

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA
CARRETERA CAÑETE – YAUYOS-HUANCAYO DEL
KM.162+900 AL KM.163+200**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS.

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

MIRKO ANTONIO CALLA ALVITES

Lima- Perú

2009

INDICE

RESUMEN.....	3
LISTA DE CUADROS.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE SÍMBOLOS.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPITULO I.- PERFIL DEL PROYECTO	
1.1 UBICACIÓN.....	8
1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	9
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	9
CAPITULO II. GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS	
2.1 INTRODUCCIÓN.....	11
2.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.....	11
2.2.1 Estudio De Suelos.....	11
2.2.2 Estudio De Canteras.....	14
2.3 ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA.....	17
2.4 DISEÑO DE PAVIMENTOS.....	18
2.4.1 Horizonte del Proyecto.....	18
2.4.2 Diseño Método AASHTO.....	18
2.5 INFORME DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	25
2.5.1 Geología.....	25
2.5.2 Geotecnia.....	26
CAPITULO III.- EXPEDIENTE TÉCNICO	
3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	40
3.1.1 Antecedentes.....	40
3.1.2 Objetivo.....	40
3.1.3 Ubicación del Proyecto.....	41
3.1.4 Información Topográfica y Cartográfica.....	42
3.1.5 Estado Actual de la Carretera.....	42
3.1.6 Diseño de la Vía.....	43
3.1.7 Aspectos Técnicos del Estudio.....	43

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	46
3.2.1 Movilización y Desmovilización de Equipos.....	46
3.2.2 Excavaciones en Explanaciones.....	48
3.2.2 Sub Base Granular.....	55
3.2.3 Base Granular.....	59
3.2.4 Imprimación Asfáltica.....	63
3.2.5 Pavimento de Concreto Asfáltico.....	65
3.3 PLANILLA DE METRADOS.....	69
3.4 CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS MENSUALES.....	69
3.5 PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN DE OBRA.....	69
3.6 PLANOS DE OBRAS.....	69
CONCLUSIONES.....	70
RECOMENDACIONES.....	72
BIBLIOGRAFÍA.....	73
ANEXOS	

RESUMEN

Este proyecto se lleva a cabo con la finalidad de dar una mejor viabilidad a la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo, e integrar a los pueblos que se encuentran a lo largo de la vía, la construcción de esta carretera facilitara a los usuarios que vienen del sur y se dirigen hacia la zona centro del país debido a la disminución del recorrido, que estos tendrán que realizar, sin dejar de mencionar los embotellamientos de trafico de la carretera central debido al incremento de transporte pesado y de los derrumbes que vuelven muy vulnerable a esta vía. Para desarrollar este estudio se ha investigado sobre la rentabilidad y la evaluación técnica de la vía, como resultado del estudio se ha visto como la mejor alternativa el ensanchamiento, la pavimentación y la construcción de obras de arte y drenaje a lo largo de la vía, haciendo uso de los materiales, mano de obra encontrados en la zona y tratando de minimizar los impactos ambientales que se puedan generar durante la construcción y el funcionamiento de la carretera.

Finalmente con la información recolectada y sobre la cual se han realizados los mas apropiados diseños se elabora un Expediente Técnico.

En los diseños de ingeniería propuestos se ha hecho uso de los software como el Autocad land y el civil 3d para hacer mas eficiente el diseño.

Para la elaboración del presente informe de suficiencia se ha tenido en cuenta el uso de los nuevos materiales de construcción que se ofrecen en el mercado siempre y cuando presenten la mejor solución económica y rentable para la construcción de la carretera.

