gr)	10.33	10.50	10.77
Peso de suelo seco (gr)	26.86	24.95	26.85
Contenido de humedad	13.40%	13.71%	13.74%
Contenido de humedad promedio	13.62%		

SUELO T3, C-3			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	42.25	41.57	43.24
Peso de suelo seco + capsula (gr)	39.50	38.92	40.20
Peso de agua(gr)	2.75	2.65	3.04
Peso de capsula (gr)	10.61	10.28	10.65
Peso de suelo seco (gr)	28.89	28.64	29.55
Contenido de humedad	9.52%	9.25%	10.29%
Contenido de humedad promedio	9.69%		

SUELO T3, C-4			
DESCRIPCION	M1	M2	M3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	34.48	39.51	39.43
Peso de suelo seco + capsula (gr)	31.61	36.04	35.98
Peso de agua(gr)	2.87	3.47	3.45
Peso de capsula (gr)	10.37	10.49	10.37
Peso de suelo seco (gr)	21.24	25.55	25.61
Contenido de humedad	13.51%	13.58%	13.47%
Contenido de humedad promedio	13.52%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Muestra: VARIOS

Fecha: agosto de 2023

RESUMEN DE RESULTADOS	
CONTENIDO DE HUMEDAD	
T1-C1	10.69%
T1-C2	23.59%
T1-C3	5.41%
T1-C4	10.43%
T1-C5	17.80%
T1-C6	16.26%
T2-C1	6.57%
T2-C2	18.06%
T3-C1	9.76%
T3-C2	13.62%
T3-C3	9.69%
T3-C4	13.52%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyupampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

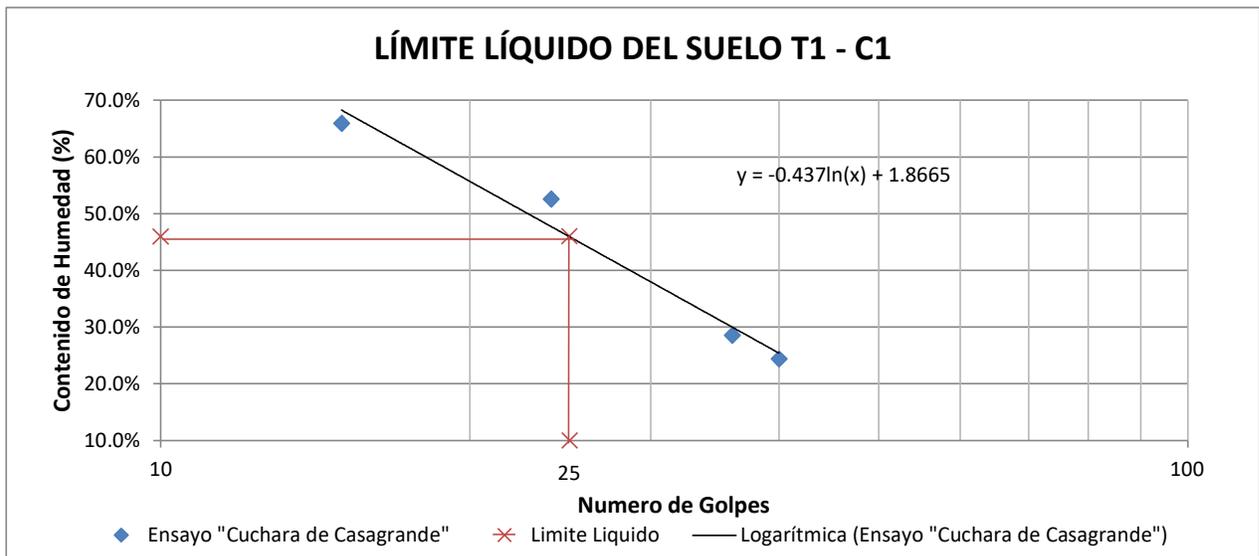
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T-1, C-1

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	15.19	21.28	20.2	20.26
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	20.2	26.91	26.06	23.78
Peso de capsula + muestra seca (gr)	18.21	24.97	24.76	23.09
Peso de Agua (gr)	1.99	1.94	1.3	0.69
Peso de Muestra seca (gr)	3.02	3.69	4.56	2.83
Contenido de Humedad	65.89%	52.57%	28.51%	24.38%
Numero de Golpes	15	24	36	40



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 02
Peso de capsula (gr)	10.47	19.64	24.04
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	11.78	21.24	25.89
Peso de capsula + muestra seca (gr)	11.59	21.01	25.62
Peso de Agua (gr)	0.19	0.23	0.27
Peso de Muestra seca (gr)	1.12	1.37	1.58
Contenido de Humedad	16.96%	16.79%	17.09%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	16.95%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	45.98%
LÍMITE PLÁSTICO =	16.95%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	29.03%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyupampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

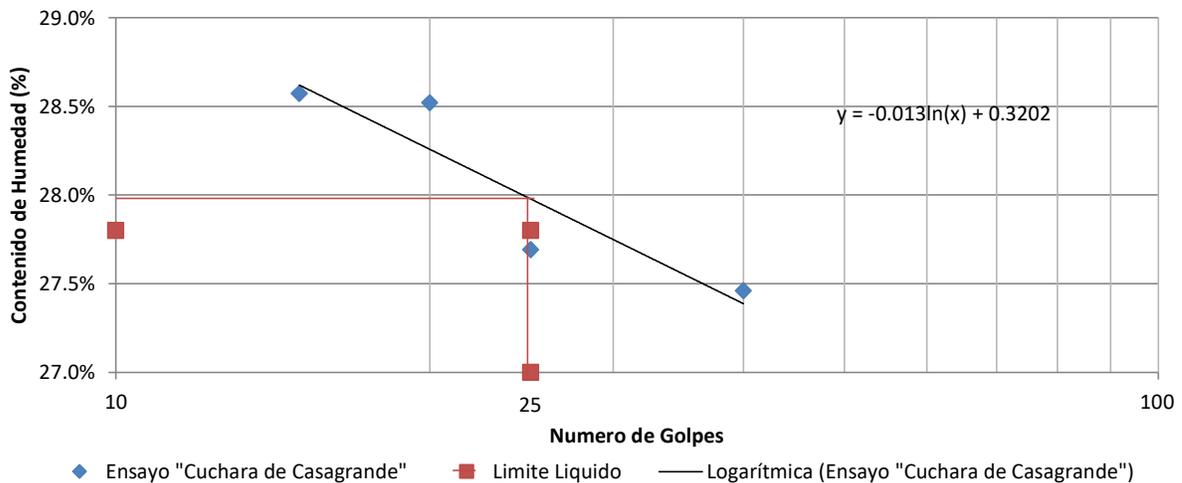
Muestra: Suelo T1 - C-2

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	12.79	20.91	12.1	12.97
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	16.93	28.12	20.4	18.54
Peso de capsula + muestra seca (gr)	16.01	26.52	18.6	17.34
Peso de Agua (gr)	0.92	1.6	1.8	1.2
Peso de Muestra seca (gr)	3.22	5.61	6.5	4.37
Contenido de Humedad	28.57%	28.52%	27.69%	27.46%
Numero de Golpes	15	20	25	40

LÍMITE LÍQUIDO DEL SUELO T1 - C2



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	11.85	13.24	13.34
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	14.21	15.29	15.14
Peso de capsula + muestra seca (gr)	13.84	14.97	14.86
Peso de Agua (gr)	0.37	0.32	0.28
Peso de Muestra seca (gr)	1.99	1.73	1.52
Contenido de Humedad	18.59%	18.50%	18.42%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	18.50%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	27.80%
LÍMITE PLÁSTICO =	18.50%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	9.30%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyupampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

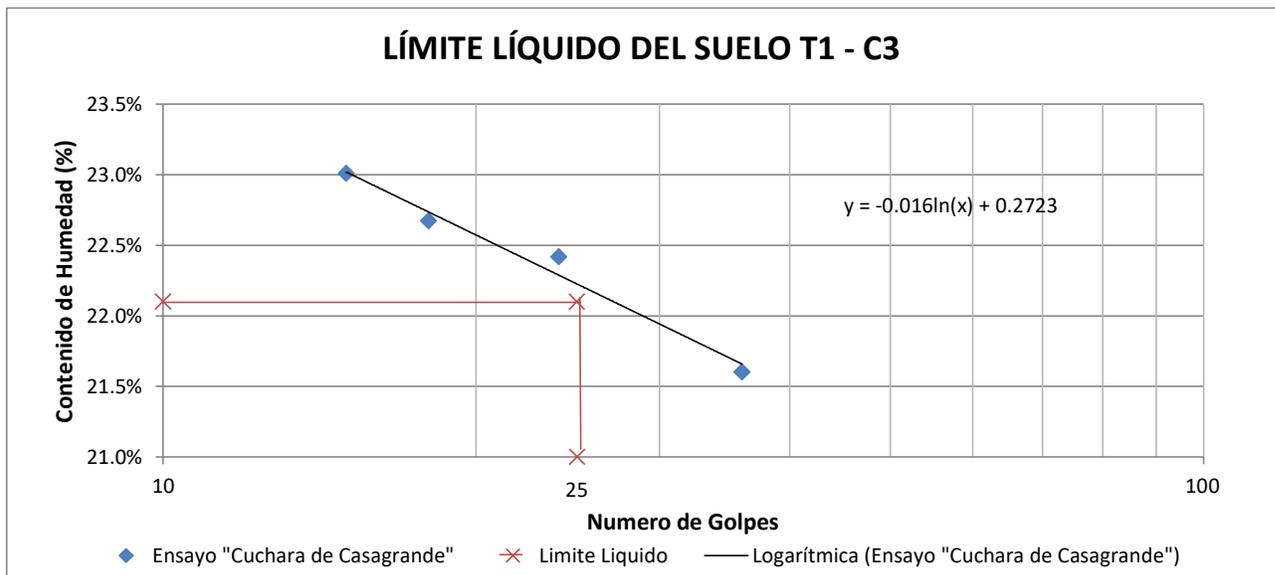
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T 1, C-3

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	12.53	13.22	12.58	23.66
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	18.09	20.47	20.88	30.64
Peso de capsula + muestra seca (gr)	17.05	19.13	19.36	29.4
Peso de Agua (gr)	1.04	1.34	1.52	1.24
Peso de Muestra seca (gr)	4.52	5.91	6.78	5.74
Contenido de Humedad	23.01%	22.67%	22.42%	21.60%
Numero de Golpes	15	18	24	36



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	21.09	22.91	16.8
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	22.78	24.22	18.33
Peso de capsula + muestra seca (gr)	22.6	24.08	18.17
Peso de Agua (gr)	0.18	0.14	0.16
Peso de Muestra seca (gr)	1.51	1.17	1.37
Contenido de Humedad	11.92%	11.97%	11.68%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	11.86%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	22.10%
LÍMITE PLÁSTICO =	11.86%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	10.24%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

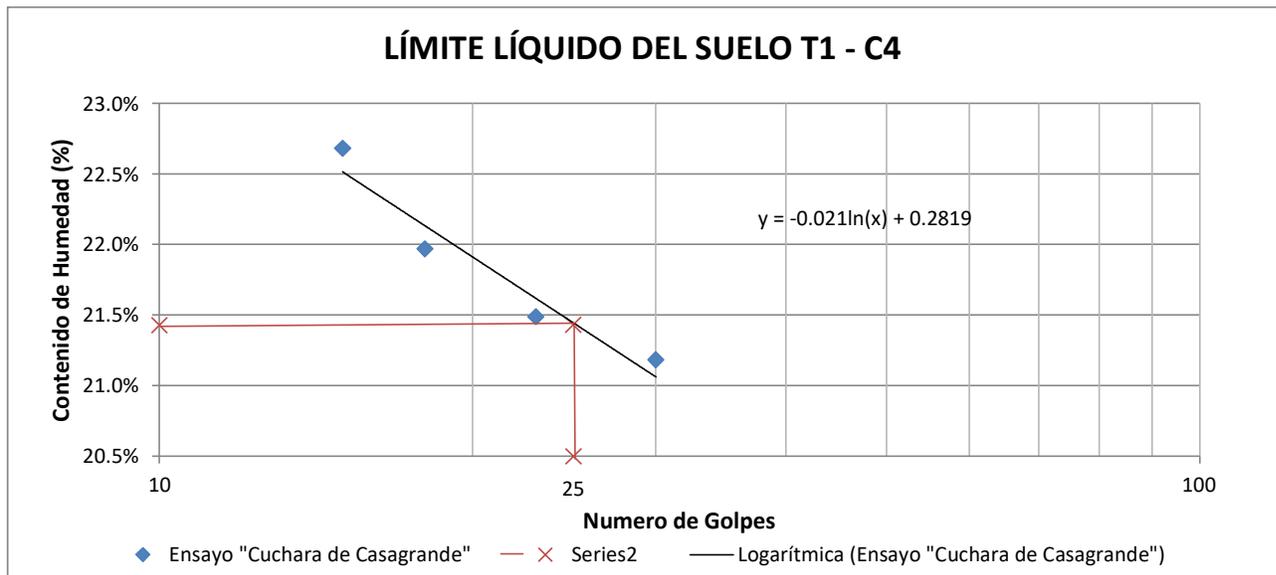
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T 1, C-4

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	16.03	19.07	19.38	15.02
Peso de capsula + muestra humeda (gr)	23.71	26.62	27.86	20.34
Peso de capsula + muestra seca (gr)	22.29	25.26	26.36	19.41
Peso de Agua (gr)	1.42	1.36	1.5	0.93
Peso de Muestra seca (gr)	6.26	6.19	6.98	4.39
Contenido de Humedad	22.68%	21.97%	21.49%	21.18%
Numero de Golpes	15	18	23	30



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	19.14	19.02	19.25
Peso de capsula + muestra humeda (gr)	20.57	20.95	21.6
Peso de capsula + muestra seca (gr)	20.4	20.72	21.32
Peso de Agua (gr)	0.17	0.23	0.28
Peso de Muestra seca (gr)	1.26	1.7	2.07
Contenido de Humedad	13.49%	13.53%	13.53%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	13.52%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	21.43%
LÍMITE PLÁSTICO =	13.52%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	7.91%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyupampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

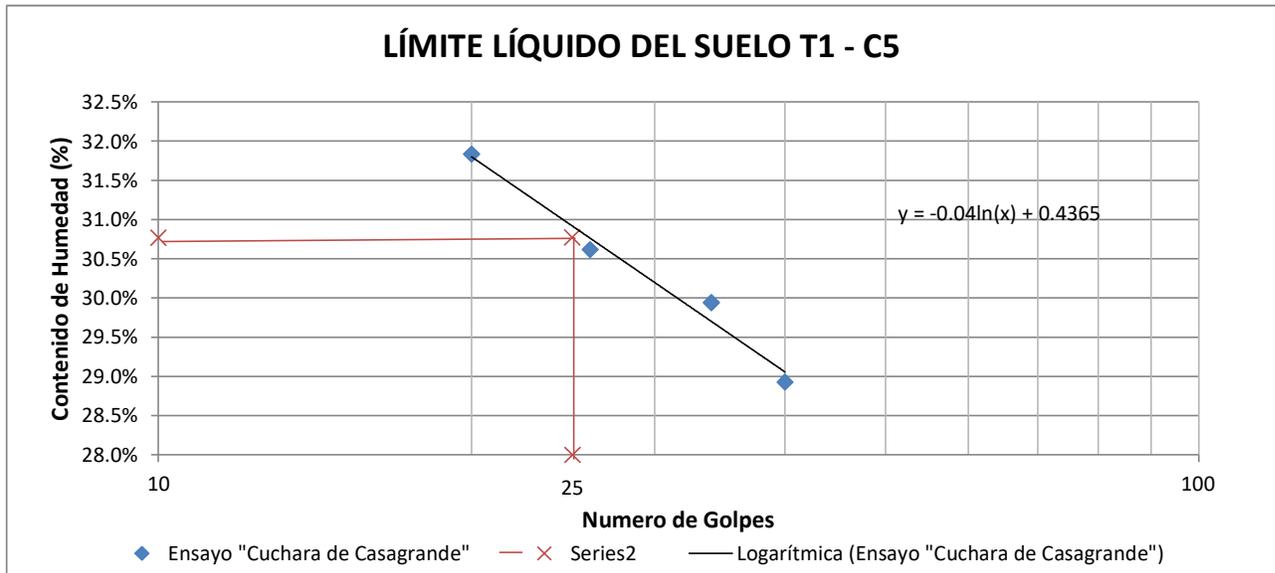
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T 1, C-5

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	19.4	15.4	19.53	19.01
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	27.02	21.33	26.17	27.79
Peso de capsula + muestra seca (gr)	25.18	19.94	24.64	25.82
Peso de Agua (gr)	1.84	1.39	1.53	1.97
Peso de Muestra seca (gr)	5.78	4.54	5.11	6.81
Contenido de Humedad	31.83%	30.62%	29.94%	28.93%
Numero de Golpes	20	26	34	40



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	10.57	10.51	25.21
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	12.54	12.73	27.2
Peso de capsula + muestra seca (gr)	12.27	12.43	26.93
Peso de Agua (gr)	0.27	0.3	0.27
Peso de Muestra seca (gr)	1.7	1.92	1.72
Contenido de Humedad	15.88%	15.63%	15.70%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	15.74%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyupampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Resumen de resultados:

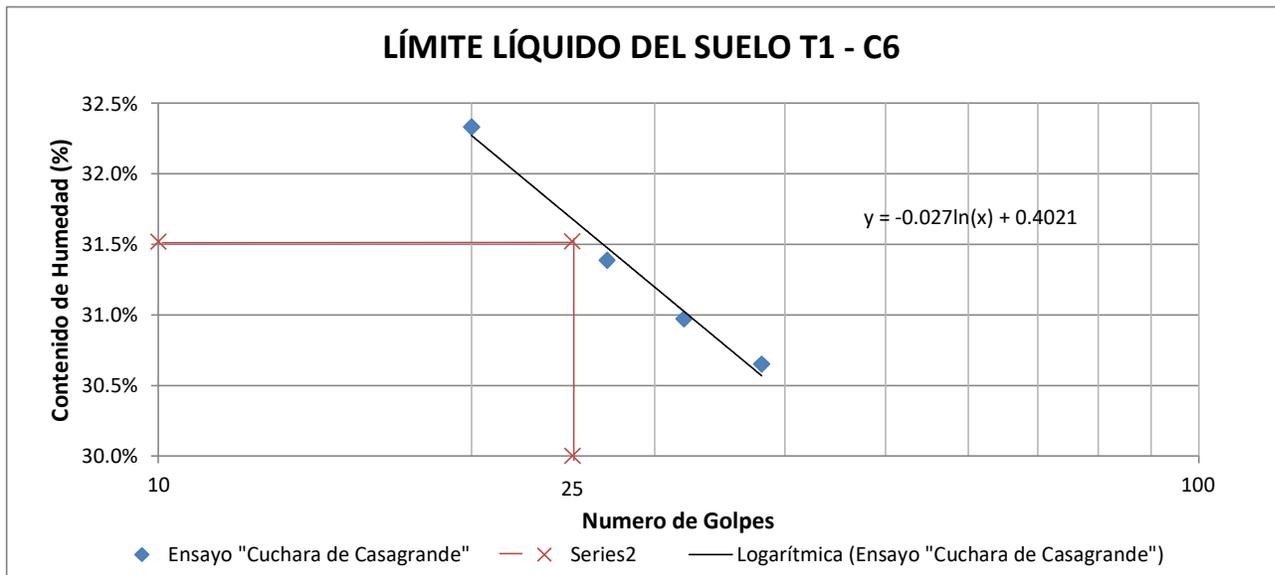
LÍMITE LÍQUIDO =	30.77%
LÍMITE PLÁSTICO =	15.74%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	15.03%

Muestra: Suelo T 1, C-6

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	19.53	19.3	19.02	19.35
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	27.02	26.5	26.04	27.79
Peso de capsula + muestra seca (gr)	25.19	24.78	24.38	25.81
Peso de Agua (gr)	1.83	1.72	1.66	1.98
Peso de Muestra seca (gr)	5.66	5.48	5.36	6.46
Contenido de Humedad	32.33%	31.39%	30.97%	30.65%
Numero de Golpes	20	27	32	38



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	20.62	20.49	24.23



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Peso de capsula + muestra humeda (gr)	22.56	22.71	26.21
Peso de capsula + muestra seca (gr)	22.3	22.42	25.95
Peso de Agua (gr)	0.26	0.29	0.26
Peso de Muestra seca (gr)	1.68	1.93	1.72
Contenido de Humedad	15.48%	15.03%	15.12%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	15.21%		

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	31.52%
LÍMITE PLÁSTICO =	15.21%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	16.31%

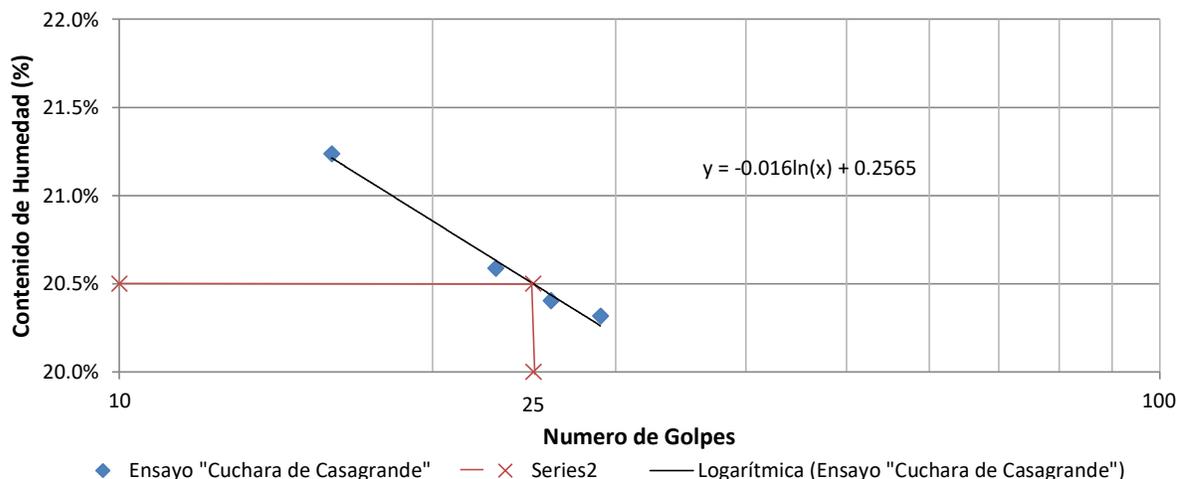
Muestra: Suelo T 2, C-1

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	15.49	14.59	9.13	9.29
Peso de capsula + muestra humeda (gr)	23.14	22.38	14.5	15.39
Peso de capsula + muestra seca (gr)	21.8	21.05	13.59	14.36
Peso de Agua (gr)	1.34	1.33	0.91	1.03
Peso de Muestra seca (gr)	6.31	6.46	4.46	5.07
Contenido de Humedad	21.24%	20.59%	20.40%	20.32%
Numero de Golpes	16	23	26	29

LÍMITE LÍQUIDO DEL SUELO T2-C1





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	10.59	10.77	10.5
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	12.34	12.42	12.11
Peso de capsula + muestra seca (gr)	12.15	12.24	11.94
Peso de Agua (gr)	0.19	0.18	0.17
Peso de Muestra seca (gr)	1.56	1.47	1.44
Contenido de Humedad	12.18%	12.24%	11.81%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	12.08%		

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	20.50%
LÍMITE PLÁSTICO =	12.08%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	8.42%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

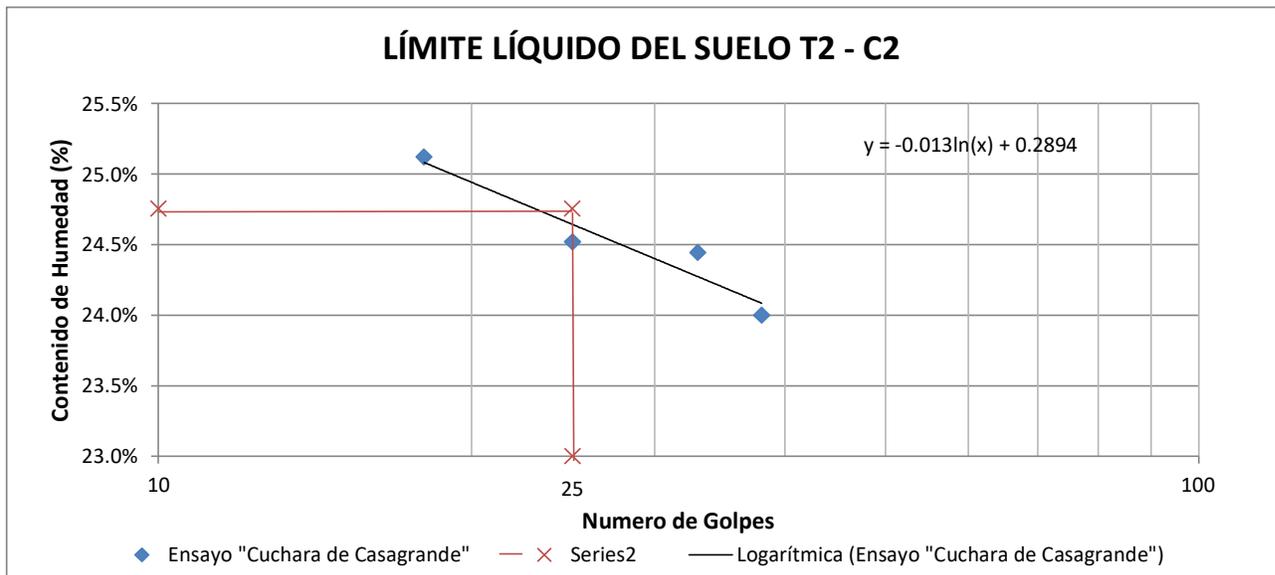
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T 2, C-2

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	10.26	8.63	10.8	16.44
Peso de capsula + muestra humeda (gr)	15.49	17.67	15.84	22.64
Peso de capsula + muestra seca (gr)	14.44	15.89	14.85	21.44
Peso de Agua (gr)	1.05	1.78	0.99	1.2
Peso de Muestra seca (gr)	4.18	7.26	4.05	5
Contenido de Humedad	25.12%	24.52%	24.44%	24.00%
Numero de Golpes	18	25	33	38



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	10.11	21.75	15.98
Peso de capsula + muestra humeda (gr)	12.05	24.02	18.41
Peso de capsula + muestra seca (gr)	11.82	23.75	18.12
Peso de Agua (gr)	0.23	0.27	0.29
Peso de Muestra seca (gr)	1.71	2	2.14
Contenido de Humedad	13.45%	13.50%	13.55%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	13.50%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	24.76%
LÍMITE PLÁSTICO =	13.50%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	11.25%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

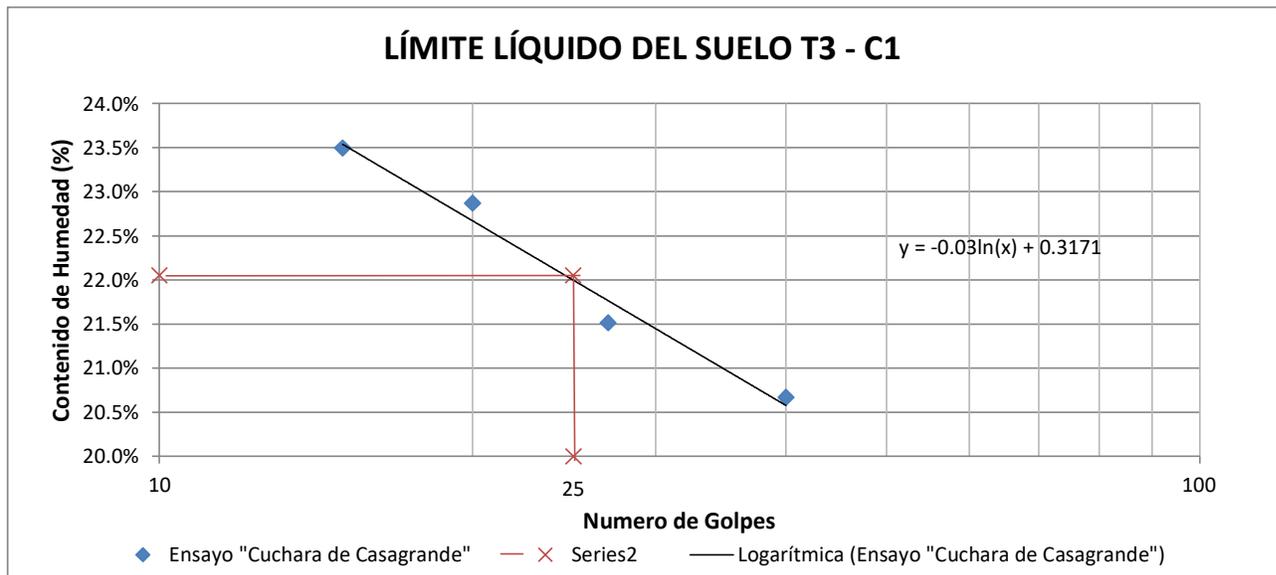
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T 3, C-1

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	20.99	24.26	23.3	22.33
Peso de capsula + muestra humeda (gr)	31.45	34.79	35.33	29.57
Peso de capsula + muestra seca (gr)	29.46	32.83	33.2	28.33
Peso de Agua (gr)	1.99	1.96	2.13	1.24
Peso de Muestra seca (gr)	8.47	8.57	9.9	6
Contenido de Humedad	23.49%	22.87%	21.52%	20.67%
Numero de Golpes	15	20	27	40



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	21.36	19.28	23.61
Peso de capsula + muestra humeda (gr)	22.67	20.73	24.66
Peso de capsula + muestra seca (gr)	22.51	20.55	24.53
Peso de Agua (gr)	0.16	0.18	0.13
Peso de Muestra seca (gr)	1.15	1.27	0.92
Contenido de Humedad	13.91%	14.17%	14.13%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	14.07%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	22.05%
LÍMITE PLÁSTICO =	14.07%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	7.98%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

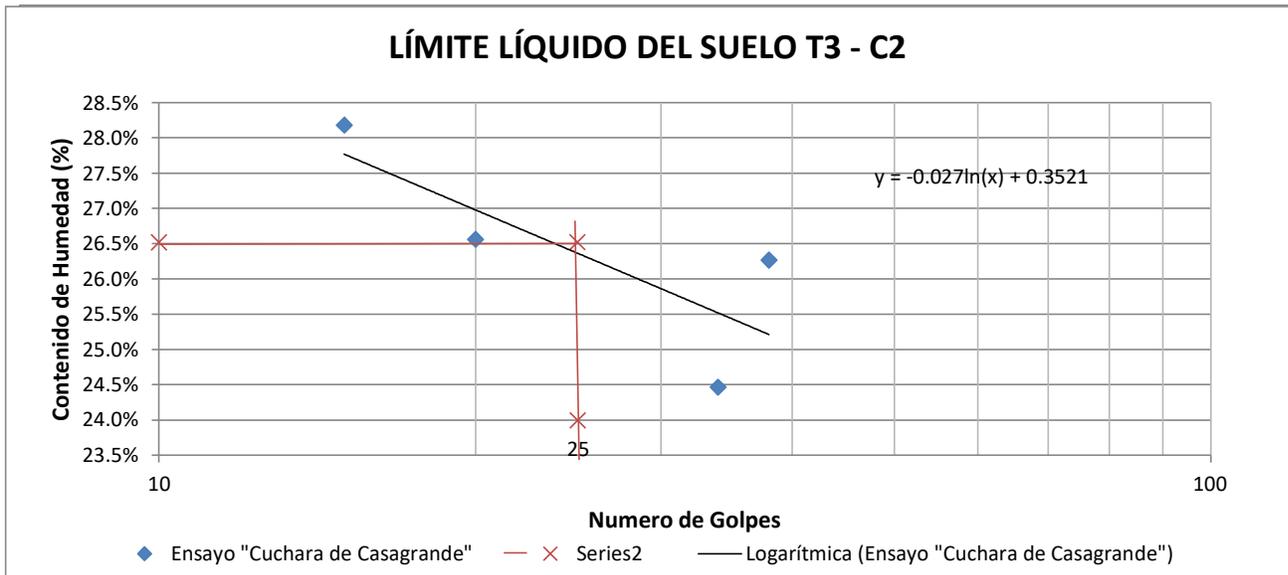
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T 3, C-2

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	10.85	10.53	10.42	10.4
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	19.72	17.01	17.15	16.81
Peso de capsula + muestra seca (gr)	17.77	15.65	15.75	15.55
Peso de Agua (gr)	1.95	1.36	1.4	1.26
Peso de Muestra seca (gr)	6.92	5.12	5.33	5.15
Contenido de Humedad	28.18%	26.56%	26.27%	24.47%
Numero de Golpes	15	20	38	34



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	21.85	21.32	21.51
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	23.52	22.8	22.55
Peso de capsula + muestra seca (gr)	23.32	22.61	22.43
Peso de Agua (gr)	0.2	0.19	0.12
Peso de Muestra seca (gr)	1.47	1.29	0.92
Contenido de Humedad	13.61%	14.73%	13.04%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	13.79%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	26.52%
LÍMITE PLÁSTICO =	13.79%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	12.73%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

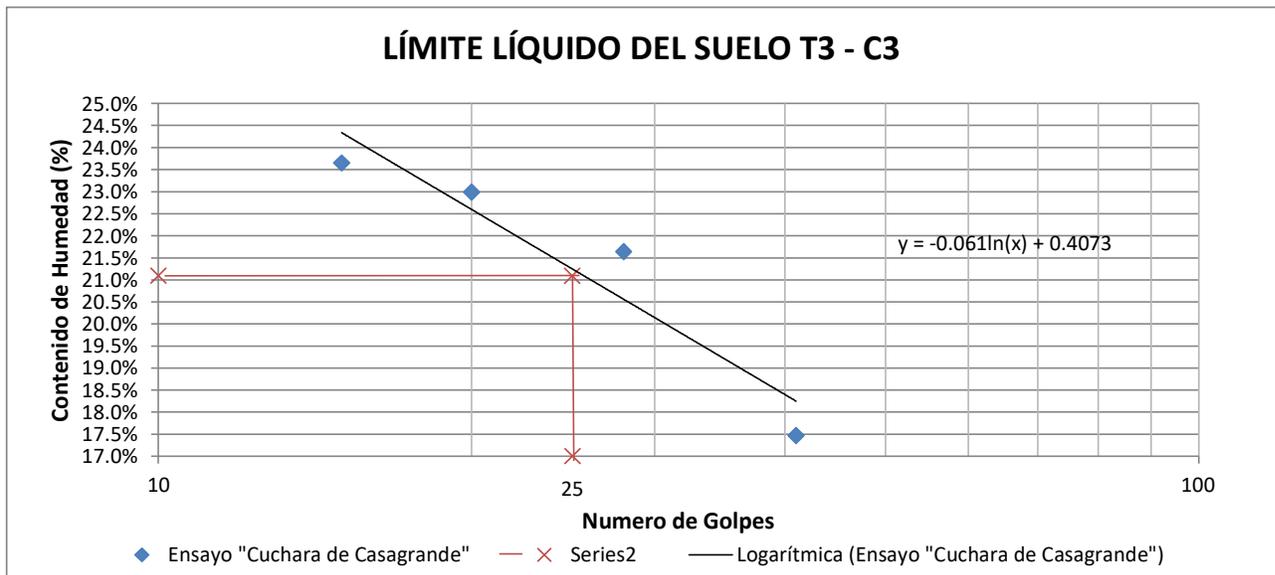
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T 3, C-3

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	21.19	23.3	23.05	23.52
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	32.64	33.84	35.08	30.58
Peso de capsula + muestra seca (gr)	30.45	31.87	32.94	29.53
Peso de Agua (gr)	2.19	1.97	2.14	1.05
Peso de Muestra seca (gr)	9.26	8.57	9.89	6.01
Contenido de Humedad	23.65%	22.99%	21.64%	17.47%
Numero de Golpes	15	20	28	41



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	15.31	11.3	12.58
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	16.6	12.78	13.62
Peso de capsula + muestra seca (gr)	16.45	12.61	13.5
Peso de Agua (gr)	0.15	0.17	0.12
Peso de Muestra seca (gr)	1.14	1.31	0.92
Contenido de Humedad	13.16%	12.98%	13.04%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	13.06%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	21.09%
LÍMITE PLÁSTICO =	13.06%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	8.03%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyupampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

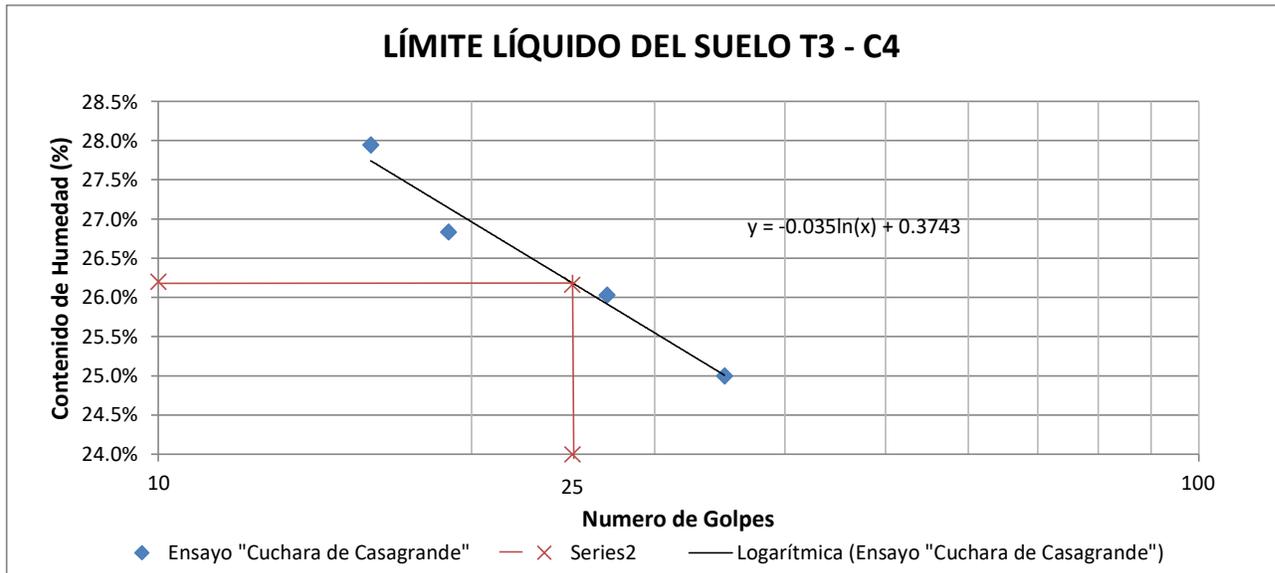
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T 3 - C4

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2006, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de capsula (gr)	10.91	10.43	10.39	10.53
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	19.7	17	17.12	16.78
Peso de capsula + muestra seca (gr)	17.78	15.61	15.73	15.53
Peso de Agua (gr)	1.92	1.39	1.39	1.25
Peso de Muestra seca (gr)	6.87	5.18	5.34	5
Contenido de Humedad	27.95%	26.83%	26.03%	25.00%
Numero de Golpes	16	19	27	35



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de capsula (gr)	9.33	9.38	9.62
Peso de capsula + muestra húmeda (gr)	11.06	11.67	11.04
Peso de capsula + muestra seca (gr)	10.86	11.4	10.87
Peso de Agua (gr)	0.2	0.27	0.17
Peso de Muestra seca (gr)	1.53	2.02	1.25
Contenido de Humedad	13.07%	13.37%	13.60%
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	13.35%		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis:

Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Resumen de resultados:

LÍMITE LÍQUIDO =	26.16%
LÍMITE PLÁSTICO =	13.35%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	12.81%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T-1, C-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

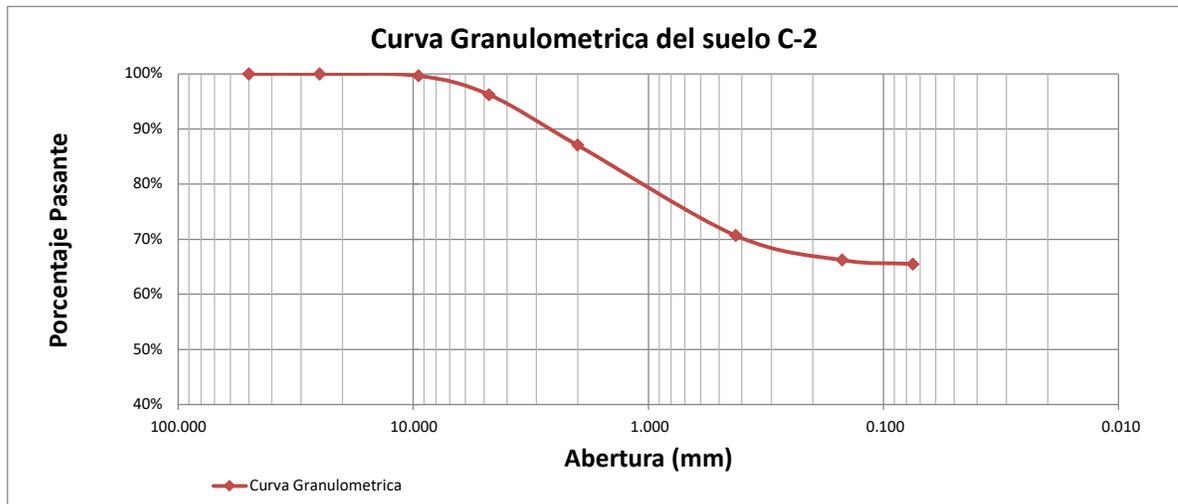
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1029.00

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca (gr) = 356.00

% de Error en Peso = 0.00%

TAMIZ	AVERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1029.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1029.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	0.00	1029.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500	3.62	1025.38	0.35%	0.35%	99.65%
N°4	4.760	35.28	990.10	3.43%	3.78%	96.22%
N°10	2.000	94.03	896.07	9.14%	12.92%	87.08%
N°40	0.425	168.83	727.24	16.41%	29.33%	70.67%
N°100	0.150	45.86	681.38	4.46%	33.78%	66.22%
N°200	0.075	7.37	674.01	0.72%	34.50%	65.50%
Cazuela	-	0.99	-	0.10%	34.60%	-
Lavado	-	673.00	-	65.40%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1028.98		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	3.78%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	30.72%
% de Finos (pas. N°200)	65.50%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T-1, C-2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

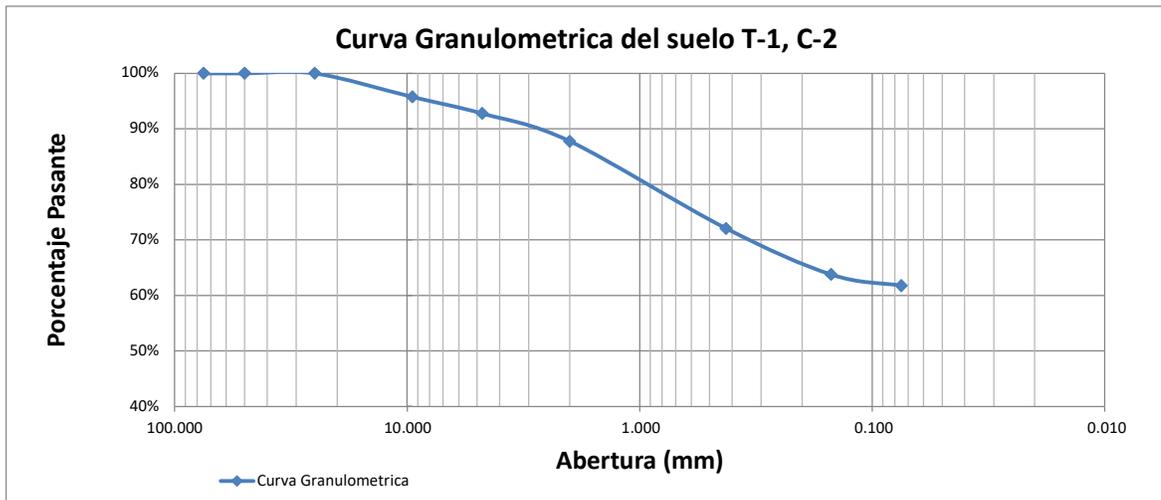
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1204.00

Después del lavado

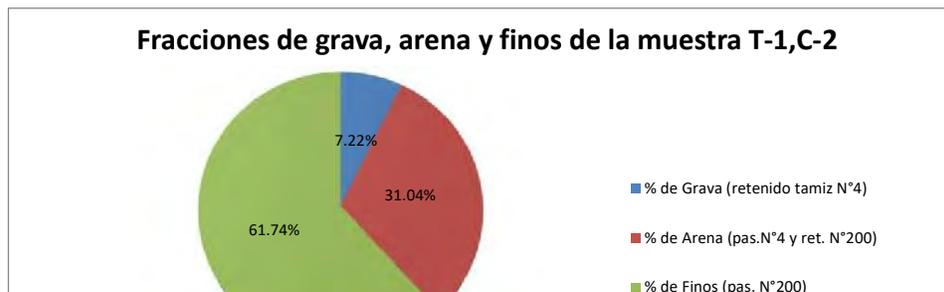
Peso de la Muestra Seca (gr) = 463.00

% de Error en Peso = 0.012%

TAMIZ	AVERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1204.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1204.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	0.00	1204.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500	50.92	1153.08	4.23%	4.23%	95.77%
N°4	4.760	35.99	1117.09	2.99%	7.22%	92.78%
N°10	2.000	60.37	1056.72	5.01%	12.23%	87.77%
N°40	0.425	189.22	867.50	15.72%	27.95%	72.05%
N°100	0.150	99.68	767.82	8.28%	36.23%	63.77%
N°200	0.075	24.43	743.39	2.03%	38.26%	61.74%
Cazuela	-	2.25	-	0.19%	38.45%	-
Lavado	-	741.00	-	61.55%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1203.86		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	7.22%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	31.04%
% de Finos (pas. N°200)	61.74%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Josseph

Fecha: Ago-23





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T-1, C-3

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

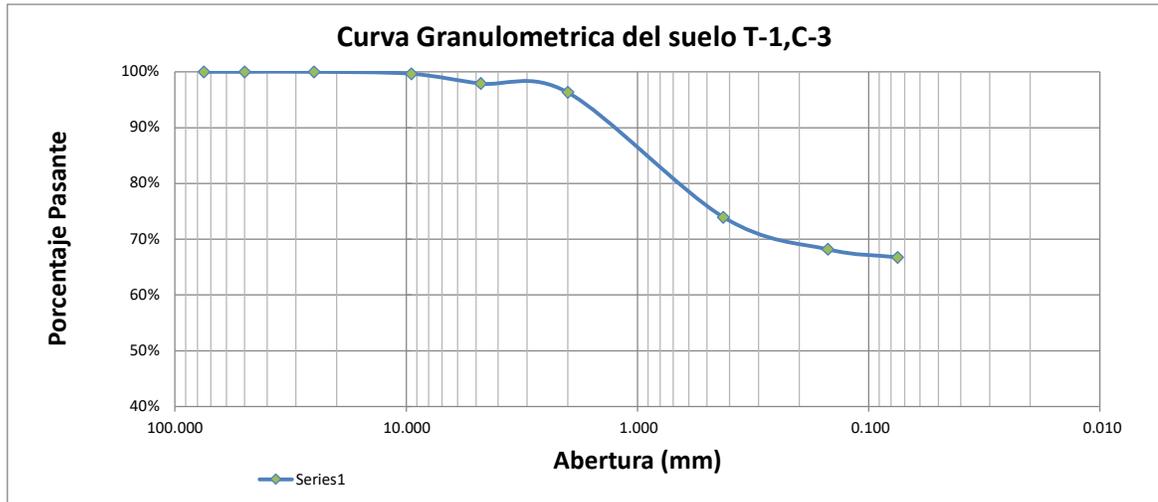
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1062

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca (gr) = 359

% de Error en Peso = 0.043%

TAMIZ	AVERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1062.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1062.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	0.00	1062.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500	3.69	1058.31	0.35%	0.35%	99.65%
N°4	4.760	18.59	1039.72	1.75%	2.10%	97.90%
N°10	2.000	16.62	1023.10	1.57%	3.66%	96.34%
N°40	0.425	237.87	785.23	22.41%	26.07%	73.93%
N°100	0.150	61.04	724.19	5.75%	31.82%	68.18%
N°200	0.075	15.51	708.68	1.46%	33.28%	66.72%
Cazuela	-	5.22	-	0.49%	33.78%	-
Lavado	-	703.00	-	66.22%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1061.54		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	2.10%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	31.18%
% de Finos (pas. N°200)	66.72%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Josseph

Fecha: Ago-23





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Suelo T-1, C-4

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

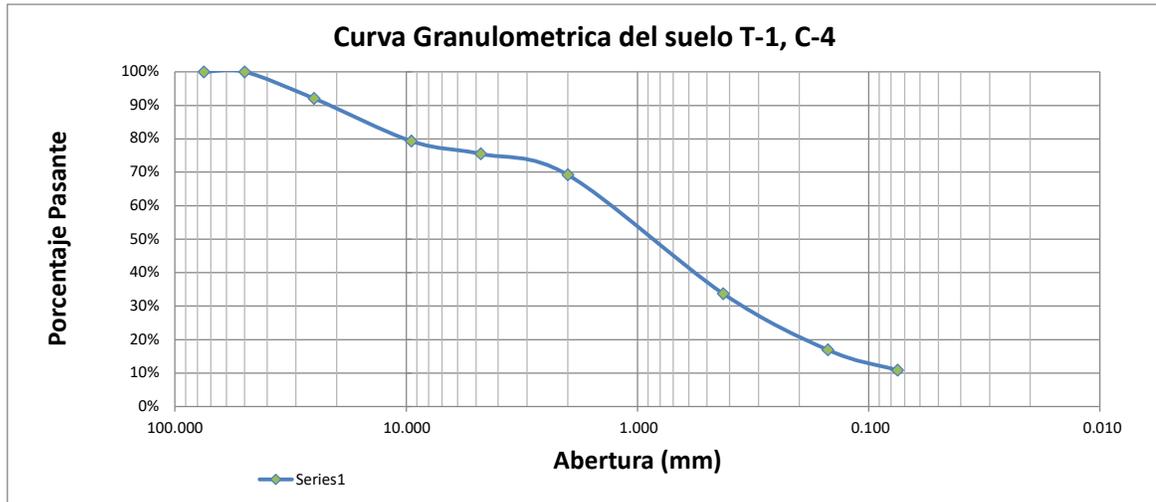
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1401

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca (gr) = 1264

% de Error en Peso = 0.099%

TAMIZ	AVERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1401.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1401.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	111.04	1289.96	7.93%	7.93%	92.07%
3/8"	9.500	178.80	1111.16	12.77%	20.71%	79.29%
N°4	4.760	52.89	1058.27	3.78%	24.49%	75.51%
N°10	2.000	87.64	970.63	6.26%	30.75%	69.25%
N°40	0.425	498.03	472.60	35.58%	66.33%	33.67%
N°100	0.150	235.46	237.14	16.82%	83.16%	16.84%
N°200	0.075	84.64	152.50	6.05%	89.20%	10.80%
Cazuela	-	14.12	-	1.01%	90.21%	-
Lavado	-	137.00	-	9.79%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1399.62		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	24.49%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	64.72%
% de Finos (pas. N°200)	10.80%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Suelo T-1, C-5

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

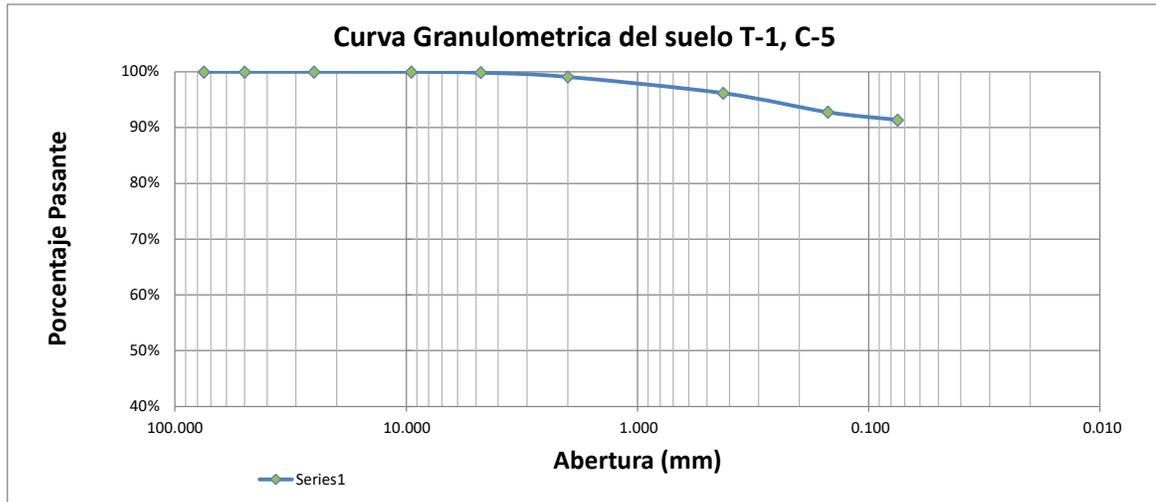
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1014

Después del lavado

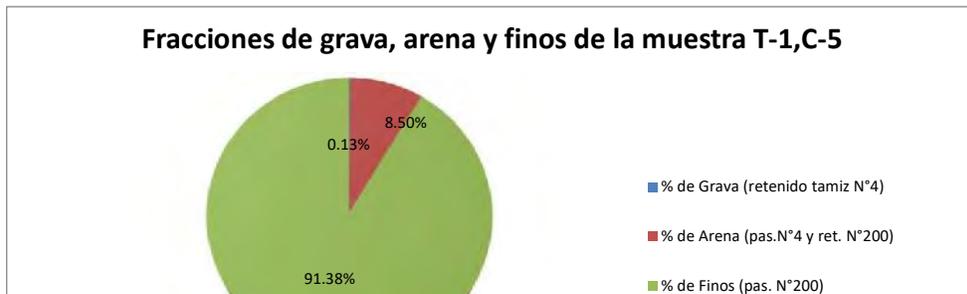
Peso de la Muestra Seca (gr) = 88

% de Error en Peso = 0.016%

TAMIZ	AVERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1014.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1014.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	0.00	1014.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500	0.00	1014.00	0.00%	0.00%	100.00%
N°4	4.760	1.27	1012.73	0.13%	0.13%	99.87%
N°10	2.000	7.67	1005.06	0.76%	0.88%	99.12%
N°40	0.425	29.68	975.38	2.93%	3.81%	96.19%
N°100	0.150	34.42	940.96	3.40%	7.20%	92.80%
N°200	0.075	14.39	926.57	1.42%	8.62%	91.38%
Cazuela	-	0.41	-	0.04%	8.66%	-
Lavado	-	926.00	-	91.34%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1013.84		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	0.13%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	8.50%
% de Finos (pas. N°200)	91.38%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23





Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Suelo T1, C6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

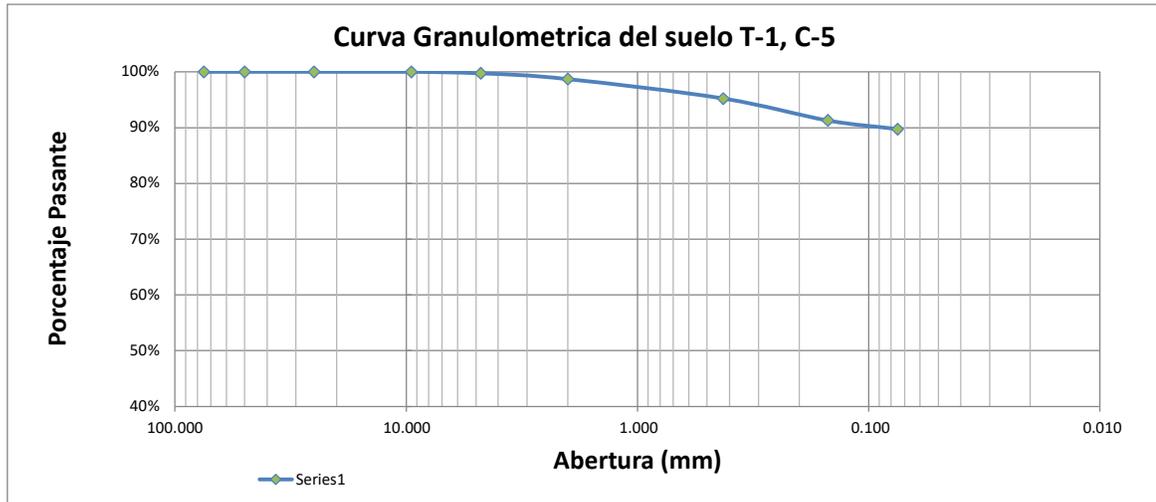
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1005

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca (gr) = 103.2

% de Error en Peso = 0.496%

TAMIZ	AVERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1005.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1005.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	0.00	1005.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500	0.00	1005.00	0.00%	0.00%	100.00%
N°4	4.760	2.42	1002.58	0.24%	0.24%	99.76%
N°10	2.000	10.25	992.33	1.02%	1.27%	98.73%
N°40	0.425	35.10	957.23	3.51%	4.78%	95.22%
N°100	0.150	39.25	917.98	3.92%	8.70%	91.30%
N°200	0.075	15.54	902.44	1.55%	10.26%	89.74%
Cazuela	-	0.65	-	0.06%	10.32%	-
Lavado	-	896.81	-	89.68%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1000.02		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	0.24%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	10.01%
% de Finos (pas. N°200)	89.74%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Josseph

Fecha: Ago-23





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Suelo T-2, C-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

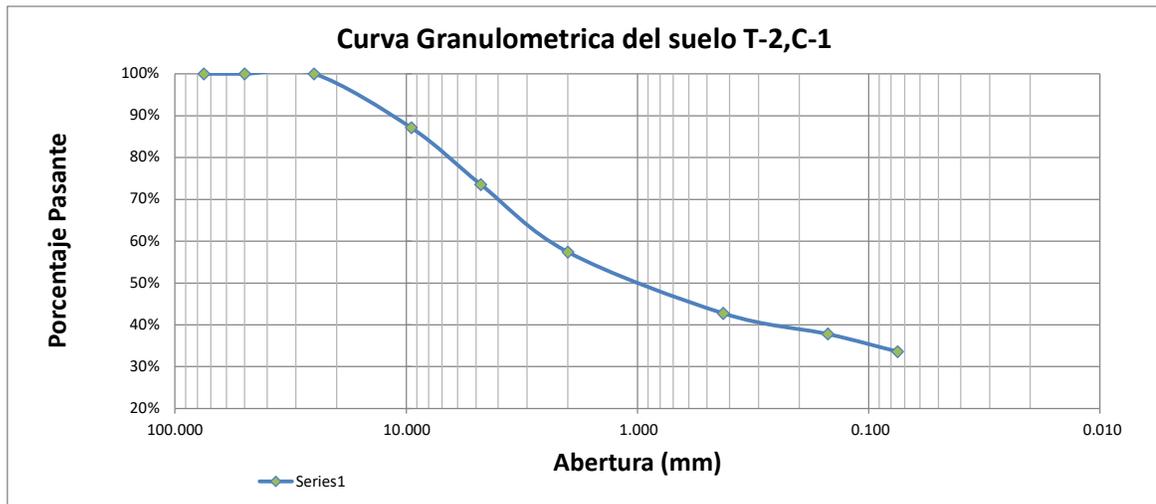
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1409

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca (gr) = 948

% de Error en Peso = 0.070%

TAMIZ	AVERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1409.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1409.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	0.00	1409.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500	181.23	1227.77	12.87%	12.87%	87.13%
N°4	4.760	191.68	1036.09	13.61%	26.48%	73.52%
N°10	2.000	226.85	809.24	16.11%	42.60%	57.40%
N°40	0.425	206.88	602.36	14.69%	57.29%	42.71%
N°100	0.150	69.32	533.04	4.92%	62.21%	37.79%
N°200	0.075	59.18	473.86	4.20%	66.42%	33.58%
Cazuela	-	11.88	-	0.84%	67.26%	-
Lavado	-	461.00	-	32.74%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1408.02		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	26.48%
% de Arena (pas.N°4 y ret. N°200)	39.93%
% de Finos (pas. N°200)	33.58%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Josseph

Fecha: Ago-23





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Suelo T-2, C-2

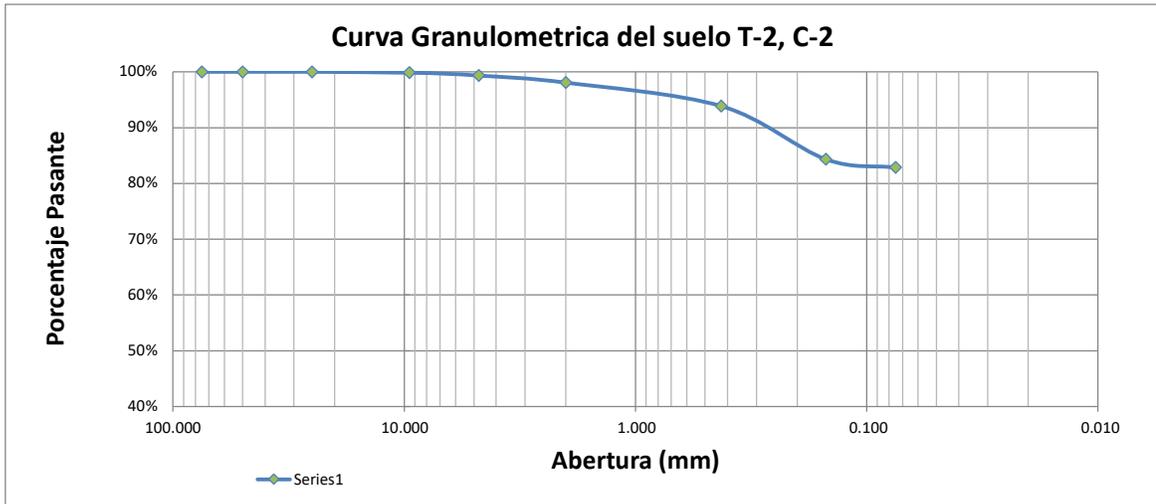
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

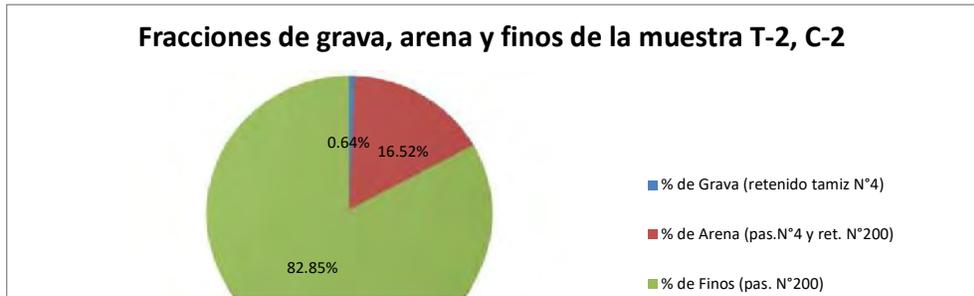
Antes del lavado
 Peso de la Muestra Seca (gr) = 1004

Después del lavado
 Peso de la Muestra Seca (gr) = 173
 % de Error en Peso = -0.001%

TAMIZ	AVERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1004.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1004.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	0.00	1004.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500	1.21	1002.79	0.12%	0.12%	99.88%
N°4	4.760	5.17	997.62	0.51%	0.64%	99.36%
N°10	2.000	12.92	984.70	1.29%	1.92%	98.08%
N°40	0.425	42.41	942.29	4.22%	6.15%	93.85%
N°100	0.150	95.51	846.78	9.51%	15.66%	84.34%
N°200	0.075	14.99	831.79	1.49%	17.15%	82.85%
Cazuela	-	0.80	-	0.08%	17.23%	-
Lavado	-	831.00	-	82.77%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1004.01		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	0.64%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	16.52%
% de Finos (pas. N°200)	82.85%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Josseph

Fecha: Ago-23





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Suelo T-3, C-1

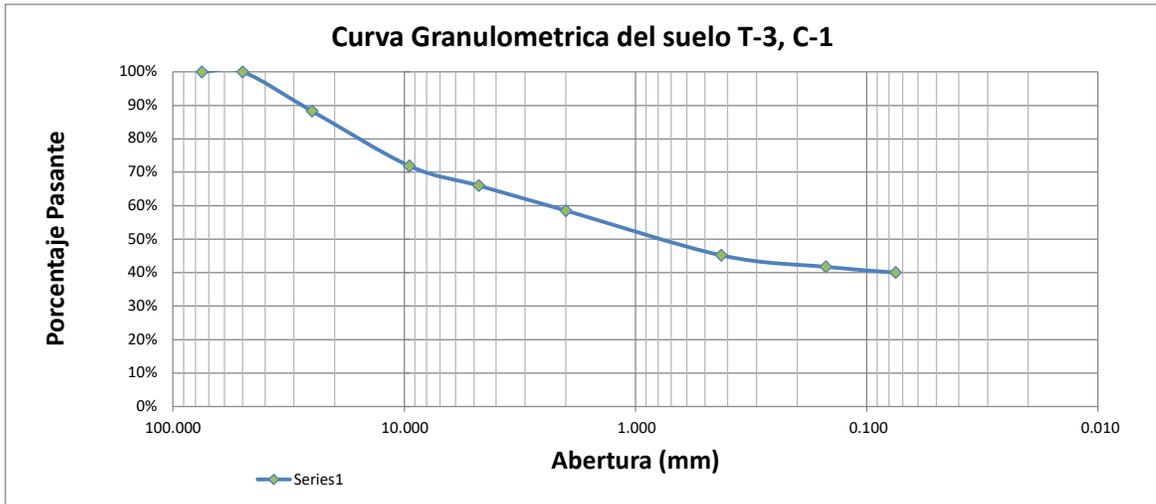
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado
 Peso de la Muestra Seca (gr) = 1732

Después del lavado
 Peso de la Muestra Seca (gr) = 1051
 % de Error en Peso = 0.040%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1732.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1732.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	202.84	1529.16	11.72%	11.72%	88.28%
3/8"	9.500	284.71	1244.45	16.44%	28.16%	71.84%
N°4	4.760	100.92	1143.53	5.83%	33.99%	66.01%
N°10	2.000	129.22	1014.31	7.46%	41.45%	58.55%
N°40	0.425	231.78	782.53	13.39%	54.84%	45.16%
N°100	0.150	60.19	722.34	3.48%	58.32%	41.68%
N°200	0.075	28.89	693.45	1.67%	59.99%	40.01%
Cazuela	-	11.76	-	0.68%	60.67%	-
Lavado	-	681.00	-	39.33%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1731.31		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	33.99%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	26.00%
% de Finos (pas. N°200)	40.01%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23





Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajistico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provinvia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Josseph

Fecha: Ago-23
 Suelo T-3, C2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

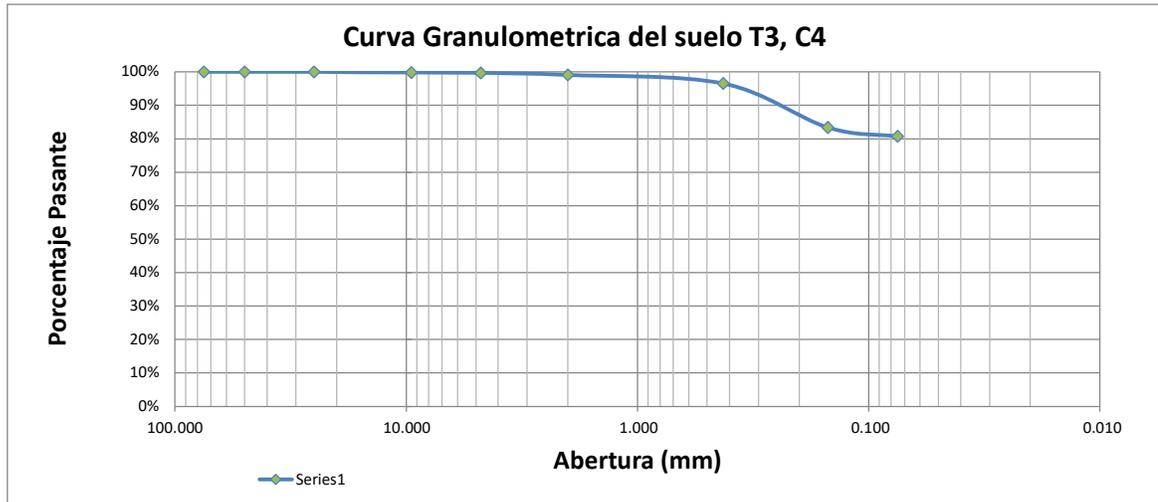
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1115

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca (gr) = 252.5

% de Error en Peso = 0.045%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1115.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1115.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	0.00	1115.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500	5.24	1109.76	0.47%	0.47%	99.53%
N°4	4.760	4.54	1105.22	0.41%	0.88%	99.12%
N°10	2.000	10.72	1094.50	0.96%	1.84%	98.16%
N°40	0.425	33.65	1060.85	3.02%	4.86%	95.14%
N°100	0.150	165.21	895.64	14.82%	19.68%	80.32%
N°200	0.075	30.58	865.06	2.74%	22.43%	77.57%
Cazuela	-	2.56	-	0.23%	22.66%	-
Lavado	-	862.00	-	77.34%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1114.50		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	0.88%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	21.55%
% de Finos (pas. N°200)	77.57%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Josseph

Fecha: Ago-23





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Suelo T-3, C3

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

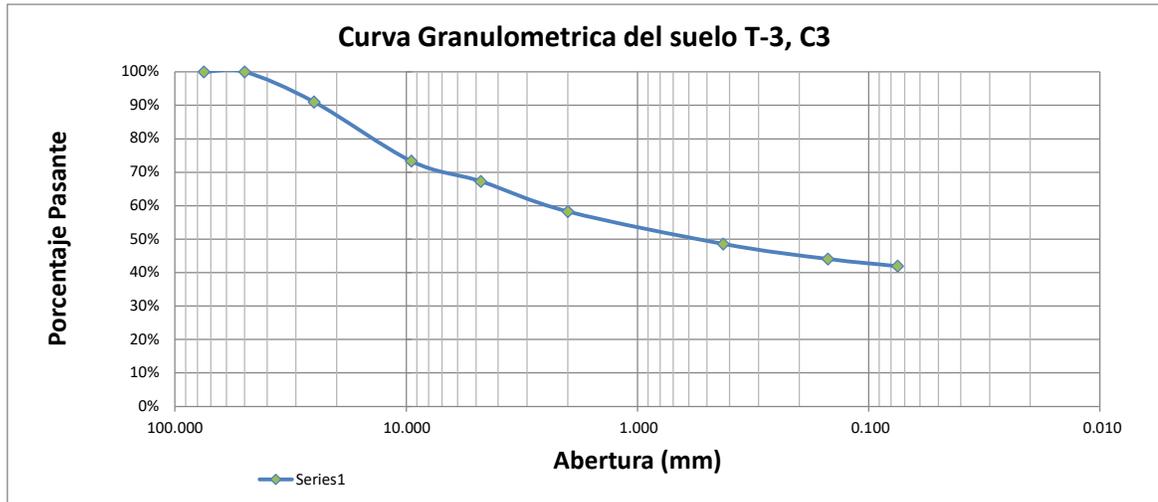
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1390

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca (gr) = 864.06

% de Error en Peso = -0.004%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1390.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1390.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	125.20	1264.80	9.01%	9.01%	90.99%
3/8"	9.500	245.52	1019.28	17.66%	26.67%	73.33%
N°4	4.760	84.24	935.04	6.06%	32.73%	67.27%
N°10	2.000	125.02	810.02	8.99%	41.72%	58.28%
N°40	0.425	135.24	674.78	9.73%	51.45%	48.55%
N°100	0.150	62.05	612.73	4.46%	55.92%	44.08%
N°200	0.075	30.25	582.48	2.18%	58.09%	41.91%
Cazuela	-	56.54	-	4.07%	62.16%	-
Lavado	-	526.00	-	37.84%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1390.06		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	32.73%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	25.36%
% de Finos (pas. N°200)	41.91%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Suelo T-3, C-4

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

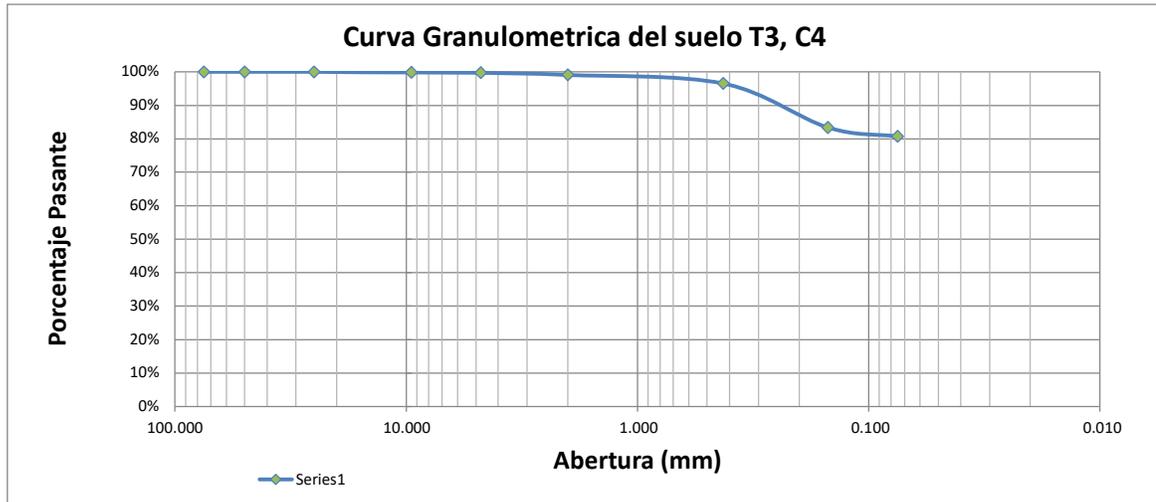
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1069

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca (gr) = 207

% de Error en Peso = 0.006%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1069.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.000	0.00	1069.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.000	0.00	1069.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500	1.77	1067.23	0.17%	0.17%	99.83%
N°4	4.760	1.28	1065.95	0.12%	0.29%	99.71%
N°10	2.000	6.57	1059.38	0.61%	0.90%	99.10%
N°40	0.425	27.30	1032.08	2.55%	3.45%	96.55%
N°100	0.150	140.93	891.15	13.18%	16.64%	83.36%
N°200	0.075	28.03	863.12	2.62%	19.26%	80.74%
Cazuela	-	1.06	-	0.10%	19.36%	-
Lavado	-	862.00	-	80.64%	100.00%	-
Peso Total de suelo Seco		1068.94		100.00%		



% de Grava (retenido tamiz N°4)	0.29%
% de Arena (pas. N°4 y ret. N°200)	18.97%
% de Finos (pas. N°200)	80.74%
TOTAL	100.00%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuy pampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesisistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Josseph

Fecha: Ago-23





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



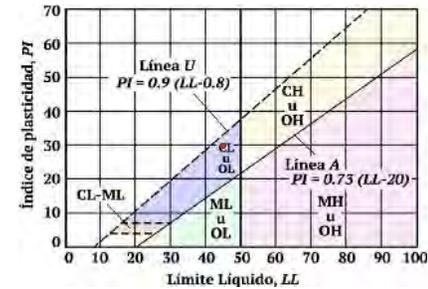
Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
Muestra: Suelo T1 - C1

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)
ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	34.50%
% de Finos =	65.50%
Total =	100.00%
% de Grava =	3.78%
% de Arena =	30.72%
Total =	34.50%
Límites de Consistencia	
LL =	45.98%
LP =	16.95%
IP =	29.03%
Otros Datos	
Tipo =	Inorgánico



CLASIFICACIÓN SUCS= CL (Arcilla de baja Plasticidad)

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO		SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO	
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla Nº 200	GRAVAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW Grava bien graduada	
		$Cu < 4$ ó $1 > Cc > 3$	GP Grava mal graduada	
	GRAVAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla Nº 200	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM Grava limosa	
		$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC Grava arcillosa	
		$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC - GM Grava limosa arcillosa	
		Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM Grava bien graduada con limo	
		Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GC Grava bien graduada con arcilla	
		Cumple los criterios para GP y GM	GP - GM Grava mal graduada con limo	
		Cumple los criterios para GP y GC o para GP y GC - GM	GP - GC Grava mal graduada con arcilla	
	SUELOS DE PARTICULAS FINAS El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla Nº 4	ARENAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW Arena bien graduada
		$Cu < 6$ ó $1 > Cc > 3$	SP Arena mal graduada	
ARENAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla Nº 200		$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM Arena limosa	
		$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC Arena arcillosa	
		$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC - SM Arena limosa arcillosa	
		Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM Arena bien graduada con limo	
		Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SC Arena bien graduada con arcilla	
		Cumple los criterios para SP y SM	SP - SM Arena mal graduada con limo	
		Cumple los criterios para SP y SC o para SP y SC - SM	SP - SC Arena mal graduada con arcilla	
SUELOS DE PARTICULAS FINAS El 50% o más pasa la malla Nº 200		LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido menor que 50	Inorgánicos	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad
			$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL Arcilla de baja plasticidad
		$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL - ML Arcilla limosa	
	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido 50 o mayor	Orgánicos	$\frac{\text{Limite Líquido secado al horno}}{\text{Limite Líquido no secado}} < 0.75$	OL Limo orgánico
			$\frac{\text{Limite Líquido secado al horno}}{\text{Limite Líquido no secado}} < 0.75$	OH Arcilla orgánica
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PT	Turba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph
 Fecha: Ago-23

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

Muestra: Suelo T1 - C1

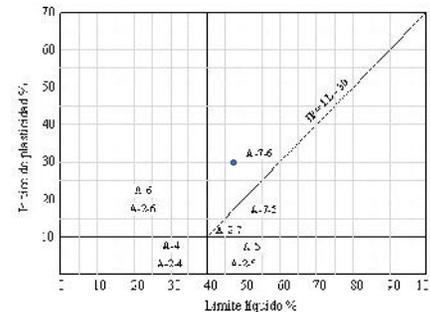
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	65.50%
% Pasante tamiz N°40 =	70.67%
% Pasante tamiz N°10 =	87.08%
Límites de Consistencia	
LL =	45.98%
LP =	16.95%
IP =	29.03%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- -	- 35 máx	- -	- 36 mín	- -	- -	- -
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40										
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo			

- (1): No plástico
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = A-7-6 (15)



INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F200-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F200-15)(IP-10)$
 Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 15



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuypampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

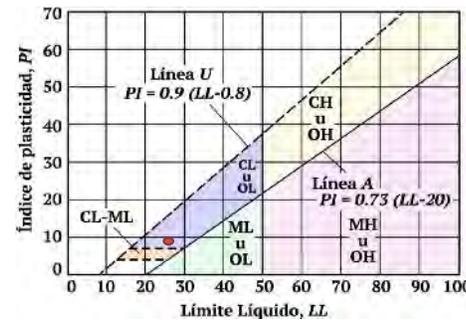
Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T1-C2

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)
 ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	38.26%
% de Finos =	61.74%
Total =	100.00%
% de Grava =	7.22%
% de Arena =	31.04%
Total =	38.26%
Límites de Consistencia	
LL =	27.80%
LP =	18.50%
IP =	9.30%
Otros Datos	
Tipo =	Inorgánico



CLASIFICACIÓN SUCS= **CL (Arcilla de baja Plasticidad)**

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO		SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla Nº 200	GRAVAS Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla Nº 4	GRAVAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla Nº 200 Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3	GW Grava bien graduada
		GRAVAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla Nº 200 IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GP Grava mal graduada
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200 IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM Grava limosa
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200 4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC Grava arcillosa
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200 Cumple los criterios para GW y GM	GC - GM Grava limosa arcillosa
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200 Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GM Grava bien graduada con limo
	ARENAS El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla Nº 4	ARENAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla Nº 200 Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3	SW Arena bien graduada
		ARENAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla Nº 200 IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SP Arena mal graduada
		ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200 IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM Arena limosa
		ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200 4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC Arena arcillosa
		ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200 Cumple los criterios para SW y SM	SC - SM Arena limosa arcillosa
		ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200 Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SM Arena bien graduada con limo
SUELOS DE PARTICULAS FINAS El 50% o más pasa la malla Nº 200	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor que 50	Inorgánicos IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML Limo de baja plasticidad
		Inorgánicos IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL Arcilla de baja plasticidad
		Inorgánicos 4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL - ML Arcilla limosa
		Orgánicos Límite Líquido secado al horno Límite Líquido no secado < 0.75	OL Limo orgánico
	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido 50 o mayor	Inorgánicos Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH Limo de alta plasticidad
		Inorgánicos Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH Arcilla de alta plasticidad
		Orgánicos Límite Líquido secado al horno Límite Líquido no secado < 0.75	OH Limo orgánico
		Orgánicos Límite Líquido secado al horno Límite Líquido no secado < 0.75	OH Arcilla orgánica
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Principalmente materia orgánica de color oscuro	Pt	Turba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph
 Fecha: Ago-23

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

Muestra: Suelo T1 - C2

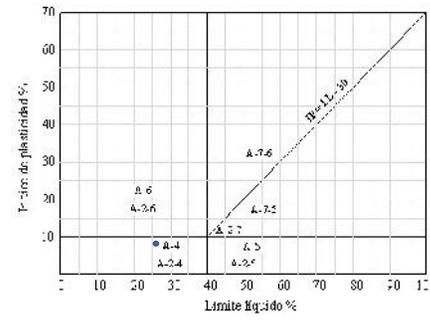
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	61.74%
% Pasante tamiz N°40 =	72.05%
% Pasante tamiz N°10 =	87.77%
Límites de Consistencia	
LL =	27.80%
LP =	18.50%
IP =	9.30%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- -	- 35 máx	- -	- 36 mín	- -	- -	- -
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40										
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo			

- (1): No plástico
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = A-4 (5)



INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F200-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F200-15)(IP-10)$
 Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 5



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

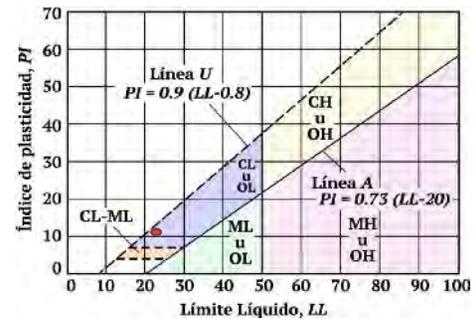
Fecha: Ago-23

Muestra: SueloT1-C3

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	33.28%
% de Finos =	66.72%
Total =	100.00%
% de Grava =	2.10%
% de Arena =	31.18%
Total =	33.28%
Límites de Consistencia	
LL =	22.10%
LP =	11.86%
IP =	10.24%
Otros Datos	
Tipo =	Inorgánico



CLASIFICACIÓN SUCS= CL (Arcilla de baja Plasticidad)

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO			SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO	
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla Nº 200	GRAVAS	GRAVAS LIMPIAS	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
		Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu < 4$ ó $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		GRAVAS CON FINOS	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
		Más del 12% pasa la malla Nº 200	$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa
		Más del 12% pasa la malla Nº 200	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC - GM	Grava limosa arcillosa
		Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM	Grava bien graduada con limo
	ARENAS	ARENAS LIMPIAS	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
		Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu < 6$ ó $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		ARENAS CON FINOS	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
		Más del 12% pasa la malla Nº 200	$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa
		Más del 12% pasa la malla Nº 200	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC - SM	Arena limosa arcillosa
		Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM	Arena bien graduada con limo
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS El 50% o más pasa la malla Nº 200	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
		Orgánicos	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL - ML	Arcilla limosa
		Orgánicos	$\frac{\text{Límite Líquido secado al horno}}{\text{Límite Líquido no secado}} < 0.75$	OL	Limo orgánico
		Orgánicos	$\frac{\text{Límite Líquido secado al horno}}{\text{Límite Líquido no secado}} < 0.75$	OH	Arcilla orgánica
		Inorgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad
		Inorgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Orgánicos	$\frac{\text{Límite Líquido secado al horno}}{\text{Límite Líquido no secado}} < 0.75$	OH	Limo orgánico
		Orgánicos	$\frac{\text{Límite Líquido secado al horno}}{\text{Límite Líquido no secado}} < 0.75$	OH	Arcilla orgánica
		Orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PE	Turba
		Orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PE	Turba
		Orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PE	Turba
		Orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PE	Turba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T1 - C3

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

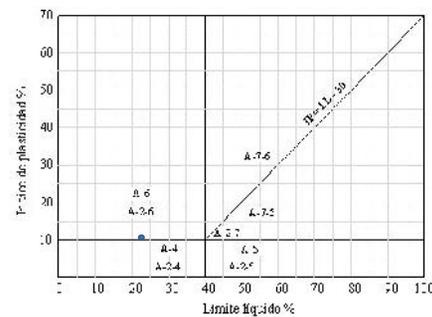
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	66.72%
% Pasante tamiz N°40 =	73.93%
% Pasante tamiz N°10 =	96.34%
Límites de Consistencia	
LL =	22.10%
LP =	11.86%
IP =	10.24%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- -	- 35 máx	- -	- -	- -	- -	- 36 mín
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40										
Límite líquido										
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín 11 mín	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín 41 mín (2)
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo			

- (1): No plástico
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = A-6 (6)



INDICE DE GRUPO (IG)

$$IG = (F200-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F200-15)(IP-10)$$

Donde:

F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.

LL = Límite Líquido

IP = Índice de Plasticidad

IG= 6



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyupampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

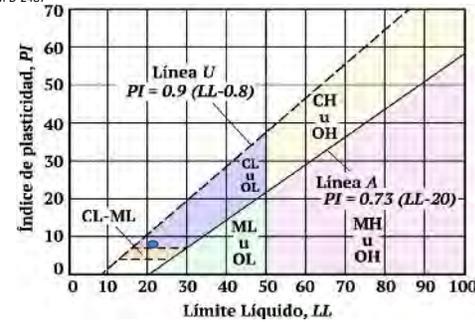
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T1-C4

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	89.20%
% de Finos =	10.80%
Total =	100.00%
% de Grava =	24.49%
% de Arena =	64.72%
Total =	89.20%
Límites de Consistencia	
LL =	21.43%
LP =	13.52%
IP =	7.91%
Otros Datos	
Tipo =	Inorganico



CLASIFICACIÓN SUCS= SW - SC Arena bien graduada con arcilla

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SIMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO		SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO
GRAVAS LIMPIAS Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3		GW	Grava bien graduada
Menos del 5% pasa la malla Nº 200 Cu < 4 ó 1 > Cc > 3		GP	Grava mal graduada
GRAVAS Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla Nº 4	GRAVAS CON FINOS IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
	Más del 12% pasa la malla Nº 200 IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa
	4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC - GM	Grava limosa arcillosa
	Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM	Grava bien graduada con limo
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla Nº 200	GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GC	Grava bien graduada con arcilla
	Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200 Cumple los criterios para GP y GM	GP - GM	Grava mal graduada con limo
	Cumple los criterios para GP y GC o para GP y GC - GM	GP - GC	Grava mal graduada con arcilla
	ARENAS LIMPIAS Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3	SW	Arena bien graduada
ARENAS El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla Nº 4	Menos del 5% pasa la malla Nº 200 Cu < 6 ó 1 > Cc > 3	SP	Arena mal graduada
	ARENAS CON FINOS IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
	Más del 12% pasa la malla Nº 200 IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa
	4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC - SM	Arena limosa arcillosa
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS El 50% o más pasa la malla Nº 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM	Arena bien graduada con limo
	ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SC	Arena bien graduada con arcilla
	Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200 Cumple los criterios para SP y SM	SP - SM	Arena mal graduada con limo
	Cumple los criterios para SP y SC o para SP y SC - SM	SP - SC	Arena mal graduada con arcilla
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS Inorgánicos Límite Líquido menor que 50	ML	Limo de baja plasticidad
	IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
	4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL - ML	Arcilla limosa
	Orgánicos Límite Líquido secado al horno Límite Líquido no secado < 0.75	OL	Limo orgánico Arcilla orgánica
	LIMOS Y ARCILLAS Inorgánicos Límite Líquido 50 o mayor	MH	Limo de alta plasticidad
	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A" Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad
Orgánicos Límite Líquido secado al horno Límite Líquido no secado < 0.75	OH	Limo orgánico Arcilla orgánica	
Principalmente materia orgánica de color oscuro		PT	Turba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T1 - C4

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

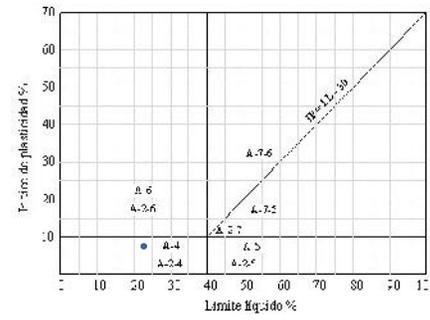
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	10.80%
% Pasante tamiz N°40 =	33.67%
% Pasante tamiz N°10 =	69.25%
Límites de Consistencia	
LL =	21.43%
LP =	13.52%
IP =	7.91%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- -	- 35 máx	- -	- 36 mín	- -	- -	- -
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40										
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos	Suelos arcillosos		
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo			

- (1): No plástico
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = A-2-4 (0)



INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F200-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F200-15)(IP-10)$
 Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 0



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppama – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

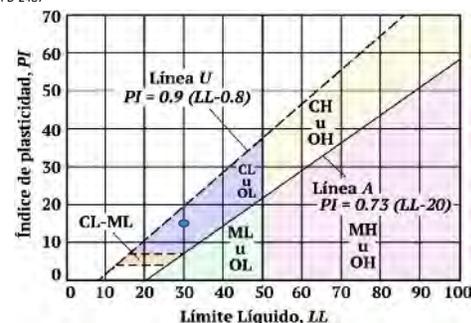
Bach. Hinojosa Uscapi Josseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T1-C5

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)
 ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	8.62%
% de Finos =	91.38%
Total =	100.00%
% de Grava =	0.13%
% de Arena =	8.50%
Total =	8.62%
Límites de Consistencia	
LL =	30.77%
LP =	15.74%
IP =	15.03%
Otros Datos	
Tipo =	Inorganico



CLASIFICACIÓN SUCS= CL Arcilla de baja plasticidad

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO		SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO		
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS	GRAVAS LIMPIAS	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada	
		Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu < 4$ ó $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
	GRAVAS CON FINOS	Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla Nº 4	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
		Más del 12% pasa la malla Nº 200	$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa
	GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS	Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC - GM	Grava limosa arcillosa
			Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM	Grava bien graduada con limo
	ARENAS LIMPIAS	Menos del 5% pasa la malla Nº 200	Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GC	Grava bien graduada con arcilla
			Cumple los criterios para GP y GM	GP - GM	Grava mal graduada con limo
	ARENAS CON FINOS	Más del 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla Nº 4	Cumple los criterios para GP y GC o para GP y GC - GM	GP - GC	Grava mal graduada con arcilla
		Más del 12% pasa la malla Nº 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS	Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	$Cu < 6$ ó $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada	
		$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa	
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa
		Orgánicos	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC - SM	Arena limosa arcillosa
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM	Arena bien graduada con limo
		Orgánicos	Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SC	Arena bien graduada con arcilla
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	Cumple los criterios para SP y SM	SP - SM	Arena mal graduada con limo
		Orgánicos	Cumple los criterios para SP y SC o para SP y SC - SM	SP - SC	Arena mal graduada con arcilla
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
		Orgánicos	$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL - ML	Arcilla limosa
		Orgánicos	Límite Líquido secado al horno < 0.75	OL	Limo orgánico
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	Límite Líquido no secado < 0.75	OH	Arcilla orgánica
		Orgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad
		Orgánicos	Límite Líquido secado al horno < 0.75	OH	Limo orgánico
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	Límite Líquido no secado < 0.75	OH	Arcilla orgánica
		Orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PT	Turba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T1 - CS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

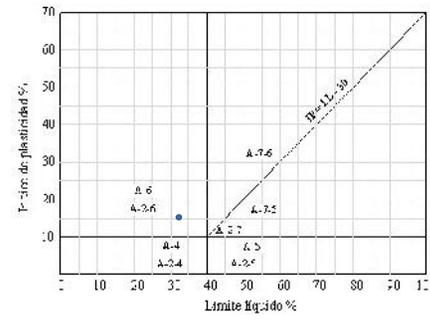
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	91.38%
% Pasante tamiz N°40 =	96.19%
% Pasante tamiz N°10 =	99.12%
Límites de Consistencia	
LL =	30.77%
LP =	15.74%
IP =	15.03%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx	- - -	- - -	- - 36 mín	- - -	- - -	- - -
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40										
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo			

- (1): No plástico
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = A-6 (10)



INDICE DE GRUPO (IG)

$$IG = (F200-35) \times [0.2 + 0.005 \times (LL-40)] + 0.01 \times (F200-15) \times (IP-10)$$

Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 10



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppama – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

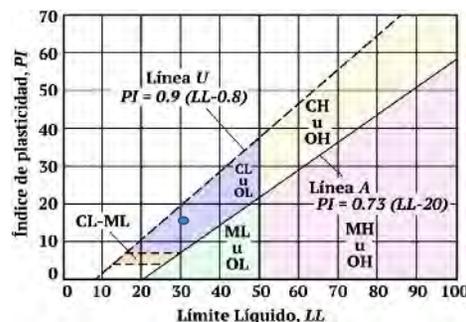
Bach. Hinojosa Uscapi Josseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T1-C6

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)
 ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	10.26%
% de Finos =	89.74%
Total =	100.00%
% de Grava =	0.24%
% de Arena =	10.01%
Total =	10.26%
Límites de Consistencia	
LL =	31.52%
LP =	15.21%
IP =	16.31%
Otros Datos	
Tipo =	Inorganico



CLASIFICACIÓN SUCS= CL Arcilla de baja plasticidad

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO		SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla Nº 200	GRAVAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW Grava bien graduada
		$Cu < 4$ ó $1 > Cc > 3$	GP Grava mal graduada
	GRAVAS CON FINOS Más del 12% pasa la malla Nº 200	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM Grava limosa
		$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC Grava arcillosa
		$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC - GM Grava limosa arcillosa
	GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM Grava bien graduada con limo
		Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GC Grava bien graduada con arcilla
		Cumple los criterios para GP y GM	GP - GM Grava mal graduada con limo
		Cumple los criterios para GP y GC o para GP y GC - GM	GP - GC Grava mal graduada con arcilla
	SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla Nº 4	ARENAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$
		$Cu < 6$ ó $1 > Cc > 3$	SP Arena mal graduada
ARENAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla Nº 200		$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM Arena limosa
		$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC Arena arcillosa
		$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC - SM Arena limosa arcillosa
ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200		Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM Arena bien graduada con limo
		Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SC Arena bien graduada con arcilla
		Cumple los criterios para SP y SM	SP - SM Arena mal graduada con limo
		Cumple los criterios para SP y SC o para SP y SC - SM	SP - SC Arena mal graduada con arcilla
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor que 50	Inorgánicos
		Orgánicos	OL Limo orgánico
			CL Arcilla de baja plasticidad
			CL - ML Arcilla limosa
			OL Limo orgánico
			OL Arcilla orgánica
	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido 50 o mayor	Inorgánicos	MH Limo de alta plasticidad
		Orgánicos	OH Arcilla orgánica
		PT Turba	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T1 - C6

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

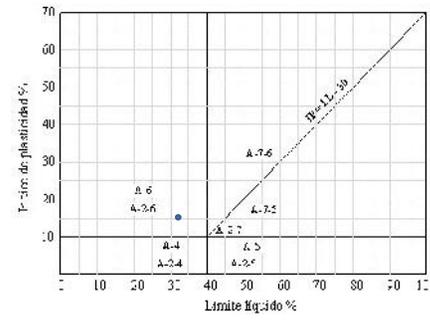
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	89.74%
% Pasante tamiz N°40 =	95.22%
% Pasante tamiz N°10 =	98.73%
Límites de Consistencia	
LL =	31.52%
LP =	15.21%
IP =	16.31%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx			- - 36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40										
Límite líquido	-		-	-			-			-
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín 11 mín	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín 41 mín (2)
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo			

- (1): No plástico
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = A-6 (11)



INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F200-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F200-15)(IP-10)$
 Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 11



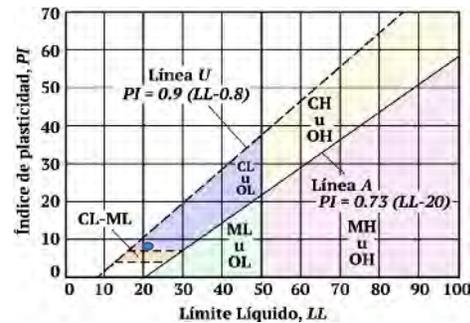
Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppata – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Muestra: Suelo T2-C1

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)
 ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	66.42%
% de Finos =	33.58%
Total =	100.00%
% de Grava =	26.48%
% de Arena =	39.93%
Total =	66.42%
Límites de Consistencia	
LL =	20.50%
LP =	12.08%
IP =	8.42%
Otros Datos	
Tipo =	Inorganico



CLASIFICACIÓN SUCS= SC Arena arcillosa

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO			SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO		
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla N° 200	GRAVAS	GRAVAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada	
			$Cu < 4$ ó $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada	
	GRAVAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla N° 200		$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa	
			$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa	
	GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200		$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC - GM	Grava limosa arcillosa	
			Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM	Grava bien graduada con limo	
			Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GC	Grava bien graduada con arcilla	
			Cumple los criterios para GP y GM	GP - GM	Grava mal graduada con limo	
	SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS El 50% o más pasa la malla N° 200	ARENAS	ARENAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
				$Cu < 6$ ó $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
ARENAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla N° 200			$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa	
			$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa	
ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200			$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC - SM	Arena limosa arcillosa	
			Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM	Arena bien graduada con limo	
			Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SC	Arena bien graduada con arcilla	
			Cumple los criterios para SP y SM	SP - SM	Arena mal graduada con limo	
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido menor que 50	Inorgánicos	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
				$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
	Orgánicos		$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL - ML	Arcilla limosa	
			Limite Líquido secado al horno Limite Líquido no secado < 0.75	OL	Limo orgánico	
	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido 50 o mayor	Inorgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad	
			Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad	
Orgánicos		Limite Líquido secado al horno Limite Líquido no secado < 0.75	OH	Limo orgánico		
				OH	Arcilla orgánica	
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS			Principalmente materia orgánica de color oscuro	Pt	Turba	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T2 - C1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

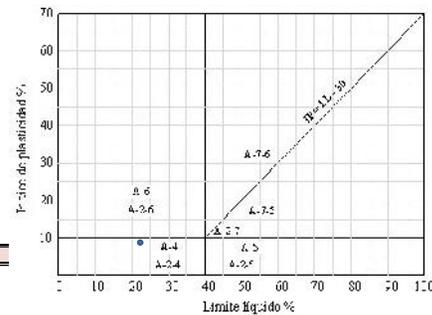
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	33.58%
% Pasante tamiz N°40 =	42.71%
% Pasante tamiz N°10 =	57.40%
Límites de Consistencia	
LL =	20.50%
LP =	12.08%
IP =	8.42%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx	- - -	- - -	- -	- -	- -	- -
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40										
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo			

- (1): No plástico
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = **A-2-4 (10) Materiales granulares con partículas finas limosas**



INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F200-35) \times [0.2 + 0.005 \times (LL-40)] + 0.01 \times (F200-15) \times (IP-10)$
 Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 10



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesis: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

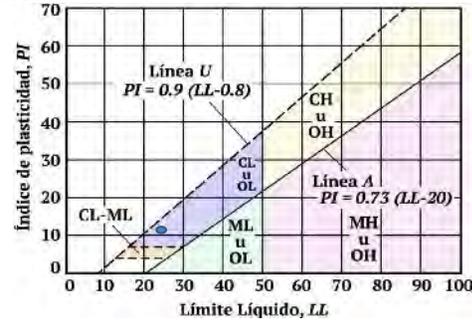
Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T2-C2

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	17.15%
% de Finos =	82.85%
Total =	100.00%
% de Grava =	0.64%
% de Arena =	16.52%
Total =	17.15%
Límites de Consistencia	
LL =	24.76%
LP =	13.50%
IP =	11.25%
Otros Datos	
Tipo =	Inorganico



CLASIFICACIÓN SUCS= CL Arcilla de baja plasticidad

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO			SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO		
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS	GRAVAS	GRAVAS LIMPIAS	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada	
		Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu < 4$ ó $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada	
		GRAVAS CON FINOS	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa	
			$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa	
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC - GM	Grava limosa arcillosa	
			Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM	Grava bien graduada con limo	
	ARENAS	ARENAS LIMPIAS	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada	
		Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu < 6$ ó $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada	
		ARENAS CON FINOS	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa	
			$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa	
		ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC - SM	Arena limosa arcillosa	
			Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM	Arena bien graduada con limo	
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GC	Grava bien graduada con arcilla	
		Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	Cumple los criterios para GP y GM	GP - GM	Grava mal graduada con limo	
		ARENAS	Cumple los criterios para GP y GC o para GP y GC - GM	GP - GC	Grava mal graduada con arcilla	
			Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SC	Arena bien graduada con arcilla	
		ARENAS CON FINOS	Cumple los criterios para SP y SM	SP - SM	Arena mal graduada con limo	
			Cumple los criterios para SP y SC o para SP y SC - SM	SP - SC	Arena mal graduada con arcilla	
	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad	
		$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad		
		LIMOS Y ARCILLAS	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL - ML	Arcilla limosa	
			Orgánicos	<i>Límite Líquido secado al horno</i> < 0.75	OL	Limo orgánico
		LIMOS Y ARCILLAS	Orgánicos	<i>Límite Líquido no secado</i> < 0.75	OH	Arcilla orgánica
			Inorgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Orgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad		
	Orgánicos	<i>Límite Líquido secado al horno</i> < 0.75	OH	Limo orgánico		
			<i>Límite Líquido no secado</i> < 0.75	OH	Arcilla orgánica	
			Principalmente materia orgánica de color oscuro	PT	Turba	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyupampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

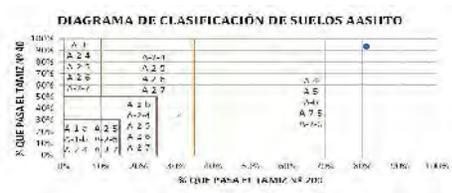
Muestra: Suelo T2 - C2

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

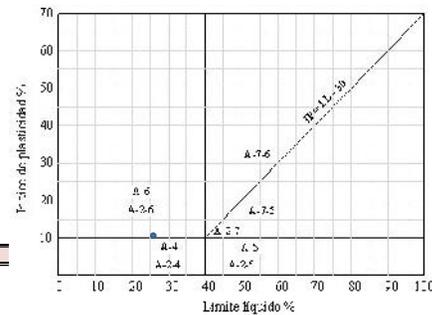
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	82.85%
% Pasante tamiz N°40 =	93.85%
% Pasante tamiz N°10 =	98.08%
Límites de Consistencia	
LL =	24.76%
LP =	13.50%
IP =	11.25%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- -	- 35 máx	- -	- -	- -	- -	- 36 mín
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40										
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo			

- (1): No plástico
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = A-6 (8) suelo arcilloso con un límite líquido bajo



INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F200-35) \times [0.2 + 0.005 \times (LL-40)] + 0.01 \times (F200-15) \times (IP-10)$
 Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 8



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppata – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