LISTA DE CUADROS

<i>Cuadro 1: Cargas Máximas Reglamentarias</i>	19
<i>Cuadro 2: Ejes Equivalentes de Diseño</i>	19
<i>Cuadro 3: Nivel de Confiabilidad</i>	20
<i>Cuadro 4: Niveles de Drenaje de la estructura del Pavimento</i>	21
<i>Cuadro 5: Coeficientes de Drenaje</i>	22
<i>Cuadro 6: Coeficientes Estructurales de las espesores del pavimento</i>	24
<i>Cuadro 7: Factores de Seguridad</i>	31
<i>Cuadro 8: Características de los suelos de Relleno</i>	31
<i>Cuadro 9: Valores Típicos de δ Para Distintos Tipos de Arena</i>	35
<i>Cuadro 10: Distribución de Cargas según la Profundidad</i>	37
<i>Cuadro 11: Valores obtenidos para las longitudes de la Geomalla según altura de colocación</i>	39
<i>Cuadro 12: Requerimientos Granulométricos para Sub Base Granular</i>	55
<i>Cuadro 13: Requerimientos de Ensayos Especiales</i>	56
<i>Cuadro 14: Requerimientos Granulométricos para Base Granular</i>	60
<i>Cuadro 15: Requerimientos Agregado Grueso</i>	60
<i>Cuadro 16: Requerimientos Agregado Fino</i>	61
<i>Cuadro 17: Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio</i>	63
<i>Cuadro 18: Requerimientos de calidad para el agregado grueso</i>	66
<i>Cuadro 19: Requerimientos de Calidad para los Agregados Finos</i>	67
<i>Cuadro 20: Porcentaje en Peso que Pasa</i>	67

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Cálculo del Número Estructural</i>	23
<i>Figura 2: Estructura del Pavimento</i>	24
<i>Figura 3: Colocación correcta Muro</i>	27
<i>Figura 4: Colocación Incorrecta del Muro</i>	29
<i>Figura 5: Cargas Actuales Sobre el Muro</i>	30
<i>Figura 6: Ecuaciones de Bousinesq Modificadas</i>	33
<i>Figura 7: Separación Vertical de los Geosintéticos</i>	32
<i>Figura 8: Elementos a Diseñar</i>	34
<i>Figura 9: Fuerzas Cortantes Sobre el Geosintético</i>	35
<i>Figura 10: Distribución de Fuerzas de un Eje Tandem</i>	37
<i>Figura 11: Esfuerzos Verticales</i>	37

LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
EE	Eje Equivalente
R	Confiabilidad
PSI	Índice de Serviciabilidad Presente
M_R	Módulo Resiliente
CBR	California Bearing Ratio
SN	Número Estructural
Z_R	Desviación Estándar Normal
W_{18}	Número estimado de ejes simples equivalentes a 8.2tn.
S_o	Error estándar
ΔPSI	Diferencia de serviciabilidad
a_i	Coefficiente estructural de la capa "i" Espesor de la capa "i"
m_i	Coefficiente de drenaje de la capa gradual "i" Separación vertical del Geosintético (espesor de capa).
T_{adm}	Esfuerzo Admisible del Geosintético. Presión Lateral Total en la Profundidad Total. Presión debida al suelo
K_a	coeficiente de presión activa Ángulo de resistencia al corte del suelo de relleno en la zona reforzada.
γ	Peso unitario del suelo de relleno.
Z	Profundidad desde la superficie hasta la capa en estudio. Presión debida a sobrecargas.
q	Sobrecargas en la superficie
D	Profundidad del suelo de sobrecarga. Presión debida a las cargas vivas.
P	Cargas concentradas
FS_g	Factor de seguridad.
FR_{ID}	Factor de reducción por danos durante la instalación.
FR_{FL}	Factor de reducción por carga continua sobre el Geosintético (Fluencia).
FR_{DQB}	Factor de reducción por degradación Química/Biológica.

INTRODUCCIÓN

Para la elección de las características de la vía se ha hecho un estudio a nivel de perfil respetando la metodología propuesta por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Los diseños elaborados para la carretera se han realizado bajo la Norma DG-2001, y siguiendo la metodología AASHTO 1993 y AASHTO 2002 para el diseño del pavimento.

El estudio tiene un horizonte de 10 años dentro de los cuales se ha analizado, y se ha pronosticado la rentabilidad del proyecto. Durante la elaboración del estudio se ha visto conveniente presentar como alternativas de construcción el uso de materiales alternativos como Geosintéticos con la finalidad de bajar costos, incremento de la mano de obra local, cuidado y prevención del medio ambiente.

El uso de las geomallas se hará en la construcción del Muro de Suelo Reforzado, que se está proyectando a lo largo de todo el tramo para evitar el excesivo corte de material al hacer el ensanchamiento de la plataforma de la vía, debido a que la zona en estudio es muy estrecha para ubicar un botadero cerca y además la limitación de espacio que se tiene para hacer rellenos a media ladera, teniendo en cuenta que el Río Alis está en la margen derecha de la carretera en estudio.

En la margen izquierda de la vía se tienen taludes con más de 10m de altura, para evitar posibles deslizamientos y derrumbes se ha considerado banquetas de corte como solución a posibles deslizamientos que puedan ocurrir por la gran altura de los taludes.

Para dar una mejor transitabilidad a la vía se proyectó la pavimentación del tramo con una carpeta asfáltica como superficie de rodadura $e=2''$, obras de arte y drenaje (cunetas, alcantarilla y zanjales de coronación) que se están proyectando en el tramo.

CAPITULO I: PERFIL DEL PROYECTO.

1.1 UBICACIÓN

El tramo se encuentra ubicado en el sistema de coordenadas UTM con DATUM WGS 84 que corresponden a las progresivas Km. 162+900 al Km. 163+200 de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo:

	INICIO TRAMO	FIN DE TRAMO
ESTE	413,121	413,399
NORTE	8'641,134	8'641,126

Ubicándose en el cuadrángulo de Yauyos (25-I) de las cartas del I.G.N a escala 1:100,000.

El tramo en estudio se localiza en El distrito de Alis Provincia de Yauyos, departamento de Lima.

La altitud de este tramo esta a 3250 msnm. y su longitud del mismo es de 300 mts.

a) RELIEVE.

El tramo en estudio esta localizado en la región Quechua (2300 msnm – 3500 msnm), donde por lo general luego de una estrecha garganta o pongo, se abre una nueva quebrada cuyos fondos planos son relativamente estrechos y son inmediatamente continuados por las faldas de los cerros de suave declive, interrumpidas por lomas.

b) CLIMA.

El clima es templado con notable diferencia entre el día y la noche, el sol y la sombra. La temperatura media anual fluctúa entre 11°C y 16°C; las máximas entre 22°C y 29°C; y las mínimas entre 7°C y -4°C. La humedad atmosférica es poco sensible, aún cuando el suelo es normalmente húmedo, como consecuencia de las lluvias que caen con regularidad en el verano (diciembre a marzo).

1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.

El objetivo de este estudio es hacer un análisis de la mejor alternativa de solución, la ampliación y mejoramiento de la carretera en el tramo elegido, con la finalidad de hacer que toda la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo brinde una viabilidad y confort aceptable para los usuarios, motivando a quienes hacen uso de la carretera central para su viaje desde Lima a Huancayo a utilizar esta nueva vía, con lo que se estará desviando tráfico de la carretera central la cual actualmente se encuentra congestionada por el excesivo tránsito pesado que hace uso de la vía. Por otro lado se estaría integrando a los pueblos por donde cruza la carretera.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Para el mejoramiento de la transitabilidad de la vía luego de haberse hecho la evaluación económica se plantea como una de las mejores alternativas realizar las siguientes partidas.

- Mejorar el diseño geométrico respetando La Norma vigente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, de tal manera que se incremente la velocidad directriz de la vía para disminuir los tiempos de viaje.
- Acondicionamientos de un adecuado sistema de drenaje longitudinal y transversal mediante la colocación de cunetas y Alcantarillas, así mismo también la colocación de subdrenes con la finalidad de captar las aguas subterráneas existentes de tal manera que no afecten a las capas de material granular que conformaran la estructura del pavimento.
- Construcción de Enrocados en las Zonas de relleno al lado derecho de la plataforma con la finalidad de estabilizar los taludes que limitan con la margen del Río Alis
- Colocación de banquetas en las zonas de corte donde los taludes tengan una altura mayor a los 10m con el fin de estabilizar estos y así evitar los posibles deslizamientos y derrumbes que pondrían en riesgo la seguridad de los usuarios.