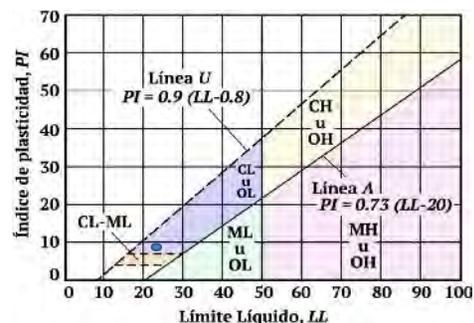
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T3-C1

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)
 ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	59.99%
% de Finos =	40.01%
Total =	100.00%
% de Grava =	33.99%
% de Arena =	26.00%
Total =	59.99%
Límites de Consistencia	
LL =	22.05%
LP =	14.07%
IP =	7.98%
Otros Datos	
Tipo =	Inorganico



CLASIFICACIÓN SUCS= GC Grava arcillosa

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO		SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO		
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla N° 200	GRAVAS LIMPIAS	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada	
		Menos del 5% pasa la malla N° 200	GP	Grava mal graduada	
	GRAVAS CON FINOS	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa	
		Más del 12% pasa la malla N° 200	GC	Grava arcillosa	
	GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC - GM	Grava limosa arcillosa	
		Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM	Grava bien graduada con limo	
		Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GC	Grava bien graduada con arcilla	
		Cumple los criterios para GP y GM	GP - GM	Grava mal graduada con limo	
	ARENAS LIMPIAS	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada	
		Menos del 5% pasa la malla N° 200	SP	Arena mal graduada	
		ARENAS CON FINOS	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			Más del 12% pasa la malla N° 200	SC	Arena arcillosa
ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS		$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC - SM	Arena limosa arcillosa	
		Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM	Arena bien graduada con limo	
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS El 50% o más pasa la malla N° 200	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	ML	Limo de baja plasticidad	
		Orgánicos	CL	Arcilla de baja plasticidad	
	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	CL - ML	Arcilla limosa	
		Orgánicos	OL	Limo orgánico	
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Principalmente materia orgánica de color oscuro	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad	
		Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad	
		Límite Líquido <i>secado al horno</i> < 0.75	OH	Limo orgánico	
		Límite Líquido <i>no secado</i> < 0.75	OH	Arcilla orgánica	
			Pt	Turba	



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyumpapa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph
 Fecha: Ago-23

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

Muestra: Suelo T3 - C1

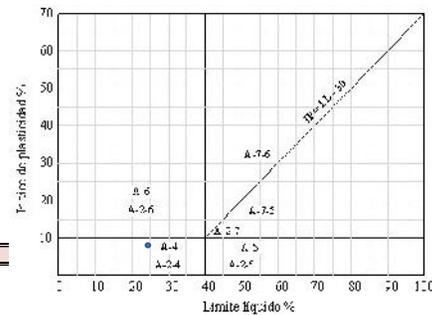
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	40.01%
% Pasante tamiz N°40 =	45.16%
% Pasante tamiz N°10 =	58.55%
Límites de Consistencia	
LL =	22.05%
LP =	14.07%
IP =	7.98%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)					
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6		
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- -	- 35 máx	- -	- -	- -	- -	- 36 mín		
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40												
Límite líquido	-	-	-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)	
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena			Arena fina			Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo					

(1): No plástico
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = **A-4 (1) principalmente suelo limoso**



INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F200 - 35) \times [0.2 + 0.005 \times (LL - 40)] + 0.01 \times (F200 - 15) \times (IP - 10)$
 Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 1



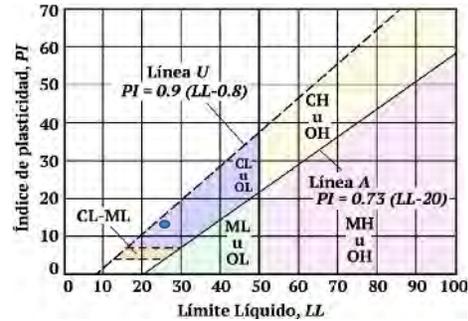
Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Muestra: Suelo T3-C2

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)
 ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	22.43%
% de Finos =	77.57%
Total =	100.00%
% de Grava =	0.88%
% de Arena =	21.55%
Total =	22.43%
Límites de Consistencia	
LL =	26.52%
LP =	13.79%
IP =	12.73%
Otros Datos	
Tipo =	Inorgánico



CLASIFICACIÓN SUCS= CL Arcilla de baja plasticidad

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO			SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO		
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS	GRAVAS	GRAVAS LIMPIAS	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada	
		Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu < 4$ ó $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada	
		GRAVAS CON FINOS	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa	
			$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa	
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS	Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM	Grava bien graduada con limo	
			Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GC	Grava bien graduada con arcilla	
	ARENAS	ARENAS LIMPIAS	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada	
		Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu < 6$ ó $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada	
		ARENAS CON FINOS	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa	
			$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa	
		ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC - SM	Arena limosa arcillosa	
			Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM	Arena bien graduada con limo	
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SC	Arena bien graduada con arcilla	
		Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	Cumple los criterios para SP y SM	SP - SM	Arena mal graduada con limo	
		LIMOS Y ARCILLAS	Cumple los criterios para SP y SC o para SP y SC - SM	SP - SC	Arena mal graduada con arcilla	
			$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad	
		Límite Líquido menor que 50	$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad	
		LIMOS Y ARCILLAS	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL - ML	Arcilla limosa	
	Orgánicos		Límite Líquido secado al horno < 0.75	OL	Limo orgánico	
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad
			Orgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad
		LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	Límite Líquido secado al horno < 0.75	OH	Limo orgánico
			Orgánicos	Límite Líquido no secado < 0.75	OH	Arcilla orgánica
		SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS			Principalmente materia orgánica de color oscuro	PT



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyumpapa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph
 Fecha: Ago-23

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

Muestra: Suelo T3 - C2

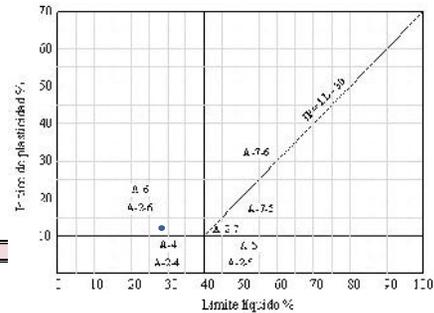
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	77.57%
% Pasante tamiz N°40 =	95.14%
% Pasante tamiz N°10 =	98.16%
Límites de Consistencia	
LL =	26.52%
LP =	13.79%
IP =	12.73%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- 35 máx	- 35 máx	- 35 máx	- 36 mín	- 36 mín	- 36 mín	- 36 mín
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40										
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo			

(1): No plástico
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = **A-6 (9) suelo arcilloso con un límite líquido bajo**



INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F200 - 35) \times [0.2 + 0.005 \times (LL - 40)] + 0.01 \times (F200 - 15) \times (IP - 10)$
 Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 9



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppata – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder

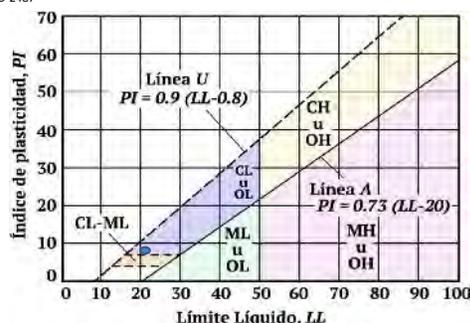
Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T3-C3

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)
 ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	58.09%
% de Finos =	41.91%
Total =	100.00%
% de Grava =	32.73%
% de Arena =	25.36%
Total =	58.09%
Límites de Consistencia	
LL =	21.09%
LP =	13.06%
IP =	8.03%
Otros Datos	
Tipo =	Inorganico



CLASIFICACIÓN SUCS= GC Grava arcillosa

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO		SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO		
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla N° 200	GRAVAS Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	GRAVAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla N° 200 Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3	GW Grava bien graduada		
		GRAVAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla N° 200 IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GP Grava mal graduada GM Grava limosa GC Grava arcillosa		
	ARENAS El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200 Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM	Grava bien graduada con limo	
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200 Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GC	Grava bien graduada con arcilla	
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200 Cumple los criterios para GP y GM	GP - GM	Grava mal graduada con limo	
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200 Cumple los criterios para GP y GC o para GP y GC - GM	GP - GC	Grava mal graduada con arcilla	
	SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS El 50% o más pasa la malla N° 200	ARENAS El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	ARENAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla N° 200 Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3	SW Arena bien graduada	
			ARENAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla N° 200 IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SP Arena mal graduada SM Arena limosa SC Arena arcillosa	
		LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido menor que 50	ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200 Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM	Arena bien graduada con limo
			ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200 Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SC	Arena bien graduada con arcilla
ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200 Cumple los criterios para SP y SM			SP - SM	Arena mal graduada con limo	
ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200 Cumple los criterios para SP y SC o para SP y SC - SM			SP - SC	Arena mal graduada con arcilla	
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido 50 o mayor	Inorgánicos IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad 4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML Limo de baja plasticidad CL Arcilla de baja plasticidad CL - ML Arcilla limosa		
		Orgánicos Limite Líquido secado al horno < 0.75 Limite Líquido no secado < 0.75	OL Limo orgánico Arcilla orgánica		
	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido 50 o mayor	Inorgánicos Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A" Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	MH Limo de alta plasticidad CH Arcilla de alta plasticidad		
		Orgánicos Limite Líquido secado al horno < 0.75 Limite Líquido no secado < 0.75	OH Limo orgánico Arcilla orgánica		
Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba		



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph
 Fecha: Ago-23

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

Muestra: Suelo T3 - C3

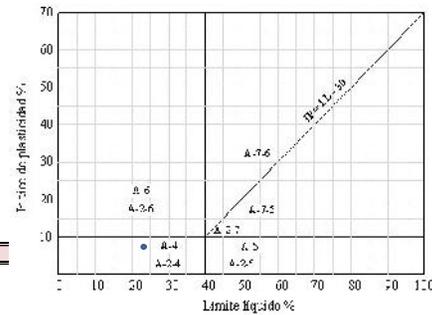
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	41.91%
% Pasante tamiz N°40 =	48.55%
% Pasante tamiz N°10 =	58.28%
Límites de Consistencia	
LL =	21.09%
LP =	13.06%
IP =	8.03%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)				
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6	
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- 35 máx	- 35 máx	- 35 máx	- 36 mín	- 36 mín	- 36 mín	- 36 mín	
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40											
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo				

(1): No plástico
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = **A-4 (1) principalmente suelo limoso**



INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F200 - 35) \times [0.2 + 0.005 \times (LL - 40)] + 0.01 \times (F200 - 15) \times (IP - 10)$
 Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 1



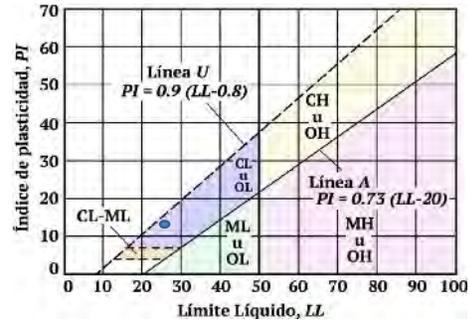
Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Muestra: Suelo T3-C4

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)
 ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	19.26%
% de Finos =	80.74%
Total =	100.00%
% de Grava =	0.29%
% de Arena =	18.97%
Total =	19.26%
Límites de Consistencia	
LL =	26.16%
LP =	13.35%
IP =	12.81%
Otros Datos	
Tipo =	Inorgánico



CLASIFICACIÓN SUCS= CL Arcilla de baja plasticidad

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO				SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO	
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS	GRAVAS	GRAVAS LIMPIAS	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada	
			Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu < 4$ ó $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla Nº 4	GRAVAS CON FINOS	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
				Más del 12% pasa la malla Nº 200	$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC
			GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC - GM	Grava limosa arcillosa
				Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW - GM
	SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS	ARENAS	ARENAS LIMPIAS	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
				Menos del 5% pasa la malla Nº 200	$Cu < 6$ ó $1 > Cc > 3$	SP
			El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla Nº 4	ARENAS CON FINOS	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM
		Más del 12% pasa la malla Nº 200			$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC
		ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS		$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC - SM	Arena limosa arcillosa
				Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW - SM
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SC	Arena bien graduada con arcilla	
			Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	Cumple los criterios para SP y SM	SP - SM	Arena mal graduada con limo
		LIMOS Y ARCILLAS FINAS	Inorgánicos	Cumple los criterios para SP y SC o para SP y SC - SM	SP - SC	Arena mal graduada con arcilla
				El 50% o más pasa la malla Nº 200	$IP < 4$ ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML
			$IP > 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad	
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS	Inorgánicos	$4 \leq IP \leq 7$ y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL - ML	Arcilla limosa
				Límite Líquido menor que 50	Límite Líquido secado al horno < 0.75	OL
		LIMOS Y ARCILLAS FINAS	Inorgánicos	Límite Líquido no secado < 0.75	OH	Arcilla orgánica
				El 50% o más pasa la malla Nº 200	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH
			Límite Líquido 50 o mayor	Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS FINAS	Orgánicos	Límite Líquido secado al horno < 0.75	OH	Limo orgánico	
			Límite Líquido no secado < 0.75	OH	Arcilla orgánica	
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS				Principalmente materia orgánica de color oscuro	PT	Turba



Tesis: Ampliación y mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera Tincuyppampa – Mahuaypata - Villa del Carmen - atractivo paisajístico Mateo Pumacahua del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Cusco

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph
 Fecha: Ago-23

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

Muestra: Suelo T3 - C4

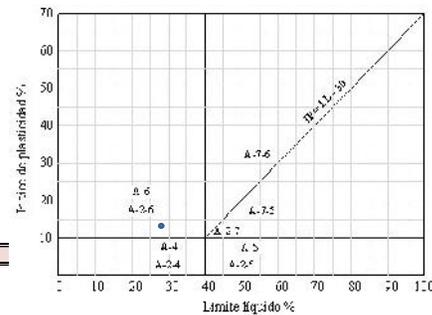
DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% Pasante tamiz N°200 =	80.74%
% Pasante tamiz N°40 =	96.55%
% Pasante tamiz N°10 =	99.10%
Límites de Consistencia	
LL =	26.16%
LP =	13.35%
IP =	12.81%

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4			A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- 35 máx	- 35 máx	- 35 máx	- 36 mín	- 36 mín	- 36 mín	- 36 mín
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40										
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín (2)
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo			

(1): No plástico
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30



CLASIFICACIÓN AASHTO = **A-6 (9) suelo arcilloso con un límite líquido bajo**



INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F200 - 35) \times [0.2 + 0.005 \times (LL - 40)] + 0.01 \times (F200 - 15) \times (IP - 10)$
 Donde:
 F200 = Porcentaje que pasa a través del tamiz N°200, expresado como número entero.
 LL = Límite Líquido
 IP = Índice de Plasticidad

IG= 9



Tesis: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T1 - C2

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 4.54
 Dimensiones del Molde: 15.20 Diámetro: 15.20 Altura: 11.6 Vol. 2104.92
 Sobrecarga: _____

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

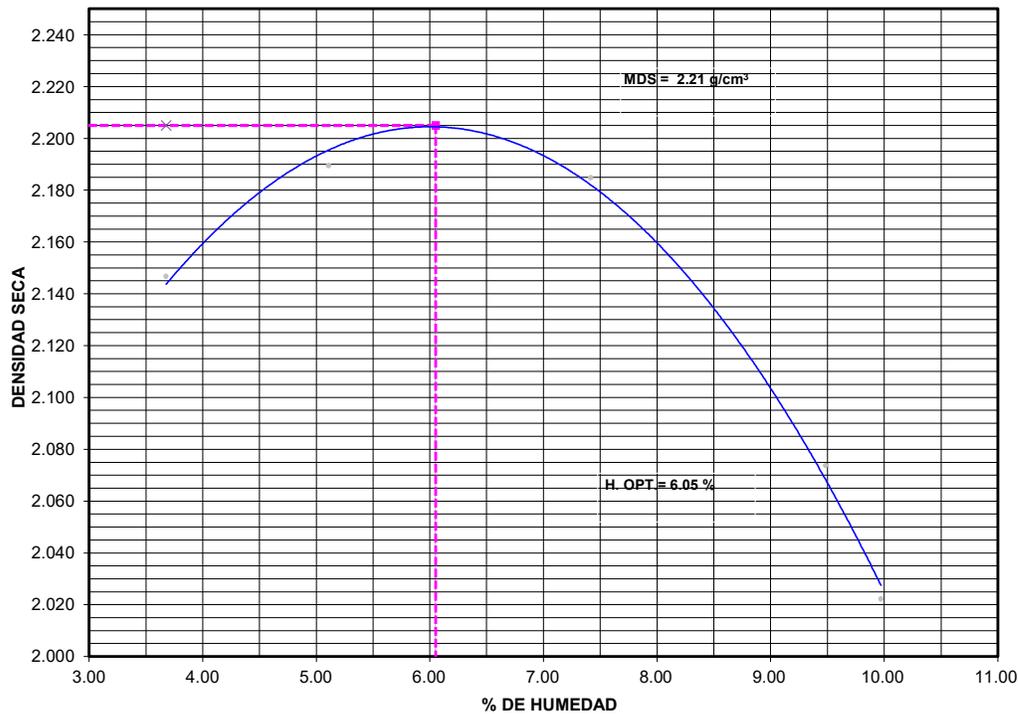
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1		2		3		4		5	
PESO DEL TARRO (grs)	10.75	10.23	19.25	18.90	18.85	19.50	9.18	10.32	11.24	11.56
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	19.26	23.12	25.21	26.52	23.25	24.65	22.36	28.81	26.26	25.54
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	18.96	22.66	24.92	26.15	22.95	24.29	21.21	27.22	24.89	24.28
PESO DEL AGUA (grs)	0.30	0.46	0.29	0.37	0.30	0.36	1.15	1.59	1.37	1.26
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	8.2	12.4	5.7	7.3	4.1	4.8	12.0	16.9	13.7	12.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	3.65%	3.70%	5.11%	5.10%	7.32%	7.52%	9.56%	9.41%	10.04%	9.91%
% PROMEDIO	3.68		5.11		7.42		9.48		9.97	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.68	5.11	7.42	9.48	9.97
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	10425	10584	10680	10519	10421
PESO DEL MOLDE (grs)	5740	5740	5740	5740	5740
PESO DEL SUELO (grs)	4685	4844	4940	4779	4681
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.226	2.301	2.347	2.270	2.224
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	2.147	2.189	2.185	2.074	2.022
				Densidad Máxima (grs/cm3)	2.21
				Humedad Optima%	6.05

COMPACTACION





Tesis: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23
 Muestra: Suelo T1 - C3

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 4.54
 Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.20 Altura: 11.6 Vol. 2104.92
 Sobrecarga:

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

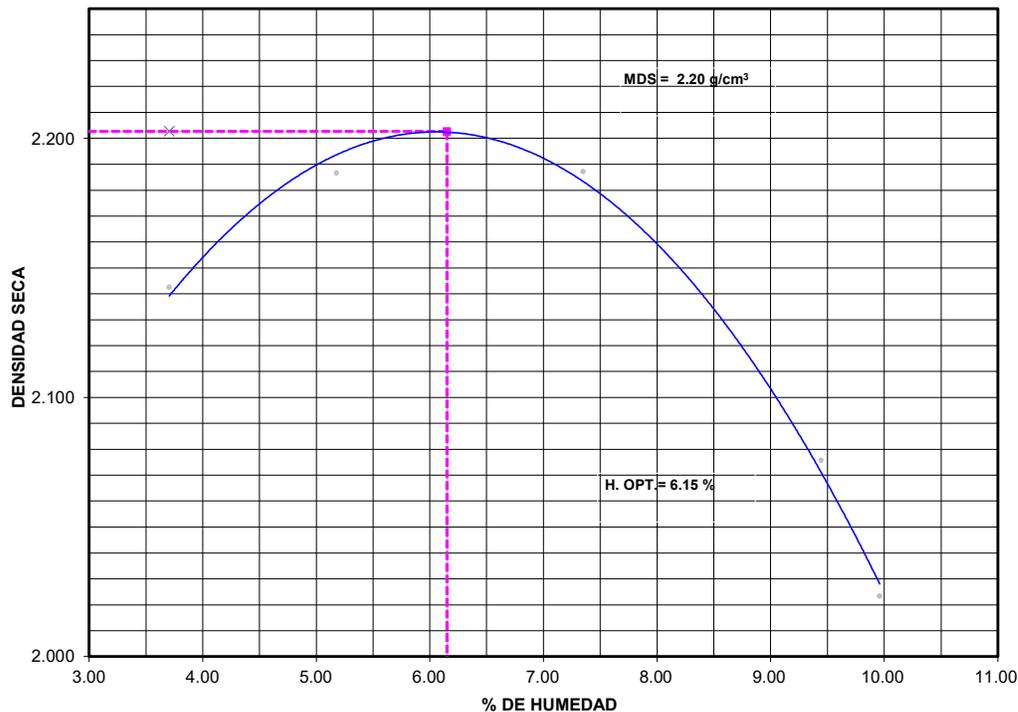
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1		2		3		4		5	
PESO DEL TARRO (grs)	10.80	10.27	24.30	23.06	10.93	10.55	10.45	10.39	10.47	16.80
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	22.50	23.21	56.53	52.81	22.16	25.18	26.58	28.79	35.45	37.18
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	22.08	22.75	54.96	51.33	21.39	24.18	25.19	27.20	33.18	35.34
PESO DEL AGUA (grs)	0.42	0.46	1.57	1.48	0.77	1.00	1.39	1.59	2.27	1.84
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	11.3	12.5	30.7	28.3	10.5	13.6	14.7	16.8	22.7	18.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	3.72%	3.69%	5.12%	5.24%	7.36%	7.34%	9.43%	9.46%	10.00%	9.92%
% PROMEDIO	3.70		5.18		7.35		9.44		9.96	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.70	5.18	7.35	9.44	9.96
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	10417	10581	10682	10522	10423
PESO DEL MOLDE (grs)	5740	5740	5740	5740	5740
PESO DEL SUELO (grs)	4677	4841	4942	4782	4683
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.222	2.300	2.348	2.272	2.225
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	2.143	2.187	2.187	2.076	2.023
				Densidad Máxima (grs/cm3)	2.20
				Humedad Optima%	6.15

COMPACTACION





Tesis: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T2 - C1

Nº Golpes / capa: 25 Nº Capas: 3 Peso del Martillo: 2.54 kg
 Dimensiones del Molde: 15.10 Diámetro: 15.10 Altura: 11.6 Vol. 2105
 Sobrecarga: _____

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

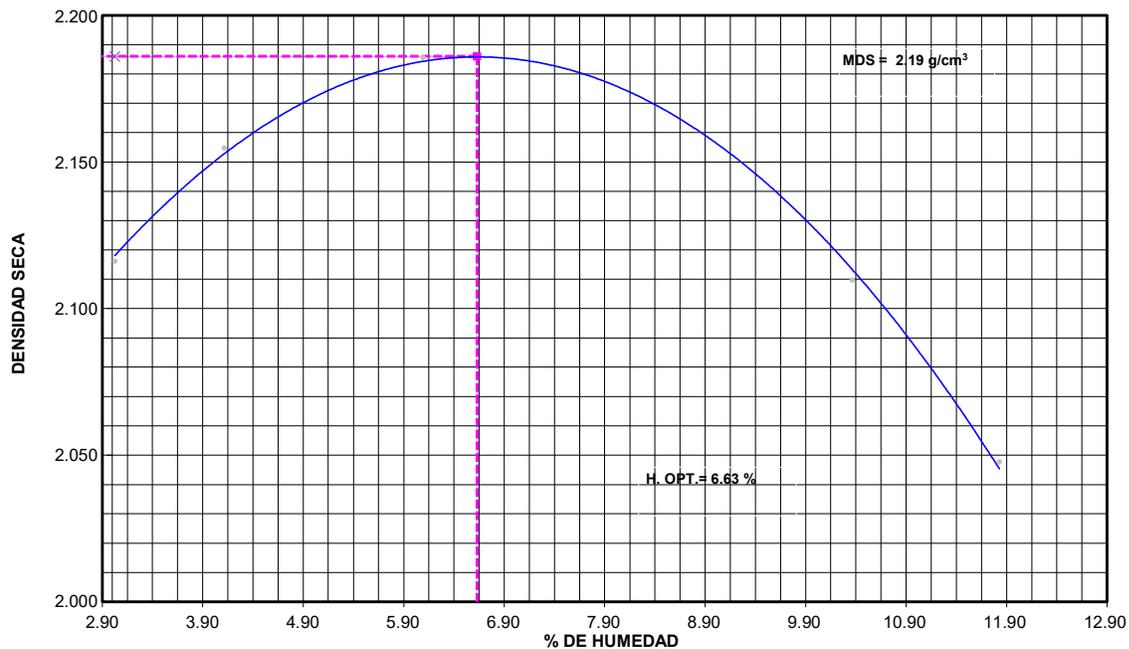
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1		2		3		4		5	
PESO DEL TARRO (grs)	10.50	10.57	25.21	22.91	10.77	16.67	10.50	10.58	10.10	16.44
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	28.84	22.19	67.41	55.85	26.41	32.54	24.78	29.73	27.34	32.20
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	28.30	21.85	65.74	54.55	25.51	31.63	23.44	27.93	25.52	30.53
PESO DEL AGUA (grs)	0.54	0.34	1.67	1.30	0.90	0.91	1.34	1.80	1.82	1.67
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	17.8	11.3	40.5	31.6	14.7	15.0	12.9	17.4	15.4	14.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	3.03	3.01	4.12	4.11	6.11	6.08	10.36	10.37	11.80	11.85
% PROMEDIO	3.02		4.11		6.09		10.37		11.83	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.02	4.11	6.09	10.37	11.83
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	10329	10462	10621	10641	10560
PESO DEL MOLDE (grs)	5740	5740	5740	5740	5740
PESO DEL SUELO (grs)	4589	4722	4881	4901	4820
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.180	2.243	2.319	2.328	2.290
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	2.116	2.155	2.186	2.110	2.048
				Densidad Máxima (grs/cm3)	2.19
				Humedad Optima%	6.63

COMPACTACION





Tesis: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph

Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T2 - C2

Nº Golpes / capa: 25 **Nº Capas:** 3 **Peso del Martillo:** 2.54 kg
Dimensiones del Molde **Diametro:** 15.10 **Altura:** 11.6 **Vol.** 2105
Sobrecarga:

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

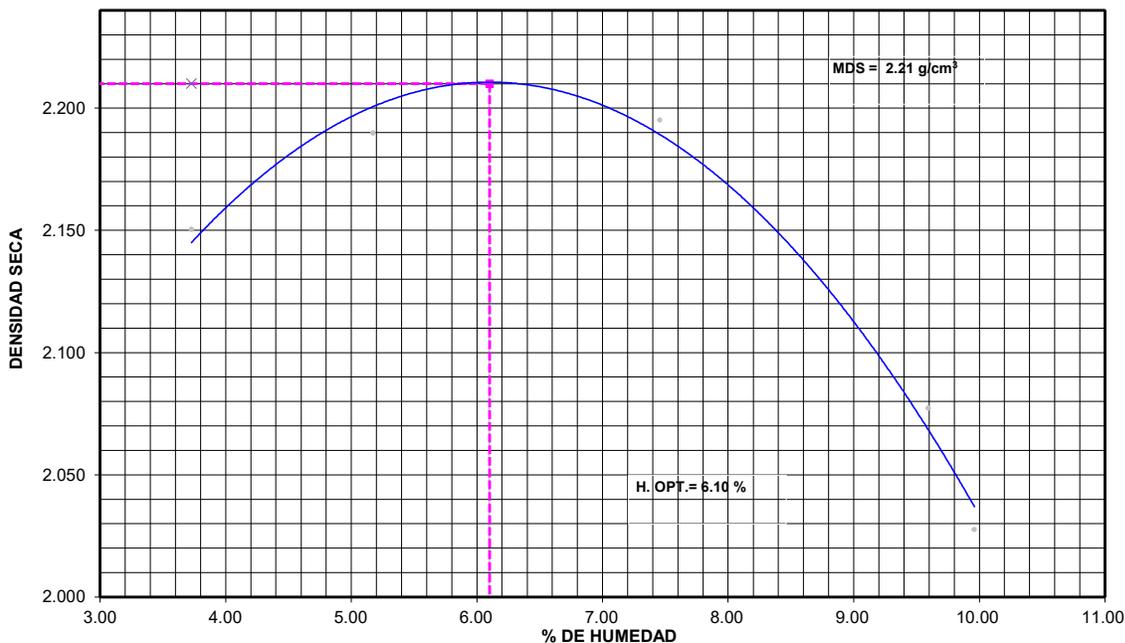
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1		2		3		4		5	
PESO DEL TARRO (grs)	10.85	10.25	19.32	18.89	18.86	19.45	9.45	10.52	11.35	11.61
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	19.35	23.01	25.32	26.54	23.27	24.68	22.40	28.83	26.25	25.53
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	18.98	22.65	25.02	26.17	22.97	24.31	21.25	27.25	24.91	24.26
PESO DEL AGUA (grs)	0.37	0.36	0.30	0.37	0.30	0.37	1.15	1.58	1.34	1.27
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	8.1	12.4	5.7	7.3	4.1	4.9	11.8	16.7	13.6	12.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	4.55	2.90	5.26	5.08	7.30	7.61	9.75	9.44	9.88	10.04
% PROMEDIO	3.73		5.17		7.46		9.59		9.96	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.73	5.17	7.46	9.59	9.96
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	10435	10588	10705	10532	10433
PESO DEL MOLDE (grs)	5740	5740	5740	5740	5740
PESO DEL SUELO (grs)	4695	4848	4965	4792	4693
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.230	2.303	2.359	2.277	2.230
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	2.150	2.190	2.195	2.077	2.028
				Densidad Máxima (grs/cm3)	2.21
				Humedad Optima%	6.10

COMPACTACION





Tesis: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph
 Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T3 - C3

Nº Golpes / capa: 25 **Nº Capas:** 3 **Peso del Martillo:** 2.54 kg
Dimensiones del Molde **Diametro:** 15.10 **Altura:** 11.6 **Vol.** 2104.92
Sobrecarga:

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

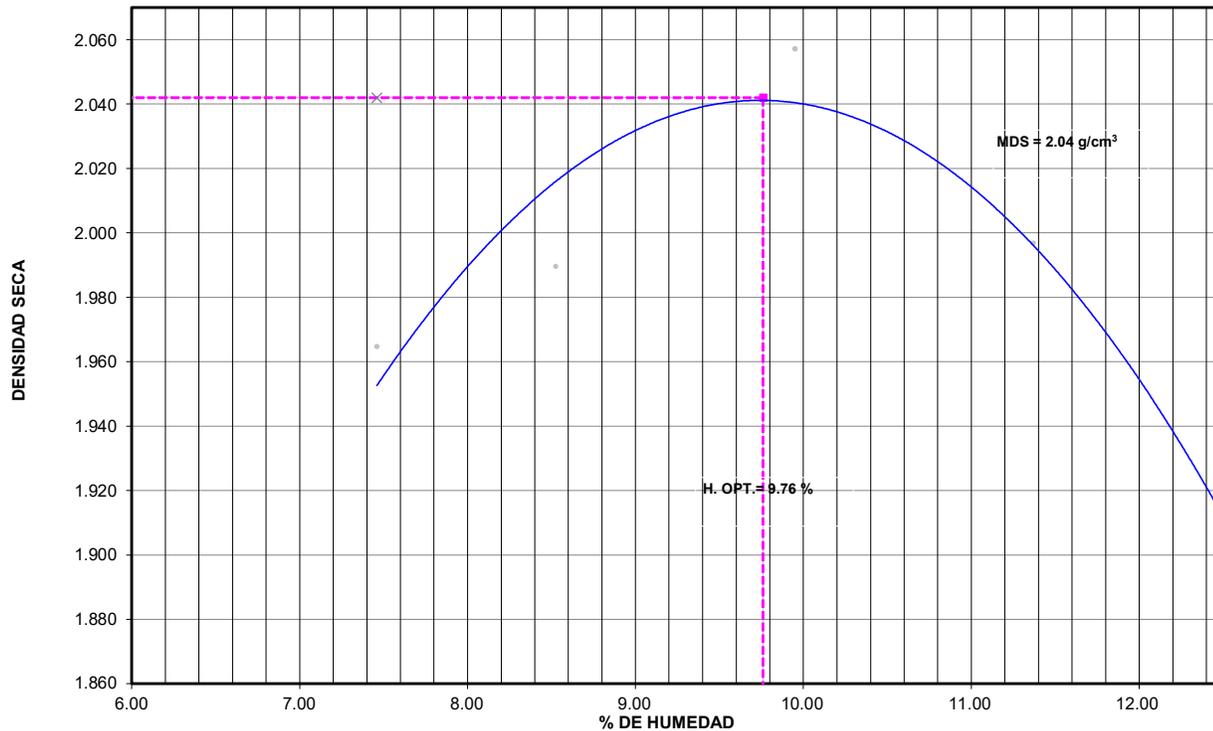
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1		2		3		4		5	
PESO DEL TARRO (grs)	12.32	15.21	25.31	24.25	11.25	10.11	35.87	26.54	25.54	28.78
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	45.42	42.25	42.98	45.26	35.65	32.24	51.26	45.95	42.85	46.21
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	43.15	40.35	41.60	43.60	33.45	30.23	49.68	43.98	40.86	44.30
PESO DEL AGUA (grs)	2.27	1.90	1.38	1.66	2.20	2.01	1.58	1.97	1.99	1.91
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	30.8	25.1	16.3	19.4	22.2	20.1	13.8	17.4	15.3	15.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	7.36	7.56	8.47	8.58	9.91	9.99	11.44	11.30	12.99	12.31
% PROMEDIO	7.46		8.53		9.95		11.37		12.65	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	7.46	8.53	9.95	11.37	12.65
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	10184	10285	10501	10421	10232
PESO DEL MOLDE (grs)	5740	5740	5740	5740	5740
PESO DEL SUELO (grs)	4444	4545	4761	4681	4492
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	2.111	2.159	2.262	2.224	2.134
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.965	1.990	2.057	1.997	1.894
				Densidad Máxima (grs/cm3)	2.04
				Humedad Optima%	9.76

COMPACTACION





Tesis: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO

Tesistas: Bach. Hinojosa Uscapi Wilder
 Bach. Hinojosa Uscapi Joseph
 Fecha: Ago-23

Muestra: Suelo T3 - C4

Nº Golpes / capa: 25 **Nº Capas:** 3 **Peso del Martillo:** 2.54 kg
Dimensiones del Molde **Diametro:** 15.10 **Altura:** 11.6 **Vol.** 940.45 **CM3**
Sobrecarga: _____

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

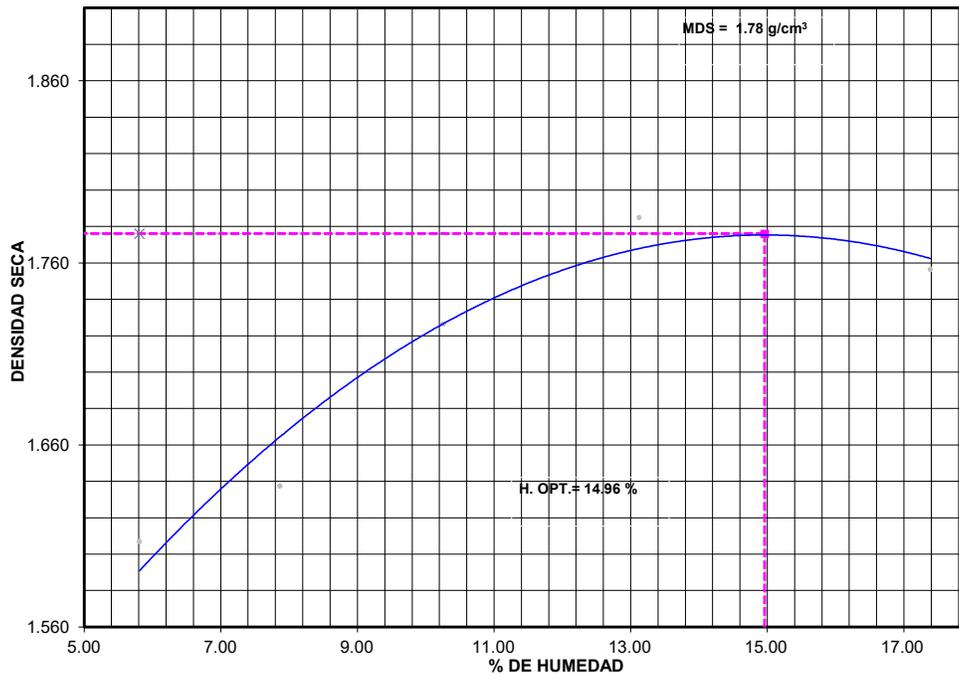
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1		2		3		4		5	
PESO DEL TARRO (grs)	10.34	10.25	19.32	19.43	20.02	19.94	19.90	19.32	19.55	32.61
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	31.92	35.67	44.09	35.51	47.56	54.46	58.87	65.25	57.82	72.25
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	30.73	34.28	42.28	34.34	44.99	51.26	54.35	59.92	52.16	66.37
PESO DEL AGUA (grs)	1.19	1.39	1.81	1.17	2.57	3.20	4.52	5.33	5.66	5.88
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	20.4	24.0	23.0	14.9	25.0	31.3	34.5	40.6	32.6	33.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	5.84	5.78	7.88	7.85	10.29	10.22	13.12	13.13	17.36	17.42
% PROMEDIO	5.81		7.87		10.25		13.12		17.39	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	5.81	7.87	10.25	13.12	17.39
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	5481	5543	5672	5781	5821
PESO DEL MOLDE (grs)	3882	3882	3882	3882	3882
PESO DEL SUELO (grs)	1599	1661	1790	1899	1939
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.700	1.766	1.903	2.019	2.062
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.607	1.637	1.726	1.785	1.756
				Densidad Máxima (grs/cm3)	1.78
				Humedad Optima%	14.96

COMPACTACION



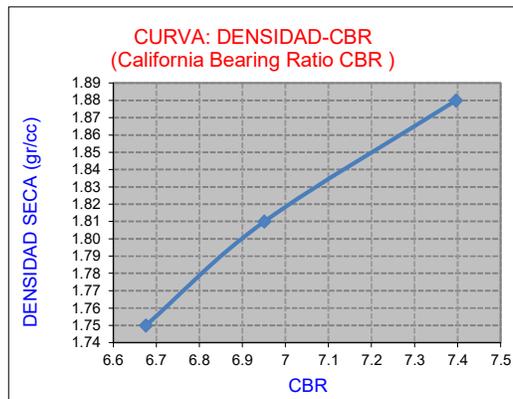
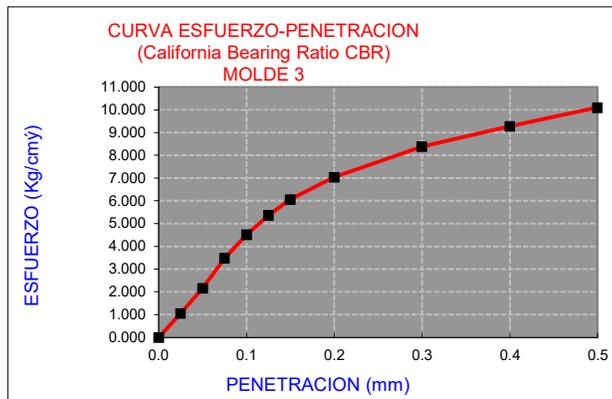
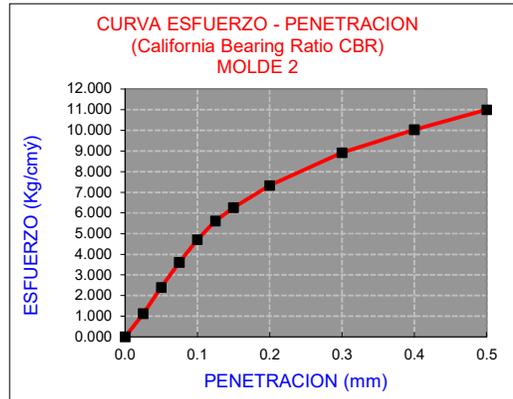
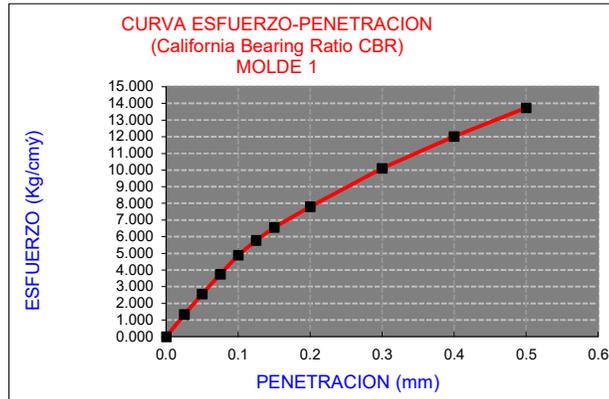
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)				
TESIS	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO			
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH USCAPI WILDER	HINOJOSA	MUESTRA	T1-C1
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		FECHA	agosto 2023

COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
Nº Golp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11247.00	11034.00	10871.00
Peso Molde (gr)	6785.00	6735.00	6700.00
Peso Húmedo (gr)	4462.00	4299.00	4171.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.10	2.02	1.96
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	12.06%	12.06%	12.06%
DENSIDAD SECA	1.88	1.81	1.75

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.2657	27.088	1.336	0.2230	22.739	1.122	0.2100	21.414	1.056
1.27	0.050	0.5082	51.821	2.557	0.4760	48.538	2.395	0.4300	43.847	2.163
1.91	0.075	0.7450	75.965	3.748	0.7180	73.214	3.612	0.6910	70.461	3.476
2.54	0.100	0.9714	99.049	4.886	0.9350	95.342	4.704	0.8980	91.569	4.517
3.18	0.125	1.1504	117.304	5.787	1.1160	113.799	5.614	1.0670	108.802	5.368
3.81	0.150	1.3028	132.851	6.554	1.2440	126.851	6.258	1.2060	122.976	6.067
5.08	0.200	1.5512	158.172	7.803	1.4560	148.468	7.325	1.3990	142.656	7.038
7.62	0.300	2.0074	204.694	10.098	1.7720	180.691	8.914	1.6670	169.984	8.386
10.16	0.400	2.3874	243.442	12.010	1.9960	203.532	10.041	1.8430	187.931	9.271
12.70	0.500	2.7304	278.421	13.736	2.1860	222.906	10.997	2.0070	204.654	10.096



PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
----------------	----------------	----------------	-------------	------------	------------	------------	-------------------

MOLDE 1	4.89	7.80
MOLDE 2	4.70	7.33
MOLDE 3	4.52	7.04

MOLDE 1	1.88	6.95	7.40	7.40	MUESTRA :
MOLDE 2	1.81	6.68	6.95	6.95	
MOLDE 3	1.75	6.43	6.68	6.68	

(*) Valores Corregidos

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm ³)	1.85
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	1.76

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	7.20%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	6.68%

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

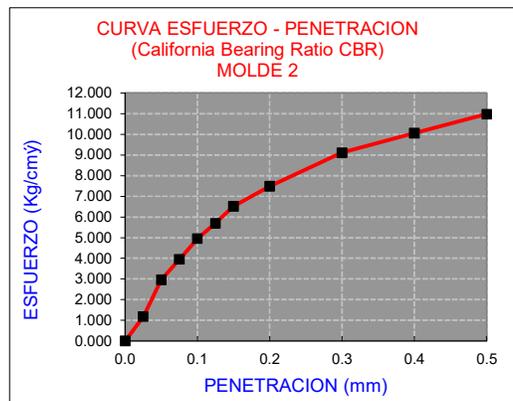
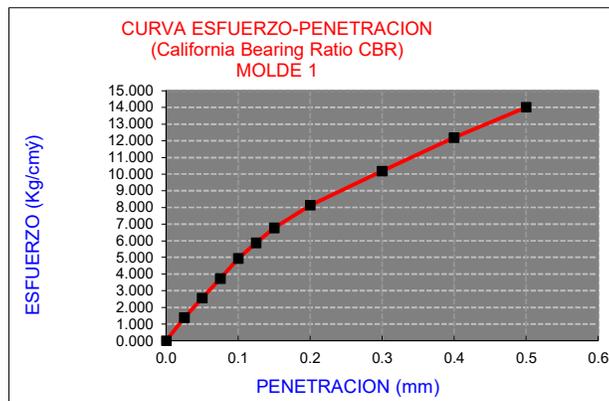
TESIS	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO		
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH USCAPI WILDER	HINOJOSA	MUESTRA T1-C2
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	FECHA	agosto 2023

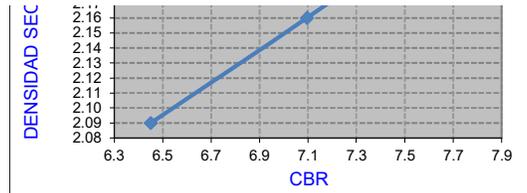
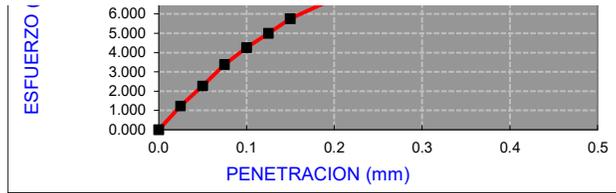
COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
NºGolp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11654.00	11665.00	11502.00
Peso Molde (gr)	6625.00	6798.00	6792.00
Peso Húmedo (gr)	5029.00	4867.00	4710.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.37	2.29	2.22
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	6.05%	6.05%	6.05%
DENSIDAD SECA	2.23	2.16	2.09

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.2745	27.993	1.381	0.2346	23.922	1.180	0.2451	24.993	1.233
1.27	0.050	0.5098	51.984	2.565	0.5872	59.877	2.954	0.4512	46.009	2.270
1.91	0.075	0.7438	75.840	3.741	0.7842	79.969	3.945	0.6724	68.565	3.383
2.54	0.100	0.9813	100.058	4.936	0.9856	100.502	4.958	0.8473	86.399	4.262
3.18	0.125	1.1684	119.142	5.878	1.1321	115.440	5.695	0.9942	101.379	5.001
3.81	0.150	1.3450	137.150	6.766	1.2965	132.204	6.522	1.1457	116.827	5.764
5.08	0.200	1.6154	164.723	8.126	1.4875	151.680	7.483	1.3521	137.874	6.802
7.62	0.300	2.0245	206.438	10.184	1.8124	184.810	9.117	1.6842	171.738	8.473
10.16	0.400	2.4215	246.920	12.182	2.0014	204.083	10.068	1.9524	199.086	9.822
12.70	0.500	2.7845	283.935	14.008	2.1840	222.702	10.987	2.1540	219.643	10.836





PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	4.94	8.13
MOLDE 2	4.96	7.48
MOLDE 3	4.26	6.80

	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
MOLDE 1	2.23	7.02	7.71	7.71	MUESTRA :
MOLDE 2	2.16	7.05	7.10	7.10	
MOLDE 3	2.09	6.06	6.45	6.45	

(*) Valores Corregidos

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm ³)	2.21
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	2.10

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	7.52%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	6.54%

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

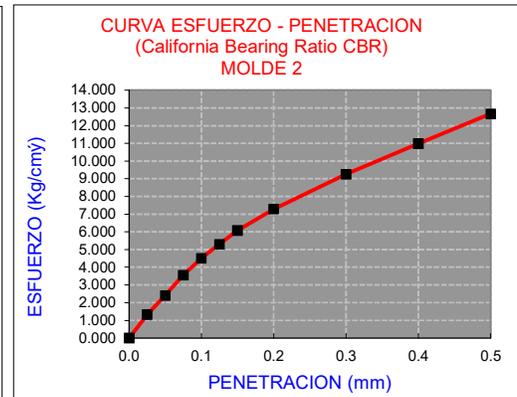
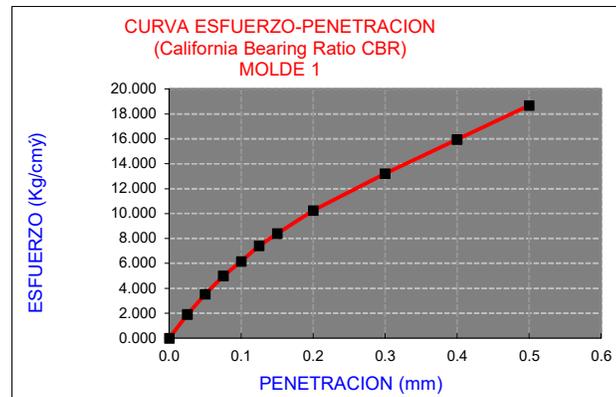
TESIS	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO			
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH USCAPI WILDER	HINOJOSA	MUESTRA	T1-C3
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		FECHA	agosto 2023

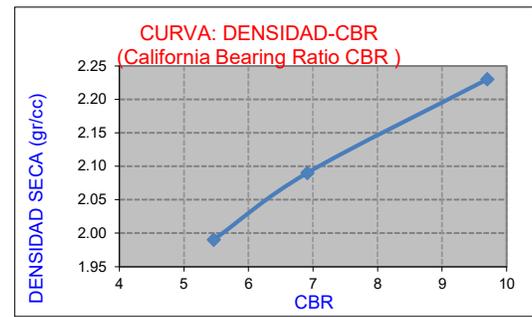
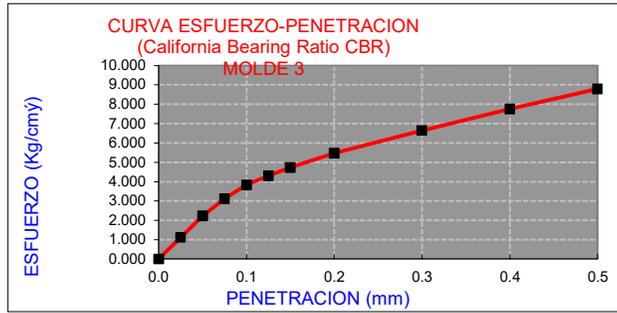
COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
nro molde	12	D1	20
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
NºGolp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11765.00	11456.00	11196.00
Peso Molde (gr)	6751.00	6761.00	6705.00
Peso Húmedo (gr)	5014.00	4695.00	4491.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.36	2.21	2.12
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	6.06%	6.06%	6.06%
DENSIDAD SECA	2.23	2.09	1.99

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.3798	38.728	1.911	0.2630	26.818	1.323	0.2210	22.535	1.112
1.27	0.050	0.7020	71.583	3.531	0.4790	48.844	2.410	0.4430	45.173	2.229
1.91	0.075	0.9954	101.501	5.007	0.7070	72.093	3.557	0.6210	63.323	3.124
2.54	0.100	1.2240	124.811	6.157	0.8960	91.365	4.507	0.7630	77.803	3.838
3.18	0.125	1.4724	150.141	7.407	1.0530	107.374	5.297	0.8550	87.184	4.301
3.81	0.150	1.6704	170.331	8.403	1.2080	123.180	6.077	0.9410	95.954	4.734
5.08	0.200	2.0340	207.407	10.232	1.4490	147.755	7.289	1.0870	110.841	5.468
7.62	0.300	2.6262	267.794	13.211	1.8400	187.625	9.256	1.3210	134.702	6.645
10.16	0.400	3.1698	323.225	15.946	2.1850	222.804	10.992	1.5430	157.340	7.762
12.70	0.500	3.7134	378.655	18.681	2.5180	256.760	12.667	1.7480	178.244	8.793





PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	6.16	10.23
MOLDE 2	4.51	7.29
MOLDE 3	3.84	5.47

(*) Valores Corregidos

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm³)	2.20
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	2.09

	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
MOLDE 1	2.23	8.76	9.70	9.70	MUESTRA :
MOLDE 2	2.09	6.41	6.91	6.91	
MOLDE 3	1.99	5.46	5.19	5.46	

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	9.15%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	6.91%

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

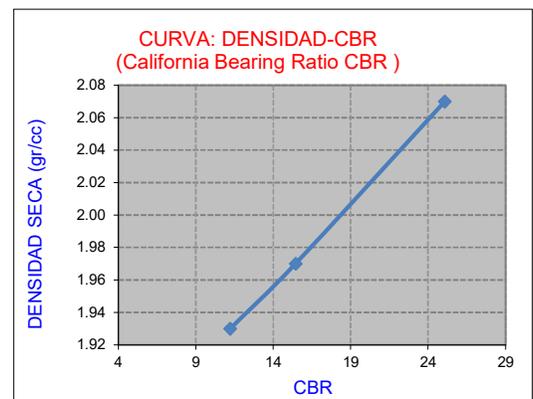
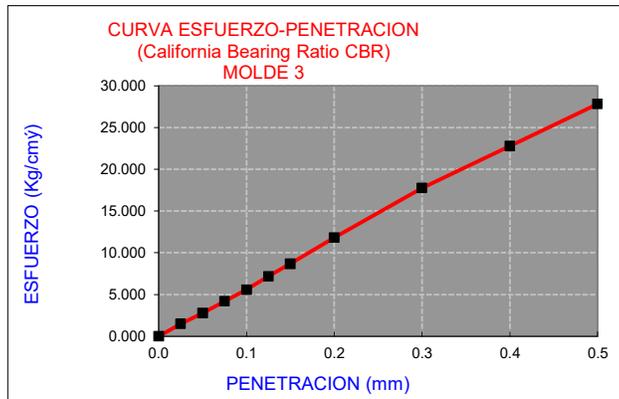
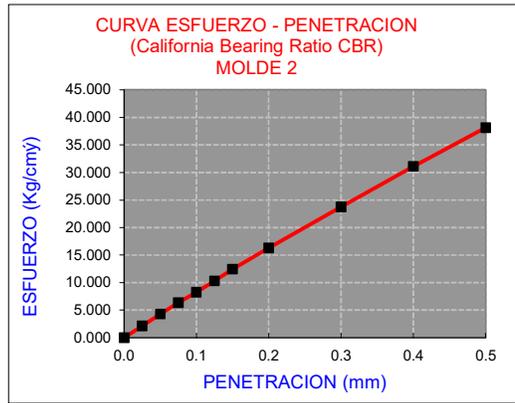
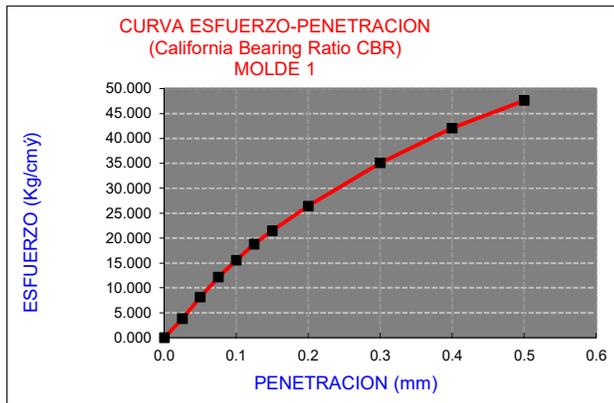
TESIS	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO		
TESISTAS	HIHOJOSA USCAPI JOSEPH HIHOJOSA USCAPI WILDER	MUESTRA	T1-C4
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	FECHA	agosto 2023

COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
nro molde	12	D1	20
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
NºGolp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11806.00	12084.00	11897.00
Peso Molde (gr)	7028.00	7538.00	7447.00
Peso Húmedo (gr)	4778.00	4546.00	4450.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.25	2.14	2.10
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	8.82%	8.82%	8.82%
DENSIDAD SECA			
	2.07	1.97	1.93

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.000000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.765450	78.053	3.851	0.4230	43.133	2.128	0.2980	30.387	1.499
1.27	0.050	1.622250	165.421	8.161	0.8470	86.369	4.261	0.5510	56.185	2.772
1.91	0.075	2.418150	246.579	12.165	1.2630	128.788	6.354	0.8320	84.839	4.185
2.54	0.100	3.093300	315.424	15.561	1.6370	166.925	8.235	1.1110	113.289	5.589
3.18	0.125	3.731700	380.521	18.773	2.0490	208.937	10.308	1.4290	145.715	7.189
3.81	0.150	4.264050	434.805	21.451	2.4730	252.172	12.441	1.7240	175.796	8.673
5.08	0.200	5.257350	536.092	26.448	3.2360	329.975	16.279	2.3510	239.731	11.827
7.62	0.300	6.981450	711.898	35.121	4.7150	480.789	23.719	3.5320	360.158	17.768
10.16	0.400	8.366400	853.122	42.088	6.1790	630.073	31.084	4.5300	461.924	22.789
12.70	0.500	9.465750	965.223	47.618	7.5810	773.035	38.137	5.5300	563.894	27.819



PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
----------------	---------	---------	-------------	-----	-----	------------	-------------------

MOLDE 1	15.56	26.45
MOLDE 2	8.24	16.28
MOLDE 3	5.59	11.83

(*) **Valores Corregidos**

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm3)	2.06
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	1.96

MOLDE 1	2.07	22.13	25.08	25.08	MUESTRA :
MOLDE 2	1.97	11.71	15.44	15.44	
MOLDE 3	1.93	7.95	11.21	11.21	

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	25.07%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	14.26%

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

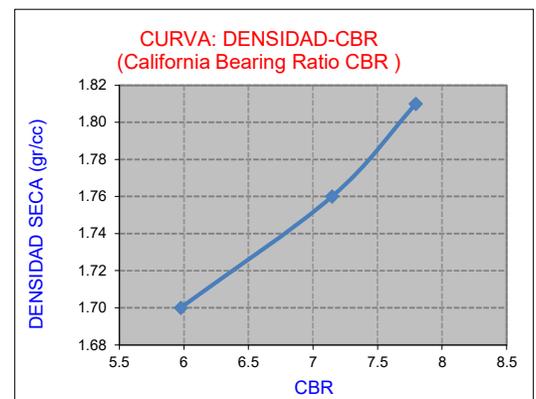
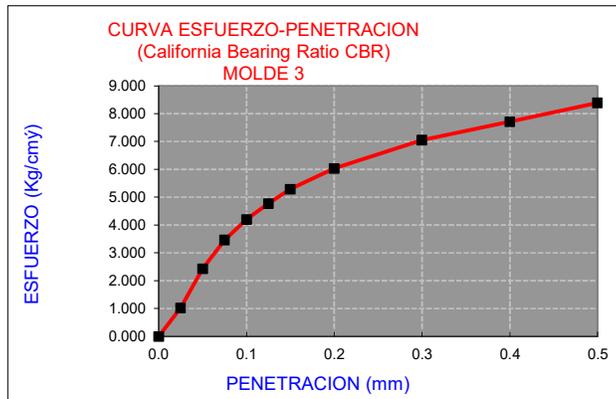
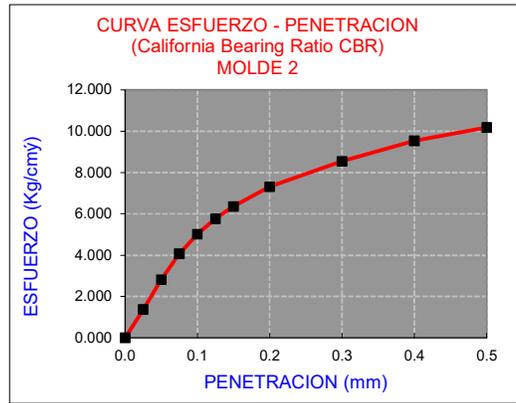
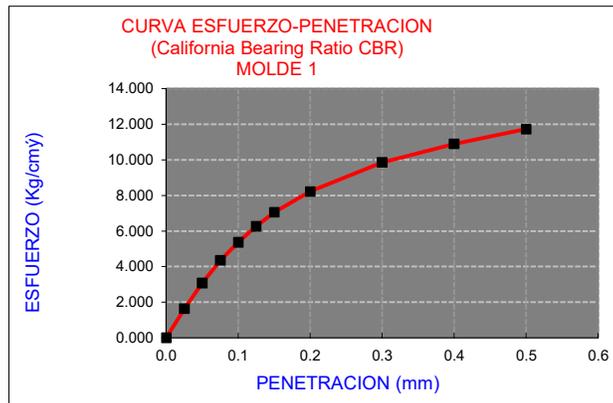
TESIS	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO		
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH USCAPI WILDER	HINOJOSA	MUESTRA T1-C5
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		FECHA agosto 2023

COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
nro molde	12	D1	20
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
Nº Golp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11077.00	11048.00	10870.00
Peso Molde (gr)	6748.00	6819.00	6796.00
Peso Húmedo (gr)	4329.00	4229.00	4074.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.04	1.99	1.92
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	12.96%	12.96%	12.96%
DENSIDAD SECA			
	1.81	1.76	1.70

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.000000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.326700	33.314	1.643	0.2730	27.838	1.373	0.2030	20.700	1.021
1.27	0.050	0.612900	62.497	3.083	0.5610	57.205	2.822	0.4840	49.353	2.435
1.91	0.075	0.865800	88.286	4.355	0.8090	82.494	4.070	0.6880	70.155	3.461
2.54	0.100	1.068300	108.935	5.374	0.9990	101.868	5.026	0.8350	85.145	4.201
3.18	0.125	1.243800	126.830	6.257	1.1460	116.858	5.765	0.9500	96.872	4.779
3.81	0.150	1.403100	143.074	7.058	1.2650	128.992	6.364	1.0510	107.170	5.287
5.08	0.200	1.634400	166.660	8.222	1.4550	148.366	7.320	1.1990	122.262	6.032
7.62	0.300	1.961100	199.973	9.865	1.7000	173.349	8.552	1.4030	143.064	7.058
10.16	0.400	2.167200	220.989	10.902	1.8970	193.437	9.543	1.5330	156.320	7.712
12.70	0.500	2.331900	237.784	11.731	2.0260	206.591	10.192	1.6690	170.188	8.396



PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)		DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
---------	---------	---------	--	------	-----	-----	-----	------------

MOLDE 1	5.37	8.22
MOLDE 2	5.03	7.32
MOLDE 3	4.20	6.03

(*) **Valores Corregidos**

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm3)	1.80
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	1.71

MOLDE 1	1.81	7.64	7.80	7.80	MUESTRA :
MOLDE 2	1.76	7.15	6.94	7.15	
MOLDE 3	1.70	5.97	5.72	5.97	

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	7.80%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	6.05%

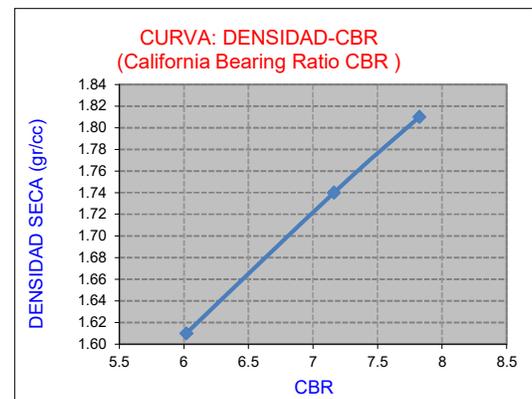
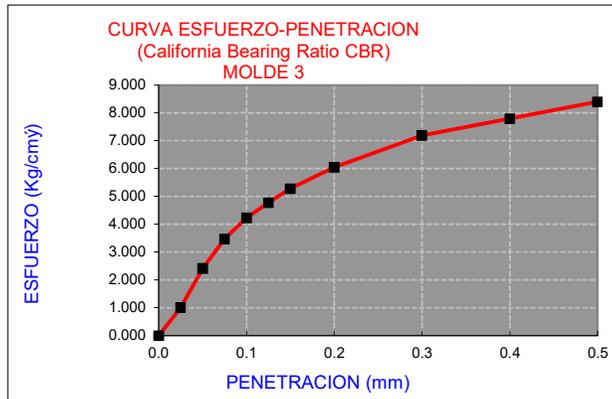
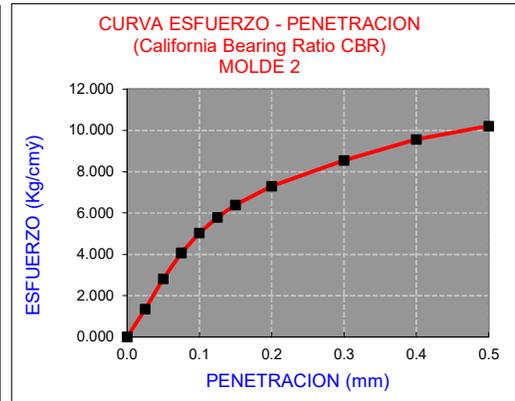
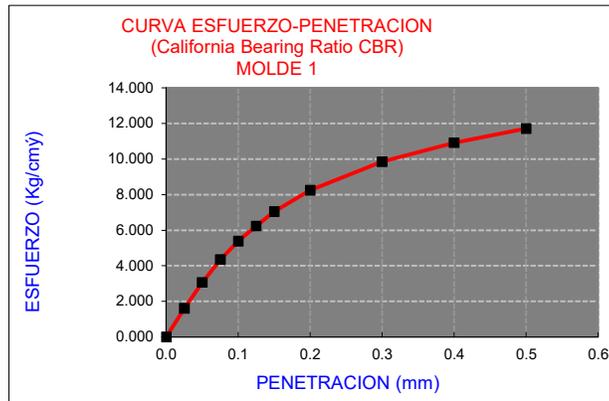
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)			
TESIS	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO		
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH USCAPI WILDER	HINOJOSA	MUESTRA T1-C6
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	FECHA	agosto 2023

COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
nro molde	5	6	7
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
NºGolp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11094.00	10995.00	10652.00
Peso Molde (gr)	6747.00	6817.00	6795.00
Peso Húmedo (gr)	4347.00	4178.00	3857.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.05	1.97	1.82
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	13.15%	13.15%	13.15%
DENSIDAD SECA	1.81	1.74	1.61

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.000000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.319800	32.610	1.609	0.2698	27.512	1.357	0.1997	20.363	1.005
1.27	0.050	0.609800	62.181	3.068	0.5599	57.093	2.817	0.4798	48.925	2.414
1.91	0.075	0.864800	88.184	4.350	0.8102	82.616	4.076	0.6902	70.380	3.472
2.54	0.100	1.070100	109.118	5.383	1.0010	102.072	5.036	0.8410	85.757	4.231
3.18	0.125	1.239800	126.422	6.237	1.1501	117.276	5.786	0.9496	96.828	4.777
3.81	0.150	1.400900	142.850	7.047	1.2700	129.502	6.389	1.0499	107.057	5.282
5.08	0.200	1.640100	167.241	8.251	1.4499	147.846	7.294	1.2020	122.568	6.047
7.62	0.300	1.959000	199.759	9.855	1.6998	173.329	8.551	1.4297	145.784	7.192
10.16	0.400	2.170200	221.295	10.917	1.9001	193.753	9.559	1.5490	157.946	7.792
12.70	0.500	2.329800	237.570	11.720	2.0303	207.030	10.214	1.6701	170.300	8.402



PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	5.38	8.25
MOLDE 2	5.04	7.29
MOLDE 3	4.23	6.05

	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
MOLDE 1	1.81	7.66	7.82	7.82	MUESTRA :
MOLDE 2	1.74	7.16	6.92	7.16	
MOLDE 3	1.61	6.02	5.73	6.02	

(*) Valores Corregidos

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm ³)	1.79
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	1.70

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	7.61%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	6.80%

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

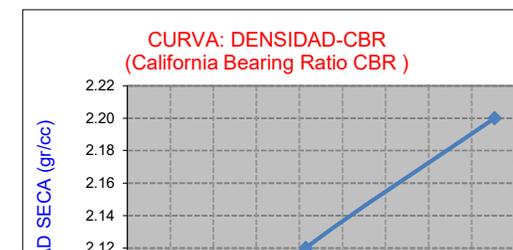
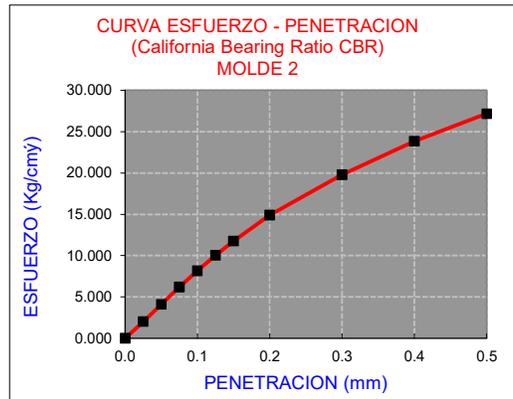
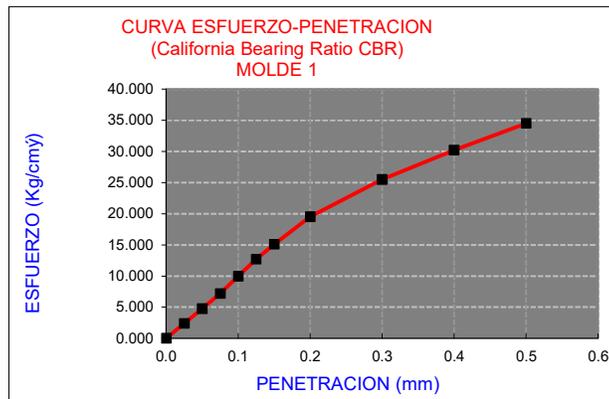
TESIS	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO			
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH USCAPI WILDER	HINOJOSA	MUESTRA	T2-C1
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		FECHA	agosto 2023

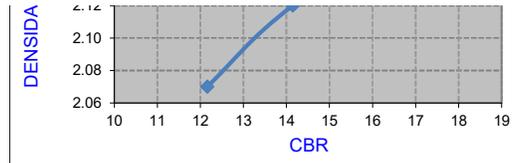
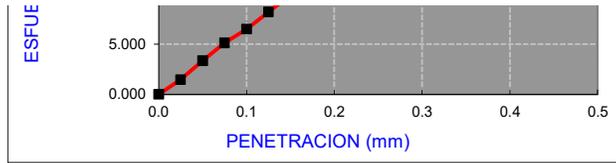
COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
nro molde	12	D1	20
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
NºGolp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11738.00	11569.00	11429.00
Peso Molde (gr)	6756.00	6772.00	6753.00
Peso Húmedo (gr)	4982.00	4797.00	4676.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.35	2.26	2.20
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	6.63%	6.63%	6.63%
DENSIDAD SECA	2.20	2.12	2.07

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.000000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.475200	48.456	2.391	0.3990	40.686	2.007	0.2900	29.571	1.459
1.27	0.050	0.948200	96.688	4.770	0.8130	82.902	4.090	0.6700	68.320	3.370
1.91	0.075	1.427800	145.593	7.183	1.2310	125.525	6.193	1.0230	104.315	5.146
2.54	0.100	1.986600	202.574	9.994	1.6240	165.599	8.170	1.2960	132.153	6.520
3.18	0.125	2.526700	257.648	12.711	1.9910	203.022	10.016	1.6350	166.721	8.225
3.81	0.150	2.998600	305.767	15.085	2.3380	238.406	11.762	1.9670	200.575	9.895
5.08	0.200	3.885200	396.174	19.545	2.9650	302.341	14.916	2.5480	259.820	12.818
7.62	0.300	5.073200	517.314	25.521	3.9330	401.048	19.785	3.3620	342.823	16.913
10.16	0.400	6.010400	612.880	30.236	4.7410	483.440	23.850	3.8790	395.542	19.514
12.70	0.500	6.859600	699.473	34.508	5.4040	551.046	27.185	4.2670	435.106	21.466





PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	9.99	19.54
MOLDE 2	8.17	14.92
MOLDE 3	6.52	12.82

	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
MOLDE 1	2.20	14.21	18.53	18.53	MUESTRA :
MOLDE 2	2.12	11.62	14.14	14.14	
MOLDE 3	2.07	9.27	12.15	12.15	

(*) Valores Corregidos

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm ³)	2.19
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	2.08

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	18.53%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	12.57%

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

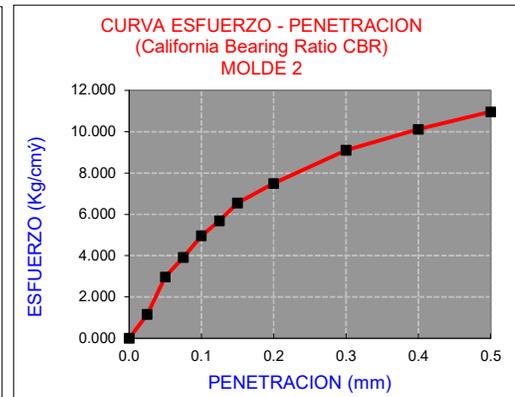
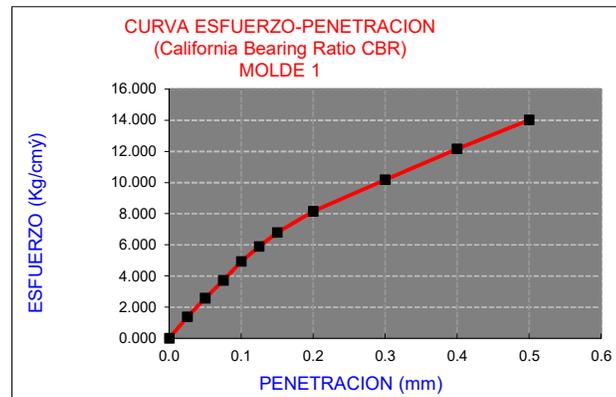
TESIS	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO		
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH USCAPI WILDER	HINOJOSA	MUESTRA T2-C2
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	FECHA	agosto 2023

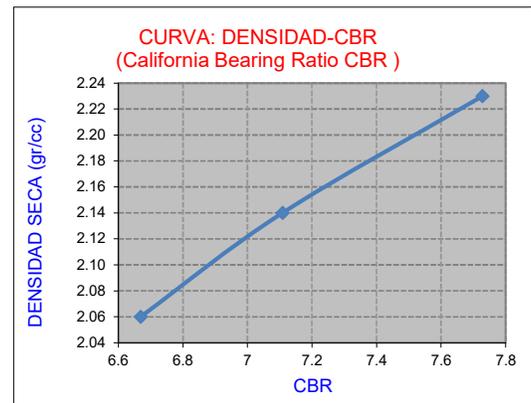
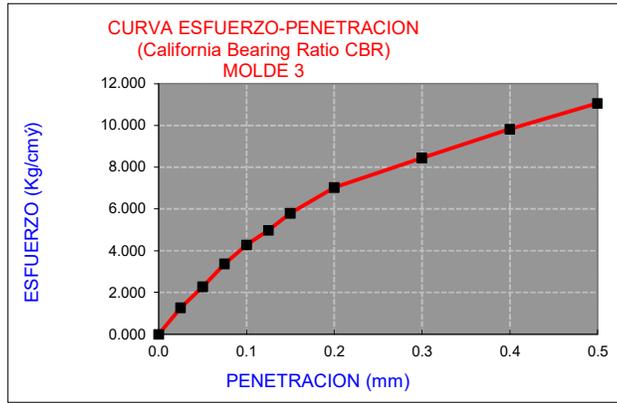
COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
nro molde	12	D1	20
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
NºGolp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11684.00	11621.00	11498.00
Peso Molde (gr)	6664.00	6801.00	6845.00
Peso Húmedo (gr)	5020.00	4820.00	4653.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.36	2.27	2.19
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	6.16%	6.16%	6.16%
DENSIDAD SECA	2.23	2.14	2.06

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.000000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.276100	28.154	1.389	0.2299	23.443	1.157	0.2510	25.594	1.263
1.27	0.050	0.510500	52.056	2.568	0.5902	60.183	2.969	0.4499	45.876	2.263
1.91	0.075	0.739850	75.443	3.722	0.7799	79.525	3.923	0.6696	68.279	3.368
2.54	0.100	0.979890	99.919	4.929	0.9865	100.593	4.963	0.8501	86.685	4.277
3.18	0.125	1.170200	119.325	5.887	1.1299	115.216	5.684	0.9899	100.940	4.980
3.81	0.150	1.350135	137.673	6.792	1.3012	132.683	6.546	1.1503	117.296	5.787
5.08	0.200	1.620154	165.207	8.150	1.4901	151.950	7.496	1.3980	142.554	7.033
7.62	0.300	2.025012	206.490	10.187	1.8099	184.556	9.105	1.6799	171.299	8.451
10.16	0.400	2.419840	246.751	12.173	2.0114	205.102	10.119	1.9542	199.270	9.831
12.70	0.500	2.790100	284.506	14.036	2.1799	222.284	10.966	2.1994	224.273	11.064





PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	4.93	8.15
MOLDE 2	4.96	7.50
MOLDE 3	4.28	7.03

MOLDE	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
MOLDE 1	2.23	7.01	7.73	7.73	MUESTRA :
MOLDE 2	2.14	7.06	7.11	7.11	
MOLDE 3	2.06	6.08	6.67	6.67	

(*) Valores Corregidos

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm ³)	2.21
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	2.10

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	7.52%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	6.88%

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

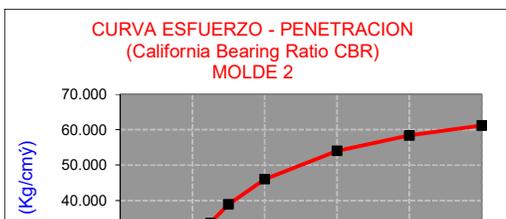
TESIS	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO			
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH USCAPI WILDER	HINOJOSA	MUESTRA	T3-C1
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		FECHA	agosto 2023

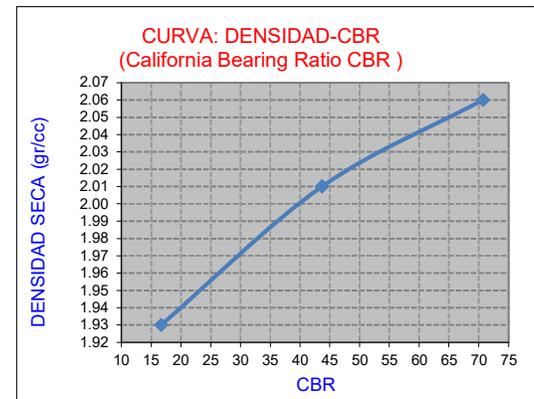
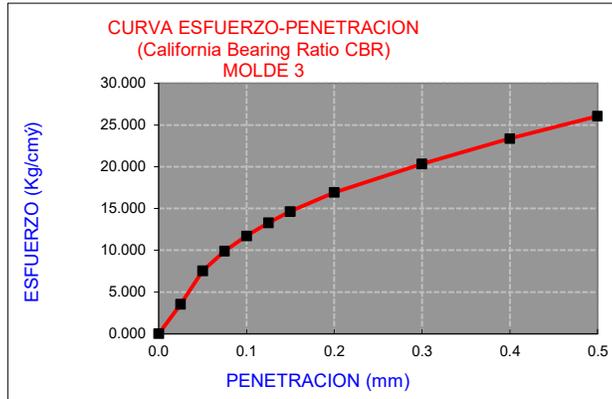
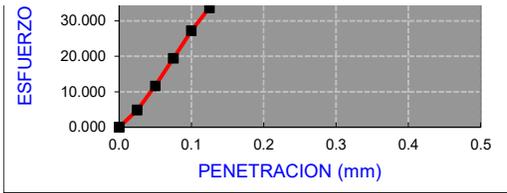
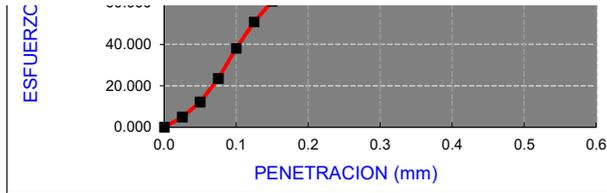
COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
nro molde	12	D1	20
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
Nº Golp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11512.00	11343.00	11189.00
Peso Molde (gr)	6736.00	6688.00	6707.00
Peso Húmedo (gr)	4776.00	4655.00	4482.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.25	2.19	2.11
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	9.21%	9.21%	9.21%
DENSIDAD SECA	2.06	2.01	1.93

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.000000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.997000	101.664	5.015	0.9680	98.707	4.870	0.7010	71.481	3.526
1.27	0.050	2.428000	247.583	12.214	2.3190	236.468	11.666	1.4970	152.649	7.531
1.91	0.075	4.683000	477.526	23.558	3.8700	394.624	19.468	1.9670	200.575	9.895
2.54	0.100	7.566000	771.505	38.061	5.4110	551.760	27.221	2.3280	237.386	11.711
3.18	0.125	10.080000	1027.858	50.708	6.6910	682.281	33.660	2.6450	269.711	13.306
3.81	0.150	12.080000	1231.798	60.769	7.7430	789.554	38.952	2.9120	296.937	14.649
5.08	0.200	14.820000	1511.195	74.553	9.1610	934.147	46.085	3.3630	342.925	16.918
7.62	0.300	17.360000	1770.199	87.331	10.7500	1096.178	54.079	4.0430	412.265	20.339
10.16	0.400	18.400000	1876.248	92.563	11.6100	1183.872	58.405	4.6490	474.059	23.387
12.70	0.500	19.350000	1973.120	97.342	12.1700	1240.975	61.222	5.1820	528.409	26.069





PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	38.06	74.55
MOLDE 2	27.22	46.09
MOLDE 3	11.71	16.92

	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
MOLDE 1	2.06	54.13	70.69	70.69	MUESTRA :
MOLDE 2	2.01	38.71	43.70	43.70	
MOLDE 3	1.93	16.66	16.04	16.66	

(*) Valores Corregidos

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm ³)	2.05
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	1.95

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	65.00%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	23.00%

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

TESIS	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO		
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH USCAPI WILDER	HINOJOSA	MUESTRA T3-C2
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		FECHA agosto 2023

COMPACTACION C B R

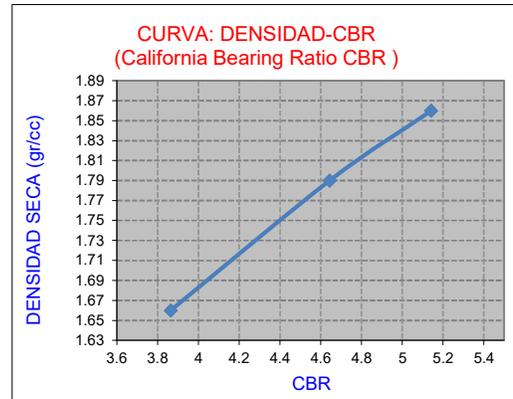
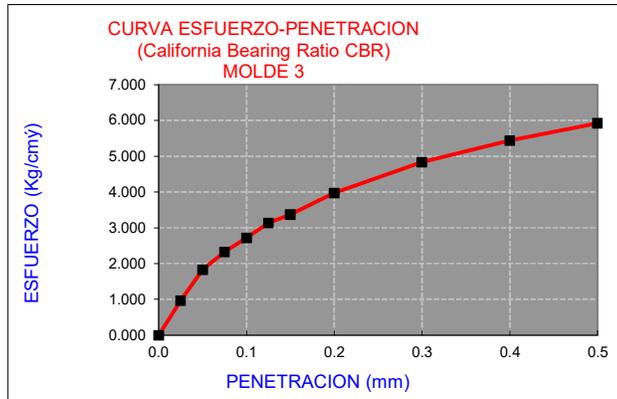
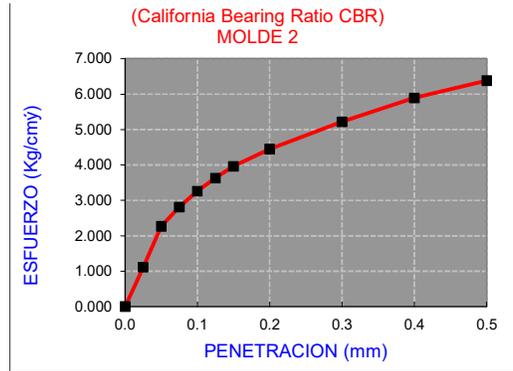
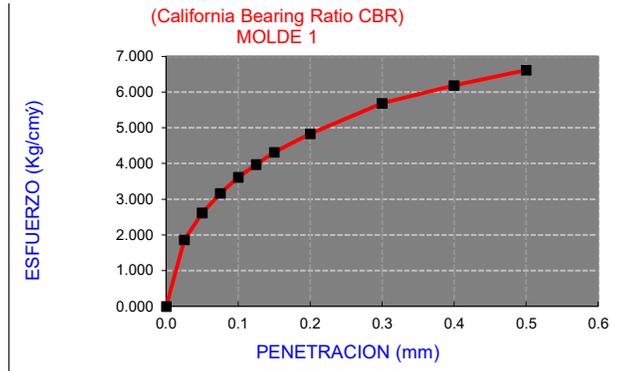
MOLDE	1	2	3
nro molde	12	D1	20
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
Nº Golp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11214.00	10905.00	10522.00
Peso Molde (gr)	6798.00	6670.00	6593.00
Peso Húmedo (gr)	4416.00	4235.00	3929.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.08	1.99	1.85
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	11.60%	11.60%	11.60%
DENSIDAD SECA	1.86	1.79	1.66

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.000000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.370120	37.741	1.862	0.2210	22.535	1.112	0.1910	19.476	0.961
1.27	0.050	0.519890	53.013	2.615	0.4510	45.988	2.269	0.3630	37.015	1.826
1.91	0.075	0.629980	64.239	3.169	0.5590	57.001	2.812	0.4620	47.110	2.324
2.54	0.100	0.718590	73.275	3.615	0.6490	66.179	3.265	0.5400	55.064	2.717
3.18	0.125	0.789870	80.543	3.974	0.7210	73.520	3.627	0.6230	63.527	3.134
3.81	0.150	0.857980	87.488	4.316	0.7870	80.250	3.959	0.6710	68.422	3.376
5.08	0.200	0.961010	97.994	4.834	0.8850	90.243	4.452	0.7890	80.454	3.969
7.62	0.300	1.130870	115.315	5.689	1.0370	105.743	5.217	0.9610	97.993	4.834
10.16	0.400	1.229860	125.409	6.187	1.1710	119.407	5.891	1.0810	110.230	5.438
12.70	0.500	1.315680	134.160	6.619	1.2690	129.400	6.384	1.1780	120.121	5.926

CURVA ESFUERZO-PENETRACION

CURVA ESFUERZO - PENETRACION



PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	3.61	4.83
MOLDE 2	3.26	4.45
MOLDE 3	2.72	3.97

	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
MOLDE 1	1.86	5.14	4.58	5.14	MUESTRA :
MOLDE 2	1.79	4.64	4.22	4.64	
MOLDE 3	1.66	3.86	3.76	3.86	

(*) Valores Corregidos

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm ³)	1.78
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	1.69

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	4.42%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	4.05%

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

TESIS	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO		
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH USCAPI WILDER	HINOJOSA	MUESTRA T3-C3
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		FECHA agosto 2023

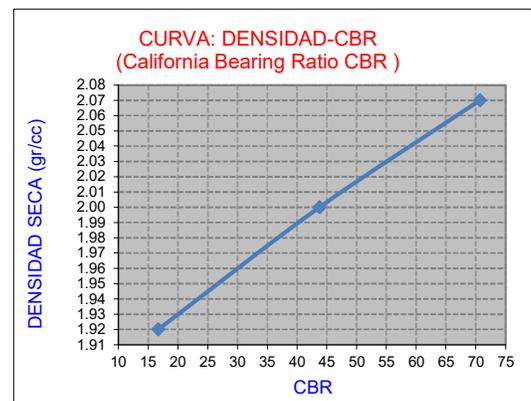
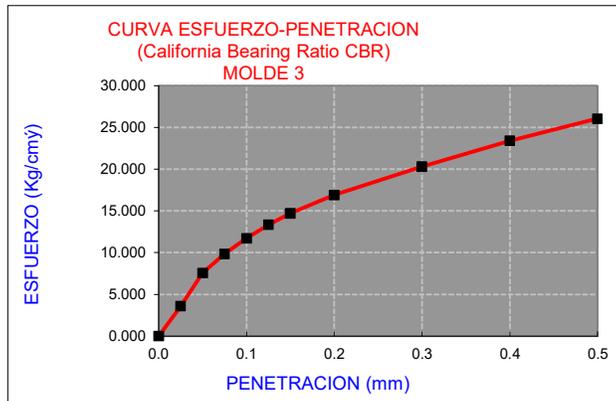
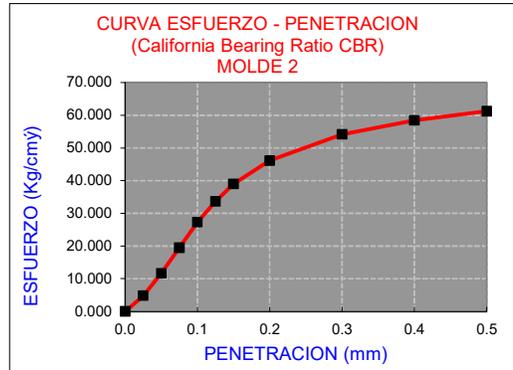
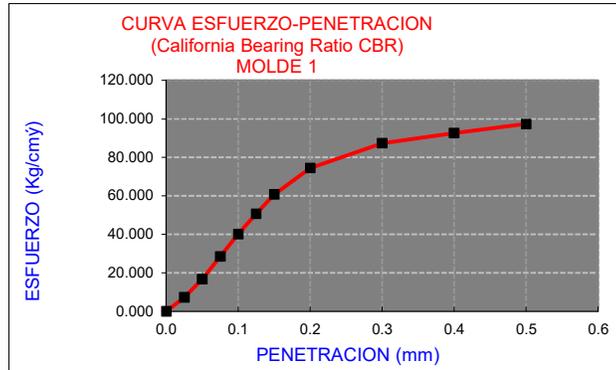
COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
nro molde	12	D1	20
Altura Molde mm.			
diametro			
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
Nº Golp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11642.00	11421.00	11258.00
Peso Molde (gr)	6823.00	6758.00	6786.00
Peso Húmedo (gr)	4819.00	4663.00	4472.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H.(gr/cc)	2.27	2.20	2.11
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	9.76%	9.76%	9.76%
DENSIDAD SECA	2.07	2.00	1.92

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.000000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	1.450000	147.857	7.294	0.9710	99.013	4.885	0.7110	72.501	3.577
1.27	0.050	3.330210	339.582	16.753	2.3204	236.611	11.673	1.5010	153.057	7.551
1.91	0.075	5.679380	579.126	28.571	3.8695	394.573	19.466	1.9590	199.759	9.855

2.54	0.100	7.973410	813.049	40.111	5.4296	553.656	27.314	2.3300	237.590	11.721
3.18	0.125	10.079530	1027.810	50.706	6.6880	681.975	33.645	2.6510	270.322	13.336
3.81	0.150	12.079890	1231.786	60.769	7.7510	790.369	38.992	2.9220	297.956	14.699
5.08	0.200	14.819980	1511.193	74.553	9.1710	935.167	46.136	3.3590	342.517	16.898
7.62	0.300	17.359360	1770.134	87.328	10.7620	1097.401	54.139	4.0380	411.755	20.314
10.16	0.400	18.410980	1877.368	92.618	11.6240	1185.299	58.476	4.6510	474.262	23.397
12.70	0.500	19.349600	1973.079	97.340	12.1690	1240.873	61.217	5.1780	528.001	26.048



PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	40.11	74.55
MOLDE 2	27.31	46.14
MOLDE 3	11.72	16.90

	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
MOLDE 1	2.07	57.05	70.69	70.69	MUESTRA :
MOLDE 2	2.00	38.85	43.75	43.75	
MOLDE 3	1.92	16.67	16.02	16.67	

(*) Valores Corregidos

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm ³)	2.04
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	1.94

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	58.00%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	24.00%

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

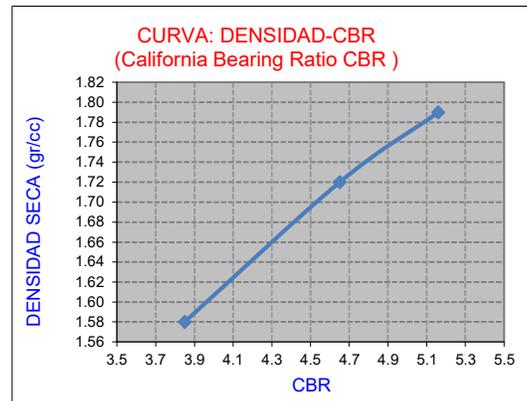
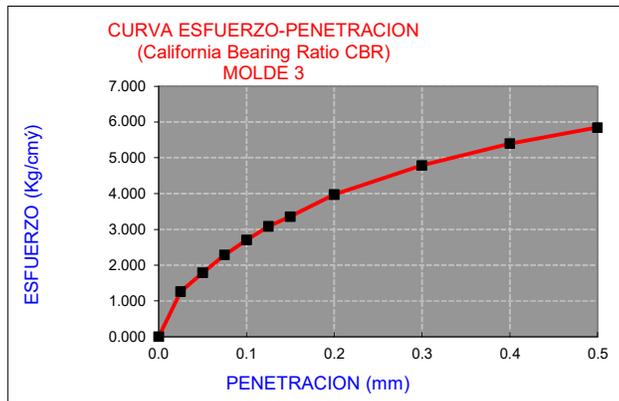
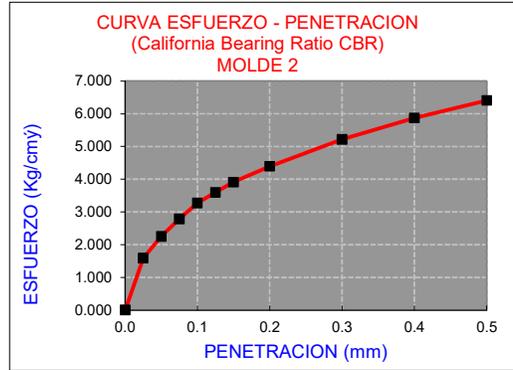
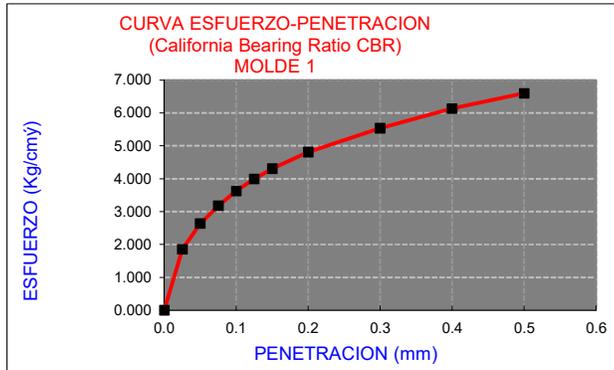
TESIS	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO		
TESISTAS	HINOJOSA USCAPI JOSSEPH	HINOJOSA	MUESTRA T3-C4
LABORATORIO	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		FECHA agosto 2023

COMPACTACION C B R

MOLDE	1	2	3
nro molde	12	D1	20
Altura Molde mm.			
diametro			
volumen de molde	2123.06	2123.06	2123.06
Nº Golp x Capa	56	26	12
DENSIDAD HUMEDA			
P. Húm.+ Molde	11157.00	10883.00	10422.00
Peso Molde (gr)	6788.00	6688.00	6569.00
Peso Húmedo (gr)	4369.00	4195.00	3853.00
Vol. Molde (cc)	2123.06	2123.06	2123.06
Densidad H. (gr/cc)	2.06	1.98	1.81
CONT. HUMEDAD			
Cont. Humedad	14.96%	14.96%	14.96%
DENSIDAD SECA	1.79	1.72	1.58

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO	CARGA KN	CARGA kg	ESFUERZO
0.00	0.000	0.000000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
0.64	0.025	0.369600	37.688	1.859	0.3160	32.223	1.590	0.2510	25.594	1.263
1.27	0.050	0.523600	53.391	2.634	0.4470	45.581	2.249	0.3560	36.301	1.791
1.91	0.075	0.631400	64.384	3.176	0.5540	56.491	2.787	0.4550	46.396	2.289
2.54	0.100	0.721000	73.520	3.627	0.6500	66.281	3.270	0.5380	54.860	2.706
3.18	0.125	0.793800	80.944	3.993	0.7150	72.909	3.597	0.6130	62.508	3.084
3.81	0.150	0.856800	87.368	4.310	0.7780	79.333	3.914	0.6680	68.116	3.360
5.08	0.200	0.956200	97.504	4.810	0.8740	89.122	4.397	0.7900	80.556	3.974
7.62	0.300	1.100400	112.208	5.536	1.0370	105.743	5.217	0.9520	97.075	4.789
10.16	0.400	1.219400	124.342	6.134	1.1680	119.101	5.876	1.0740	109.516	5.403
12.70	0.500	1.311800	133.764	6.599	1.2740	129.910	6.409	1.1630	118.591	5.851



PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	3.63	4.81
MOLDE 2	3.27	4.40
MOLDE 3	2.71	3.97

(*) Valores Corregidos

DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm³)	1.78
DENSIDAD MAXIMA SECA 95%	1.69

	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACIÓN:
MOLDE 1	1.79	5.16	4.56	5.16	MUESTRA :
MOLDE 2	1.72	4.65	4.17	4.65	
MOLDE 3	1.58	3.85	3.77	3.85	

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	5.10%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	4.50%

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO**

ANEXOS

EMS CANTERA

**ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)
(NORMA AASHTO T - 96)
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO"

UBICACIÓN: CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
CANtera: CANtera 2

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA:

ANTES DEL ENSAYO	
TAMIZ	PESO RETENIDO
1 1/2"	-
1"	1,249.00
3/4"	1,250.00
1/2"	1,250.00
3/8"	1,250.00
PESO TOTAL:	4,999.00

PESO ANTES DEL ENSAYO: 4,999.00



TIPO DE GRADUACION:	A
CARGA ABRASIVA:	12 esferas
PESO DE LAS ESFERAS:	5013.00

PESO DESPUES DEL ENSAYO: 3,324.00

PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO: 1,675.00

PORCENTAJE OBTENIDO: 33.51%

50 % Máximo permisible

CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES:

Según los resultados obtenidos en el laboratorio se puede concluir que contamos con un material de cantera apto para base, cuyas partículas gruesas, resistiran al desgaste.

Por lo tanto dicho material de cantera es apto para el diseño de la capa del material de base en la pavimentación de la Infraestructura Vial del Proyecto, ya que podra garantizar los resultados al ser utilizado debido a la dureza que presenta al ser sometido a fricciones junto con las esferas.

También se puede tener en cuenta que las propiedades de los agregados dependen principalmente de las características de la roca madre de donde proviene.

PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO".

CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO

Ubicación: PUMACAHUA

Distrito: CACHIMAYO

Provincia: ANTA

Region: CUSCO

Calicata: CANTERA marron grisáceo (CANTERA 2)

Fecha: FEBRERO, 2019

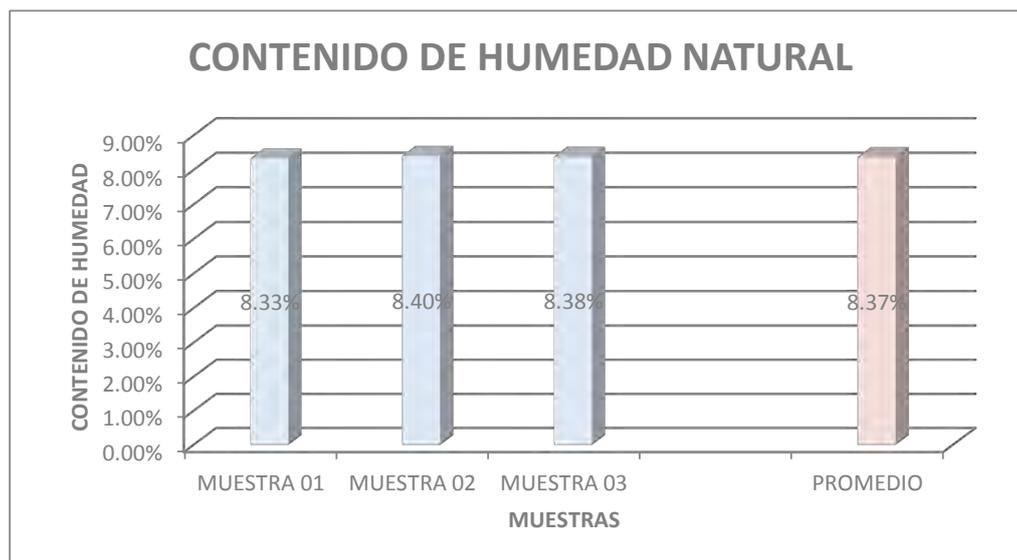
Profundidad: ---

Nivel Freático : ----

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
N° de Capsula	5	6	7
Peso de Capsula (gr)	23.30	24.26	20.99
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	57.89	66.05	71.68
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	55.23	62.81	67.76
Peso del Agua (gr)	2.66	3.24	3.92
Peso de la Muestra Seca (gr)	31.93	38.55	46.77
Contenido de Humedad	8.33%	8.40%	8.38%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 8.37%

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO.	
Ubicación: CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA Distrito: CACHIMAYO Provincia: ANTA Region: CUSCO Calicata: CANTERA marron grisáceo (CANTERA 2) Fecha: FEBRERO, 2019	
Profundidad:	---
Nivel Freático :	----

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

Peso de la Muestra Seca = 905.00 gr

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca = 765.00 gr

% de Error en Peso = 0.09% Ok!

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	905.00	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	905.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	905.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	905.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	204.58	700.42	22.61%	22.61%	77.39%
Nº 4	4.75	200.30	500.12	22.13%	44.74%	55.26%
Nº 10	2	188.04	312.08	20.78%	65.52%	34.48%
Nº 40	0.425	136.32	175.76	15.06%	80.58%	19.42%
Nº 100	0.150	22.79	152.97	2.52%	83.10%	16.90%
Nº 200	0.075	8.61	144.36	0.95%	84.05%	15.95%
Cazuela	-	3.64	-	0.40%	84.45%	-
Lavado	-	140.00	-	15.55%	100.00%	-
Total Fracción Retenida en Lavado =		764.28		100.00%		

Gradación: C

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	87%	97%
3/8" (9.5 mm)	50%	85%
Nº 4 (4.75 mm)	35%	65%
Nº 10 (2 mm)	25%	50%
Nº 40 (0.425 mm)	15%	30%
Nº 200 (0.075 mm)	5%	15%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 44.74%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 39.31%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 15.95%

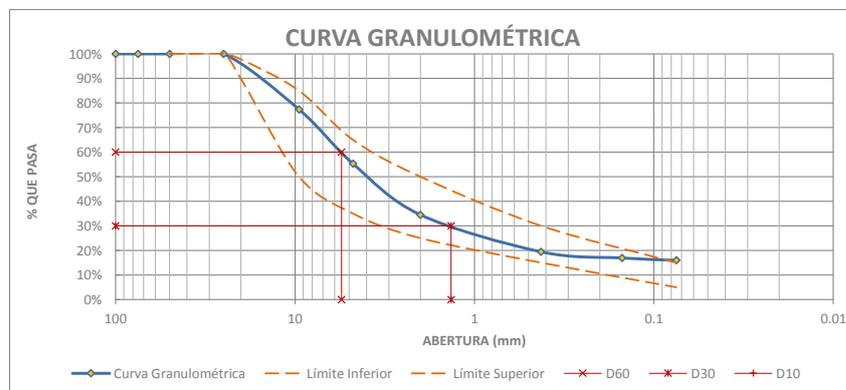
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 53.23%

% de arena = 46.77%

Total = 100.00%



Tamaño Máximo Absoluto = 3/4"

Tamaño Máximo Nominal = 3/8"

D60 = 5.50 mm

D30 = 1.35 mm

D10 = -

Cu = -

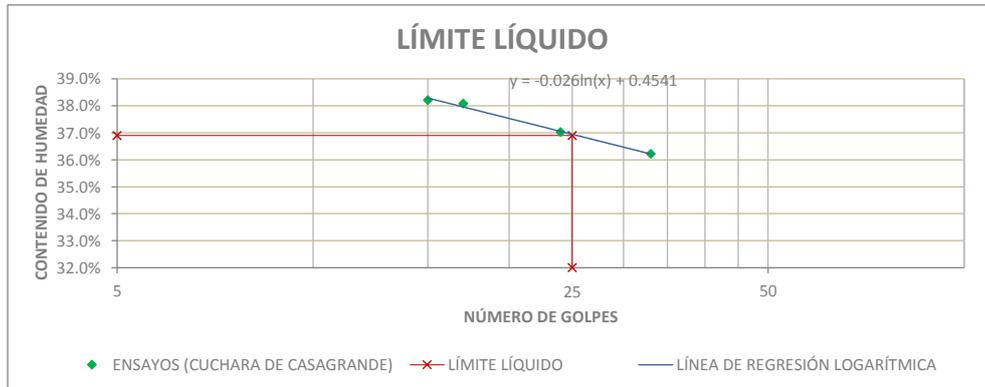
Cc = -

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO.	
Ubicación: CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA Distrito: CACHIMAYO Provincia: ANTA Region: CUSCO Calicata: CANTERA marron grisáceo (CANTERA 2) Fecha: FEBRERO, 2019	
Profundidad: --- Nivel Freático : ----	

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
	43	50	40	44
Peso de Capsula (gr)	23.06	23.66	22.41	22.71
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	26.75	30.55	27.74	27.75
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	25.73	28.65	26.30	26.41
Peso del Agua (gr)	1.02	1.90	1.44	1.34
Peso de la Muestra Seca (gr)	2.67	4.99	3.89	3.70
Contenido de Humedad	38.20%	38.08%	37.02%	36.22%
Número de Golpes	15	17	24	33



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
N° de Capsula	48	39	41
Peso de Capsula (gr)	24.20	22.51	23.21
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	24.94	24.16	24.39
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	24.81	23.87	24.18
Peso del Agua (gr)	0.13	0.29	0.21
Peso de la Muestra Seca (gr)	0.61	1.36	0.97
Contenido de Humedad	21.31%	21.32%	21.65%



LÍMITE LÍQUIDO = 36.90%
LÍMITE PLÁSTICO = 21.32%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 15.58%

PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO".