- Mejoramiento del pavimento mediante el diseño adecuado para soportar el tráfico diverso que transita por la zona transportando los productos agrícolas, mineros, etc. Que se generan en la región.

- Señalización horizontal y vertical de la vía para minimizar la cantidad de accidentes que pudiesen ocurrir durante la construcción y funcionamiento de la carretera; se presentara un programa de mantenimiento rutinario y periódico con el fin de mantener la optima transitabilidad durante el periodo para el cual fue diseñado la vía.

En todas las actividades antes mencionadas presentaran un plan de manejo ambiental para no causar alteraciones al Medio Ambiente y así no estar alterando las reservas paisajistas del distrito de Alis, en el estudio de impacto ambiental se mencionara los impactos negativos y positivos, también se contemplara la mitigación de dichos impactos generados durante la construcción y funcionamiento de la carretera.

CAPITULO II: GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS.

2.1 INTRODUCCIÓN.

Todas las obras de ingeniería civil se apoyan sobre el suelo de una u otra forma, y muchas de ellas, además, utilizan la tierra como elemento de construcción para terraplenes, y rellenos en general; por lo que, en consecuencia, su estabilidad y comportamiento funcional y estético estarán determinados, entre otros factores, por el desempeño del material de asiento situado dentro de las profundidades de influencia de los esfuerzos que se generan, o por el del suelo utilizado para conformar los rellenos.

El suelo es el material de construcción mas abundante y en muchas zonas constituye de hecho el único material disponible localmente. Se debe seleccionar el tipo adecuado de suelo, así como el método de colocación y luego controlar su colocación en obra.

Si a lo largo de alguna superficie potencial de deslizamientos, los esfuerzos tangenciales debidos al peso o cualquier otra causa (como agua freática, peso de una estructura o de un terremoto) superan la resistencia al corte del suelo, se produce el deslizamiento de una parte del terreno.

2.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS

2.2.1 Estudio de Suelos

El objetivo fundamental del estudio ha sido estudiar los suelos que se presentan a lo largo del trazo de la carretera, con el fin de determinar sus características, establecer las zonas críticas que pudieran ofrecer condiciones desfavorables en el comportamiento del futuro pavimento, estos estudios se han realizado para fines de diseño del pavimento y de las correspondientes obras de arte y drenaje.

a) Descripción de los trabajos de campo

Los trabajos de campo se iniciaron con el reconocimiento de la zona, ubicación de los tramos correspondientes a cada grupo involucrado, el levantamiento topográfico con wincha y eclímetro paralelo a estas actividades se llevo a cabo la exploración del terreno a través de la excavación de la calicata. En el recorrido se ha determinado las zonas críticas se han extraído muestras y se ha realizado el ensayo de clasificación de suelos.

b) Excavación de calicatas

Se realizaron excavaciones manuales a cielo abierto (calicatas), realizadas con pico y pala; en la calicata realizada en la progresiva Km. 163+000 la cual se excavo una profundidad de 1.20m, realizada en la parte izquierda de la plataforma de la vía en la cual se encontró piedra pómez como material predominante que al ser golpeado o chancado fácilmente se desintegraba en partículas mas pequeñas que se convertían en arena. El estrato encontrado era uniforme en toda la profundidad de la calicata, la muestra tomada de esta calicata fue colocada en un costal de propileno para ser llevada al laboratorio donde se realizo el ensayo de clasificación de suelos acompañado de los Límites de Consistencia.

Al finalizar la exploración y la toma de muestras, en cada uno de los puntos identificados, se procedió a rellenar la excavación. Lo mismo se realizó en cada uno de los tramos dejando el lugar de trabajo como se encontró inicialmente como practica de las buenas costumbres.

c) Ensayos de laboratorio

Con la muestra de suelo que se obtuvo de la calicata se realizo el ensayo de granulometría, y los limites de consistencia en el Laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería

Ensayos estándar de clasificación de suelos

Norma

Análisis granulométrico por tamizado

ASTM D-422

Límite líquido y Límite plástico

ASTM D-4318

Clasificación SUCS

ASTM D-2487

Clasificación AASHTO

AASHTO M-145

d) Labores de Gabinete.

En base a la información obtenida durante los trabajo de campo y los resultados del ensayo de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos de la muestra, para ello se ha utilizado los sistemas SUCS y AASHTO para hacer una correlación de acuerdo a las características similares de los suelos a lo largo del tramo de la vía en estudio. Arrojando un suelo del tipo SM (SUCS) y A-4(1) (AASHTO).

e) Descripción y Evaluación del Pavimento Existente.

La vía, a ser estudiada en este informe se desarrolla en un terreno con una topografía ondulada y la geometría de la vía presenta curvas cerradas y muy cercanas con una visibilidad nula.

El tramo de la carretera en estudio desde la progresiva Km. 162+300 al Km. 167+700 fue subdividido en tramos de 300 m. sobre los cuales se hizo la identificación de las zonas críticas, identificación de ensanchamiento de la plataforma bajo la influencia de las formaciones geológicas, condición estructural del terreno de fundación, ubicación de materiales inadecuados, presencia de nivel freático. En este tramo se encontró un estrato con características de un mismo suelo de fundación, también se aprecia una capa de aproximadamente 2" de afirmado en un ancho de 3m.

A continuación pasaremos a exponer las condiciones de la subrasante, taludes con la descripción de las características de la vía encontrada.

TRAMO (km 162+900 – km 163+200)

Este Tramo esta atravesando por material limo arenoso que fácilmente puede ser removido, en la margen izquierda de este tramo se observa un talud bien pronunciado aproximadamente vertical, el cual se encuentra estable sin presentar derrumbes hasta la fecha, información que se averiguo de los pobladores de la zona, este talud tiene una altura variable llegando a los 25 m en su altura máxima, al terminar el talud se aprecia una depresión cóncava al lado izquierdo recubierto por vegetación de arbustos silvestres propios de la zona, como se aprecia en las imágenes que se encuentran en el anexo No 10.

En la parte derecha de este tramo se aprecia vegetación en un ancho variable que va desde 0 m hasta los 2 m. los cuales tienen como limite un talud vertical que va a dar hacia el Río observándose una diferencia de altura de aproximadamente 20 m. entre la plataforma de la via existente y el pie de talud de relleno; el tramo descrito se encuentra a media ladera limitado por una depresión en la margen izquierda y por el río en la margen derecha, en el cual se aprecia la plataforma de la vía con un ancho que varia desde los 4.50 en su parte mas estrecha hasta los 7.80 en la parte mas amplia. A inicios de este tramo se aprecia en la margen izquierda a la altura de la progresiva Km.162+885 una zona plana ideal para la construcción de un botadero.

Perfil Estratigrafico.

Del Km 162+900 al Km 163+200, en este sector la subrasante esta conformada por una arena limosa de mas de 1.20 m de espesor, presentando un CBR de 25% al 95% de la Máxima Densidad Seca. Por las características del material de la zona, la carretera actual se encuentra en muy buen estado. La plasticidad es variable entre 4,0% y 11.5%.

- Ensayos de CBR.

El ensayo de CBR realizado en el suelo a nivel de subrasante, muestra que la capacidad de soporte arroja un valor de 25%, (Ver Anexo No 8), valor que caracteriza a este suelo como excelente por lo que no hay necesidad de realizar mejoramiento de subrasante.

2.2.2 Estudio de Canteras.

a) Objetivo

El estudio de Canteras y Fuentes de Agua tiene por objetivo la ubicación, evaluación y determinar la composición física de la calidad de los materiales, con el fin de definir los usos y tratamiento para ser utilizados en la construcción de la carretera.

b) Investigación de campo

Exploración

Se ha realizado primeramente un reconocimiento de campo en lugares circundantes a la franja del Proyecto, fijando áreas donde existan materiales cuyas características son aparentes para su explotación y por consiguiente para su empleo en la construcción de la carretera.

En la exploración se han ubicado 03 canteras principales para la producción de materiales para sub base y base granular, agregados para mezcla asfáltica y mezcla de concreto cemento Pórtland.