Ubicación: CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
 Provincia: ANTA
 Region: CUSCO
 Calicata: CANTERA marron grisáceo (CANTERA 2)
 Fecha: FEBRERO, 2019

Profundidad: ---
 Nivel Freático : ----

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	84.05%
% de Finos =	15.95%
Total =	100.00%
% de Grava =	44.74%
% de Arena =	39.31%
Total =	84.05%
Fracción Gruesa	
% de Grava =	53.23%
% de Arena =	46.77%
Total =	100.00%
Coefficientes	
Cu =	-
Cc =	-
De Límites de Consistencia	
LL =	36.90%
LP =	21.32%
IP =	15.58%
Otros Datos	
Tipo =	Inorgánico

3000
 4250
 3625

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO		SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla Nº 200	GRAVAS Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla Nº 4	GRAVAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla Nº 200	Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3 GW Grava bien graduada
		GRAVAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla Nº 200	Cu < 4 ó 1 > Cc > 3 GP Grava mal graduada
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad GM Grava limosa
			IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad GC Grava arcillosa
			4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad GC - GM Grava limosa arcillosa
			Cumple los criterios para GW y GM GW - GM Grava bien graduada con limo
	ARENAS El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla Nº 4	ARENAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla Nº 200	Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3 SW Arena bien graduada
		ARENAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla Nº 200	Cu < 6 ó 1 > Cc > 3 SP Arena mal graduada
		ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad SM Arena limosa
			IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad SC Arena arcillosa
			4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad SC - SM Arena limosa arcillosa
			Cumple los criterios para SW y SM SW - SM Arena bien graduada con limo
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS El 50% o más pasa la malla Nº 200	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor que 50	Inorgánicos	IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad ML Limo de baja plasticidad
		Orgánicos	IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad CL Arcilla de baja plasticidad
	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido 50 o mayor	Inorgánicos	4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad CL - ML Arcilla limosa
		Orgánicos	(Límite Líquido secado al horno)/(Límite Líquido no secado) < 0.75 OL Limo orgánico
		Inorgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A" MH Limo de alta plasticidad
		Orgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A" CH Arcilla de alta plasticidad
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		(Límite Líquido secado al horno)/(Límite Líquido no secado) < 0.75 OH Limo orgánico	
		Principalmente materia orgánica de color oscuro Pt Turba	

GC = Grava arcillosa arenosa

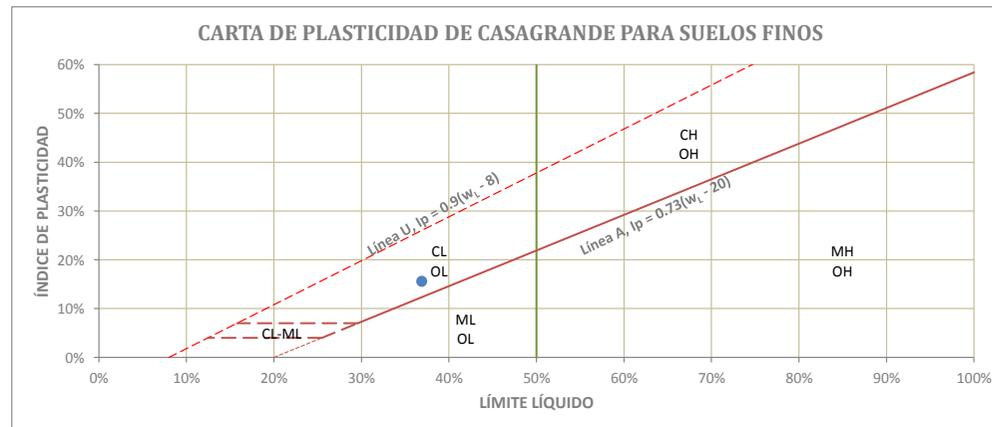
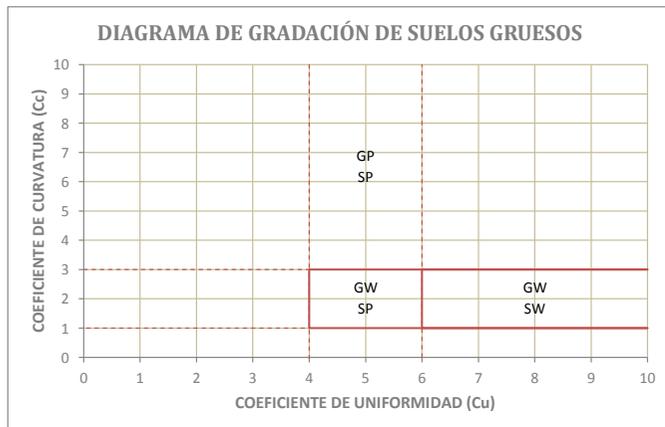
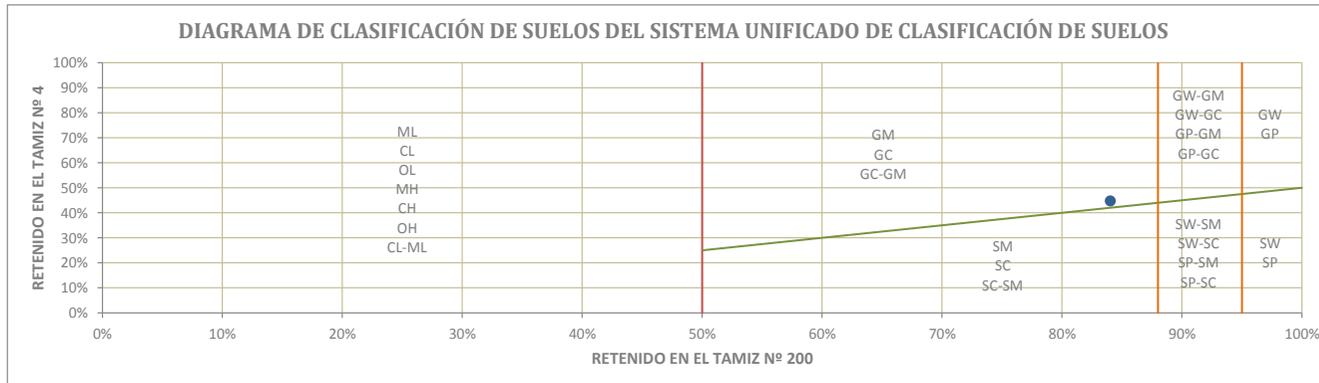
PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO".

Ubicación: CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
 Provincia: ANTA
 Region: CUSCO
 Calicata: CANTERA marron grisáceo (CANTERA 2)
 Fecha: FEBRERO, 2019

Profundidad: ---
 Nivel Freático : - - - -

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487



PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO".

Ubicación: CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
 Provincia: ANTA
 Region: CUSCO
 Calicata: CANTERA marron grisáceo (CANTERA 2)
 Fecha: FEBRERO, 2019

Profundidad: ---
 Nivel Freático : ----

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
De Granulometría	De Límites de Consistencia	Otros Datos
% que pasa el tamiz Nº 10 = 34.48%	LL = 36.90%	Tipo = <i>Inorgánico</i>
% que pasa el tamiz Nº 40 = 19.42%	LP = 21.32%	
% que pasa el tamiz Nº 200 = 15.95%	IP = 15.58%	

CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES (35% o menos pasa el tamiz Nº 200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
SUB - GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
% que pasa el tamiz: Nº 10	50 máx.										
Nº 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.								
Nº 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características del material que pasa el tamiz Nº 40											
Límite Líquido			No Plástico	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de Plasticidad	6 máx.	6 máx.		10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Tipos de Material	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Gravas, arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	

A-2-6 (0) = Materiales granulares con partículas finas arcillosas

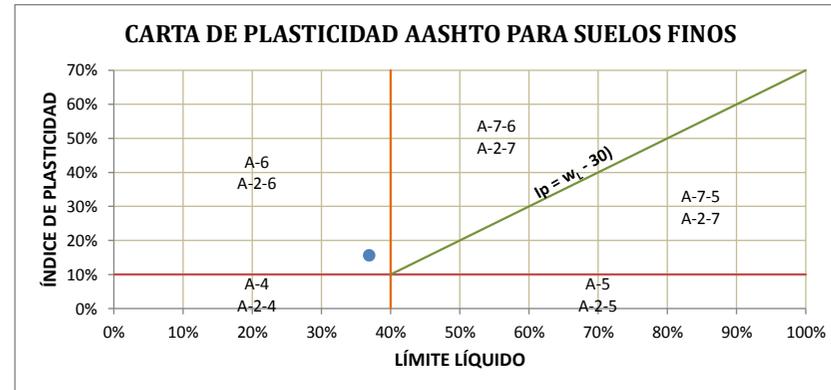
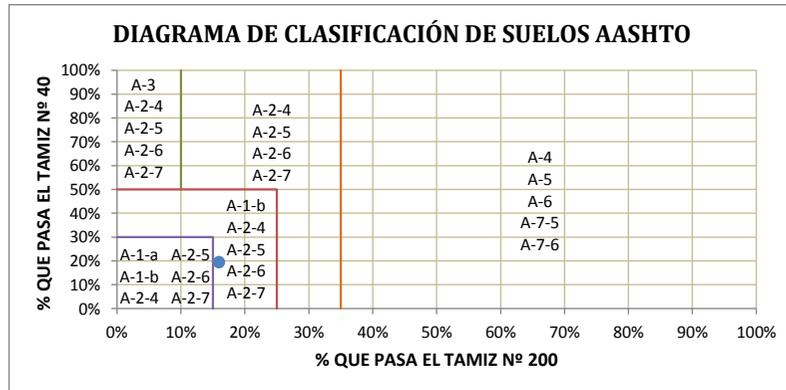
PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO".

Ubicación: CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
 Provincia: ANTA
 Region: CUSCO
 Calicata: CANTERA marron grisáceo (CANTERA 2)
 Fecha: FEBRERO, 2019

Profundidad: ---
 Nivel Freático : ----

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO

F = 15.95	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz Nº 200
w _L = 36.90	w _L = Límite líquido
Ip = 15.58	Ip = Índice de plasticidad

IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd

a = F - 35	a = -19.05	==>	a = 0.00
b = F - 15	b = 0.95	==>	b = 0.95
c = w _L - 40	c = -3.10	==>	c = 0.00
d = Ip - 10	d = 5.58	==>	d = 5.58

IG = 0

Proyecto: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUIPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO".

Ubicación: CARRETERA TINCUIPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA

Muestra: CANTERA 2

Calicata: MC - 02

Fecha: FEBRERO, 2019

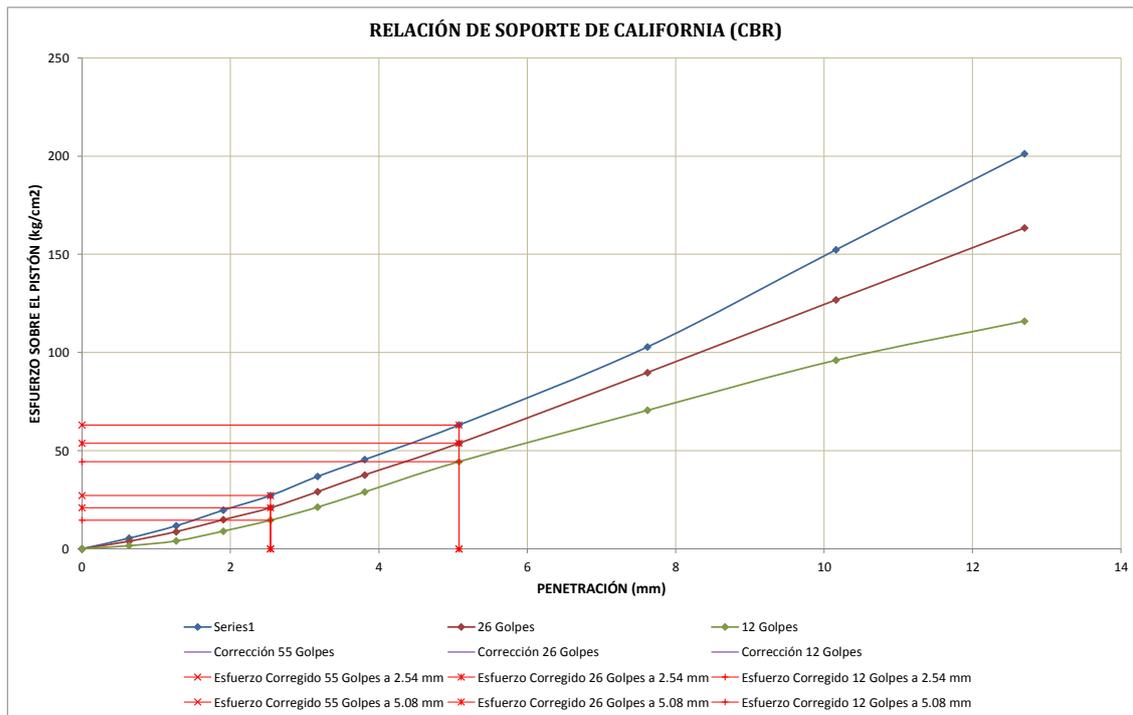
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

DATOS GENERALES		DIMENSIONES DEL MOLDE	
Densidad Seca Máxima = 2.23 cm3	Peso del Martillo = 4.54 Kg	Diámetro = 15.20 cm	
Contenido Humedad Óptimo = 6.65%	Altura de Caída del Martillo = 45.72 cm	Altura = 17.90 cm	
Contenido Humedad Natural = 6.39%	Número de Capas = 5	Altura de la Muestra = 11.70 cm	
Área del Pistón = 20.27 cm2	Altura del Disco Espaciador = 6.20 cm	Volumen = 2123.06 cm3	

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Número de Golpes por Capa	56	26	12
Peso del Molde (gr)	6690.00	6710.00	6684.00
Peso del Molde + Muestra Compactada (gr)	11781.00	11595.00	11403.00
Peso de la Muestra Compactada (gr)	5091.00	4885.00	4719.00
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.40	2.30	2.22
Densidad Seca (gr/cm3)	2.25	2.16	2.08
Contenido de Humedad Promedio	6.65%	6.65%	6.65%

Carga Unitaria Patrón (kg/cm2)	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03						
	Dial *0.001"	Penetración mm	CBR %	Dial KN	Fuerza kg	Esfuer. kg/cm2	Dial KN	Fuerza kg	Esfuer. kg/cm2	Dial KN	Fuerza kg	Esfuer. kg/cm2	CBR %
0	0.000	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	
25	0.635	1.0759	109.71	0.767	78.19	3.86	0.315	32.12	1.58				
50	1.270	2.33094	237.69	1.739	177.31	8.75	0.799	81.48	4.02				
75	1.905	3.91352	399.07	2.948	300.56	14.83	1.792	182.73	9.02				
70.31	100	2.540	5.39858	4.157	423.91	20.91	2.893	295.00	14.55	20.70%			
125	3.175	7.3299	747.44	5.778	589.19	29.07	4.215	429.81	21.21				
150	3.810	9.03332	921.14	7.483	763.01	37.65	5.752	586.54	28.94				
105.46	200	5.080	12.5292	10.683	1089.36	53.75	8.820	899.39	44.37	42.08%			
300	7.620	20.4368	2083.97	17.847	1819.89	89.79	14.020	1429.64	70.54				
400	10.160	30.2736	3087.05	25.200	2569.68	126.78	19.090	1946.64	96.04				
500	12.700	39.9938	4078.23	32.481	3312.14	163.41	23.050	2350.45	115.97				



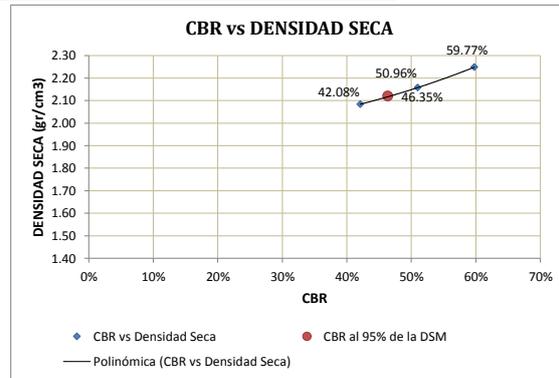
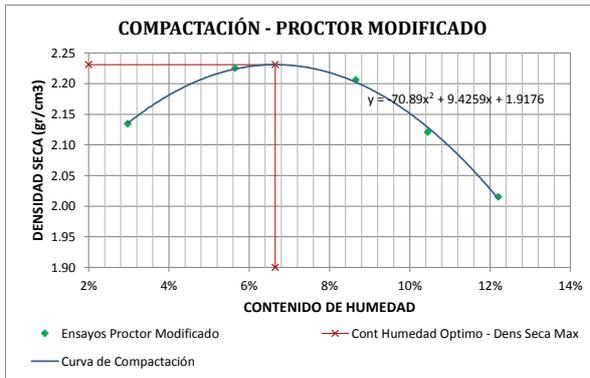
Proyecto: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO".
 Ubicación: CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
 Muestra: CANTERA 2
 Fecha: FEBRERO, 2019

Calicata: MC - 02

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

CORRECCIONES	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
Carga Unitaria Patrón	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg
kg/cm2	mm	kg/cm2	%	mm	kg/cm2	%	mm	kg/cm2	%
70.31	2.540	27.16	38.63%	2.540	20.91	29.75%	2.540	14.55	20.70%
105.46	5.080	63.04	59.77%	5.080	53.75	50.96%	5.080	44.37	42.08%



RESULTADOS

Número de Golpes	Expansión	Absorción
55	1.39%	4.45%
26	1.80%	6.66%
12	2.08%	7.32%

Número de Golpes	CBR	Densidad Seca
55	59.77%	2.25 gr/cm3
26	50.96%	2.16 gr/cm3
12	42.08%	2.08 gr/cm3

Densidad Seca Máxima (gr/cm3)	2.23
95% de la DSM (gr/cm3)	2.12

CBR al 100% de la DSM	59.77%
CBR al 95% de la DSM	46.35%

OBSERVACIONES : EL CBR DE DISEÑO SERÁ EL CORRESPONDIENTE A 5.08 mm

CBR: 46.35%

ABRASIÓN LOS ÁNGELES (L.A) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")

INTRODUCCIÓN

En los agregados gruesos una de las propiedades físicas en los cuales su importancia y su conocimiento son indispensables en el diseño de mezclas es la resistencia a la abrasión o desgaste de los agregados.

Esta es importante porque con ella conoceremos la durabilidad y la resistencia que tendrá.

El ensayo que se aplicará a continuación da a conocer del agregado grueso el porcentaje de desgaste que este sufrirá en condiciones de roce continuo de las partículas y las esferas de acero. Esto nos indica si el agregado grueso a utilizar es el adecuado para el diseño.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Establecer el método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste de agregados gruesos, mediante la máquina de los Ángeles.

OBJETIVO ESPECÍFICO.

- Determinar el porcentaje de desgaste que existe en el agregado grueso.

BASE TEÓRICA

La resistencia a la abrasión, desgaste, o dureza de un agregado, es una propiedad que depende principalmente de las características de la roca madre. Este factor cobra importancia cuando las partículas van a estar sometidas a un roce continuo como es el caso de pisos y pavimentos, para lo cual los agregados que se utilizan deben estar duros.

Para determinar la dureza se utiliza un método cuyo procedimiento se encuentra descrito en el MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES (EM – 2000) del MTC para los agregados gruesos. Dicho método más conocido como el de la Máquina de los Angeles, consiste básicamente en colocar una cantidad especificada de agregado

dentro de un tambor cilíndrico de acero que está montado horizontalmente. Se añade una carga de bolas de acero y se le aplica un número determinado de revoluciones. El choque entre el agregado y las bolas da por resultado la abrasión y los efectos se miden por la diferencia entre la masa inicial de la muestra seca y la masa del material desgastado expresándolo como porcentaje inicial.

$$\text{Porcentaje de desgaste} = [P_a - P_b] / P_a$$

Donde

P_a : es la masa de la muestra seca antes del ensayo (grs)

P_b : es la masa de la muestra seca después del ensayo (grs)

En el ensayo de resistencia a la abrasión o al desgaste se utiliza la Máquina de los Ángeles. Esta es un aparato constituido por un tambor cilíndrico hueco de acero de 500 mm de longitud y 700 mm de diámetro aproximadamente, con su eje horizontal fijado a un dispositivo exterior que puede transmitirle un movimiento de rotación alrededor del eje. El tambor tiene una abertura para la introducción del material de ensayo y de la carga abrasiva; dicha abertura está provista de una tapa que debe reunir las siguientes condiciones:

- a. asegurar un cierre hermético que impida la pérdida del material y del polvo.
- b. Tener la forma de la pared interna del tambor, se tenga certeza de que el material no puede tener contacto con la tapa durante el ensayo.
- c. Tener un dispositivo de sujeción que asegure al mismo tiempo la fijación rígida de la tapa al tambor y su remoción fácil.

El tambor tiene fijada interiormente y a lo largo de una generatriz, una pestaña o saliente de acero que se proyecta radialmente, con un largo de 90 mm aproximadamente. Esta pestaña debe estar montada mediante pernos u otros medios que aseguren su firmeza y rigidez. La posición de la pestaña debe ser tal que la distancia de la misma hasta la abertura, medida sobre la pared del cilindro en dirección de la rotación, no sea menor de 1250 mm. La pestaña debe reemplazarse con un perfil de hierro en ángulo fijado interiormente a la tapa de la boca de entrada, en cuyo caso el sentido de la rotación debe ser tal que la carga sea arrastrada por la cara exterior del ángulo.

Una carga abrasiva consiste en esfera de fundición o de acero de unos 48 mm de diámetro y entre 390 y 445 gramos de masa, cuya cantidad depende del material que se ensaya, tal como se indica en la siguiente tabla

TIPO	NÚMEROS ESFERAS	DEMASA DE LAS ESFERAS (grs)
A	12	5000 ± 25
B	11	4584 ± 25
C	8	3330 ± 25
D	6	2500 ± 15

PROCEDIMIENTO

Se mide unos 5000 grs de muestra seca con una aproximación de 1 gramo y se coloca junto con la carga abrasiva dentro del cilindro; se hace girar este con una velocidad entre 30 y 33 rpm, girando hasta completar 500 vueltas teniendo en cuenta que la velocidad angular es constante.

Granulometría de la muestra de agregado para ensayo

Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Pesos y granulometrías de la muestra para ensayo (g)			
mm	(alt.)	mm	(alt.)	A	B	C	D
37,5	(1 1/2")	-25,0	(1")	1250 ± 25			
25,0	(1")	-19,0	(3/4")	1250 ± 25			
19,0	(3/4")	-12,5	(1/2")	1250 ± 10	2500 ± 10		
12,5	(1/2")	-9,5	(3/8")	1250 ± 10	2500 ± 10		
9,5	(3/8")	-6,3	(1/4")			2500 ± 10	
6,3	(1 1/4")	-4,75	(N° 4)			2500 ± 10	
4,75	(N° 4)	-2,36	(N° 8)				5000 ± 10
TOTALES				5000 ± 10	2500 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

Después se retira el material del cilindro y luego se hace pasar por el tamiz # 12. El material retenido en el tamiz #12 debe ser lavado y secado en el horno a una temperatura comprendida entre 105 °C y 110 °C. Al día siguiente se cuantifico la muestra eliminando los finos y luego fue pesada.

**ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)
(NORMA AASHTO T - 96)
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO"

UBICACIÓN: CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA – VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
CANtera: CANtera 2

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA:

ANTES DEL ENSAYO	
TAMIZ	PESO RETENIDO
1 1/2"	-
1"	1,249.00
3/4"	1,250.00
1/2"	1,250.00
3/8"	1,250.00
PESO TOTAL:	4,999.00

PESO ANTES DEL ENSAYO: 4,999.00



TIPO DE GRADUACION:	A
CARGA ABRASIVA:	12 esferas
PESO DE LAS ESFERAS:	5013.00

PESO DESPUES DEL ENSAYO: 3,324.00
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO: 1,675.00

PORCENTAJE OBTENIDO: 33.51%

50 % Máximo permisible

CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES:

Según los resultados obtenidos en el laboratorio se puede concluir que contamos con un material de cantera apto para base, cuyas partículas gruesas, resistiran al desgaste.

Por lo tanto dicho material de cantera es apto para el diseño de la capa del material de base en la pavimentación de la Infraestructura Vial del Proyecto, ya que podra garantizar los resultados al ser utilizado debido a la dureza que presenta al ser sometido a fricciones junto con las esferas.

También se puede tener en cuenta que las propiedades de los agregados dependen principalmente de las características de la roca madre de donde proviene.



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO**

ANEXOS

PLANILLA DE METRADOS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

HOJA DE METRADOS

Tesis: **“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA - VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO”**

Item	Descripción	Unid	No	Medidas		Sub	Total
	Partida		Elem	Largo	Ancho	Altura	Metrado
01	OBRAS PRELIMINARES						
01.01	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gib					1.00
			1.00				1.00
01.02	ALMACEN Y OFICINA	mes					6.00
			6.00				6.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und					1.00
			1.00				1.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km					10.04
	Tramo Principal		1.00	5.948			5.95
	Tramo II		1.00	1.439			1.44
	Tramo III		1.00	2.654			2.65
01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha					5.52
			0.1	10.04	5.5		5.52
02	EXPLANACIONES						
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3					45162.88
	Tramo Principal 0+000 a 0+580		1	1488			1488.00
	Tramo Principal 0+580 a 1+140		1	2040.1			2040.10
	Tramo Principal 1+140 a 1+680		1	2325.02			2325.02
	Tramo Principal 1+680 a 2+170		1	3792.86			3792.86
	Tramo Principal 2+170 a 2+600		1	1588.22			1588.22
	Tramo Principal 2+600 a 3+080		1	2991.76			2991.76
	Tramo Principal 3+080 a 3+430		1	5203.2			5203.20
	Tramo Principal 3+430 a 3+840		1	2629			2629.00
	Tramo Principal 3+840 a 4+320		1	3848.75			3848.75
	Tramo Principal 4+320 a 4+750		1	1865.59			1865.59
	Tramo Principal 4+750 a 5+150		1	1227.56			1227.56
	Tramo Principal 5+150 a 5+620		1	4754.74			4754.74
	Tramo Principal 5+620 a 5+948		1	574.56			574.56
	tramo II 0+000 a 0+360		1	1832.94			1832.94
	tramo II 0+360 a 0+720		1	986.72			986.72
	tramo II 0+720 a 1+070		1	889.47			889.47
	tramo II 1+070 a 1+370		1	827			827.00
	tramo II 1+370 a 1+420		1	145.01			145.01
	tramo III 0+000 a 0+390		1	1989.78			1989.78
	tramo III 0+390 a 0+900		1	2054.33			2054.33
	tramo III 0+900 a 1+350		1	91.31			91.31
	tramo III 1+350 a 1+770		1	280			280.00
	tramo III 1+770 a 2+200		1	1227.19			1227.19
	tramo III 2+200 a 2+649.91		1	509.77			509.77

HOJA DE METRADOS

Tesis: **“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA – MAHUAYPATA - VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO”**

Item	Descripción	Unid	No Elem	Medidas Largo	Ancho	Altura	Sub Total	Total Metrado
02.02	CARGUIO DE MATERIAL	m3						44075.21
	con Expansión (12.35%)	12%	112%	45162.88			50740.50	
	Descuentos	12%	-112%	5932.61			-6665.29	
02.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D<= 1KM	m3-Km			DMT			6424.41
	tramo II 0+000 a 0+360 Distancia media 0.526 km, hasta el deposito.		1	1832.94	0.526		964.13	
	tramo II 0+360 a 0+720		1	986.72	0.526		519.01	
	tramo II 0+720 a 1+070		1	889.47	0.526		467.86	
	tramo II 1+070 a 1+370		1	827	0.526		435.00	
	tramo II 1+370 a 1+420		1	145.01	0.526		76.28	
	tramo III 0+000 a 0+390 Distancia media 0.644 km, hasta el deposito.		1	1989.78	0.644		1281.42	
	tramo III 0+390 a 0+900		1	2054.33	0.644		1322.99	
	tramo III 0+900 a 1+350		1	91.31	0.644		58.80	
	tramo III 1+350 a 1+770		1	280	0.644		180.32	
	tramo III 1+770 a 2+200		1	1227.19	0.644		790.31	
	tramo III 2+200 a 2+649.91		1	509.77	0.644		328.29	
02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D> 1KM	m3-Km			DMT			53519.47
	Tramo Principal 0+000 a 0+580 - Distancia media 1.559, hasta el deposito.		1	1488	1.559		2319.79	
	Tramo Principal 0+580 a 1+140		1	2040.1	1.559		3180.52	
	Tramo Principal 1+140 a 1+680		1	2325.02	1.559		3624.71	
	Tramo Principal 1+680 a 2+170		1	3792.86	1.559		5913.07	
	Tramo Principal 2+170 a 2+600		1	1588.22	1.559		2476.03	
	Tramo Principal 2+600 a 3+080		1	2991.76	1.559		4664.15	
	Tramo Principal 3+080 a 3+430		1	5203.2	1.559		8111.79	
	Tramo Principal 3+430 a 3+840		1	2629	1.559		4098.61	
	Tramo Principal 3+840 a 4+320		1	3848.75	1.559		6000.20	
	Tramo Principal 4+320 a 4+750		1	1865.59	1.559		2908.45	
	Tramo Principal 4+750 a 5+150		1	1227.56	1.559		1913.77	
	Tramo Principal 5+150 a 5+620		1	4754.74	1.559		7412.64	
	Tramo Principal 5+620 a 5+948		1	574.56	1.559		895.74	
02.05	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3						5932.61
	Tramo Principal 0+000 a 0+580		1	2.36			2.36	
	Tramo Principal 0+580 a 1+140		1	9.61			9.61	
	Tramo Principal 1+140 a 1+680		1	148.29			148.29	
	Tramo Principal 1+680 a 2+170		1	203.43			203.43	
	Tramo Principal 2+170 a 2+600		1	46.59			46.59	
	Tramo Principal 2+600 a 3+080		1	35.03			35.03	
	Tramo Principal 3+080 a 3+430		1	16.88			16.88	
	Tramo Principal 3+430 a 3+840		1	547.05			547.05	
	Tramo Principal 3+840 a 4+320		1	162.92			162.92	
	Tramo Principal 4+320 a 4+750		1	876.64			876.64	
	Tramo Principal 4+750 a 5+150		1	1759.07			1759.07	
	Tramo Principal 5+150 a 5+620		1	181.36			181.36	
	Tramo Principal 5+620 a 5+948		1	269.04			269.04	
	tramo II 0+000 a 0+360		1	66.89			66.89	
	tramo II 0+360 a 0+720		1	21.02			21.02	
	tramo II 0+720 a 1+070		1	17.03			17.03	

HOJA DE METRADOS

Tesis: **“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA - VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO”**

Item	Descripción	Unid	No Elem	Medidas Largo	Ancho	Altura	Sub Total	Total Metrado
	tramo II 1+070 a 1+370		1	26.27			26.27	
	tramo II 1+370 a 1+420		1	0.04			0.04	
	tramo III 0+000 a 0+390		1	93.69			93.69	
	tramo III 0+390 a 0+900		1	83.23			83.23	
	tramo III 0+900 a 1+350		1	754.13			754.13	
	tramo III 1+350 a 1+770		1	149.27			149.27	
	tramo III 1+770 a 2+200		1	206.51			206.51	
	tramo III 2+200 a 2+649.91		1	256.26			256.26	
02.06	AGUA PARA LA OBRA	m3						593.26
	conformacion de Terraplenes	0.1	1	5932.61			593.26	
02.07	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE EN ZONAS-CORTE R=2420 m	m2						53194.00
	Tramo Principal		1	5948	5.5		32714.00	
	Tramo II		1	1446	5		7230.00	
	Tramo III		1	2650	5		13250.00	
02.08	CONTROL DE CALIDAD (DENSIDAD DE CAMPO)	pto						50.00
			50				50.00	
03	CARPETA DE RODADURA	0						
03.01	MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO (SOLO EXTRACCION) SIN TRANSPORTE	m3						14745.69
	Tramo Principal (rendimiento cantera 81.20%)	1.232	1	5948	5.5	0.25	10072.04	
	Tramo II	1.232	1	1446	5	0.25	2225.99	
	Tramo III	1.232	1	2650	5	0.15	2447.66	
03.02	ZARANDEO MECANICO	m3						16385.41
	(esponjamiento 11.12)	1.1112	1	14745.69			16385.41	
03.03	CARGUIO DE MATERIAL	m3						13304.95
	Tramo Principal (esponjamiento 11.12%)	1.111	1	5948	5.5	0.25	9087.95	
	Tramo II	1.111	1	1446	5	0.25	2008.49	
	Tramo III	1.111	1	2650	5	0.15	2208.51	
03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1KM	m3-Km		vol	dmt			71114.97
	Con distancia media de 5.345 km		1	13304.95	5.345		71114.97	
03.05	CONFORMACION SUPERFICIE DE RODADURA	m2						53194.00
	Tramo Principal (rendimiento cantera 81.20%)		1	5948	5.5		32714.00	
	Tramo II		1	1446	5		7230.00	
	Tramo III		1	2650	5		13250.00	
03.06	AGUA PARA LA OBRA	m3						1330.50
		0.1	1	13304.95			1330.49532	

HOJA DE METRADOS

Tesis: **“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA - VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO”**

Item	Descripción	Unid	No Elem	Medidas Largo	Ancho	Altura	Sub Total	Total Metrado
03.07	CONTROL DE CALIDAD (DENSIDAD DE CAMPO)	pto						50.00
			1	50.00			50	
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE							
04.01	CUNETAS							
04.01.01	PERFILADO DE CUNETAS	m						2810.00
	tramo Principal 0 a 220		1	220			220.00	
	tramo Principal 220 a 600		2	380			760.00	
	tramo Principal 640 a 800		2	160			320.00	
	tramo Principal 845 a 910		2	65			130.00	
	tramo Principal 1960 a 2200		1	240			240.00	
	tramo Principal 2620 a 2760		1	140			140.00	
	tramo Principal 2990 a 3080		1	90			90.00	
	TRAMO 3 700 a 960		1	260			260.00	
	TRAMO 3 1380 a 1560		1	180			180.00	
	TRAMO 3 2180 a 2650		1	470			470.00	
04.01.02	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.15M	m						8278.00
	Tramo Principal 600 a 640		2	40			80.00	
	Tramo Principal 800 a 845		2	45			90.00	
	Tramo Principal 910 a 1020		2	110			220.00	
	Tramo Principal 1020 a 1960		1	940			940.00	
	Tramo Principal 2460 a 2990		1	530			530.00	
	Tramo Principal 3080 a 3200		2	120			240.00	
	Tramo Principal 3095 a 3130		2	35			70.00	
	Tramo Principal 3130 a 3320		1	190			190.00	
	Tramo Principal 3420 a 3900		1	480			480.00	
	Tramo Principal 3900 a 3940		2	40			80.00	
	Tramo Principal 3940 a 4090		1	150			150.00	
	Tramo Principal 4090 a 5420		1	1330			1330.00	
	Tramo Principal 5420 a 5470		2	50			100.00	
	Tramo Principal 5470 a 5750		1	280			280.00	
	Tramo Principal 5750 a 5850		2	100			200.00	
	Tramo Principal 5850 a 5948		1	98			98.00	
	Tramo Tramo II 0 a 170		1	170			170.00	
	Tramo Tramo II 170 a 1440		1	1270			1270.00	
	Tramo Tramo III 0 a 190		1	190			190.00	
	Tramo Tramo III 190 a 720		1	530			530.00	
	Tramo Tramo III 960 a 1380		1	420			420.00	
	Tramo Tramo III 1560 a 2180		1	620			620.00	

HOJA DE METRADOS

Tesis: **“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA - VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO”**

Item	Descripción	Unid	No Elem	Medidas Largo	Ancho	Altura	Sub Total	Total Metrado
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE							
05.01	ALCANTARILLAS TMC 36"	0						
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2						144.00
			18	8	1		144.00	
05.01.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3						219.65
	- Para alcantarillas TMC D=36" C-12						0.00	
	- Cabezal de entreda (aletas)		9	2.15	1.4	0.2	5.42	
			9	6.3	0.2	0.2	2.27	
			9	2.6	0.2	0.2	0.94	
	- Cabezal de entreda (caja)		7	1.8	1.35	1.6	27.22	
			7	5.6	0.2	0.2	1.57	
	- Cabezal de salida (aletas)		16	1.8	1.4	0.2	8.06	
			16	6.3	0.2	0.2	4.03	
			16	2.6	0.2	0.2	1.66	
	- Para la tubería		1	96	1.35	1.3	168.48	
05.01.03	ENCOF. DESEN. CIMENTACIONES Y ELEVACIONES	m2						284.84
	- Para alcantarillas TMC D=36" C-12							
	- Cabezal de entreda (aletas)		9	2.15	1.4	0.2	5.42	
			9	6.3	0.2	0.2	2.27	
			9	2.6	0.2	0.2	0.94	
	- Cabezal de entreda (caja)		7	1.8	1.35	1.6	27.22	
			7	5.6	0.2	0.2	1.57	
	- Cabezal de salida (aletas)		16	1.8	1.4	0.2	8.06	
			16	6.3	0.2	0.2	4.03	
			16	2.6	0.2	0.2	1.66	
	- Para la tubería		1	133.15	1.35	1.3	233.68	
05.01.04	ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2	kg						1708.28
	- Para alcantarillas TMC D=36" C-12							
	- Cabezal de entreda (aletas)		9	7	2.5	0.56	88.20	
			9	11	1.9	0.56	105.34	
			9	21	1.45	0.56	153.47	
			9	6	4.2	0.56	127.01	
	- Cabezal de entreda (caja)		7	9	1.65	0.56	58.21	
			7	7	2.15	0.56	59.00	
			7	20	1.65	0.56	129.36	
			7	8	1.35	0.56	42.34	
			7	6	6.2	0.56	145.82	
			7	-1	3	0.56	-11.76	
	- Cabezal de salida (aletas)		16	9	1.9	0.56	153.22	
			16	7	2.15	0.56	134.85	
			16	6	4.15	0.56	223.10	

HOJA DE METRADOS

Tesis: **“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA - VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO”**

Item	Descripción	Unid	No	Medidas			Sub	Total
	Partida		Elem	Largo	Ancho	Altura	Total	Metrado
			16	11	1.65	0.56	162.62	
			16	10	1.45	0.56	129.92	
			1	3.3	2.3		7.59	
05.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2.	m3						53.61
	- Para alcantarillas TMC D=36" C-12							
	- Cabezal de entrada (aletas)		9	2.6	0.2	0.2	0.94	
			9	6.3	0.2	0.2	2.27	
			9	2.15	1.4	0.2	5.42	
			9	2.4	0.15	1.15	3.73	
			9	1.7	0.2	1.4	4.28	
			-9	0.7854	0.2	0.81	-1.15	
	- Cabezal de entrada (caja)		7	5.6	0.2	0.2	1.57	
			7	1.8	1.35	0.2	3.40	
			7	3.8	0.15	1.4	5.59	
			7	1.8	0.2	1.4	3.53	
			-7	2	0.15	0.25	-0.53	
			-7	0.7854	0.2	0.81	-0.89	
	- Cabezal de salida (aletas)		16	1.8	0.2	0.2	1.15	
			16	5.6	0.2	0.2	3.58	
			16	1.8	1.4	0.2	8.06	
			16	2.4	0.15	1.15	6.62	
			16	1.8	0.2	1.4	8.06	
			-16	0.7854	0.2	0.81	-2.04	
05.01.06	ALCANTARILLA TMC Ø=36" C=12	m						117.00
	tubería		18	6.5			117.00	
05.01.07	CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETO	pto						54.00
			18	3			54.00	
05.02	ALCANTARILLAS REC.4.50M							
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2						158.60
			2	2	6.1	6.5	158.60	
05.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (NORMAL)	m3						304.56
	- En elevación - cuerpo		2	2	6	3.4	2	163.20
	- En elevación - aletas		2	4	4.65	1.9	2	141.36
05.02.03	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (BAJO AGUA)	m3						456.84
	- En cimiento - cuerpo		2	2	6	3.4	3	244.80
	- En cimiento - aletas		2	4	4.65	1.9	3	212.04
05.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	m3						755.80
	- En accesos		2	2	2.5	7.44	5	372.00
			2	6	5	0.9	2.7	145.80
			2	4	2.5	2.38	5	238.00

HOJA DE METRADOS

Tesis: **“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA – MAHUAYPATA - VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO”**

Item	Descripción	Unid	No	Medidas			Sub	Total
	Partida		Elem	Largo	Ancho	Altura	Total	Metrado
05.02.05	SUBESTRUCTURA - SOLADO DE CONC. 1:10 E=4"	m2						163.30
	- En cimiento - cuerpo	2	2	6	3.4		81.60	
	- En cimiento - aletas	2	4	4.65	1.9		70.68	
		2	1	2.9	1.9		11.02	
05.02.06	SUBESTRUCTURA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						492.57
	- En cimiento - cuerpo	2	4	7.44		1	59.52	
	- En cimiento - aletas	2	4	4.65		1	37.20	
	- En cimiento - aletas	2	4	1.9		1	15.20	
	- En elevacion - cuerpo base	2	4	7.44		1.1	65.47	
	- En elevacion - cuerpo medio	2	4	7.44		1.1	65.47	
	- En elevacion - cuerpo alto	2	4	7.44		0.53	31.55	
	- En elevacion - aletas	2	8	4.5		2.85	205.20	
	- En elevacion - aletas	2	4	0.6		2.7	12.96	
05.02.07	SUBESTRUCTURA - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2	kg						1270.08
		2	635.04				1270.08	
05.02.08	SUBESTRUCTURA - CONC. FC=175 KG/CM2. 2+30% PG	m3						525.44
	- En cimiento - cuerpo	2	2	7.44	3.4	1	101.18	
	- En cimiento - aletas	2	4	4.65	3.13	1	116.44	
	- En elevacion - cuerpo base	2	2	7.44	2.7	1.1	88.39	
	- En elevacion - cuerpo medio	2	2	7.44	2.2	1.1	72.02	
	- En elevacion - cuerpo alto	2	2	7.44	1.7	0.53	26.81	
	- En elevacion - aletas	2	4	4.5	1	3.35	120.60	
05.02.09	SUBESTRUCTURA-RELLENO C/MAT. GRANUL SD	m3						33.60
	- En elevacion - cuerpo	2	6	10	0.4	0.7	33.60	
05.02.10	SUBESTRUCTURA-TUB. EVAC. SUB DREN DIA 3"	m						120.00
	- En elevacion - cuerpo	2	6	10			120.00	
05.02.11	PARAPETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						69.62
		2	4	5.95		0.8	38.08	
		2	4	5.1		0.475	19.38	
		2	8	1.6		0.475	12.16	
05.02.12	PARAPETO - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2	kg	kg					403.70
		2	201.85				403.70	
05.02.13	PARAPETO - CONCRETO FC=210 KG/CM2.	m3			Area			48.81
		2	2	7.44	1.64		48.81	
05.02.14	SUPERESTRUCTURA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						72.00
	- En losa de reparticion	2	1	4.5	6.6		59.40	
	- En sardineles	2	2	4.5		0.7	12.60	
05.02.15	SUPERESTRUCTURA - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2	kg	kg					1904.74
		2	952.37				1904.74	
05.02.16	SUPERESTRUCTURA - CONCRETO FC=210 KG/CM2.	m3						31.94
	- En losa de reparticion	2	1	6.05	6.6	0.4	31.94	

HOJA DE METRADOS

Tesis: **“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA - VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA – CUSCO”**

Item	Descripción	Unid	No Elem	Medidas Largo	Ancho	Altura	Sub Total	Total Metrado
05.02.17	SUPERESTRUCTURA - FALSO PUENTE	m						59.40
			2	4.5	6.6		59.40	
05.02.18	APOYO FIJO DE NEOPRENE	und						2.00
			2	1			2.00	
05.02.19	APOYO MOVIL DE NEOPRENE	und						2.00
			2	1			2.00	
05.02.20	JUNTAS DE DILATACION CONTRACCION METALICA	m						26.40
			4	6.6			26.40	
05.02.21	SUPERESTRUCTURA-SISTEMA DE DRENAJE	m						15.00
			2	10	0.75		15.00	
05.02.22	BARANDA DE TUBO Fº Gº 2 1/2"	m						24.20
			2	2	6.05		24.20	
05.02.23	CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETO	pto						30.00
			2	15			30.00	
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL							
06.01	SEÑAL PREVENTIVA	und						35.00
			35				35.00	
06.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und						2.00
			2				2.00	
06.03	SEÑAL INFORMATIVA	und						3.00
			3				3.00	
06.04	POSTE DE KILOMETRAJE	und						8.00
			8				8.00	
06.05	PINTADO DE PARAPETOS EN MUROS Y ALCANTARILLAS	m2						48.60
			2	18	0.75	1.8	48.60	
07	PROTECCIÓN AMBIENTAL							
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXEDENTE	m2						24700.00
	deposito tramo Principal		1	100	120		12000.00	
	deposito tramo II		1	120	60		7200.00	
	deposito tramo III		1	110	50		5500.00	
07.02	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR PATIO DE MAQUINAS	m2						2400.00
			1	40.00	60		2400.00	
07.03	REVEGETALIZACION	ha		(km)				20.00
			0.1	10.00	20		20.00	
07.04	RESTAURACION DE CANTERAS	m2						1474.50
			1	1474.50			1474.50	



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO**

ANEXOS

COSTO Y PRESUPUESTO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Presupuesto

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CACHIMAYO		Costo al	01/05/2024
Lugar	CUSCO - ANTA - CACHIMAYO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				31,787.74
01.01	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gib	1.00	4,200.00	4,200.00
01.02	ALMACEN Y OFICINA	mes	6.00	200.00	1,200.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	627.06	627.06
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	10.00	484.27	4,842.70
01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	5.52	3,789.49	20,917.98
02	EXPLANACIONES				688,658.31
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	45,162.88	5.32	240,266.52
02.02	CARGUIO DE MATERIAL	m3	44,075.21	2.37	104,458.25
02.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D<= 1KM	m3-Km	6,424.41	4.71	30,258.97
02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D> 1KM	m3-Km	53,502.99	1.93	103,260.77
02.05	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	5,932.61	4.70	27,883.27
02.06	AGUA PARA LA OBRA	m3	593.26	1.66	984.81
02.07	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE EN ZONAS-CORTE R=2420 m2/día	m2	53,194.00	3.38	179,795.72
02.08	CONTROL DE CALIDAD (DENSIDAD DE CAMPO)	pto	50.00	35.00	1,750.00
03	CARPETA DE RODADURA				617,982.87
03.01	MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO (SOLO EXTRACCION) SIN TRANSPORTE	m3	14,745.69	6.21	91,570.73
03.02	ZARANDEO MECANICO	m3	16,385.41	9.67	158,446.91
03.03	CARGUIO DE MATERIAL	m3	13,304.95	2.37	31,532.73
03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1KM	m3-Km	71,114.97	1.93	137,251.89
03.05	CONFORMACION SUPERFICIE DE RODADURA	m2	53,194.00	3.67	195,221.98
03.06	AGUA PARA LA OBRA	m3	1,330.50	1.66	2,208.63
03.07	CONTROL DE CALIDAD (DENSIDAD DE CAMPO)	pto	50.00	35.00	1,750.00
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				491,130.86
04.01	CUNETAS				491,130.86
04.01.01	PERFILADO DE CUNETAS	m	2,810.00	4.30	12,083.00
04.01.02	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.15M	m	8,278.00	57.87	479,047.86
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				583,038.98
05.01	ALCANTARILLAS TMC 36"				122,276.18
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2	144.00	82.11	11,823.84
05.01.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	219.65	3.36	738.02
05.01.03	ENCOF. DESEN. CIMENTACIONES Y ELEVACIONES	m2	284.84	58.36	16,623.26
05.01.04	ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2	kg	1,708.28	5.15	8,797.64
05.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2.	m3	53.61	401.42	21,520.13
05.01.06	ALCANTARILLA TMC 0=36" C=12	m	117.00	520.37	60,883.29
05.01.07	CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETO	pto	54.00	35.00	1,890.00
05.02	ALCANTARILLAS REC.4.50 M				460,762.80
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2	158.60	82.11	13,022.65
05.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (NORMAL)	m3	304.56	3.36	1,023.32
05.02.03	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (BAJO AGUA)	m3	456.84	14.92	6,816.05
05.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	m3	755.80	9.03	6,824.87
05.02.05	SUBESTRUCTURA - SOLADO DE CONC. Fc= 140 kg/cm2 E=4"	m2	163.30	39.81	6,500.97
05.02.06	SUBESTRUCTURA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	492.57	76.38	37,622.50
05.02.07	SUBESTRUCTURA - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2	kg	1,270.08	5.21	6,617.12
05.02.08	SUBESTRUCTURA - CONC. FC=175 KG/CM2. 2+30% PG	m3	525.44	398.66	209,471.91
05.02.09	SUBESTRUCTURA-RELLENO C/MAT. GRANUL SD	m3	33.60	39.84	1,338.62
05.02.10	SUBESTRUCTURA-TUB. EVAC. SUB DREN DIA 3"	m	120.00	5.76	691.20
05.02.11	PARAPETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	69.62	76.38	5,317.58
05.02.12	PARAPETO - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2	kg	403.70	5.21	2,103.28

Presupuesto

Presupuesto 0203001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

Subpresupuesto 002 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CACHIMAYO Costo al 01/05/2024

Lugar CUSCO - ANTA - CACHIMAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.02.13	PARAPETO - CONCRETO FC=210 KG/CM2.	m3	48.81	488.14	23,826.11
05.02.14	SUPERESTRUCTURA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	72.00	77.81	5,602.32
05.02.15	SUPERESTRUCTURA - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2	kg	1,904.74	5.21	9,923.70
05.02.16	SUPERESTRUCTURA - CONCRETO FC=210 KG/CM2.	m3	31.94	499.85	15,965.21
05.02.17	SUPERESTRUCTURA - FALSO PUENTE	m	59.40	1,492.42	88,649.75
05.02.18	APOYO FIJO DE NEOPRENE	und	2.00	1,657.39	3,314.78
05.02.19	APOYO MOVIL DE NEOPRENE	und	2.00	1,513.78	3,027.56
05.02.20	JUNTAS DE DILATACION CONTRACCION METALICA	m	26.40	228.99	6,045.34
05.02.21	SUPERESTRUCTURA-SISTEMA DE DRENAJE	m	15.00	5.28	79.20
05.02.22	BARANDA DE TUBO F° G° 2 1/2"	m	24.20	244.99	5,928.76
05.02.23	CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETO	pto	30.00	35.00	1,050.00
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				5,224.10
06.01	SEÑAL PREVENTIVA	und	35.00	16.66	583.10
06.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	2.00	483.27	966.54
06.03	SEÑAL INFORMATIVA	und	3.00	566.53	1,699.59
06.04	POSTE DE KILOMETRAJE	und	8.00	69.53	556.24
06.05	PINTADO DE PARAPETOS EN MUROS Y ALCANTARILLAS	m2	48.60	29.19	1,418.63
07	PROTECCIÓN AMBIENTAL				169,038.66
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXEDENTE	m2	24,700.00	3.85	95,095.00
07.02	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR PATIO DE MAQUINAS	m2	2,400.00	2.11	5,064.00
07.03	REVEGETALIZACION	ha	20.00	3,385.74	67,714.80
07.04	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	1,474.50	0.79	1,164.86
	Costo Directo				2,586,861.52
	Gastos generales				86,481.24
	G. SUPERVISION				55,910.84
	EXP. TEC. 3% CD				77,605.85
	LIQUIDACION 3.5%CD				90,540.15

	PRESUPUESTO TOTAL				2,897,399.60

SON : DOS MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL TRECIENTOS NOVENTA Y NUEVE CON 60/100 SOLES.



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO**

ANEXOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Partida 01.01 MOVILIZACION DE MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA							
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	4,200.00
Materiales							
	0232970003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO PESADO	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
	0232970004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO LIVIANO	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
	0232970005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE HERRAMIENTAS	glb		1.0000	200.00	200.00
							4,200.00
Partida 01.02 ALMACEN Y OFICINA							
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : mes	200.00
Materiales							
	0239010101	ALQUILER DE ALMACEN	mes		1.0000	200.00	200.00
							200.00
Partida 01.03 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m							
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	627.06
Mano de Obra							
	0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	17.32	138.56
							138.56
Materiales							
	0202020054	CLAVOS Fo No C/C 2 1/2", 3", 4"	kg		1.0000	5.00	5.00
	0202100010	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"	pza		9.0000	2.00	18.00
	0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1.0000	30.00	30.00
	0229590001	GIGANTOGRAFIA	ud		1.0000	300.00	300.00
	0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.2000	90.00	18.00
	0243040000	MADERA TORNILLO	p2		25.0000	4.00	100.00
	0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.5000	35.00	17.50
							488.50
Partida 01.04 TRAZO Y REPLANTEO							
Rendimiento	km/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000			Costo unitario directo por : km	484.27
Mano de Obra							
	0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	4.0000	25.61	102.44
	0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	19.08	76.32
	0147010004	PEON	hh	2.0000	8.0000	17.32	138.56
							317.32
Materiales							
	0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	30.00	6.00
	0229060001	YESO	kg		1.0000	9.00	9.00
	0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0270	90.00	2.43
	0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2		10.0000	2.00	20.00
							37.43
Equipos							
	0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	317.32	9.52
	0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	4.0000	10.00	40.00
	0349880020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	4.0000	20.00	80.00
							129.52

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA		
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.9000	EQ. 0.9000	Costo unitario directo por : ha 3,789.49

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	hh	1.0000	8.8890	24.23	215.38
0147010004	PEON	hh	4.0001	35.5560	17.32	615.83
						831.21
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	831.21	24.94
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.8889	330.00	2,933.34
						2,958.28

Partida	02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO		
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3 5.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.0070	24.23	0.17
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0140	17.32	0.24
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.9975	0.0140	19.08	0.27
						0.68
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.68	0.02
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.9975	0.0140	330.00	4.62
						4.64

Partida	02.02	CARGUIO DE MATERIAL		
Rendimiento	m3/DIA	MO. 840.0000	EQ. 840.0000	Costo unitario directo por : m3 2.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0048	17.32	0.08
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.5000	0.0048	19.08	0.09
						0.17
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.17	0.01
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0000	0.0095	230.00	2.19
						2.20

Partida	02.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D<= 1KM		
Rendimiento	m3-Km/	MO. 420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m3-Km 4.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0095	17.32	0.16
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.5000	0.0095	19.08	0.18
						0.34
	Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0190	230.00	4.37
						4.37

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO			
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022	

Partida	02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D> 1KM					
Rendimiento	m3-Km/	MO. 1,020.0000	EQ. 1,020.0000	Costo unitario directo por : m3-Km		1.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0039	17.32	0.07	
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.5000	0.0039	19.08	0.07	
						0.14	
	Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0078	230.00	1.79	
						1.79	

Partida	02.05	CONFORMACION DE TERRAPLENES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 940.0000	EQ. 940.0000	Costo unitario directo por : m3		4.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	5.9925	0.0510	17.32	0.88	
						0.88	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.88	0.04	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0575	0.0090	170.00	1.53	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0575	0.0090	250.00	2.25	
						3.82	

Partida	02.06	AGUA PARA LA OBRA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3		1.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.0040	24.23	0.10	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0040	17.32	0.07	
						0.17	
	Materiales						
0234010053	GASOLINA	gln		0.0100	15.00	0.15	
						0.15	
	Equipos						
0348040004	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0080	160.00	1.28	
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.0040	15.00	0.06	
						1.34	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	02.07	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE EN ZONAS-CORTE R=2420 m2/día					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000		Costo unitario directo por : m2		3.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0053	24.23	0.13	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	19.08	0.10	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0213	17.32	0.37	
							0.60
	Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0300	2.00	0.06	
							0.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.60	0.02	
0348040004	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 3000 gl	hm	0.5000	0.0027	160.00	0.43	
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.0027	15.00	0.04	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0053	170.00	0.90	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	250.00	1.33	
							2.72
Partida	02.08	CONTROL DE CALIDAD (DENSIDAD DE CAMPO)					
Rendimiento	pto/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : pto		35.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0239900125	DENSIDAD DE CAMPO	und		1.0000	35.00	35.00	
							35.00
Partida	03.01	MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO (SOLO EXTRACCION) SIN TRANSPORTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000		Costo unitario directo por : m3		6.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.0080	24.23	0.19	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	17.32	0.55	
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.5000	0.0080	19.08	0.15	
							0.89
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.89	0.04	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0160	330.00	5.28	
							5.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida **03.02 ZARANDEO MECANICO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m3 **9.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.0133	24.23	0.32
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0800	17.32	1.39
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.5000	0.0133	19.08	0.25
1.96						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.96	0.10
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0000	0.0267	230.00	6.14
0349080012	ZARANDA MECANICA	hm	1.0000	0.0267	55.00	1.47
7.71						

Partida **03.03 CARGUIO DE MATERIAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **840.0000** EQ. **840.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0048	17.32	0.08
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.5000	0.0048	19.08	0.09
0.17						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.17	0.01
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0000	0.0095	230.00	2.19
2.20						

Partida **03.04 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1KM**

Rendimiento **m3-Km/** MO. **1,020.0000** EQ. **1,020.0000** Costo unitario directo por : m3-Km **1.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0039	17.32	0.07
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.5000	0.0039	19.08	0.07
0.14						
Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0078	230.00	1.79
1.79						

Partida **03.05 CONFORMACION SUPERFICIE DE RODADURA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,250.0000** EQ. **1,250.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0064	24.23	0.16
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0384	17.32	0.67
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0064	19.08	0.12
0.95						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.95	0.03
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0064	170.00	1.09
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0064	250.00	1.60
2.72						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	03.06	AGUA PARA LA OBRA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000		Costo unitario directo por : m3			1.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.0040	24.23	0.10		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0040	17.32	0.07		
						0.17		
	Materiales							
0234010053	GASOLINA	gln		0.0100	15.00	0.15		
						0.15		
	Equipos							
0348040004	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0080	160.00	1.28		
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.0040	15.00	0.06		
						1.34		
Partida	03.07	CONTROL DE CALIDAD (DENSIDAD DE CAMPO)						
Rendimiento	pto/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : pto			35.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0239900125	DENSIDAD DE CAMPO	und		1.0000	35.00	35.00		
						35.00		
Partida	04.01.01	PERFILADO DE CUNETAS						
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000		Costo unitario directo por : m			4.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0800	19.08	1.53		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	17.32	2.77		
						4.30		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	4.30	0.00		
						0.00		
Partida	04.01.02	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.15M						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m			57.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010001	OPERARIO	hh	0.2000	0.0160	24.23	0.39		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	19.08	3.05		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	17.32	2.77		
						6.21		
	Materiales							
0205000032	PIEDRA MEDIANA	m3		0.1050	50.00	5.25		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.2000	30.00	36.00		
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1100	90.00	9.90		
0239050000	AGUA	m3		0.1000	2.00	0.20		
						51.35		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	6.21	0.31		
						0.31		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida **05.01.01** **TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **82.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.4000	25.61	10.24
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.08	7.63
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	17.32	13.86
						31.73
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2000	30.00	6.00
0229060001	YESO	kg		1.0000	9.00	9.00
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0270	90.00	2.43
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2		10.0000	2.00	20.00
						37.43
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.73	0.95
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.4000	10.00	4.00
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
						12.95

Partida **05.01.02** **EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **450.0000** EQ. **450.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0178	17.32	0.31
						0.31
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.31	0.02
0349060030	RETROEXCAVADORA 225 HP	hm	1.0000	0.0178	170.00	3.03
						3.05

Partida **05.01.03** **ENCOF. DESEN. CIMENTACIONES Y ELEVACIONES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m2 **58.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	3.9998	0.5333	24.23	12.92
0147010003	OFICIAL	hh	3.9998	0.5333	19.08	10.18
0147010004	PEON	hh	3.9998	0.5333	17.32	9.24
						32.34
Materiales						
0202020054	CLAVOS Fo No C/C 2 1/2", 3", 4"	kg		0.2000	5.00	1.00
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1500	1.00	0.15
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		4.6500	5.00	23.25
						24.40
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	32.34	1.62
						1.62

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	05.01.04		ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000		Costo unitario directo por : kg		5.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0010	0.0308	24.23	0.75	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0010	0.0308	19.08	0.59	
0147010004	PEON	hh	0.5005	0.0154	17.32	0.27	
						1.61	
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	5.00	0.25	
0203000032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		1.0500	3.00	3.15	
						3.40	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.61	0.08	
0348960008	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0010	0.0308	2.00	0.06	
						0.14	
Partida	05.01.05		CONCRETO FC=175 KG/CM2.				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000		Costo unitario directo por : m3		401.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	24.23	12.12	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	19.08	9.54	
0147010004	PEON	hh	5.0000	2.5000	17.32	43.30	
						64.96	
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		7.7100	30.00	231.30	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		1.1000	90.00	99.00	
0239050000	AGUA	m3		0.2040	2.00	0.41	
						330.71	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	64.96	3.25	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	0.4000	0.2000	10.00	2.00	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.1000	0.0500	10.00	0.50	
						5.75	
Partida	05.01.06		ALCANTARILLA TMC 0=36" C=12				
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000		Costo unitario directo por : m		520.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	4.0000	0.8000	19.08	15.26	
0147010004	PEON	hh	24.0000	4.8000	17.32	83.14	
						98.40	
	Materiales						
0209160025	ALCANTARILLA TMC 0=36" C=12	m		1.0000	250.00	250.00	
						250.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	98.40	4.92	
						4.92	
	Subpartidas						
930101900113	RELLENO DE FUNDACIONES	m3		1.5520	96.34	149.52	
930101910205	MATERIAL PARA CAMA DE APOYO	m3		0.1820	96.34	17.53	
						167.05	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO			
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO	Fecha presupuesto	01/05/2022	
		MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO			

Partida **05.01.07** CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETO

Rendimiento **pto/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : pto **35.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	u		1.0000	35.00	35.00
						35.00

Partida **05.02.01** TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **82.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.4000	25.61	10.24
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.08	7.63
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	17.32	13.86
						31.73
	Materiales					
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2000	30.00	6.00
0229060001	YESO	kg		1.0000	9.00	9.00
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0270	90.00	2.43
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2		10.0000	2.00	20.00
						37.43
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.73	0.95
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.4000	10.00	4.00
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
						12.95

Partida **05.02.02** EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (NORMAL)

Rendimiento **m3/DIA** MO. **450.0000** EQ. **450.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0178	17.32	0.31
						0.31
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.31	0.02
0349060030	RETROEXCAVADORA 225 HP	hm	1.0000	0.0178	170.00	3.03
						3.05

Partida **05.02.03** EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (BAJO AGUA)

Rendimiento **m3/DIA** MO. **320.0000** EQ. **320.0000** Costo unitario directo por : m3 **14.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0125	19.08	0.24
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0500	17.32	0.87
						1.11
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.11	0.06
0348120094	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 3,000 gl	hm	1.0000	0.0250	200.00	5.00
0349040091	CARGADOR S/ LLANTAS 110-125 HP	hm	1.0000	0.0250	350.00	8.75
						13.81

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	05.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 920.0000	EQ. 920.0000	Costo unitario directo por : m3			9.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subpartidas						
930101900112	AGUA (INCLUIDO RIEGO)	m3		0.2000	14.84	2.97	
930101900114	RELLENO CON MATERIAL PROPIO A MAQUINA	m3		1.1500	5.27	6.06	
							9.03

Partida	05.02.05	SUBESTRUCTURA - SOLADO DE CONC. F'c= 140 kg/cm2 E=4"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			39.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	24.23	3.23	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	19.08	1.27	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.5333	17.32	9.24	
							13.74
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4500	30.00	13.50	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1300	90.00	11.70	
0239050000	AGUA	m3		0.0180	2.00	0.04	
							25.24
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	13.74	0.69	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	0.2000	0.0133	10.00	0.13	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.0200	0.0013	10.00	0.01	
							0.83

Partida	05.02.06	SUBESTRUCTURA - ENCOFRADO Y DEENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			76.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0001	0.6667	24.23	16.15	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0001	0.6667	19.08	12.72	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.3333	17.32	23.09	
							51.96
	Materiales						
0202020054	CLAVOS Fo No C/C 2 1/2", 3", 4"	kg		0.3000	5.00	1.50	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1200	1.00	0.12	
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		4.0400	5.00	20.20	
							21.82
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	51.96	2.60	
							2.60

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	05.02.07	SUBESTRUCTURA - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			5.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	24.23	0.78	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	19.08	0.61	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0160	17.32	0.28	
							1.67
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	5.00	0.25	
0203000032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		1.0500	3.00	3.15	
							3.40
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.67	0.08	
0348960008	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	2.00	0.06	
							0.14

Partida	05.02.08	SUBESTRUCTURA - CONC. FC=175 KG/CM2. 2+30% PG					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			398.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	24.23	24.23	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	19.08	19.08	
0147010004	PEON	hh	9.0000	4.5000	17.32	77.94	
							121.25
	Materiales						
0205000032	PIEDRA MEDIANA	m3		0.3000	50.00	15.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		5.6000	30.00	168.00	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.9100	90.00	81.90	
0239050000	AGUA	m3		0.1300	2.00	0.26	
							265.16
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	121.25	6.06	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	0.1250	0.0625	10.00	0.63	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.2000	0.1000	10.00	1.00	
0349070051	MOTOSOLDADORA DE 225 A	hm	1.0000	0.5000	9.12	4.56	
							12.25

Partida	05.02.09	SUBESTRUCTURA-RELLENO C/MAT. GRANUL SD					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3			39.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	24.23	13.85	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	17.32	4.95	
							18.80
	Materiales						
0205030075	MATERIAL GRANULAR	m3		1.0000	20.00	20.00	
0239050000	AGUA	m3		0.0500	2.00	0.10	
							20.10
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	18.80	0.94	
							0.94

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	05.02.10 SUBESTRUCTURA-TUB. EVAC. SUB DREN DIA 3"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 91.0000	EQ. 91.0000	Costo unitario directo por : m			5.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0440	24.23	1.07	
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0176	19.08	0.34	
0147010004	PEON	hh	0.8000	0.0703	17.32	1.22	
						2.63	
	Materiales						
0272020096	TUBERIA PVC-SAP CLASE 10 SP 3" x 5 MTS.	und		0.2000	15.00	3.00	
						3.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.63	0.13	
						0.13	
Partida	05.02.11 PARAPETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			76.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	24.23	16.15	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	19.08	12.72	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.3333	17.32	23.09	
						51.96	
	Materiales						
0202020054	CLAVOS Fo No C/C 2 1/2", 3", 4"	kg		0.3000	5.00	1.50	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1200	1.00	0.12	
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		4.0400	5.00	20.20	
						21.82	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	51.96	2.60	
						2.60	
Partida	05.02.12 PARAPETO - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			5.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	24.23	0.78	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	19.08	0.61	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0160	17.32	0.28	
						1.67	
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	5.00	0.25	
0203000032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		1.0500	3.00	3.15	
						3.40	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.67	0.08	
0348960008	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	2.00	0.06	
						0.14	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	05.02.13	PARAPETO - CONCRETO FC=210 KG/CM2.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		488.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	24.23	12.12	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	19.08	19.08	
0147010004	PEON	hh	9.0000	4.5000	17.32	77.94	
						109.14	
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	110.00	57.20	
0205360011	GRAVA PARA FILTRO DE 3/4 - 1/2"	m3		0.7800	50.00	39.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.0100	30.00	270.30	
0239050000	AGUA	m3		0.1900	2.00	0.38	
						366.88	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	109.14	5.46	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	0.4000	0.2000	10.00	2.00	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.0200	0.0100	10.00	0.10	
0349070051	MOTOSOLDADORA DE 225 A	hm	1.0000	0.5000	9.12	4.56	
						12.12	

Partida	05.02.14	SUPERESTRUCTURA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		77.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0001	0.6667	24.23	16.15	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0001	0.6667	19.08	12.72	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.3333	17.32	23.09	
						51.96	
	Materiales						
0202020054	CLAVOS Fo No C/C 2 1/2", 3", 4"	kg		0.4500	5.00	2.25	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1000	1.00	0.10	
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		4.1800	5.00	20.90	
						23.25	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	51.96	2.60	
						2.60	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	05.02.15	SUPERESTRUCTURA - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			5.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	24.23	0.78	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	19.08	0.61	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0160	17.32	0.28	
							1.67
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	5.00	0.25	
0203000032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		1.0500	3.00	3.15	
							3.40
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.67	0.08	
0348960008	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	2.00	0.06	
							0.14

Partida	05.02.16	SUPERESTRUCTURA - CONCRETO FC=210 KG/CM2.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			499.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	24.23	24.23	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	19.08	19.08	
0147010004	PEON	hh	9.0000	4.5000	17.32	77.94	
							121.25
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	110.00	57.20	
0205360011	GRAVA PARA FILTRO DE 3/4 - 1/2"	m3		0.7800	50.00	39.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.0100	30.00	270.30	
0239050000	AGUA	m3		0.1900	2.00	0.38	
							366.88
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	121.25	6.06	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	0.2000	0.1000	10.00	1.00	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.0200	0.0100	10.00	0.10	
0349070051	MOTOSOLDADORA DE 225 A	hm	1.0000	0.5000	9.12	4.56	
							11.72

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida **05.02.17** SUPERESTRUCTURA - FALSO PUENTE

Rendimiento **m2/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : m2 **1,492.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	3.2000	24.23	77.54
0147010003	OFICIAL	hh	4.0000	6.4000	19.08	122.11
0147010004	PEON	hh	8.0000	12.8000	17.32	221.70
						421.35
	Materiales					
0202020054	CLAVOS Fo No C/C 2 1/2", 3", 4"	kg		4.0000	5.00	20.00
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		5.0000	1.00	5.00
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		205.0000	5.00	1,025.00
						1,050.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	421.35	21.07
						21.07

Partida **05.02.18** APOYO FIJO DE NEOPRENE

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,657.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	24.23	193.84
0147010004	PEON	hh	0.5000	4.0000	17.32	69.28
						263.12
	Materiales					
0203000032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		47.8700	3.00	143.61
0230650023	NEOPRENE SHORE DE 4.50 x 0.40 x 1"	und		1.0000	1,237.50	1,237.50
						1,381.11
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	263.12	13.16
						13.16

Partida **05.02.19** APOYO MOVIL DE NEOPRENE

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,513.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	24.23	193.84
0147010004	PEON	hh	0.5000	4.0000	17.32	69.28
						263.12
	Materiales					
0230650023	NEOPRENE SHORE DE 4.50 x 0.40 x 1"	und		1.0000	1,237.50	1,237.50
						1,237.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	263.12	13.16
						13.16

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	05.02.20	JUNTAS DE DILATACION CONTRACCION METALICA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m			228.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	24.23	38.77	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	19.08	30.53	
0147010004	PEON	hh	2.0000	3.2000	17.32	55.42	
							124.72
	Materiales						
0203000032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg		3.3600	3.00	10.08	
0229550094	SOLDADURA CELLOCORD	kg		2.8000	14.00	39.20	
0251010057	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 4" X 2" X 1/4" X 6 m	kg		0.5000	40.00	20.00	
0251050051	PLATINA DE FIERRO 1" x 3/8" x 4m	und		0.2500	45.00	11.25	
0251050052	PLATINA DE FIERRO 7" x 3/8" x 4m	und		0.2500	70.00	17.50	
							98.03
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	124.72	6.24	
							6.24

Partida	05.02.21	SUPERESTRUCTURA-SISTEMA DE DRENAJE					
Rendimiento	m/DIA	MO. 91.0000	EQ. 91.0000	Costo unitario directo por : m			5.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0440	24.23	1.07	
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0176	19.08	0.34	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0440	17.32	0.76	
							2.17
	Materiales						
0272020096	TUBERIA PVC-SAP CLASE 10 SP 3" x 5 MTS.	und		0.2000	15.00	3.00	
							3.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.17	0.11	
							0.11

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	05.02.22	BARANDA DE TUBO F° G° 2 1/2"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000		Costo unitario directo por : m		244.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	24.23	48.46	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	19.08	38.16	
0147010004	PEON	hh	2.0000	4.0000	17.32	69.28	
						155.90	
	Materiales						
0202060006	PERNO 1/2" x 6" CON TUERCA Y ARANDELA	und		5.0220	2.30	11.55	
0229550094	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.2500	14.00	3.50	
0230990066	LIJA PARA FIERRO	u		0.2500	0.85	0.21	
0251040060	PLATINA DE ACERO 3/8" X 5" X 6 m	pza		1.2553	4.00	5.02	
0253030027	THINER	gln		0.0300	11.00	0.33	
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0150	35.00	0.53	
0254100017	PINTURA BASE ZINCROMATO TEKNO	gln		0.0150	25.00	0.38	
0265010021	TUB. FO.GO. DE 1/2"	m		2.8243	7.00	19.77	
						41.29	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	155.90	7.80	
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	1.0000	2.0000	20.00	40.00	
						47.80	

Partida	05.02.23	CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETO					
Rendimiento	pto/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : pto		35.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	u		1.0000	35.00	35.00	
						35.00	

Partida	06.01	SEÑAL PREVENTIVA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : und		16.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	24.23	6.46	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	19.08	5.09	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	17.32	4.62	
						16.17	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.17	0.49	
						0.49	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	06.02	SEÑAL REGLAMENTARIA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000		Costo unitario directo por : und		483.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	24.23	32.31	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	19.08	25.44	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	17.32	23.09	
							80.84
	Materiales						
0262540001	SEÑAL REGLAMENTARIA	und		1.0000	400.00	400.00	
							400.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	80.84	2.43	
							2.43
Partida	06.03	SEÑAL INFORMATIVA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000		Costo unitario directo por : und		566.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	24.23	64.61	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	19.08	50.88	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.32	46.19	
							161.68
	Materiales						
0239900097	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	u		1.0000	400.00	400.00	
							400.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	161.68	4.85	
							4.85
Partida	06.04	POSTE DE KILOMETRAJE					
Rendimiento	und/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000		Costo unitario directo por : und		69.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.2500	19.08	4.77	
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.0000	17.32	51.96	
							56.73
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0150	110.00	1.65	
0205010035	AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	m3		0.0220	60.00	1.32	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.2240	30.00	6.72	
0234010053	GASOLINA	gln		0.0200	15.00	0.30	
0239050000	AGUA	m3		0.0060	2.00	0.01	
							10.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	56.73	1.70	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	0.2000	0.1000	10.00	1.00	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.0200	0.0100	10.00	0.10	
							2.80

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	06.05	PINTADO DE PARAPETOS EN MUROS Y ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m2		29.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	24.23	9.69	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	17.32	6.93	
							16.62
	Materiales						
0229200012	SOLVENTE XILOL	gal		0.0300	10.00	0.30	
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.2300	35.00	8.05	
0254240002	PINTURA ESMALTE	gal		0.0940	36.00	3.38	
0254450002	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0070	1.00	0.01	
							11.74
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	16.62	0.83	
							0.83

Partida	07.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXEDENTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000		Costo unitario directo por : m2		3.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	2.0000	0.0133	24.23	0.32	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0133	17.32	0.23	
							0.55
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02	
0348040004	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0067	160.00	1.07	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0067	330.00	2.21	
							3.30

Partida	07.02	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR PATIO DE MAQUINAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000		Costo unitario directo por : m2		2.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0120	17.32	0.21	
							0.21
	Materiales						
0234010053	GASOLINA	gln		0.0500	15.00	0.75	
0253100003	PETROLEO	gln		0.0100	16.50	0.17	
							0.92
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.21	0.01	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0020	130.00	0.26	
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.5140	0.0030	15.00	0.05	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0020	330.00	0.66	
							0.98

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO		
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO	Fecha presupuesto	01/05/2022

Partida	07.03 REVEGETALIZACION						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000		Costo unitario directo por : ha		3,385.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	hh	0.2000	2.0000	24.23	48.46	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	10.0000	19.08	190.80	
0147010004	PEON	hh	10.0000	100.0000	17.32	1,732.00	
							1,971.26
	Materiales						
0229350015	PLANTAS NATIVAS	kg		3.0000	4.00	12.00	
0234010053	GASOLINA	gln		0.0500	15.00	0.75	
0253100003	PETROLEO	gln		0.0100	16.50	0.17	
							12.92
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1,971.26	98.56	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	10.0000	130.00	1,300.00	
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.0200	0.2000	15.00	3.00	
							1,401.56

Partida	07.04 RESTAURACION DE CANTERAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10,000.0000	EQ. 10,000.0000		Costo unitario directo por : m2		0.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0032	17.32	0.06	
							0.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.06		
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0008	330.00	0.26	
							0.26
	Subpartidas						
910301100501	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0200	23.38	0.47	
							0.47



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO**

ANEXOS

PRESUPUESTO ANALITICO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

RESUMEN GENERAL POR ESPECIFICA DE GASTO

PROYECTO : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
REGION : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

RESUMEN ESPECIFICA DE GASTO		COSTO DIRECTO	G.G.	SUPERVISION	EXPEDIENTE TECNICO	LIQUIDACION	SUBTOTAL
			3.34%	2.16%	3.00%	3.50%	
	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA -	520,100.90	85,696.74	42,552.64	0.00	0.00	648,350.28
	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	788,908.93	684.50	1,343.20	0.00	0.00	790,936.63
	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA -	0.00	100.00	12,015.00	77,605.85	90,540.15	180,261.00
	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	1,277,851.69	0.00	0.00	0.00	0.00	1,277,851.69
SUB TOTALES		2,586,861.52	86,481.24	55,910.84	77,605.85	90,540.15	2,897,399.60
COSTO TOTAL DEL PROYECTO							S/. 2,897,399.60

SON: DOS MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL TRECIENTOS NOVENTA Y NUEVE CON 60/100 SOLES.

**RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO
COSTO DIRECTO**

PROYECTO : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA -

CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS (CLASIFICADOR DE GASTOS DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO)	COSTO DIRECTO
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	520,100.90
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	834,579.03
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	14,024.84
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	1,218,156.75
TOTAL COSTO DIRECTO S/.		S/. 2,586,861.52

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO
COSTO DIRECTO**

2.6.2.3.3.4	COSTO DE PRODUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA- PERSONAL	S/. 520,100.90
--------------------	---	-----------------------

- I RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO** S/. 520,100.90
1 JORNAL

CARGO	UNID	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
TOPOGRAFO	hh	25.61	161.040	4,124.24
OPERARIO	hh	24.23	3582.254	86,798.02
OFICIAL	hh	19.08	4179.095	79,737.13
PEON	hh	17.32	17827.303	308,768.89
CONTROLADOR OFICIAL	hh	19.08	2131.689	40,672.62
SUB TOTAL				520,100.90

- 2 BENEFICIOS (VACACIONES) DEL EMPLEADO EVENTUAL** 68,278.99

CARGO	UNID	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
TOPOGRAFO	hh	1.47440	161.0402	237.44
OPERARIO	hh	1.39500	3582.2541	4,997.24
OFICIAL	hh	1.09850	4179.0949	4,590.74
PEON	hh	0.99740	17827.3034	17,780.95
CONTROLADOR OFICIAL	hh	19.08000	2131.6889	40,672.62
SUB TOTAL				68,278.99

- II OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR**
1 ESSALUD (9%) DEL EMPLEADO EVENTUAL 13,983.61

CARGO	UNID	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
TOPOGRAFO	hh	1.72506	161.0402	277.80
OPERARIO	hh	1.63217	3582.2541	5,846.84
OFICIAL	hh	1.28529	4179.0949	5,371.35
PEON	hh	1.16697	2131.6889	2,487.61
SUB TOTAL				13,983.61

- 2 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%) DEL EMPLEADO EVENTUAL** 2,377.22

CARGO	UNID	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
TOPOGRAFO	hh	0.29330	161.0402	47.23
OPERARIO	hh	0.27747	3582.2541	993.96
OFICIAL	hh	0.21850	4179.0949	913.13
PEON	hh	0.19838	2131.6889	422.89
SUB TOTAL				2,377.22

- III GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES**
1 BENEFICIOS (POR TIEMPO DE SERVICIOS CTS) DEL EMPLEADO EVENTUAL S/. 11,951.82

CARGO	UNID	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
TOPOGRAFO	hh	1.474	161.0402	237.44
OPERARIO	hh	1.395	3582.2541	4,997.31
OFICIAL	hh	1.099	4179.0949	4,590.91
PEON	hh	0.997	2131.6889	2,126.16
SUB TOTAL				11,951.82

- IV AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES**
1 AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES POR FIESTAS PATRIAS DEL EMPLEADO EVENTUAL S/. 23,903.64

CARGO	UNID	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
TOPOGRAFO	hh	2.95	161.0402	474.88
OPERARIO	hh	2.79	3582.2541	9,994.61
OFICIAL	hh	2.20	4179.0949	9,181.82
PEON	hh	1.99	2131.6889	4,252.33
				23,903.64

2 AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES POR NAVIDAD
DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	UNID	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
TOPOGRAFO	hh	0.00	0.00	0.00
OPERARIO	hh	0.00	0.00	0.00
OFICIAL	hh	0.00	0.00	0.00
PEON	hh	0.00	0.00	0.00
SUB TOTAL				0.00

2.6.2.3.3.5	COSTO DE PRODUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - BIENES	834,579.03
--------------------	--	-------------------

I MATERIALES DE CONSTRUCCION
1 MATERIALES DE CONSTRUCCION

788,908.93

DESCRIPCION	UND	CANT	P.U.	TOTAL
CLAVOS Fo No C/C 2 1/2", 3", 4"	kg	496.625	5.00	2,483.13
ALAMBRE NEGRO N°16	kg	264.34	5.00	1,321.71
ALAMBRE NEGRO N°8	kg	414.39	1.00	414.39
PERNO 1/2" x 6" CON TUERCA Y ARANDELA	und	121.53	2.30	279.52
PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"	pza	9.00	2.00	18.00
FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg	5735.58	3.00	17,206.75
PIEDRA MEDIANA	m3	1026.82	50.00	51,341.10
ARENA GRUESA	m3	42.11	110.00	4,632.10
AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	m3	0.18	60.00	10.56
MATERIAL GRANULAR	m3	33.60	20.00	672.00
GRAVA PARA FILTRO DE 3/4 - 1/2"	m3	62.99	50.00	3,149.25
ALCANTARILLA TMC 0=36" C=12	m	117.00	250.00	29,250.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	14150.96	30.00	424,528.78
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	4.79	30.00	143.76
YESO	kg	312.60	9.00	2,813.40
SOLVENTE XILOL	gal	1.46	10.00	14.58
PLANTAS NATIVAS	kg	60.00	4.00	240.00
SOLDADURA CELLOCORD	kg	79.97	14.00	1,119.58
GIGANTOGRAFIA	ud	1.00	300.00	300.00
NEOPRENE SHORE DE 4.50 x 0.40 x 1"	und	4.00	1237.50	4,950.00
LIJA PARA FIERRO	u	6.05	0.85	5.14
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO PESADO	glb	1.00	2000.00	2,000.00
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO LIVIANO	glb	1.00	2000.00	2,000.00
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE HERRAMIENTAS	glb	1.00	200.00	200.00
GASOLINA	gln	141.87	15.00	2,128.08
HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	1477.57	90.00	132,981.36
ALQUILER DE ALMACEN	mes	6.00	200.00	1,200.00
AGUA	m3	2522.87	2.00	5,045.75
PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	u	84.00	35.00	2,940.00
SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	u	3.00	400.00	1,200.00
SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA	und	0.00	400.00	0.00
DENSIDAD DE CAMPO	und	100.00	35.00	3,500.00
MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	16073.71	5.00	80,368.56
MADERA TORNILLO	p2	25.00	4.00	100.00
ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2	3126.00	2.00	6,252.00
ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 4" X 2" X 1/4" X 6 m	kg	13.20	40.00	528.00
PLATINA DE ACERO 3/8" X 5" X 6 m	pza	30.38	4.00	121.51
PLATINA DE FIERRO 1" x 3/8" x 4m	und	6.60	45.00	297.00
PLATINA DE FIERRO 7" x 3/8" x 4m	und	6.60	70.00	462.00
THINER	gln	0.73	11.00	7.99
PETROLEO	gln	24.49	16.50	404.17
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.50	35.00	17.50
PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.36	35.00	12.71
PINTURA BASE ZINCROMATO TEKNO	gln	0.36	25.00	9.08
PINTURA IMPRIMANTE	gal	11.18	35.00	391.23
PINTURA ESMALTE	gal	4.57	36.00	164.46
PINTURA PARA TRAFICO	gal	0.34	1.00	0.34
SEÑAL REGLAMENTARIA	und	2.00	400.00	800.00
TUB. FO.GO. DE 1/2"	m	68.35	7.00	478.44
TUBERIA PVC-SAP CLASE 10 SP 3" x 5 MTS.	und	27.00	15.00	405.00
SUB TOTAL				788,908.93

2 MATERIAL DE CONSUMO
HERRAMIENTAS

45,670.10

DESCRIPCION	UND	CANT	P.U	TOTAL
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			21,409.93
ZARANDA DE TIRO	hm	441.09	55.00	24,260.17
TOTAL			SUB TOTAL	45,670.10

3 OTROS

0.00

DESCRIPCION	UND	CANT	P.U	TOTAL
				0.00
				0.00
			SUB TOTAL	0.00

2.6.2.3.3.6 COSTO DE PRODUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SERVICIOS 14,024.84

1 MATERIAL Y EQUIPO

14,024.84

DESCRIPCION	UND	CANT	P.U	TOTAL
NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	161.04	10.00	1,610.40
ESTACION TOTAL	hm	161.04	20.00	3,220.80
MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	48.40	20.00	968.00
MOTOSOLDADORA DE 225 A	hm	303.10	9.12	2,764.23
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	56.32	10.00	563.24
CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	167.13	2.00	334.26
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	180.3438	8.00	1,442.75
MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	168.4173	15.00	2,526.26
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	59.4899	10.00	594.90
			SUB TOTAL	14,024.84

2.6.2.3.3.7 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS 1,218,156.75

1 OTROS

1,218,156.75

DESCRIPCION	UND	CANT	P.U	TOTAL
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	226.9723	130.00	29,506.40
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 3000 gl	hm	324.5039	160.00	51,920.62
CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1094.084	230.00	251,639.30
VOLQUETE DE 15 M3	hm	6.7743	220.00	1,490.35
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 3,000 gl	hm	11.421	200.00	2,284.20
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-1	hm	683.3213	170.00	116,164.62
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	982.6019	230.00	225,998.44
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1088.748	330.00	359,286.71
CARGADOR S/ LLANTAS 110-125 HP	hm	11.421	350.00	3,997.35
TRACTOR S/ORUGAS 140/160 HP	hm	5.616	350.00	1,965.60
RETROEXCAVADORA 225 HP	hm	9.331	170.00	1,586.27
TRACTOR D6	hm	3.7034	220.00	814.75
TRACTOR D7	hm	3.0537	220.00	671.81
MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	683.3213	250.00	170,830.33
			SUB TOTAL	1,218,156.75

**RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO
GASTOS GENERALES**

PROYECTO : **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO**

CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS GENERALES
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	85,696.74
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	684.50
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	100.00
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS - LIQUIDACION	
	TOTAL GASTOS GENERALES S/.	S/. 86,481.24

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO
GASTOS GENERALES**

2.6.2.3.3.4	COSTO DE PRODUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PERSONAL	S/.	85,696.74
--------------------	--	------------	------------------

I RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO

1 JORNAL BASICO

S/ 59,967.00

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	1.00	6.00	3,037.50	18,225.00
ASISTENTE TECNICO	1.00	1.00	6.00	1,618.50	9,711.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	6.00	1,400.00	8,400.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	1.00	6.00	1,618.50	9,711.00
ALMACENERO	1.00	1.00	6.00	1,220.00	7,320.00
GUARDIAN	1.00	1.00	6.00	1,100.00	6,600.00
SUB TOTAL.					59,967.00

**BENEFICIOS (VACACIONES)
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

S/ 4,997.25

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	1.00	6.00	253.13	1,518.75
ASISTENTE TECNICO	1.00	1.00	6.00	134.88	809.25
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	6.00	116.67	700.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	1.00	6.00	134.88	809.25
ALMACENERO	1.00	1.00	6.00	101.67	610.00
GUARDIAN	1.00	1.00	6.00	91.67	550.00
SUB TOTAL.					4,997.25

2 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR

S/ 5,846.78

**ESSALUD (9%)
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	1.00	6.00	296.16	1,776.94
ASISTENTE TECNICO	1.00	1.00	6.00	157.80	946.82
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	6.00	136.50	819.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	1.00	6.00	157.80	946.82
ALMACENERO	1.00	1.00	6.00	118.95	713.70
GUARDIAN	1.00	1.00	6.00	107.25	643.50
SUB TOTAL.					5,846.78

**SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

S/ 993.95

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	1.00	6.00	50.35	302.08
ASISTENTE TECNICO	1.00	1.00	6.00	26.83	160.96
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	6.00	23.21	139.23
MAESTRO DE OBRA	1.00	1.00	6.00	26.83	160.96
ALMACENERO	1.00	1.00	6.00	20.22	121.33
GUARDIAN	1.00	1.00	6.00	18.23	109.40
SUB TOTAL.					993.95

**3 GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES
BENEFICIOS (POR TIEMPO DE SERVICIOS)
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

S/. 4,997.25

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	1.00	6.00	253.13	1,518.75
ASISTENTE TECNICO	1.00	1.00	6.00	134.88	809.25
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	6.00	116.67	700.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	1.00	6.00	134.88	809.25
ALMACENERO	1.00	1.00	6.00	101.67	610.00
GUARDIAN	1.00	1.00	6.00	91.67	550.00
SUB TOTAL.					4,997.25

4 ESCOLARIDAD, AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES

**AGUINALDOS POR FIESTAS PATRIAS
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

S/. 8,894.50

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	1.00	6.00	506.25	3,037.50
ASISTENTE TECNICO	1.00	1.00	6.00	269.75	1,618.50
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	6.00	233.33	1,400.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	1.00	6.00	269.75	1,618.50
ALMACENERO	1.00	1.00	6.00	203.33	1,220.00
SUB TOTAL.					8,894.50

**AGUINALDOS POR NAVIDAD
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	1.00	6.00	0.00	0.00
ASISTENTE TECNICO	1.00	1.00	6.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	6.00	0.00	0.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	1.00	6.00	0.00	0.00
ALMACENERO	1.00	1.00	6.00	0.00	0.00
SUB TOTAL.					0.00

5 VIÁTICOS

S/. -

DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	Días x Mes	Mes x año	S/. X día	PARCIAL
RESIDENTE DE OBRA	0.00	2.00	35.00	0.00
CHOFER	0.00	0.00	35.00	0.00
SUB TOTAL.				0.00

2.6.2.3.3.5	COSTO DE PRODUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA- BIENES	S/.	684.50
--------------------	---	-----	--------

1 VESTUARIO

S/. 200.00

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	P.U.	PARCIAL
PONCHOS IMPERMEABLES (PERSONAL TECNICO)	und	0.00	30.00	0.00
BOTIN DE CUERO PUNTA ACERO(PERSONAL TECNICO)	par	2.00	100.00	200.00
SUB TOTAL.				200.00

2 COMBUSTIBLES, CARBURANTES Y LUBRICANTES

S/. -

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	P.U.	PARCIAL
ACEITE DE MOTOR	gln	0.00	72.00	0.00
GASOLINA	gln	0.00	19.00	0.00
PETROLEO	gln	0.00	19.00	0.00
SUB TOTAL.				0.00

3 MATERIALES DE CONSUMO

S/.

484.50

IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	P.U.	PARCIAL
PROTECTOR DE VISTA	und	3.00	10.00	30.00
CASCOS DE PROTECCION COLOR BLANCO	und	2.00	25.00	50.00
PONCHOS PARA LLUVIA	und	0.00	12.00	0.00
CHALECOS	und	3.00	40.00	120.00
BOTAS DE JEBE	und	0.00	22.00	0.00
SUB TOTAL.				200.00

MEDICAMENTOS

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	P.U.	PARCIAL
AGUA OXIGENADA	und	0.00	5.00	0.00
ALGODÓN	und	0.00	7.50	0.00
AMPLICILINA	und	0.00	1.00	0.00
ASPIRINA	und	0.00	0.50	0.00
GASA ESTERILIZADA 10 x 10 cm.	pqt	0.00	6.00	0.00
PANADOL	und	0.00	1.60	0.00
ROLLO DE ESPARADRAPO 5cm x 4.5 m	und	0.00	10.00	0.00
ROLLO DE VENDA ELÁSTIOCA 3" X 5 ydas	und	0.00	8.00	0.00
TIJEREA PUNTA ROMA	und	0.00	3.50	0.00
ALCOHOL	und	0.00	20.00	0.00
ALGODÓN x 25 GR.	und	0.00	12.99	0.00
SUB TOTAL.				0.00

MATERIALES DE ESCRITORIO.

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	P.U.	PARCIAL
TONER HP LASER JET	und	1.00	120.00	120.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO	und	2.00	5.00	10.00
TARJETAS DE CONTROL VISIBLE	CIENTO	0.50	60.00	30.00
GRAPAS	cja		5.00	0.00
CUADERNOS DE OBRA 100 HOJAS	und	1.00	60.00	60.00
CUADERNOS DE 50 HOJAS	und	2.00	3.50	7.00
RESALTADOR	und	1.00	3.00	3.00
LAPICERO AZUL/NEGRO 033 FABER CASTELL	und	5.00	0.50	2.50
LIBRETA DE CAMPO	und	1.00	5.00	5.00
PAPEL CARBON X 100 HOJAS	cja	0.00	28.60	0.00
PAPEL BOND 80 GRA A-4	mill.	1.00	32.00	32.00
REPUESTOS PARA PORTAMINAS	cja	0.00	1.50	0.00
SELLO DE OBRA	und	1.00	15.00	15.00
SUB TOTAL.				284.50

4. OTROS.

S/.

-

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	P.U.	PARCIAL
CANDADOS	und	0.00	15.00	0.00
WINCHA DE 50 m	und	0.00	100.00	0.00
WINCHA DE 3 m	und	0.00	12.00	0.00
PILAS DURACELL GRANDES	Caja	0.00	20.00	0.00
VARIOS	glb	0.00	0.00	0.00
SUB TOTAL.				0.00

2.6.2.3.3.6	COSTO DE PRODUCCIÓN POR ADMINSTRACIÓN DIRECTA - SERVICIOS.	S/.	100.00
--------------------	---	-----	--------

SERVICIOS DE TRANSPORTE S/.

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	P.U.	PARCIAL
ALQUILER DE CAMIONETA	MES	0.00	4,200.00	0.00
SUB TOTAL.				0.00

OTROS SERVICIOS S/.

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	P.U.	PARCIAL
LEGALIZACIÓN DE CUADERNO DE OBRA	und	1.00	100.00	100.00
SERVICIO DE REPLANTEO FINAL DE OBRA	und	0.00	2,000.00	0.00
SERVICIO DE FOTOCOPIADORA	glb	0.00	50.00	0.00
PLOTEO DE PLANOS DE REPLANTEO	und	0.00	3.00	0.00
SUB TOTAL.				100.00

TOTAL GASTOS GENERALES S/.

86,481.24

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO
GASTOS DE SUPERVISION

PROYECTO : **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA**
- MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE
CACHIMAYO. PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS SUPERVISION
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	42,552.64
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	1,343.20
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	12,015.00
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	
TOTAL GASTOS SUPERVISION S/.		55,910.84

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALITICO
GASTOS DE SUPERVISION**

2.6.2.3.3.4	GASTO POR LA CONTRATACION DE PERSONAL - SUPERVISION	42,552.64
--------------------	--	-----------

1 JORNAL BASICO 33,225.00

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
SUPERVISOR	1.00	1.00	6.00	3,537.50	21,225.00
ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	1.00	6.00	2,000.00	12,000.00
SUB TOTAL.					33,225.00

1 VACACIONES 2,768.75

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
SUPERVISOR	1.00	1.00	6.00	294.79	1,768.75
ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	1.00	6.00	166.67	1,000.00
SUB TOTAL.					2,768.75

3 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR 3,239.44

**ESSALUD (9%)
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
SUPERVISOR	1.00	1.00	6.00	344.91	2,069.44
ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	1.00	6.00	195.00	1,170.00
SUB TOTAL.					3,239.44

4 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%) 550.70

DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
SUPERVISOR	1.00	1.00	6.00	58.63	351.80
ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	1.00	6.00	33.15	198.90
SUB TOTAL.					550.70

5 COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIO 2,768.75

DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
SUPERVISOR	1.00	1.00	6.00	294.79	1,768.75
ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	1.00	6.00	166.67	1,000.00
CHOFER A-2	0.00	1.00	6.00	166.67	0.00
SUB TOTAL.					2,768.75

6 AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES

AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES FIESTAS PATRIAS
DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
SUPERVISOR	1.00	1.00	6.00	589.58	3,537.50
ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	1.00	6.00	333.33	2,000.00
CHOFER A-2	0.00	1.00	3.00	333.33	0.00
SUB TOTAL.					0.00

AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES NAVIDAD
DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	COEF.	Nº PERS.	MESES	COSTO	PARCIAL
SUPERVISOR	1.00	1.00	6.00	0.00	0.00
ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	1.00	6.00	0.00	0.00
CHOFER A-2	0.00	1.00	3.00	0.00	0.00
SUB TOTAL.					0.00

4 VIATICOS

0.00

CARGO	Días x Mes	Mes x año	S/. X día	PARCIAL
SUPERVISOR	4.00	2.00	0.00	0.00
SUB TOTAL				0.00

2.6.2.3.3.5	GASTOS POR LA COMPRA DE BIENES - SUPERVISION	1,343.20
--------------------	---	-----------------

VESTUARIO

125.00

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U	SUB TOTAL
PONCHOS IMPERMEABLES	und	0.00	35.00	0.00
ZAPATOS DE PROTECCION EM OBRA	par	1.00	100.00	100.00
CASCOS DE PROTECCION TIPO KW COLOR BLANCO	und	1.00	25.00	25.00
SUB TOTAL				125.00

COMBUSTIBLES, CARBURANTES Y LUBRICANTES

950.00

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U	SUB TOTAL
PETROLEO D-2	gln	50.00	19.00	950.00
SUB TOTAL				950.00

MATERIALES DE ESCRITORIO

260.20

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U	SUB TOTAL
TONER HP LASER JET	und	1.00	120.00	120.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	und	4.00	9.00	36.00
CINTA MASKING X 1/2"	und	1.00	3.00	3.00
CLIP WINGO PEQUEÑO X 100 UNID	cja	1.00	0.70	0.70
CORRECTOR	und	1.00	8.00	8.00
FASTENERX50 UNID	cja	1.00	6.00	6.00
FILES	und	50.00	0.20	10.00
LAPICERO AZUL/NEGRO 033 FAVER CASTEL	und	12.00	0.50	6.00
PAPEL BOND 80 GR A-4	mll	2.00	32.00	64.00
PEGAMENTO EN BARRA	und	1.00	4.50	4.50
RESALTADOR	und	1.00	2.00	2.00
SUB TOTAL				260.20

OTROS

8.00

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U	SUB TOTAL
WINCHA DE 50 m	und	0.00	80.00	0.00
WINCHA DE 5m	und	1.00	8.00	8.00
SUB TOTAL				8.00

2.6.2.3.3.6	GASTOS POR LA CONTRACION DE SERVICIOS - SUPERVISION	12,015.00
--------------------	--	------------------

PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE

12,000.00

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U	SUB TOTAL
SERVICIO DE TRANSPORTE DE CAMIONETA	hm	480.00	25.00	12,000.00
SUB TOTAL				12,000.00

OTROS

15.00

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U	SUB TOTAL
SERVICIO DE FOTOCOPIA	glb	1.00	15.00	15.00
SUB TOTAL				15.00

TOTAL GASTOS DE SUPERVISION

55,910.84

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO
EXPEDIENTE TECNICO

PROYECTO : **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA**
TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	EXPEDIENTE TECNICO
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	77,605.85
TOTAL EXPEDIENTE TECNICO S/.		77,605.85

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO
EXPEDIENTE TECNICO**

2.6.2.3.3.6	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS
--------------------	---

I ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO - SERVICIO

S/. 77,605.85

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U	UB TOTAL
SERVICIO DE ELABORACION EXPEDIENTE TECNICO	SER	1.00	77,605.85	77,605.85
SUB TOTAL				77,605.85

TOTAL ELABORACION EXPEDIENTE TECNICO

S/. 77,605.85

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO
GASTOS DE LIQUIDACION

PROYECTO : **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO**

CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS LIQUIDACION
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	90,540.15
	COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS - LIQUIDACION	
	TOTAL LIQUIDACION S/.	90,540.15

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALITICO
GASTOS DE LIQUIDACION**

2.6.2.3.3.7 COSTO DE PRODUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS - LIQUIDACION

I ELABORACION DE LIQUIDACION TECNICO Y FINANCIERO DE OBRA - SERVICIO

S/. 90,540.15

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U	SUB TOTAL
SERVICIO DE ELABORACION DE LIQUIDACION DE OBRA	SER	1.00	90,540.15	90,540.15
SUB TOTAL				90,540.15

TOTAL ELABORACION EXPEDIENTE TECNICO

S/. 90,540.15



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO**

ANEXOS

RELACION DE INSUMOS

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0203001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO			
Subpresupuesto	002	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA			
Fecha	01/05/2022				
Lugar	080303	CUSCO - ANTA - CACHIMAYO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	161.0402	25.61	4,124.24
0147010001	OPERARIO	hh	3,582.2541	24.23	86,798.02
0147010003	OFICIAL	hh	4,179.0949	19.08	79,737.13
0147010004	PEON	hh	17,827.3034	17.32	308,768.89
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	2,131.6889	19.08	40,672.62
					520,100.90
MATERIALES					
0202020054	CLAVOS Fo No C/C 2 1/2", 3", 4"	kg	496.6250	5.00	2,483.13
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	264.3420	5.00	1,321.71
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	414.3888	1.00	414.39
0202060006	PERNO 1/2" x 6" CON TUERCA Y ARANDELA	und	121.5324	2.30	279.52
0202100010	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"	pza	9.0000	2.00	18.00
0203000032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg	5,735.5840	3.00	17,206.75
0205000032	PIEDRA MEDIANA	m3	1,026.8220	50.00	51,341.10
0205010004	ARENA GRUESA	m3	42.1100	110.00	4,632.10
0205010035	AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	m3	0.1760	60.00	10.56
0205030075	MATERIAL GRANULAR	m3	33.6000	20.00	672.00
0205360011	GRAVA PARA FILTRO DE 3/4 - 1/2"	m3	62.9850	50.00	3,149.25
0209160025	ALCANTARILLA TMC 0=36" C=12	m	117.0000	250.00	29,250.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	14,150.9593	30.00	424,528.78
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	4.7920	30.00	143.76
0229060001	YESO	kg	312.6000	9.00	2,813.40
0229200012	SOLVENTE XILOL	gal	1.4580	10.00	14.58
0229350015	PLANTAS NATIVAS	kg	60.0000	4.00	240.00
0229550094	SOLDADURA CELLOCORD	kg	79.9700	14.00	1,119.58
0229590001	GIGANTOGRAFIA	ud	1.0000	300.00	300.00
0230650023	NEOPRENE SHORE DE 4.50 x 0.40 x 1"	und	4.0000	1,237.50	4,950.00
0230990066	LIJA PARA FIERRO	u	6.0500	0.85	5.14
0232970003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO PESADO	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
0232970004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO LIVIANO	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
0232970005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE HERRAMIENTAS	glb	1.0000	200.00	200.00
0234010053	GASOLINA	gln	141.8721	15.00	2,128.08
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	1,477.5707	90.00	132,981.36
0239010101	ALQUILER DE ALMACEN	mes	6.0000	200.00	1,200.00
0239050000	AGUA	m3	2,522.8735	2.00	5,045.75
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	u	84.0000	35.00	2,940.00
0239900097	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	u	3.0000	400.00	1,200.00
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA	und	0.0000	400.00	0.00
0239900125	DENSIDAD DE CAMPO	und	100.0000	35.00	3,500.00
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	16,073.7120	5.00	80,368.56
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	25.0000	4.00	100.00
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2	3,126.0000	2.00	6,252.00
0251010057	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 4" X 2" X 1/4" X 6 m	kg	13.2000	40.00	528.00
0251040060	PLATINA DE ACERO 3/8" X 5" X 6 m	pza	30.3783	4.00	121.51
0251050051	PLATINA DE FIERRO 1" x 3/8" x 4m	und	6.6000	45.00	297.00
0251050052	PLATINA DE FIERRO 7" x 3/8" x 4m	und	6.6000	70.00	462.00
0253030027	THINER	gln	0.7260	11.00	7.99
0253100003	PETROLEO	gln	24.4949	16.50	404.17
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.5000	35.00	17.50
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.3630	35.00	12.71
0254100017	PINTURA BASE ZINCROMATO TEKNO	gln	0.3630	25.00	9.08
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	gal	11.1780	35.00	391.23
0254240002	PINTURA ESMALTE	gal	4.5684	36.00	164.46
0254450002	PINTURA PARA TRAFICO	gal	0.3402	1.00	0.34
0262540001	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	2.0000	400.00	800.00
0265010021	TUB. FO.GO. DE 1/2"	m	68.3481	7.00	478.44
0272020096	TUBERIA PVC-SAP CLASE 10 SP 3" x 5 MTS.	und	27.0000	15.00	405.00
					788,908.93

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0203001** **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUIPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO**

Subpresupuesto **002** **MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUIPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO**

Fecha **01/05/2022**

Lugar **080303** **CUSCO - ANTA - CACHIMAYO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			21,409.93
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	59.4899	10.00	594.90
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	226.9723	130.00	29,506.40
0348040004	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 3000 gl	hm	324.5039	160.00	51,920.62
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1,094.0839	230.00	251,639.30
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	168.4173	15.00	2,526.26
0348110009	VOLQUETE DE 15 M3	hm	6.7743	220.00	1,490.35
0348120094	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 3,000 gl	hm	11.4210	200.00	2,284.20
0348960008	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	167.1277	2.00	334.26
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	180.3438	8.00	1,442.75
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	683.3213	170.00	116,164.62
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	982.6019	230.00	225,998.44
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1,088.7476	330.00	359,286.71
0349040091	CARGADOR S/ LLANTAS 110-125 HP	hm	11.4210	350.00	3,997.35
0349040092	TRACTOR S/ORUGAS 140/160 HP	hm	5.6160	350.00	1,965.60
0349060030	RETROEXCAVADORA 225 HP	hm	9.3310	170.00	1,586.27
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	56.3243	10.00	563.24
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	48.4000	20.00	968.00
0349070051	MOTOSOLDADORA DE 225 A	hm	303.0950	9.12	2,764.23
0349080012	ZARANDA MECANICA	hm	441.0940	55.00	24,260.17
0349080093	TRACTOR D6	hm	3.7034	220.00	814.75
0349080095	TRACTOR D7	hm	3.0537	220.00	671.81
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	683.3213	250.00	170,830.33
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	161.0400	10.00	1,610.40
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	161.0400	20.00	3,220.80
					1,277,851.69
Total				S/.	2,586,861.52



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO**

ANEXOS

FORMULA POLINOMICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0203001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

Subpresupuesto 002 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA DEL CARMEN - ATRACTIVO TURISTICO MATEO PUMACAHUA - DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO

Fecha Presupuesto 01/05/2022

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 080303 CUSCO - ANTA - CACHIMAYO

$$K = 0.486*(Mr / Mo) + 0.217*(Cr / Co) + 0.201*(Mr / Mo) + 0.034*(Mr / Mo) + 0.029*(Ar / Ao) + 0.027*(Ar / Ao) + 0.006*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.486	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
2	0.217	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.201	100.000	M	47	MANO DE OBRA
4	0.034	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA
5	0.029	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
6	0.027	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
7	0.006	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO**

ANEXOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01 OBRAS PRELIMINARES

01.01 MOVILIZACION DE MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA glb

Descripción: Este Ítem se refiere al traslado del Equipo y/o Maquinarias, hacia la Obra, para que será empleado en la Construcción de la Vía en sus diferentes etapas, y su retorno una vez terminado el trabajo.