- **Cantera Paccha:** material para relleno y sub base.
- **Cantera Huantan:** Material para relleno, Sub base y Base.
- **Cantera San Blass:** Material para Relleno, Sub base, Base, Concreto, Carpeta asfáltica.

CANTERA PACCHA

Esta cantera se encuentra en la progresiva 174+500 siguiendo el trazo de la carretera actual (el cual no es el trazo del proyecto), por tanto ha quedado un tanto alejado del trazo del proyecto.

El material de ésta cantera es granular, con partículas angulosas a subangulosas, con arenas y poco material fino -menor de la malla # 200-, de mediana plasticidad con clasificación GP-GC, GC, GC-GM (SUCS) ó A-1a (0), A-2-4 (0), A-2-6 (0) (AASHTO). Este material podrá emplearse para Sub-Base y Relleno.

La potencia de la zona estudiada es de aproximadamente 70,000 m³, con 90% de rendimiento.

CANTERA HUANTAN

Esta cantera se encuentra en la progresiva 138+800, lado izquierdo.

El material de ésta cantera es granular, con partículas angulosas a subangulosas, con material fino –menor de la malla # 200- en escaso porcentaje, de plasticidad media a no plástico, con clasificación GP-GM, GW-GC, GP-GC, GC (SUCS) ó A-1a (0), A-2-6 (0), A-2-4 (0) (AASHTO) respectivamente, con ensayos especiales satisfactorios para Base, Sub-Base y Relleno.

La potencia de la zona estudiada es de aproximadamente 135,000 m³, con 90% de rendimiento.