El traslado por vía terrestre del Equipo Pesado, se efectuará mediante camiones Trayler; el Equipo Liviano (Volquetes, Cisternas, etc.), lo hará por sus propios medios. En el Equipo Liviano, serán transportadas las herramientas y otros equipos livianos (martillos compresores, vibradores, etc.).

Método de medición:

La movilización se medirá en forma global.

01.02 ALMACEN Y OFICINA mes

Descripción: Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores, laboratorios, y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Así mismo se ubicarán las oficinas de dirección y administración de la Obra. Se debe reservar oficinas, laboratorios, etc. para la Supervisión.

El responsable de Obra deberá tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua, alcantarillado, luz, etc. permanentemente. La ubicación de los campamentos, sus depósitos y otras construcciones necesarias temporales deberán ser previamente autorizados por la Supervisión. Cuando la obra haya concluido se deberá restaurar el estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.

Método de construcción: Antes de desmontar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las

comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmontaje, el Responsable de Obra deberá hacer la demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Una vez desmontadas las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a la recuperación ambiental de las áreas afectadas de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental.

Método de medición: La medición considerada para la ejecución de esta partida es por m² techada de todos los ambientes que conforman el campamento.

01.03 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m und

Descripción: Comprende la confección material e instalación de un (1) panel informativo de obra, de dimensiones 4.80x3.60 m. de una cara, con diseño proporcionado por la Entidad.

El marco y los parantes serán de madera, empotrados en bloques de concreto $f'c=140$ kg/cm².

La ubicación será designada por el Supervisor al inicio de la obra en coordinación con la Entidad.

Método de construcción: Se construirá un bastidor (marco) de madera tornillo conformado por listones de 3" x 3" con tres (3) parantes verticales de 4"x4" según dimensiones y detalles indicados en los planos.

Los parantes estarán anclados en bloques de concreto de $f'c= 140$ kg/cm² y la parte empotrada de cada parante será revestida de Rc-250 y tendrá un mínimo de doce clavos de 4" para mejorar el anclaje al concreto según lo indicado en los planos.

En el bastidor se colocará el banner al que previamente se le habrá realizado perforaciones circulares de hasta 3" de diámetro, ubicados y distribuidos de forma que no altere la presentación del banner, siendo el objetivo principal permitir el paso del viento.

Método de medición: La medición de esta partida se realizará por unidad (und) de panel debidamente fabricado e instalado de acuerdo a estas especificaciones y aceptado y aprobado por la Supervisión.

01.04 TRAZO Y REPLANTEO km

Descripción: El Residente, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del residente, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra El residente deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El residente deberá presentar al ingeniero supervisor los planos Post construcción.

Método de construcción: Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se documentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor.

Método de medición: La longitud a pagar por la partida TRAZO Y REPLANTEO será el número de Kilómetros (km) replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del ingeniero supervisor.

01.05 DESBROCE Y LIMPIEZA ha

Descripción: La limpieza de terreno se debe realizar en cada progresiva de ubicación de alcantarillas, se limpia el área designada de todos los árboles, obstáculos, arbustos y otra vegetación, basuras y todo otro material inconveniente e incluirá todos los materiales inservibles que resulten de la limpieza y deforestación.

Método de construcción: Las operaciones de limpieza se efectuarán en las áreas que hayan sido consideradas Alcantarillas y estacadas en el terreno.

En el caso de corte, la excavación y el retiro de muchos tacones y raíces se efectuará hasta la profundidad de la Alcantarilla tal que ninguna porción de los que queden bajo la base, se aproxime a menos de 0.50 m.

Método de medición: El área por la cual se pagará, será el metro cuadrado (m²) de Alcantarillas Ejecutadas incluido los emboquillados.

02 EXPLANACIONES

02.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO m³

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Método de medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m³) de material aceptable excavado de acuerdo con las prescripciones antes indicadas, medidas en su posición original y computada por el método de promedio de áreas extremas.

02.02 CARGUIO DE MATERIAL m³

Descripción: Esta partida comprende el carguío con cargador frontal a los volquetes, del material proveniente del corte efectuado por el tractor sobre orugas, Excavadora y otros de la plataforma de la vía. Una vez que este acumulado el material por el tractor, el cargador frontal procederá a realizar el carguío de los volquetes.

Método de construcción:

Método de medición: El carguío de material excedente se medirá en metros cúbicos (m³).

El trabajo contará con la aprobación del Supervisor.

02.03 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D<= 1KM m³-Km

Descripción: Los materiales se trasportarán protegidos con lonas u otros cobertores decusados, asegurados a la carrocería y humedecidos para evitar derrames y caídas de material.

El responsable de obra deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presente, deberá ser subsanada antes de proseguir

el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que sobrepase mil metros (1000 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Subbase.

Durante esta labor se tomará las medidas para el manejo del material de Subbase, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Método de construcción:

Método de medición: la unidad de medida es el m³-km, el transporte será cuantificado en m³ de material transportado y multiplicado por la distancia media de Transporte.

02.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D > 1KM m³-Km

Descripción: Los materiales se trasportarán protegidos con lonas u otros cobertores decusados, asegurados a la carrocería y humedecidos para evitar derrames y caídas de material.

El responsable de obra deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presente, deberá ser subsanada antes de proseguir

el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil metros (1000 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Subbase.

Durante esta labor se tomará las medidas para el manejo del material de Subbase, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar

Método de medición: la unidad de medida es el m³-km, el transporte será cuantificado en m³ de material transportado y multiplicado por la distancia media de Transporte.

02.05 CONFORMACION DE TERRAPLENES m³

Descripción: Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desbroce y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación al 95% de la máxima densidad seca de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

Método de construcción: Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en esta Sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y en profundidad verificando que se cumplen con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

Para la conformación de la base y cuerpo del terraplén el espesor propuesto en ningún caso debe exceder de doscientos cincuenta milímetros (250mm.), mientras que en el caso de la corona del terraplén no debe exceder de ciento cincuenta milímetros (150mm).

Método de medición: La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final y determinado mediante el método de las áreas medias.

02.06 AGUA PARA LA OBRA m³

Descripción: Comprende el agua que será utilizado en la obra, para las actividades de compactación y conformación de terraplenes.

Método de construcción: Se ubicará la fuente de agua en las zonas aledañas del proyecto, el responsable dará autorización a la extracción y al traslado del agua. Una vez que el vehículo cisterna se encuentre en la ubicación de trabajo, el agua será distribuido sobre el material granular, esto con la intención de alcanzar la humedad Optima y alcanzar los resultados solicitados en la conformación.

Método de medición: se mide en volumen (m3).

02.07 PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE EN ZONAS-CORTE **R=2420 m2/día m2**

Descripción: Son trabajos que se realizara en todas las zonas donde se realiza el corte de material y al nivel de la superficie de rodadura, sin que ella sobrepase los 4.00 m. de ancho de plataforma.

Método de construcción: La longitud medida será en M2 de superficie aceptable compactada de acuerdo con las prescripciones antes indicadas medidas en su posición original y computada por la media común y corriente. La medición no incluirá superficie alguna que quede fuera del ancho de la plataforma de la trocha carrozable a que fueron empleados con motivos diferentes a los ordenados.

Método de medición: Se mide el área perfilada y compactada (m2), deberá ser aprobado por el supervisor.

02.08 CONTROL DE CALIDAD (DENSIDAD DE CAMPO) pto

Descripción: Comprende el control de las actividades de conformación de superficies o terraplenes, se realiza el control de la densidad alcanzada por la compactación.

Método de construcción: El método mas conocido es el cono de Arena, el cual se basa en la relación de pesos y densidades entre el suelo y la arena.

Para iniciar con este control, se determina las ubicaciones donde se aplicará la prueba. Se realiza una perforación circular sin desechar el material extraído, luego se posiciona el cono de arena y se libera llave para que la arena pueda acomodarse libremente en toda la dimensión de la perforación.

Finalmente se obtienen los pesos del cono con la arena restante, esto determina cuanta arena cabe en la perforación, finalmente se relaciona la densidad de la arena con los pesos antes calculados.

Método de medición: la unidad de medida del control de calidad es la unidad (und).

03 CARPETA DE RODADURA

03.01 MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO (SOLO EXTRACCION) SIN TRANSPORTE m3

Descripción: Corresponde al material granular que será obtenido en cantera y que se debe considerar el rendimiento de la cantera para poder realizar la extracción necesaria.

Método de construcción: se utiliza maquinaria, debe ser capaz de extraer los materiales de cantera y en estado natural. Esta actividad no considera la selección por tamizado.

Método de medición: la unidad de medida de esta partida es el m3, que corresponde al volumen extraído de cantera.

03.02 ZARANDEO MECANICO m3

Descripción: Mediante esta actividad se selecciona el material aprovechable que ha sido extraído en la cantera. Al porcentaje que se puede usar en el afirmado dividido entre el volumen total de extracción se le conoce como rendimiento de la cantera.

Método de construcción: el zarandeo se realiza utilizando maquinaria, tamiz o zaranda, mediante este procedimiento se selecciona los materiales aprovechables que posteriormente será transportado hasta el lugar de la obra.

Método de medición: esta actividad se mide en m3, que es una unidad de volumen.

03.03 CARGUIO DE MATERIAL m3

Idéntico a la partida 02.02.

03.04 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1KM m3-Km

Idéntico a la partida 02.04.

03.05 CONFORMACION SUPERFICIE DE RODADURA m2

Descripción: Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desbroce y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación al 95% de la máxima densidad seca de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

Método de construcción: Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en esta Sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y en profundidad verificando que se cumplen con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

Para la conformación de la base y cuerpo del terraplén el espesor propuesto en ningún caso debe exceder de doscientos cincuenta milímetros (250mm.), mientras que en el caso de la corona del terraplén no debe exceder de ciento cincuenta milímetros (150mm).

Método de medición: La unidad de medida para el área de la superficie de rodadura será el metro cuadrado (m²), de material conformado, aceptado por el Supervisor, en su posición final y determinado mediante el método de las áreas medias.

03.06 AGUA PARA LA OBRA m3

Idéntico a la partida 02.06.

03.07 CONTROL DE CALIDAD (DENSIDAD DE CAMPO) pto

Idéntico a la partida 02.06

04 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01 CUNETAS

04.01.01 PERFILADO DE CUNETAS m

Descripción

Esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluirá, igualmente, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará dentro de la partida genérica "Conformación de Cunetas", sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado; razón por la que, El Responsable de obra, para efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de la excavación, tomando en cuenta los metrados respectivos.

Equipo

- **Herramientas Manuales**

Método de Construcción

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, que actualmente carecen de estas estructuras.

Los trabajos se ejecutarán exclusivamente mediante el empleo de mano de obra no calificada local y uso de herramientas manuales, tales como: palas, picos, barretas y buggies.

Los precios unitarios se calcularán independientemente para material suelto, roca suelta, roca fija y luego serán ponderados en función a los metrados.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

La pendiente de la cuneta deberá ser entre 2% a 5%, cuando sea necesario hacer cunetas con pendientes mayores de 5% se deberá reducir la velocidad del agua con diques de contención o se debe revestir.

Métodos de Medición

La longitud por la que se pagará, será el número de metros cúbicos (m³) excavados, independientemente de la naturaleza del material excavado, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Base de Pago

La unidad de medida es la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cúbico (m³), para la partida conformación de cunetas, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

04.01.02 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.15M m²

Descripción

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con mortero cemento y arena en la proporción de 1:6 (para el caso de CUNETAS) con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua considerable y con arrastres de sólidos y malezas como los badenes, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales

Piedras: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.

La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica.

Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas de buena calidad, compactas, resistentes y durables.

El tamaño máximo admisible dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de

dos tercios ($2/3$) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Puede usarse piedras de 6".

Resistencia a la abrasión

Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

Mortero: El mortero será de cemento: arena en la proporción será de uno en seis (1:6).

Método de Construcción

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación de la piedra en forma estable y segura.

No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se deberá tratar de que todos las piedras estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por El Contratista y/o Ejecutor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

- Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de la cuneta de mampostería, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.
- Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos.

Calidad de los materiales

Constantemente se verificará el diámetro de las de rocas, así como la calidad y resistencia para lo que deberán someterse muestras y determinarse, El desgaste Los Ángeles.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan fracturas o tamaños inferiores o muy superiores al especificado.

Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se establecen en la presente especificación

Método de Medición

Para esta partida la unidad de medición será el metro cuadrado (m²) de de revestimiento de piedra emboquillada, aprobado y aceptado por el Supervisor.

Base de Pago

La cantidad de metros cuadrados (m²) de revestimiento de piedra emboquillada será pagada al precio unitario establecido en el contrato para la presente partida.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los emboquillados, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones del Supervisor; y comprende la compensación total de estos trabajos, incluyendo mano de obra, leyes sociales, impuestos, materiales, herramientas y equipos e imprevistos necesarios para culminar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

Revestimiento de piedra emboquillada c/a 1:8 (CUNETAS) m3

05 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

05.01 ALCANTARILLAS TMC 36"

05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE m2

Descripción: El Residente, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del residente, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra El residente deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El residente deberá presentar al ingeniero supervisor los planos Post construcción.

Método de construcción: Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se documentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor.

Método de medición: La longitud a pagar por la partida TRAZO Y REPLANTEO será el número de Kilómetros (km) replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del ingeniero supervisor.

05.01.02 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS m3

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Método de medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m³) de material aceptable excavado de acuerdo con las prescripciones antes indicadas, medidas en su posición original y computada por el método de promedio de áreas extremas.

05.01.03 ENCOF. DESEN. CIMENTACIONES Y ELEVACIONES m²

Descripción: Bajo esta partida, El residente suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto en alcantarillas; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Método de construcción: El residente deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de madera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto.
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.

Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.

La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El residente es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al ingeniero supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobrecarga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Método de medición: El encofrado se medirá en metros cuadrados (m²), en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto.

05.01.04 ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2 kg

Descripción

Este ítem consistirá en la preparación y colocación de los REFUERZOS de acero entre las losas de la estructura, el cual será embebido dentro el concreto

Metodo de ejecución

El ingeniero aprobará el acero a utilizarse, de acuerdo con esta especificación técnica.

La colocación de la armadura será efectuada estrictamente como se indica en los detalles de los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambres "tortoleados" en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto.

La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será de ± 1 cm.

Características

Las barras de acero destinadas a refuerzo común del concreto, deberán estar de acuerdo a los requerimientos de las "ESPECIFICACIONES PARA VARILLAS DE ACERO DE LINGOTE PARA REFUERZO DE CONCRETO" (ASTM. A-15).

El acero está especificado en los planos, en base a su carga de fluencia; pero deberá además, ceñirse a las siguientes condiciones:

- CARGA DE ROTURA (5000-6000 Kg/cm²).
- DEFORMACIÓN MÍNIMA A LA ROTURA (10%).
- CORRUGACIONES (ITINTEC o ASTM 305-66 T).

En caso que el acero sea obtenido en base a torsionado u otra forma semejante de trabajo en frío, sólo podrá ser soldado con soldadura tipo BOEHLER FOX SPEo ARMCO SHIELD ARC 85.

Suministros

Estarán libres de defectos, dobleces y curvas que no pueden ser rápidas y enderezadas en el campo. el acero de refuerzo no presentará óxido.

Protección

en todo momento, el acero de refuerzo será protegido de: humedad, suciedad, mortero, concreto, etc. todas las barras serán adecuadamente almacenadas en forma ordenada, a 30 cm. del suelo.

Colocación

Antes de ser colocadas en su posición, las barras de refuerzo serán limpiadas de toda escama y óxido suelto y de cualquier suciedad y recubrimiento de material, que pueda destruir o reducir su adherencia.

Las barras serán colocadas en posición exacta y con el espaciamiento que indiquen los planos y serán sujetadas firmemente para impedir desplazamiento; durante el vibrado de concreto, las barras serán aseguradas con alambre negro (recocido N° 16).

Método de medición

Será el número de kilos, según el metrado.

05.01.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2. m3

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor. El Ejecutor deberá:

Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.

Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.

Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto

Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del Contratista y/o Ejecutor.

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser diseñada por El Contratista y/o Ejecutor a fin de obtener un concreto de las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El "Supervisor" comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla rechazando todo material defectuoso.

El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del Contratista y/o Ejecutor, quien deberá presentar al Supervisor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

La mínima cantidad de cemento con la cual se debe realizar una mezcla, será la que indica la siguiente tabla:

Concreto de nivelación (solados)	128 Kg/m ³	bolsas
Concreto ciclópeo	170 Kg/m ³	bolsas
Concreto f'c=140 Kg/cm ²	250 Kg/m ³	bolsas
Concreto f'c=175 Kg/cm ²	300 Kg/m ³	7 bolsas
Concreto f'c=210 Kg/cm ²	340 Kg/m ³	8 bolsas

Ejecución

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación

Cemento

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Agregados

(a) Agregado Fino

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa Total de la Muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznable	MTC E 212	1.00 % (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 μ m (N° 200)	MTC E 202	5.00 % (máx.)
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ =		1.20 % (máx.)

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo calorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

(2) Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO₂ y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

SiO₂ > R cuando R > 70

SiO₂ > 35 + 0,5 R cuando R < 70

(3) Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

El agregado fino será de granulometría uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la tabla siguiente:

TAMIZ (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8")	100
4.75 mm No. 4	95-100
2.36 mm No. 8	80 – 100
1.18 mm No. 16	50 – 85
600 μ m No. 30	25 – 60
300 μ m No. 50	10 – 30
150 μ m No. 100	2 – 10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

A fin de determinar el grado de uniformidad, se hará una comprobación del módulo de fineza con muestras representativas enviadas por El Contratista y/o Ejecutor al laboratorio de todas las fuentes de aprovisionamiento autorizadas, no debiendo ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el módulo de fineza, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

El módulo de fineza de los agregados finos será determinado, sumando a los porcentajes acumulativos en peso de los materiales retenidos en cada uno de los tamices U.S. Standard N°. 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo por 100.

(4) Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(5) Limpieza

El equivalente de arena, medido según la norma MTC E 114, será sesenta (60% mín.).

(b) Agregado Grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración (ó chancado) de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Supervisor.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, aprobado por el Supervisor.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. Se entiende por partícula delgada, plana o alargada, aquella cuya dimensión máxima es 5 veces mayor que su dimensión mínima.

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación de las sustancias perjudiciales.

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	0.25% máx.

Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO ₄ =		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl		0.10% máx.

(2) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

(3) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(4) Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

(5) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 100	- 100	95 - 100
37,5mm (1½")	-	-	100	95 100	-	90 100	- 35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 100	-	35 - 70	20 55	- 0 - 15
19,0mm (¾")	100	95 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-

12,5 mm (1/2")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N° 4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (N° 8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

(6) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

Además el tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de la armadura y en cuanto al tipo y dimensiones del elemento estructural a llenar se observará las recomendaciones en la siguiente tabla:

Dimensión Min. de la sección en pulgadas	Muros Armados vigas y columna	Muros sin Armar	Losas fuertement e armadas	Losas ligeramente armadas o sin armar
2 1/2 - 5	1/2 - 3/4	3/4	3/4 - 1	3/4 - 1 1/2
6 - 11	3/4 - 1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2 - 3
12 - 29	1 1/2 - 3	3	1 1/2 - 3	3 - 5

(c) Agregado Ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con las limitaciones establecidas en "Colocación del concreto".

05.01.06 ALCANTARILLA TMC 0=36" C=12 m

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de

agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

Materiales

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

(a) Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Para los tubos, abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm) y un metro ochenta y tres (1.83 m) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

(b) Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

(c) Tubos de planchas y estructuras de planchas con recubrimiento bituminoso

Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación. Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el recubrimiento será del tipo A.

(d) Material para solado y sujeción

El solado y la sujeción se construirán con material para sub-base granular, cuyas características estarán de acuerdo con dichas especificaciones.

Equipo

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular, según se indica en su especificación respectiva. Cuando los planos exijan apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor.

(a) Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, El Contratista y/o Ejecutor deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para la Entidad, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

(b) Inspección y muestreo en la fábrica o el taller

El Supervisor puede llevar a cabo la inspección de materiales en la fuente de origen.

Las plantas de producción serán inspeccionadas periódicamente para comprobar su cumplimiento con métodos especificados y se pueden obtener muestras de material para ensayos de laboratorio para comprobar su cumplimiento con los requisitos de calidad del material.

Esta puede ser la base de aceptación de lotes fabricados en cuanto a la calidad. En caso de que la inspección se efectúe en la planta, el Supervisor tiene que tener la cooperación y ayuda del Contratista y/o Ejecutor y del productor de los materiales y contar con libre acceso a ella.

(c) Reparación de revestimientos dañados

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser re-galvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

(d) Manejo, transporte, entrega y almacenamiento

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del

Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

(e) Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la tubería se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la tubería. El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona según la Tabla N° 210-1 y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la tubería, que permita la construcción del solado en el ancho indicado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas especificadas del fondo de la tubería.

Método de Medición

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Supervisor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Supervisor.

Base de Pago

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular; el revestimiento bituminoso de los tubos que lo requieran, incluido el suministro del material; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; la limpieza de la zona de ejecución de los trabajos al término de los mismos; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

05.02 ALCANTARILLAS REC.4.50M

05.02.01 TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE m2

Descripción: El Residente, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del residente, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra El residente deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El residente deberá presentar al ingeniero supervisor los planos Post construcción.

Método de construcción: Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se documentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor.

Método de medición: La longitud a pagar por la partida TRAZO Y REPLANTEO será el número de Kilómetros (km) replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del ingeniero supervisor.

05.02.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (NORMAL) m3

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Método de medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m³) de material aceptable excavado de acuerdo con las prescripciones antes indicadas, medidas en su posición original y computada por el método de promedio de áreas extremas.

05.02.03

EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (BAJO AGUA) m3

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

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

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

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

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

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

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

Todo talud en tierra compacta será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que esté de acuerdo substancialmente con el plano u otras superficies indicadas por las líneas y secciones transversales marcadas en los

planos, sin que se encuentren variaciones que sean fácilmente perceptibles desde el camino.

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

Método de medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m³) de material aceptable excavado de acuerdo con las prescripciones antes indicadas, medidas en su posición original y computada por el método de promedio de áreas extremas.

05.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO m3

05.02.05 SUBESTRUCTURA - SOLADO DE CONC. 1:10 E=4" m2

05.02.06 SUBESTRUCTURA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO m2

DESCRIPCIÓN

Este ítem consistirá en la preparación y colocación de los encofrados de plataforma losa simple, en lo referente al largo y ancho de las mismas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El ingeniero aprobará la madera a utilizarse, de acuerdo con esta especificación.

DISEÑOS

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones, a las unidades mostradas en los planos.

MATERIALES

Los encofrados deberán ser realizados con madera apropiada (tanto en resistencia, como en estado de conservación).

No se utilizará puntales de madera sin aserrar.

ARRIOSTRE

Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriostre, para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

No se permitirá el uso de tirantes de alambre; no se colocarán dentro de las formas: tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen en la superficie del concreto.

Los encofrados deberán ser sellados y ajustados, para evitar pérdidas del mortero durante el vaciado.

PREPARACION

Todas las superficies interiores de los encofrados, estarán libre de materiales adheridos a su superficie; después de cada uso, se les pasará escobilla de alambre y se recubrirán con aceite, para su posterior uso.

INSPECCION

Todos los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes que se produzca el vaciado del concreto.

Todos los diseños de los encofrados (con sus características y con la de los materiales empleados), se presentarán previamente al Inspector, para su aprobación.

DESENCOFRADO

El encofrado será removido, cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio y cualquier carga que se le imponga.

Los tiempos mínimos para el desencofrado, son de 02 días

El supervisor deberá tener en cuenta la norma pertinente (ACI.343.63).

JUNTAS DE CONSTRUCCION

Las juntas de construcción y las de dilatación, serán ubicadas en los lugares que indican los planos. En caso que por razones de necesidad extrema sea indispensable colocar juntas de construcción adicionales, éstas serán ejecutadas de modo tal, de recuperar la continuidad de la estructura.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será el número de metros cuadrado, según el metrado

05.02.07 SUBESTRUCTURA - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2
kg

Descripción

Este ítem consistirá en la preparación y colocación de los REFUERZOS de acero entre las losas de la estructura, el cual será embebido dentro el concreto

Metodo de ejecución

El ingeniero aprobara el acero a utilizarse, de acuerdo con esta especificación técnica.

La colocación de la armadura será efectuada estrictamente como se indica en los detalles de los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambres "tortoleados" en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto.

La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será de ± 1 cm.

Características

Las barras de acero destinadas a refuerzo común del concreto, deberán estar de acuerdo a los requerimientos de las "ESPECIFICACIONES PARA VARILLAS DE ACERO DE LINGOTE PARA REFUERZO DE CONCRETO" (ASTM. A-15).

El acero está especificado en los planos, en base a su carga de fluencia; pero deberá, además, ceñirse a las siguientes condiciones:

- CARGA DE ROTURA (5000-6000 Kg/cm²).
- DEFORMACIÓN MÍNIMA A LA ROTURA (10%).
- CORRUGACIONES (ITINTEC o ASTM 305-66 T).

En caso que el acero sea obtenido en base a torsionado u otra forma semejante de trabajo en frío, sólo podrá ser soldado con soldadura tipo BOEHLER FOX SPEo ARMCO SHIELD ARC 85.

Suministros

Estarán libres de defectos, dobleces y curvas que no pueden ser rápidas y enderezadas en el campo. el acero de refuerzo no presentará óxido.

Protección

en todo momento, el acero de refuerzo será protegido de: humedad, suciedad, mortero, concreto, etc. todas las barras serán adecuadamente almacenadas en forma ordenada, a 30 cm. del suelo.

Colocación

Antes de ser colocadas en su posición, las barras de refuerzo serán limpiadas de toda escama y óxido suelto y de cualquier suciedad y recubrimiento de material, que pueda destruir o reducir su adherencia.

Las barras serán colocadas en posición exacta y con el espaciamiento que indiquen los planos y serán sujetadas firmemente para impedir desplazamiento; durante el vibrado de concreto, las barras serán aseguradas con alambre negro (recocido N° 16).

Método de medición

Será el número de kilos, según el metrado.

05.02.08 SUBESTRUCTURA - CONC. FC=175 KG/CM2. 2+30% PG m

Idéntico a 05.01.04.

05.02.09 SUBESTRUCTURA-RELLENO C/MAT. GRANUL SD m3

Descripción: Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desbroce y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación al 95% de la máxima densidad seca de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

Método de construcción: Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en esta Sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y en profundidad verificando que se cumplen con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

Para la conformación de la base y cuerpo del terraplén el espesor propuesto en ningún caso debe exceder de doscientos cincuenta milímetros (250mm.), mientras

que en el caso de la corona del terraplén no debe exceder de ciento cincuenta milímetros (150mm).

Método de medición: La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final y determinado mediante el método de las áreas medias.

05.02.10 SUBESTRUCTURA-TUB. EVAC. SUB DREN DIA 3" m

05.02.11 PARAPETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO m2

DESCRIPCIÓN

Este ítem consistirá en la preparación y colocación de los encofrados de plataforma losa simple, en lo referente al largo y ancho de las mismas.

Método de ejecución

El ingeniero aprobará la madera a utilizarse, de acuerdo con esta especificación.

Diseños

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones, a las unidades mostradas en los planos.

Materiales

Los encofrados deberán ser realizados con madera apropiada (tanto en resistencia, como en estado de conservación).

No se utilizará puntales de madera sin aserrar.

Arriostre

Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriostre, para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

No se permitirá el uso de tirantes de alambre; no se colocarán dentro de las formas: tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen en la superficie del concreto.

Los encofrados deberán ser sellados y ajustados, para evitar pérdidas del mortero durante el vaciado.

Preparación

Todas las superficies interiores de los encofrados, estarán libre de materiales adheridos a su superficie; después de cada uso, se les pasará escobilla de alambre y se recubrirán con aceite, para su posterior uso.

Inspección

Todos los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes que se produzca el vaciado del concreto.

Todos los diseños de los encofrados (con sus características y con la de los materiales empleados), se presentarán previamente al Inspector, para su aprobación.

Desencofrado

El encofrado será removido, cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio y cualquier carga que se le imponga.

Los tiempos mínimos para el desencofrado, son de 02 días

El supervisor deberá tener en cuenta la norma pertinente (ACI.343.63).

Juntas de construcción

Las juntas de construcción y las de dilatación, serán ubicadas en los lugares que indican los planos. En caso que por razones de necesidad extrema sea indispensable colocar juntas de construcción adicionales, éstas serán ejecutadas de modo tal, de recuperar la continuidad de la estructura.

Método de medición

Será el número de metros cuadrado, según el metrado

05.02.12 PARAPETO - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2 kg

Descripción

Este ítem consistirá en la preparación y colocación de los REFUERZOS de acero entre las losas de la estructura, el cual será embebido dentro el concreto

Metodo de ejecución

El ingeniero aprobará el acero a utilizarse, de acuerdo con esta especificación técnica.

La colocación de la armadura será efectuada estrictamente como se indica en los detalles de los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambres "tortoleados" en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto.

La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será de ± 1 cm.

Características

Las barras de acero destinadas a refuerzo común del concreto, deberán estar de acuerdo a los requerimientos de las "ESPECIFICACIONES PARA VARILLAS DE ACERO DE LINGOTE PARA REFUERZO DE CONCRETO" (ASTM. A-15).

El acero está especificado en los planos, en base a su carga de fluencia; pero deberá, además, ceñirse a las siguientes condiciones:

- CARGA DE ROTURA (5000-6000 Kg/cm²).
- DEFORMACIÓN MÍNIMA A LA ROTURA (10%).
- CORRUGACIONES (ITINTEC o ASTM 305-66 T).

En caso que el acero sea obtenido en base a torsionado u otra forma semejante de trabajo en frío, sólo podrá ser soldado con soldadura tipo BOEHLER FOX SPEo ARMCO SHIELD ARC 85.

SUMINISTROS

Estarán libres de defectos, dobleces y curvas que no pueden ser rápidas y enderezadas en el campo.

El acero de refuerzo no presentará óxido.

PROTECCIÓN

En todo momento, el acero de refuerzo será protegido de: humedad, suciedad, mortero, concreto, etc. Todas las barras serán adecuadamente almacenadas en forma ordenada, a 30 cm. del suelo.

COLOCACIÓN

Antes de ser colocadas en su posición, las barras de refuerzo serán limpiadas de toda escama y óxido suelto y de cualquier suciedad y recubrimiento de material, que pueda destruir o reducir su adherencia.

Las barras serán colocadas en posición exacta y con el espaciamiento que indiquen los planos y serán sujetadas firmemente para impedir desplazamiento; durante el vibrado de concreto, las barras serán aseguradas con alambre negro (recocido N° 16).

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será el número de kilos, según el metrado.

05.02.13 PARAPETO - CONCRETO FC=210 KG/CM2. m3

05.02.14 SUPERESTRUCTURA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO m2

DESCRIPCIÓN

Este ítem consistirá en la preparación y colocación de los encofrados de plataforma losa simple, en lo referente al largo y ancho de las mismas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El ingeniero aprobará la madera a utilizarse, de acuerdo con esta especificación.

DISEÑOS

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones, a las unidades mostradas en los planos.

MATERIALES

Los encofrados deberán ser realizados con madera apropiada (tanto en resistencia, como en estado de conservación).

No se utilizará puntales de madera sin aserrar.

ARRIOSTRE

Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriostre, para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

No se permitirá el uso de tirantes de alambre; no se colocarán dentro de las formas: tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen en la superficie del concreto.

Los encofrados deberán ser sellados y ajustados, para evitar pérdidas del mortero durante el vaciado.

PREPARACION

Todas las superficies interiores de los encofrados, estarán libre de materiales adheridos a su superficie; después de cada uso, se les pasará escobilla de alambre y se recubrirán con aceite, para su posterior uso.

INSPECCION

Todos los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes que se produzca el vaciado del concreto.

Todos los diseños de los encofrados (con sus características y con la de los materiales empleados), se presentarán previamente al Inspector, para su aprobación.

DESENCOFRADO

El encofrado será removido, cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio y cualquier carga que se le imponga.

Los tiempos mínimos para el desencofrado, son de 02 días

El supervisor deberá tener en cuenta la norma pertinente (ACI.343.63).

JUNTAS DE CONSTRUCCION

Las juntas de construcción y las de dilatación, serán ubicadas en los lugares que indican los planos. En caso que por razones de necesidad extrema sea indispensable colocar juntas de construcción adicionales, éstas serán ejecutadas de modo tal, de recuperar la continuidad de la estructura.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será el número de metros cuadrado, según el metrado

05.02.15 SUPERESTRUCTURA - ACERO DE REFUERZO FY= 4,200 KG/CM2
kg

05.02.16

SUPERESTRUCTURA - CONCRETO FC=210 KG/CM2.

m3

DESCRIPCION

Cosiste en la colocación del acero de refuerzo corrugado en los cabezales de concreto de recepción y salida de la tubería TMC.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirán los kilogramos realmente colocados.

BASES DE PAGO

Esta partida se pagará por kilogramo (kg) de acero de refuerzo colocado embebido en concreto (vaciado), con el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá a la compensación total de mano de obra, herramientas, materiales, equipos y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar la partida.

CONCRETO F'C 175 KG/CM2 EN CABEZALES Y ALETAS ALCANTARILLAS

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida genérica, El residente suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el ingeniero supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el ingeniero supervisor.

El residente deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del ingeniero supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

Materiales

Cemento:

El cemento a utilizar será el PORTLAND Tipo I, de marca acreditada y que cumpla con las normas ASTM C-150-62 e ITINTEC 334-009-74; podrá usarse envasado o a

granel. El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre este protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poderse efectuar fácilmente. No deberá usarse cemento que se haya aterronado, compactando o deteriorado de alguna forma.

Agregados:

Los agregados que se usaran son: agregado fino y el agregado grueso (piedra partida) o grava. Los agregados finos y gruesos deberán ser considerados como ingredientes separados y cumplirán con las normas ASTM C-0-33.

a) Agregado Fino

Deberán ser de arena limpia y lavada, de granos duros, fuertes y resistentes y lustrosos, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones partículas suaves y escamosas, esquistos o pizarras, álcalis o materiales orgánicos con tamaño máximo de partícula 3/13" y cumplir con las normas establecidas en las especificaciones ASTM C-330.

Los porcentajes de sustancias deletéreas en las arenas no excederán los valores siguientes:

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas estándar ASTM designación C – 136, deberá cumplir con los límites siguientes:

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá 0.30.

La arena será considerada apta si cumple con las especificaciones y las pruebas que efectúe el residente.

b) Agregado Grueso:

Deberá ser la piedra o grava, rota o chancada, o de grado duro y compactado, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, marga u otra

sustancia de carácter deletéreo. En general, deberá estar de acuerdo a las Normas de ASTM C-33.

El agregado grueso para concreto será grava natural limpia, piedra partida o combinación a forma de las partículas de los agregados deberá ser dentro de lo posible redonda cúbica.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes, que pueden ser efectuadas por el ingeniero supervisor cuando lo considere necesario ASTM C –131, ASTM C–121

c) Hormigón:

El hormigón será un material de canteras de río compuesto de partículas fuertes, duras y limpias. Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales. Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas N° 100 como mínimo y 2" como máximo.

El almacenaje del hormigón se efectuará en forma similar a la de los otros agregados.

Acero:

El acero está especificado en los planos en base a su resistencia de fluencia $f_y = 4,200 \text{ Kg /cm}^2$.

Debiendo satisfacer las siguientes condiciones:

- Para aceros obtenidos directamente de acerías:

Corrugaciones de acuerdo a la norma ASTM A – 615

Carga de rotura mínima $5,900 \text{ Kg /cm}^2$

Elongación de 20cm mínimo 8%

En todo caso satisfacer la norma ASTM A –185

a) Almacenaje Y Limpieza

Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubiertos y se mantendrán libres de tierra y suciedad, aceite, grasa y oxidación. Antes de su colocación en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, óxido o cualquier capa que pueda reducir su adherencia.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, el refuerzo se reinspeccionara y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

b) Enderezamiento Y Redoblado

No se permitirá redoblado, ni endereza-miento en el acero obtenido en base a torsionado u otra forma semejanza de trabajo en frío.

El acero convencional, las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado.

No se doblará ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto endurecido.

c) Colocación Del Refuerzo

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambre de hierro recocido o clipe adecuados en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

d) Tolerancia

Las tolerancias de fabricación y colocación del acero de refuerzo serán las siguientes:

- Las varillas utilizadas para el refuerzo de concreto cumplirán los siguientes requisitos para tolerancia de fabricación:
 - o Longitud de corte "+ 2.5 cm.
 - o Dobleces" + 1.2 cm.
- Las varillas serán colocadas siguiendo las siguientes tolerancias:
 - o Cobertura de concreto a las superficies. + 6 mm

- o Espaciamiento mínimo entre varillas. - 6 mm
- o Varillas superiores en losas y vigas
- o Miembros de 20cm. de profundidad o menos. + 1.2cm.
- o Miembros de más de 60 cm. de profundidad. + 2.5cm.
- Las varillas pueden moverse según sea necesario para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo de acero, o materiales empotrados. Si las varillas se mueven más de un diámetro, lo suficiente para acceder estas tolerancias, el resultado de la ubicación de las varillas estará sujeto a la aprobación por el ingeniero supervisor.

Agua:

El agua para la preparación del concreto será fresca, limpia y potable. Se podrá emplear agua no potable sólo cuando produce cubos de mortero probados a la comprensión a los 7 y 28 días, que den resistencia igual o mayores que aquella obtenida con especímenes similares preparados con agua potable. La prueba en caso de ser necesaria se efectuará de acuerdo a la norma ASTM C – 109

Concreto

El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, ser colocados sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar las características requeridas por estas especificaciones.

El esfuerzo de comprensión especificado del concreto f_c para cada porción de la estructura indicada en los planos, estará basado en la fuerza de comprensión alcanzada a los 28 días, a menos que se indique otro tiempo diferente.

La dosificación de los materiales deberá ser en peso.

Mezclado

El concreto en obra será efectuado en máquina mezcladora aprobadas por el ingeniero supervisor.

Para que pueda ser aprobada una máquina mezcladora deberá tener sus características en estricto acuerdo con las especificaciones del fabricante, para lo cual deberá portar, de fábrica, una placa en la que se indiquen su capacidad de

operación y las revoluciones por minuto recomendadas. Deberá estar capaz de mezclar los agregados, el cemento y el agua hasta alcanzar una consistencia uniforme en tiempo especificado y de descarga de la mezcla sin segregación.

La tanda de agregado y cemento deberá ser colocada en el tambor de la mezcladora cuando en él se encuentre ya parte del agua de la mezcla. El resto del agua podrá añadirse gradualmente en un plazo que no exceda 21 a 25% del tiempo total mezclado.

Cada tanda de 1.5 m³ o menos, será mezclada por lo menos de 1.50 minutos. El tiempo de mezclado será aumentado en 15 segundos por cada 3/4 de m³ adicionales.

Conducción y transporte

Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicada lo más cerca posible del sitio donde se va a vaciar el concreto.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los sitios donde va a vaciarse, tan rápido como sea posible, a fin de evitar segregaciones y pérdida de ingredientes. El concreto deberá vaciarse en su posición final tanto como sea posible a fin de evitar su manipuleo.

Vaciado

El concreto debe ser vaciado continuamente, o en capas de un espesor tal que ningún concreto sea depositado sobre una capa endurecida lo suficiente, que pueda causar la formación de costuras o planos de debilidad dentro de la sección.

En el caso de que una sección pueda ser llenada en una sola operación, se ubicarán juntas de construcción de acuerdo a las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobadas por el Supervisor.

La colocación debe ser hecha de tal forma que el concreto depositado que está siendo integrado al concreto fresco, esté en estado plástico.

El concreto que se haya endurecido parcialmente o haya sido combinado con materiales extraños, no debe ser depositado.

La colocación del concreto en elementos, soportados, no debe ser comenzada hasta que el concreto, previamente puesto en columnas y paredes, ya no esté en plástico y se haya colocado al menos dos horas antes.

El concreto no debe estar sujeto a ningún procedimiento que pueda causar segregación.

El concreto no se depositará directamente contra el terreno, debiéndose preparar solados de concreto antes de la colocación de la armadura.

Consolidación

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible debiéndose evitar las formaciones de bolsas de aire, incluido de agregados gruesos de grumos, contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

La vibración deberá realizarse por medio de vibraciones accionados eléctricamente o neumáticamente. Donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión, deberá usarse vibraciones aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimidos, ayudados donde sea posible por vibraciones a inmersión.

Los vibradores de inmersión, de diámetro inferior a 10 cm. tendrán una frecuencia por minuto. Los vibradores de diámetro superior a 10cm tendrán una frecuencia mínima de 6, 000 vibraciones por minuto.

En la vibración de cada estrato de concreto fresco, el vibrador debe operar en posición vertical. La inmersión del vibrador será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero tendrá especial cuidado para evitar que la vibración pueda afectar el concreto que ya está en proceso de fraguado.

Los sobres vibradores o el uso de vibradores para desplazar concreto dentro de los encofrados, no estará permitido. Los vibradores serán insertados y retirados en varios puntos a distancia variables de 4.5 cm. en cada inmersión la duración será suficiente para consolidar el concreto, pero no tan larga que cause segregación generalmente la duración estará entre los 5 y 15 segundos de tiempo.

Curado

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea posible, el concreto debe ser protegido de secamiento, temperaturas excesivas y frías, esfuerzos mecánicos y debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad a una temperatura relativamente constante por el periodo necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto.

Los materiales y métodos de curado deben estar sujetos a la aprobación del Supervisor.

a) Conservación de la humedad

El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo, ya sea por medio de frecuentes riegos o recubriéndoles con una capa suficiente de arena u otro material.

Para superficie de concreto que no estén en contacto con las formas, uno de los procedimientos siguientes debe ser aplicado inmediatamente después de completado el vaciado y acabado:

- o Rociado continuo
- o Aplicación de esteras absorbentes mantenidas continuamente húmedas.
- o Aplicación de arena mantenida continuamente húmeda.

Después del desencofrado el concreto debe ser curado hasta el término del tiempo prescrito en la sección, según método empleado.

El curado, de acuerdo a la sección debe ser continuo por lo menos durante 7 días en el caso de todos los concretos con excepción de alta resistencia inicial o fragua rápida (ASTMC-150, TIPO III, para el cual el periodo será de por lo menos 3 días).

Encofrados

El residente realizara el diseño correcto de los encofrados, tanto en espesor como apuntalamiento respectivo.

De manera que no se produzca deflexiones que causen desniveles etc.

Los andamiajes y encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su peso

propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de las dimensiones indicadas en los planos.

Las tolerancias admisibles son las siguientes:

Verticalidad de aristas y superficies de columnas y placas.

- o Por cada 3 m 4mm.
- o En 9 m. o más 12mm.

Alineamiento de aristas y superficie de vigas y losas.

- o En cada paño 4mm.
- o En 15 m. o más 12mm.

En la sección de los elementos – 5 mm. + 10mm.

En la ubicación de huecos, pases tuberías, etc. 5mm

Con el objeto de facilitar el desencofrado las formas serán recubiertas con aceites solubles de tipo y calidad aprobados por el ingeniero supervisor.

El Supervisor verificara los encofrados y autorizara los vaciados respectivos.

Desencofrado

Los desencofrados se realizarán en circunstancias normales, el tiempo para desencofrar, después de haber realizado el vaciado del concreto será de dos días en vigas y columnas, de 10 a 28 días en fondos dependiendo de la luz vaciada. El tiempo exacto se determinará para cada caso en función de la relación carga muerta/carga total y la curva de aumento de la resistencia del concreto. Al realizar el desencofrado se debe garantizar la seguridad de la estructura vaciada, desencofrando progresivamente, evitando forcejeos o golpes en la estructura nueva.

El residente es responsable directo de todas las obras provisionales que deben preparar para construir la estructura, sean éstas andamios o encofrados y deberá

tomar las previsiones necesarias, inclusive su diseño detallado, para garantizar su seguridad.

Reparación del concreto

a) Generalidades

El residente realizará, bajo su responsabilidad, todas las reparaciones de las imperfecciones y/o cangrejas del concreto dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Todos los materiales, procedimientos y operaciones empleados en la reparación del concreto, deberán ser los que se aprueben por el Supervisor. Se usará exclusivamente mano de obra calificada para los trabajos de reparación del concreto.

En caso de no ser adecuada la reparación, el Supervisor podrá ordenar la demolición de la estructura.

b) Procedimientos

En las superficies no cubiertas, los salientes deberán removerse completamente. El concreto dañado o que presente cangrejas deberán removerse a cincel hasta que se llegue al concreto sano, salvo otras indicaciones de la Supervisión, quien instruirá la forma de ejecutarlo.

En las superficies que están expuestas prominentemente a la vista, las cangrejas deberán repararse ejecutando a su alrededor un corte circular, cuadrado o rectangular de 25 mm de profundidad, removiendo luego el interior a cincel, hasta llegar al concreto sano. En las superficies en contacto con el agua, el corte deberá además efectuarse en forma troncocónica, con la base mayor hacia el interior del concreto, a fin de evitar el desprendimiento del material de relleno. El material de relleno será mortero seco, mortero normal o concreto, según sea el caso.

Deberá usarse mortero seco para rellenar las cavidades en el concreto, los orificios que queden al removerse los ajustadores conectados a los extremos de las varillas que sirven para fijar los encofrados, los orificios de las tuberías de inyección y las ranuras angostas que se hagan para la reparación de las grietas.

El mortero seco deberá ser una mezcla de cemento arena fina de proporción 1:2.5 en peso, con una cantidad mínima de agua. La dimensión máxima de la arena será de 2.5 mm.

Todos los rellenos deberán ser de buena calidad y quedar fuertemente adheridos a la superficie de las cavidades, y no presentarán fisuras por retracción una vez fraguados; igualmente deben presentar una coloración igual al del concreto circundante.

En el caso que la reparación de las imperfecciones del concreto se efectúe después de las 24 horas siguientes a su desencofrado, el espacio que se vaya a reparar deberá ser tratado con una capa de resina epóxica. La aplicación de este compuesto deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La utilización de la resina epóxica se hará de conformidad con los requerimientos del "Standard Specifications for Repair of Concrete" publicado por el U.S. Bureau of Reclamation en edición de 1995.

En las áreas donde el agua deba discurrir a velocidad alta, las reparaciones deberán limitarse al mínimo. Por lo tanto, se tendrá un cuidado especial en la erección de los encofrados y en el vaciado del concreto en estas estructuras.

Método de medición Esta partida se medirá por metro cúbico (m³) de Concreto de la calidad especificada, colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el ingeniero supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del ingeniero supervisor.

05.02.17	SUPERESTRUCTURA - FALSO PUENTE	m
05.02.18	APOYO FIJO DE NEOPRENE	und
05.02.19	APOYO MOVIL DE NEOPRENE	und
05.02.20	JUNTAS DE DILATACION CONTRACCION METALICA	m

Descripción: Estas partidas consisten en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento e instalación de los apoyos de Neoprene indicativos en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

Método de medición: la unidad de medida de estas partidas es la unidad (und) y para las juntas de dilatación es el metro lineal (m).

05.02.21	SUPERESTRUCTURA-SISTEMA DE DRENAJE	m
05.02.22	BARANDA DE TUBO F° G° 2 1/2"	m

05.02.23 CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETO pto

06 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

06.01 SEÑAL PREVENTIVA und

Descripción: este trabajo consiste en la instalación, suministro, transporte, almacenamiento, pintura en las señales informativas indicadas en los planos.

Método de construcción: se utilizar mano de obra, postes de concreto, cemento, arena, agregado grueso. Primero se procede a excavar, en la excavación se colocará concreto preparado en el momento y se colocará el poste que soporta la seña.

Una vez que el concreto haya adquirido resistencia, se procede a pintar e instalar la seña correspondiente.

Método de medición: la unidad de medida de esta partida es la unidad (und)

06.02 SEÑAL REGLAMENTARIA und

Descripción: este trabajo consiste en la instalación, suministro, transporte, almacenamiento, pintura en las señales informativas indicadas en los planos.

Método de construcción: se utilizar mano de obra, postes de concreto, cemento, arena, agregado grueso. Primero se procede a excavar, en la excavación se colocará concreto preparado en el momento y se colocará el poste que soporta la seña.

Una vez que el concreto haya adquirido resistencia, se procede a pintar e instalar la seña correspondiente.

Método de medición: la unidad de medida de esta partida es la unidad (und)

06.03 SEÑAL INFORMATIVA und

Descripción: este trabajo consiste en la instalación, suministro, transporte, almacenamiento, pintura en las señales informativas indicadas en los planos.

Método de construcción: se utilizar mano de obra, postes de concreto, cemento, arena, agregado grueso. Primero se procede a excavar, en la excavación se

colocará concreto preparado en el momento y se colocará el poste que soporta la seña.

Una vez que el concreto haya adquirido resistencia, se procede a pintar e instalar la seña correspondiente.

Método de medición: la unidad de medida de esta partida es la unidad (und)

06.04 POSTE DE KILOMETRAJE und

Descripción: Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

Método de construcción: La pintura del poste se realizará con productos acordes y con los colores establecidos para el poste.

Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar.

Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

Colocación y anclaje del poste

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

Método de medición: Los postes de kilometraje se medirán por unidad (unidad) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el Supervisor.

06.05 PINTADO DE PARAPETOS EN MUROS Y ALCANTARILLAS m2

DESCRIPCIÓN

Se refiere a los trabajos de PINTADO en DOS MANOS del parapeto.

Mano de obra

- oficial
- pintor especializado

Materiales

- pintura

Equipos

- Herramientas Manuales

Modo de ejecución

El pintado de los productos de elementos de concreto descritos en las dimensiones especificadas en los planos las mismas, se aplicará 2 manos de pintura, para lo cual primero se realizará la limpieza de todo polvo y partículas extrañas a la estructura. Se aplicará una mano de pintura y luego de dejarla secar se aplica la segunda mano.

Medición

El método de medición será por m2.

07 PROTECCIÓN AMBIENTAL

07.01 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXEDENTE m2

07.02 RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR PATIO DE MAQUINAS m2

Descripción: La rehabilitación del área intervenida debe ejecutarse luego del desmantelamiento del patio de maquinarias. Las principales actividades a llevar a cabo son: Eliminación de desechos, rellenos sanitarios, eliminación de pisos de concreto u otro material utilizado, rehabilitación de la morfología del área y revegetación, si fuera el caso.

Método de construcción: La ejecución de la partida en mención está constituida por actividades que son necesarias para realizar la rehabilitación de las áreas intervenidas y/o empleadas como patio de máquinas; y que son las siguientes:

- Escarificación del suelo compacto. - Se proceden a realizar el nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.
- Revegetación de la zona ocupada. - Una vez escarificado el suelo compactado se inicia el proceso de revegetación del terreno, con las especies típicas del lugar

Método de medición: La medición del acondicionamiento será en metro cuadrado (m²)

07.03 REVEGETALIZACION ha

Descripción: Esta partida consiste en la provisión e instalación de los plantones forestales, colocando una capa de tierra negra de cultivo con musgos en proporción 4:1, luego realizar la plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, árboles, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas.

Es necesario que el Plan de Revegetación tome en cuenta las diferencias en el uso actual del terreno y los patrones climáticos a lo largo de toda la ruta de la nueva carretera. La aplicación de este trabajo de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor, según sea el caso de áreas aledañas a la vía y que antes de los trabajos se encontraban con vegetación, con la finalidad de estabilizar los taludes.

Método de construcción: El Residente de Obra asegurará la participación de un Ingeniero Forestal en la ejecución de esta partida, quien determinará el método de siembra apropiado a la región.

La revegetación se efectuará con especies típicas de la zona u otras especificadas en los planos, documentos del proyecto y Estudio de Impacto Ambiental de la carretera a construir.

En zonas de Sierra se deben considerar los meses apropiados de siembra que permita aprovechar las aguas de lluvia, pero con las precauciones del caso para evitar el deterioro de los sembríos.

No hay que plantar en suelo congelado o cuando la nieve cubra el suelo o cuando el suelo no esté en condición satisfactoria para la plantación.

El grupo de plantas será suministrado mediante un sistema de sostenimiento de raíz de tipo fibroso y cohesivo

Método de medición: Esta partida se medirá en metros cuadrados, y en él se incluye los trabajos necesarios para la extracción, conservación, traslado dentro de los 120 m, reposición y reconfiguración de la capa superficial del suelo.

07.04 RESTAURACION DE CANTERAS m2

Descripción: Esta partida considera la ejecución de las siguientes acciones:

- Compactación del material dispuesto

El material excedente a eliminar destinado a los depósitos de material excedente (DME), previa autorización y aprobación del Supervisor para su ubicación, será extendido y compactado convenientemente por medios mecánicos y/o manuales, para evitar su dispersión; la compactación se realizará por capas de espesores variables entre 0,50 m y 1,00 m, procurando que la compactación alcance una densidad de 60% a 80%.

- Colocado de una capa superficial de suelo orgánico

Consiste en efectuar el recubrimiento del DME, una vez compactado, con una capa superficial de suelo orgánico, que inicialmente fue retirado y almacenado antes de inicio de la eliminación, acorde con el paisaje circundante.

Método de construcción:

Método de medición: La medición para el reacondicionamiento será por metro cuadrado (M2)

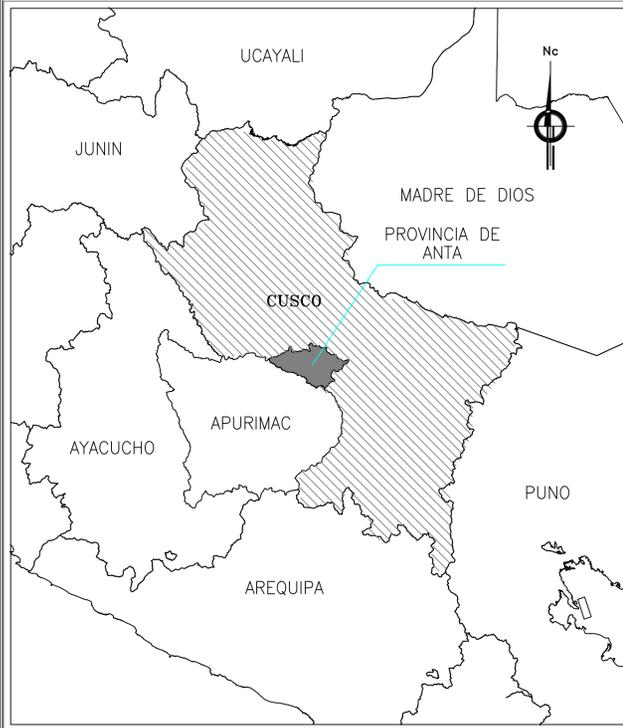
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA – MAHUAYPATA –
VILLA CARMEN – ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA
DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO**

ANEXOS

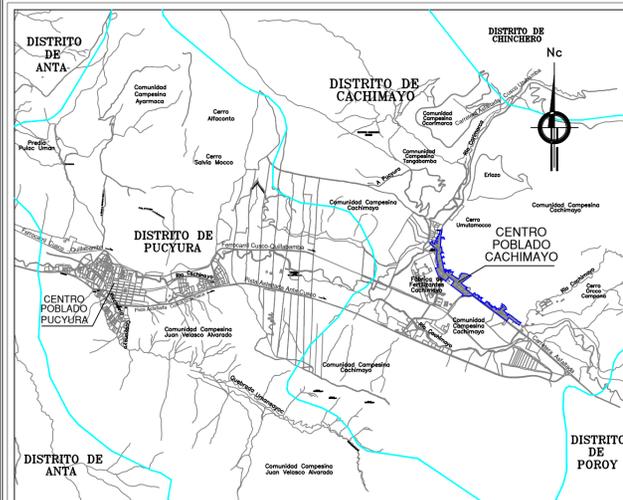
PLANOS



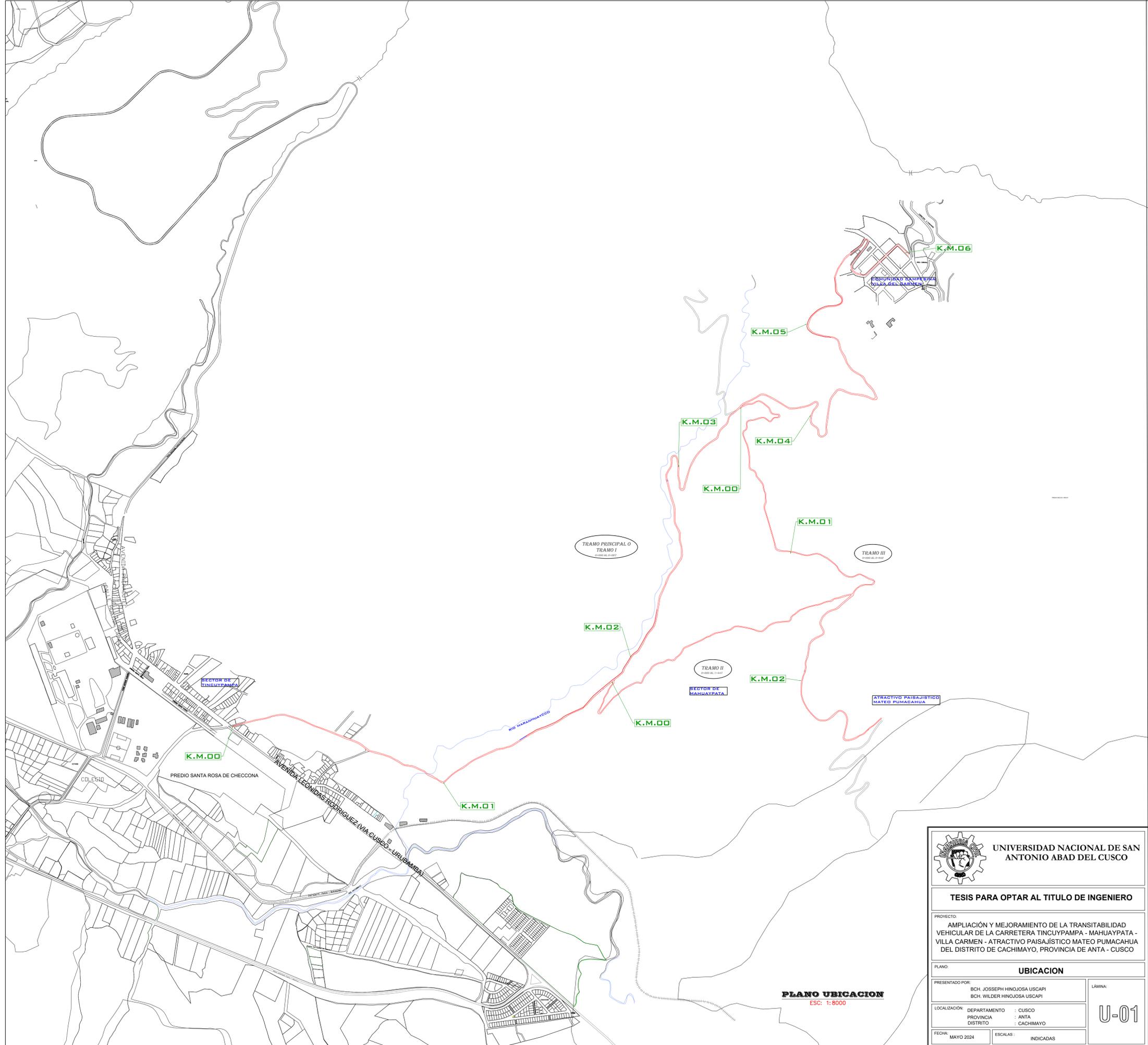
MAPA DE UBICACION DEPARTAMENTAL



MAPA DE UBICACION DISTRITAL

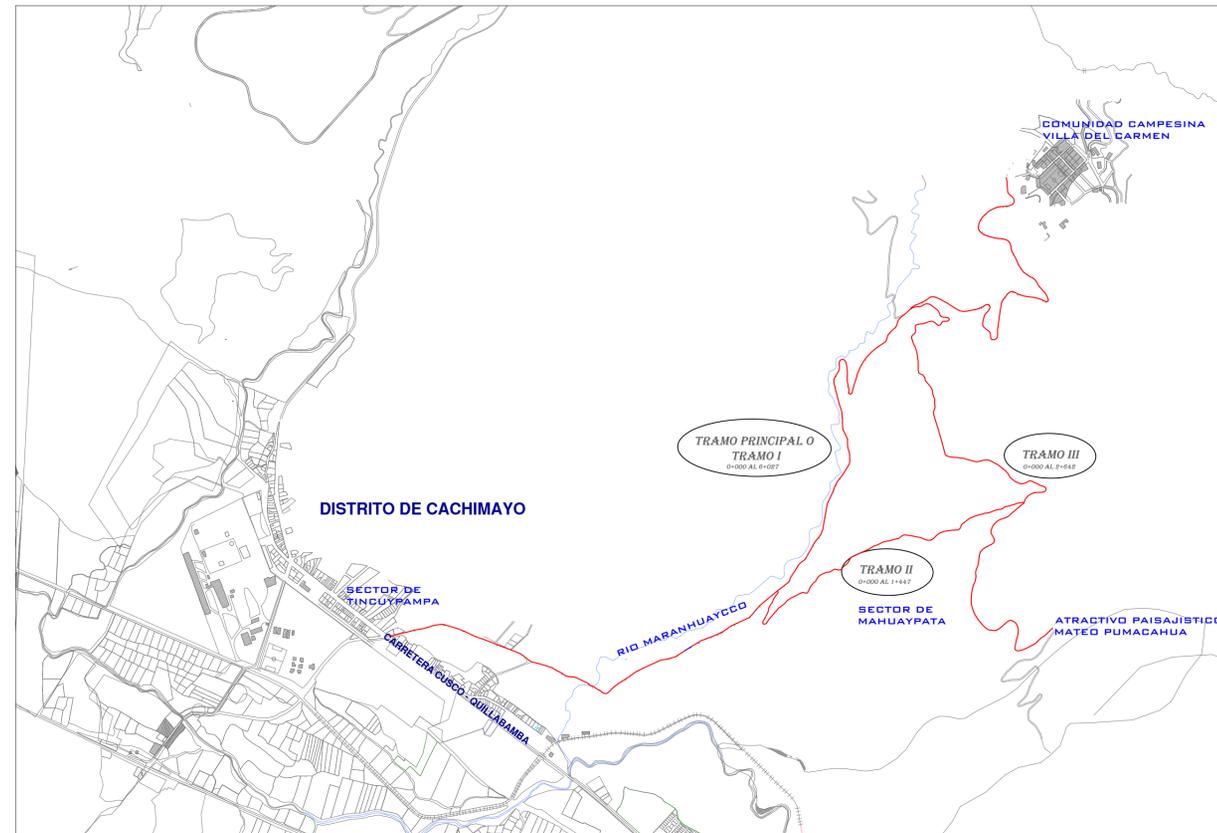


PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1/50 000

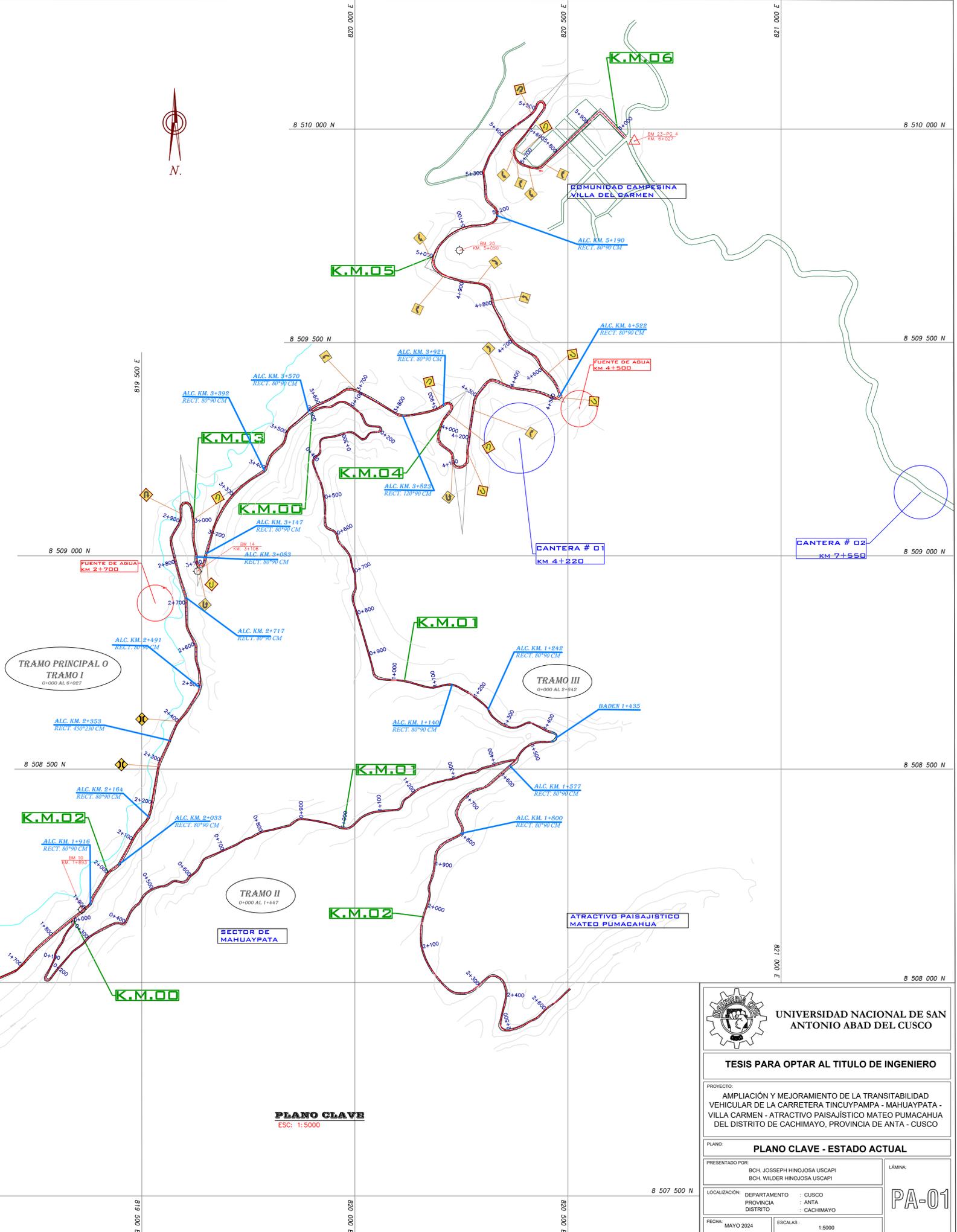


PLANO UBICACION
ESC: 1:8000

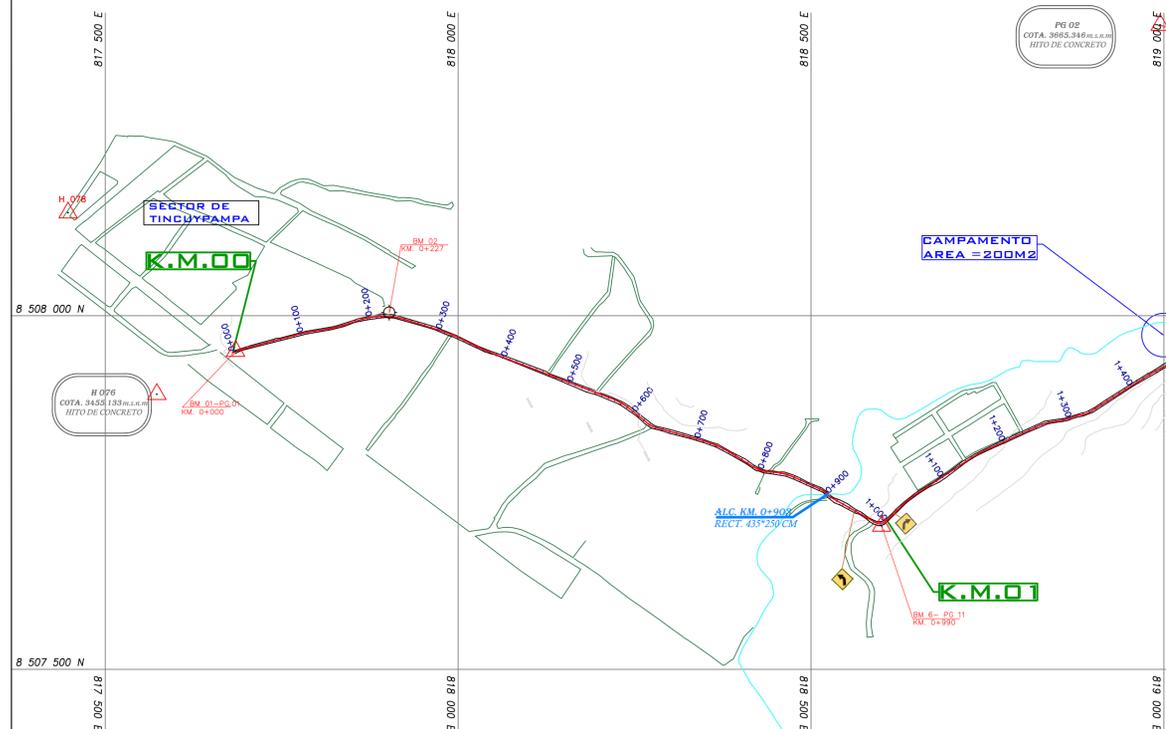
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	
TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO	
PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO	
PLANO: UBICACION	
PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI	LÁMINA: U-01
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	
FECHA: MAYO 2024	ESCALAS : INDICADAS



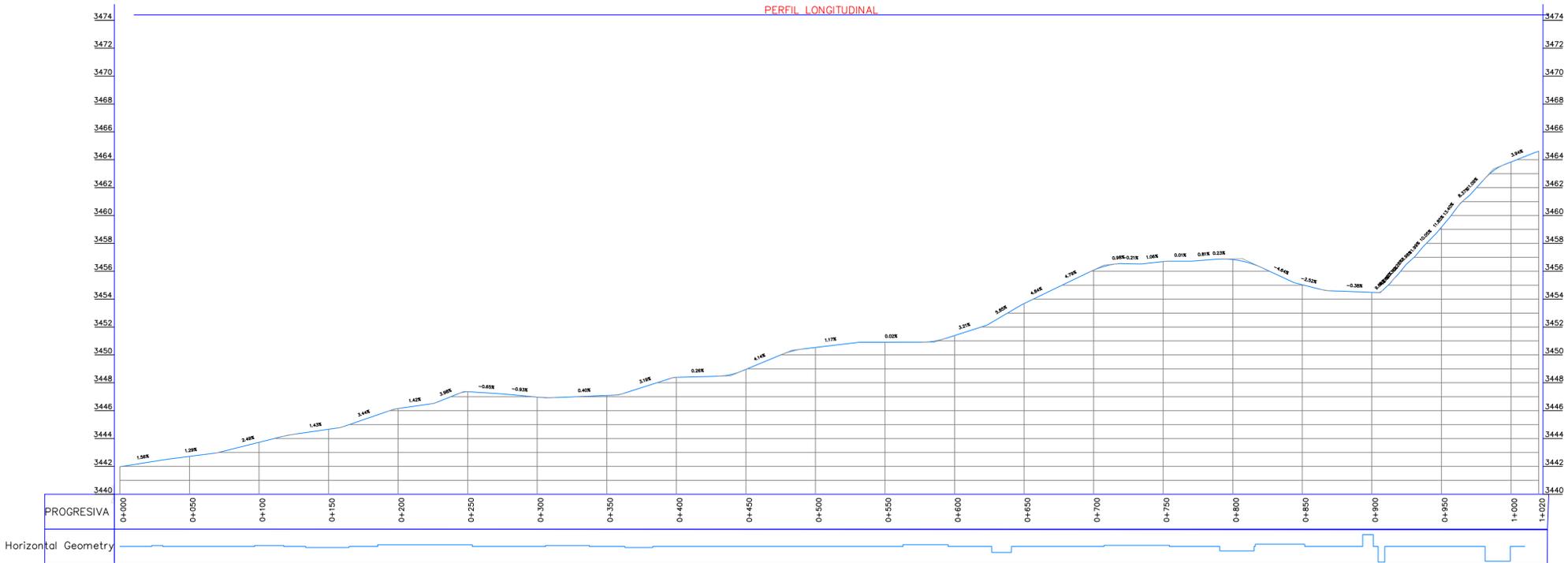
UBICACION DEL PROYECTO
ESC: 1:15 000



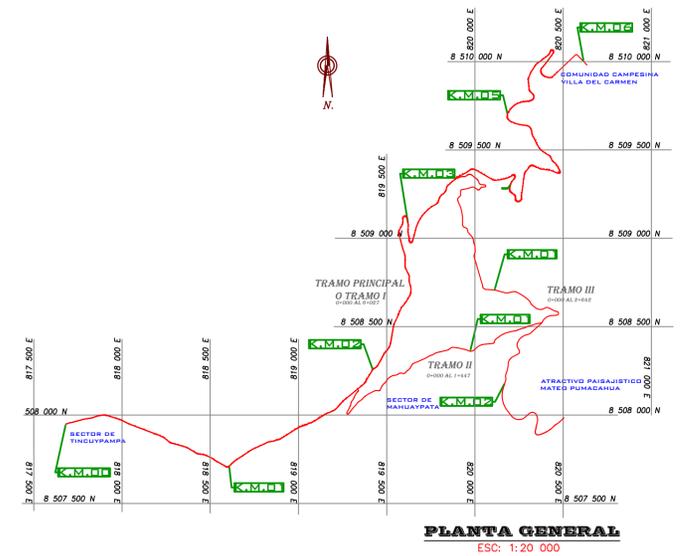
PLANO CLAVE
ESC: 1:5000



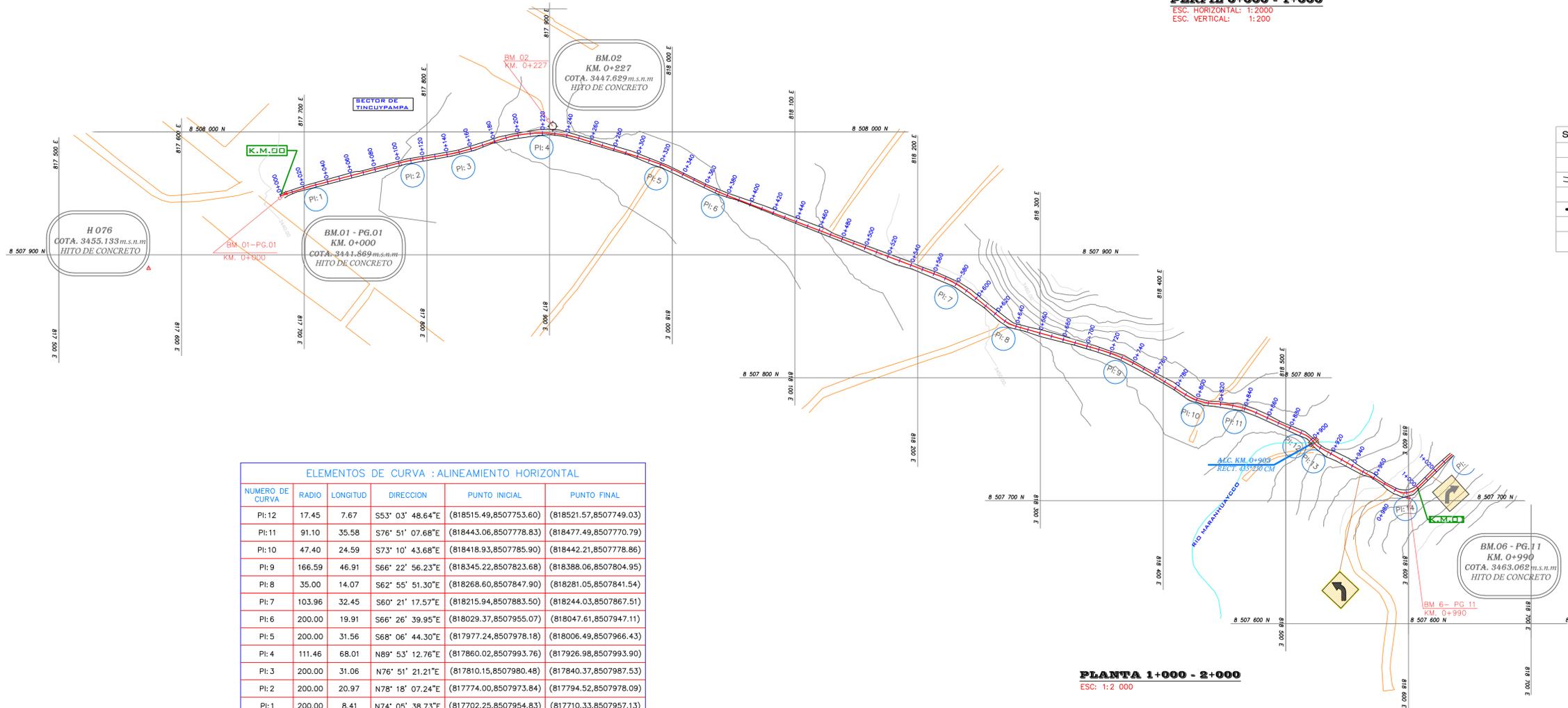
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL DEL CUSCO	
TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO	
PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYAMPANA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO	
PLANO: PLANO CLAVE - ESTADO ACTUAL	
PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI	LÁMINA: PA-01
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	
FECHA: MAYO 2024	ESCALAS: 1:5000



PERFIL 0+000 - 1+000
 ESC. HORIZONTAL: 1:2000
 ESC. VERTICAL: 1:200



PLANTA GENERAL
 ESC: 1:20 000



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADEN
	MURO DE CONTENCIÓN
	ALCANTARILLA
	PONTON A EXISTENTE

ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL

NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI:12	17.45	7.67	S53° 03' 48.64"E	(818515.49,8507753.60)	(818521.57,8507749.03)
PI:11	91.10	35.58	S76° 51' 07.68"E	(818443.06,8507778.83)	(818477.49,8507770.79)
PI:10	47.40	24.59	S73° 10' 43.68"E	(818418.93,8507785.90)	(818442.21,8507778.86)
PI:9	166.59	46.91	S66° 22' 56.23"E	(818345.22,8507823.68)	(818388.06,8507804.95)
PI:8	35.00	14.07	S62° 55' 51.30"E	(818268.60,8507847.90)	(818281.05,8507841.54)
PI:7	103.96	32.45	S60° 21' 17.57"E	(818215.94,8507883.50)	(818244.03,8507867.51)
PI:6	200.00	19.91	S66° 26' 39.95"E	(818029.37,8507955.07)	(818047.61,8507947.11)
PI:5	200.00	31.56	S68° 06' 44.30"E	(817977.24,8507978.18)	(818006.49,8507966.43)
PI:4	111.46	68.01	N89° 53' 12.76"E	(817860.02,8507993.76)	(817926.98,8507993.90)
PI:3	200.00	31.06	N76° 51' 21.21"E	(817810.15,8507980.48)	(817840.37,8507987.53)
PI:2	200.00	20.97	N78° 18' 07.24"E	(817774.00,8507973.84)	(817794.52,8507978.09)
PI:1	200.00	8.41	N74° 05' 38.73"E	(817702.25,8507954.83)	(817710.33,8507957.13)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS

PLANTA 1+000 - 2+000
 ESC: 1:2 000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINUYUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

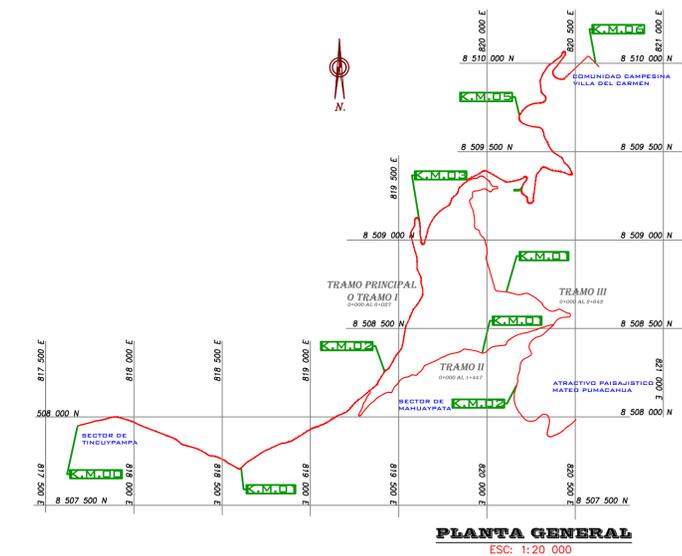
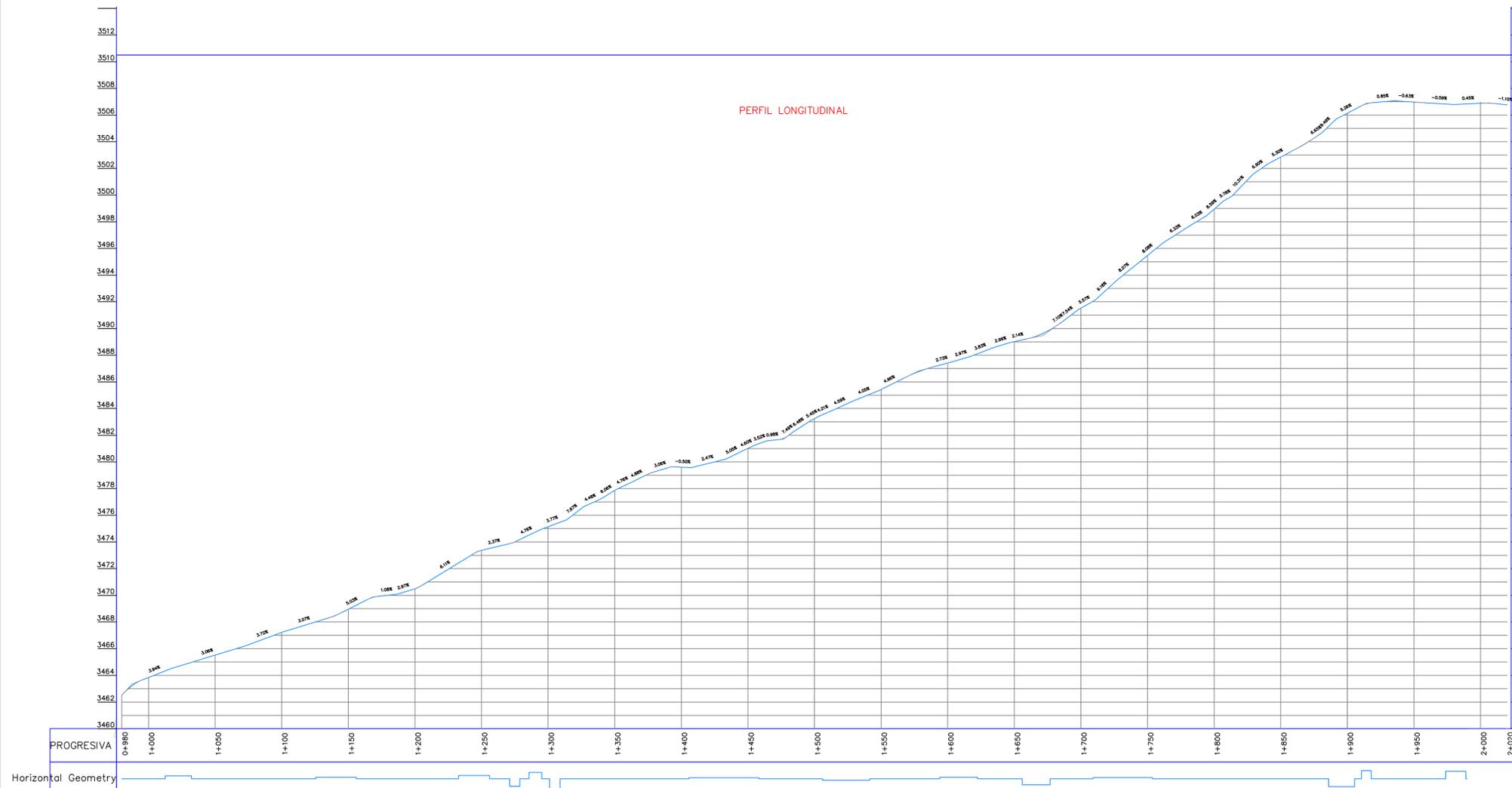
PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 0+000 AL 1+000 TRAMO I ESTADO ACTUAL

PRESENTADO POR:
 BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
 BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN:
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : ANTA
 DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024
 ESCALAS: INDICADA

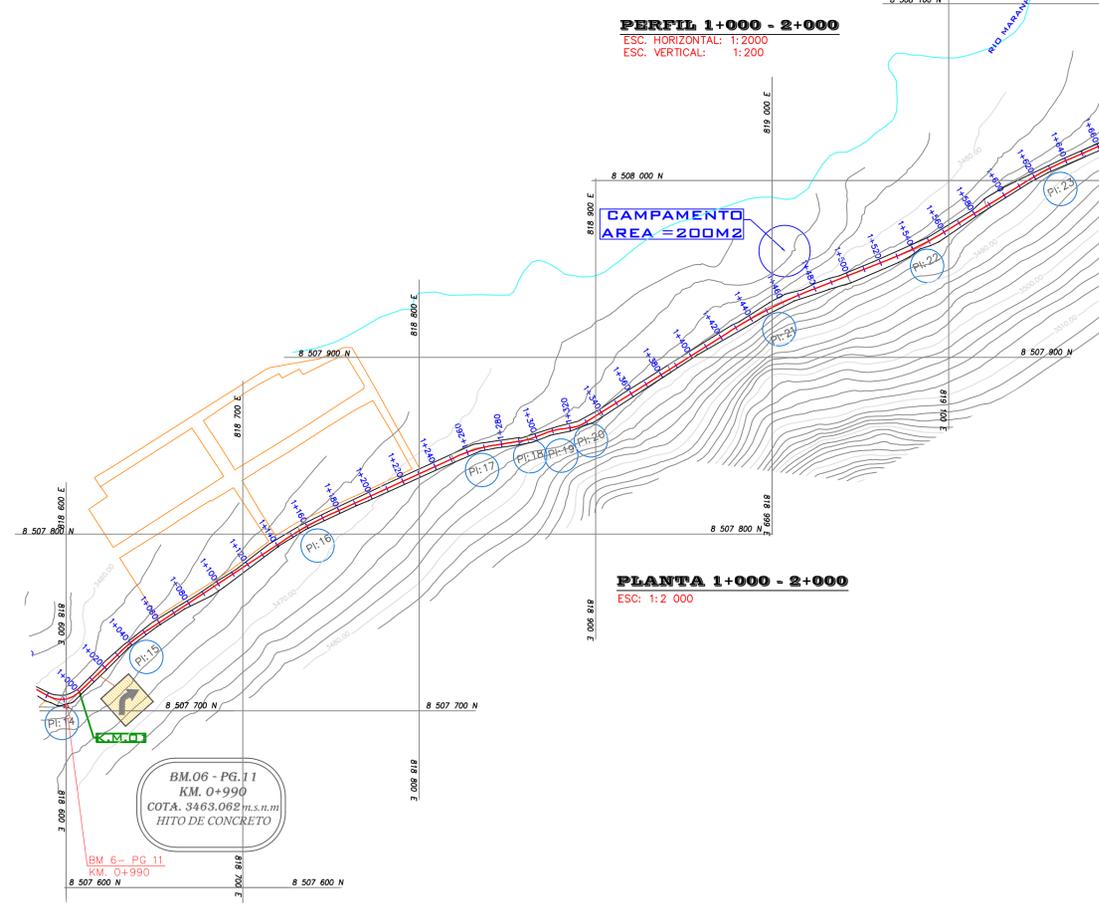
LAMINA:
PA-02



ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL

NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI: 32	200.00	8.86	N24° 08' 50.59"E	(819562.23,8508559.15)	(819565.86,8508567.24)
PI: 31	71.00	19.19	N17° 40' 29.50"E	(819538.62,8508503.46)	(819544.43,8508521.69)
PI: 30	74.69	41.11	N25° 42' 03.37"E	(819503.91,8508369.20)	(819521.52,8508405.78)
PI: 29	46.47	10.09	N35° 14' 45.74"E	(819485.00,8508346.15)	(819490.81,8508354.38)
PI: 28	15.28	6.70	N41° 35' 05.36"E	(819443.24,8508273.87)	(819447.65,8508278.84)
PI: 27	38.65	15.06	N42° 58' 45.63"E	(819417.18,8508251.46)	(819427.39,8508262.42)
PI: 26	36.05	19.48	N35° 17' 14.43"E	(819371.65,8508176.79)	(819382.77,8508192.50)
PI: 25	262.80	44.63	N45° 54' 10.99"E	(819237.20,8508062.14)	(819269.22,8508093.16)
PI: 24	47.22	20.97	N53° 45' 45.44"E	(819199.29,8508025.56)	(819216.07,8508037.86)
PI: 23	200.00	28.35	N62° 25' 39.17"E	(819143.40,8507999.06)	(819168.50,8508012.17)
PI: 22	200.00	35.31	N63° 25' 29.74"E	(819067.06,8507955.69)	(819098.60,8507971.46)
PI: 21	282.13	52.44	N63° 09' 28.53"E	(818975.77,8507914.47)	(819022.49,8507938.12)
PI: 20	19.06	7.88	N69° 40' 56.24"E	(818886.63,8507860.31)	(818893.97,8507863.03)
PI: 19	45.40	9.63	N75° 27' 23.68"E	(818871.40,8507857.01)	(818880.70,8507859.42)
PI: 18	37.78	7.55	N75° 06' 11.97"E	(818857.75,8507852.68)	(818865.03,8507854.62)
PI: 17	86.47	23.26	N73° 07' 04.53"E	(818820.55,8507843.52)	(818842.74,8507850.26)
PI: 16	200.00	30.31	N61° 04' 10.80"E	(818724.19,8507796.91)	(818750.69,8507811.56)
PI: 15	103.27	19.64	N51° 16' 45.78"E	(818630.77,8507733.38)	(818646.07,8507745.65)
PI: 14	14.12	18.11	N82° 34' 29.66"E	(818590.27,8507708.13)	(818607.02,8507710.31)
PI: 13	13.13	4.63	S50° 34' 22.01"E	(818523.85,8507746.36)	(818527.41,8507743.43)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



PERFIL 1+000 - 2+000
ESC. HORIZONTAL: 1:2000
ESC. VERTICAL: 1:200

PLANTA 1+000 - 2+000
ESC: 1:2 000

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRERA EXISTENTE
	BADEN
	MURO DE CONTENCION
	ALCANTARILLA
	PONTON A EXISTENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 1+000 AL 2+000 TRAMO I ESTADO ACTUAL

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

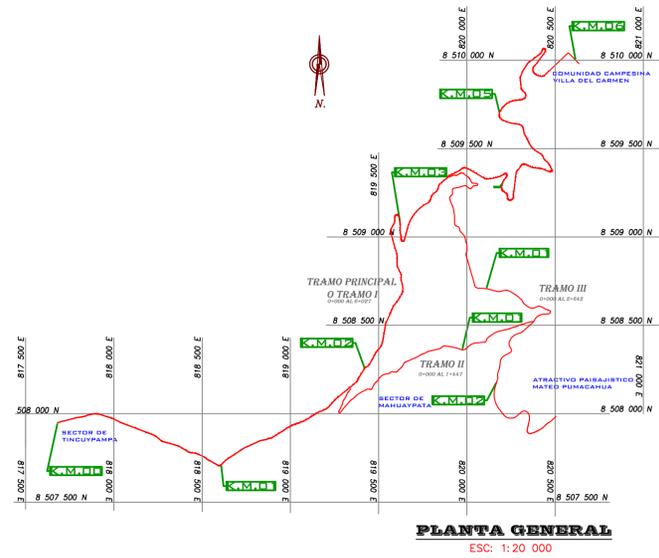
LOCALIZACIÓN:
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024
ESCALAS: INDICADA

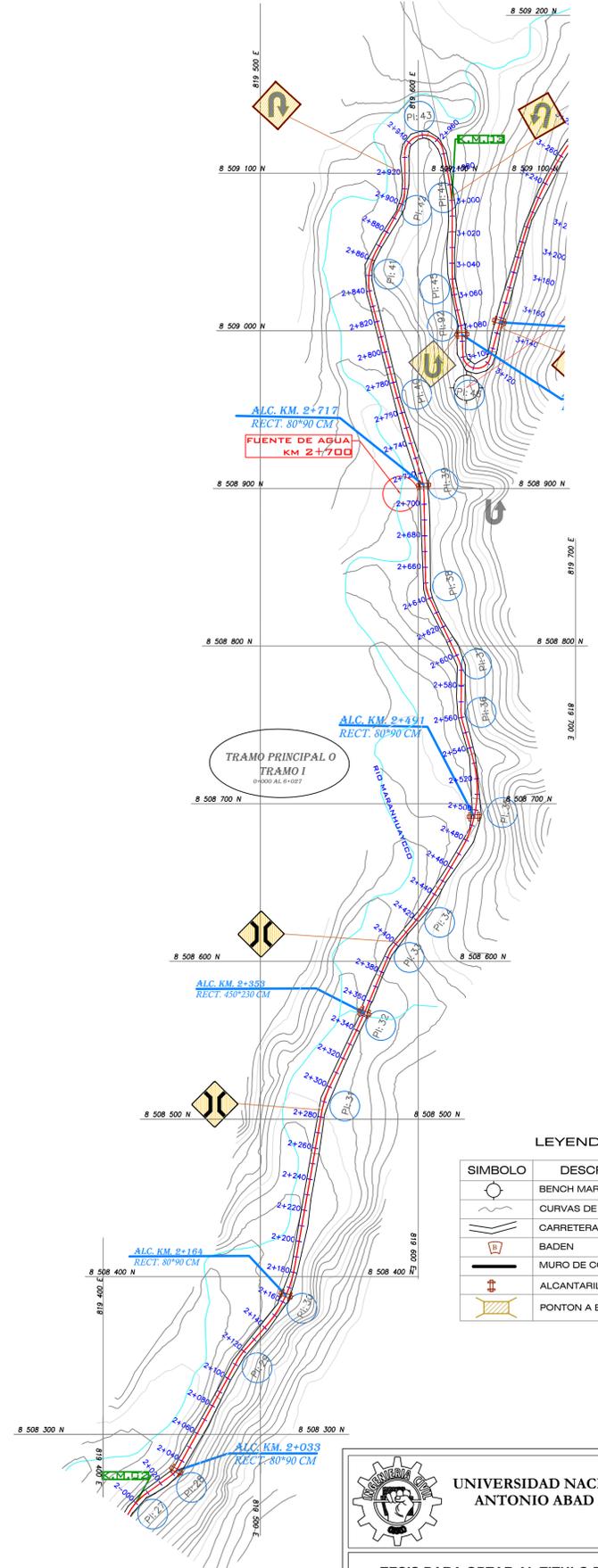
PA-03

ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Pl: 45	133.79	33.01	S6° 39' 15.81"E	(819621.48,8509044.11)	(819625.30,8509011.41)
Pl: 44	116.52	24.19	S5° 32' 04.15"E	(819619.36,8509096.99)	(819621.69,8509072.95)
Pl: 43	12.28	36.18	N84° 08' 14.10"E	(819591.53,8509111.80)	(819615.85,8509114.30)
Pl: 42	27.50	13.95	N14° 17' 10.58"E	(819588.21,8509077.59)	(819591.62,8509090.96)
Pl: 41	41.46	31.62	N6° 57' 57.29"E	(819570.00,8509020.64)	(819573.74,8509051.28)
Pl: 40	200.00	7.15	N15° 54' 27.24"W	(819588.02,8508953.32)	(819586.06,8508960.19)
Pl: 39	27.31	7.60	N8° 57' 40.47"W	(819603.71,8508898.18)	(819602.53,8508905.66)
Pl: 38	35.00	14.83	N13° 07' 58.07"W	(819608.00,8508828.87)	(819604.66,8508843.21)
Pl: 37	12.16	5.45	N12° 25' 59.66"W	(819627.43,8508784.92)	(819626.27,8508790.20)
Pl: 36	35.00	9.91	N7° 42' 00.23"W	(819628.58,8508750.68)	(819627.26,8508760.46)
Pl: 35	74.64	60.67	N7° 28' 36.51"E	(819627.08,8508670.34)	(819634.76,8508728.86)
Pl: 34	200.00	36.71	N36° 01' 12.77"E	(819591.96,8508617.92)	(819613.52,8508647.57)
Pl: 33	29.98	9.63	N32° 04' 41.28"E	(819580.98,8508603.09)	(819586.08,8508611.21)
Pl: 32	200.00	8.86	N24° 08' 50.59"E	(819562.23,8508559.15)	(819565.86,8508567.24)
Pl: 31	71.00	19.19	N17° 40' 29.50"E	(819538.62,8508503.46)	(819544.43,8508521.69)
Pl: 30	74.69	41.11	N25° 42' 03.37"E	(819503.91,8508369.20)	(819521.52,8508405.78)
Pl: 29	46.47	10.09	N35° 14' 45.74"E	(819485.00,8508346.15)	(819490.81,8508354.38)
Pl: 28	15.28	6.70	N41° 35' 05.36"E	(819443.24,8508273.87)	(819447.65,8508278.84)
Pl: 27	38.65	15.06	N42° 58' 45.63"E	(819417.18,8508251.46)	(819427.39,8508262.42)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS

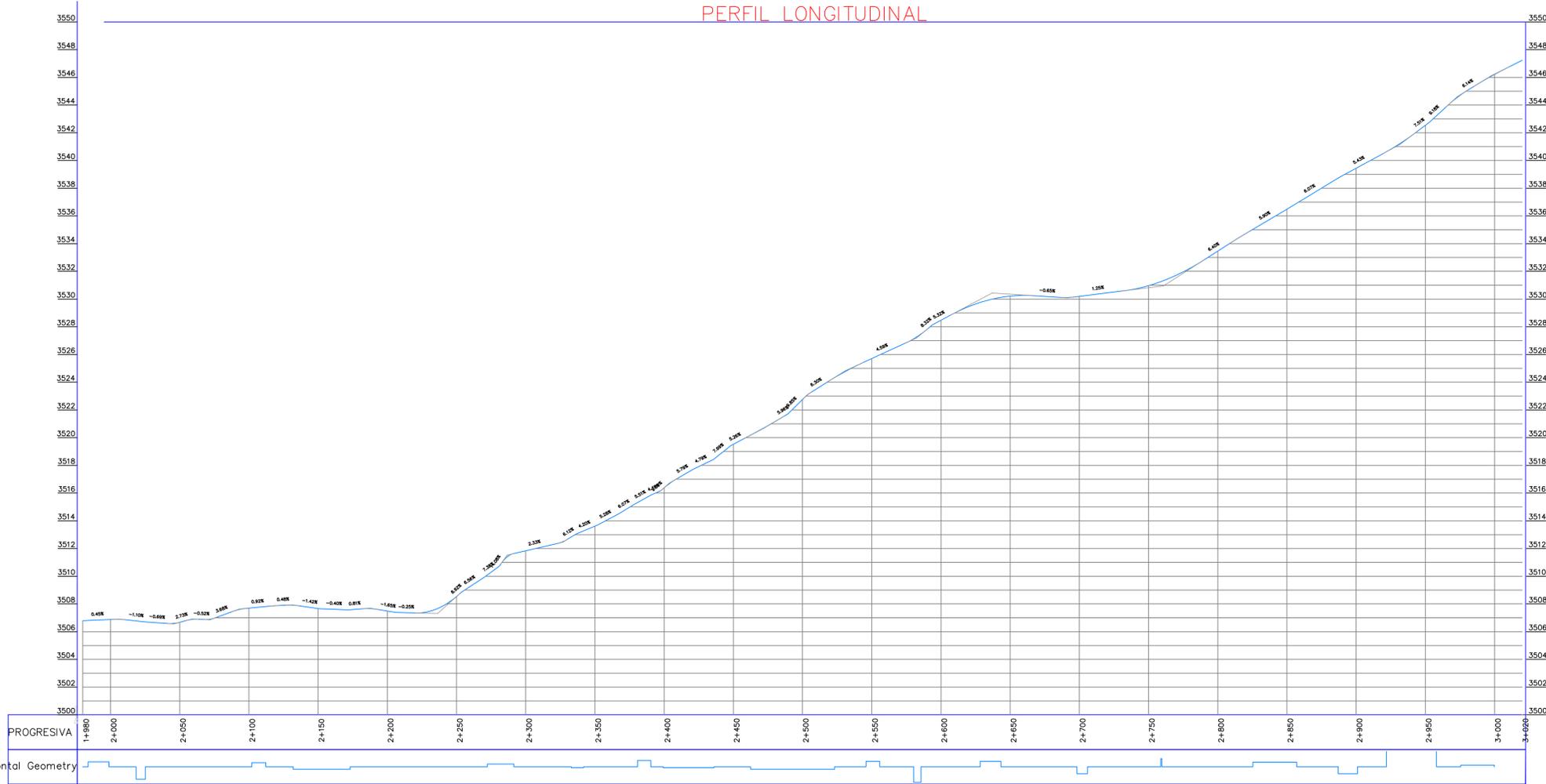


PLANTA GENERAL
ESC: 1:20 000



PLANTA 2+000 - 3+000
ESC: 1:2 000

PERFIL LONGITUDINAL



PERFIL 2+000 - 3+000
ESC. HORIZONTAL: 1:2000
ESC. VERTICAL: 1:200

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADÉN
	MURO DE CONTENCIÓN
	ALCANTARILLA
	PONTÓN A EXISTENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

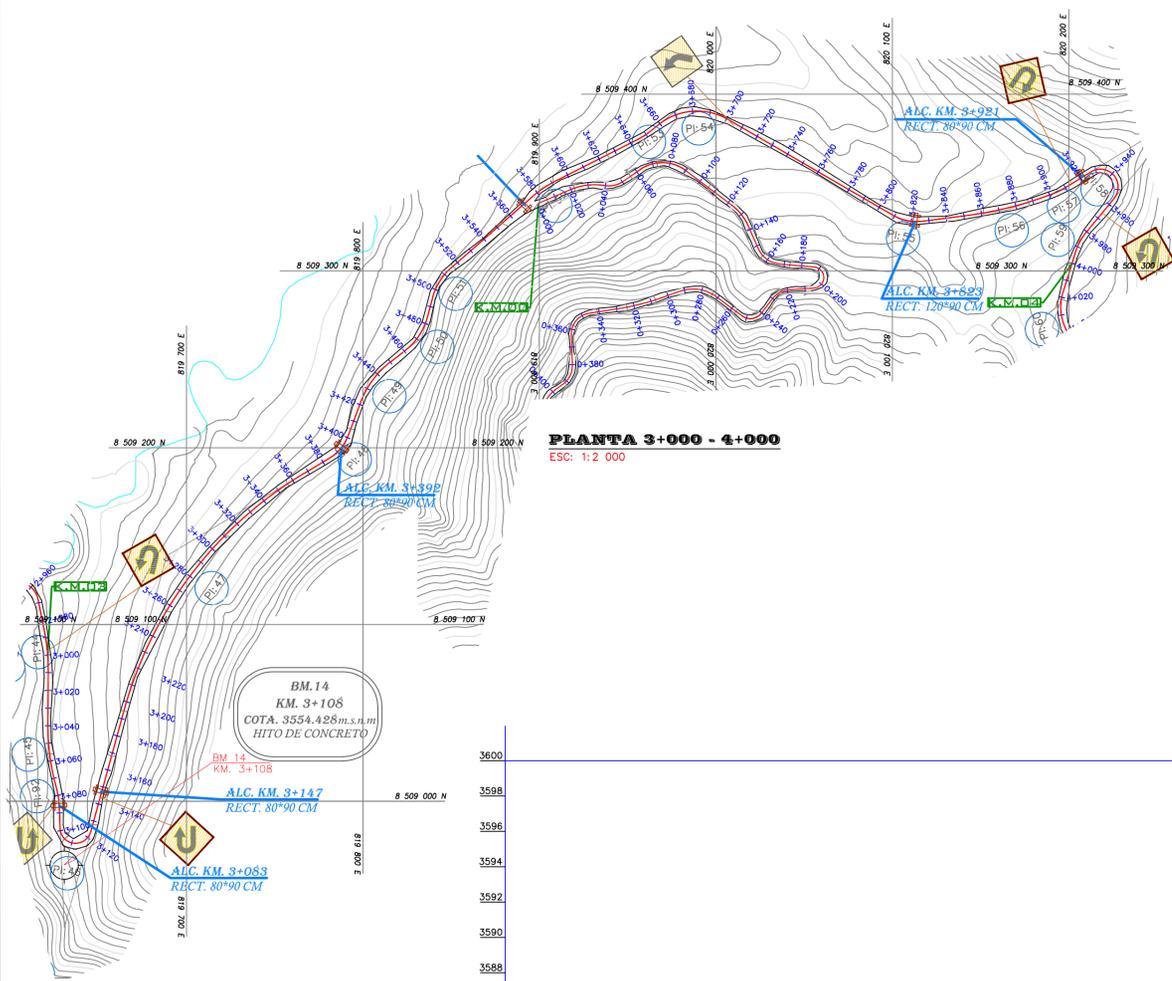
PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL DEL 2+000 AL 3+000 TRAMO I ESTADO ACTUAL**

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

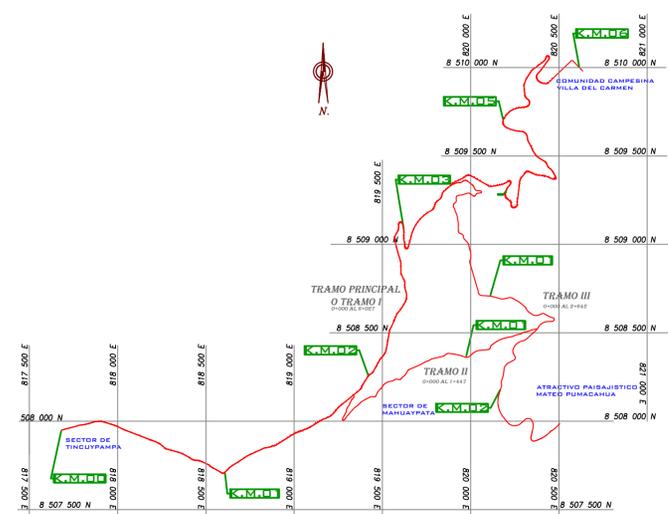
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: INDICADA

LÁMINA: **PA-04**



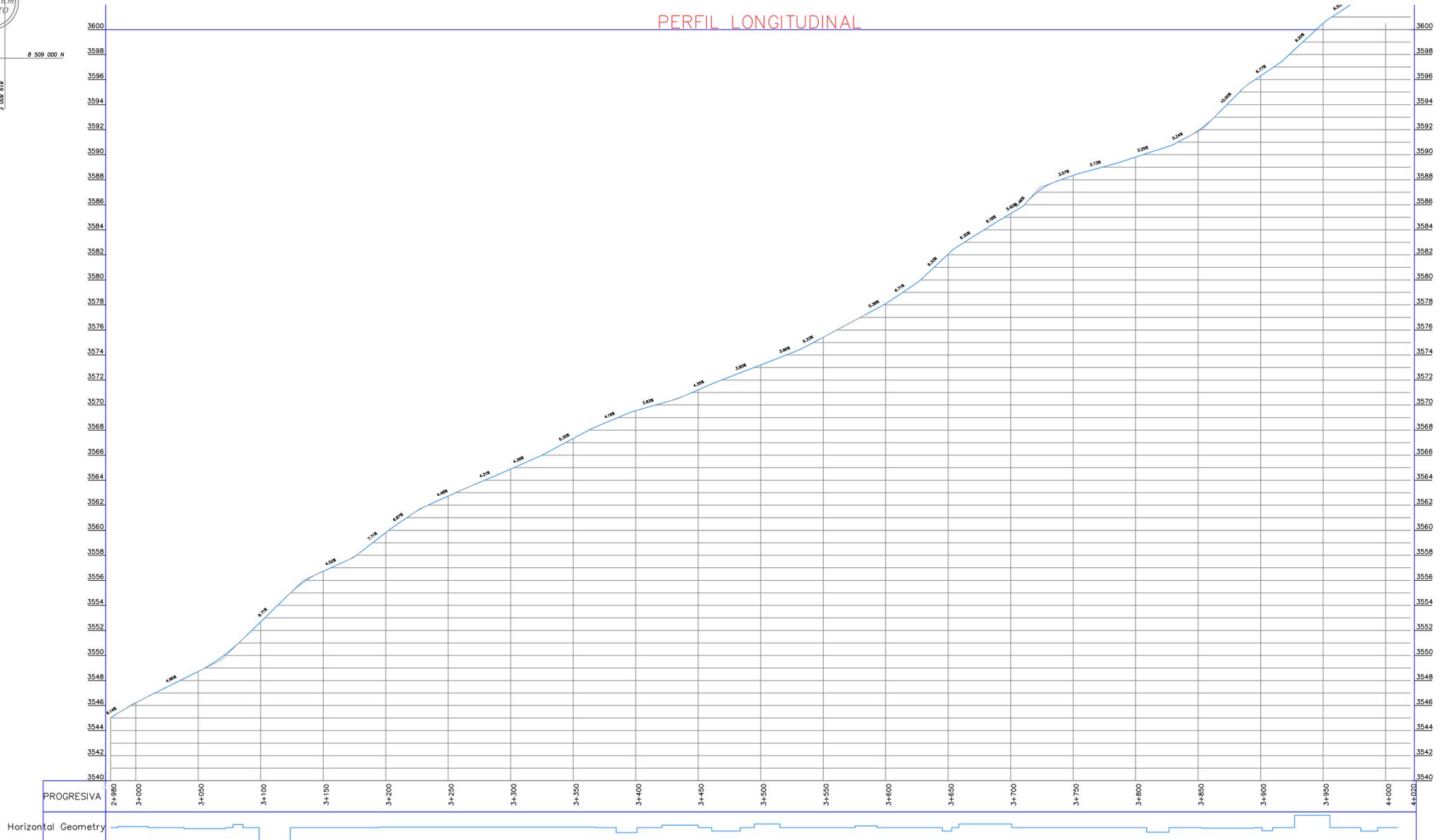
PLANTA 3+000 - 4+000
ESC: 1:2 000



PLANTA GENERAL
ESC: 1:20 000

ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Pi: 60	28.55	35.93	S18° 51' 17.58"E	(820196.78,8509288.05)	(820207.64,8509256.25)
Pi: 59	35.00	13.63	S28° 21' 00.80"W	(820210.07,8509322.14)	(820203.64,8509310.23)
Pi: 58	10.07	28.29	S40° 59' 54.02"E	(820212.70,8509356.12)	(820225.73,8509341.13)
Pi: 57	39.76	8.42	N64° 34' 07.21"E	(820190.08,8509343.30)	(820197.67,8509346.91)
Pi: 56	200.00	41.83	N76° 37' 45.34"E	(820143.47,8509331.54)	(820184.09,8509341.19)
Pi: 55	27.20	17.79	S78° 38' 47.35"E	(820100.20,8509331.59)	(820117.33,8509328.15)
Pi: 54	35.00	42.34	N85° 25' 45.45"E	(819967.19,8509382.50)	(820006.87,8509385.67)
Pi: 53	35.00	7.58	N56° 58' 27.45"E	(819956.43,8509374.77)	(819962.77,8509378.89)
Pi: 52	70.23	17.62	N55° 59' 15.11"E	(819895.33,8509341.41)	(819909.90,8509351.24)
Pi: 51	35.00	20.62	N31° 55' 25.52"E	(819839.42,8509284.62)	(819850.16,8509301.86)
Pi: 50	35.00	22.73	N33° 39' 12.10"E	(819824.10,8509255.08)	(819836.47,8509273.67)
Pi: 49	52.01	28.80	N36° 23' 33.11"E	(819798.65,8509225.55)	(819815.53,8509248.44)
Pi: 48	24.94	16.78	N39° 48' 02.38"E	(819781.07,8509194.09)	(819791.61,8509206.74)
Pi: 47	226.26	172.42	N37° 14' 32.56"E	(819664.65,8509051.39)	(819766.49,8509185.36)
Pi: 46	8.81	24.93	S83° 30' 37.00"E	(819628.41,8508984.65)	(819645.71,8508982.69)
Pi: 45	133.79	33.01	S6° 39' 15.81"E	(819621.48,8509044.11)	(819625.30,8509011.41)
Pi: 44	116.52	24.19	S5° 32' 04.15"E	(819619.36,8509096.99)	(819621.69,8509072.95)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



PERFIL LONGITUDINAL

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADEN
	MURO DE CONTENCIÓN
	ALCANTARILLA
	PONTON A EXISTENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYAMPAPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 3+000 AL 4+000 TRAMO I ESTADO ACTUAL

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN:
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: INDICADA

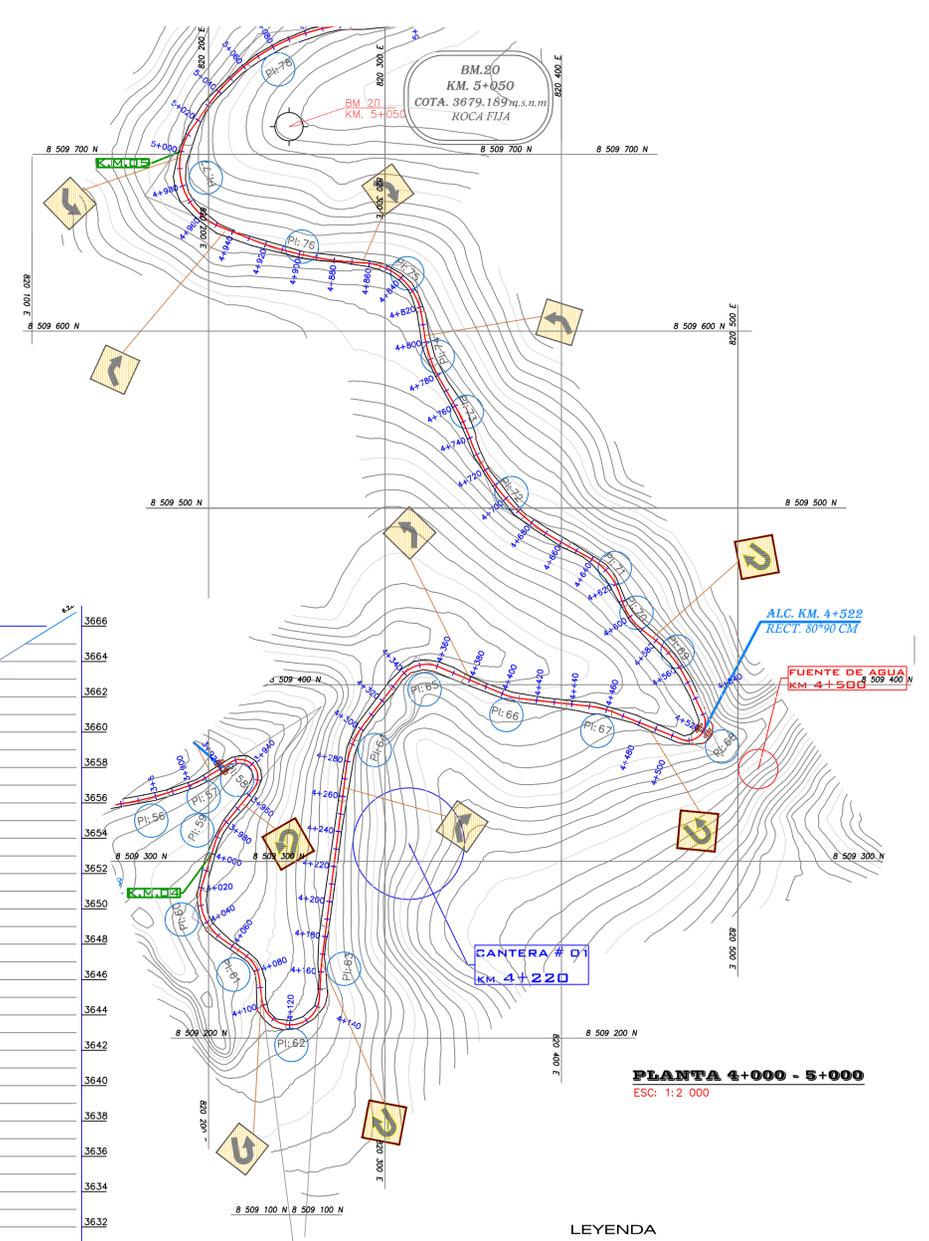
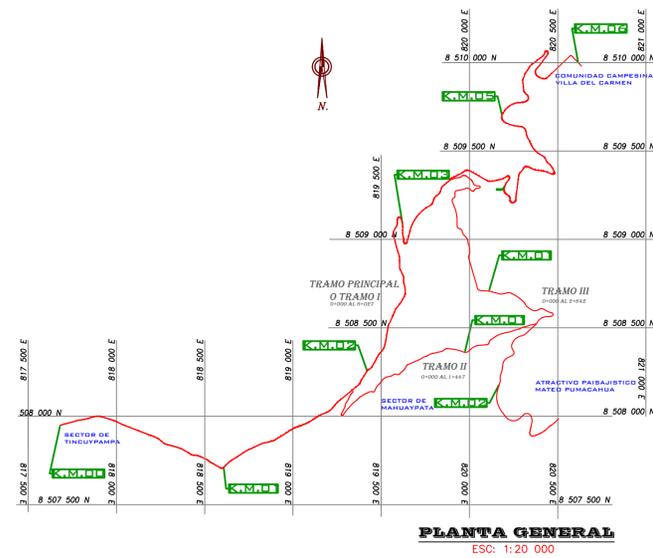
LÁMINA:
PA-05

PERFIL 3+000 - 4+000
ESC. HORIZONTAL: 1:2000
ESC. VERTICAL: 1:200

ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL

NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI: 77	36.70	65.97	N16° 25' 46.40"W	(820206.52,8509659.11)	(820190.27,8509714.20)
PI: 76	200.00	64.33	N77° 08' 29.94"W	(820283.73,8509638.86)	(820221.29,8509653.12)
PI: 75	35.00	47.35	N47° 35' 44.19"W	(820320.71,8509609.02)	(820288.35,8509638.57)
PI: 74	73.70	27.65	N19° 34' 59.99"W	(820331.71,8509571.62)	(820322.50,8509597.52)
PI: 73	140.26	21.18	N26° 00' 20.30"W	(820346.79,8509542.69)	(820337.51,8509561.70)
PI: 72	110.84	75.64	N41° 13' 43.37"W	(820397.70,8509481.82)	(820348.81,8509537.61)
PI: 71	35.00	25.83	N39° 38' 09.25"W	(820432.85,8509451.72)	(820416.75,8509471.16)
PI: 70	35.00	20.68	N35° 25' 21.99"W	(820446.13,8509430.73)	(820434.32,8509447.34)
PI: 69	68.18	31.48	N39° 07' 16.83"W	(820470.92,8509402.59)	(820451.23,8509426.80)
PI: 68	10.00	24.04	N42° 58' 00.22"E	(820467.82,8509369.12)	(820480.53,8509382.77)
PI: 67	66.82	18.09	S75° 55' 43.03"E	(820414.19,8509387.98)	(820431.68,8509383.60)
PI: 66	35.00	10.10	S75° 24' 46.85"E	(820367.05,8509394.66)	(820376.79,8509392.12)
PI: 65	18.66	24.44	N75° 20' 45.14"E	(820308.76,8509404.21)	(820330.75,8509409.96)
PI: 64	52.98	28.29	N22° 32' 10.54"E	(820278.05,8509352.63)	(820288.76,8509378.46)
PI: 63	200.00	12.99	N5° 22' 36.27"E	(820263.64,8509235.81)	(820264.85,8509248.74)
PI: 62	16.37	48.33	N88° 06' 08.27"E	(820230.27,8509221.77)	(820262.84,8509222.85)
PI: 61	18.70	15.53	S31° 06' 32.20"E	(820220.90,8509246.93)	(820228.70,8509234.01)
PI: 60	28.55	35.93	S18° 51' 17.58"E	(820196.78,8509288.05)	(820207.64,8509256.25)

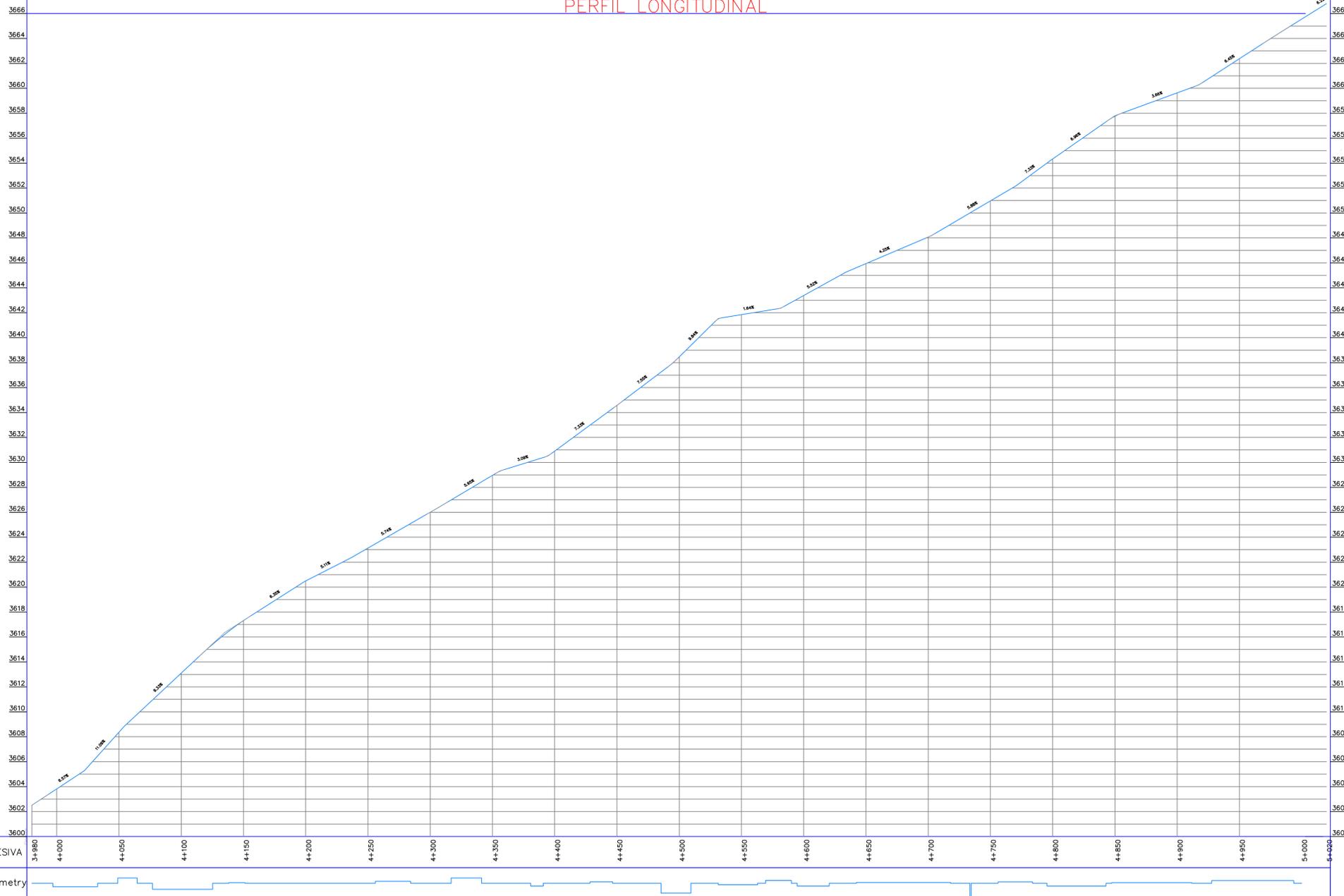
CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADEN
	MURO DE CONTENCIÓN
	ALCANTARILLA
	PONTON A EXISTENTE

PERFIL LONGITUDINAL



PERFIL 4+000 - 5+000
ESC. HORIZONTAL: 1:2000
ESC. VERTICAL: 1:200



TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

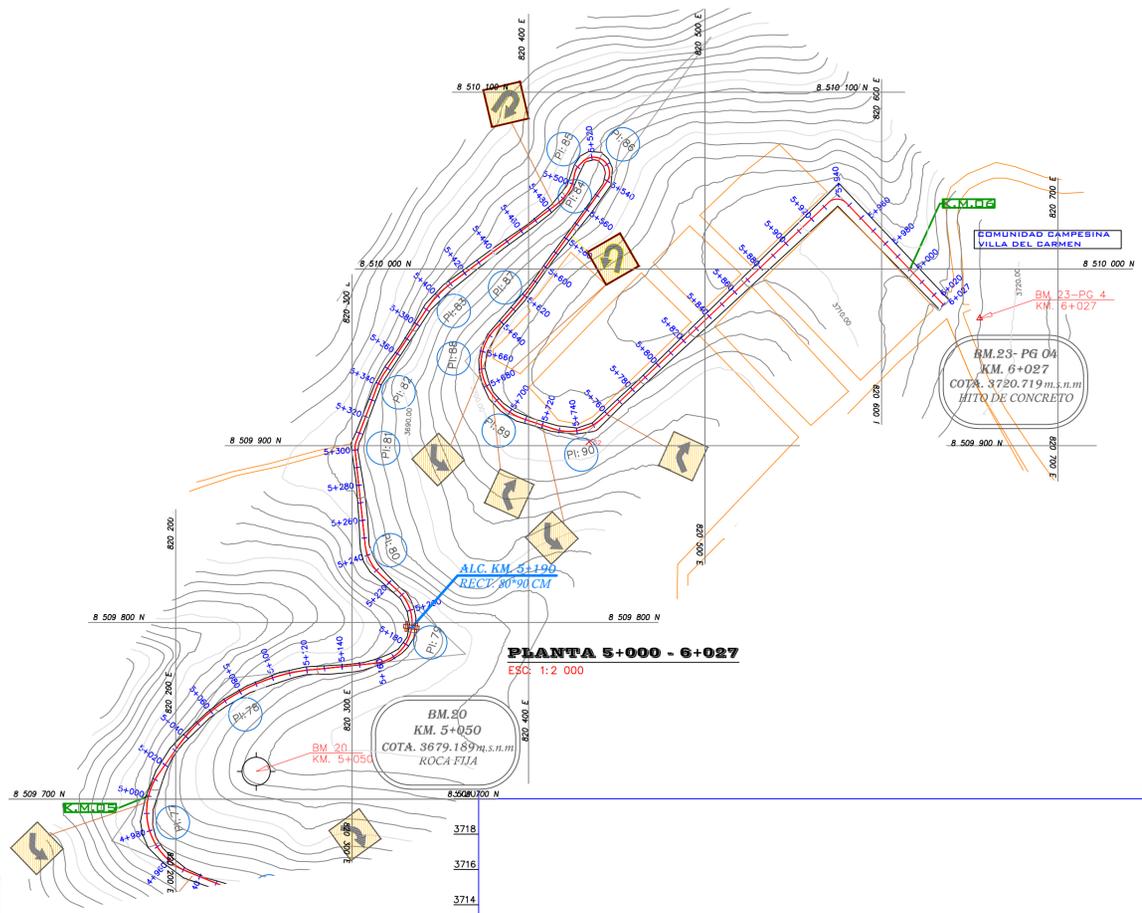
PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 4+000 AL 5+000 TRAMO I ESTAD0 ACTUAL

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

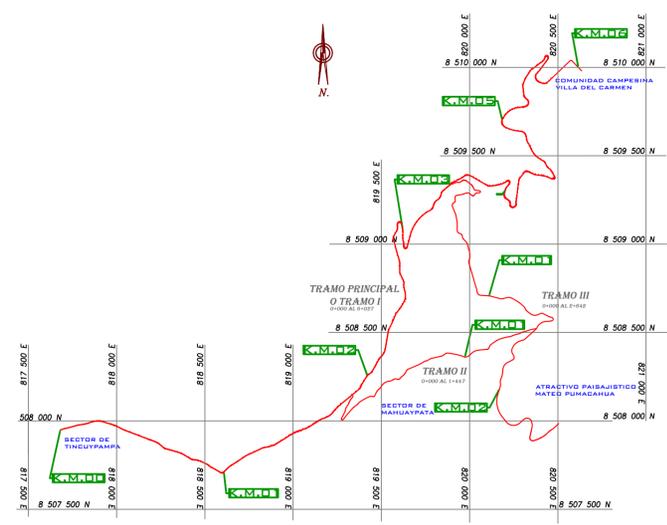
LOCALIZACIÓN:
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024
ESCALAS: INDICADA

PA-06



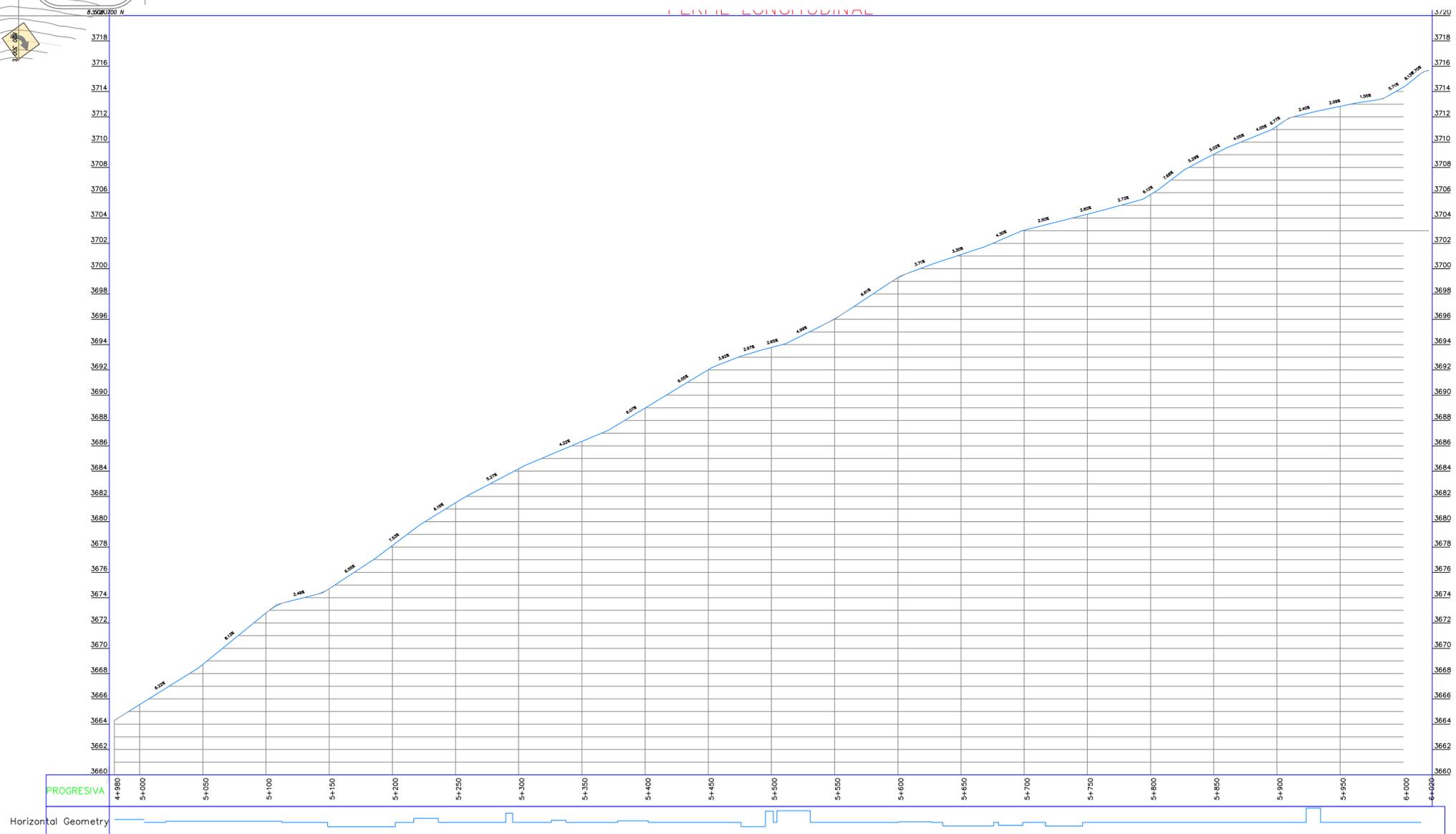
PLANTA 5+000 - 6+027
ESC: 1:2 000



PLANTA GENERAL
ESC: 1:20 000

ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI: 92	40.94	8.07	S8° 04' 37.09"E	(819626.74,8509005.52)	(819627.87,8508997.55)
PI: 91	35.07	7.35	N25° 48' 32.70"E	(819384.50,8508197.33)	(819387.70,8508203.93)
PI: 90	27.23	29.39	N77° 27' 34.21"E	(820414.46,8509909.38)	(820441.77,8509915.45)
PI: 89	33.74	19.24	S55° 17' 18.87"E	(820381.72,8509925.88)	(820397.32,8509915.07)
PI: 88	28.10	40.30	S2° 07' 39.98"W	(820380.73,8509965.70)	(820379.36,8509928.80)
PI: 87	200.00	26.04	S39° 28' 45.66"W	(820403.47,8509992.38)	(820386.92,8509972.30)
PI: 86	8.93	26.48	S49° 12' 12.20"E	(820430.79,8510060.67)	(820444.26,8510049.05)
PI: 85	9.30	6.25	N26° 36' 40.94"E	(820426.02,8510053.22)	(820428.76,8510058.70)
PI: 84	24.00	19.24	N30° 20' 22.33"E	(820416.55,8510036.99)	(820426.01,8510053.15)
PI: 83	70.66	24.41	N43° 24' 09.62"E	(820341.11,8509975.56)	(820357.80,8509993.20)
PI: 82	52.11	11.50	N27° 11' 06.93"E	(820313.35,8509931.33)	(820318.59,8509941.54)
PI: 81	11.32	5.32	N7° 23' 46.71"E	(820301.70,8509897.33)	(820302.38,8509902.56)
PI: 80	27.07	19.34	N26° 32' 46.64"W	(820315.82,8509827.26)	(820307.36,8509844.20)
PI: 79	23.38	53.53	N18° 34' 14.09"E	(820312.99,8509776.90)	(820326.55,8509817.26)
PI: 78	107.28	91.92	N59° 36' 52.91"E	(820200.05,8509728.13)	(820276.94,8509773.21)
PI: 77	36.70	65.97	N16° 25' 46.40"W	(820206.52,8509659.11)	(820190.27,8509714.20)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



PERFIL 5+000 - 6+027
ESC. HORIZONTAL: 1:2000
ESC. VERTICAL: 1:200

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADEN
	MURO DE CONTENCIÓN
	ALCANTARILLA
	PONTON A EXISTENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

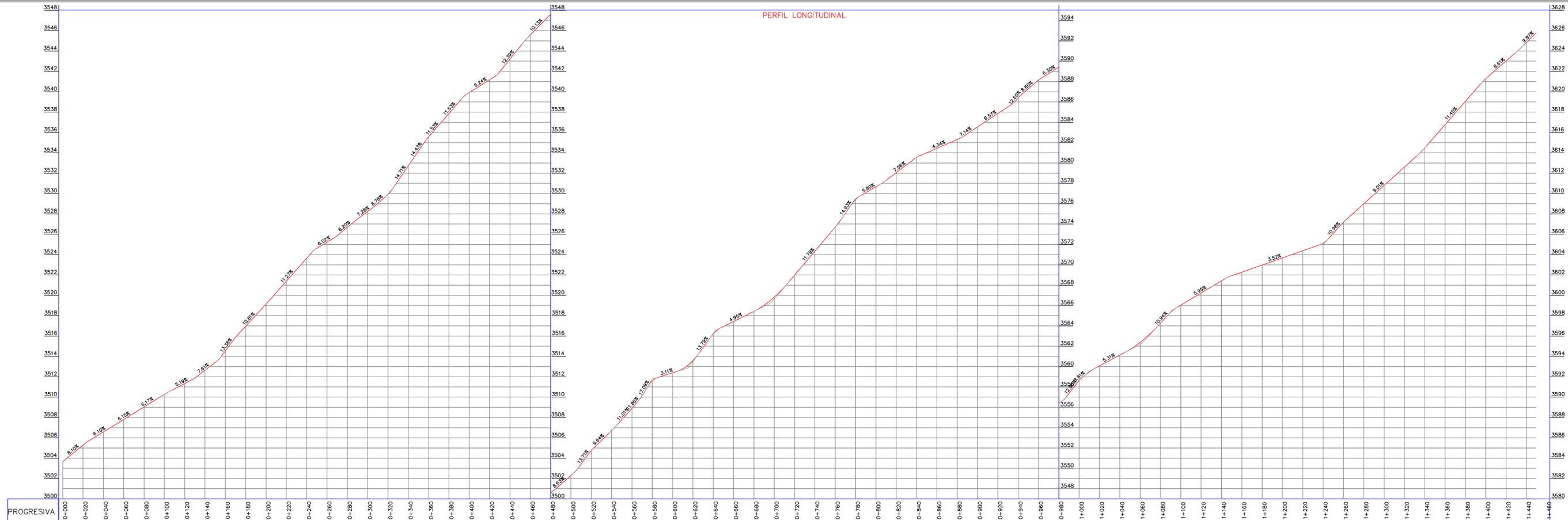
PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 5+000 AL 6+027 TRAMO I ESTADO ACTUAL

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN:
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024
ESCALAS: INDICADA

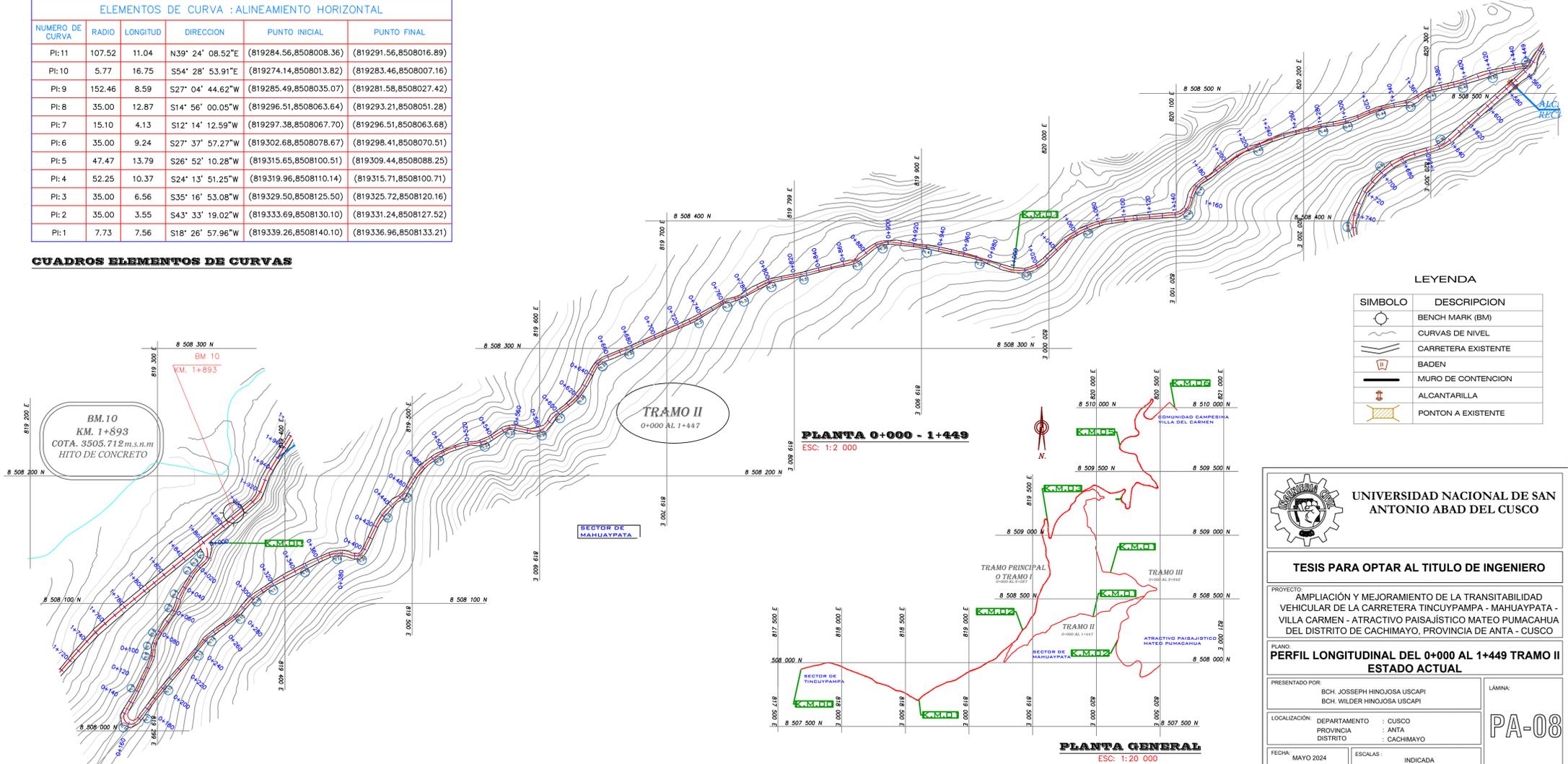
LÁMINA:
PA-07



ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Pl: 51	447.42	19.21	N77° 48' 39.75"E	(819797.28,8508356.42)	(819816.06,8508360.47)
Pl: 50	102.32	17.38	N74° 45' 48.22"E	(820339.24,8508513.69)	(820355.99,8508518.25)
Pl: 49	200.00	26.86	N73° 44' 40.36"E	(820311.09,8508505.30)	(820336.86,8508512.81)
Pl: 48	200.00	17.28	N78° 57' 55.84"E	(820206.25,8508472.62)	(820223.20,8508475.93)
Pl: 47	200.00	15.76	S80° 33' 44.55"E	(819897.18,8508380.66)	(819912.73,8508378.08)
Pl: 46	21.94	7.64	N69° 14' 30.75"E	(820279.00,8508492.47)	(820286.11,8508495.16)
Pl: 45	68.09	21.78	N68° 25' 37.83"E	(820289.07,8508496.92)	(820309.24,8508504.89)
Pl: 44	166.20	37.51	N72° 45' 16.57"E	(820241.92,8508481.11)	(820277.67,8508492.21)
Pl: 43	65.71	17.38	N73° 51' 51.47"E	(820225.08,8508476.21)	(820241.72,8508481.03)
Pl: 42	155.30	62.76	N64° 54' 47.77"E	(820135.83,8508442.84)	(820192.28,8508469.27)
Pl: 41	18.89	12.73	N34° 01' 42.72"E	(820112.15,8508420.06)	(820119.14,8508430.42)
Pl: 40	12.44	15.11	N49° 32' 19.01"E	(820099.83,8508405.08)	(820110.63,8508414.29)
Pl: 39	70.67	46.67	N65° 26' 16.06"E	(820009.79,8508381.25)	(820051.46,8508400.30)
Pl: 38	30.59	35.56	N79° 49' 21.02"E	(819964.38,8508363.60)	(819997.44,8508369.54)
Pl: 37	162.84	32.48	S72° 35' 23.45"E	(819931.22,8508374.25)	(819962.16,8508364.55)
Pl: 36	21.48	17.53	N73° 47' 45.10"E	(819860.66,8508378.44)	(819877.03,8508383.20)
Pl: 35	35.00	15.99	N63° 29' 46.94"E	(819840.29,8508366.25)	(819854.47,8508373.33)
Pl: 34	64.18	22.18	N69° 08' 34.41"E	(819770.68,8508347.40)	(819791.30,8508355.26)
Pl: 33	35.00	10.44	N67° 47' 24.73"E	(819753.93,8508339.23)	(819763.56,8508343.16)
Pl: 32	35.00	11.42	N66° 59' 22.76"E	(819740.85,8508334.15)	(819751.31,8508338.60)
Pl: 31	250.25	38.63	N62° 03' 55.92"E	(819705.66,8508315.38)	(819739.75,8508333.46)
Pl: 30	827.47	26.82	N67° 24' 57.58"E	(819656.43,8508294.44)	(819681.19,8508304.73)
Pl: 29	20.14	14.37	N47° 53' 56.56"E	(819642.24,8508283.51)	(819642.24,8508283.51)
Pl: 28	53.15	25.10	N40° 58' 49.77"E	(819620.40,8508254.09)	(819636.71,8508272.87)
Pl: 27	35.00	9.79	N46° 29' 38.91"E	(819609.84,8508244.89)	(819616.92,8508251.61)
Pl: 26	12.39	13.40	N69° 28' 10.71"E	(819593.74,8508235.19)	(819605.69,8508239.66)
Pl: 25	12.21	8.70	N80° 03' 03.55"E	(819572.14,8508225.61)	(819580.53,8508237.63)
Pl: 24	35.00	13.24	N70° 28' 51.06"E	(819549.24,8508225.61)	(819561.64,8508230.01)
Pl: 23	60.43	51.50	N56° 54' 23.10"E	(819500.82,8508197.33)	(819542.67,8508224.61)
Pl: 22	54.94	15.82	N40° 44' 37.06"E	(819487.16,8508180.10)	(819497.45,8508192.04)
Pl: 21	57.56	23.06	N37° 31' 04.77"E	(819471.16,8508160.15)	(819485.11,8508178.31)
Pl: 20	7.40	10.05	N64° 58' 17.67"E	(819453.62,8508137.54)	(819462.04,8508141.47)
Pl: 19	28.31	18.87	N84° 48' 27.54"E	(819431.62,8508136.74)	(819450.07,8508138.42)
Pl: 18	326.98	31.39	N62° 57' 56.00"E	(819399.98,8508120.82)	(819427.93,8508135.08)
Pl: 17	138.12	8.29	N58° 29' 45.50"E	(819385.11,8508112.02)	(819392.18,8508116.35)
Pl: 16	55.63	15.96	N48° 33' 32.18"E	(819369.35,8508098.98)	(819381.27,8508109.51)
Pl: 15	66.92	16.16	N47° 15' 36.29"E	(819355.77,8508085.98)	(819367.61,8508096.92)
Pl: 14	58.35	14.09	N47° 15' 37.98"E	(819334.46,8508068.52)	(819344.78,8508078.06)
Pl: 13	472.32	10.19	N40° 57' 37.27"E	(819325.60,8508058.26)	(819332.28,8508065.95)
Pl: 12	262.88	23.48	N39° 01' 10.40"E	(819297.85,8508025.40)	(819312.63,8508043.63)

ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Pl: 11	107.52	11.04	N39° 24' 08.52"E	(819284.56,8508008.36)	(819291.56,8508016.89)
Pl: 10	5.77	16.75	S54° 28' 53.91"E	(819274.14,8508013.82)	(819283.46,8508017.16)
Pl: 9	152.46	8.59	S27° 04' 44.62"W	(819285.49,8508035.07)	(819281.58,8508027.42)
Pl: 8	35.00	12.87	S14° 56' 00.05"W	(819296.51,8508063.64)	(819293.21,8508051.28)
Pl: 7	15.10	4.13	S12° 14' 12.59"W	(819297.38,8508067.70)	(819296.51,8508063.68)
Pl: 6	35.00	9.24	S27° 37' 57.27"W	(819302.68,8508078.67)	(819298.41,8508070.51)
Pl: 5	47.47	13.79	S26° 52' 10.28"W	(819315.65,8508100.51)	(819309.44,8508088.25)
Pl: 4	52.25	10.37	S24° 13' 51.25"W	(819319.96,8508110.14)	(819315.71,8508100.71)
Pl: 3	35.00	6.56	S35° 16' 53.08"W	(819329.50,8508125.50)	(819325.72,8508120.16)
Pl: 2	35.00	3.55	S43° 33' 19.02"W	(819333.69,8508130.10)	(819331.24,8508127.52)
Pl: 1	7.73	7.56	S18° 26' 57.96"W	(819339.26,8508140.10)	(819336.96,8508133.21)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



PERFIL 0+000 - 1+449
 ESC. HORIZONTAL: 1:2000
 ESC. VERTICAL: 1:200

PLANTA 0+000 - 1+449
 ESC: 1:2 000

PLANTA GENERAL
 ESC: 1:20 000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADEN
	MURO DE CONTENCION
	ALCANTARILLA
	PONTON A EXISTENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 0+000 AL 1+449 TRAMO II ESTADO ACTUAL

PRESENTADO POR:
 BCH: JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
 BCH: WILDER HINOJOSA USCAPI

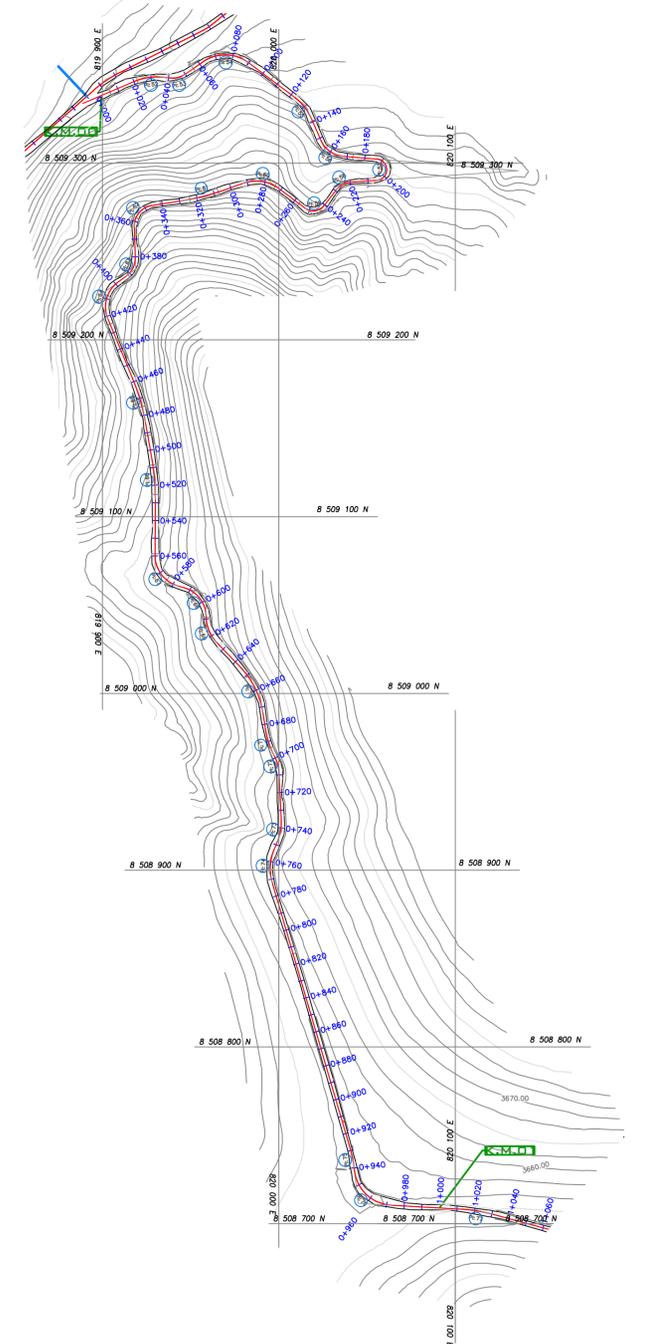
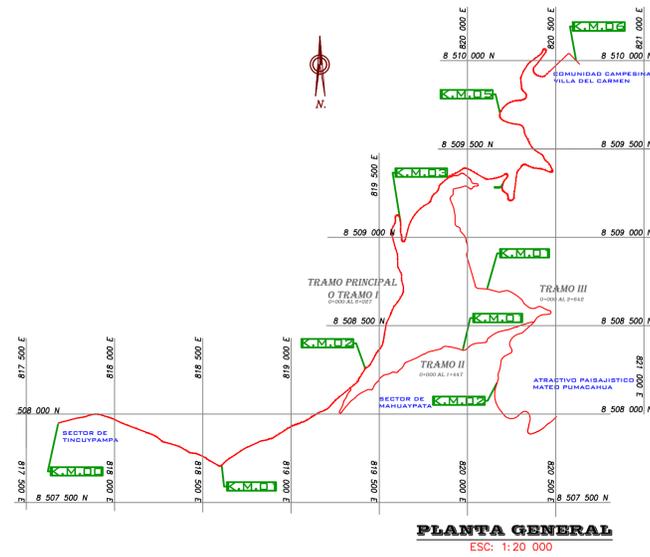
LOCALIZACIÓN:
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : ANTA
 DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024
 ESCALAS: INDICADA

LÁMINA:
PA-08

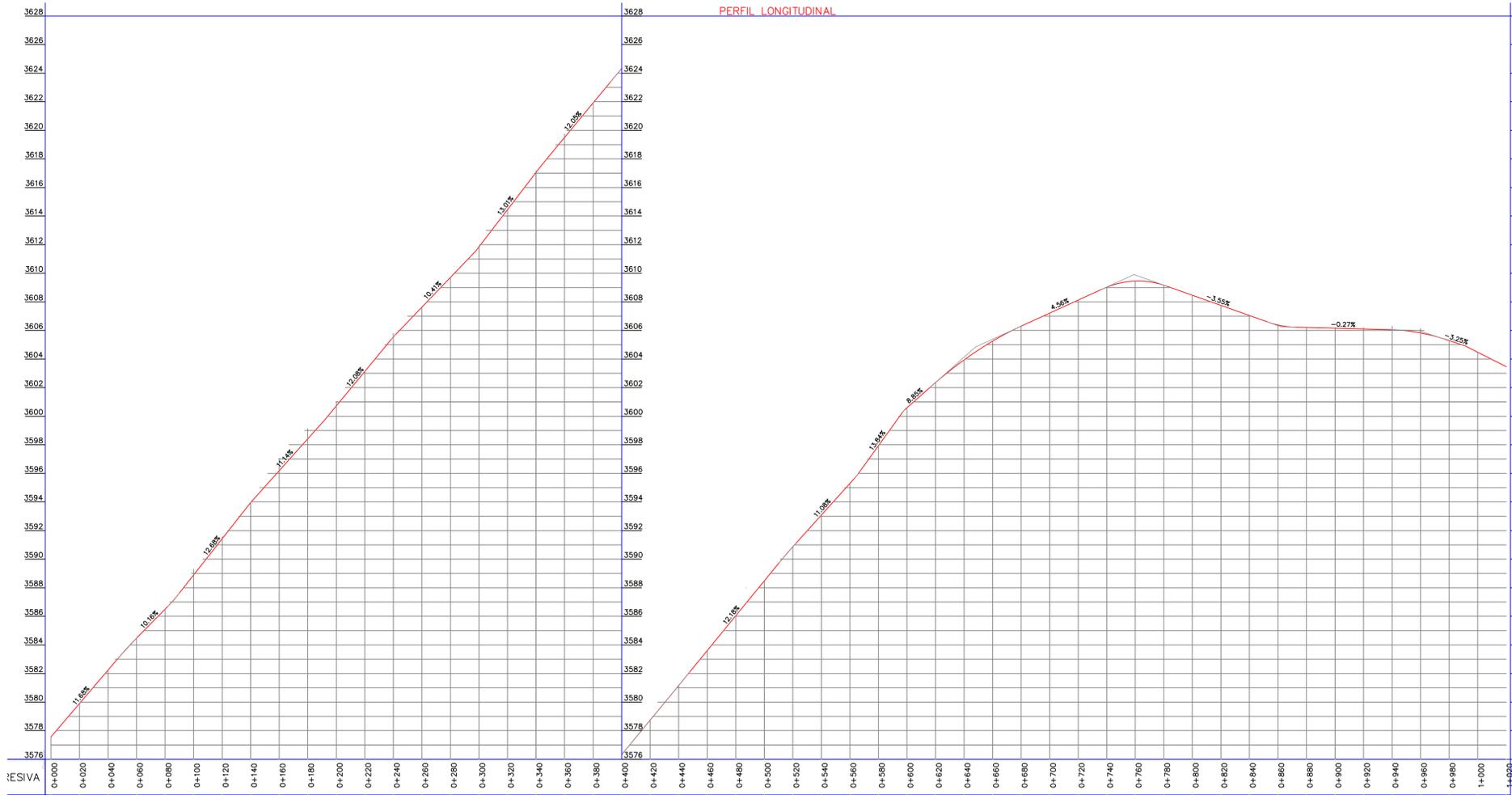
ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Pl: 77	86.78	17.91	S80° 51' 36.87"E	(820103.39,8508708.21)	(820121.04,8508705.38)
Pl: 76	22.00	30.83	S46° 37' 44.65"E	(820042.86,8508729.95)	(820063.49,8508710.47)
Pl: 75	60.98	10.51	S11° 25' 27.57"E	(820040.59,8508741.97)	(820042.67,8508731.68)
Pl: 74	27.91	18.84	S2° 58' 59.35"W	(819997.22,8508911.42)	(819996.26,8508892.96)
Pl: 73	28.07	12.28	S9° 47' 36.97"W	(820001.35,8508928.44)	(819999.28,8508916.44)
Pl: 72	21.34	9.16	S15° 02' 11.08"E	(819997.71,8508964.05)	(820000.07,8508955.27)
Pl: 71	47.79	15.37	S18° 07' 16.57"E	(819992.45,8508979.57)	(819997.20,8508965.03)
Pl: 70	47.56	29.00	S26° 22' 42.77"E	(819978.24,8509014.84)	(819990.93,8508989.26)
Pl: 69	21.98	16.41	S22° 27' 16.03"E	(819958.76,8509043.56)	(819964.89,8509028.74)
Pl: 68	17.02	21.73	S37° 39' 01.84"E	(819946.37,8509059.78)	(819958.76,8509043.72)
Pl: 67	17.93	23.33	S36° 58' 10.89"E	(819929.88,8509078.10)	(819942.94,8509060.75)
Pl: 66	126.26	22.72	S4° 51' 22.44"E	(819928.12,8509132.41)	(819930.04,8509109.81)
Pl: 65	117.00	25.50	S16° 15' 16.33"E	(819917.31,8509177.73)	(819924.43,8509153.30)
Pl: 64	17.38	23.06	S15° 30' 10.56"W	(819908.82,8509232.66)	(819903.10,8509212.04)
Pl: 63	12.45	12.04	S25° 47' 09.92"W	(819918.67,8509246.65)	(819913.64,8509236.22)
Pl: 62	11.76	17.06	S39° 37' 03.91"W	(819928.04,8509276.05)	(819918.09,8509264.03)
Pl: 61	142.79	26.96	S75° 45' 32.53"W	(819970.11,8509285.16)	(819944.02,8509278.54)
Pl: 60	22.10	21.74	N81° 28' 01.91"W	(820000.23,8509285.45)	(819979.59,8509288.55)
Pl: 59	7.69	11.96	S82° 08' 14.80"W	(820025.64,8509275.94)	(820014.96,8509274.47)
Pl: 58	11.63	9.86	S61° 50' 52.19"W	(820040.87,8509289.29)	(820032.44,8509284.78)
Pl: 57	6.01	17.99	S0° 25' 08.33"W	(820055.62,8509302.27)	(820055.53,8509290.28)
Pl: 56	14.98	16.14	S54° 25' 57.61"E	(820023.88,8509312.80)	(820036.38,8509303.86)
Pl: 55	28.75	14.79	S38° 18' 32.05"E	(820009.27,8509336.98)	(820018.34,8509325.51)
Pl: 54	22.05	27.68	S89° 01' 23.02"E	(819956.98,8509357.28)	(819982.87,8509356.84)
Pl: 53	13.25	10.23	N77° 06' 58.70"E	(819937.49,8509348.22)	(819947.22,8509350.44)
Pl: 52	35.00	19.73	N83° 04' 57.60"E	(819917.56,8509345.97)	(819936.89,8509348.32)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADÉN
	MURO DE CONTENCION
	ALCANTARILLA
	PONTON A EXISTENTE



PERFIL 0+000 - 1+000
 ESC. HORIZONTAL: 1:2000
 ESC. VERTICAL: 1:200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

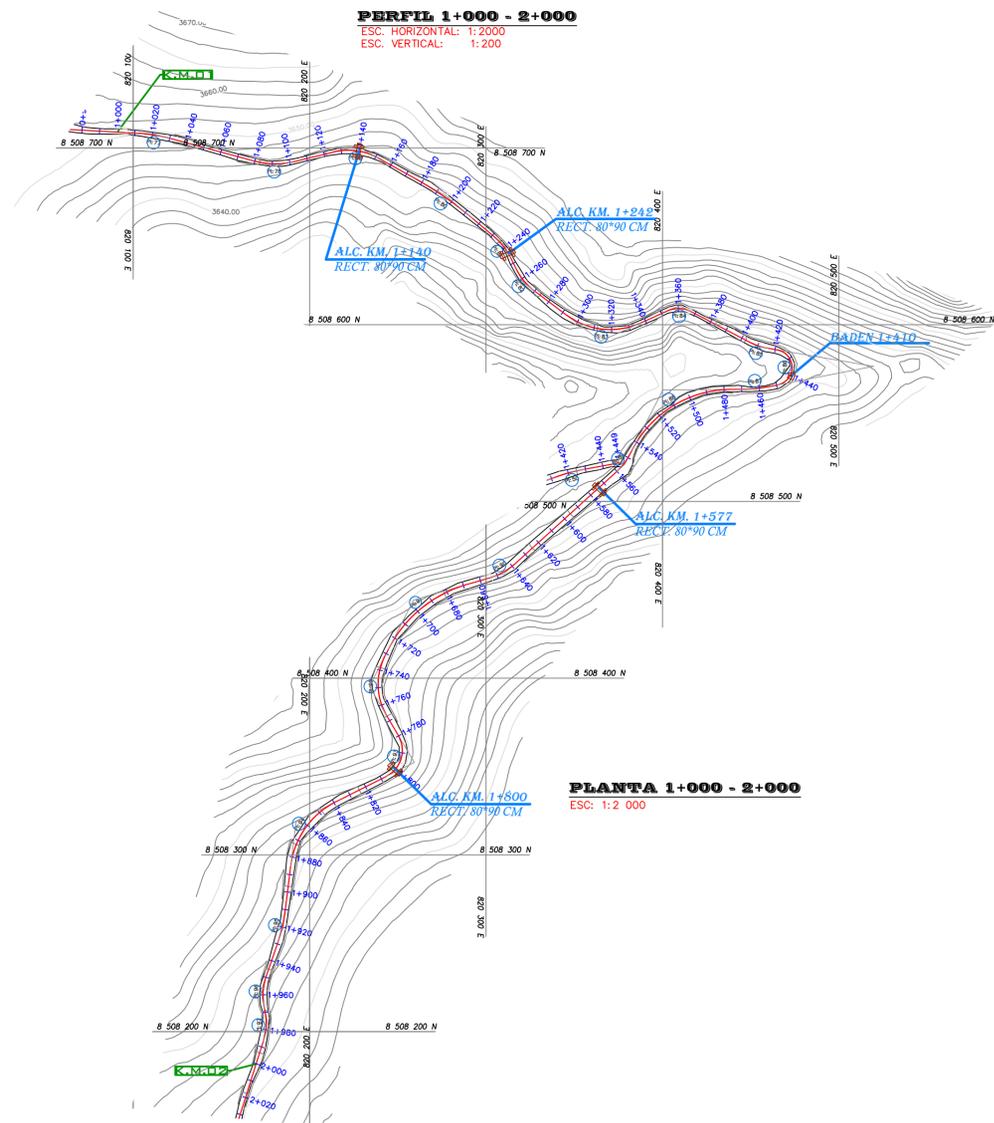
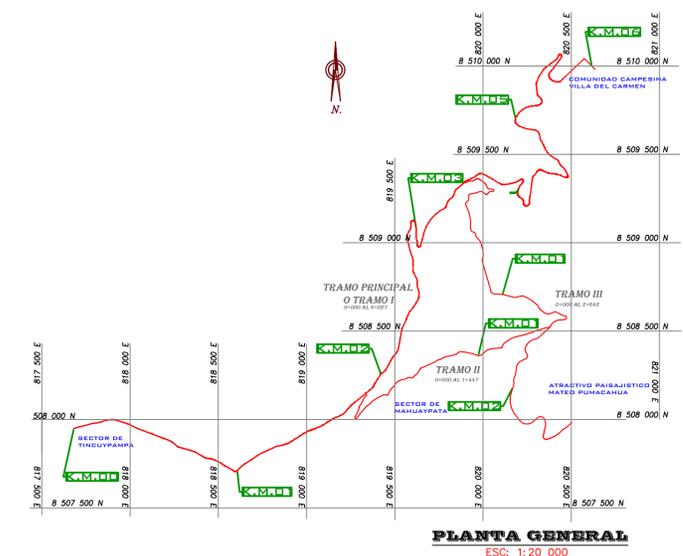
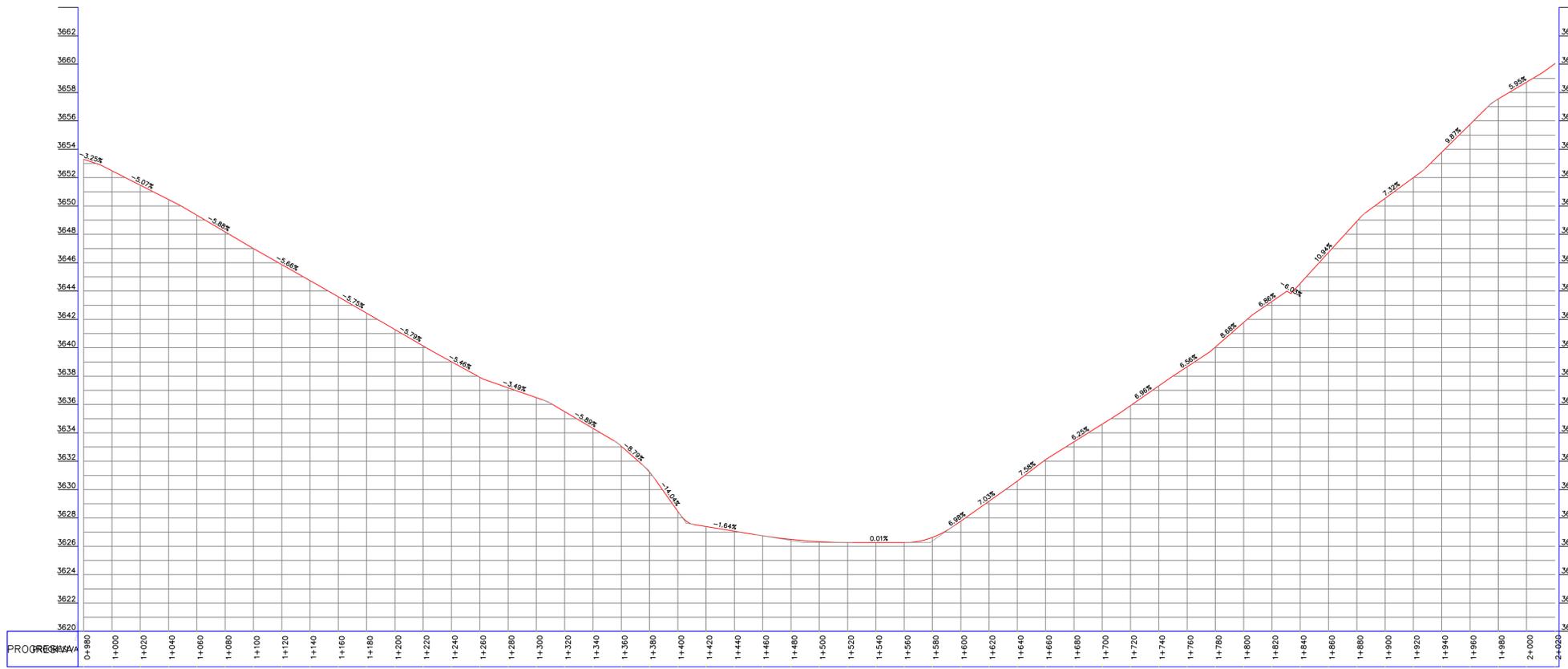
PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 0+000 AL 1+000 TRAMO III ESTADO ACTUAL

PRESENTADO POR:
 BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
 BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN:
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : ANTA
 DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: INDICADA

LAMINA:
PA-09



ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL

NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Pi: 97	35.01	18.35	S2° 35' 05.73"W	(820174.56,8508212.57)	(820173.74,8508194.45)
Pi: 96	35.00	19.31	S3° 22' 26.72"W	(820175.60,8508231.96)	(820174.48,8508212.93)
Pi: 95	86.18	18.39	S13° 03' 41.90"W	(820186.18,8508268.34)	(820182.03,8508250.45)
Pi: 94	46.98	46.29	S35° 10' 33.68"W	(820214.87,8508330.05)	(820189.27,8508293.73)
Pi: 93	16.57	27.19	S16° 24' 05.27"W	(820250.30,8508367.62)	(820243.45,8508344.36)
Pi: 92	35.00	35.25	S1° 45' 08.46"E	(820242.69,8508412.49)	(820243.72,8508378.73)
Pi: 91	72.02	58.68	S50° 26' 20.34"W	(820288.76,8508452.88)	(820244.76,8508416.53)
Pi: 90	35.63	16.12	S60° 49' 07.65"W	(820316.30,8508464.63)	(820302.35,8508456.83)
Pi: 89	35.27	12.74	S37° 30' 41.03"W	(820381.61,8508526.79)	(820373.90,8508516.75)
Pi: 88	63.28	68.89	S58° 21' 01.46"W	(820438.53,8508563.37)	(820382.74,8508528.98)
Pi: 87	94.05	17.22	S84° 17' 25.76"W	(820461.27,8508565.13)	(820444.17,8508563.42)
Pi: 86	10.07	28.01	S0° 38' 28.83"E	(820465.09,8508585.72)	(820465.31,8508565.91)
Pi: 85	35.00	10.94	S71° 22' 16.58"E	(820449.25,8508590.14)	(820459.58,8508586.66)
Pi: 84	15.28	13.82	S88° 19' 32.64"E	(820402.84,8508607.81)	(820416.19,8508607.42)
Pi: 83	41.54	44.37	S83° 38' 18.21"E	(820345.39,8508605.55)	(820387.42,8508600.86)
Pi: 82	35.00	16.01	S39° 56' 15.13"E	(820317.28,8508631.20)	(820327.47,8508619.04)
Pi: 81	36.30	14.47	S38° 15' 22.73"E	(820304.80,8508649.57)	(820313.70,8508638.28)
Pi: 80	200.00	39.24	S55° 17' 51.55"E	(820260.05,8508662.52)	(820292.26,8508660.21)
Pi: 79	35.00	26.10	S82° 17' 00.68"E	(820213.63,8508697.70)	(820238.91,8508694.28)
Pi: 78	42.41	21.24	S89° 17' 54.59"E	(820169.50,8508692.34)	(820190.52,8508692.09)
Pi: 77	86.78	17.91	S80° 51' 36.87"E	(820103.39,8508708.21)	(820121.04,8508705.38)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADEN
	MURO DE CONTENCIÓN
	ALCANTARILLA
	PONTON A EXISTENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 1+000 AL 2+000 TRAMO III ESTADO ACTUAL

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

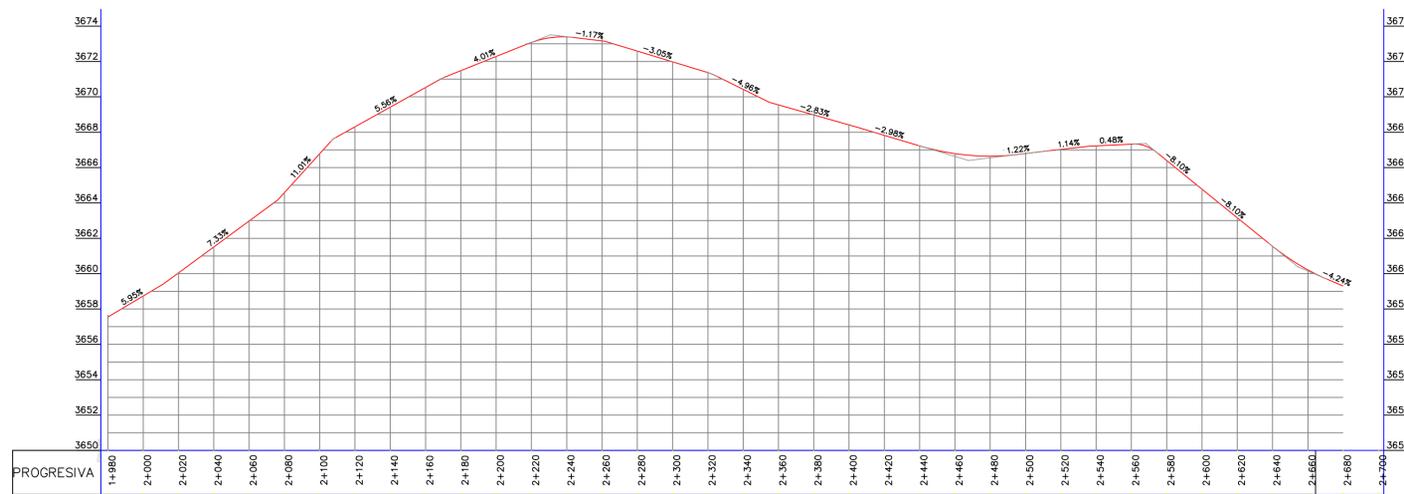
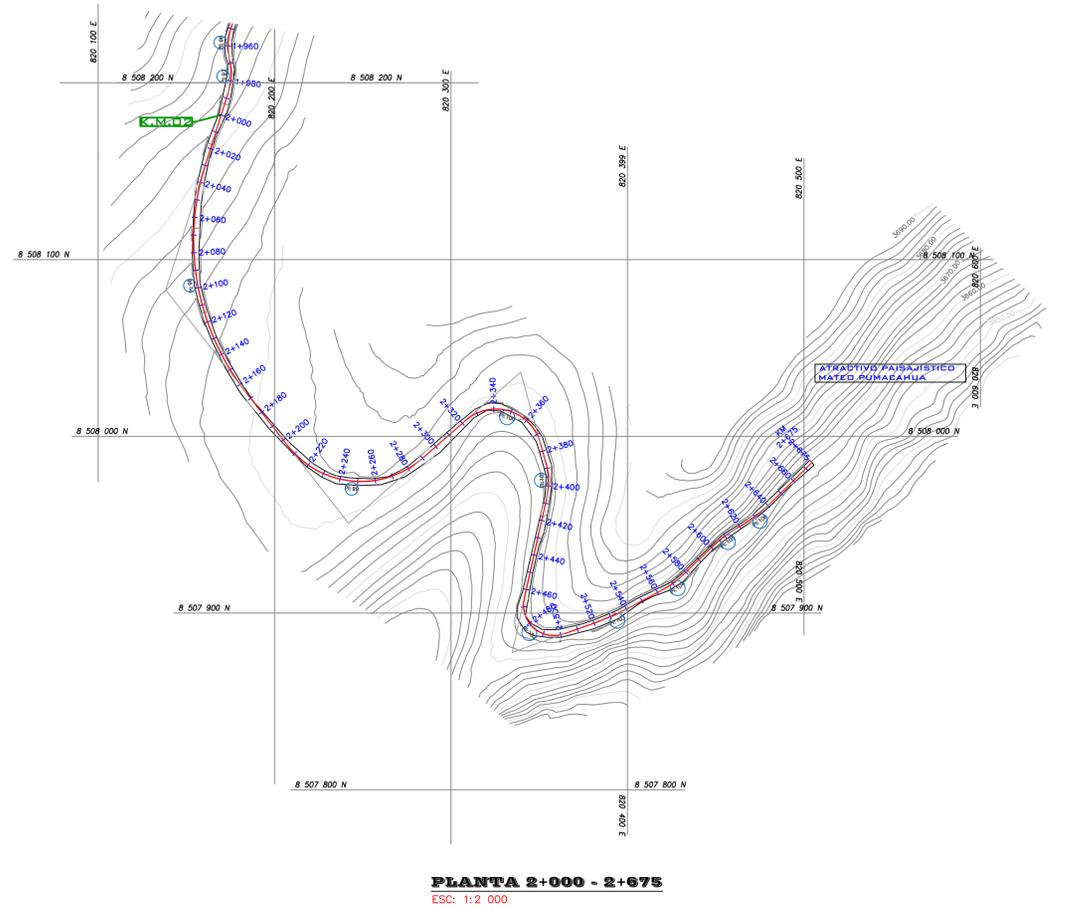
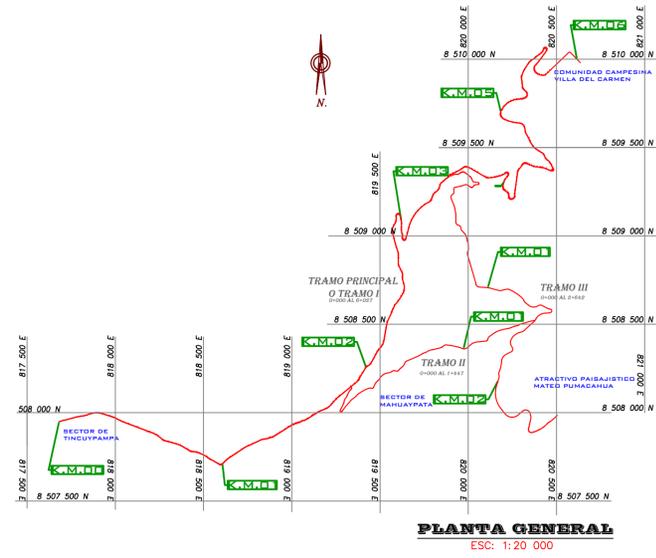
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: INDICADA

PA-10

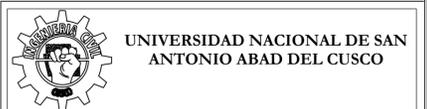
ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI:106	87.45	21.33	N52° 37' 55.93"E	(820463.97,8507949.19)	(820480.88,8507962.10)
PI:105	74.14	17.45	N52° 52' 37.78"E	(820448.00,8507937.46)	(820461.88,8507947.96)
PI:104	47.96	12.87	N53° 49' 17.91"E	(820420.80,8507913.69)	(820431.15,8507921.27)
PI:103	178.76	27.51	N65° 54' 57.59"E	(820379.97,8507893.94)	(820405.07,8507905.16)
PI:102	17.16	36.63	S48° 32' 11.44"E	(820341.46,8507908.13)	(820363.99,8507888.22)
PI:101	40.60	19.99	S1° 30' 09.80"E	(820353.72,8507985.06)	(820354.23,8507965.28)
PI:100	26.09	52.66	S73° 25' 25.31"E	(820308.23,8508008.96)	(820350.56,8507996.36)
PI:99	52.70	85.63	S84° 41' 22.42"E	(820207.54,8507994.57)	(820283.73,8507987.48)
PI:98	139.84	136.03	S10° 16' 14.10"E	(820160.66,8508153.22)	(820183.97,8508024.59)
PI:97	35.01	18.35	S2° 35' 05.73"W	(820174.56,8508212.57)	(820173.74,8508194.45)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADÉN
	MURO DE CONTENCIÓN
	ALCANTARILLA
	PONTÓN A EXISTENTE



TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 2+000 AL 2+674 TRAMO III ESTADO ACTUAL

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN:
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024
ESCALAS: INDICADA

PA-11

TRAMO III

ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Ph:35	35.00	19.73	N83° 04' 57.60"E	(819917.56,8509345.97)	(819936.89,8509348.32)
Ph:36	13.25	10.23	N77° 06' 58.70"E	(819937.49,8509348.22)	(819947.22,8509350.44)
Ph:37	22.05	27.68	S89° 01' 23.02"E	(819956.98,8509357.28)	(819982.87,8509356.84)
Ph:38	28.75	14.79	S38° 18' 32.05"E	(820009.27,8509356.98)	(820018.34,8509325.51)
Ph:39	15.00	16.16	S54° 25' 57.61"E	(820033.87,8509312.81)	(820036.39,8509303.86)
Ph:40	7.60	22.61	S0° 03' 53.47"E	(820044.81,8509303.16)	(820044.82,8509288.02)
Ph:41	19.87	15.23	S23° 12' 22.70"E	(820044.22,8509287.98)	(820030.96,8509281.27)
Ph:42	12.00	17.47	S82° 56' 58.92"W	(820028.08,8509277.98)	(820012.23,8509276.02)
Ph:43	25.00	23.75	N82° 33' 32.94"W	(819999.67,8509284.71)	(819976.99,8509287.67)
Ph:44	142.79	27.26	S75° 41' 49.69"W	(819970.24,8509285.24)	(819943.87,8509278.51)
Ph:45	15.00	21.76	S39° 37' 03.91"W	(819930.87,8509276.50)	(819918.18,8509261.17)
Ph:46	15.00	14.51	S25° 47' 09.92"W	(819918.63,8509247.99)	(819912.56,8509235.42)
Ph:47	20.00	26.53	S15° 30' 10.56"W	(819910.47,8509233.88)	(819903.88,8509210.15)
Ph:48	117.00	25.50	S16° 15' 16.33"W	(819913.31,8509177.73)	(819924.43,8509153.30)
Ph:49	126.00	22.67	S4° 51' 22.44"E	(819928.12,8509132.39)	(819930.04,8509105.83)
Ph:50	18.00	23.42	S36° 58' 10.89"E	(819929.88,8509178.19)	(819942.99,8509067.73)
Ph:51	16.00	19.15	S39° 57' 00.74"E	(819948.60,8509059.31)	(819959.60,8509045.49)
Ph:52	30.00	17.90	S22° 45' 10.30"E	(819959.66,8509044.92)	(819966.48,8509028.66)
Ph:53	48.00	20.14	S27° 49' 22.09"E	(819980.98,8509011.28)	(819990.31,8508993.60)
Ph:54	106.00	24.16	S9° 16' 18.00"E	(819996.54,8508971.59)	(820000.43,8508947.80)
Ph:55	42.00	18.38	S9° 47' 36.97"W	(820001.20,8508931.54)	(819998.10,8508913.57)
Ph:56	35.00	22.86	S3° 37' 07.22"W	(819998.00,8508913.32)	(819996.58,8508890.91)
Ph:57	35.00	43.79	S50° 55' 53.60"E	(820038.38,8508735.92)	(820070.20,8508710.09)
Ph:58	88.00	18.16	S80° 51' 36.87"E	(820103.26,8508708.22)	(820121.16,8508705.34)
Ph:59	50.00	25.05	S89° 17' 54.59"E	(820167.62,8508692.85)	(820192.40,8508692.55)
Ph:60	35.00	20.10	S82° 17' 00.68"E	(820213.63,8508697.70)	(820238.91,8508694.28)
Ph:61	205.00	40.22	S55° 17' 51.55"E	(820259.62,8508682.76)	(820292.63,8508659.89)
Ph:62	43.00	17.14	S38° 15' 22.73"E	(820303.76,8508650.45)	(820314.31,8508637.08)
Ph:63	38.00	17.38	S39° 56' 15.13"E	(820316.96,8508631.82)	(820328.02,8508618.62)
Ph:64	42.00	44.86	S83° 38' 18.21"E	(820345.17,8508605.71)	(820387.67,8508600.98)
Ph:65	20.00	18.09	S88° 19' 32.64"E	(820400.75,8508606.86)	(820418.85,8508606.35)
Ph:66	35.00	10.94	S71° 22' 16.58"E	(820449.25,8508590.14)	(820459.58,8508586.66)
Ph:67	10.50	29.21	S0° 38' 28.83"E	(820462.75,8508586.12)	(820462.99,8508565.46)
Ph:68	94.00	17.21	S84° 17' 25.76"W	(820461.17,8508565.13)	(820464.17,8508563.42)
Ph:69	56.40	61.39	S58° 21' 01.46"W	(820434.36,8508563.34)	(820384.64,8508532.69)
Ph:70	67.18	24.26	S37° 30' 41.03"W	(820389.58,8508531.98)	(820369.58,8508512.84)
Ph:71	70.92	32.09	S60° 49' 07.65"W	(820322.33,8508470.08)	(820294.55,8508454.56)
Ph:72	72.02	58.68	S50° 26' 20.34"W	(820288.76,8508452.88)	(820248.76,8508416.53)
Ph:73	35.00	35.25	S1° 45' 08.46"E	(820242.69,8508412.49)	(820243.72,8508378.73)
Ph:74	16.57	27.19	S16° 24' 05.27"W	(820250.30,8508367.62)	(820243.45,8508344.36)
Ph:75	46.98	46.29	S35° 10' 33.68"E	(820214.87,8508330.05)	(820189.27,8508293.73)
Ph:76	86.18	18.39	S13° 03' 41.90"W	(820186.18,8508268.34)	(820182.03,8508250.45)
Ph:77	35.00	19.31	S3° 22' 26.72"W	(820174.60,8508231.96)	(820174.48,8508212.93)
Ph:78	35.01	18.35	S2° 35' 05.73"W	(820174.56,8508212.57)	(820173.74,8508194.45)
Ph:79	139.84	136.03	S10° 16' 14.10"E	(820160.66,8508153.22)	(820183.97,8508024.59)
Ph:80	52.70	85.63	S84° 41' 22.42"E	(820207.54,8507994.57)	(820283.73,8507987.48)
Ph:81	26.09	52.66	S73° 25' 25.31"E	(820308.23,8507996.96)	(820350.56,8507996.36)
Ph:82	40.60	20.09	S1° 25' 37.03"E	(820353.70,8507985.11)	(820354.20,8507965.23)
Ph:83	18.00	37.30	S46° 36' 32.12"E	(820341.91,8507991.96)	(820344.42,8507889.68)
Ph:84	61.92	22.77	N63° 29' 35.42"E	(820390.02,8507897.01)	(820410.28,8507907.11)
Ph:85	110.00	14.04	N49° 18' 07.34"E	(820467.81,8507950.38)	(820478.24,8507959.52)

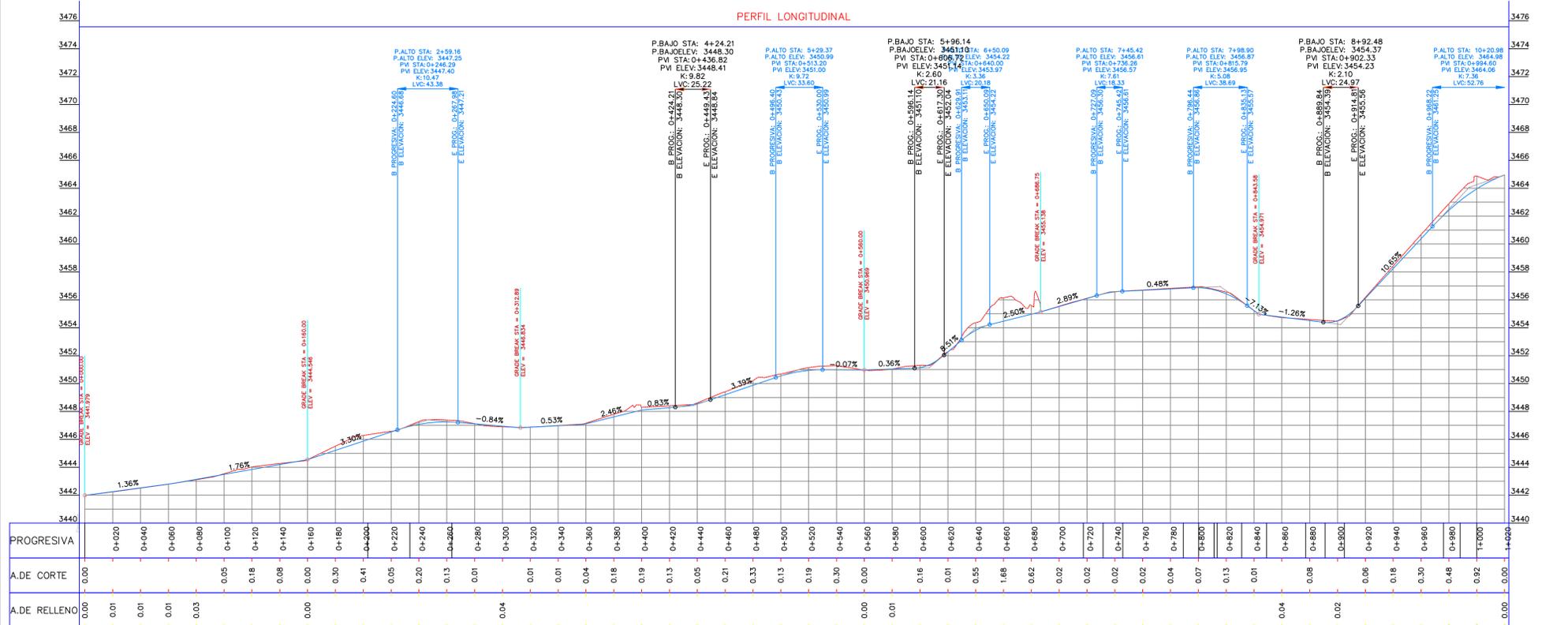
ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Ph:1	95.93	60.45	S85° 40' 58.00"E	(817878.05,8507996.43)	(817937.34,8507991.96)
Ph:2	209.01	28.29	S63° 45' 09.03"E	(818356.91,8507819.28)	(818382.27,8507806.78)
Ph:3	45.00	22.12	S73° 53' 30.54"E	(818419.87,8507784.95)	(818440.92,8507778.90)
Ph:4	90.00	35.48	S76° 44' 48.93"E	(818443.11,8507778.83)	(818477.42,8507770.75)
Ph:5	219.16	27.80	S81° 49' 05.13"E	(818503.02,8507759.05)	(818527.51,8507745.93)
Ph:6	18.00	23.90	N83° 46' 45.86"E	(818588.01,8507708.40)	(818610.06,8507710.80)
Ph:7	140.00	25.74	N51° 00' 34.09"E	(818630.08,8507736.32)	(818650.06,8507746.49)
Ph:8	200.00	31.63	N60° 48' 21.28"E	(818725.66,8507796.95)	(818753.24,8507812.36)
Ph:9	200.00	44.59	N71° 43' 23.58"E	(818812.22,8507839.45)	(818854.48,8507853.40)
Ph:10	100.00	28.50	N89° 56' 43.34"E	(818880.22,8507858.82)	(818906.91,8507868.56)
Ph:11	363.38	90.23	N54° 40' 00.24"E	(819168.96,8508009.19)	(819242.39,8508061.24)
Ph:12	411.55	90.18	N41° 16' 32.43"E	(819344.69,8508154.81)	(819404.06,8508222.45)
Ph:13	206.55	90.73	N22° 24' 51.48"E	(819491.43,8508347.24)	(819525.75,8508430.44)
Ph:14	400.00	192.50	N23° 37' 01.59"E	(819532.20,8508467.67)	(819608.36,8508642.35)
Ph:15	78.70	67.35	N12° 53' 08.77"E	(819623.79,8508622.24)	(819638.36,8508725.91)
Ph:16	93.97	61.41	N4° 12' 39.82"E	(819575.98,8508900.47)	(819580.41,8508966.63)
Ph:17	71.14	26.32	N12° 20' 13.14"E	(819581.69,8509068.20)	(819586.06,8509093.76)
Ph:18	20.00	56.73	N83° 00' 07.86"E	(819587.05,8509106.54)	(819626.29,8509111.36)
Ph:19	37.75	16.44	S3° 15' 35.17"E	(819628.98,8509105.52)	(819628.86,8509098.24)
Ph:20	15.00	22.30	N56° 34' 11.52"E	(819634.92,8509179.58)	(819651.86,8509190.76)
Ph:21	209.41	159.97	N35° 52' 24.02"E	(819668.40,8509057.15)	(819759.88,8509183.65)
Ph:22	152.00	91.37	N40° 32' 12.17"E	(819765.58,8509187.24)	(819824.07,8509255.64)

TRAMO II

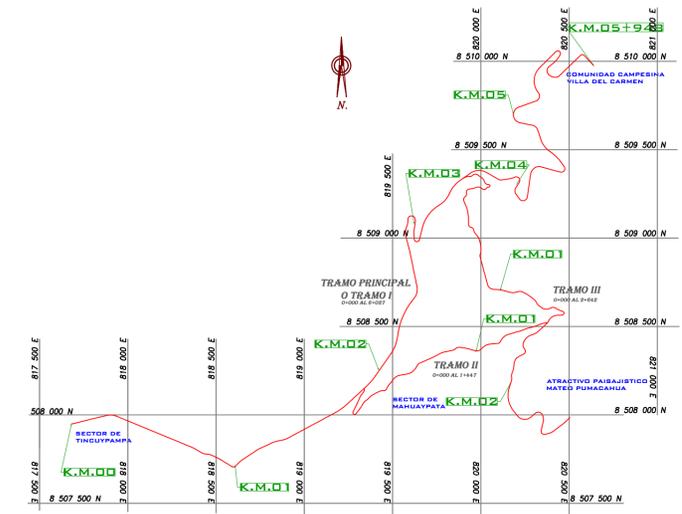
ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Ph:1	25.00	16.28	S17° 56' 29.11"W	(819339.84,8508144.48)	(819334.91,8508129.27)
Ph:3	52.25	11.69	S30° 11' 06.01"W	(819320.87,8508110.35)	(819315.00,8508100.27)
Ph:6	35.00	1.63	S25° 06' 46.13"W	(819296.34,8508057.90)	(819295.64,8508056.42)
Ph:7	9.62	28.04	S57° 04' 34.62"E	(819275.81,8508016.55)	(819291.85,8508006.16)
Ph:8	262.88	38.29	N35° 13' 31.31"E	(819303.64,8508020.52)	(819325.71,8508051.77)
Ph:9	58.35	23.55	N42° 36' 56.61"E	(819332.88,8508063.68)	(819348.72,8508080.90)
Ph:10	66.92	16.16	N47° 15' 36.29"E	(819355.77,8508085.98)	(819367.61,8508096.92)
Ph:11	55.63	18.07	N49° 38' 47.11"E	(819368.65,8508098.16)	(819382.36,8508109.80)
Ph:12	198.97	38.39	N64° 28' 43.51"E	(819397.12,8508118.69)	(819431.71,8508135.20)
Ph:13	30.42	12.87	N82° 07' 44.86"E	(819432.33,8508135.43)	(819444.99,8508137.18)
Ph:14	15.00	17.13	N61° 31' 59.30"E	(819449.81,8508136.82)	(819464.06,8508144.55)
Ph:15	57.56	14.77	N36° 09' 57.26"E	(819473.70,8508162.08)	(819482.40,8508173.97)
Ph:16	118.21	20.17	N38° 37' 43.62"E	(819486.21,8508177.99)	(819498.79,8508193.73)
Ph:17	60.43	48.80	N56° 52' 16.80"E	(819501.80,8508198.23)	(819541.56,8508224.18)
Ph:18	60.33	36.13	N62° 50' 50.39"E	(819583.91,8508231.65)	(819615.57,8508247.89)
Ph:19	77.65	22.35	N37° 26' 39.90"E	(819621.81,8508253.97)	(819635.35,8508271.66)
Ph:20	31.36	21.61	N48° 56' 06.44"E	(819640.21,8508280.35)	(819656.18,8508294.27)
Ph:21	641.26	26.07	N67° 30' 30.94"E	(819656.94,8508294.56)	(819681.03,8508304.54)
Ph:22	398.80	27.41	N64° 22' 30.03"E	(819710.85,8508317.60)	(819735.56,8508329.45)
Ph:23	98.93	26.91	N70° 11' 55.79"E	(819768.37,8508346.60)	(819793.61,8508355.69)
Ph:24	35.00	18.42	N62° 55' 00.68"E	(819839.99,8508365.50)	(819856.20,8508373.84)
Ph:25	28.62	25.29	N73° 09' 27.13"E	(819857.78,8508375.27)	(819881.21,8508382.37)
Ph:26	35.11	37.24	N75° 27' 00.78"E	(819866.80,8508362.87)	(820001.18,8508371.79)
Ph:27	70.67	48.84	N64° 51' 42.37"E	(820009.35,8508379.95)	(820052.69,8508400.28)
Ph:28	17.63	17.24	N56° 37' 59.73"E	(820096.16,8508404.35)	(820109.99,8508413.46)
Ph:29	69.98	55.25	N51° 13' 24.47"E	(820114.49,8508421.70)	(820156.45,8508455.40)
Ph:30	65.71	7.20	N70° 42' 04.28"E	(820227.13,8508475.89)	(820233.92,8508478.26)
Ph:31	166.20	27.77	N72° 20' 58.75"E	(820246.30,8508483.38)	(820272.74,8508491.79)
Ph:32	200.00	25.70	S77° 50' 43.02"E	(819903.96,8508378.98)	(819929.07,8508373.57)
Ph:33	200.00	28.30	N73° 04' 59.20"E	(820283.01,8508494.13)	(820310.06,8508502.36)
Ph:34	102.32	18.93	N74° 19' 45.07"E	(820338.56,8508513.28)	(820356.76,8508518.39)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS

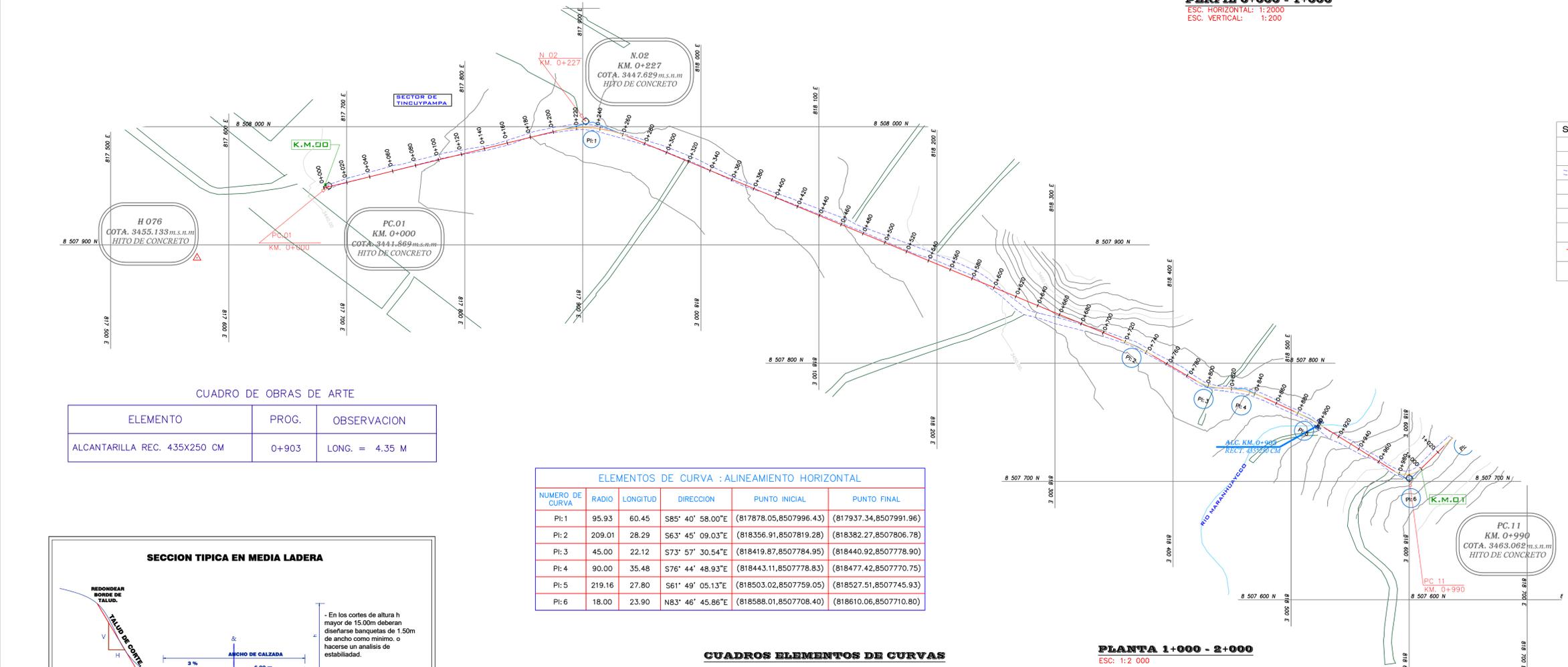
ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Ph:23	161.08	88.45	N39° 02' 44.93"E	(819824.07,8509255.64)	(819879.09,8509323.47)
Ph:24	83.45	95.06	N87° 24' 27.66"E	(819941.31,8509367.40)	(820031.22,8509371.48)
Ph:25	26.55	17.90	S79° 16' 43.14"E	(820100.13,8509331.63)	(820117.39,8509328.36)
Ph:26	160.48	40.10	N74° 14' 39.52"E	(820154.21,8509333.93)	(820192.71,8509344.79)
Ph:27	20.11	50.93	S40° 20' 43.75"E	(820192.92,8509344.88)	(820217.76,8509315.63)
Ph:28	30.00	35.36	S1° 32' 49.44"E	(820197.33,8509283.23)	(820198.23,8509249.89)
Ph:29	25.00	59.55	N76° 26' 44.10"E	(820218.17,8509221.75)	(820263.12,8509232.64)
Ph:30	41.47	46.75	N72° 43' 05.97"E	(820297.04,8509389.81)	(820339.35,8509402.98)
Ph:31	20.00	49.17	N34° 34' 31.49"E	(820450.87,8509373.07)	(820472.36,8509404.10)
Ph:32	244.19	85.44	N45° 53' 04.66"W		



PERFIL 0+000 - 1+000
 ESC. HORIZONTAL: 1:2000
 ESC. VERTICAL: 1:200



PLANTA GENERAL
 ESC: 1:20 000



PLANTA 1+000 - 2+000
 ESC: 1:2 000

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADEN
	CUNETA
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA A CONSTRUIR
	EJE DE LA VIA PROPOSTO
	CURVA

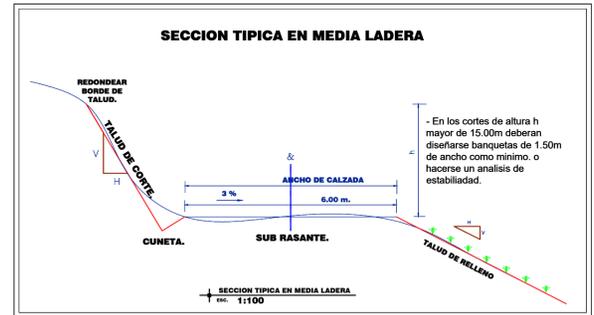
CUADRO DE OBRAS DE ARTE

ELEMENTO	PROG.	OBSERVACION
ALCANTARILLA REC. 435X250 CM	0+903	LONG. = 4.35 M

ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL

NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI: 1	95.93	60.45	S85° 40' 58.00"E	(817878.05,8507996.43)	(817937.34,8507991.96)
PI: 2	209.01	28.29	S63° 45' 09.03"E	(818356.91,8507819.28)	(818382.27,8507806.78)
PI: 3	45.00	22.12	S73° 57' 30.54"E	(818419.87,8507784.95)	(818440.92,8507778.90)
PI: 4	90.00	35.48	S76° 44' 48.93"E	(818443.11,8507778.83)	(818477.42,8507770.75)
PI: 5	219.16	27.80	S61° 49' 05.13"E	(818503.02,8507759.05)	(818527.51,8507745.93)
PI: 6	18.00	23.90	N83° 46' 45.86"E	(818588.01,8507708.40)	(818610.06,8507710.80)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYUPAMPA - MAHUAYUPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

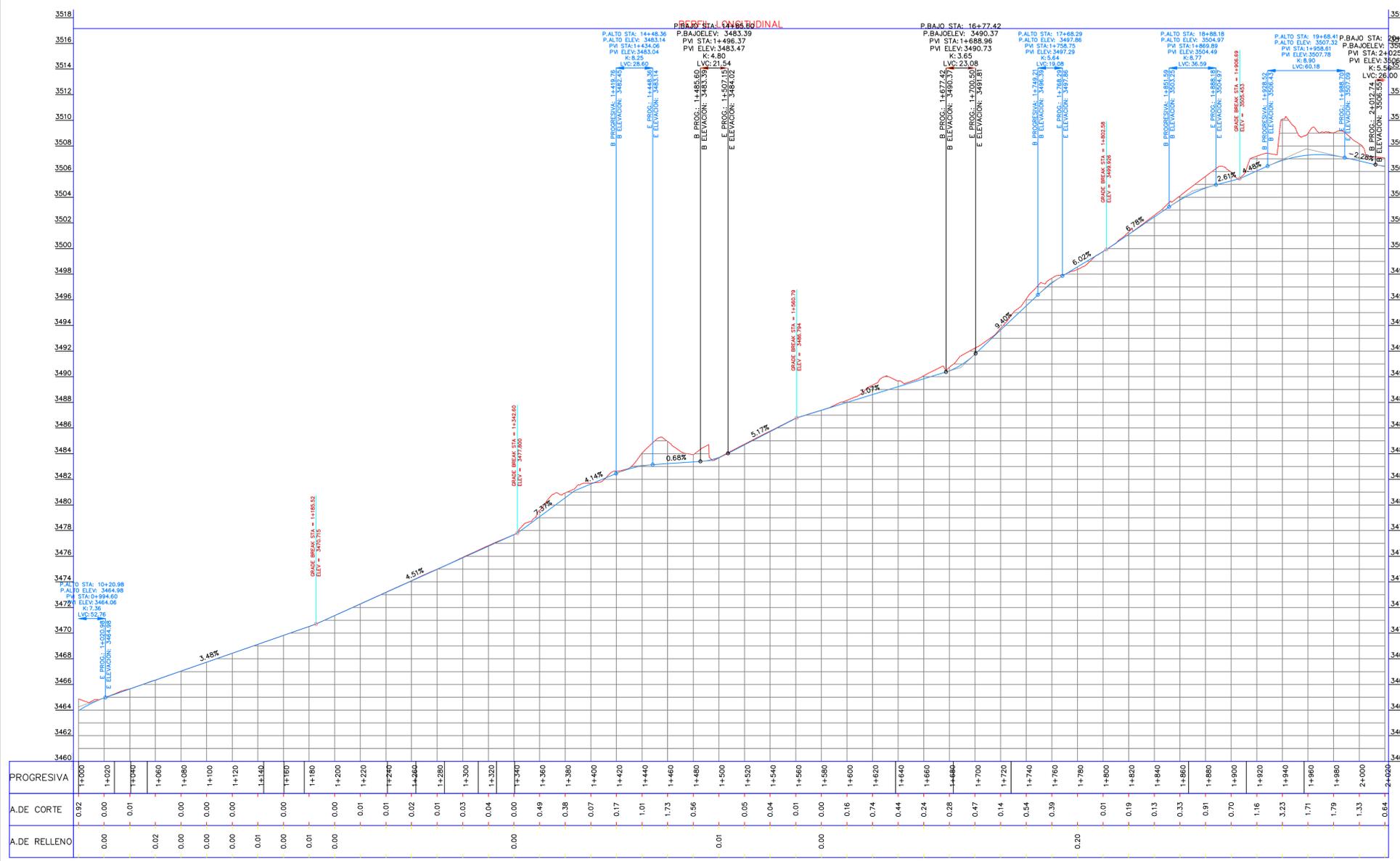
PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL DEL 0+000 AL 1+000 TRAMO I DISEÑO**

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
 BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : ANTA
 DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: INDICADAS

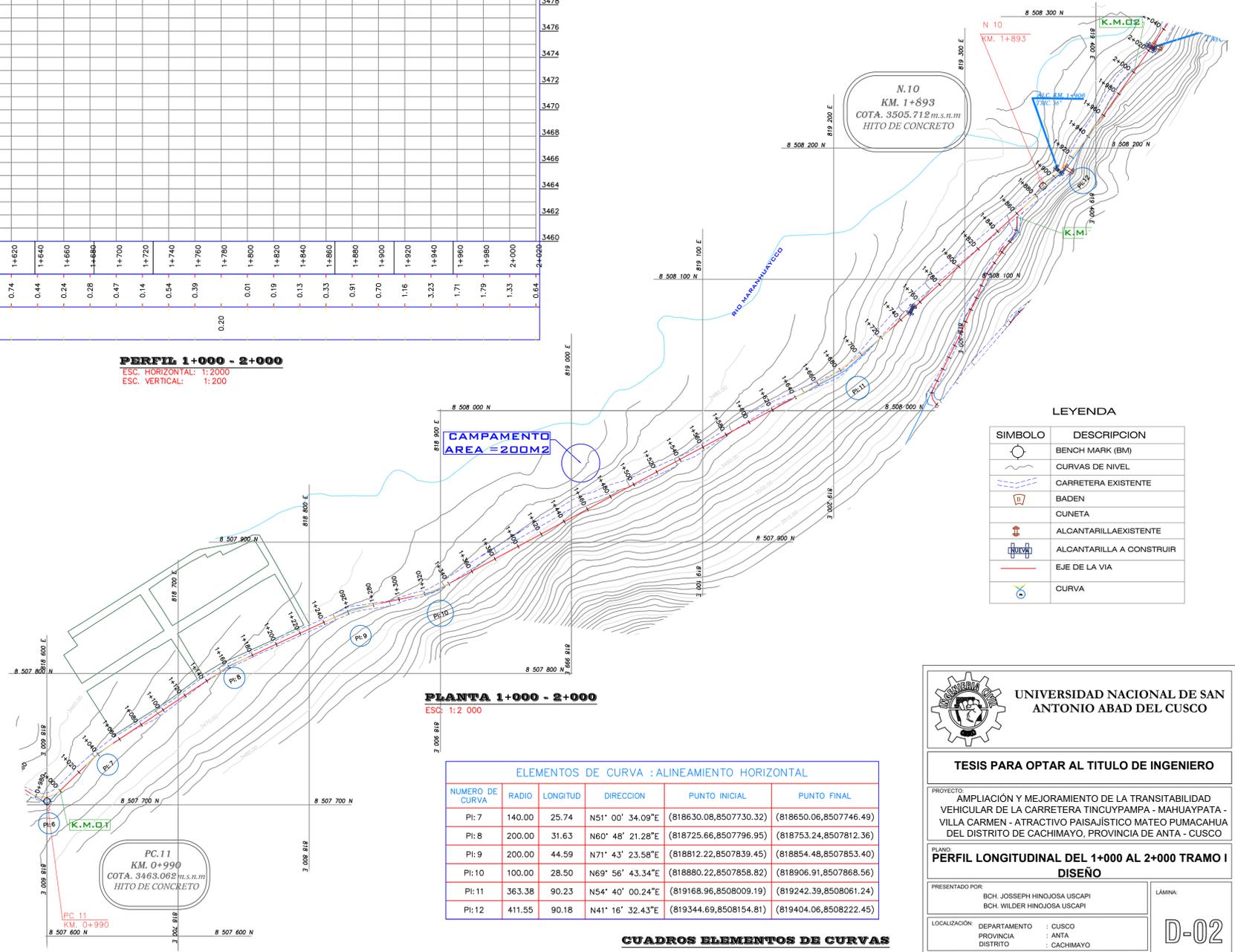
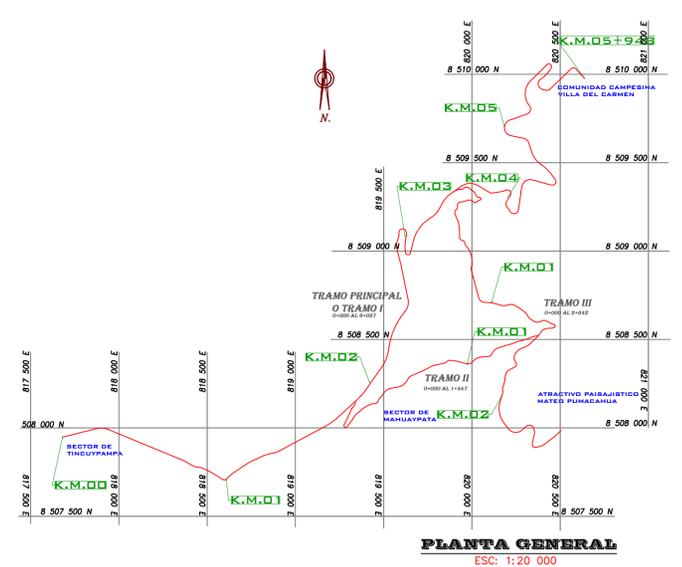
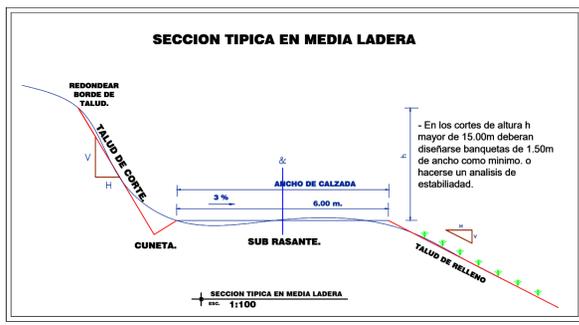
LÁMINA: **D-01**



PERFIL 1+000 - 2+000
 ESC. HORIZONTAL: 1:2000
 ESC. VERTICAL: 1:200

CUADRO DE OBRAS DE ARTE

ELEMENTO	PROG.	OBSERVACION
ALCANTARILLA TMC 36"	1+906	LONG. = 6.00 M



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL DEL 1+000 AL 2+000 TRAMO I DISEÑO**

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
 BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LAMINA: **D-02**

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : ANTA
 DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: INDICADAS

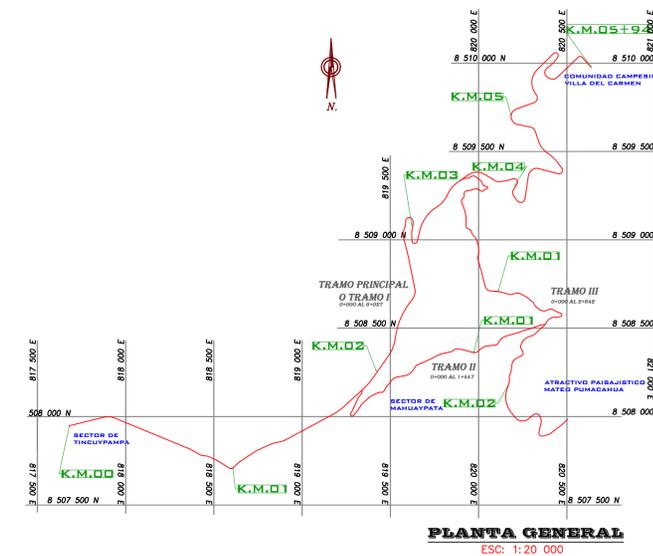
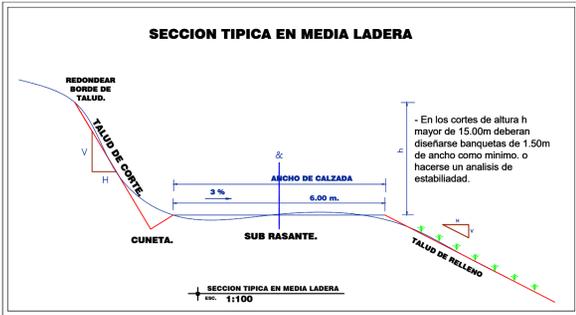
CUADRO DE OBRAS DE ARTE

ELEMENTO	PROG.	OBSERVACION
ALCANTARILLA TMC 36"	2+023	LONG. = 6.00 M
ALCANTARILLA TMC 36"	2+160	LONG. = 6.00 M
ALCANTARILLA TMC 36"	2+345	LONG. = 6.00 M
ALCANTARILLA TMC 36"	2+491	LONG. = 6.00 M
ALCANTARILLA TMC 36"	2+700	LONG. = 6.00 M

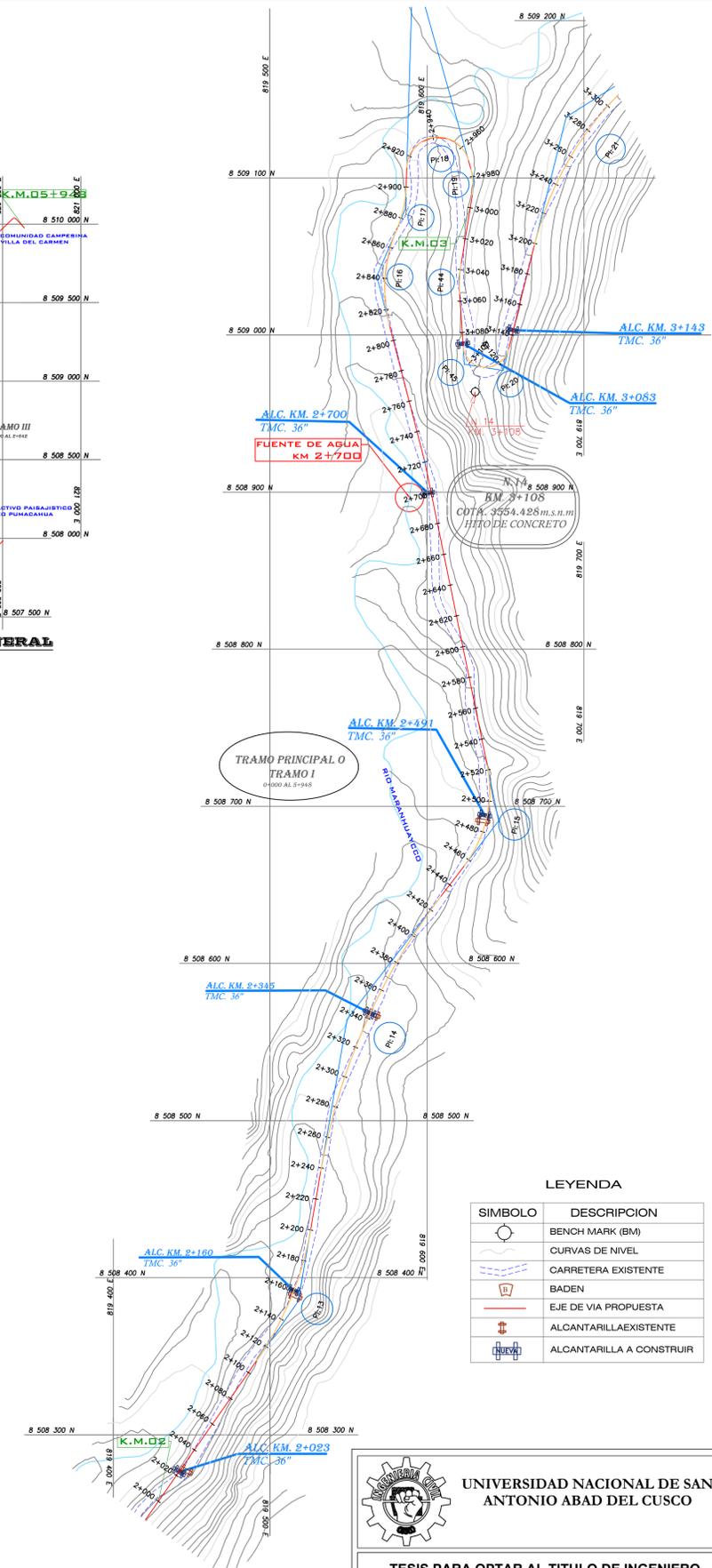
ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL

NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI:13	206.55	90.73	N22° 24' 51.48"E	(819491.43,8508347.24)	(819525.75,8508430.44)
PI:14	400.00	192.50	N23° 37' 01.59"E	(819532.20,8508467.67)	(819608.58,8508642.35)
PI:15	78.70	67.35	N12° 53' 08.77"E	(819623.79,8508662.24)	(819638.36,8508725.91)
PI:16	93.97	61.41	N4° 12' 39.82"E	(819575.98,8509006.47)	(819580.41,8509066.63)
PI:17	71.14	26.32	N12° 20' 13.14"E	(819581.07,8509068.20)	(819586.66,8509093.76)
PI:18	20.00	56.73	N83° 00' 07.86"E	(819587.05,8509106.54)	(819626.29,8509111.36)
PI:19	37.75	16.44	S3° 15' 35.17"E	(819627.93,8509105.52)	(819628.86,8509089.24)

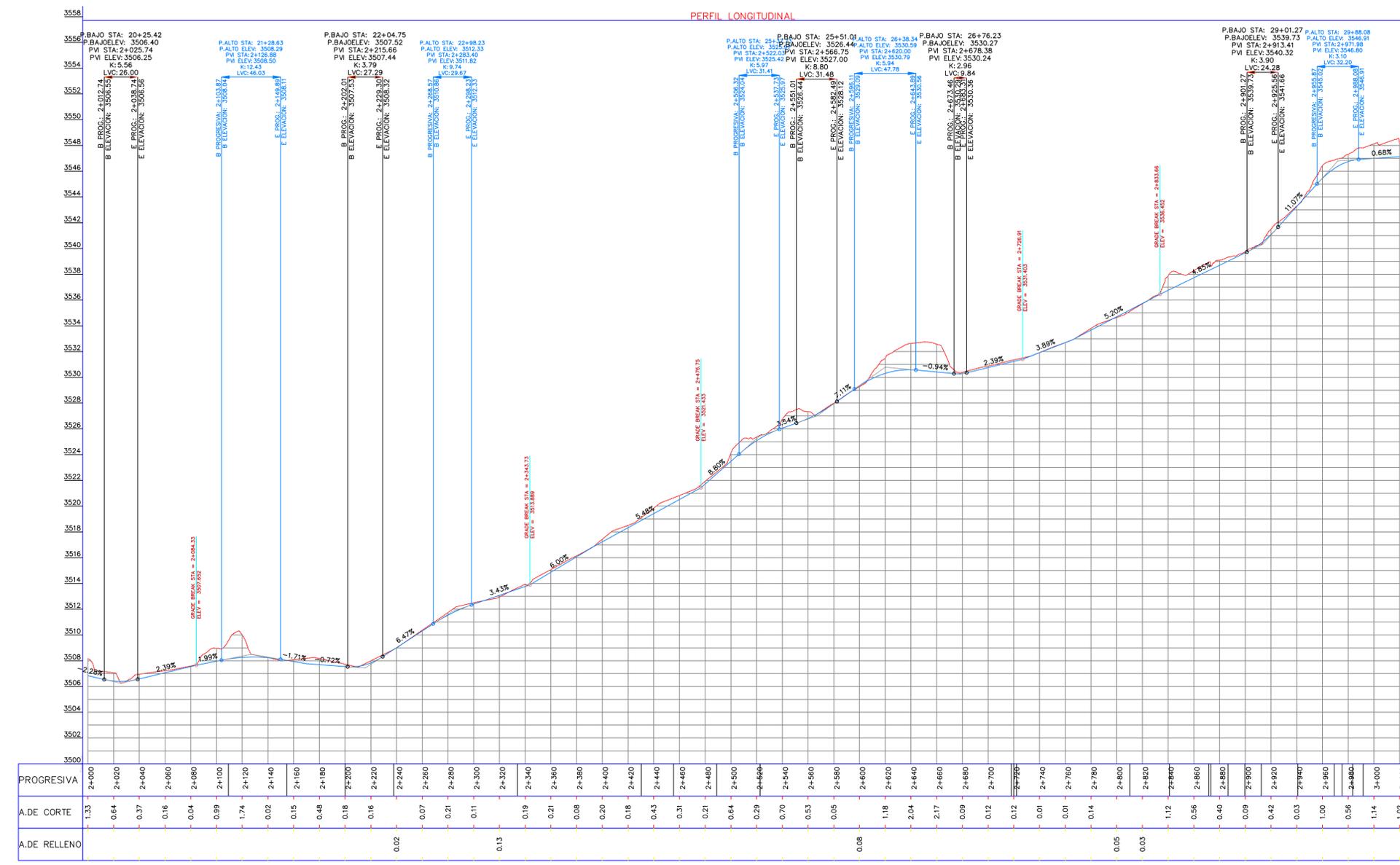
CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



PLANTA GENERAL
ESC: 1:20 000



PLANTA 2+000 - 3+000
ESC: 1:2 000



PERFIL 2+000 - 3+000
ESC. HORIZONTAL: 1:2000
ESC. VERTICAL: 1:200

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADEN
	EJE DE VIA PROPUESTA
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA A CONSTRUIR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DEL 2+000 AL 3+000 TRAMO I DISEÑO

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

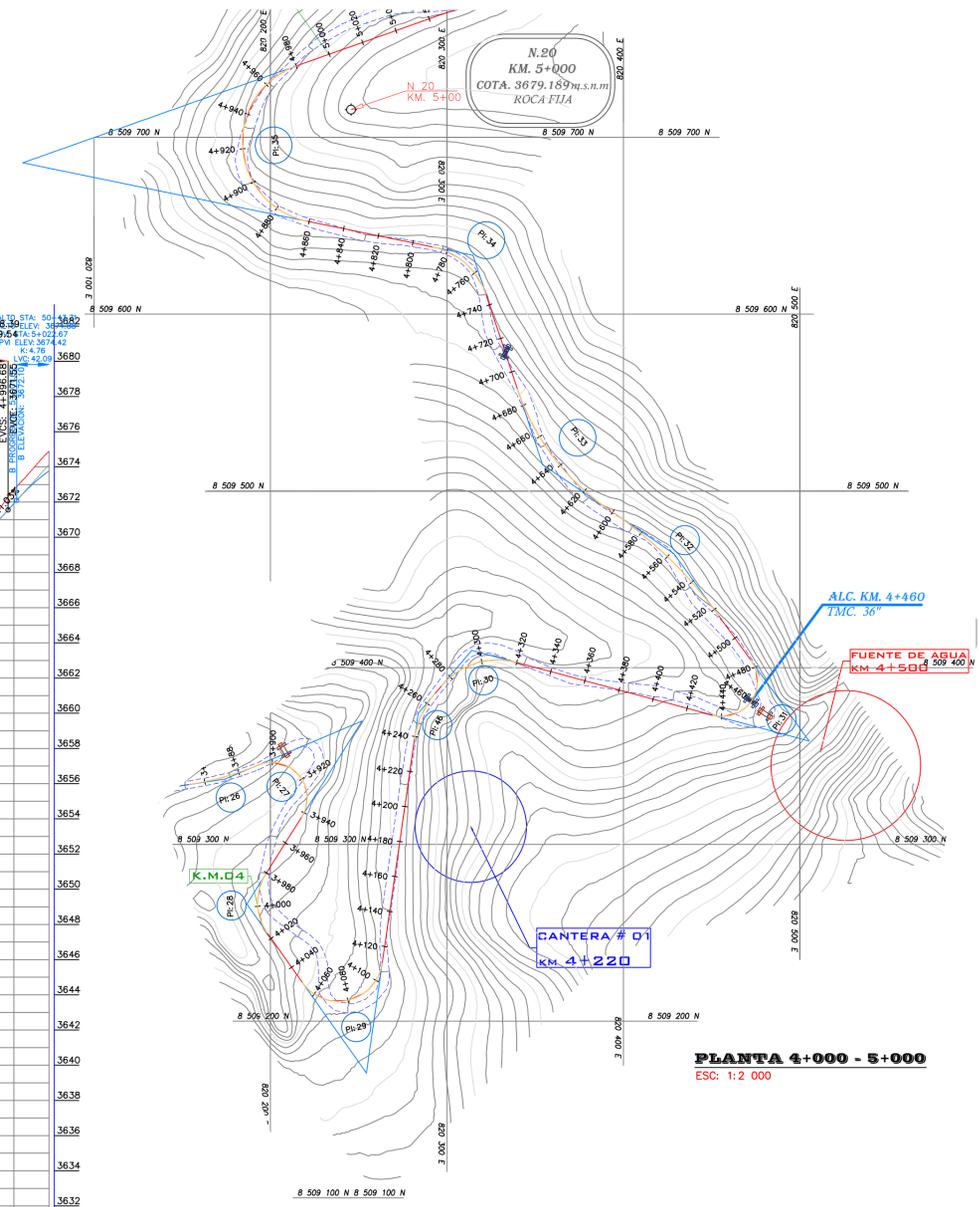
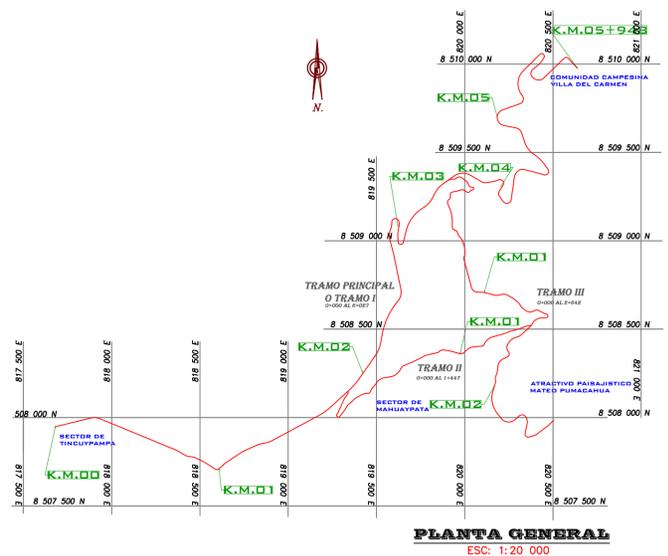
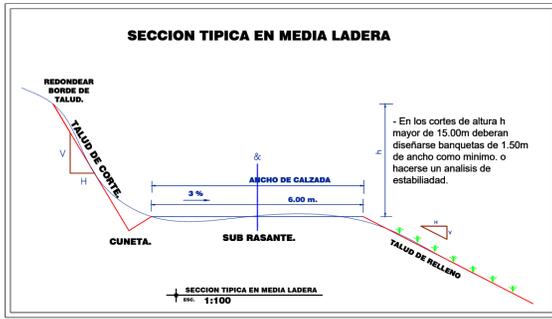
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: INDICADA

LÁMINA: D-03

CUADRO DE OBRAS DE ARTE

ELEMENTO	PROG.	OBSERVACION
ALCANTARILLA TMC 36"	4+460	LONG. = 6.00 M

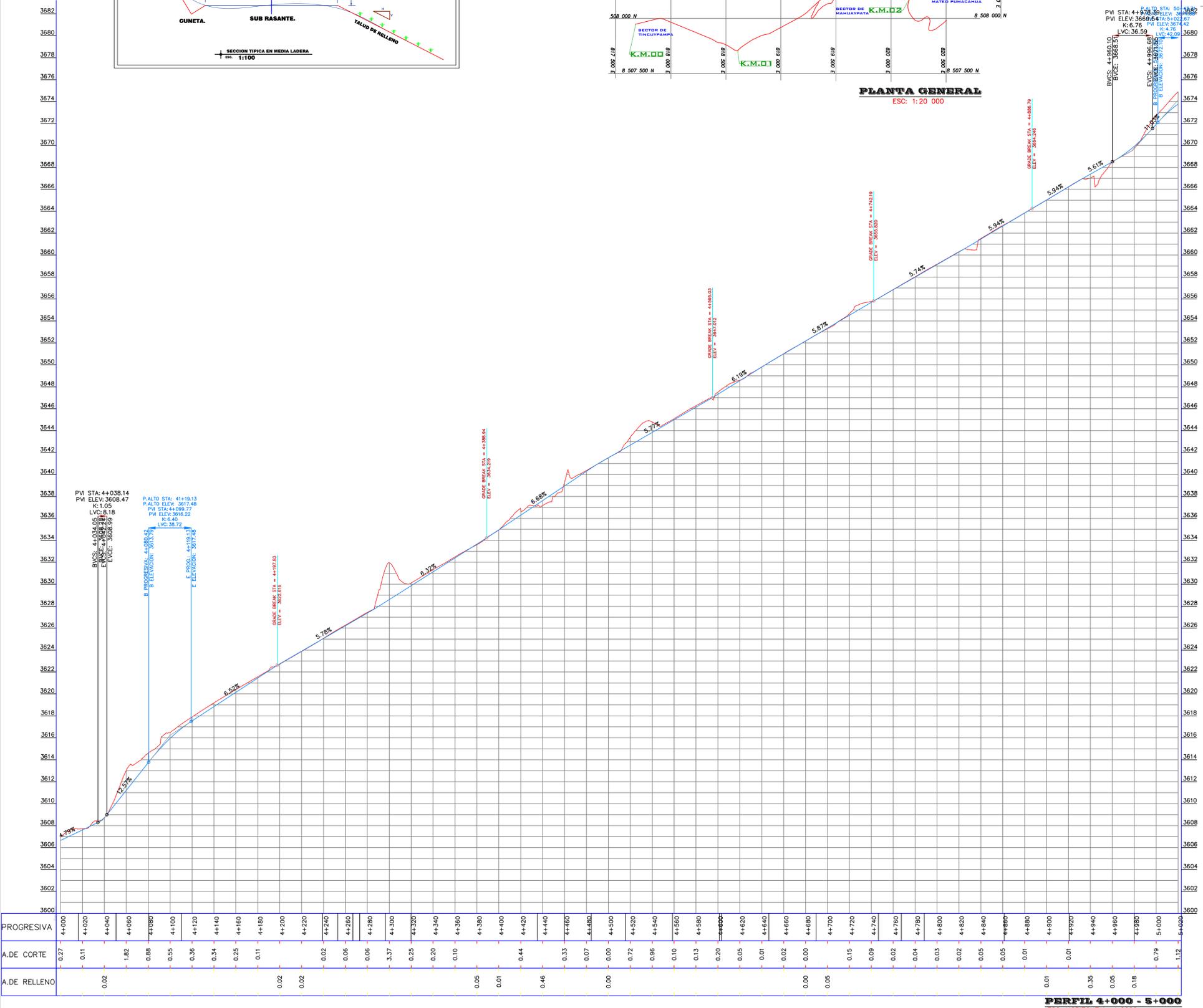


ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL

NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI: 29	25.00	59.55	N76° 26' 44.10"E	(820218.17,8509221.75)	(820263.31,8509232.64)
PI: 30	41.47	46.75	N72° 43' 05.57"E	(820297.04,8509389.81)	(820339.35,8509402.98)
PI: 31	20.00	49.17	N34° 34' 31.49"E	(820450.87,8509373.07)	(820472.26,8509404.10)
PI: 32	244.19	85.44	N45° 53' 04.66"W	(820453.84,8509429.58)	(820392.82,8509488.75)
PI: 33	132.24	86.54	N37° 09' 40.71"W	(820391.33,8509489.75)	(820339.99,8509557.49)
PI: 34	40.00	41.89	N48° 24' 56.27"W	(820322.03,8509611.42)	(820292.12,8509637.97)
PI: 35	45.66	118.70	N3° 56' 52.19"W	(820220.61,8509652.62)	(820214.55,8509740.41)

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADEN
	EJE DE VIA PROPUESTA
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA A CONSTRUIR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

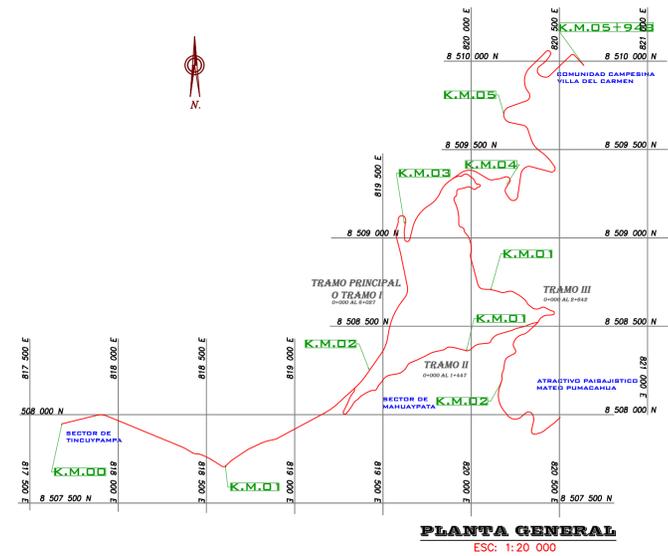
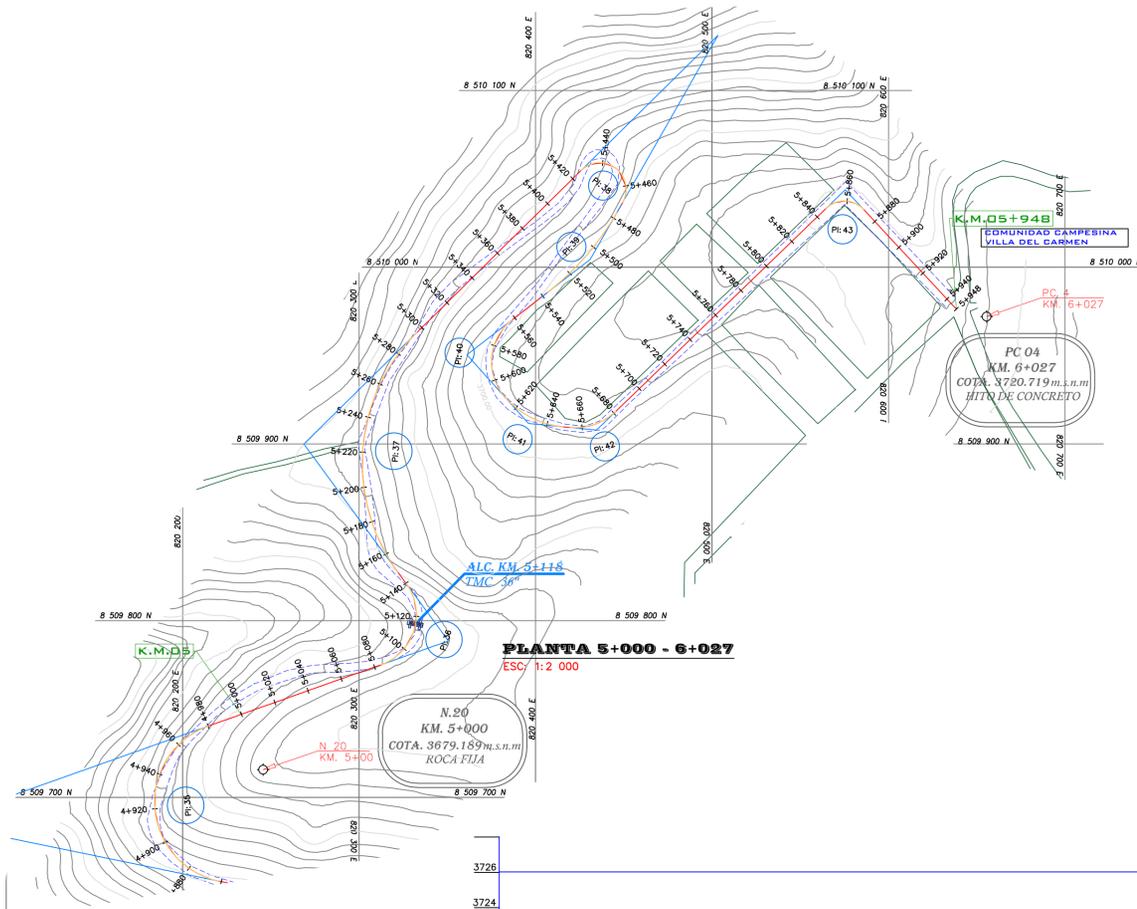
PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 4+000 AL 5+000 TRAMO I
DISEÑO

PRESENTADO POR:
BCH: JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH: WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN:
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024
ESCALAS: INDICADA

LÁMINA:
D-05

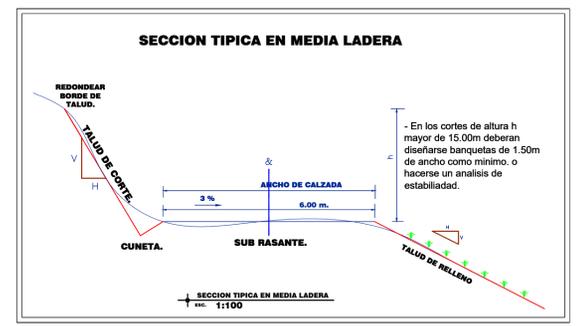
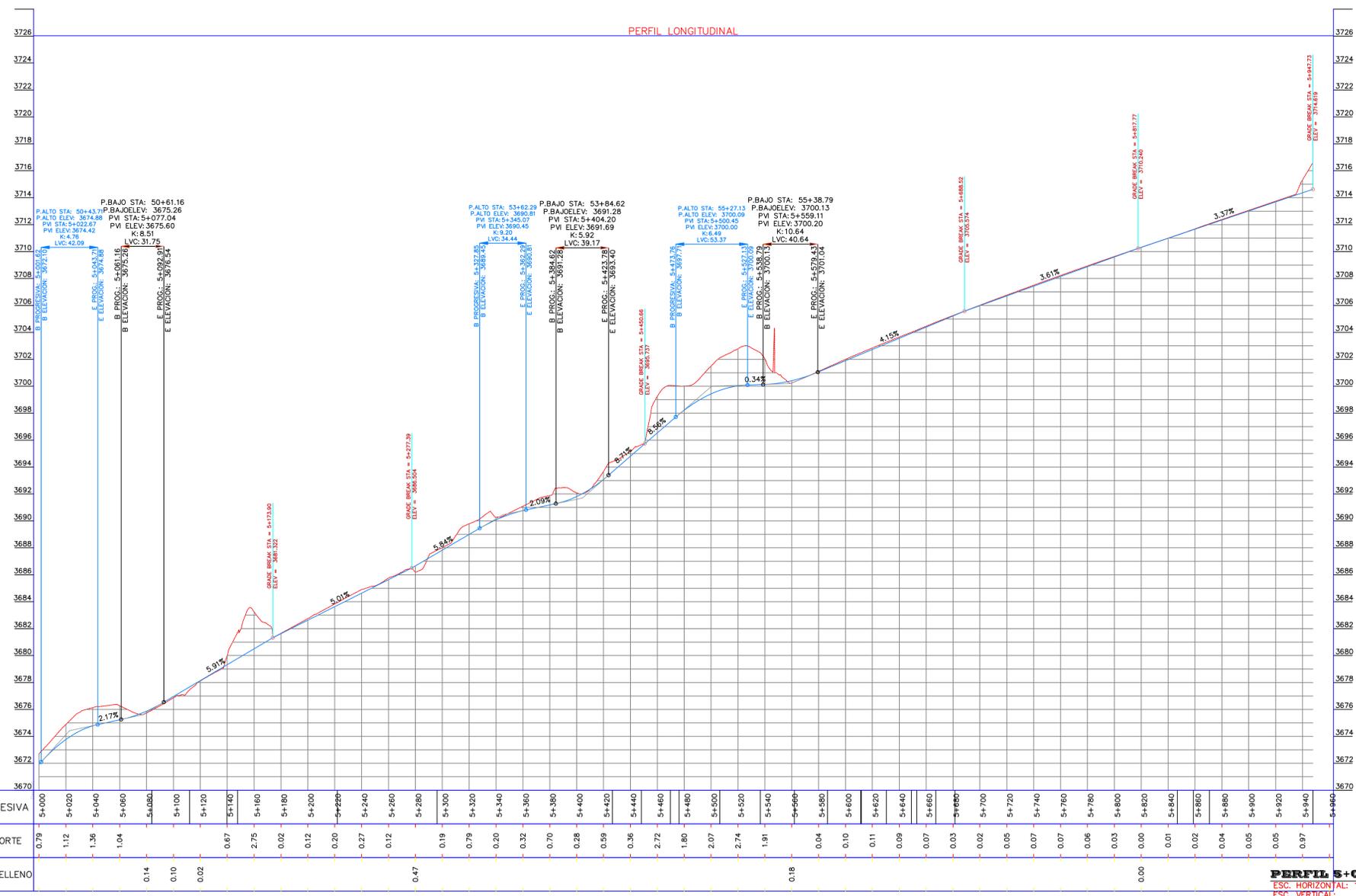


ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI: 36	30.00	55.94	N17° 06' 00.42"E	(820312.50,8509775.05)	(820326.67,8509821.10)
PI: 37	103.96	148.33	N4° 33' 08.15"E	(820322.00,8509827.45)	(820332.80,8509963.08)
PI: 38	15.00	43.01	S52° 25' 28.21"E	(820425.83,8510054.74)	(820449.38,8510036.62)
PI: 39	153.11	60.39	S41° 01' 31.70"W	(820446.15,8510030.96)	(820406.76,8509985.69)
PI: 40	30.00	49.34	S5° 12' 18.91"W	(820386.68,8509970.18)	(820382.69,8509926.39)
PI: 41	50.09	37.20	S63° 11' 24.99"E	(820382.98,8509926.07)	(820415.42,8509909.68)
PI: 42	32.93	28.44	N70° 47' 28.54"E	(820419.41,8509909.29)	(820445.44,8509918.36)
PI: 43	15.00	23.82	S88° 27' 09.67"E	(820564.57,8510033.20)	(820585.96,8510032.63)
PI: 44	84.71	19.21	S2° 43' 06.15"W	(819621.72,8509045.21)	(819620.81,8509026.06)
PI: 45	14.00	18.83	S42° 18' 50.37"E	(819623.02,8508992.50)	(819634.77,8508979.60)
PI: 46	49.69	27.94	N24° 18' 55.55"E	(820281.68,8509359.98)	(820293.03,8509385.10)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS

CUADRO DE OBRAS DE ARTE

ELEMENTO	PROG.	OBSERVACION
ALCANTARILLA TMC 36"	5+190	LONG. = 6.00 M



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADEN
	EJE DE VIA PROPUESTA
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA A CONSTRUIR

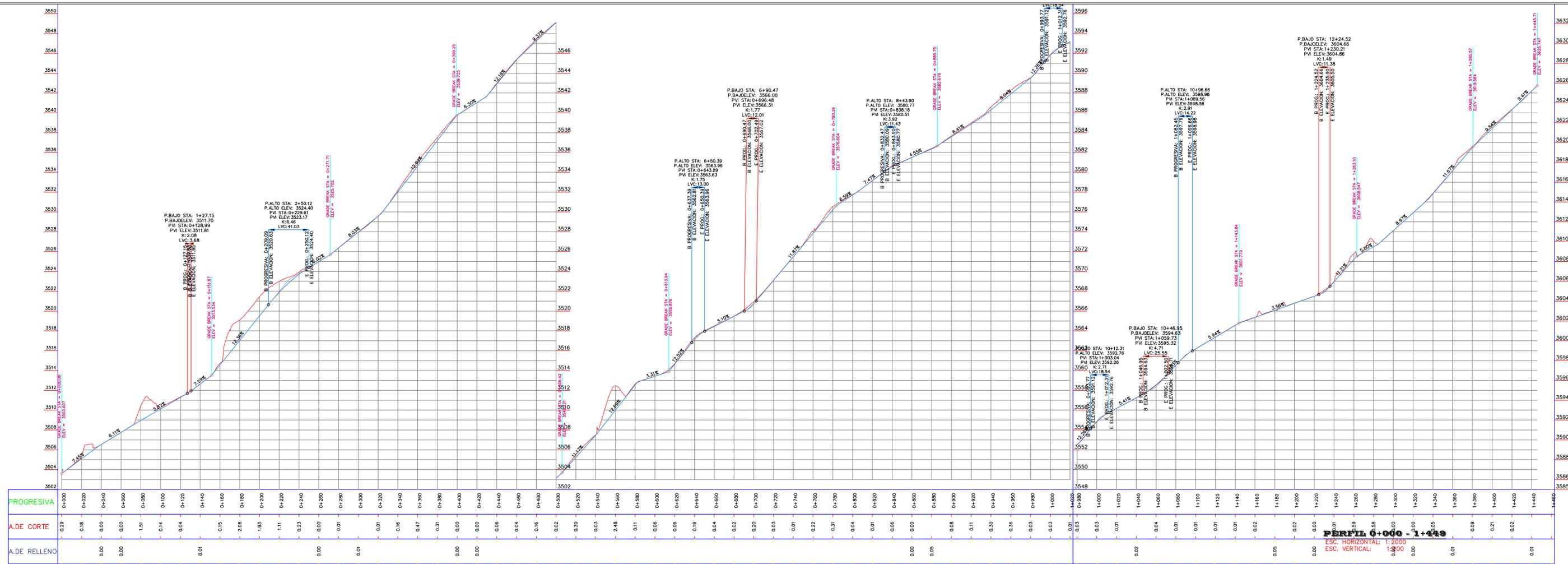
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO
 PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL DEL 5+000 AL 5+948 TRAMO I DISEÑO**

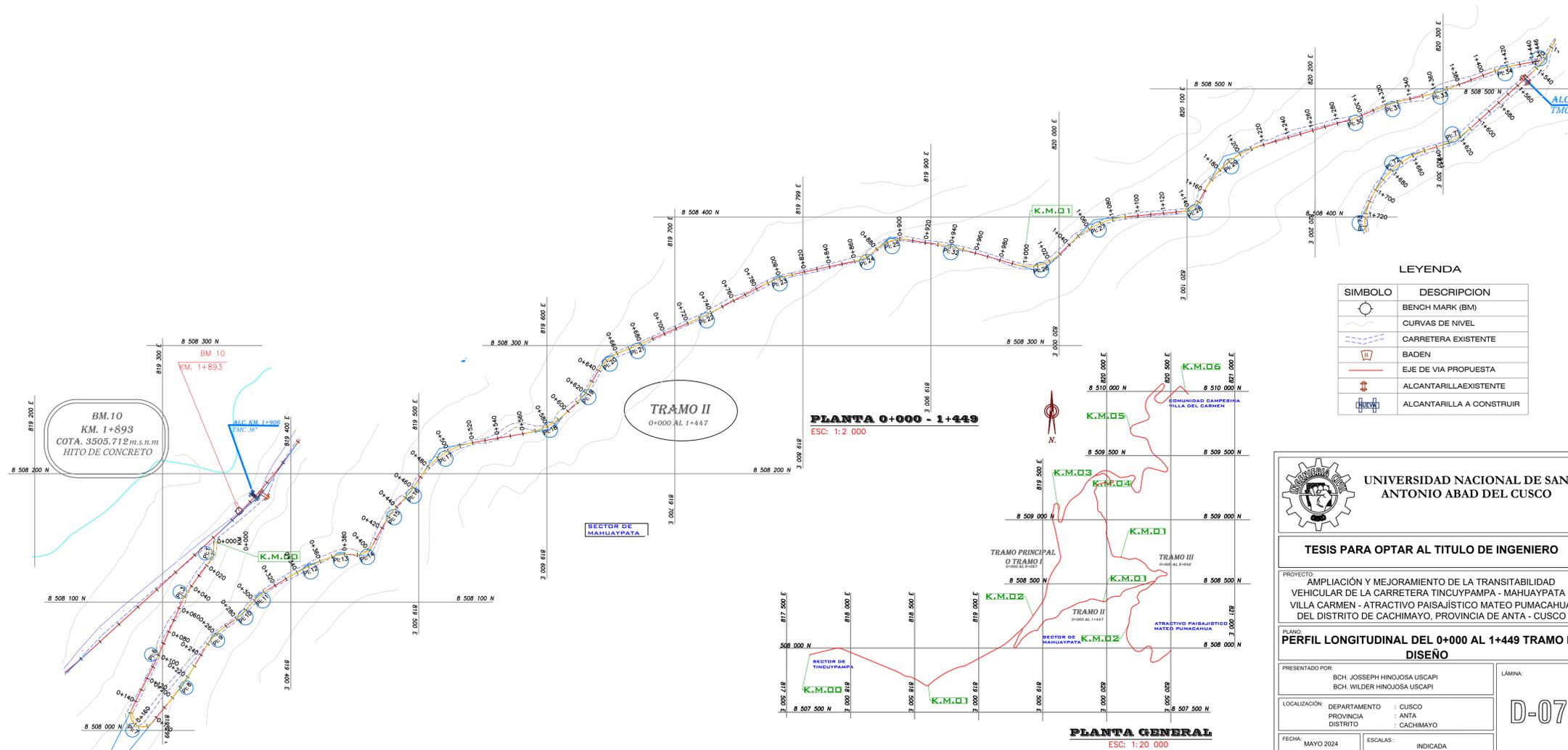
PRESENTADO POR:	BCH: JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH: WILDER HINOJOSA USCAPI	LÁMINA:	D-06
LOCALIZACIÓN:	DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	FECHA:	
ESCALAS:	INDICADA		

PERFIL 5+000 - 6+027
 ESC. HORIZONTAL: 1:2000
 ESC. VERTICAL: 1:200

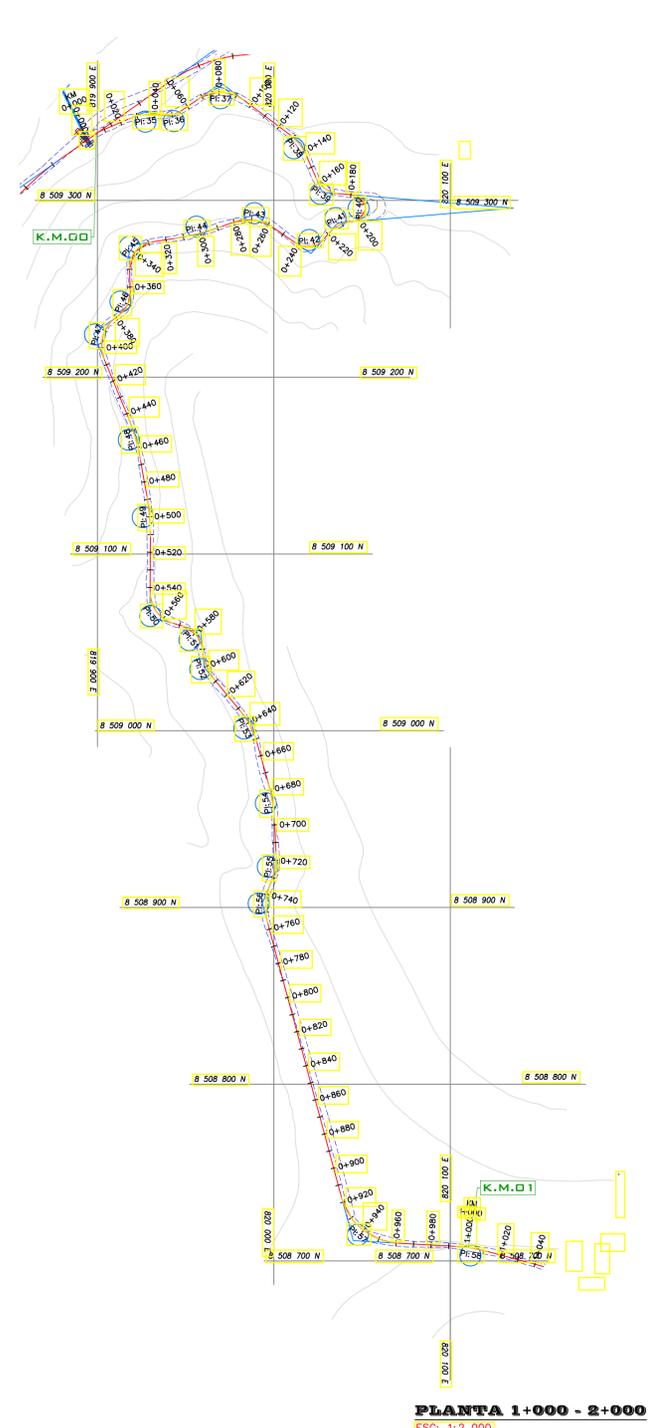
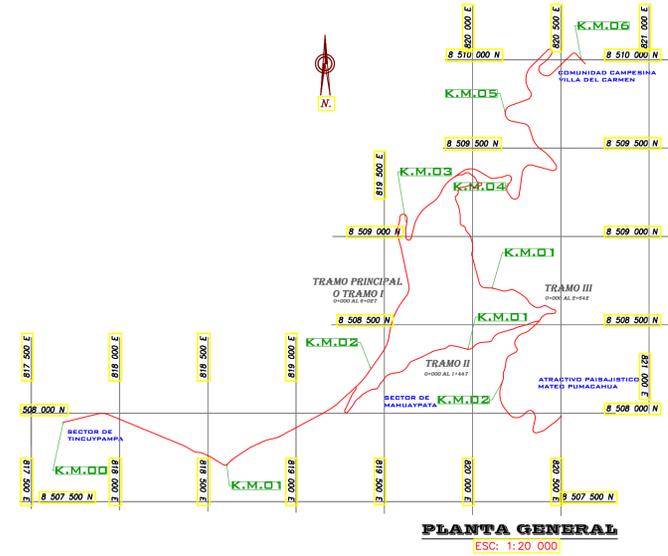
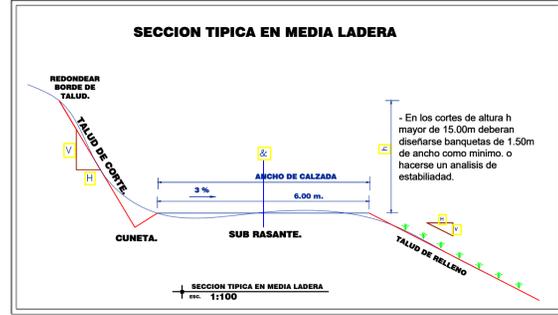


ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI:1	25.00	16.28	S17° 56' 29.11"W	(819339.84,8508144.48)	(819334.91,8508129.27)
PI:3	52.25	11.69	S30° 11' 06.01"W	(819320.87,8508110.35)	(819315.00,8508100.27)
PI:6	35.00	1.63	S25° 06' 46.13"W	(819296.34,8508057.90)	(819295.64,8508056.42)
PI:7	9.62	28.04	S57° 04' 34.62"E	(819275.81,8508016.55)	(819291.85,8508006.16)
PI:8	262.88	38.29	N35° 13' 31.31"E	(819303.64,8508020.52)	(819325.71,8508051.77)
PI:9	58.35	23.55	N42° 36' 56.61"E	(819332.88,8508063.68)	(819348.72,8508080.90)
PI:10	66.92	16.16	N47° 15' 36.29"E	(819355.77,8508085.98)	(819367.61,8508096.92)
PI:11	55.63	18.07	N49° 38' 47.11"E	(819368.65,8508098.16)	(819382.36,8508109.80)
PI:12	198.97	38.39	N64° 28' 43.51"E	(819397.12,8508118.69)	(819431.71,8508135.20)
PI:13	30.42	12.87	N82° 07' 44.86"E	(819432.33,8508135.43)	(819444.99,8508137.18)
PI:14	15.00	17.13	N61° 31' 59.30"E	(819449.81,8508136.82)	(819464.06,8508144.55)
PI:15	57.56	14.77	N36° 09' 57.26"E	(819473.70,8508162.08)	(819482.40,8508173.97)
PI:16	118.21	20.17	N38° 37' 43.62"E	(819486.21,8508177.99)	(819498.79,8508193.73)
PI:17	60.43	48.80	N56° 52' 16.80"E	(819501.80,8508198.23)	(819541.56,8508224.18)
PI:18	60.33	36.13	N62° 50' 50.39"E	(819583.91,8508231.65)	(819615.57,8508247.89)
PI:19	77.65	22.35	N37° 26' 39.90"E	(819621.81,8508253.97)	(819635.35,8508271.66)
PI:20	31.36	21.61	N48° 56' 06.44"E	(819640.21,8508280.35)	(819656.18,8508294.27)
PI:21	641.26	26.07	N67° 30' 30.94"E	(819656.94,8508294.56)	(819681.03,8508304.54)
PI:22	398.80	27.41	N64° 22' 30.03"E	(819710.85,8508317.60)	(819735.56,8508329.45)
PI:23	98.93	26.91	N70° 11' 55.79"E	(819768.37,8508346.60)	(819793.61,8508355.69)
PI:24	35.00	18.42	N62° 55' 00.68"E	(819839.99,8508365.55)	(819856.20,8508373.84)
PI:25	28.62	25.29	N73° 09' 27.13"E	(819857.78,8508375.27)	(819881.21,8508382.37)
PI:26	35.11	37.24	N75° 27' 00.78"E	(819966.80,8508362.87)	(820001.18,8508371.79)
PI:27	70.67	48.84	N64° 51' 42.37"E	(820009.35,8508379.95)	(820052.69,8508400.28)
PI:28	17.63	17.24	N56° 37' 59.73"E	(820096.16,8508404.35)	(820109.99,8508413.46)
PI:29	69.98	55.25	N51° 13' 24.47"E	(820114.49,8508421.70)	(820156.45,8508455.40)
PI:30	65.71	7.20	N70° 42' 04.28"E	(820227.13,8508475.89)	(820233.92,8508478.26)
PI:31	166.20	27.77	N72° 20' 58.75"E	(820246.30,8508483.38)	(820272.74,8508491.79)
PI:32	200.00	25.70	S77° 50' 43.02"E	(819903.96,8508378.98)	(819929.07,8508373.57)
PI:33	200.00	28.30	N73° 04' 59.20"E	(820283.01,8508494.13)	(820310.06,8508502.36)
PI:34	102.32	18.93	N74° 19' 45.07"E	(820338.56,8508513.28)	(820356.76,8508518.39)

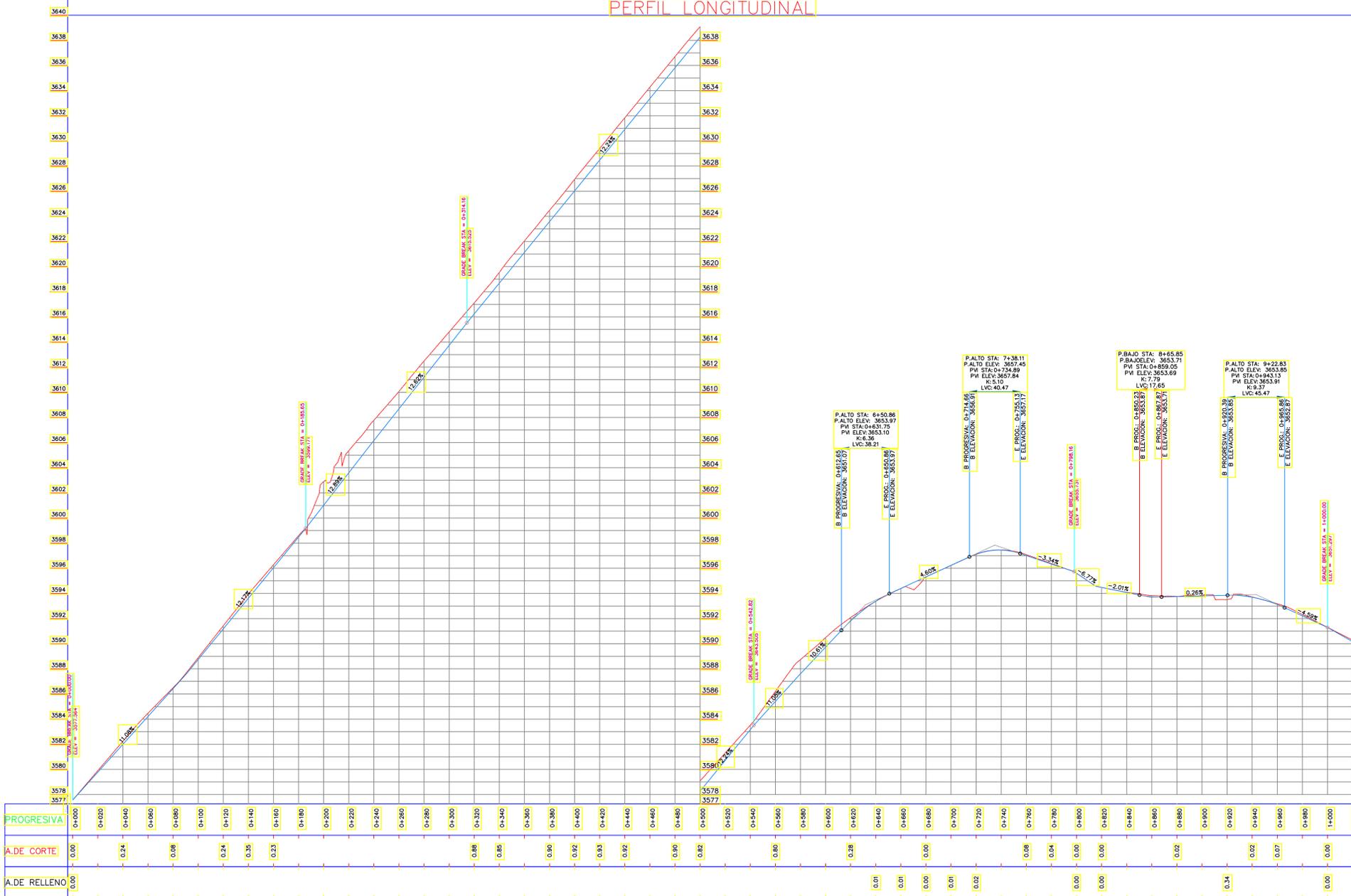
CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Pi: 35	35.00	19.73	N83° 04' 57.60"E	(819917.56,8509345.97)	(819936.89,8509348.32)
Pi: 36	13.25	10.23	N77° 06' 58.70"E	(819937.49,8509348.22)	(819947.22,8509350.44)
Pi: 37	22.05	27.68	S89° 01' 23.02"E	(819956.98,8509357.28)	(819982.87,8509356.84)
Pi: 38	28.75	14.79	S38° 18' 32.05"E	(820009.27,8509336.98)	(820018.34,8509325.51)
Pi: 39	15.00	16.16	S54° 25' 57.61"E	(820023.87,8509312.81)	(820036.39,8509303.86)
Pi: 40	7.60	22.61	S0° 03' 53.47"E	(820044.81,8509303.16)	(820044.82,8509288.02)
Pi: 41	19.87	15.23	S63° 12' 22.70"W	(820044.22,8509287.96)	(820030.96,8509281.27)
Pi: 42	12.00	17.47	S82° 56' 58.92"W	(820028.08,8509277.98)	(820012.23,8509276.02)
Pi: 43	25.00	23.75	N82° 33' 32.94"W	(819999.67,8509284.71)	(819976.99,8509287.67)
Pi: 44	142.79	27.26	S75° 41' 49.69"W	(819970.24,8509285.24)	(819943.87,8509278.51)
Pi: 45	15.00	21.76	S39° 37' 03.91"W	(819930.87,8509276.50)	(819918.18,8509261.17)
Pi: 46	15.00	14.51	S25° 47' 09.92"W	(819918.63,8509247.99)	(819912.56,8509235.42)
Pi: 47	20.00	26.53	S15° 30' 10.56"W	(819910.47,8509233.88)	(819903.88,8509210.15)
Pi: 48	117.00	25.50	S16° 15' 16.33"E	(819917.31,8509177.73)	(819924.43,8509153.30)
Pi: 49	126.00	22.67	S4° 51' 22.44"E	(819928.12,8509132.39)	(819930.04,8509109.83)
Pi: 50	18.00	23.42	S36° 58' 10.89"E	(819929.88,8509078.15)	(819942.99,8509060.73)
Pi: 51	16.00	19.15	S39° 57' 00.74"E	(819948.03,8509059.31)	(819959.60,8509045.49)
Pi: 52	30.00	17.90	S22° 45' 10.30"E	(819959.66,8509044.92)	(819966.48,8509028.66)
Pi: 53	48.00	20.14	S27° 49' 22.09"E	(819980.98,8509011.28)	(819990.31,8508993.60)
Pi: 54	106.00	24.16	S9° 16' 18.60"E	(819996.54,8508971.59)	(820000.43,8508947.80)
Pi: 55	42.00	18.38	S9° 47' 36.97"W	(820001.20,8508931.54)	(819998.10,8508913.57)
Pi: 56	35.00	22.86	S3° 37' 07.22"W	(819998.00,8508913.32)	(819996.58,8508890.91)
Pi: 57	35.00	43.79	S50° 55' 53.60"E	(820038.38,8508735.92)	(820070.20,8508710.09)
Pi: 58	88.00	18.16	S80° 51' 36.87"E	(820103.26,8508708.22)	(820121.16,8508705.34)



CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA EXISTENTE
	BADÉN
	EJE DE VIA PROPUESTA
	ALCANTARILLAEXISTENTE
	ALCANTARILLA A CONSTRUIR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

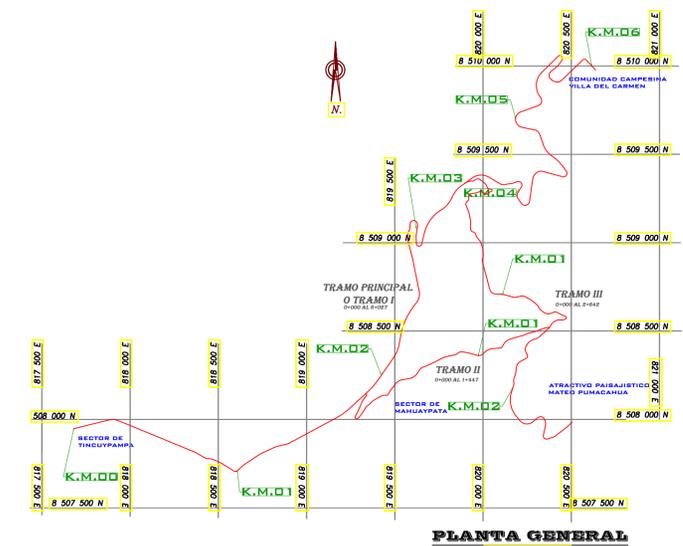
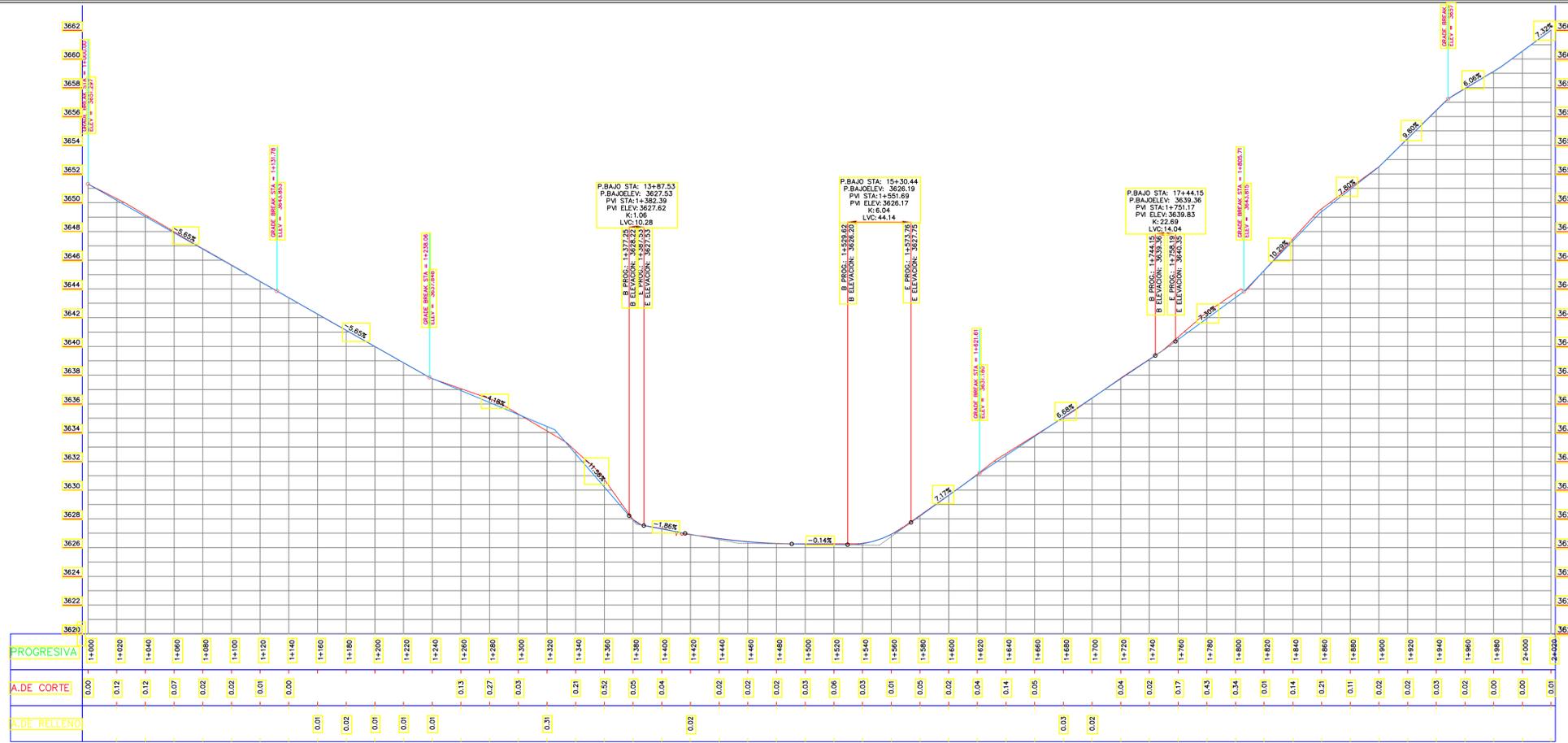
PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 0+000 AL 1+000 TRAMO III DISEÑO

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN:
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: INDICADA

LÁMINA:
D-08



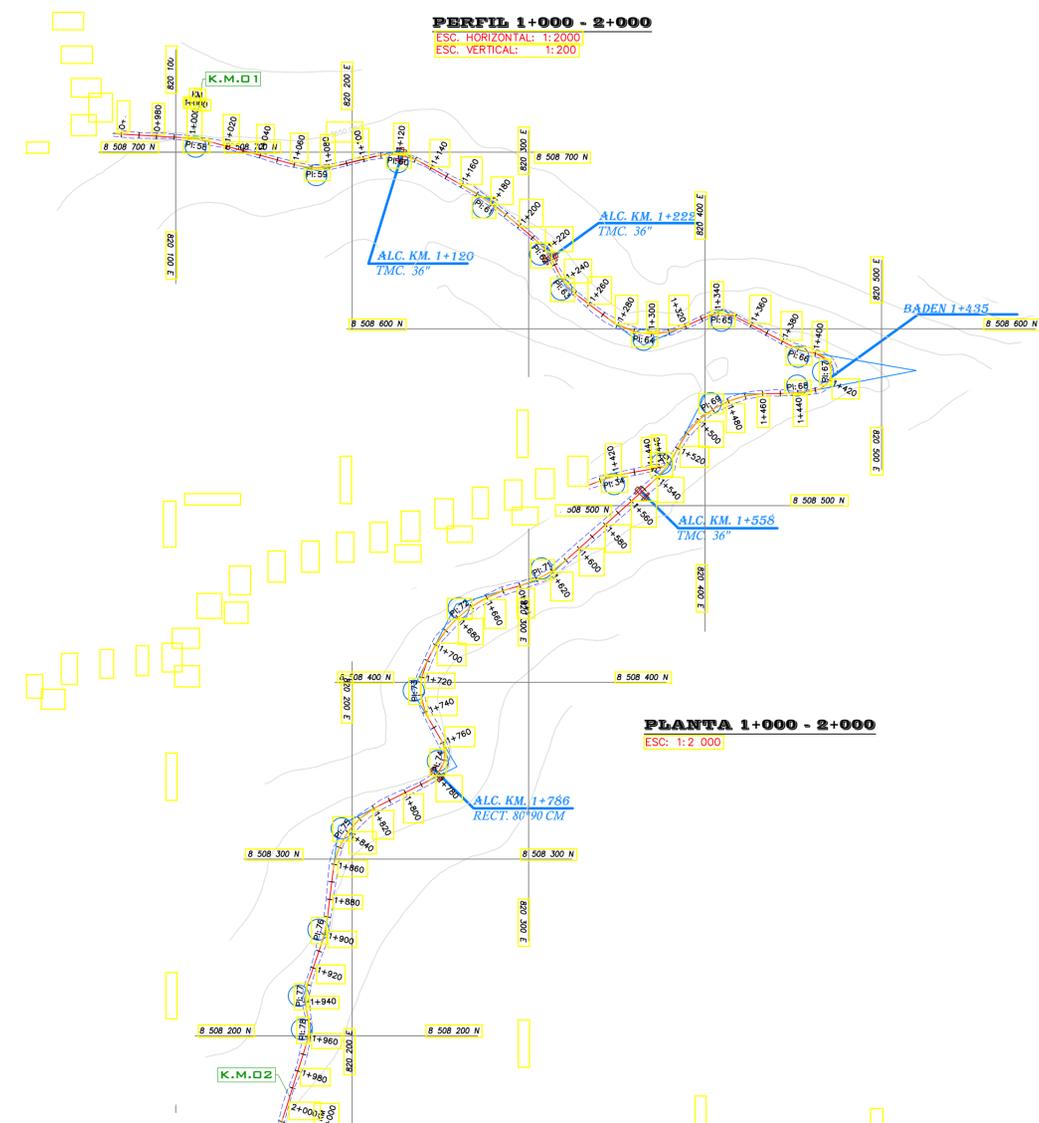
CUADRO DE OBRAS DE ARTE

ELEMENTO	PROG.	OBSERVACION
ALCANTARILLA TMC 36"	1+120	LONG. = 6.00 M
ALCANTARILLA TMC 36"	1+222	LONG. = 6.00 M
ALCANTARILLA TMC 36"	1+558	LONG. = 6.00 M
ALCANTARILLA TMC 36"	1+786	LONG. = 6.00 M

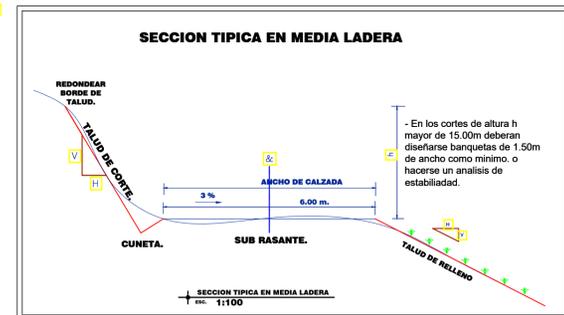
ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL

NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
Pi: 59	50.00	25.05	S89° 17' 54.59"E	(820167.62,8508692.85)	(820192.40,8508692.55)
Pi: 60	35.00	26.10	S82° 17' 00.68"E	(820213.63,8508697.70)	(820238.91,8508694.28)
Pi: 61	205.00	40.22	S55° 17' 51.55"E	(820259.62,8508682.76)	(820292.63,8508659.89)
Pi: 62	43.00	17.14	S38° 15' 22.73"E	(820303.76,8508650.45)	(820314.31,8508637.08)
Pi: 63	38.00	17.38	S39° 56' 15.13"E	(820316.96,8508631.82)	(820328.02,8508618.62)
Pi: 64	42.00	44.86	S83° 38' 18.21"E	(820345.17,8508605.71)	(820387.67,8508600.98)
Pi: 65	20.00	18.09	S88° 19' 32.64"E	(820400.75,8508606.86)	(820418.22,8508606.35)
Pi: 66	35.00	10.94	S71° 22' 16.58"E	(820449.25,8508590.14)	(820459.58,8508586.66)
Pi: 67	10.50	29.21	S0° 38' 28.83"E	(820462.75,8508586.12)	(820462.99,8508565.46)
Pi: 68	94.00	17.21	S84° 17' 25.76"W	(820461.27,8508565.13)	(820444.17,8508563.42)
Pi: 69	56.40	61.39	S58° 21' 01.46"W	(820434.36,8508563.34)	(820384.64,8508532.69)
Pi: 70	67.18	24.26	S37° 30' 41.03"W	(820384.27,8508531.98)	(820369.58,8508512.84)
Pi: 71	70.92	32.09	S60° 49' 07.65"W	(820322.33,8508470.08)	(820294.55,8508454.56)
Pi: 72	72.02	58.68	S50° 26' 20.34"W	(820288.76,8508452.88)	(820244.76,8508416.53)
Pi: 73	35.00	35.25	S1° 45' 08.46"E	(820242.69,8508412.49)	(820243.72,8508378.73)
Pi: 74	16.57	27.19	S16° 24' 05.27"W	(820250.30,8508367.62)	(820243.45,8508344.36)
Pi: 75	46.98	46.29	S35° 10' 33.68"W	(820214.87,8508330.05)	(820189.27,8508293.73)
Pi: 76	86.18	18.39	S13° 03' 41.90"W	(820186.18,8508268.34)	(820182.03,8508250.45)
Pi: 77	35.00	19.31	S3° 22' 26.72"W	(820175.60,8508231.96)	(820174.48,8508212.93)
Pi: 78	35.01	18.35	S2° 35' 05.73"W	(820174.56,8508212.57)	(820173.74,8508194.45)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



PLANTA 1:2000



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
(Symbol)	BENCH MARK (BM)
(Symbol)	CURVAS DE NIVEL
(Symbol)	CARRETERA EXISTENTE
(Symbol)	BADEN
(Symbol)	EJE DE VIA PROPUESTA
(Symbol)	ALCANTARILLA EXISTENTE
(Symbol)	ALCANTARILLA A CONSTRUIR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

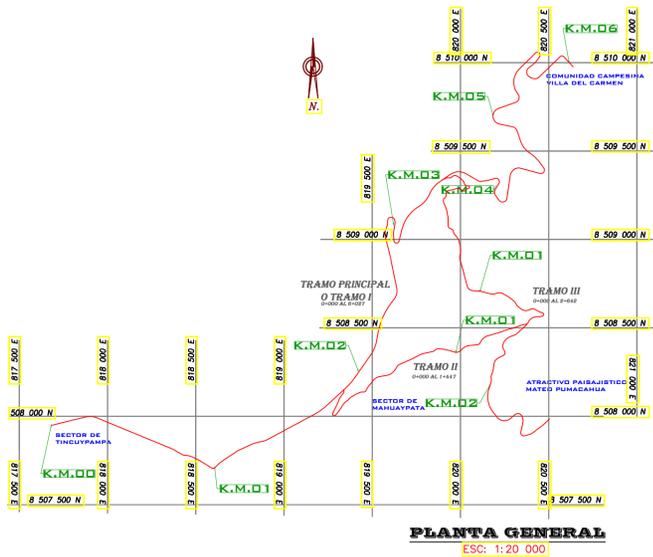
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DEL 1+000 AL 2+000 TRAMO III DISEÑO

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: INDICADA

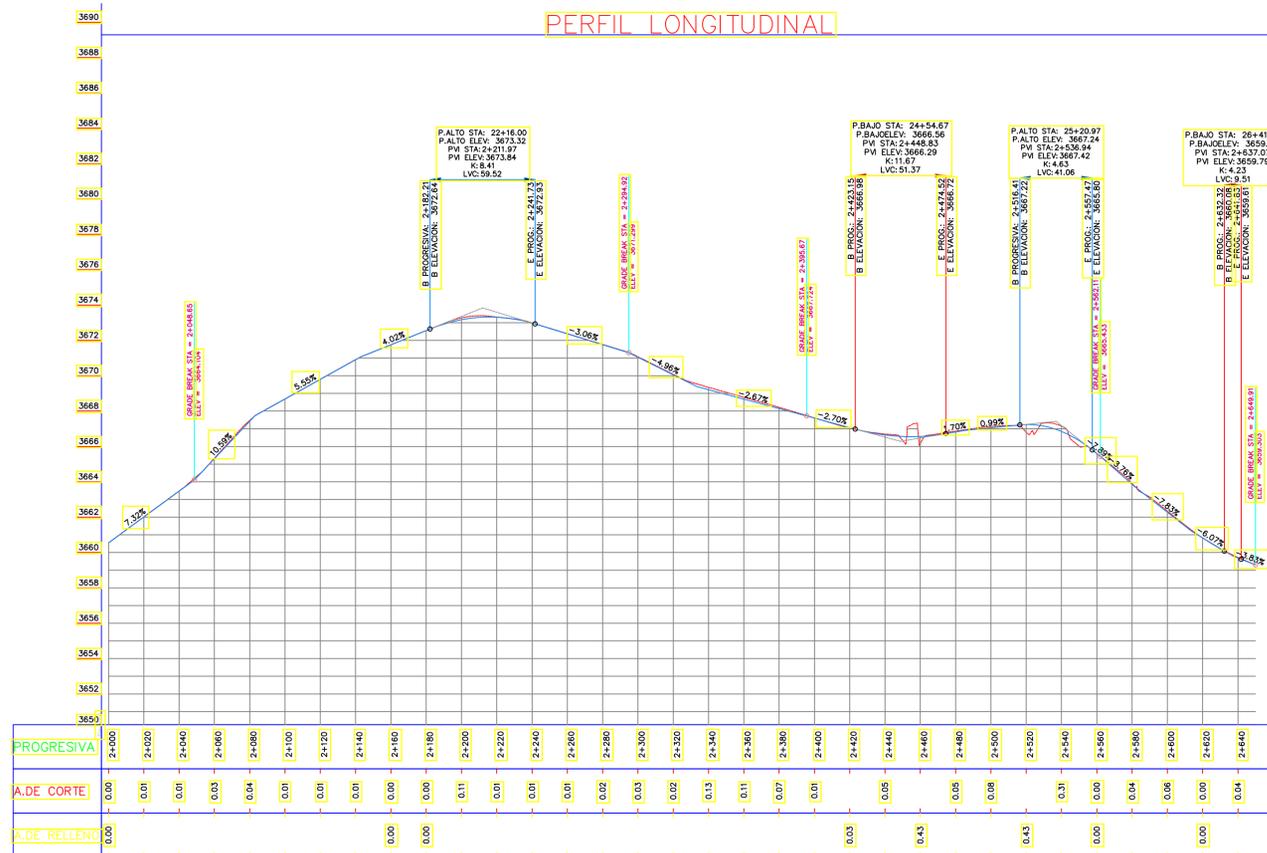
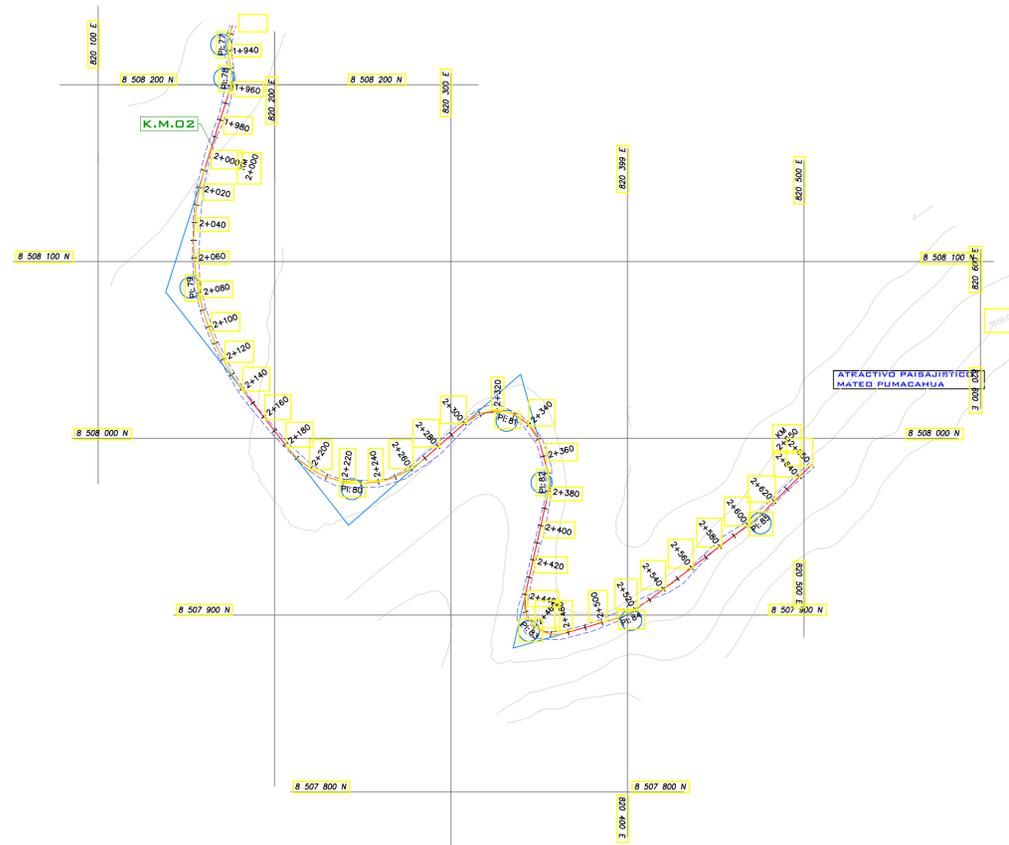
LAMINA: D-09



TRAMO III

ELEMENTOS DE CURVA : ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI: 79	139.84	136.03	S10° 16' 14.10"E	(820160.66,8508153.22)	(820183.97,8508024.59)
PI: 80	52.70	85.63	S84° 41' 22.42"E	(820207.54,8507994.57)	(820283.73,8507987.48)
PI: 81	26.09	52.66	S73° 25' 25.31"E	(820308.23,8508008.96)	(820350.56,8507996.36)
PI: 82	40.60	20.09	S1° 25' 37.03"E	(820353.70,8507985.11)	(820354.20,8507965.23)
PI: 83	18.00	37.30	S46° 36' 32.12"E	(820341.91,8507910.96)	(820364.42,8507889.68)
PI: 84	61.92	22.77	N63° 29' 35.42"E	(820390.02,8507897.01)	(820410.28,8507907.11)
PI: 85	110.00	14.04	N49° 18' 07.34"E	(820467.61,8507950.38)	(820478.24,8507959.52)

CUADROS ELEMENTOS DE CURVAS



PERFIL 2+000 - 2+660
ESC. HORIZONTAL: 1:2000
ESC. VERTICAL: 1:200

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	BENCH MARK (BM)
	CURVAS DE NIVEL
	CARRERA EXISTENTE
	BADEN
	EJE DE VIA PROPUESTA
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA A CONSTRUIR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL 2+000 AL 2+650 TRAMO III DISEÑO

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN:
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

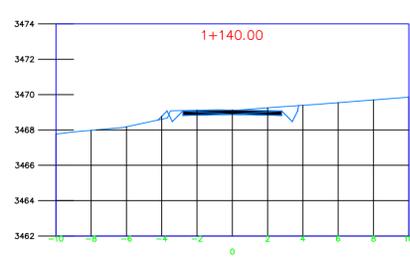
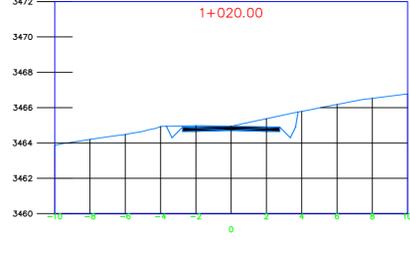
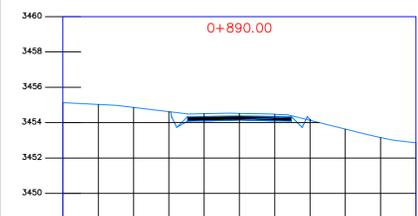
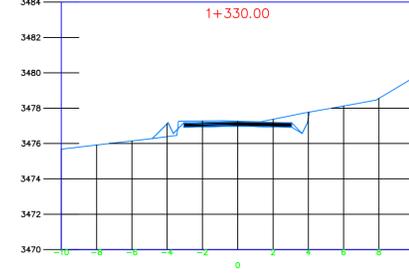
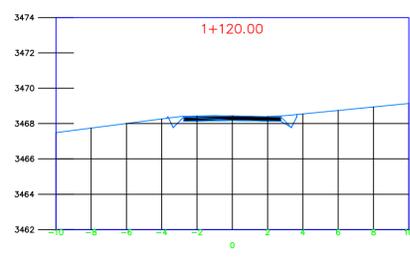
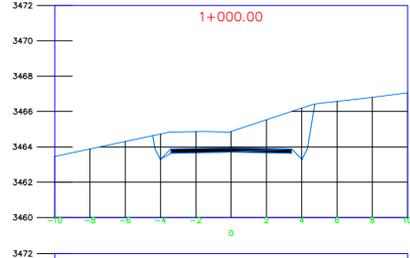
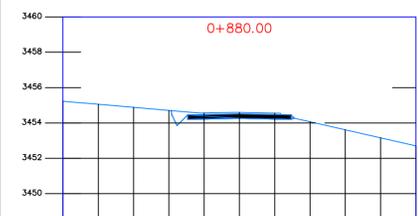
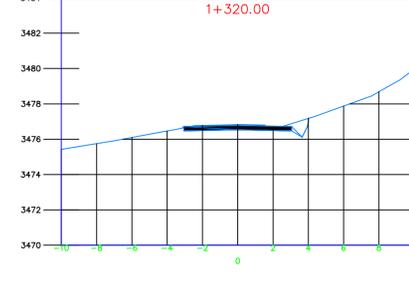
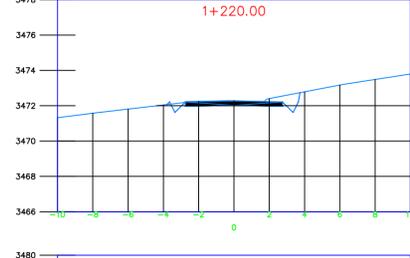
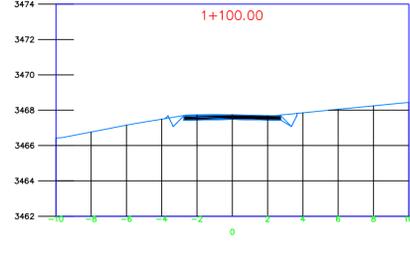
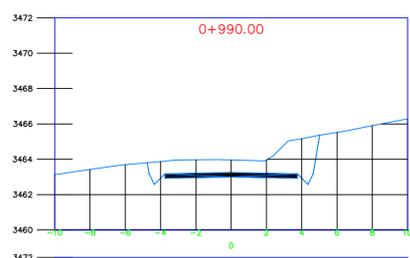
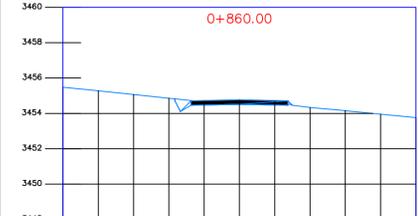
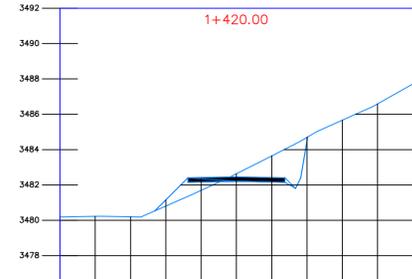
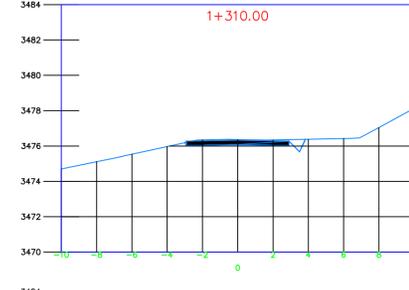
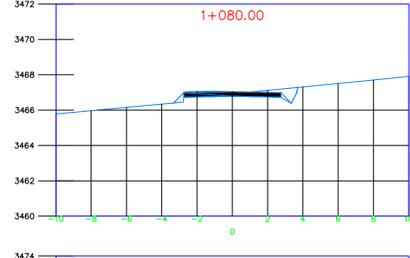
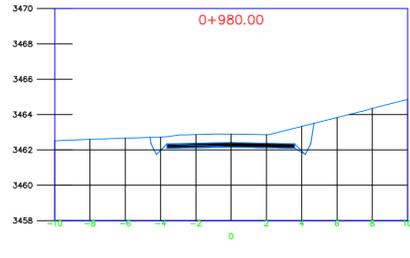
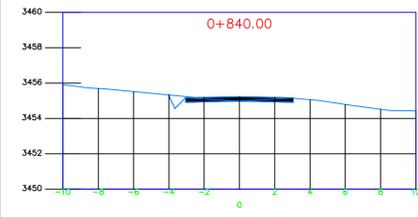
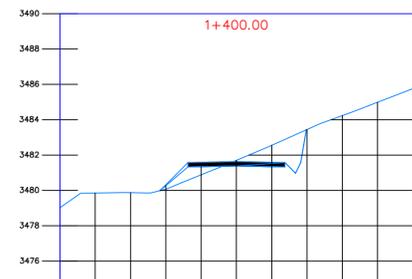
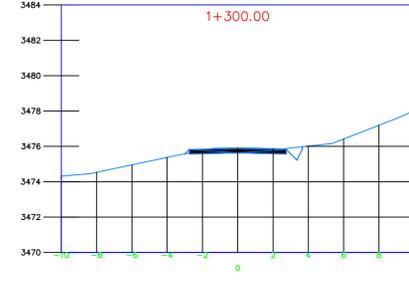
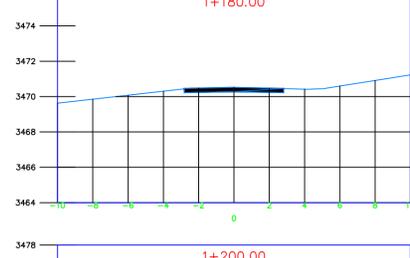
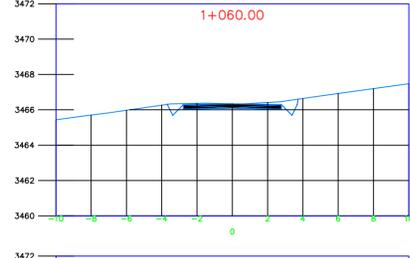
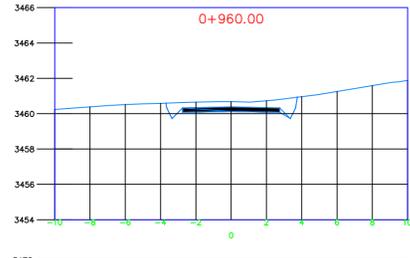
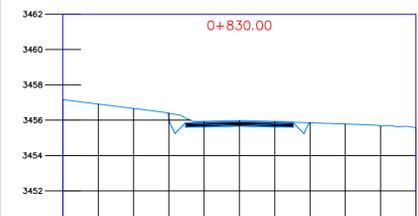
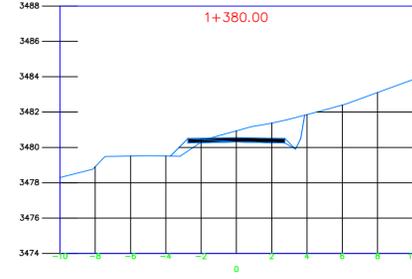
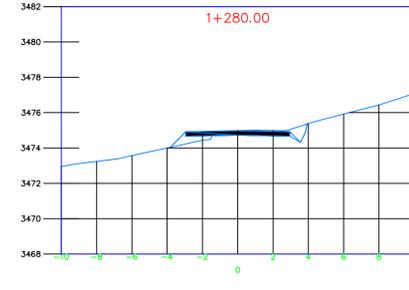
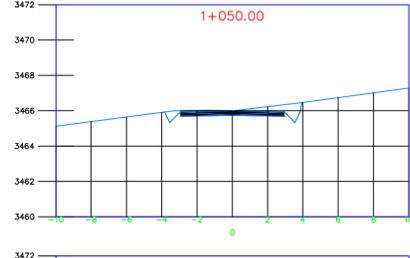
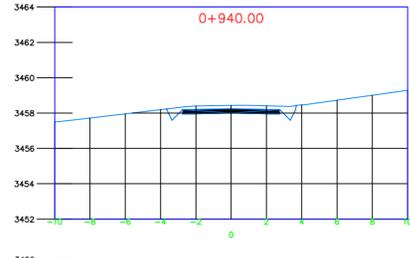
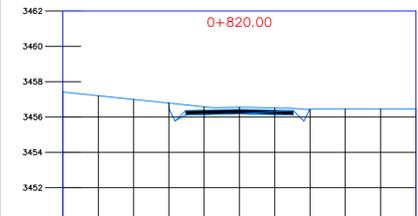
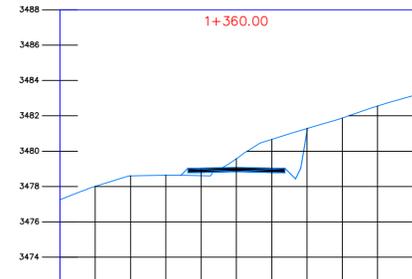
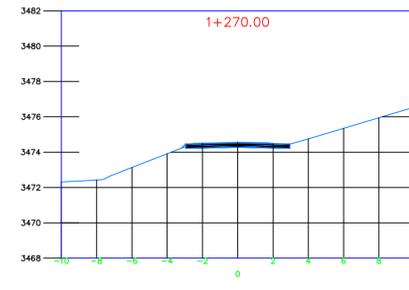
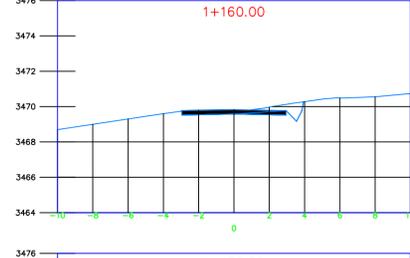
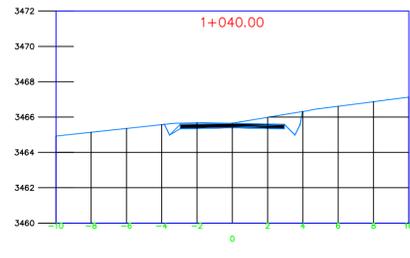
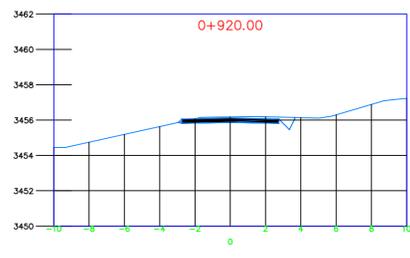
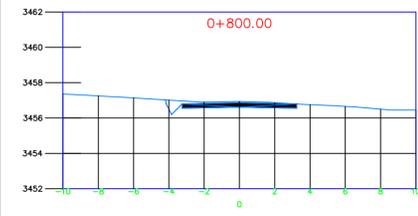
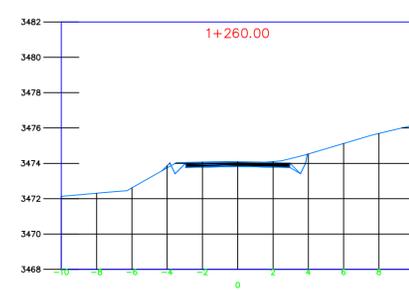
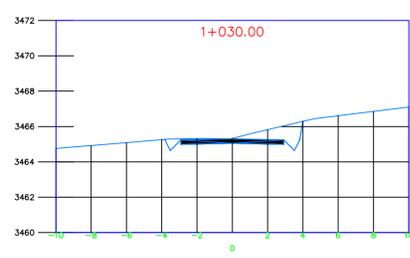
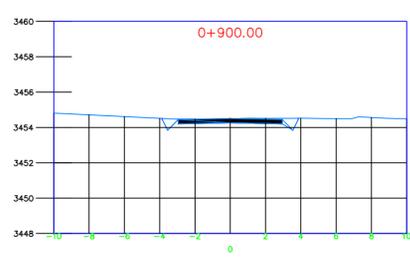
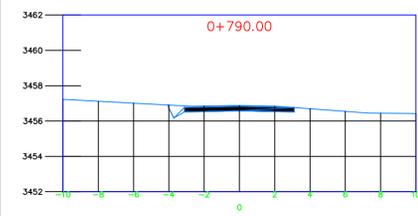
FECHA: MAYO 2024

ESCALAS: INDICADA

LAMINA:
PA-10



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	
TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO	
PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DEL 0+000 AL 0+780 TRAMO I	
PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI	
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	
FECHA: ABRIL 2022	ESCALAS : 1:200
ST-01	





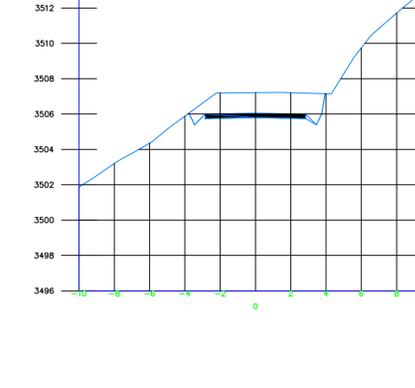
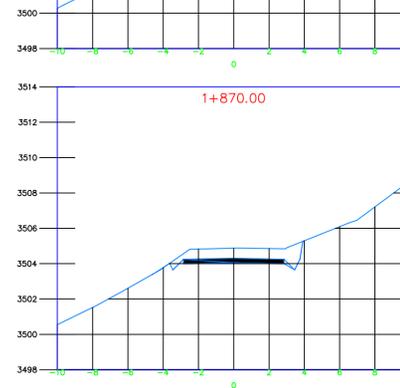
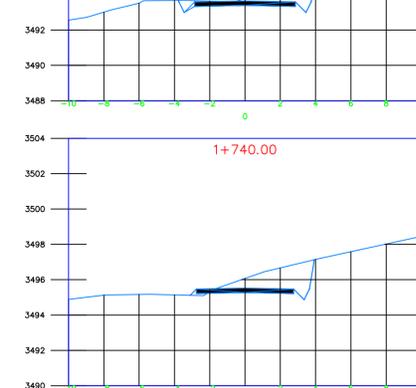
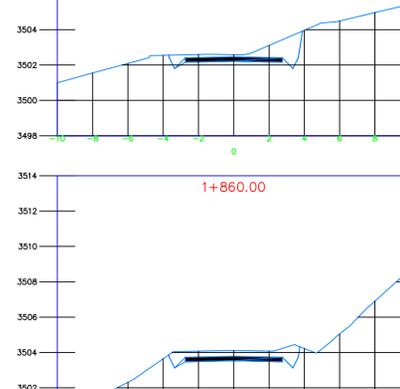
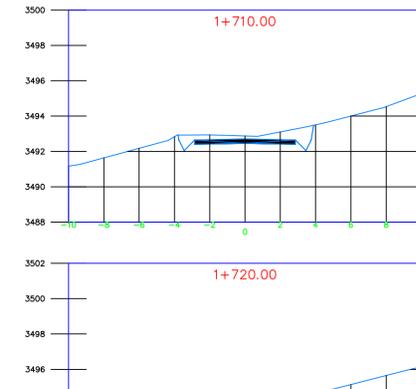
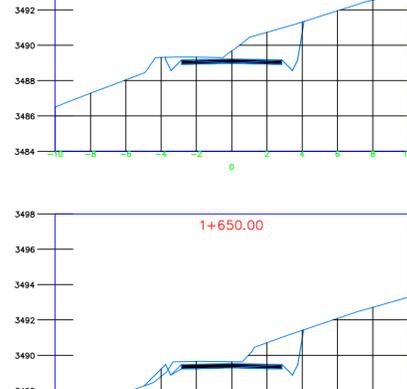
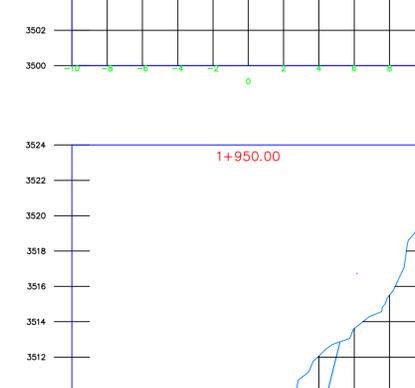
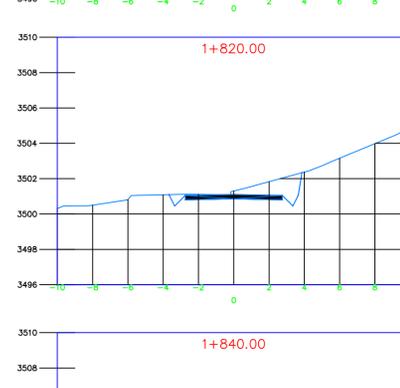
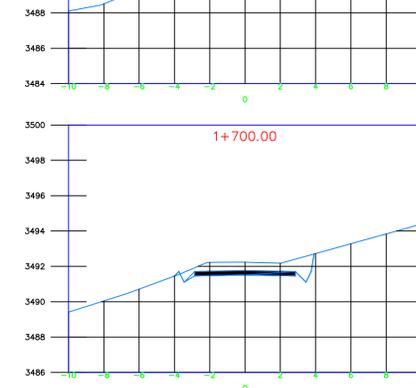
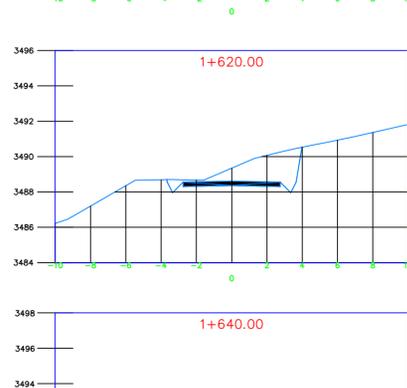
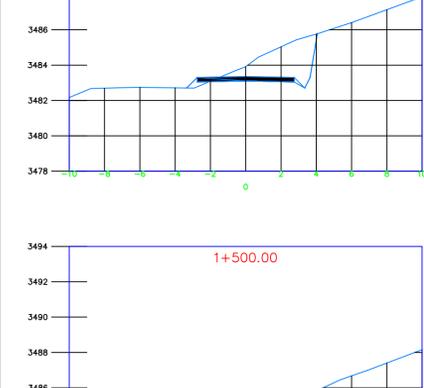
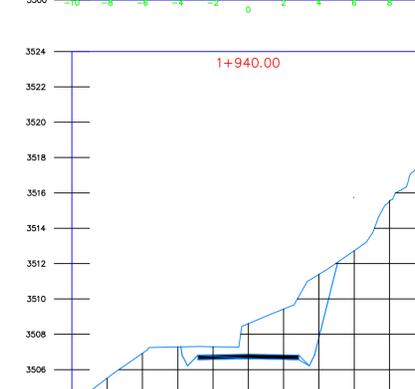
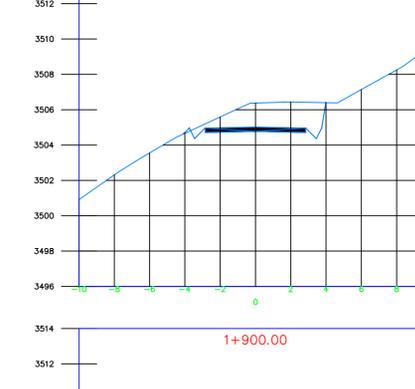
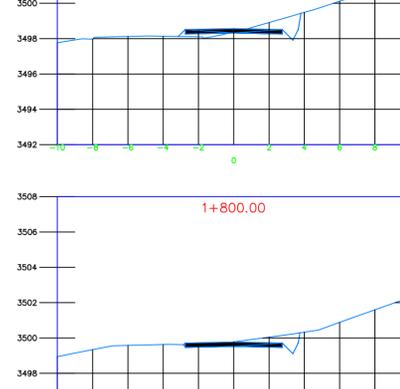
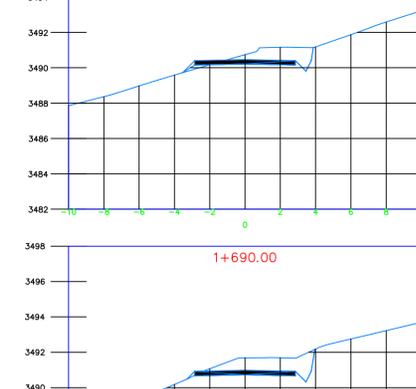
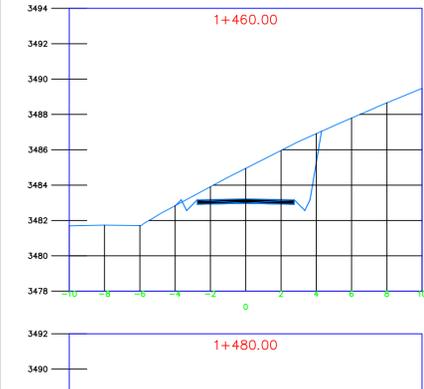
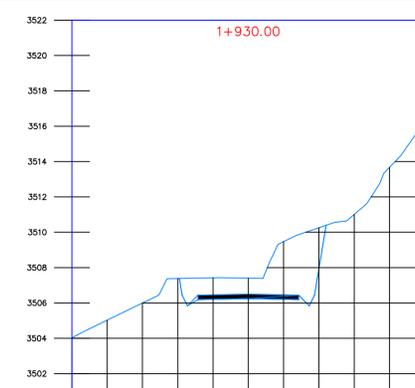
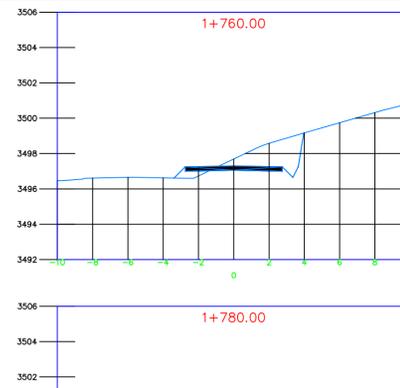
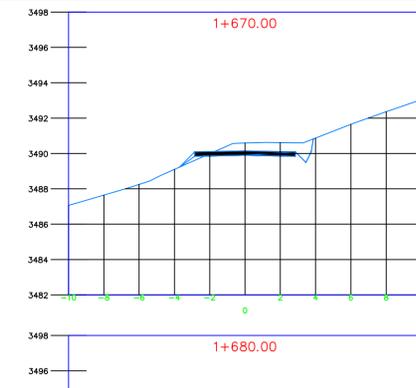
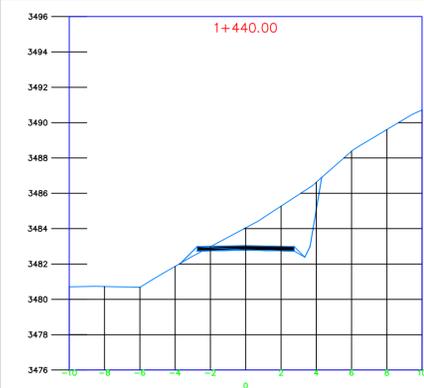
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 0+790 AL 1+420 TRAMO I

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI		LÁMINA:
LOCALIZACIÓN:	DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	ST-02
FECHA:	ABRIL 2022	
ESCALAS:	1:200	





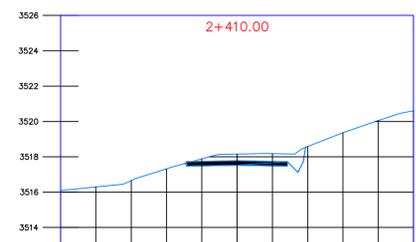
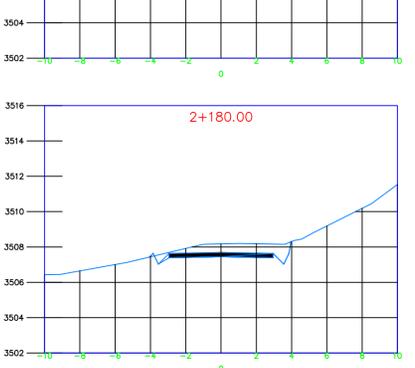
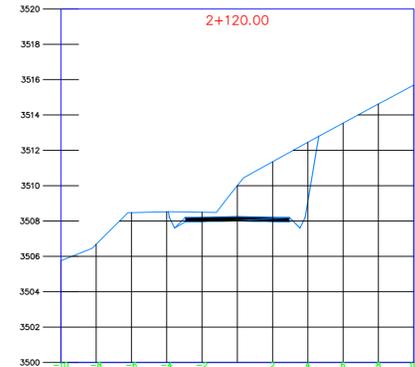
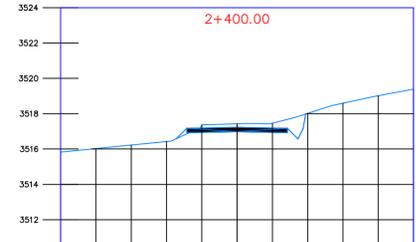
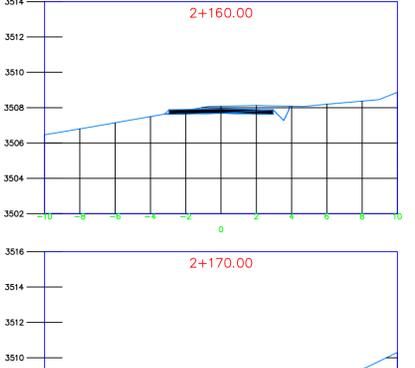
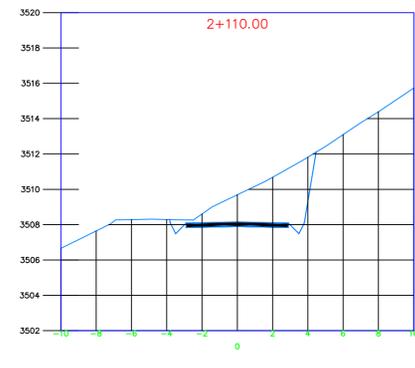
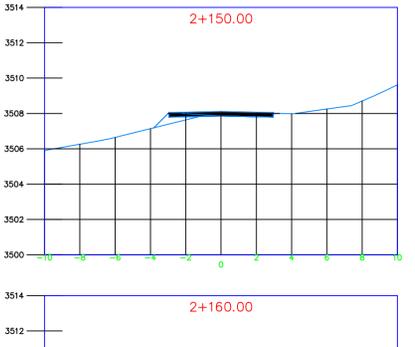
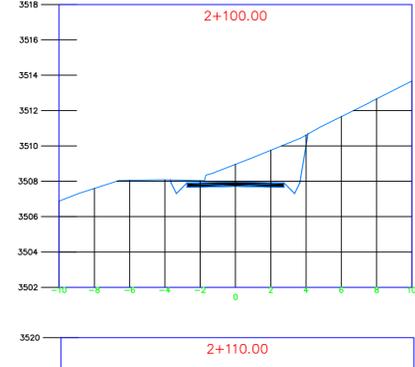
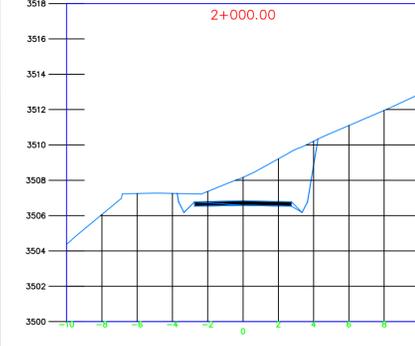
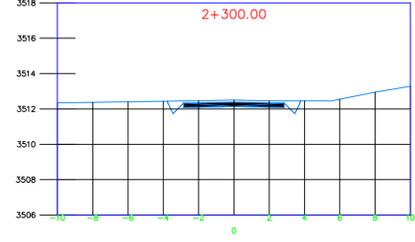
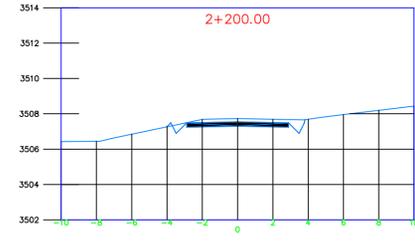
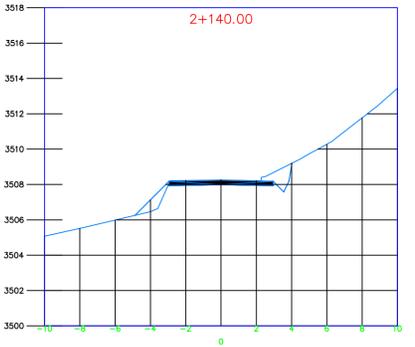
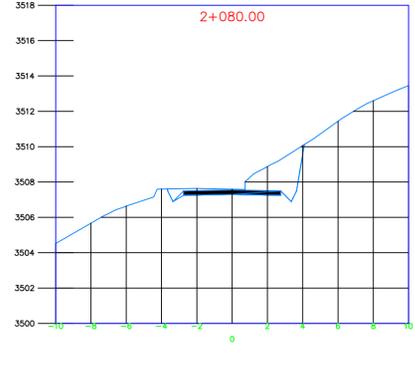
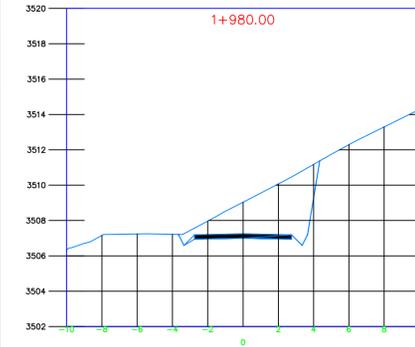
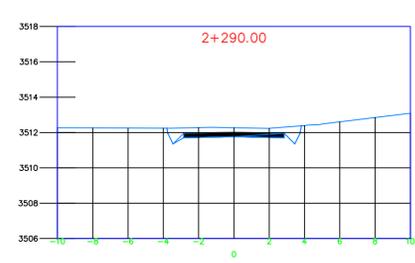
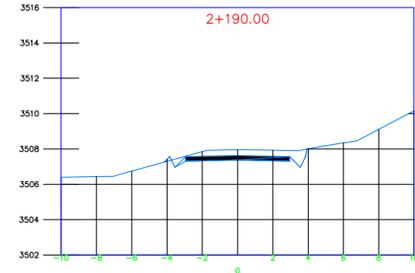
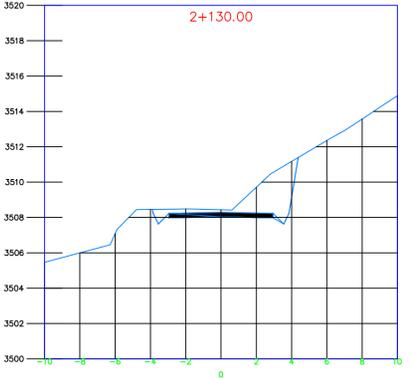
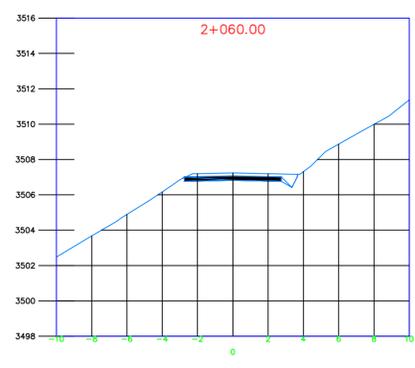
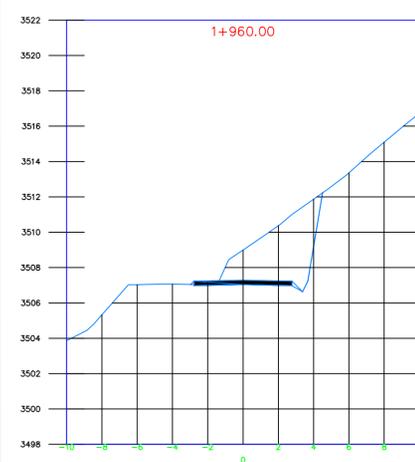
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

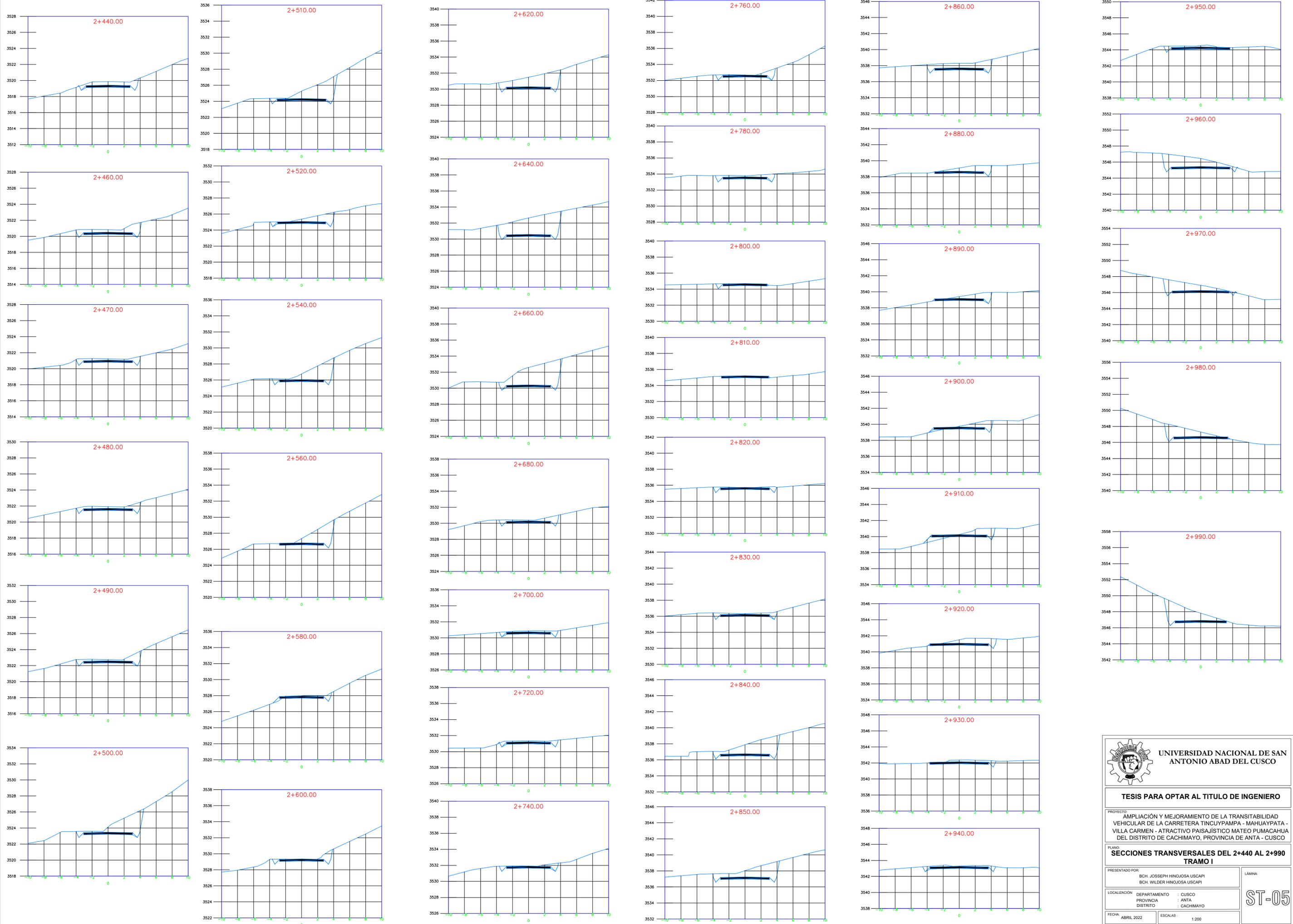
PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 1+440 AL 1+950 TRAMO I

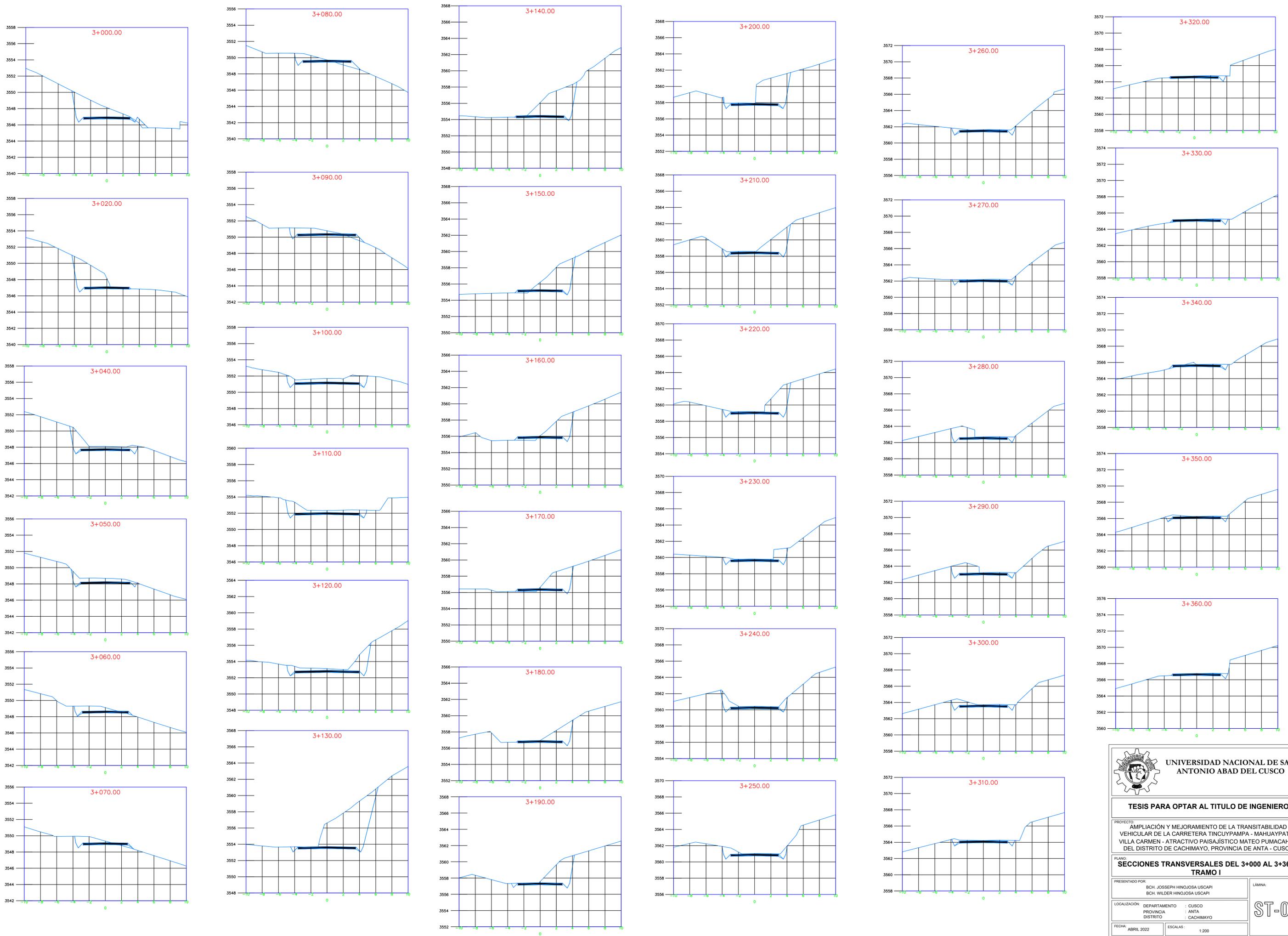
PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI		LÁMINA:
LOCALIZACIÓN:	DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	ST-03
FECHA:	ABRIL 2022	
ESCALAS:		1:200



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	
TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO	
PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACACHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DEL 1+960 AL 2+420 TRAMO I	
PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI	
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	LÁMINA: ST-04
FECHA: ABRIL 2022	ESCALAS : 1:200



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	
TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO	
PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DEL 2+440 AL 2+990 TRAMO I	
PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI	
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	LÁMINA: ST-05
FECHA: ABRIL 2022	ESCALAS : 1:200



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

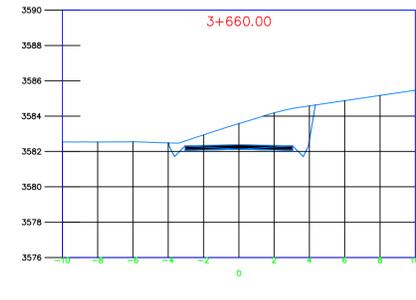
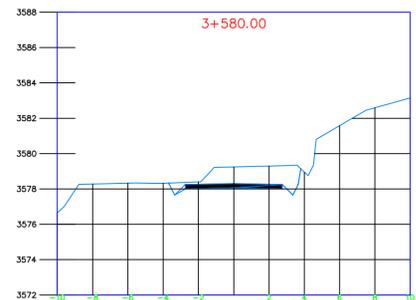
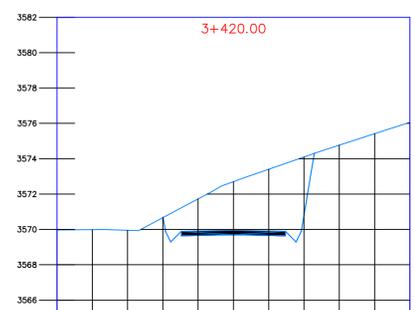
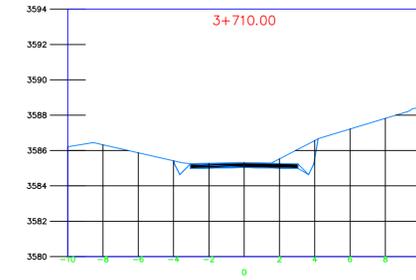
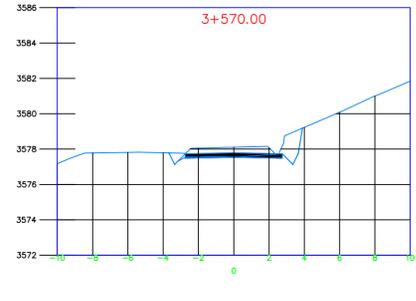
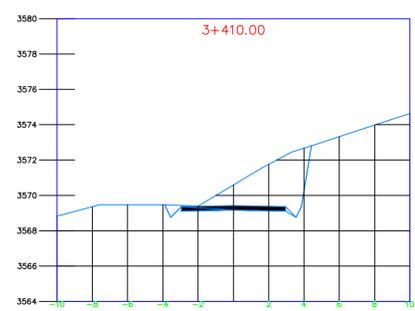
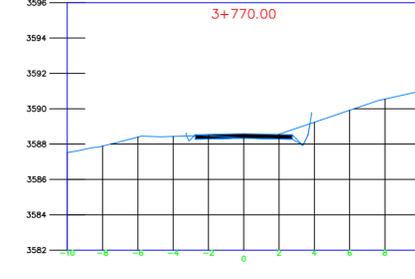
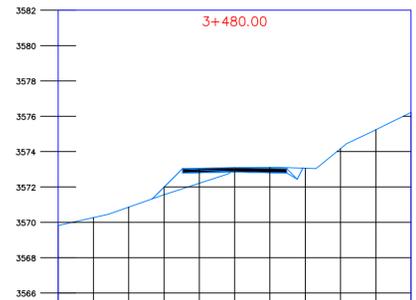
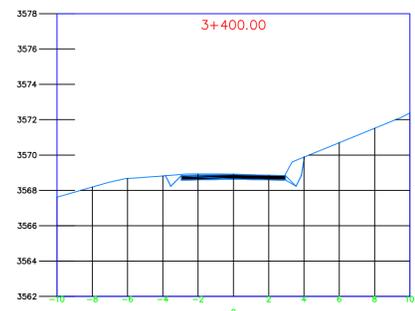
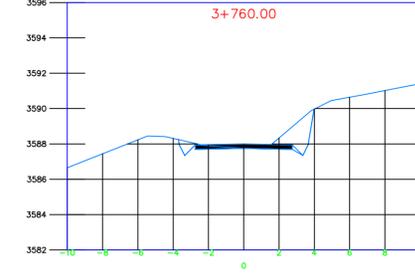
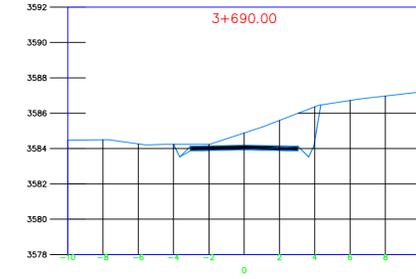
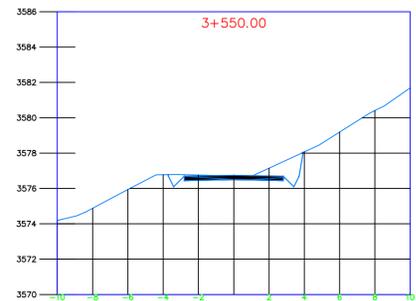
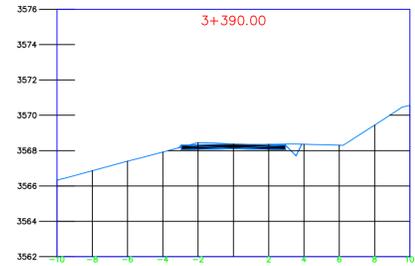
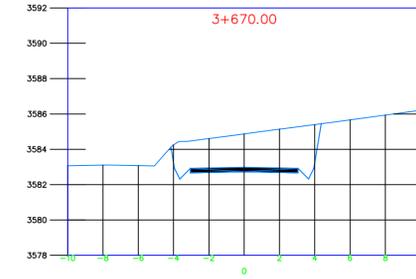
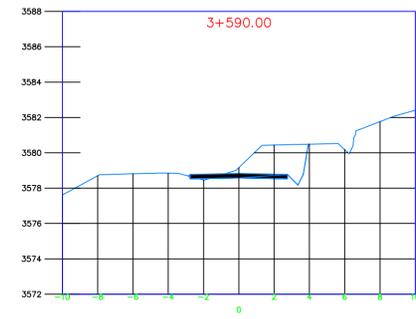
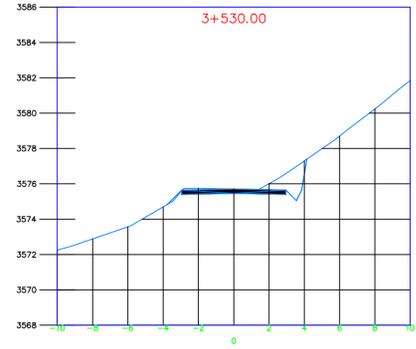
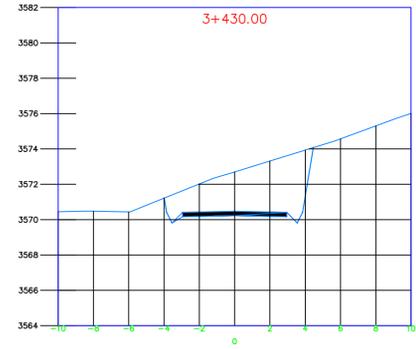
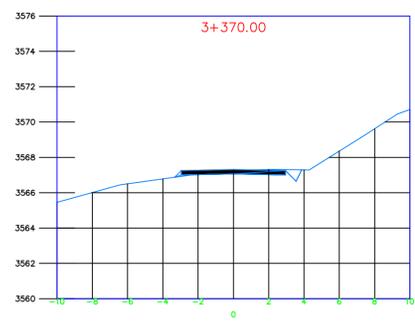
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 3+000 AL 3+360 TRAMO I

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: ABRIL 2022 ESCALAS: 1:200

LÁMINA:
ST-06



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 3+370 AL 3+790 TRAMO I

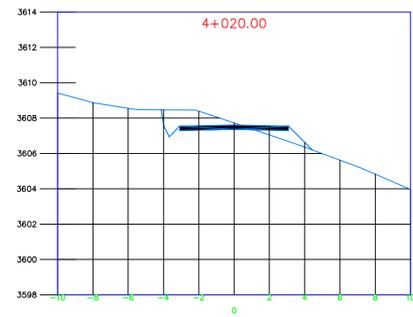
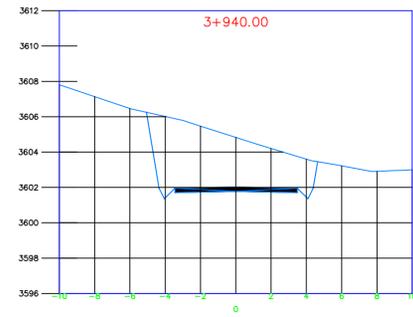
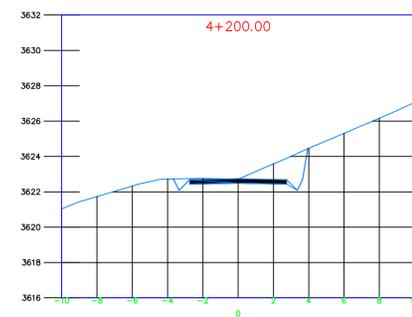
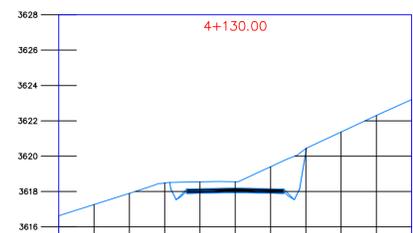
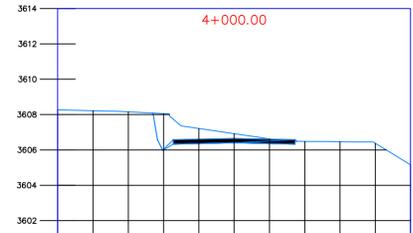
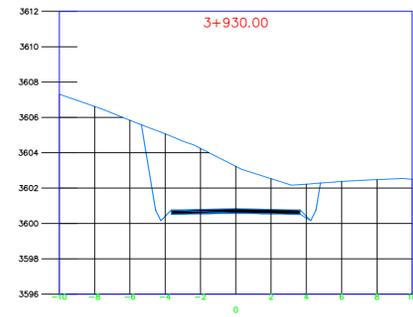
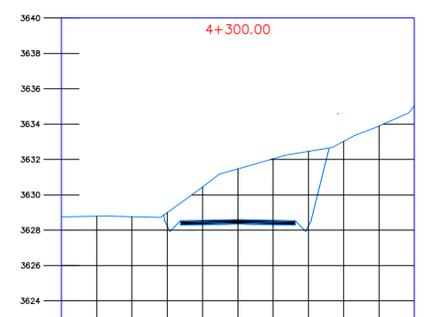
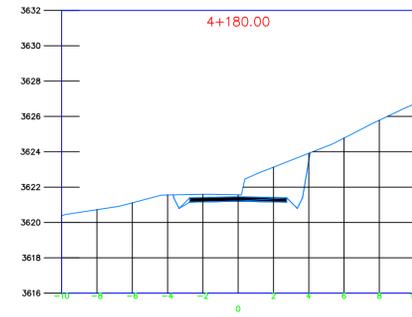
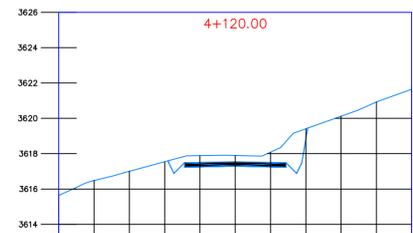
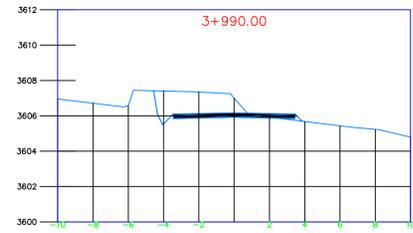
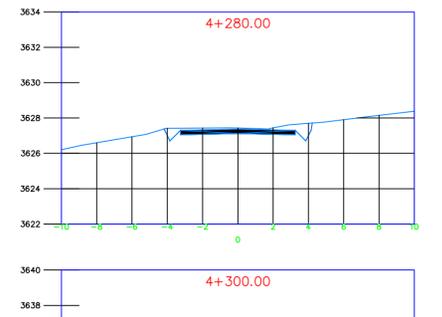
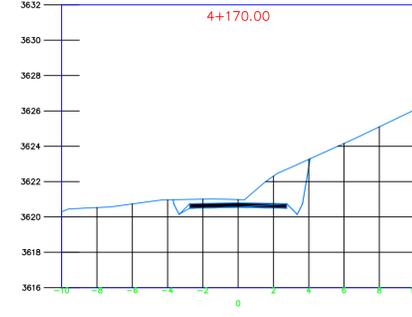
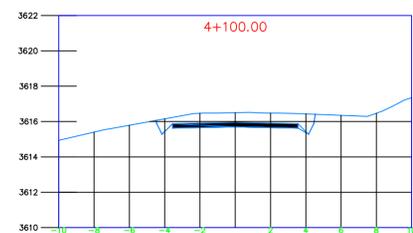
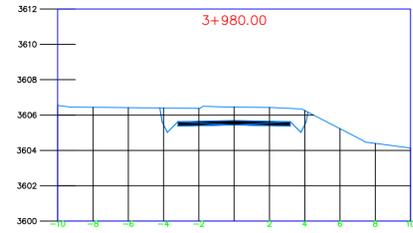
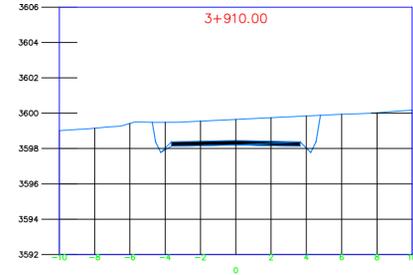
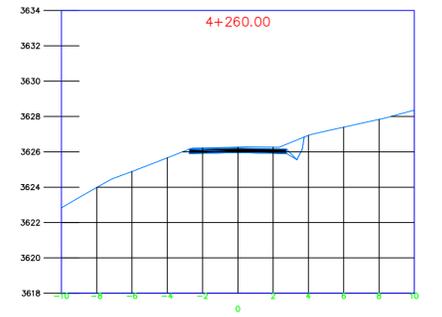
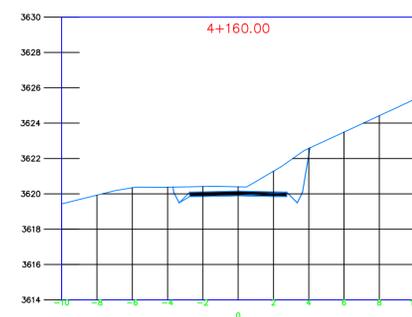
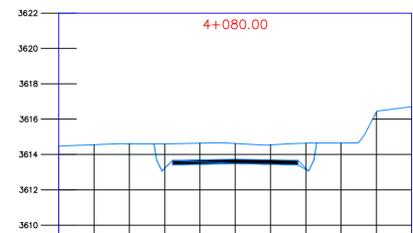
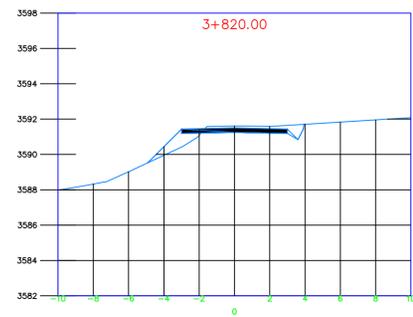
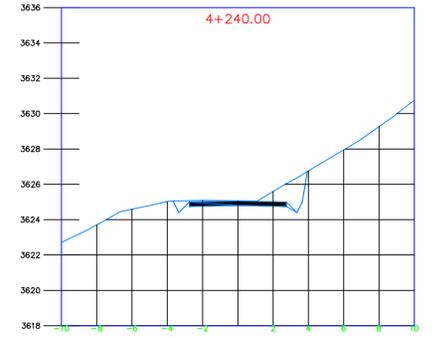
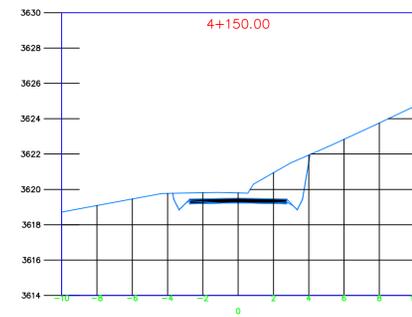
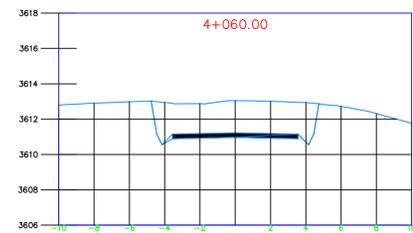
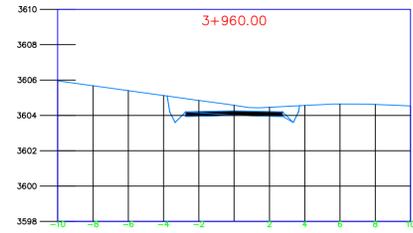
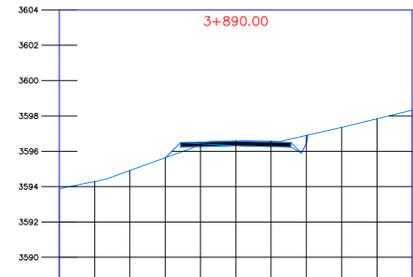
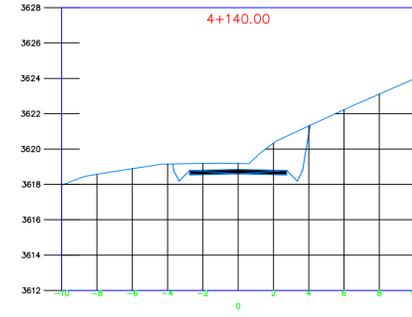
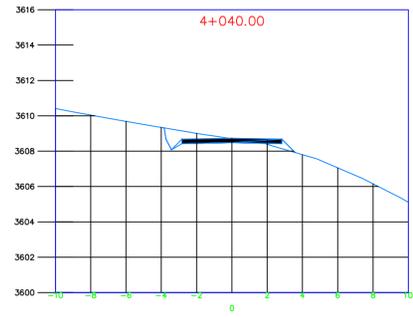
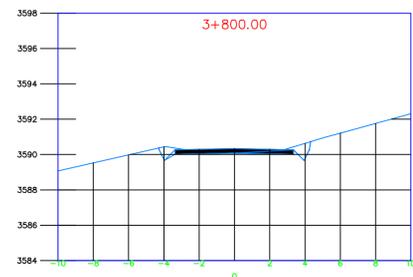
PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LÁMINA:

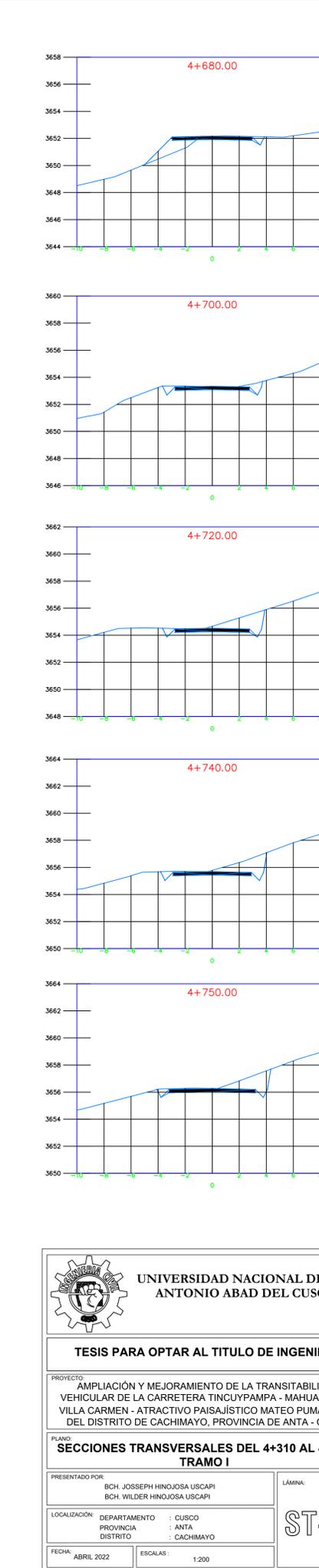
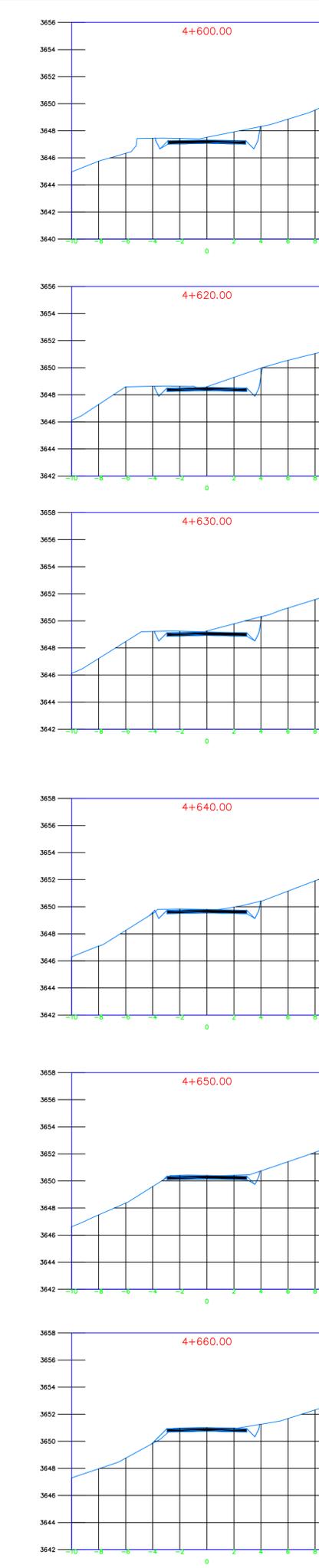
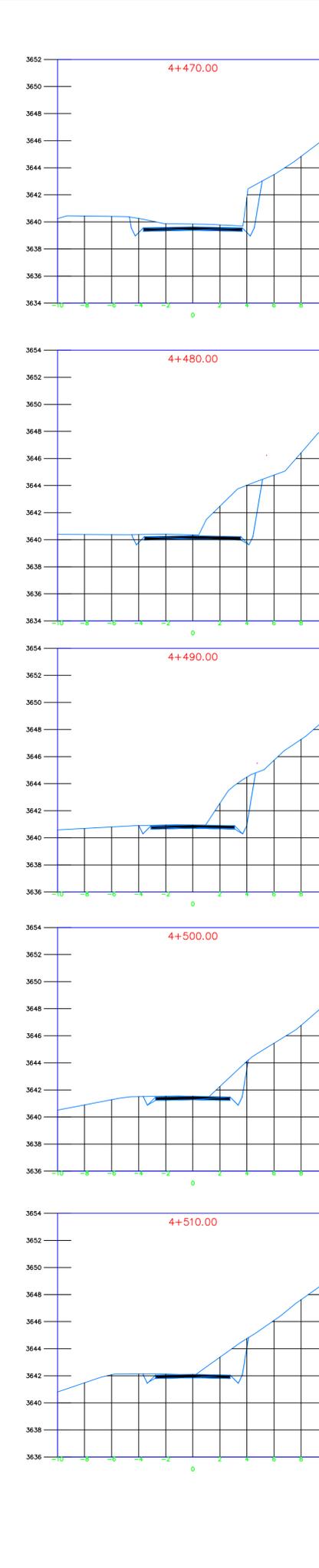
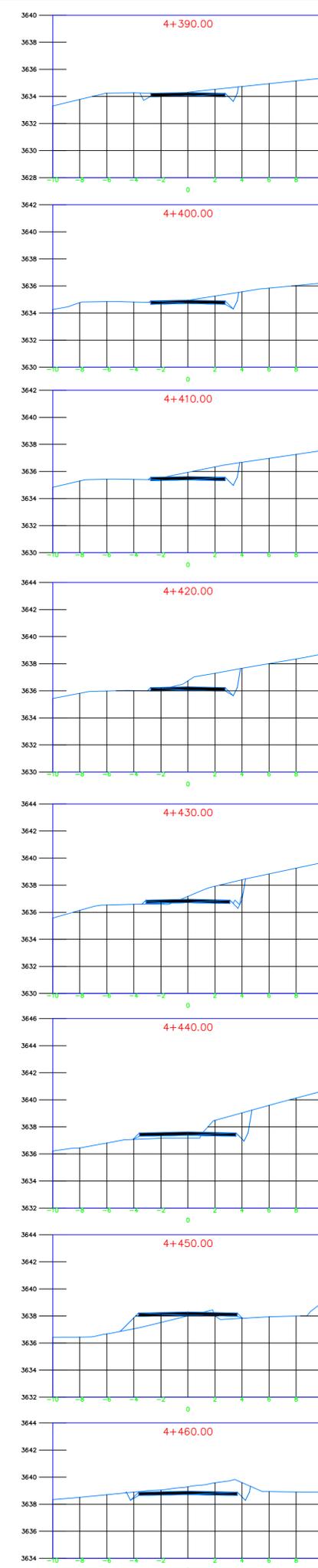
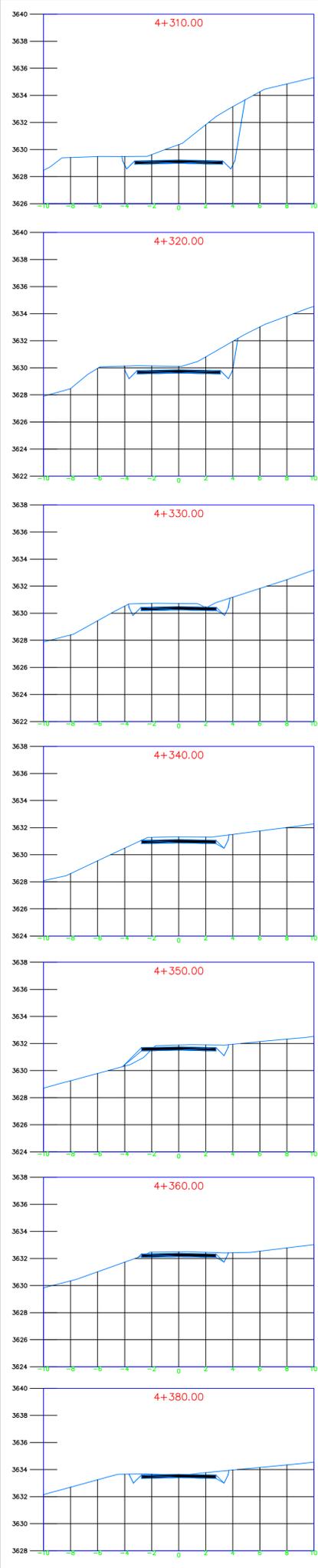
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

ST-07

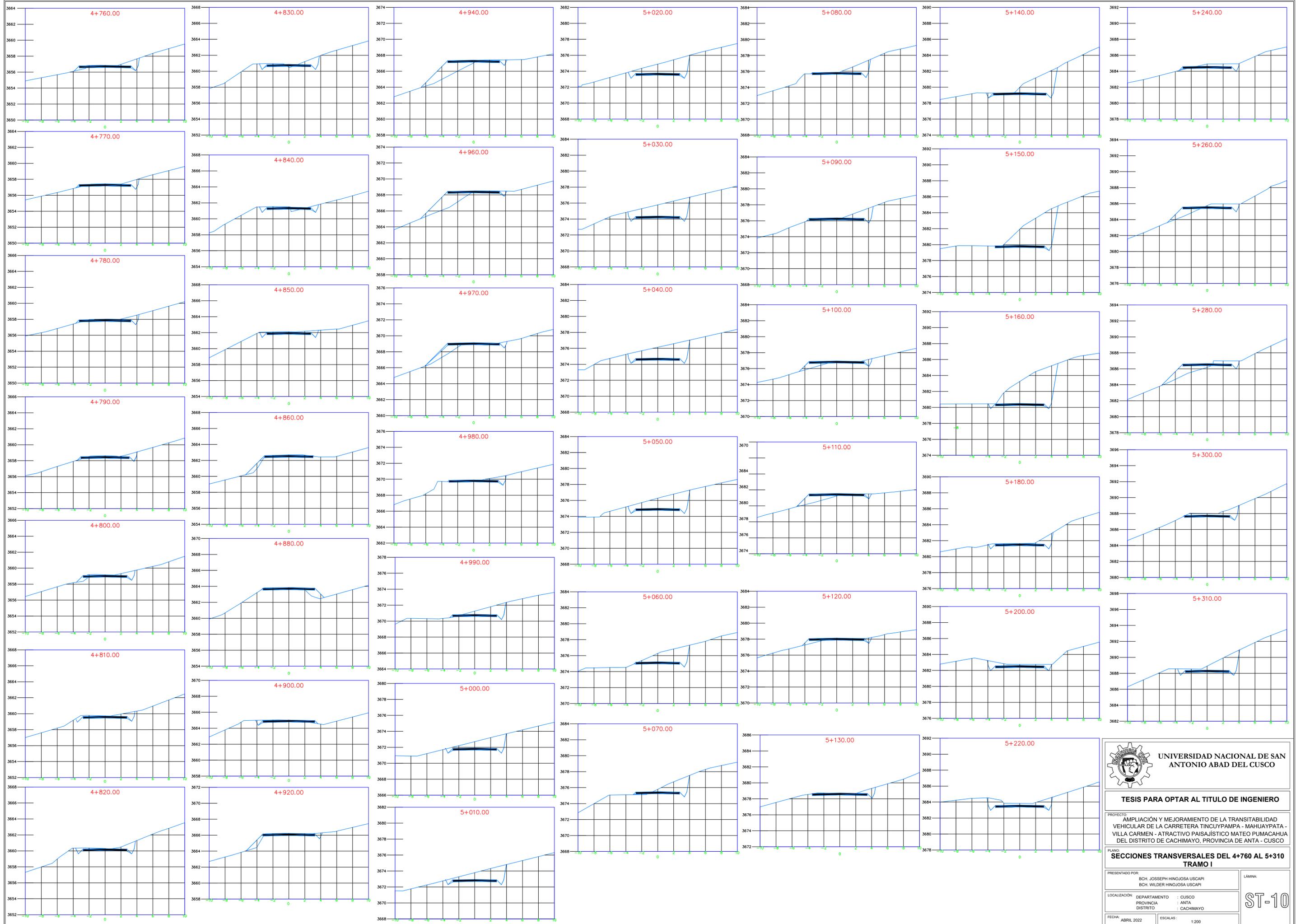
FECHA: ABRIL 2022 ESCALAS: 1:200



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	
TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO	
PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DEL 3+800 AL 4+300 TRAMO I	
PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI	LÁMINA: ST-08
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	FECHA: ABRIL 2022
ESCALAS : 1:200	



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	
TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO	
PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACACHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DEL 4+310 AL 4+750 TRAMO I	
PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI	LÁMINA: ST-09
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	ESCALAS : 1:200
FECHA: ABRIL 2022	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

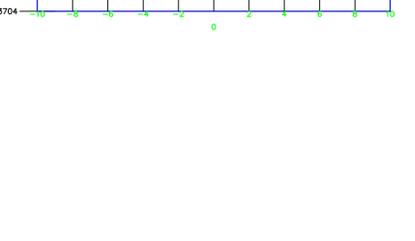
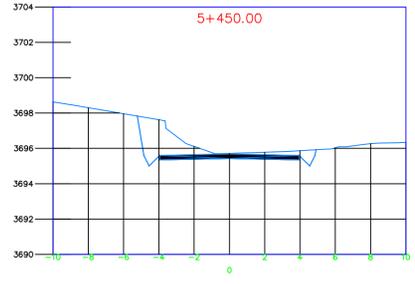
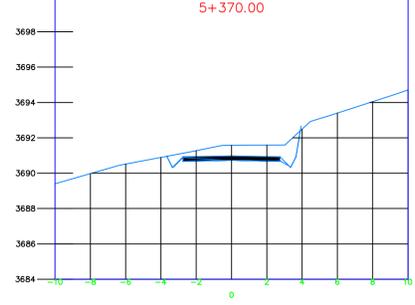
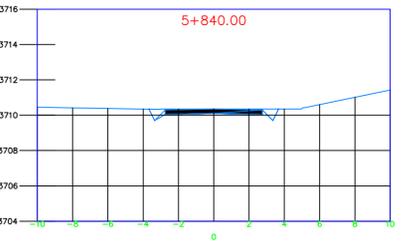
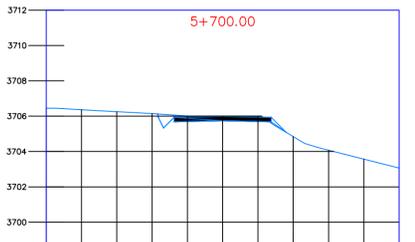
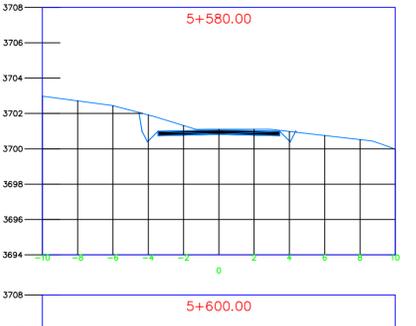
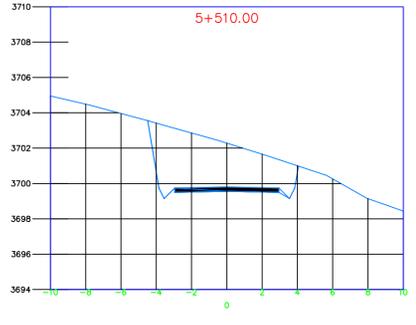
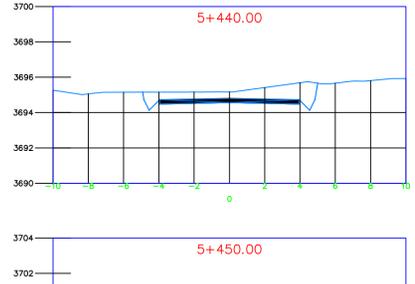
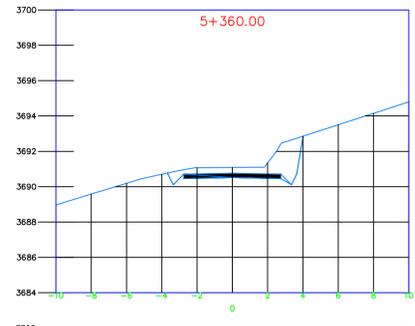
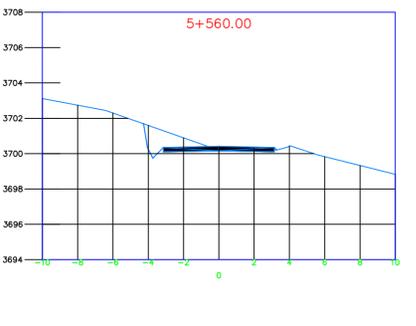
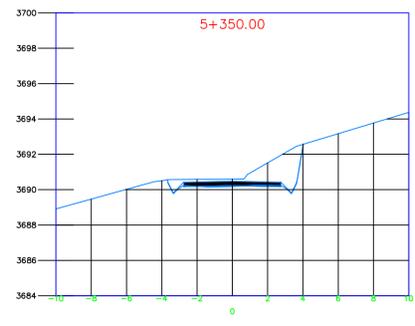
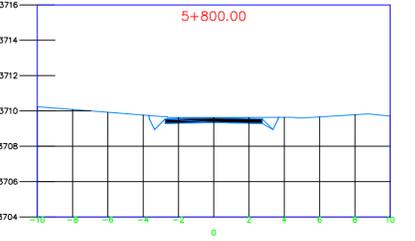
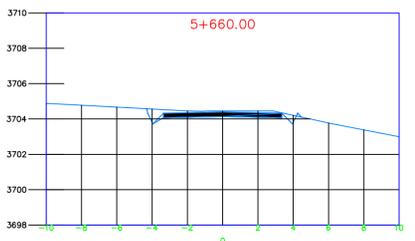
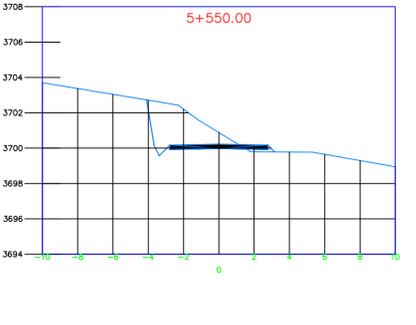
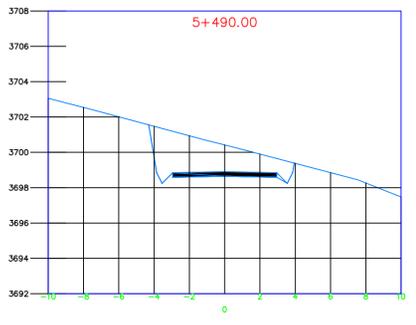
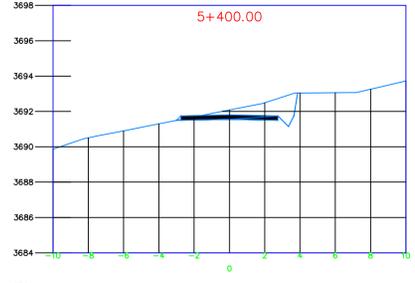
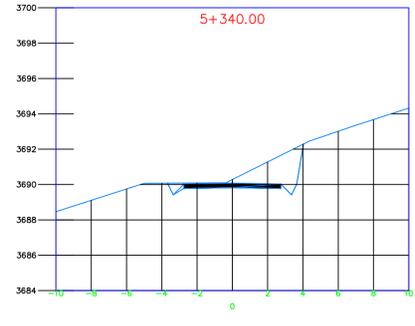
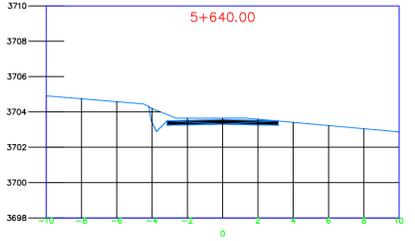
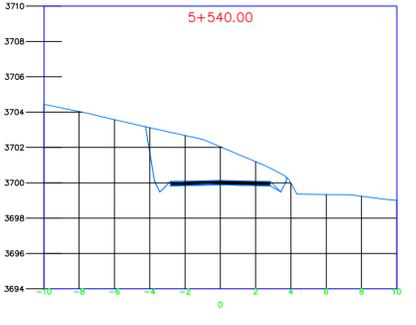
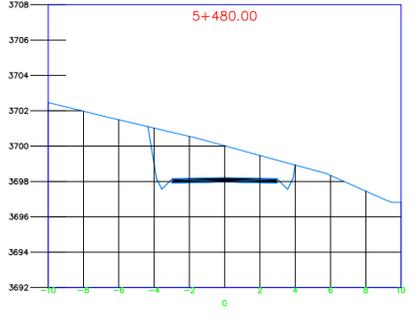
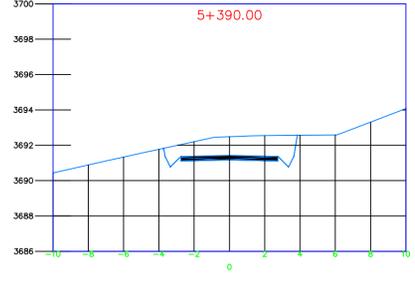
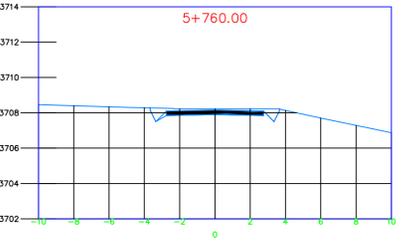
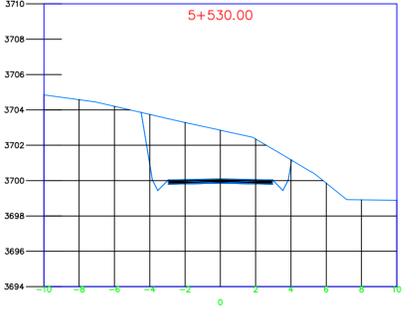
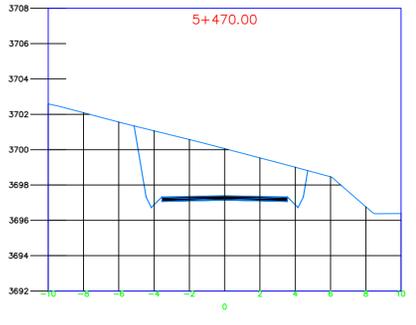
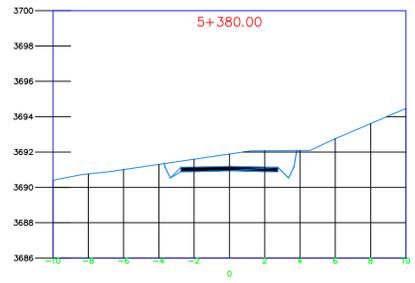
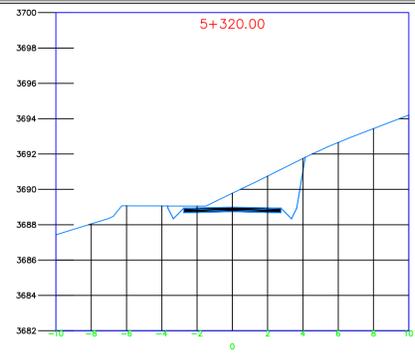
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 4+760 AL 5+310 TRAMO I

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: ABRIL 2022 ESCALAS: 1:200

LÁMINA:
ST-10



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

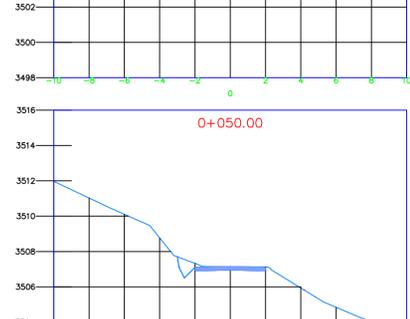
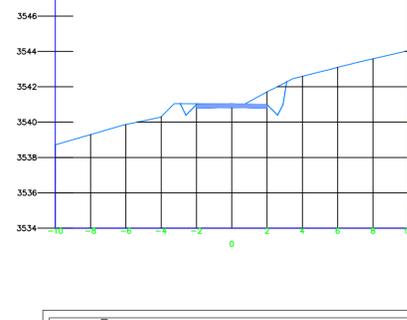
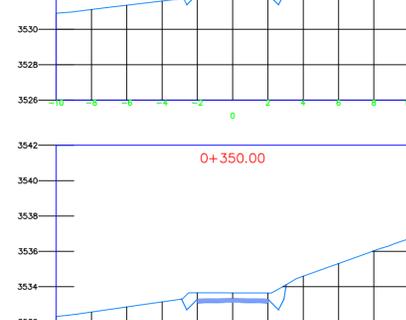
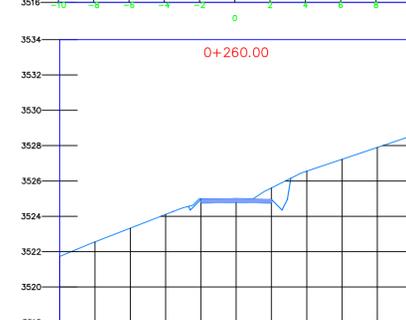
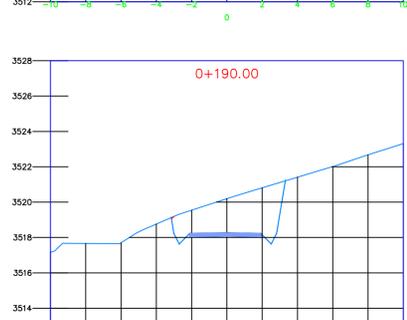
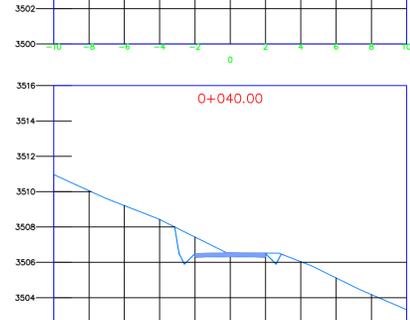
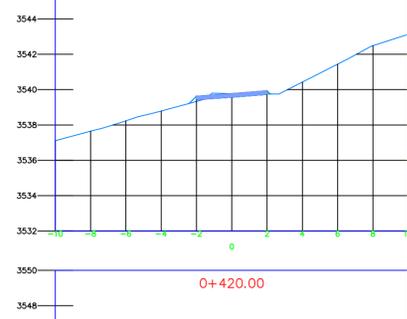
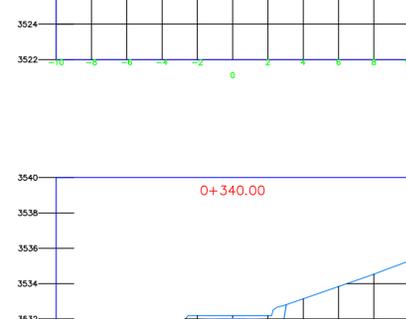
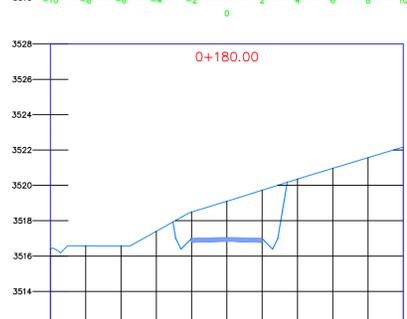
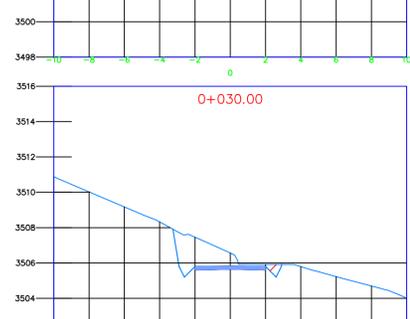
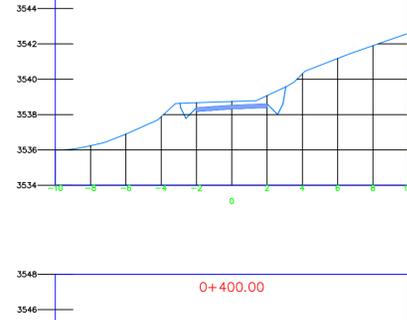
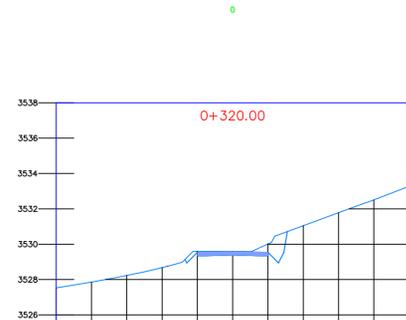
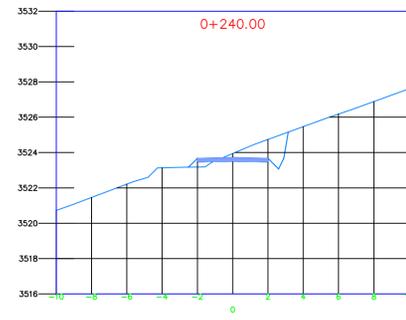
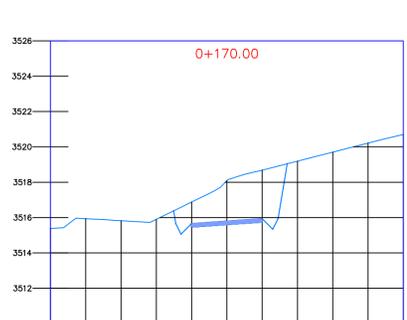
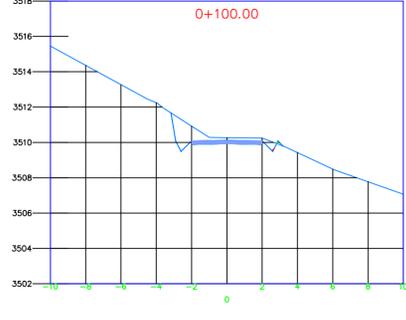
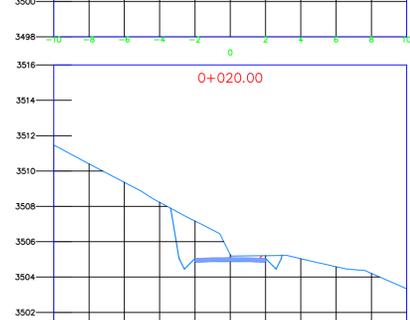
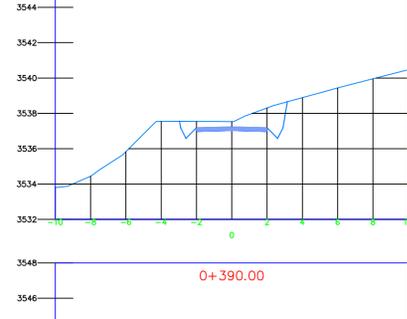
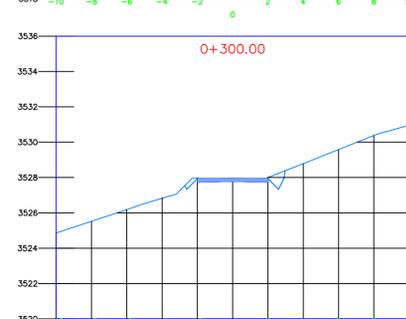
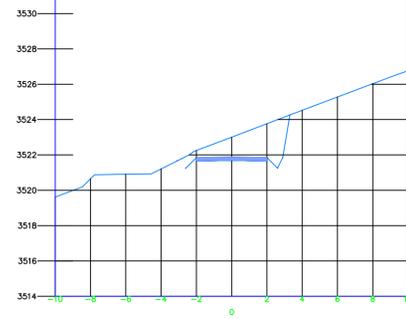
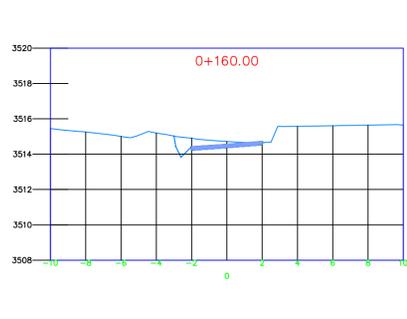
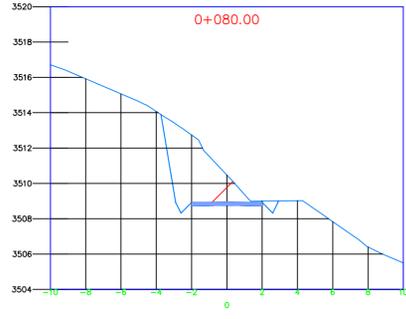
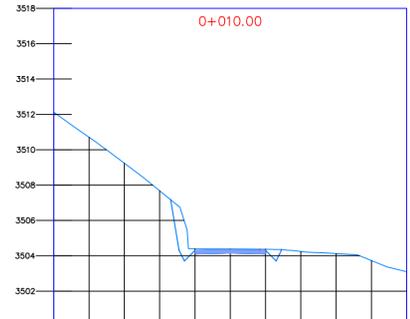
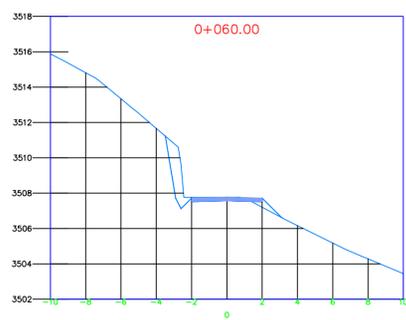
PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 5+320 AL 5+480 TRAMO I

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: ABRIL 2022 ESCALAS: 1:200





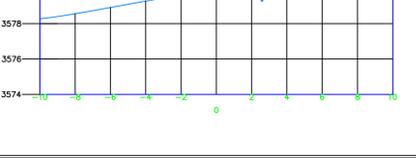
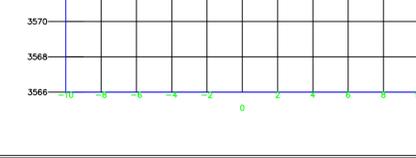
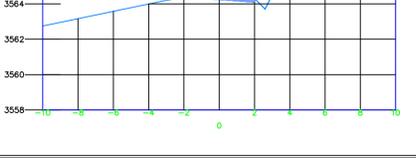
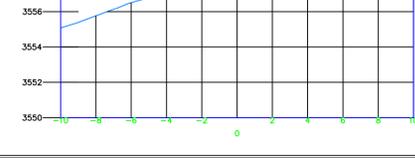
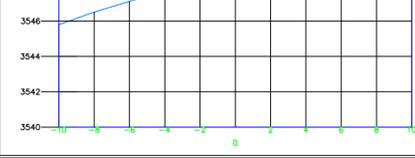
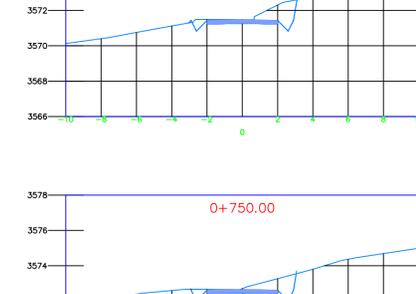
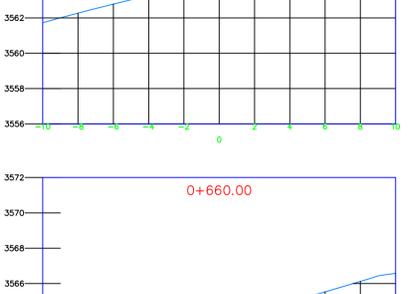
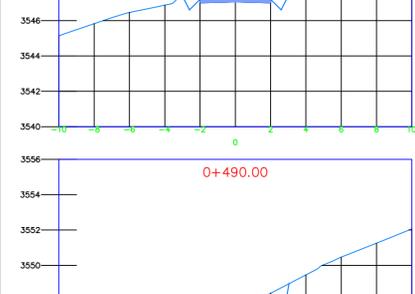
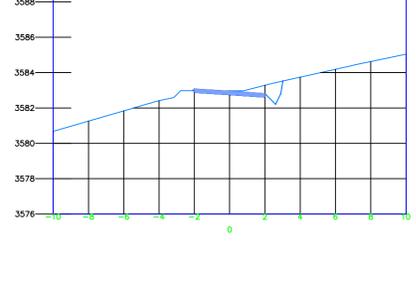
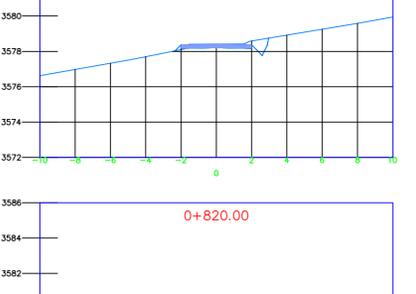
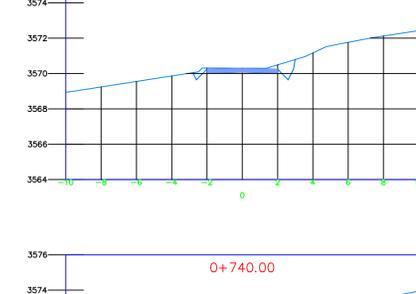
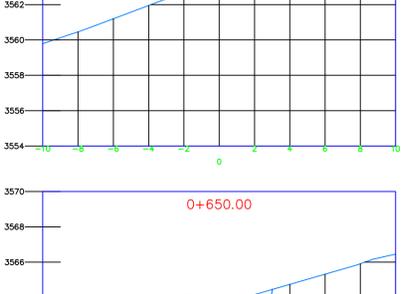
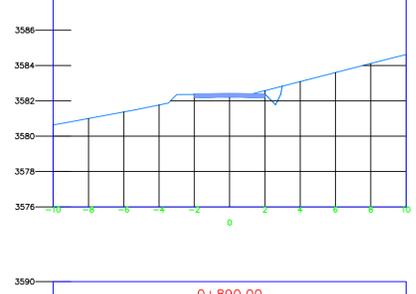
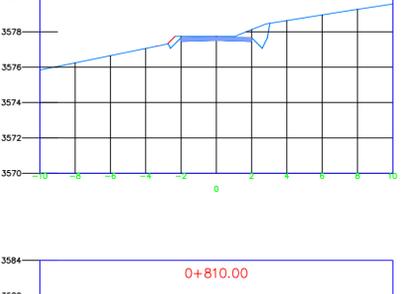
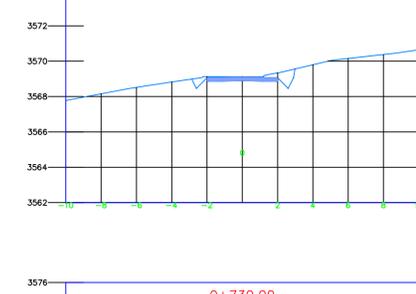
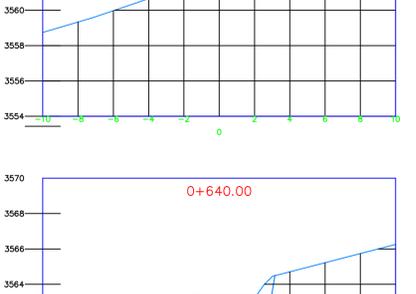
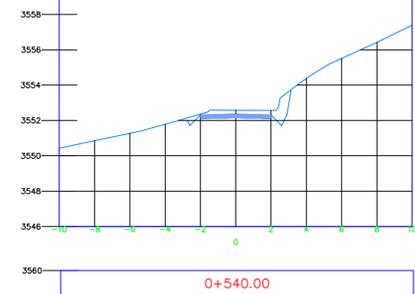
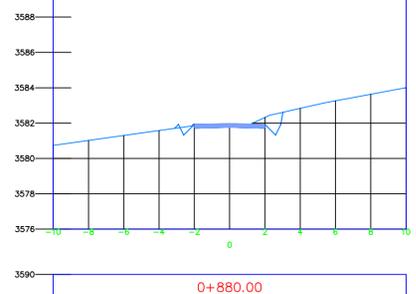
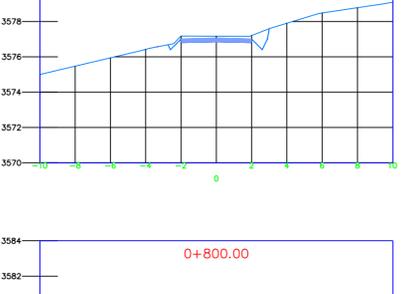
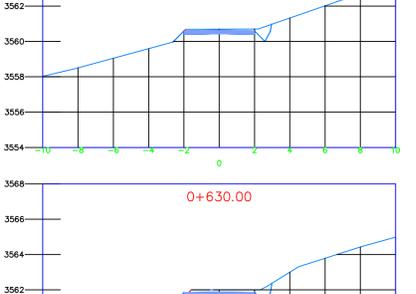
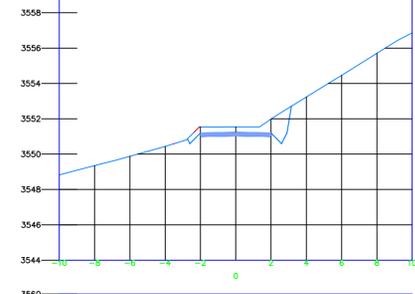
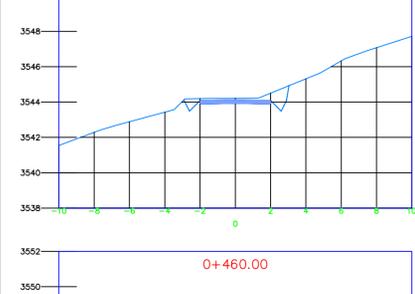
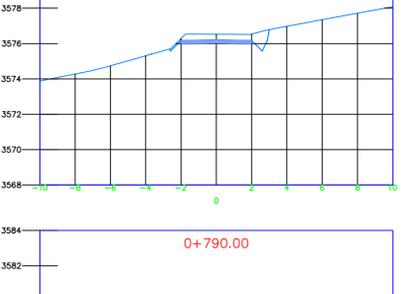
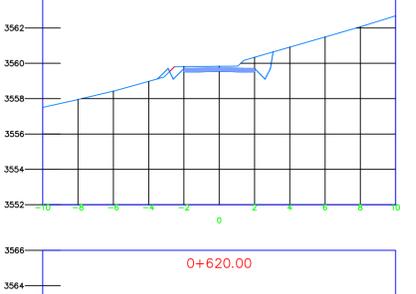
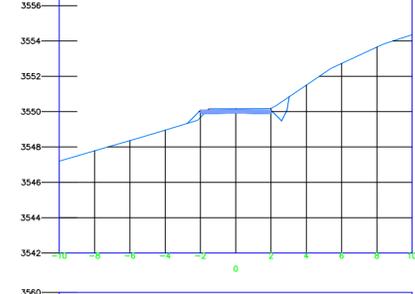
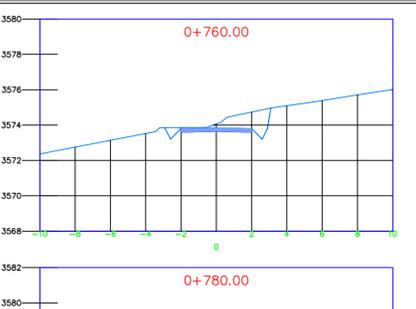
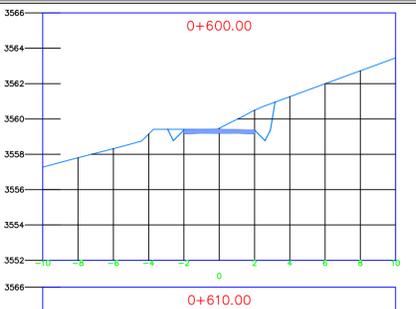
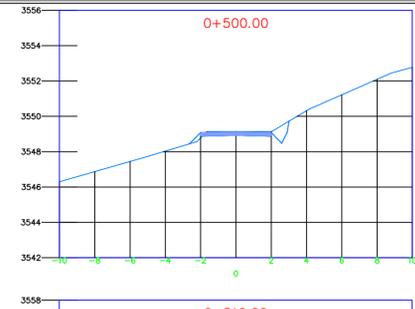
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 0+000 AL 0+420 TRAMO II

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI		LÁMINA:
LOCALIZACIÓN:	DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	ST-12
FECHA:	MAYO 2024	
ESCALAS:		1:200





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 0+430 AL 0+890 TRAMO II

LÁMINA:

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

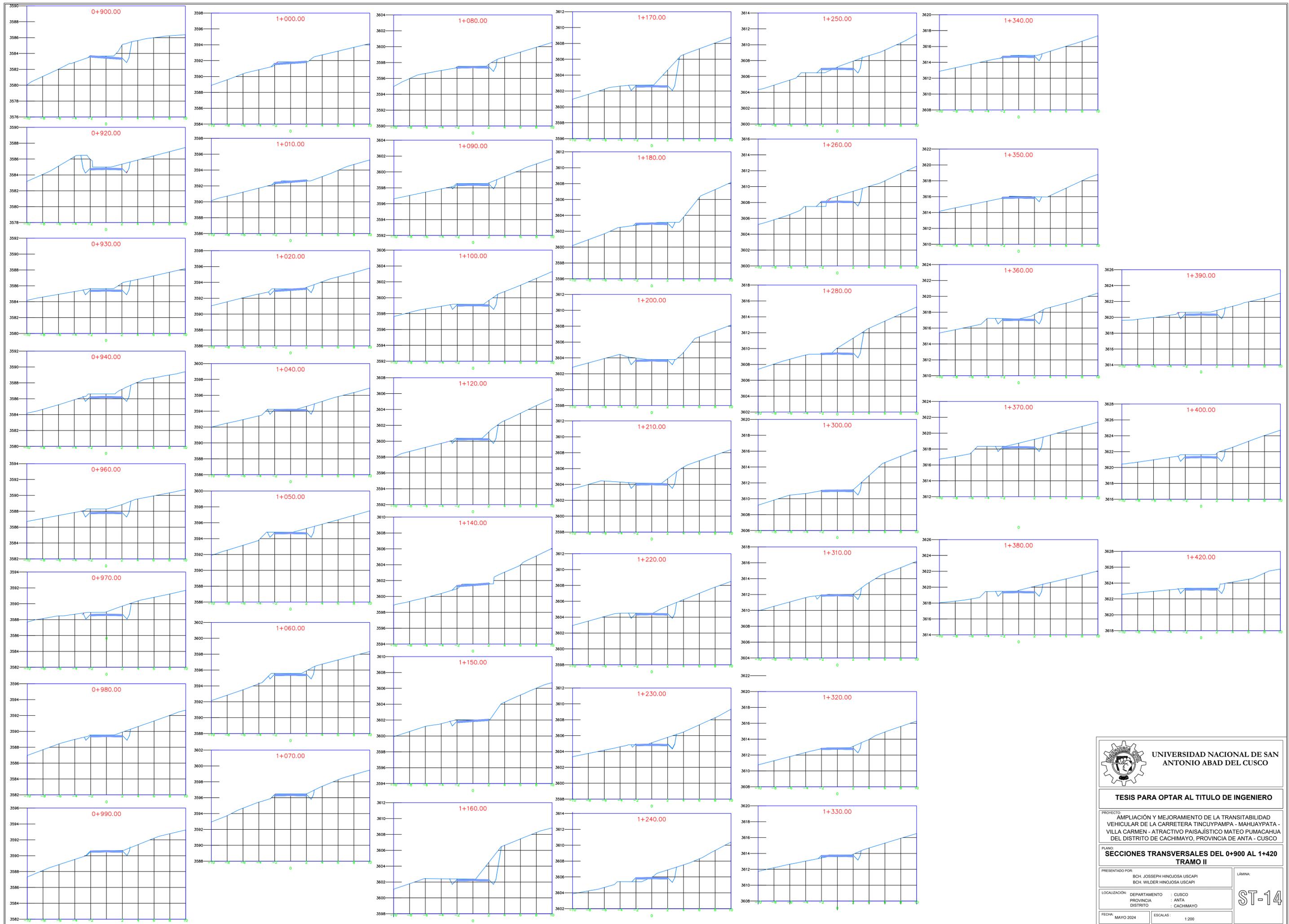
LÁMINA:

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

ST-13

FECHA: MAYO 2024

ESCALAS: 1:200



TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

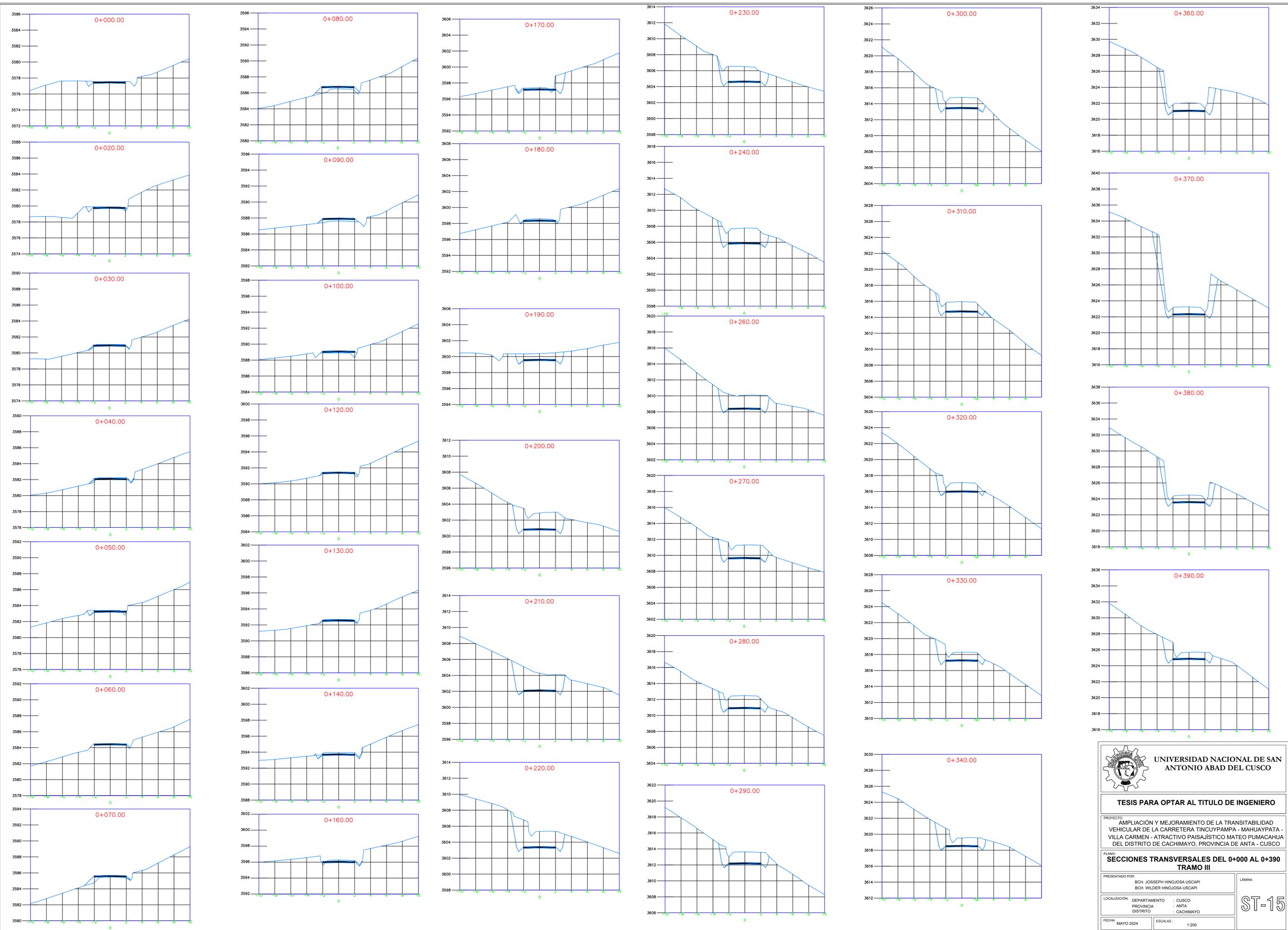
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 0+900 AL 1+420 TRAMO II

PRESENTADO POR:
 BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
 BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : ANTA
 DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: 1:200

LÁMINA:
ST-14



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

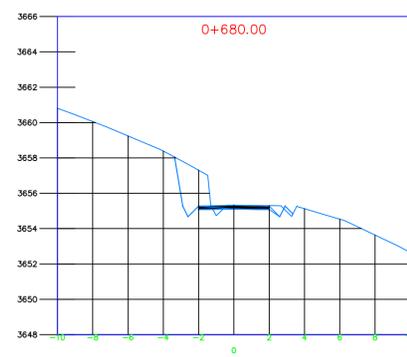
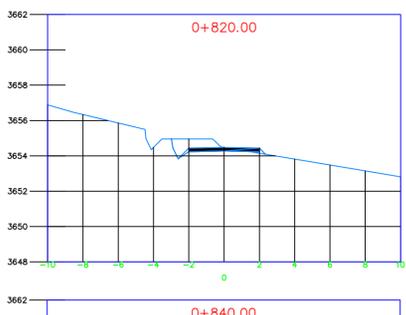
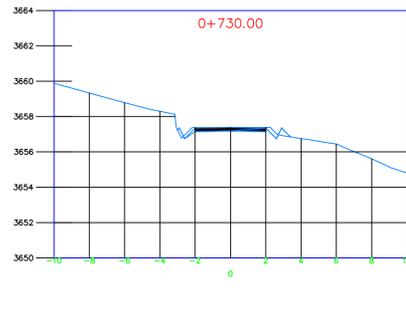
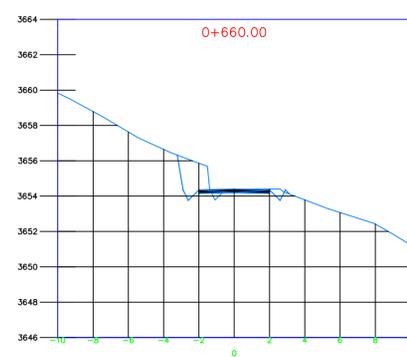
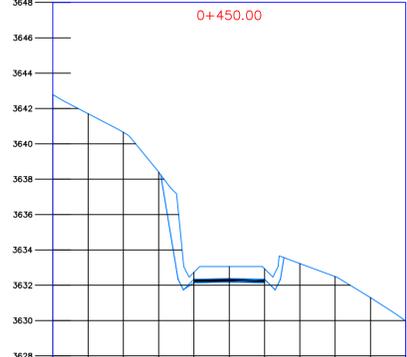
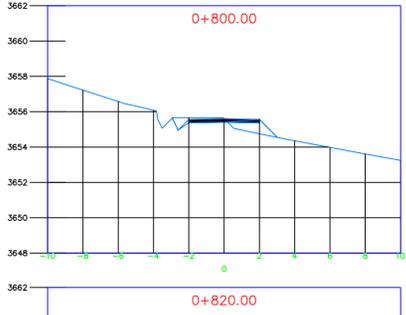
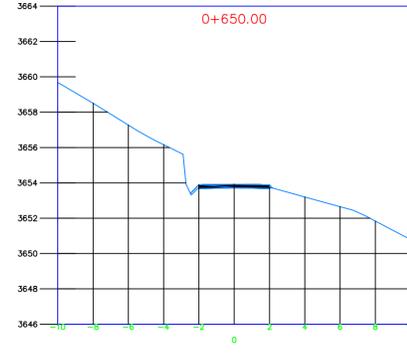
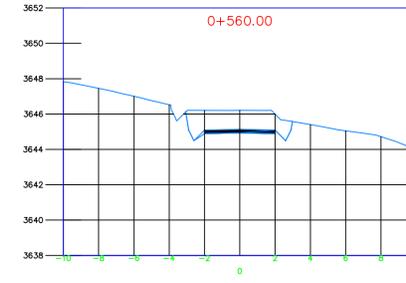
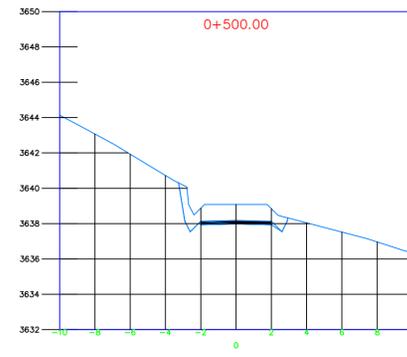
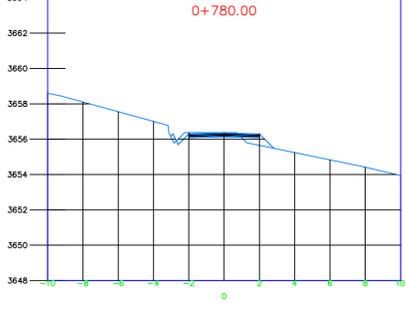
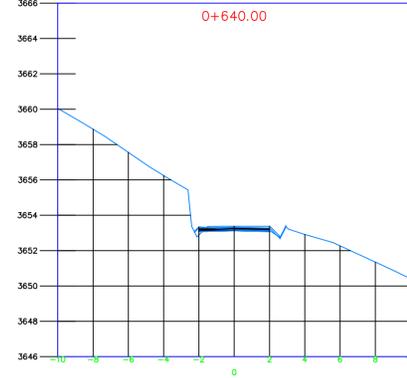
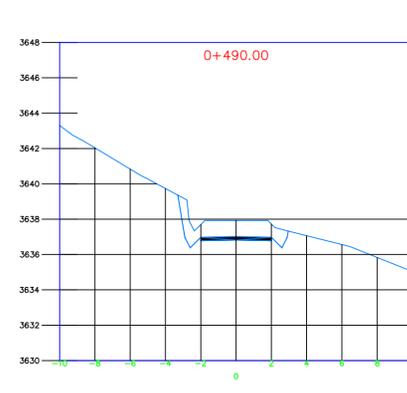
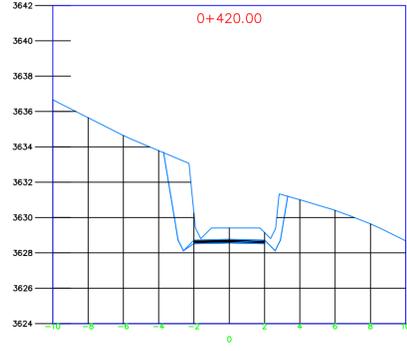
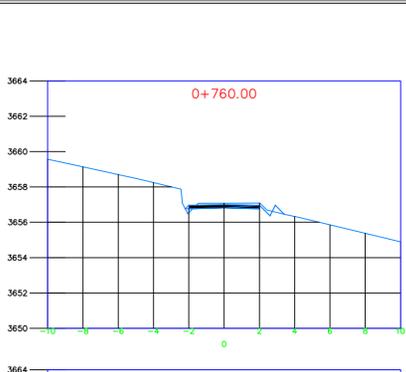
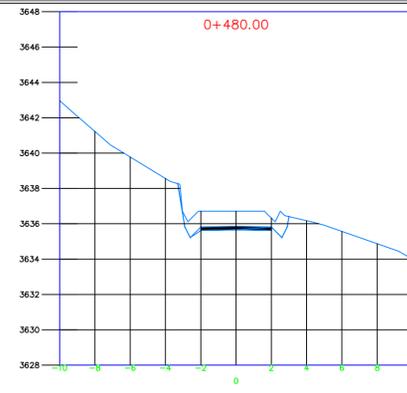
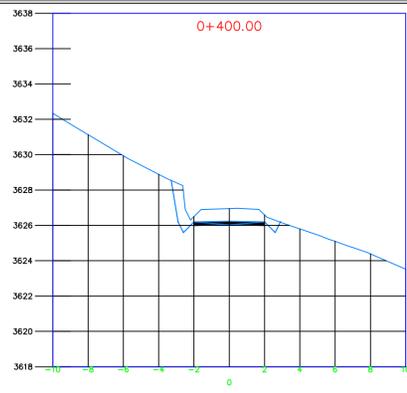
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 0+000 AL 0+390 TRAMO III

PRESENTADO POR:
 BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
 BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : ANTA
 DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: 1:200

LÁMINA:
ST-15





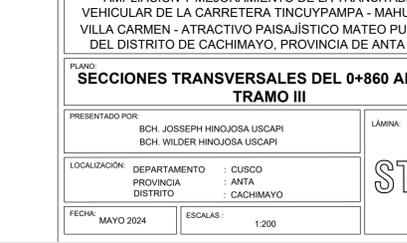
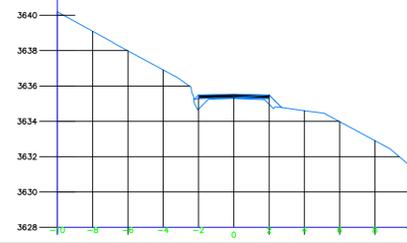
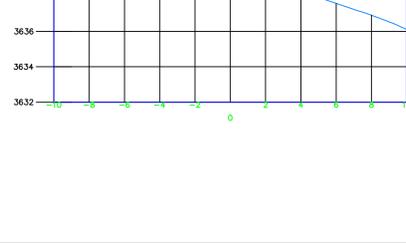
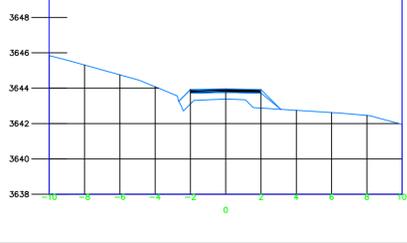
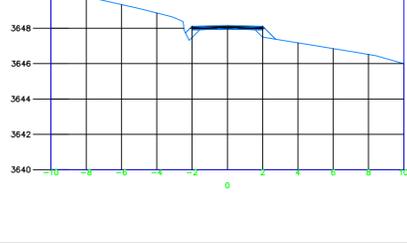
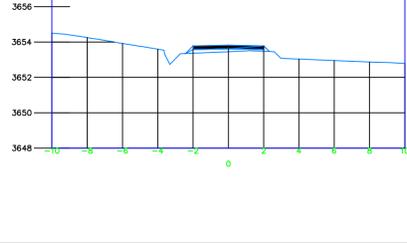
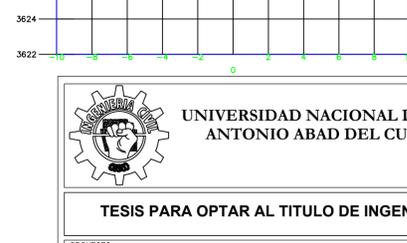
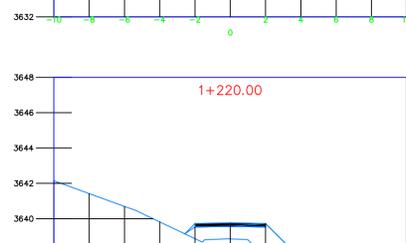
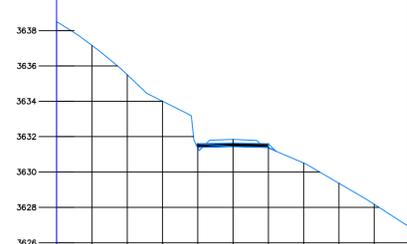
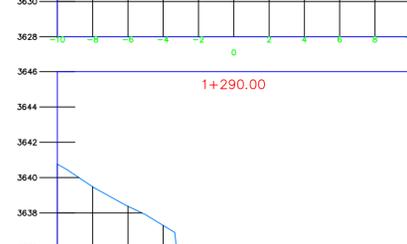
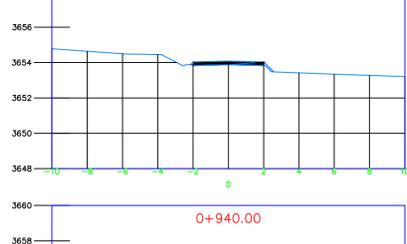
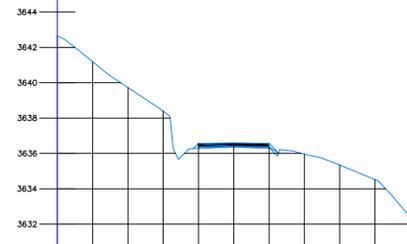
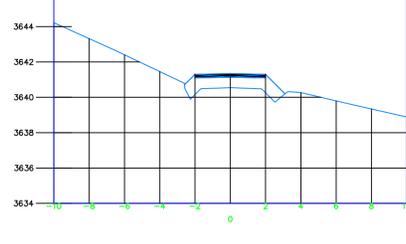
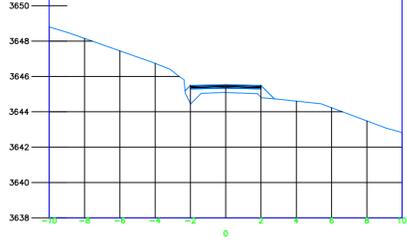
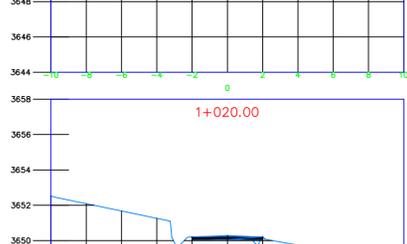
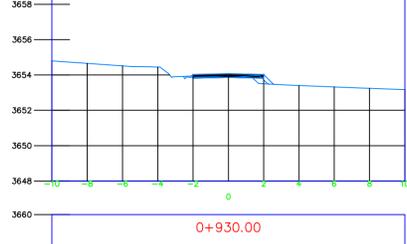
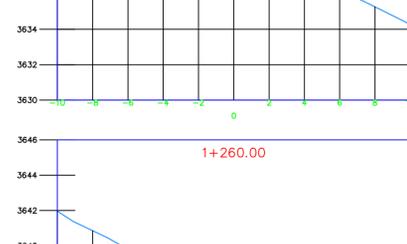
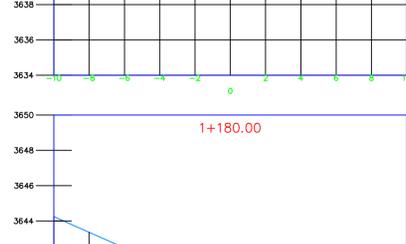
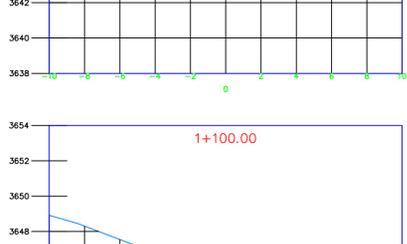
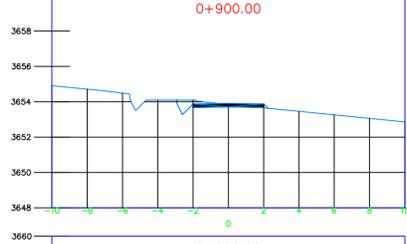
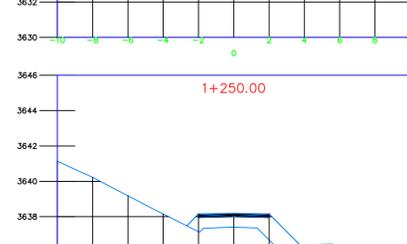
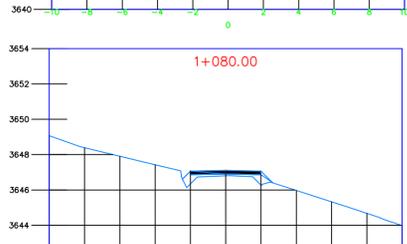
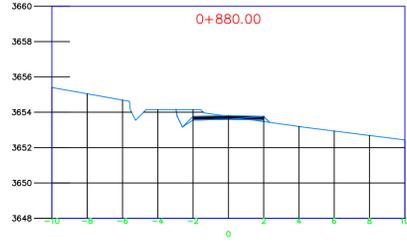
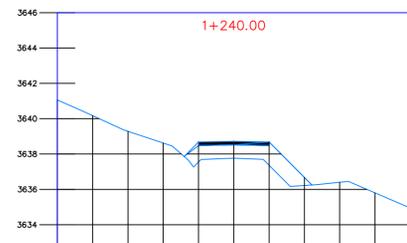
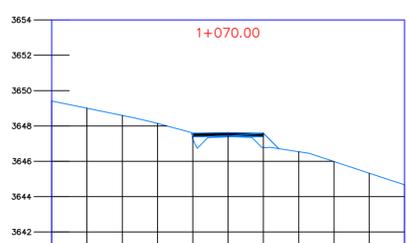
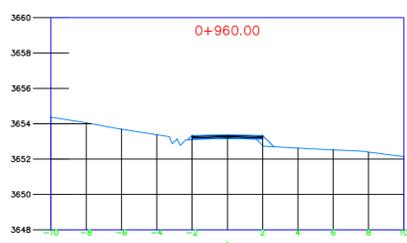
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 0+400 AL 0+84 TRAMO III

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI		LÁMINA:
LOCALIZACIÓN:	DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	ST-16
FECHA:	MAYO 2024	
ESCALAS:		1:200



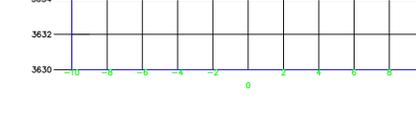
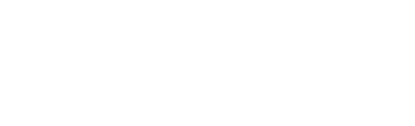
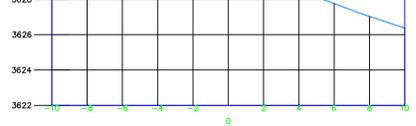
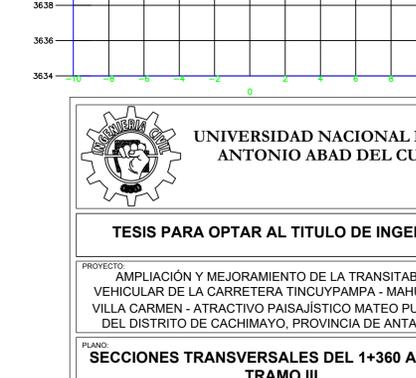
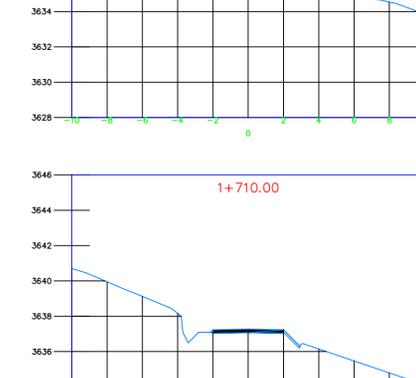
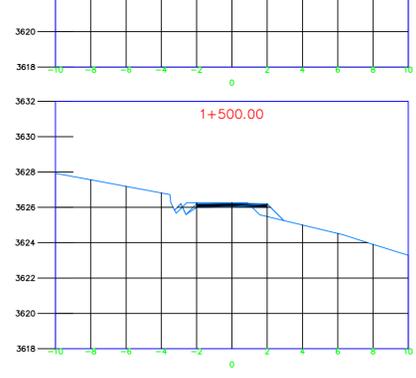
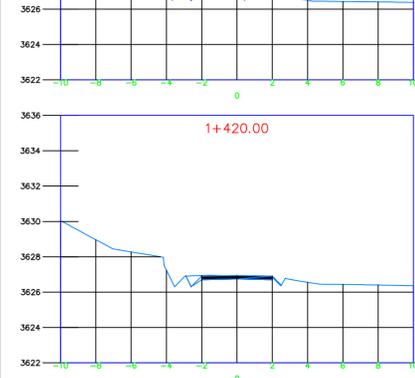
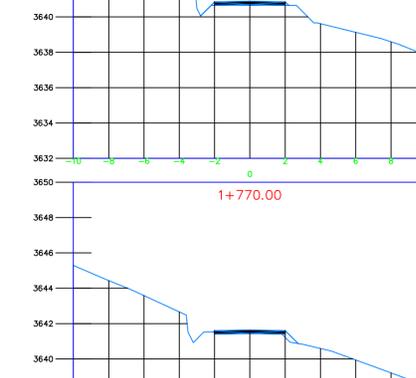
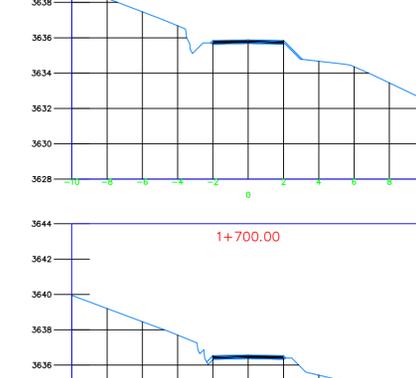
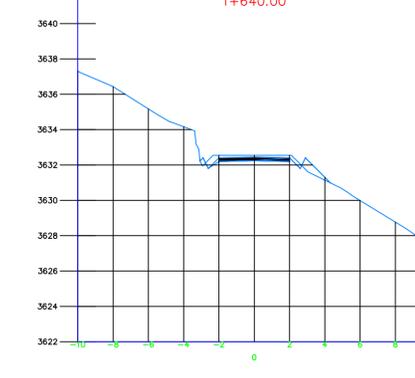
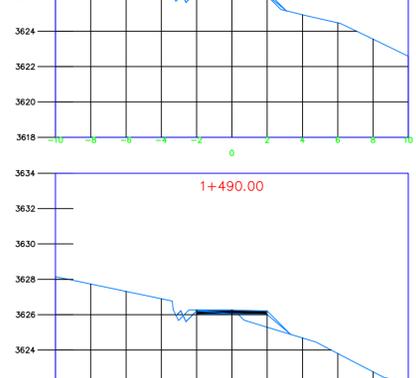
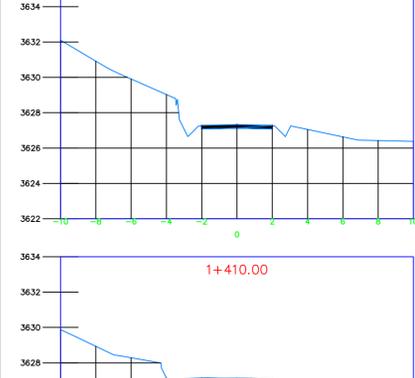
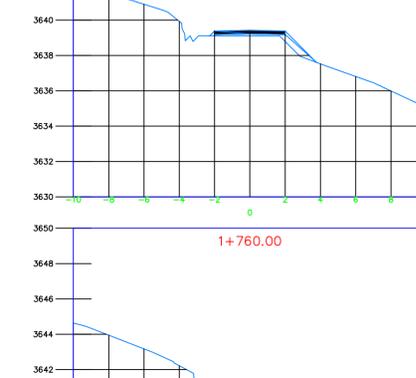
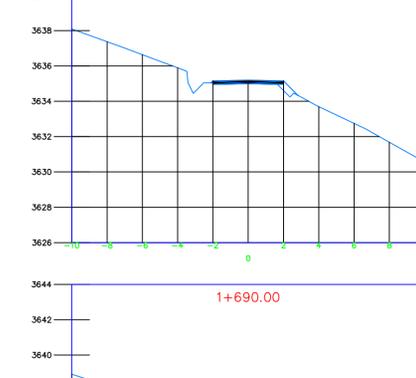
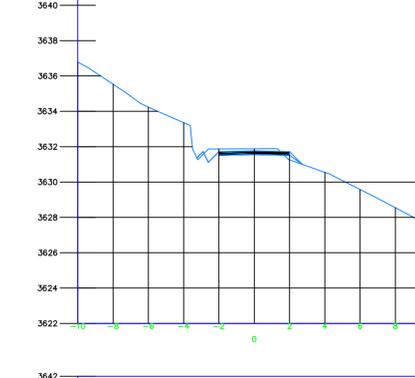
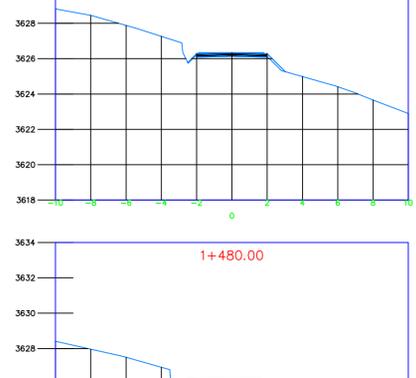
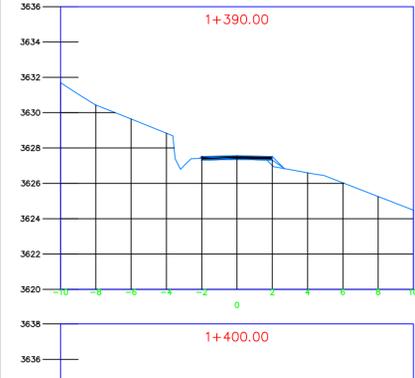
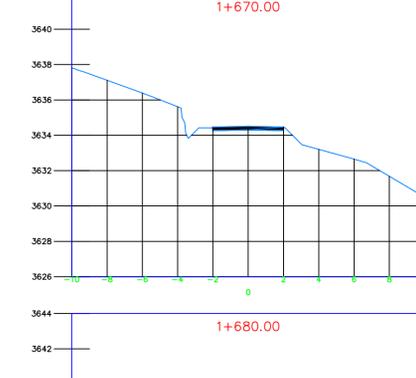
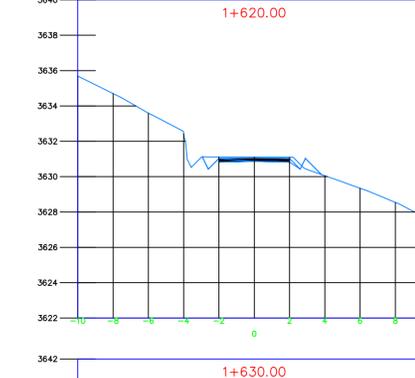
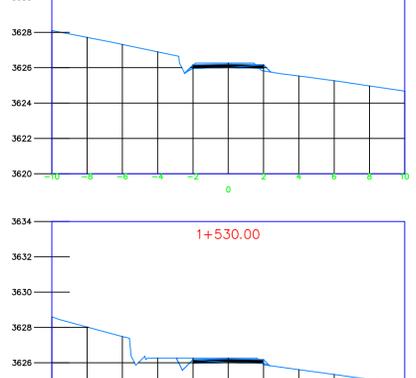
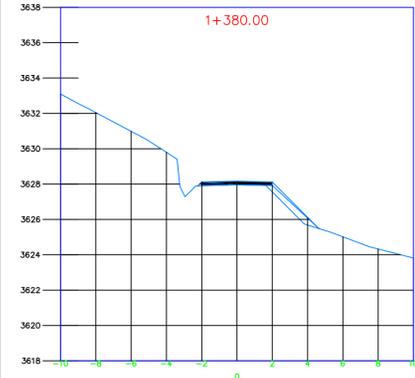
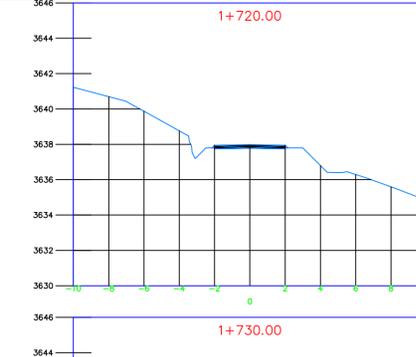
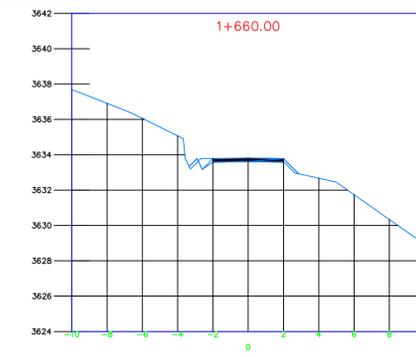
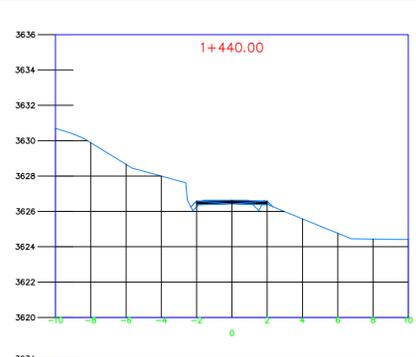
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 0+860 AL 1+350 TRAMO III

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI	LÁMINA:
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	ST-17
FECHA: MAYO 2024	ESCALAS: 1:200





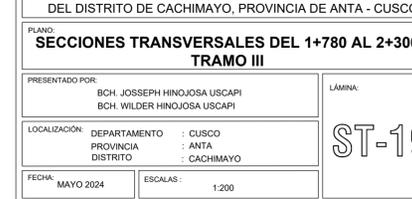
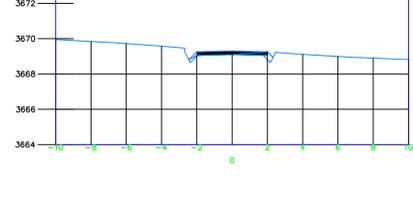
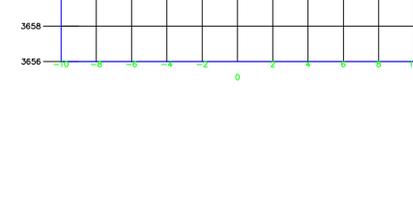
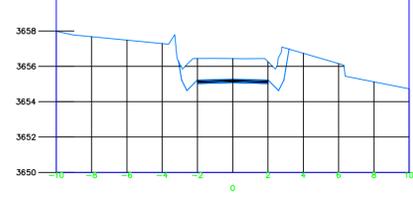
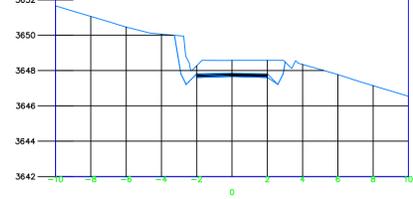
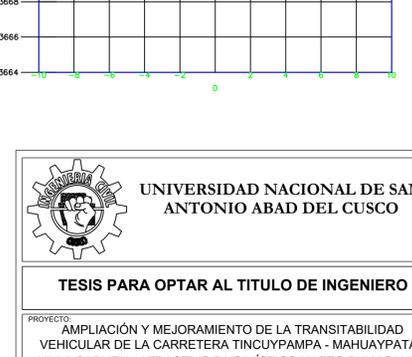
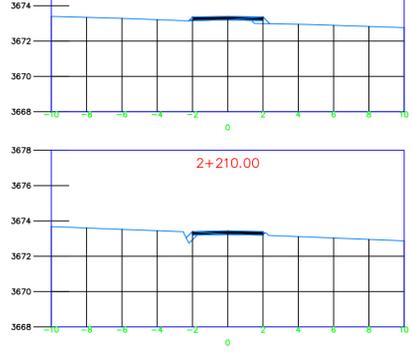
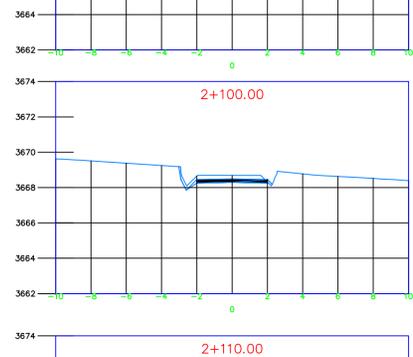
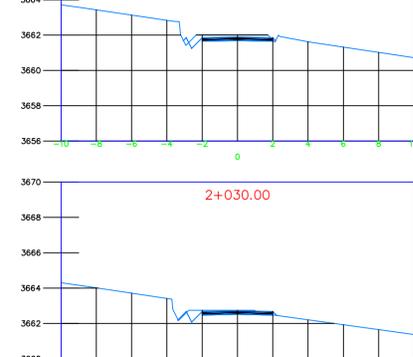
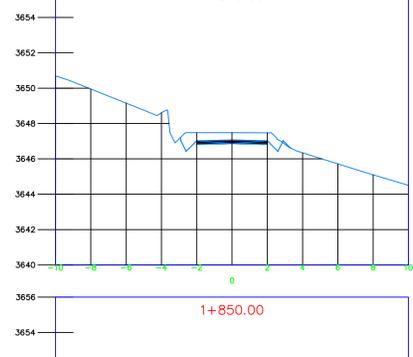
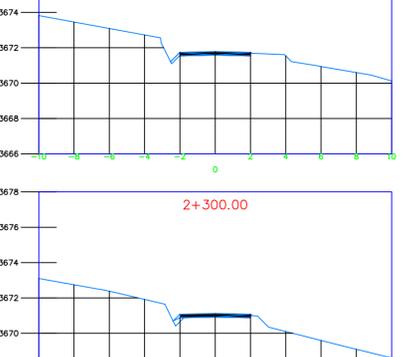
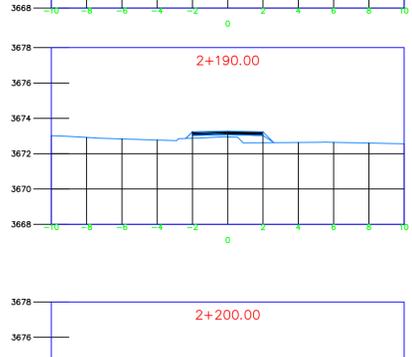
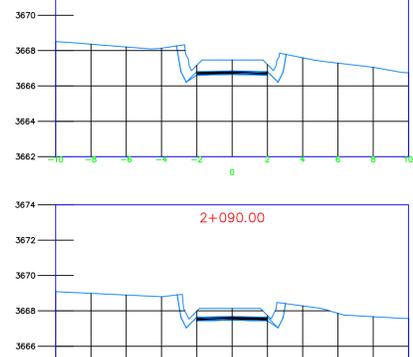
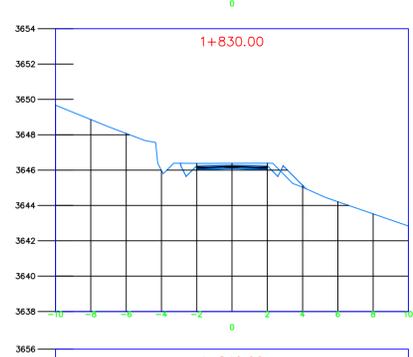
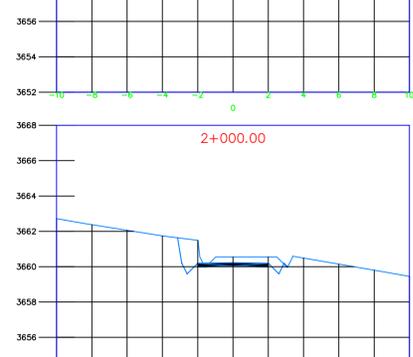
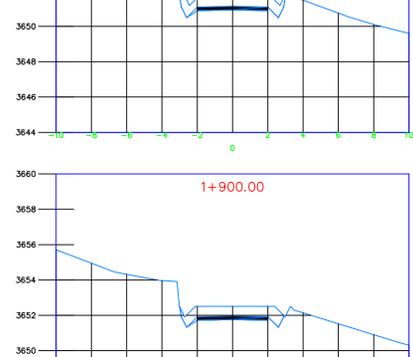
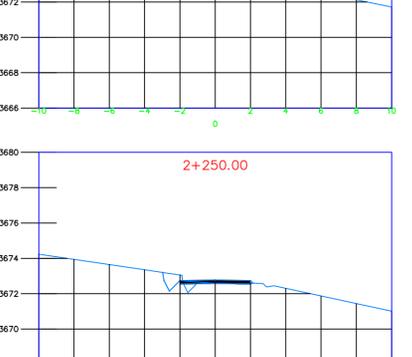
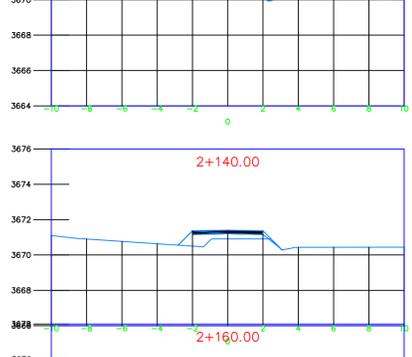
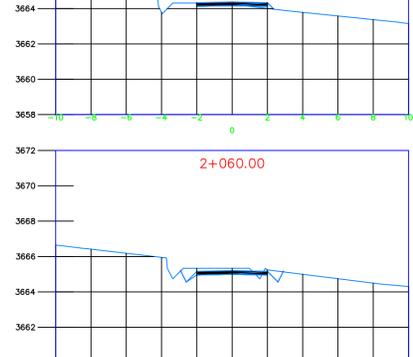
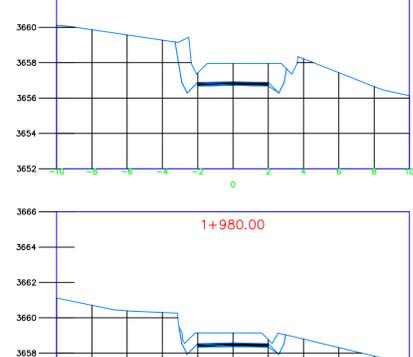
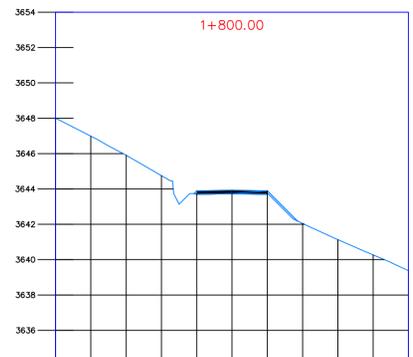
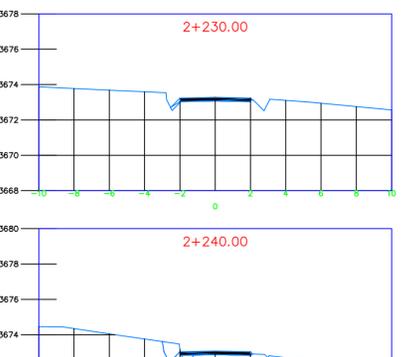
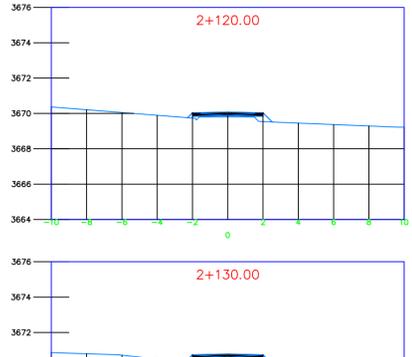
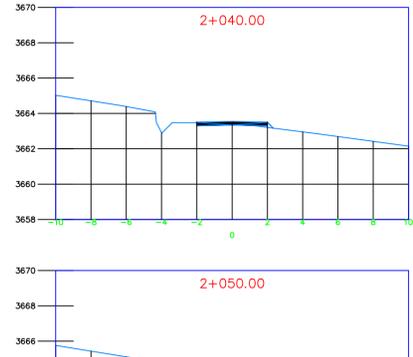
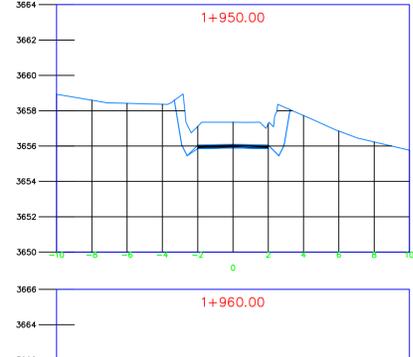
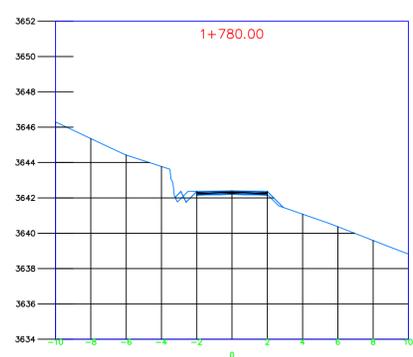
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 1+360 AL 1+770 TRAMO III

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI		LÁMINA:
LOCALIZACIÓN:	DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	ST-18
FECHA:	MAYO 2024	
ESCALAS:		1:200





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

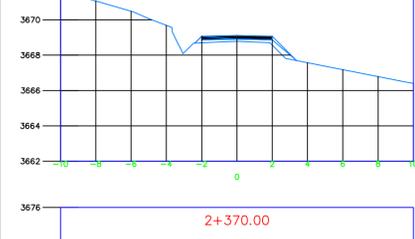
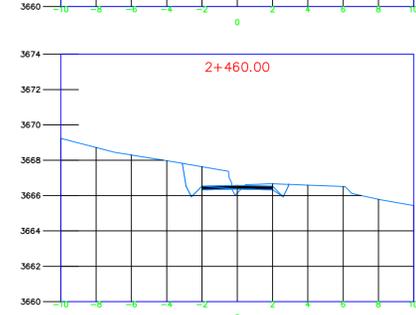
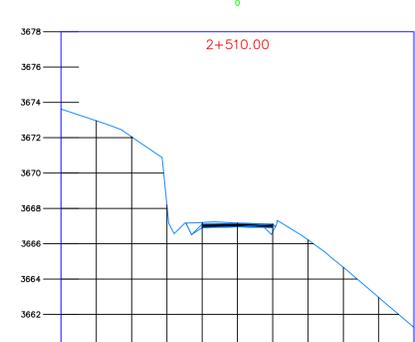
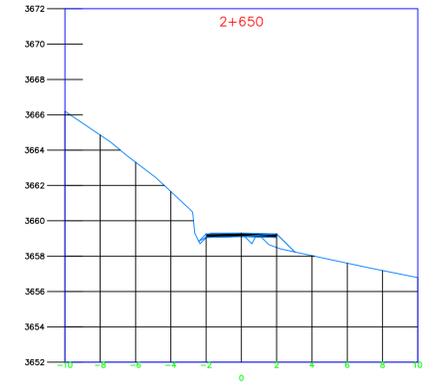
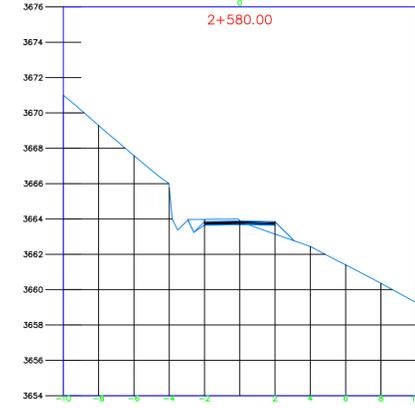
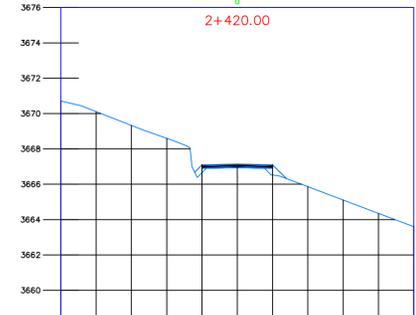
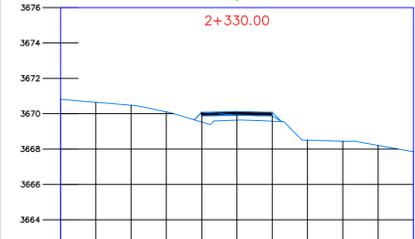
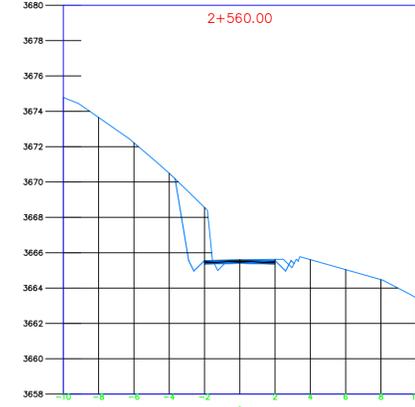
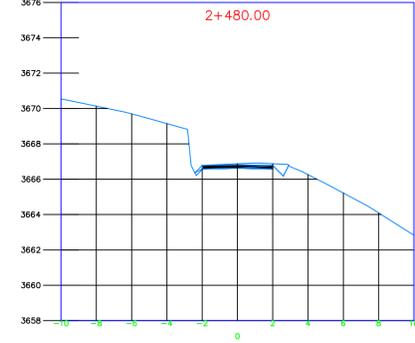
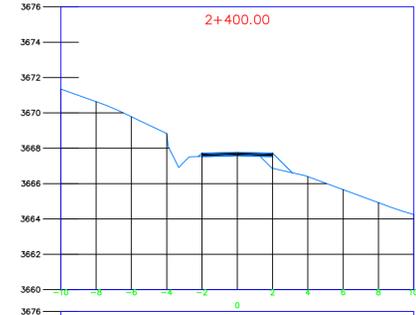
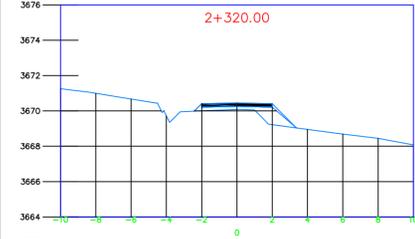
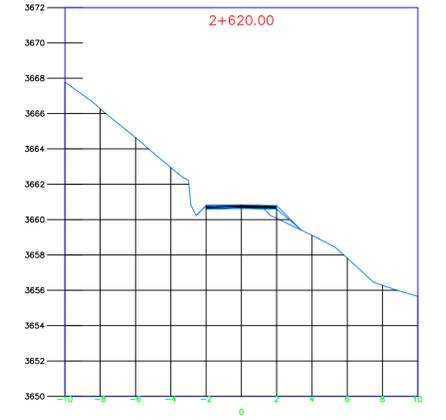
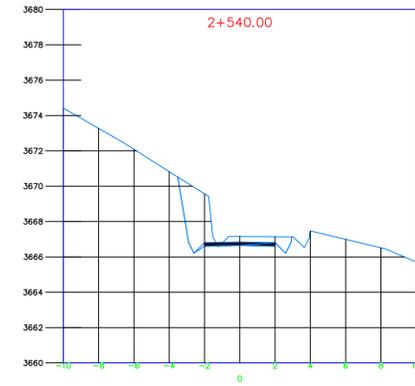
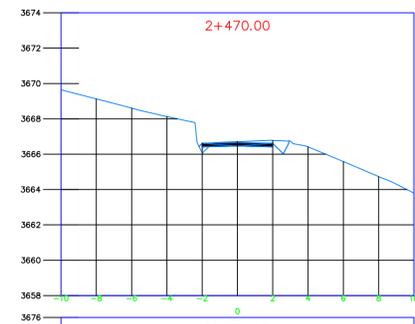
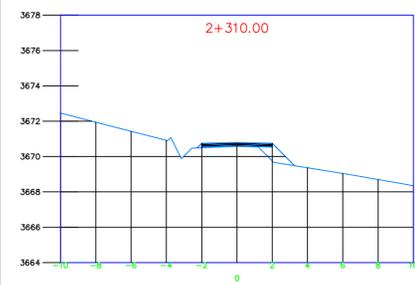
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DEL 1+780 AL 2+300 TRAMO III

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LÁMINA:
ST-19

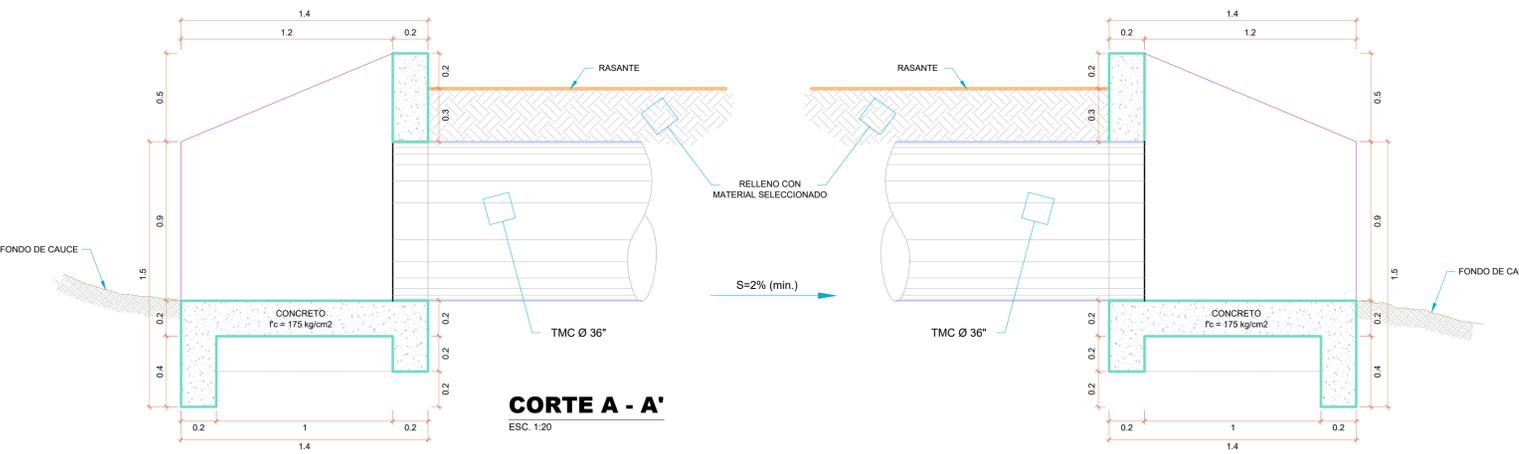
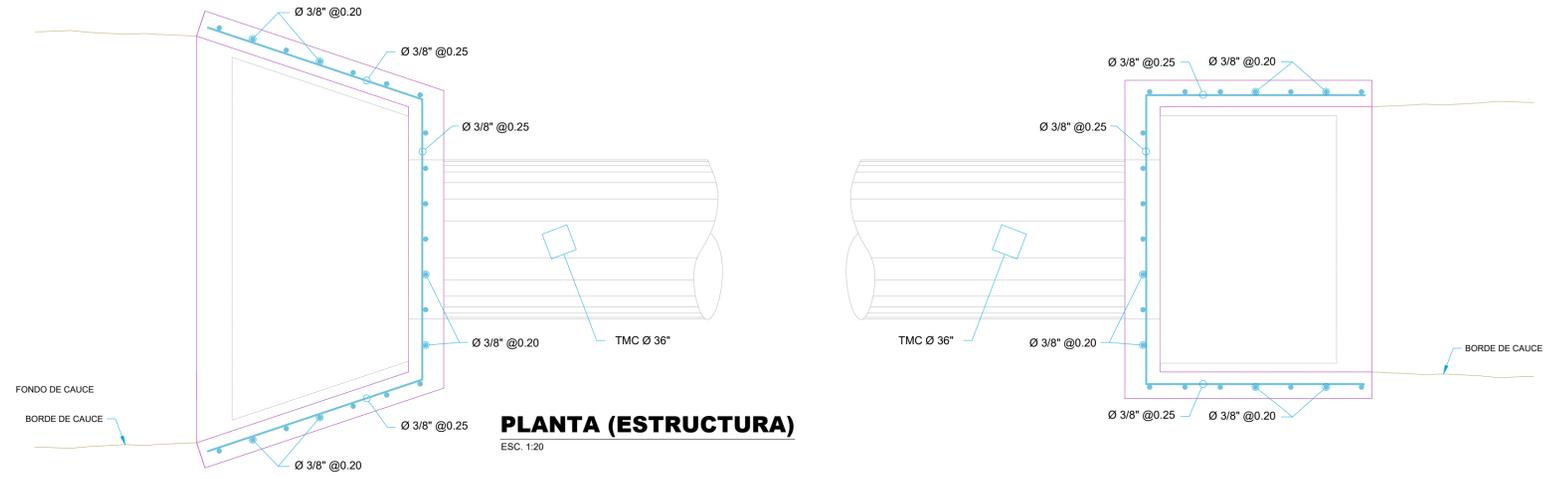
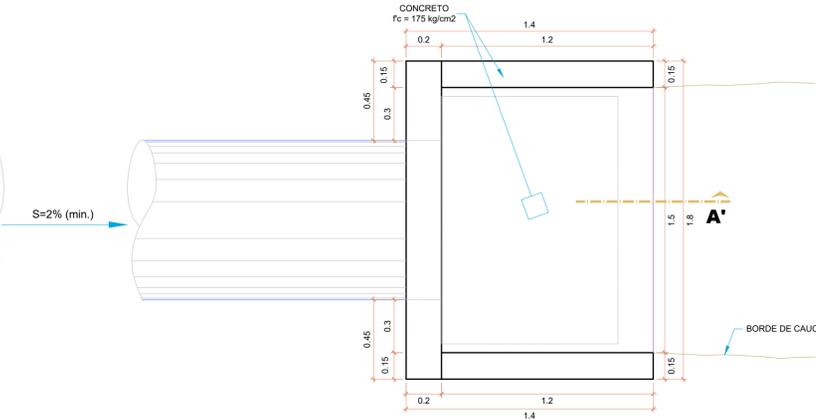
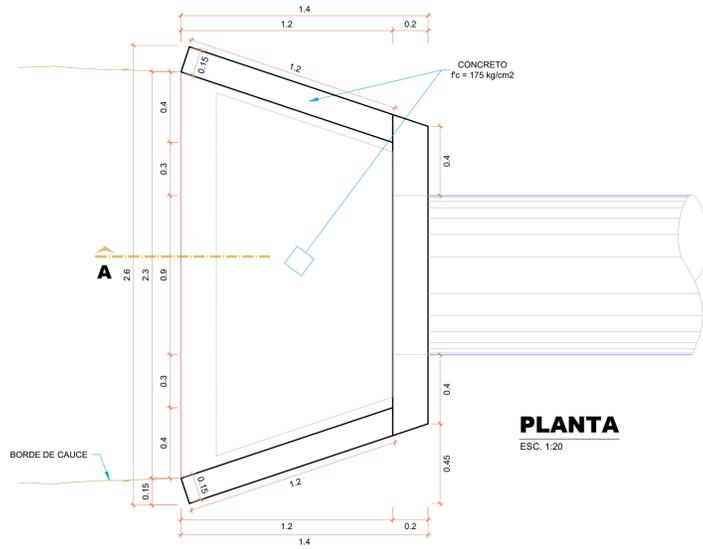
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS : 1:200

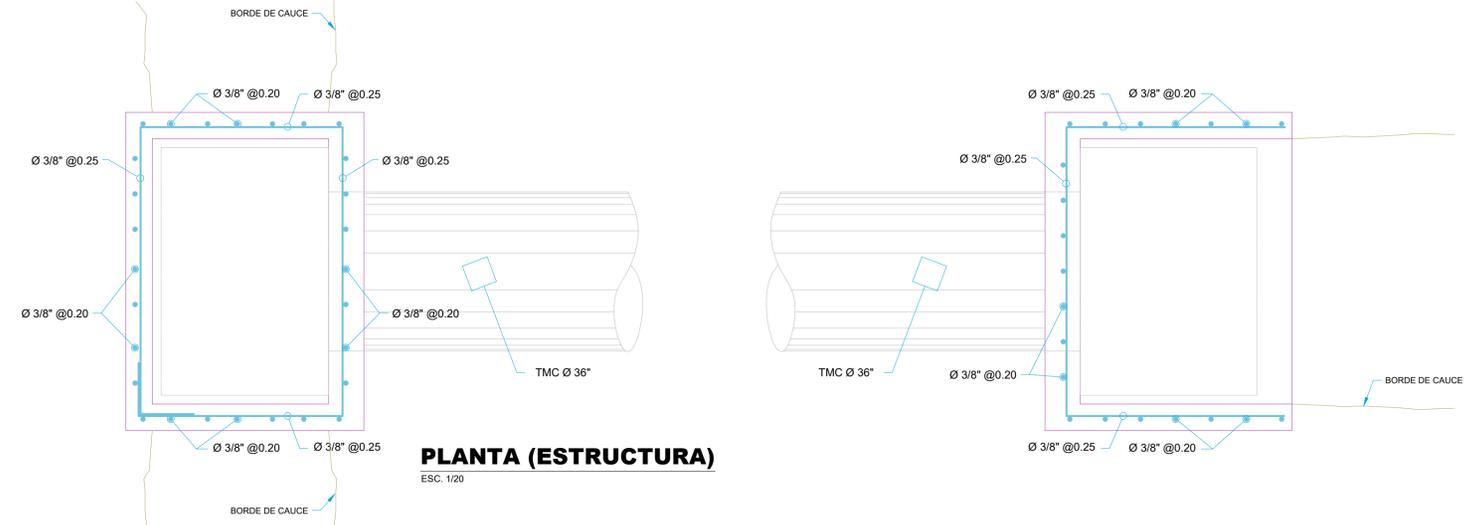
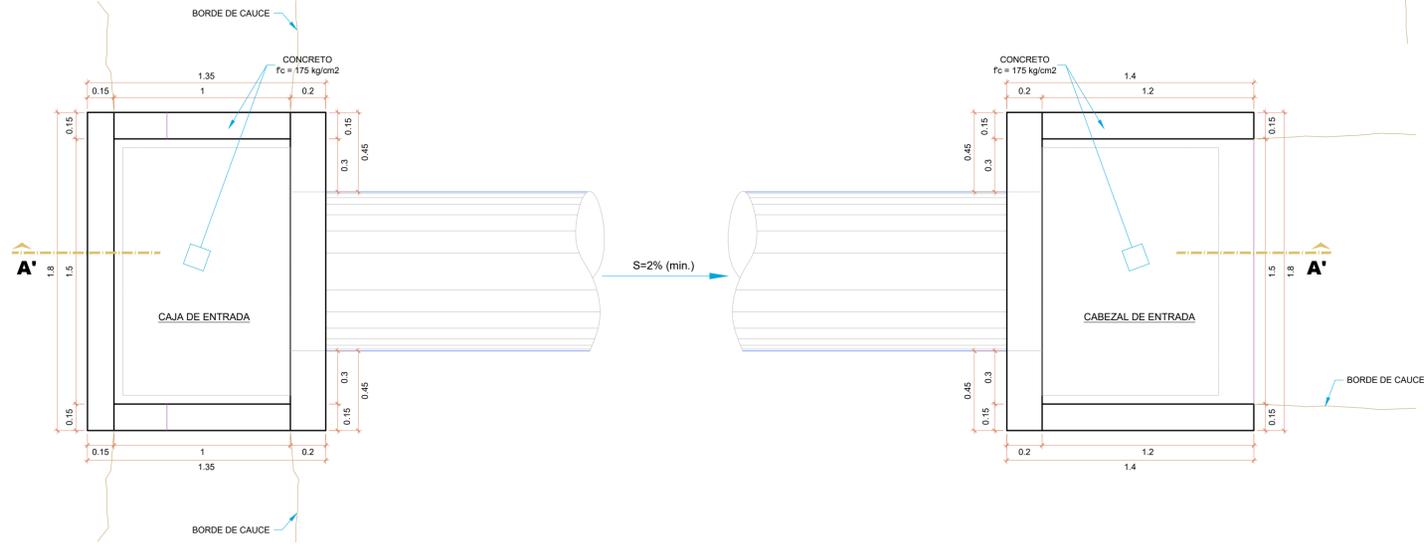


 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	
TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO	
PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DEL 2+310 AL 2+650 TRAMO III	
PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI	LÁMINA: ST-20
LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO	ESCALAS : 1:200
FECHA: MAYO 2024	ESCALAS : 1:200

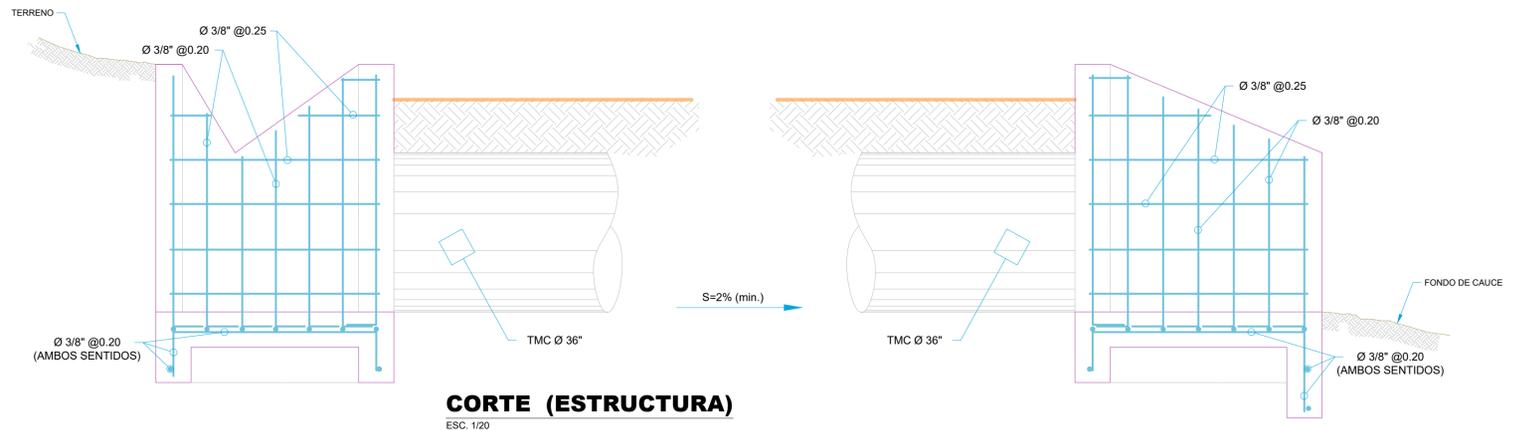
ALCANTARILLAS PROYECTADAS Ø 36"
EN CURSOS DE AGUAS PERMANENTES (AP-I)



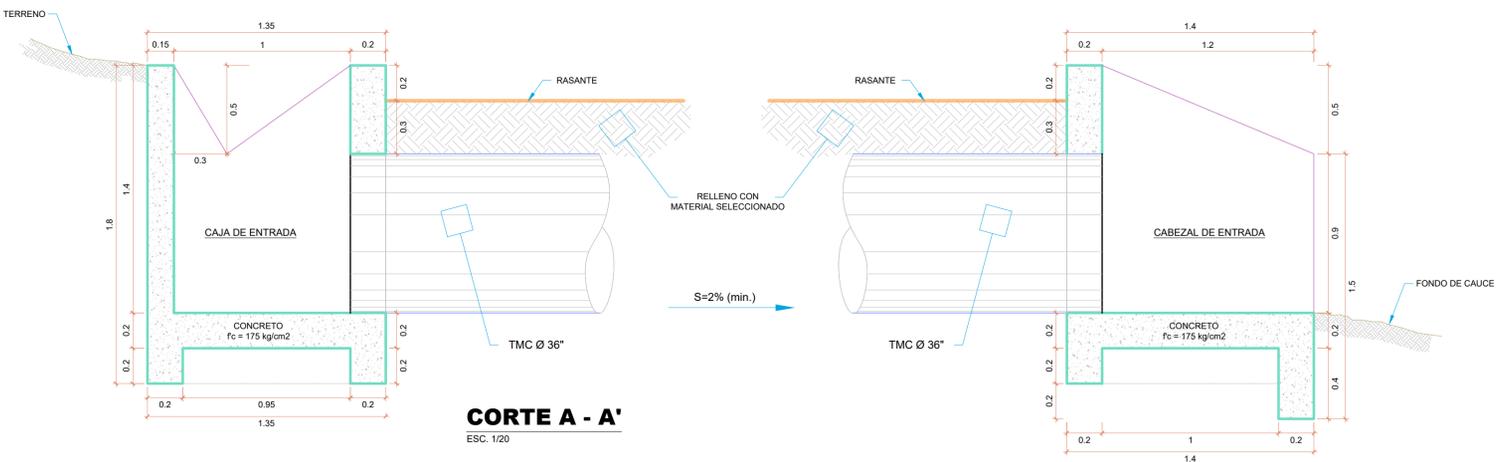
ALCANTARILLAS PROYECTADAS EN TRAMOS INTERMEDIOS (AP-II)



PLANTA (ESTRUCTURA)
ESC. 1/20



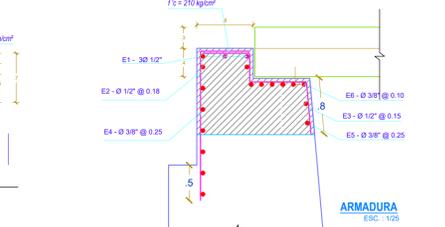
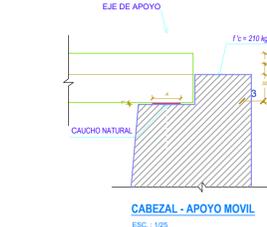
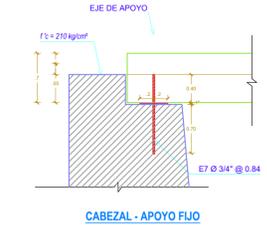
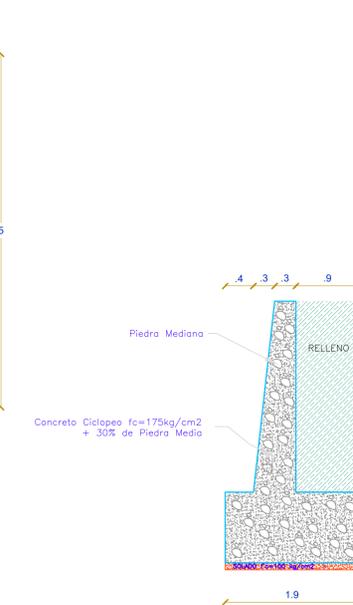
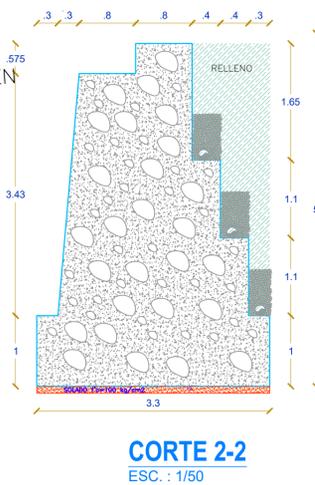
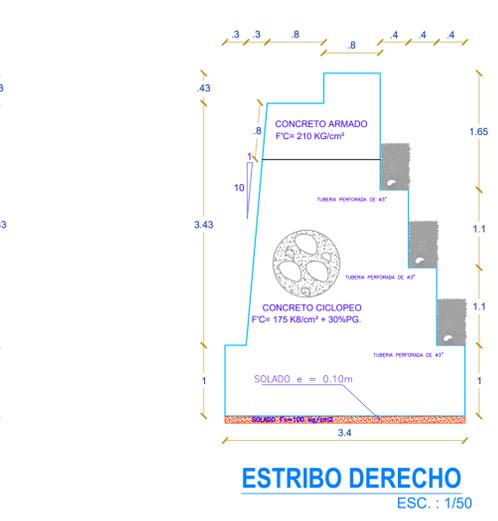
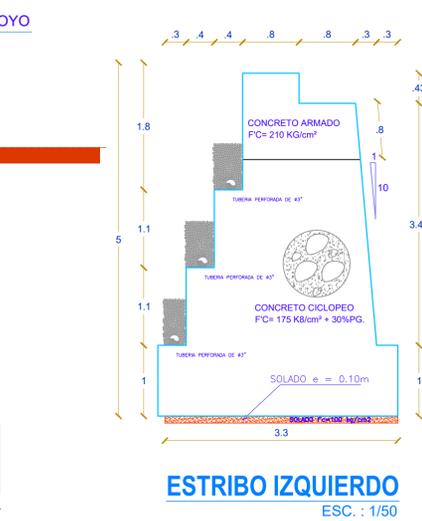
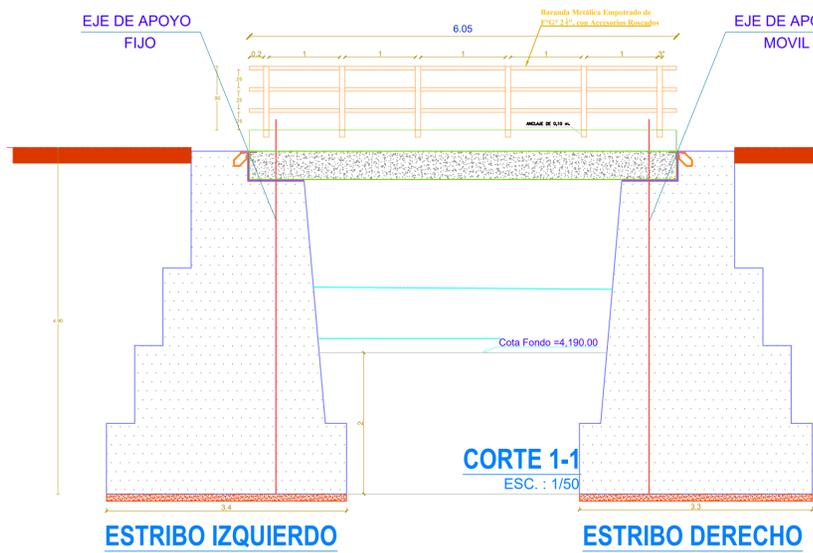
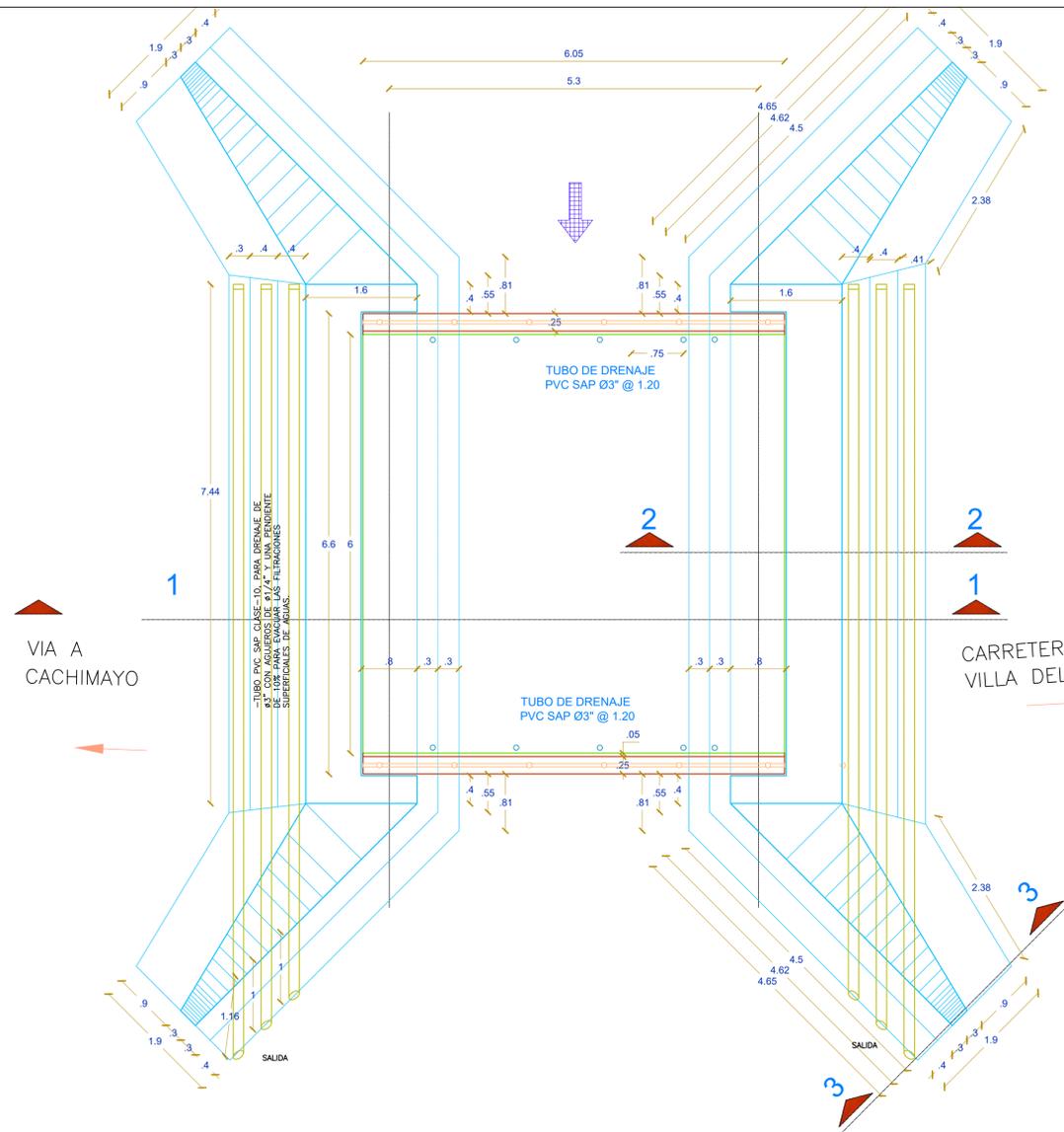
CORTE (ESTRUCTURA)
ESC. 1/20



CORTE A - A'
ESC. 1/20

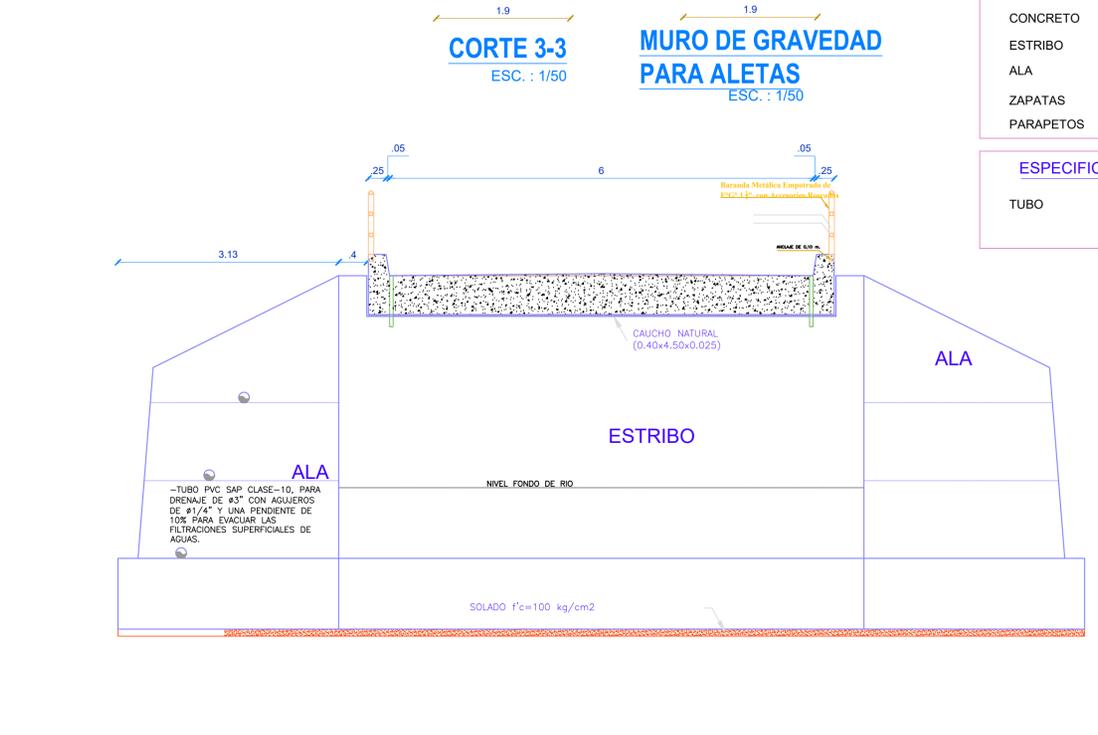
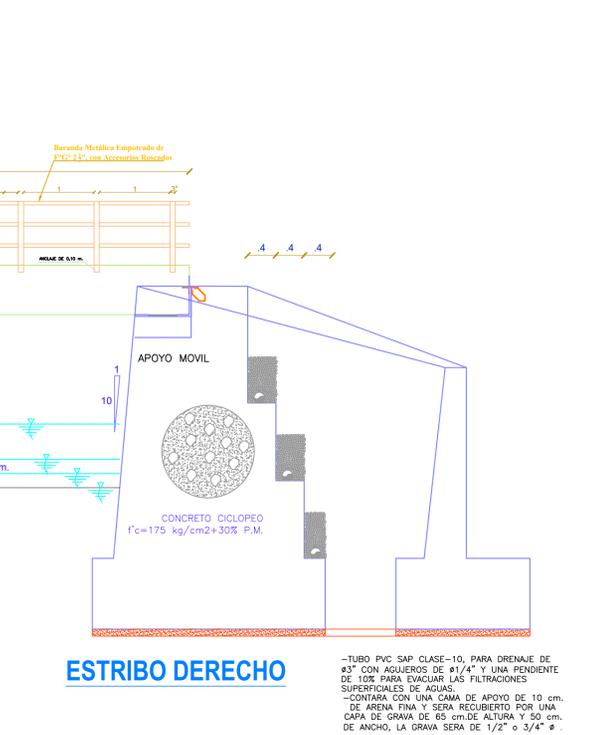
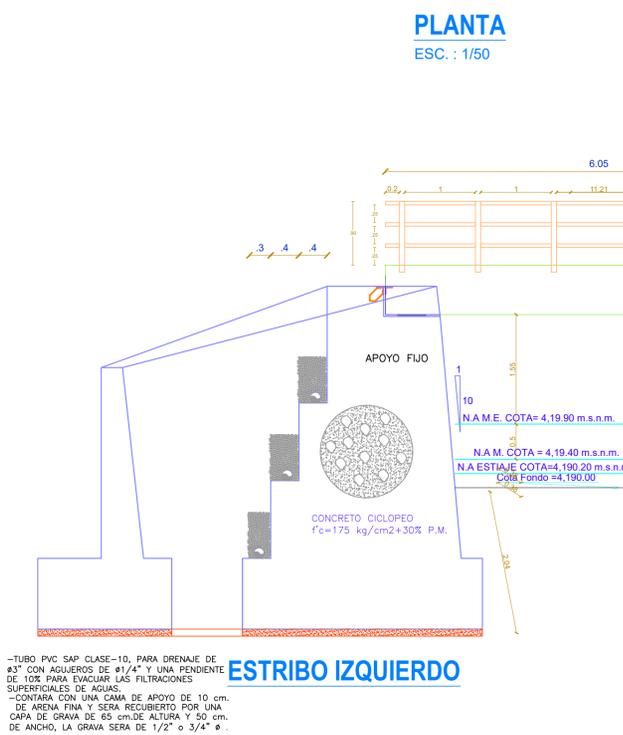
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</p>	
<p>TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO</p>	
<p>PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO</p>	
<p>PLANO: DETALLE DE ALCANTARILLA TMC 36" (AP-II)</p>	
<p>PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI</p>	
<p>LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO PROVINCIA : ANTA DISTRITO : CACHIMAYO</p>	
<p>FECHA: MAYO 2024</p>	<p>ESCALAS: 1:20</p>

0A-02



METRADO DE ARMADURA DE ESTRIBOS (Kg)

DETALLE DE ARMADURA		METRADO DE ARMADURA						
TIPO	FORMA	Ø	Nº DE ELEM.	LONG.	Nº DE PZS.	Ø 1/2"	Ø 3/8"	
E1		1/2"	2	6.00	3	36.00		
E2		1/2"	2	3.05	34	207.40		
E3		1/2"	2	2.93	40	234.40		
E4		3/8"	2	6.00	8		96.00	
E5		3/8"	2	6.00	3		36.00	
E6		3/8"	2	6.00	8		96.00	
RESUMEN DE ARMADURA						SUMATORIA	477.80	228.00
0% DE DESPERDICIOS						TOTAL	23.89	11.40
Ø						Nº de V.	PESO Kg.	
1/2"						56	498.96	
3/8"						27	136.08	
TOTAL							635.04	



- ESPECIFICACIONES DE ESTRIBOS**
- CONCRETO
 - ESTRIBO : CONCRETO CICLOPEO DE 175 kg/cm² + 30% P.M.
 - ALA : CONCRETO CICLOPEO DE 175 kg/cm² + 30% P.M.
 - ZAPATAS : CONCRETO CICLOPEO DE 175 kg/cm² + 30% P.M.
 - PARAPETOS : CONCRETO ARMADO DE 210 kg/cm²
- ESPECIFICACIONES DE BARANDA**
- TUBO : TUBO GALVANIZADO ø = 2 1/2"

-TUBO PVC SAP CLASE-10, PARA DRENAJE DE Ø 3" CON AGUJEROS DE Ø 1/4" Y UNA PENDIENTE DE 10% PARA EVACUAR LAS FILTRACIONES SUPERFICIALES DE AGUAS.
-CONTIENE CON UNA GAMA DE APOYO DE 10 cm. DE ARENA FINA Y SERA RECUBIERTO POR UNA CAPA DE GRAVA DE 65 cm. DE ALTURA Y 50 cm. DE ANCHO, LA GRAVA SERA DE 1/2" o 3/4" ø.

-TUBO PVC SAP CLASE-10, PARA DRENAJE DE Ø 3" CON AGUJEROS DE Ø 1/4" Y UNA PENDIENTE DE 10% PARA EVACUAR LAS FILTRACIONES SUPERFICIALES DE AGUAS.
-CONTIENE CON UNA GAMA DE APOYO DE 10 cm. DE ARENA FINA Y SERA RECUBIERTO POR UNA CAPA DE GRAVA DE 65 cm. DE ALTURA Y 50 cm. DE ANCHO, LA GRAVA SERA DE 1/2" o 3/4" ø.

ELEVACION LATERAL
ESCALA = 1/50

ELEVACION FRONTAL
ESCALA = 1/50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYUPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO: **DETALLE ALCANTARILLA**

PRESENTADO POR: BCH. JOSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024

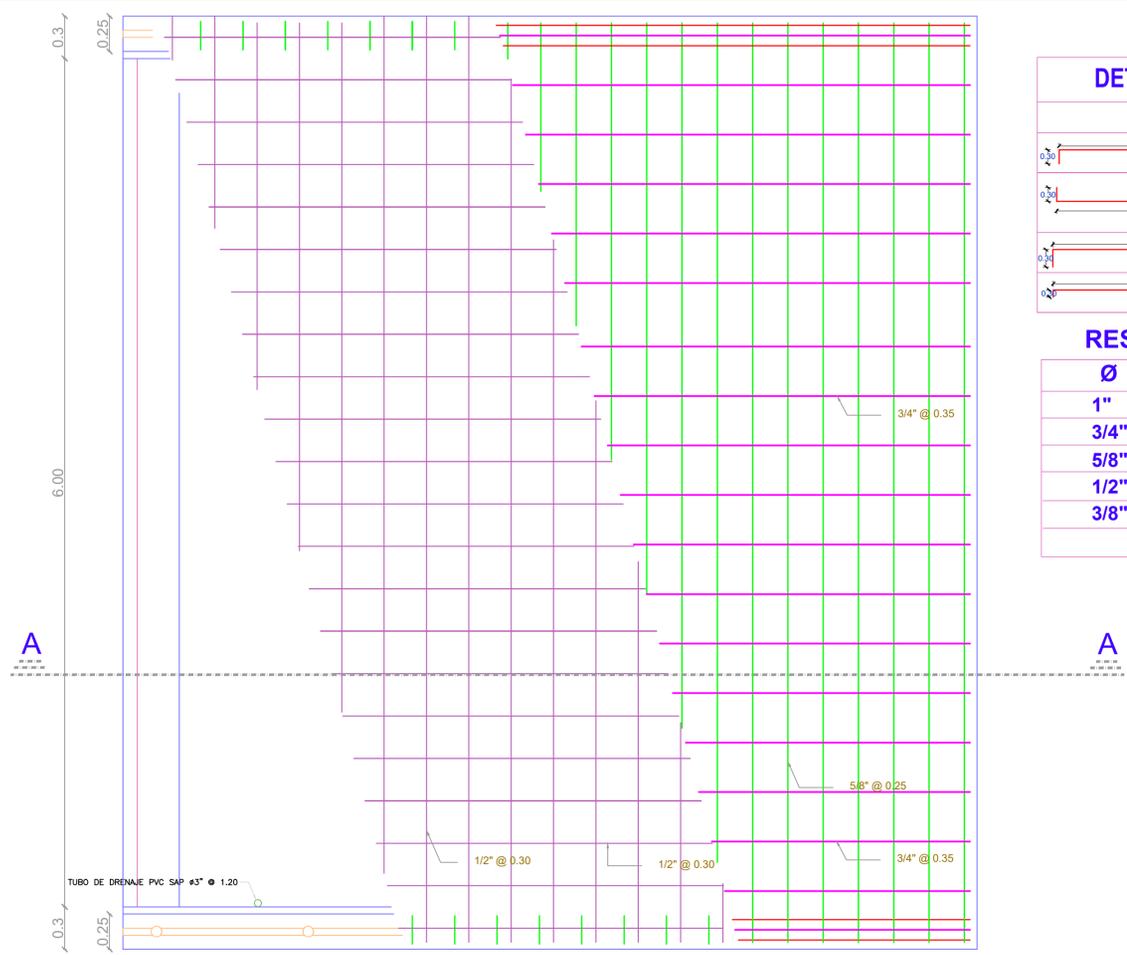
ESCALAS: 1:50

LÁMINA: **0A-03**

METRADO DE ARMADURA DE LOSA, VIGA BORDE (Kg)

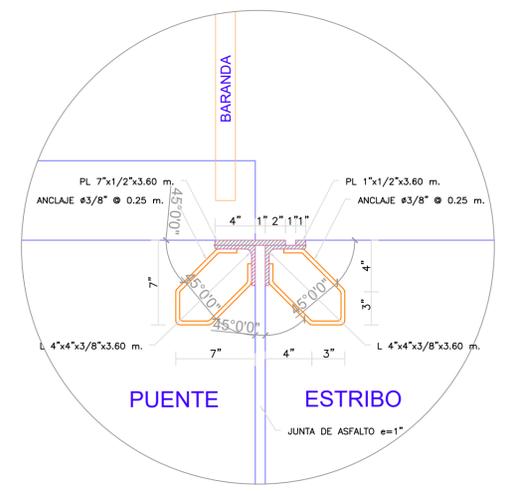
DETALLE DE ARMADURA		METRADO DE ARMADURA					
FORMA	Ø	Nº DE ELEM.	LONG.	Nº DE PZS.	Ø 3/4"	Ø 5/8"	Ø 1/2"
	1/2"	1	6.59	31			190.81
	3/4"	1	6.59	18	249.22		
	1/2"	1	7.14	31			206.73
	5/8"	1	7.14	25		260.43	
SUMATORIA					249.22	260.43	397.54
05% DE DESPERDICIOS					4.98	5.21	7.95
TOTAL					254.20	265.64	405.49
Nº DE VARILLAS					14	21	49

RESUMEN DE ARMADURA		
Ø	Nº de V.	PESO Kg.
1"		
3/4"	14	264.73
5/8"	21	275.75
1/2"	49	411.89
3/8"		
TOTAL		952.37 kg.



SUPERFICIE DE RODADURA ARMADURA SUPERIOR ARMADURA INFERIOR

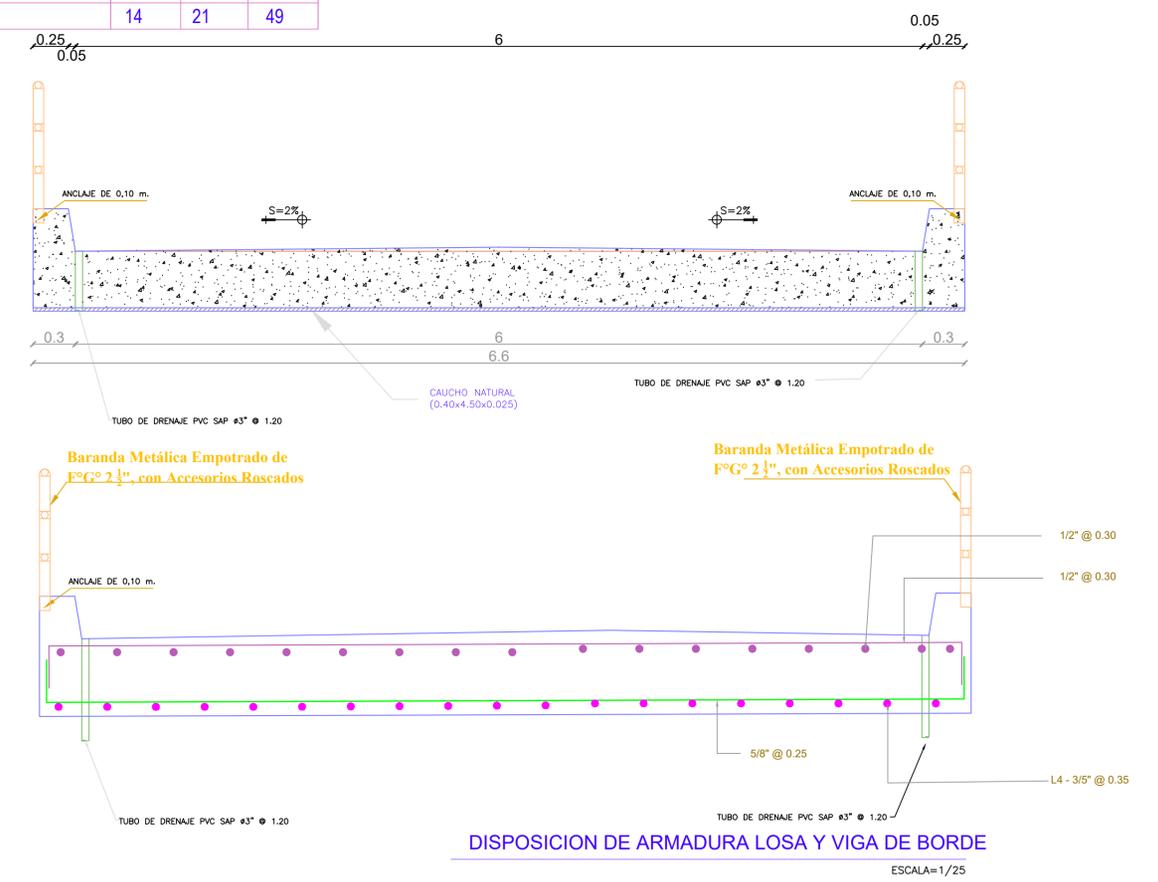
PLANTA
ESCALA=1/25



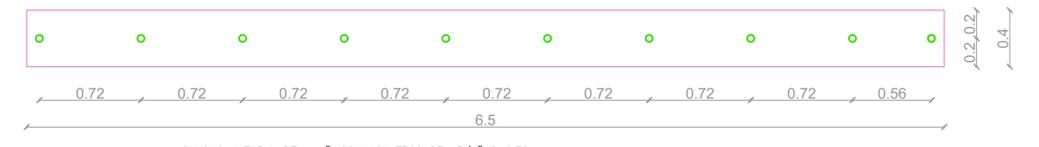
DETALLE DE JUNTA DE DILATACION
ESCALA=1/10

ESPECIFICACIONES SUPER-ESTRUCTURA

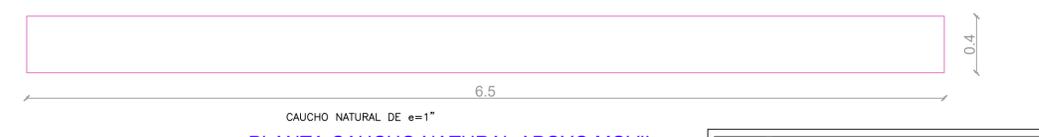
- CONCRETO : $f'c=210$ kg/cm²
- ACERO GRADO 60° : $f_y=4200$ kg/cm²
- LONGITUD DE ANCLAJE : 12 ϕ_b
- ESTRIBOS DOBLEZ 45° : 4 $\phi_b(3/8"$ a $5/8")$
4 $\phi_b(3/4"$ a $1")$



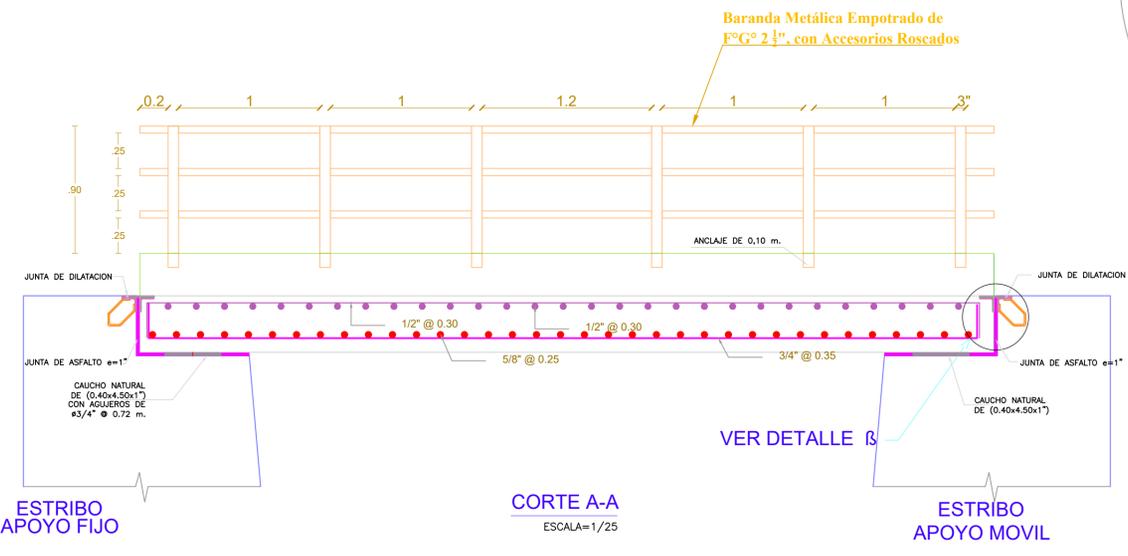
DISPOSICION DE ARMADURA LOSA Y VIGA DE BORDE
ESCALA=1/25



PLANTA CAUCHO NATURAL APOYO FIJO
ESCALA=1/25



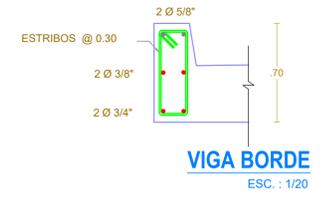
PLANTA CAUCHO NATURAL APOYO MOVIL
ESCALA=1/25



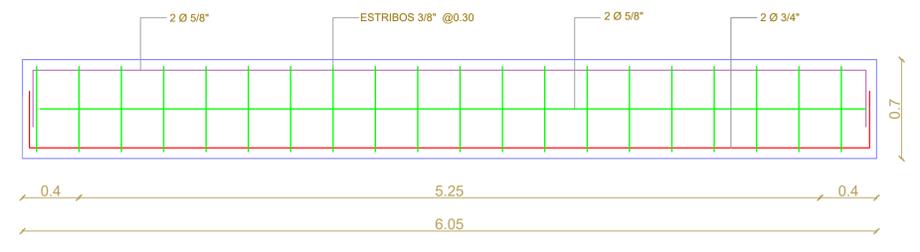
ESTRIBO APOYO FIJO

CORTE A-A
ESCALA=1/25

ESTRIBO APOYO MOVIL



VIGA BORDE
ESC.: 1/20



DISPOSICION DE ARMADURA DE VIGA DE BORDE
ESCALA=1/25

DETALLE DE ARMADURA		METRADO DE ARMADURA							
FORMA	Ø	Nº DE ELEM.	LONG.	Nº DE PZS.	Ø 1"	Ø 3/4"	Ø 5/8"	Ø 1/2"	Ø 3/8"
	5/8"	2	6.79	2			39.62		
	3/4"	2	6.79	2		57.06			
	5/8"	2	5.99	2			34.96		
	3/8"	2	1.88	20					39.55
SUMATORIA					57.06	74.58	39.55		
05% DE DESPERDICIOS					1.14	1.49	0.79		
TOTAL					58.20	76.07	40.34		
Nº DE VARILLAS					4	8	10		

RESUMEN DE ARMADURA		
Ø	Nº de V.	PESO Kg.
1"		
3/4"	4	75.73
5/8"	6	78.78
1/2"		
3/8"	10	47.34
TOTAL		201.85

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAJUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

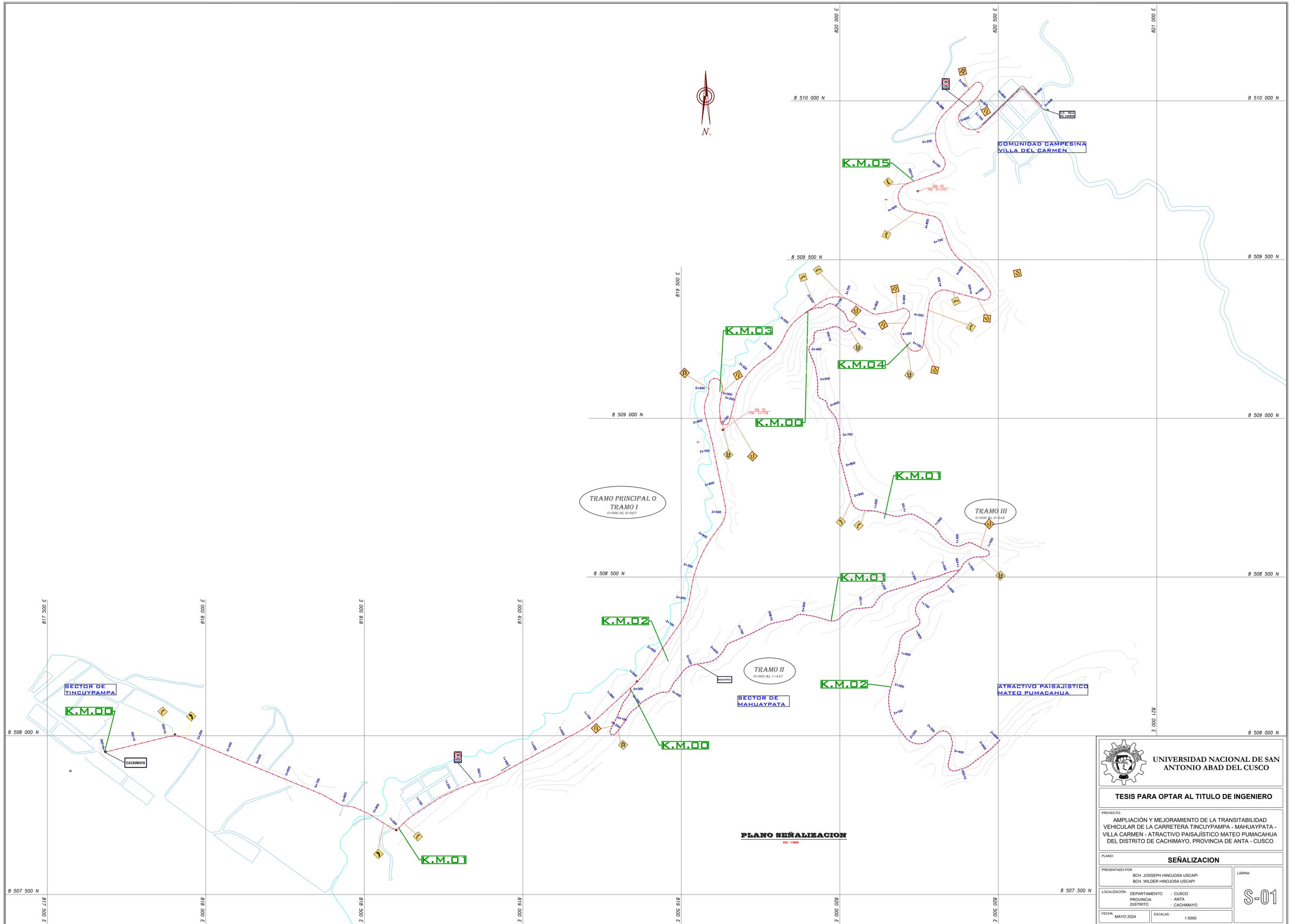
PLANO:
DETALLES ALCANTARILLA

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN:
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024 ESCALAS: 1:25

0A-04



TRAMO PRINCIPAL O
TRAMO I
0+000 AL 0+087

TRAMO II
0+000 AL 1+447

TRAMO III
0+000 AL 2+045

PLANO SEÑALIZACION
Escala 1:5000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO:
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUY PAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJISTICO MATEO PUMAGAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

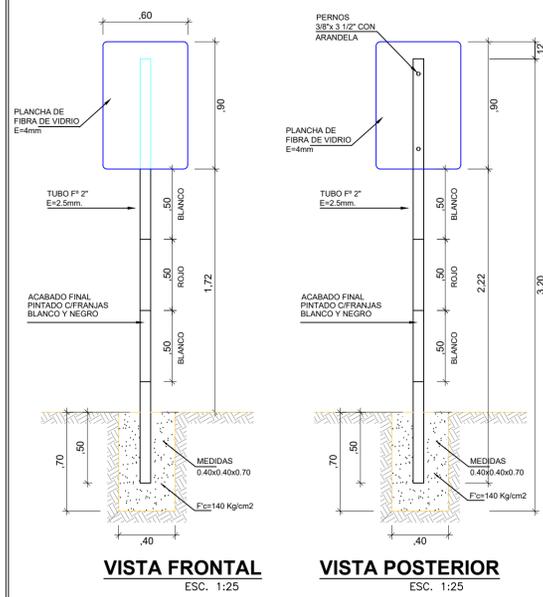
PLANO:
SEÑALIZACION

PRESENTADO POR:
BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : CACHIMAYO

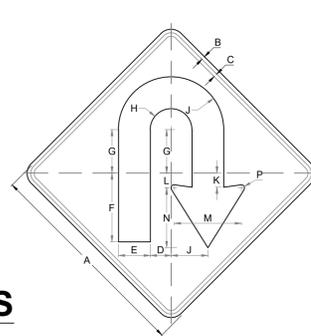
FECHA: MAYO 2024
ESCALAS: 1:5000

LÁMINA:
S-01



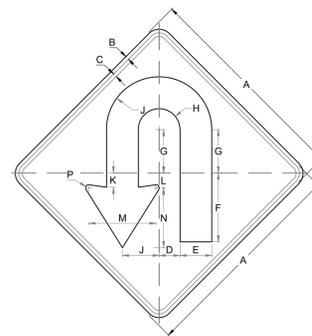
SEÑALES REGLAMENTARIAS

ESC. 1:10



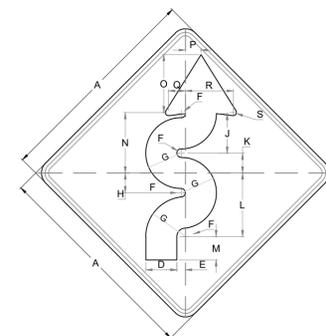
P-5-2 A CURVA EN U - DERECHA

DIMENSIONES (milímetros)	
P-5-2 A	A B C D E F G H I J K L M N P
600x600	600,0 100,0 100,0 100,0 90,0 195,0 122,8 600,0 100,0 100,0 100,0 90,0 195,0 122,8 600,0 100,0 100,0 100,0 90,0 195,0 122,8
	59,1 149,1 40,3 42,6 190,1 68,8 9,0



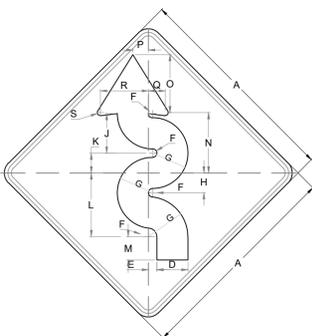
P-5-2 B CURVA EN U - IZQUIERDA

DIMENSIONES (milímetros)	
P-5-2 B	A B C D E F G H I J K L M N P
600x600	600,0 100,0 100,0 100,0 90,0 195,0 122,8 600,0 100,0 100,0 100,0 90,0 195,0 122,8 600,0 100,0 100,0 100,0 90,0 195,0 122,8
	59,1 149,1 40,3 42,6 190,1 68,8 9,0



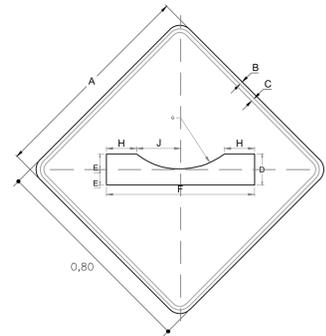
P-5-1A CAMINO SINUOSO (DERECHA)

DIMENSIONES (milímetros)	
P-5-1	A B C D E F G H I J
600x600	600,0 100,0 100,0 90,0 44,0 22,0 112,0 97,0 134,0 600,0 100,0 100,0 90,0 44,0 22,0 112,0 97,0 134,0
	37,0 231,0 25,0 174,0 168,5 45,0 54,0 144,0 9,0



P-5-1B CAMINO SINUOSO (IZQUIERDA)

DIMENSIONES (milímetros)	
P-5-1	A B C D E F G H I J
600x600	600,0 100,0 100,0 90,0 44,0 22,0 112,0 97,0 134,0 600,0 100,0 100,0 90,0 44,0 22,0 112,0 97,0 134,0
	37,0 231,0 25,0 174,0 168,5 45,0 54,0 144,0 9,0

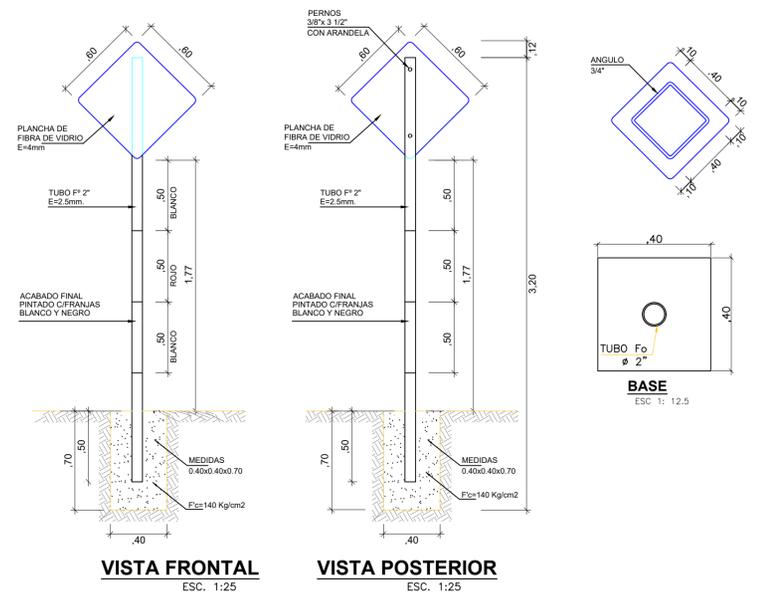


P-34 BADEN

DIMENSIONES (milímetros)	
P-34	A B C D E F G H I J
600x600	600,0 100,0 100,0 120,0 60,0 160,0 250,0 118,0 162,0 600,0 100,0 100,0 120,0 60,0 160,0 250,0 118,0 162,0

SEÑALES PREVENTIVAS

ESC. 1:10



ESPECIFICACIONES TECNICAS - SEÑALIZACION

SEÑALES PREVENTIVAS

- SERAN DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm. COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMINERO, SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO COLOR NEGRO.
- SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MINIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MAXIMO.
- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE FIERRO NEGRO Ø 2", E=2,5MM. DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm. LA PLANCHA SERA DE FIBRA DE VIDRIO E=4mm.

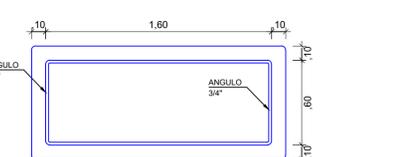
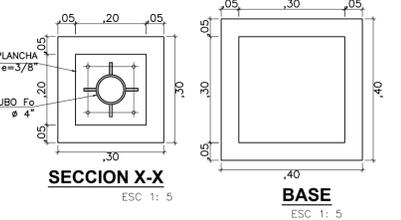
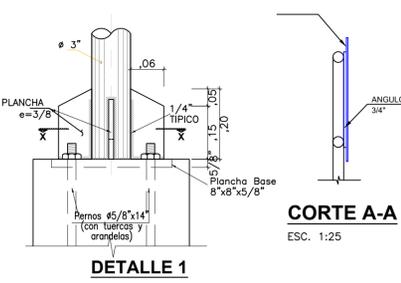
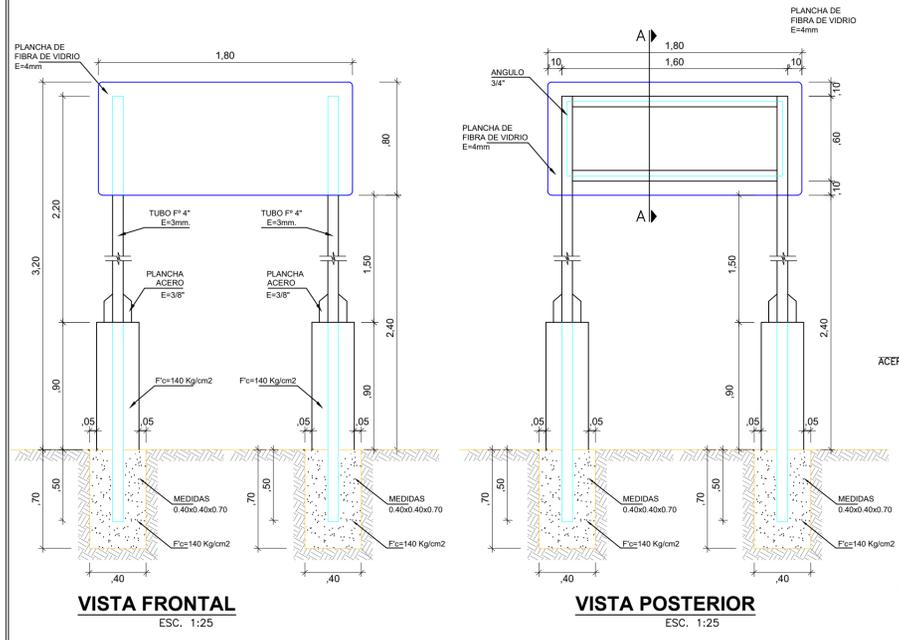
SEÑALES REGLAMENTARIAS

- SERAN DE FORMA RECTANGULAR DE 600 X 900 mm. COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CIRCULO DE COLOR ROJO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS Y LETRAS DEBERAN ESTAR DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.
- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE FIERRO NEGRO Ø 2", E=2,5MM. DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm. LA PLANCHA SERA DE FIBRA DE VIDRIO E=4mm.

SEÑALES INFORMATIVAS

- SERAN DE FORMA RECTANGULAR DE 800 X 1800 mm. EL FONDO DE COLOR VERDE MARCO Y LETRAS DE COLOR BLANCO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS Y LETRAS DEBERAN ESTAR DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.
- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE FIERRO NEGRO Ø 4", E=3MM. DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm. LA PLANCHA SERA DE FIBRA DE VIDRIO E=4mm.

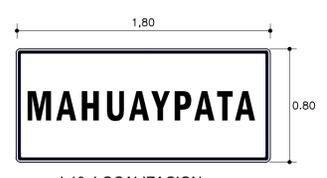
ESQUEMA DE PINTADO EN CARPINTERIA METALICA
PINTURA: ESMALTE EPOXICO Y ANTICORROSIVO EPOXICO



I-18 LOCALIZACION



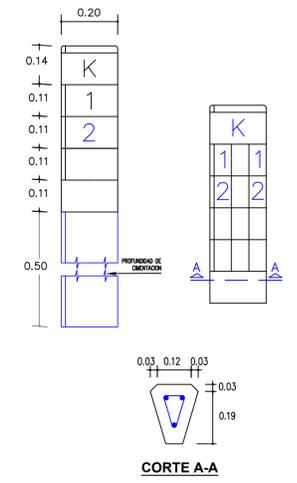
I-18 LOCALIZACION



I-18 LOCALIZACION

SEÑALES INFORMATIVAS

ESC. 1:25



HITO KILOMETRICO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA CARRETERA TINCUYPAMPA - MAHUAYPATA - VILLA CARMEN - ATRACTIVO PAISAJÍSTICO MATEO PUMACAHUA DEL DISTRITO DE CACHIMAYO, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PLANO: **DETALLES SEÑALIZACIÓN**

PRESENTADO POR: BCH. JOSSEPH HINOJOSA USCAPI
BCH. WILDER HINOJOSA USCAPI

PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: CACHIMAYO

FECHA: MAYO 2024
ESCALAS: INDICADA

LÁMINA: **S-02**