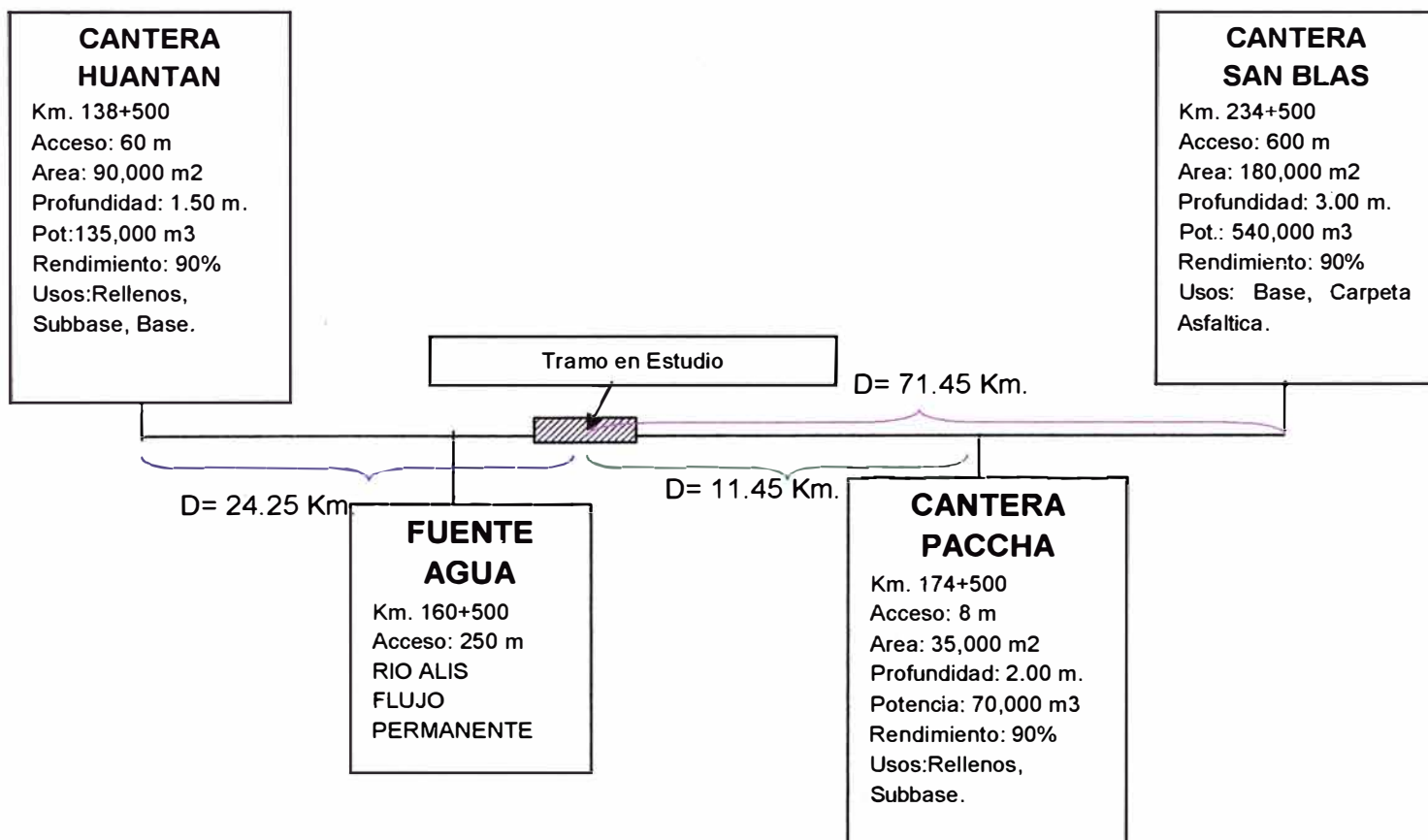
CANTERA SAN BLAS

Esta cantera se encuentra en la progresiva 234+500, lado izquierdo.

El material de ésta cantera está compuesto de gravas redondeadas a subredondeadas, con arenas y bajo porcentaje de finos –material menor de la malla # 200, entre no plástico a medianamente plástico, con clasificación GW-GM, GM, GC, GC-GM, SC ó A-1a (0), A-2-4 (0), A-2-6 (0) (AASHTO), con ensayos especiales satisfactorios para ser utilizado en Concreto Asfáltico, Concreto de Cemento, Base, Sub-base y Relleno.

La potencia ó volumen explotable se ha estimado en 540,000 m³ con un rendimiento del 90%.

Las canteras descritas han sido elegidas por ser las que cumplen con las Especificaciones Técnicas exigidas y cuentan con la potencia para abastecer la demanda; estas canteras son las mas cercanas al lugar de construccion lo que hace que el costo de transporte sea el mas optimo.



2.3 ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA.

Como fuente de agua se ha considerado el agua proveniente del río Alis, que se encuentran en la margen derecha de la carretera.

FUENTE	PROGRESIVA	LOCALIDAD	TIPO DE CAUDAL	LADO	OBSERV.
Rio Alis	160 + 500	Alis	Apreciable	D	Acceso 250 m

Ensayos

Nº de Ensayos

■ Contenido de Sulfato	ASTM D-1557	5
■ Contenido de Cloruros	D-512	5
■ Sales Solubles totales	D-1889	5
■ P.H.	D-129	5
■ Materia Orgánica en suspensión		3

2.4 DISEÑO DE PAVIMENTOS

2.4.1 Horizonte del Proyecto

El Diseño de Pavimentos se efectuará por la metodología AASHTO (1993), el periodo de diseño es de 10 años.

2.4.2 Diseño Metodo AASHTO.

El método de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), versión 1993, establece que la estructura de un pavimento debe satisfacer un determinado Número Estructural, el cuál se calcula en función:

- a) El tráfico que transcurrirá por la vía, durante un determinado número de años (período de diseño).
- b) Los niveles de serviciabilidad deseados para la vía, tanto al inicio como al final de su vida de servicio. (Δ PSI).
- c) La resistencia del suelo que soportará al pavimento.

Adicionalmente, deben considerarse determinados parámetros estadísticos, que funcionan como factores de seguridad que garantizan que la solución obtenida cumple con un determinado nivel de confianza.

Una vez determinado el Número Estructural requerido, la estructuración del pavimento se realiza por tanteos, asignando dimensiones a cada una de las capas consideradas, calculando en función a estas dimensiones y a la calidad de los materiales empleados. Los números estructurales parciales, se expresan mediante un coeficiente estructural (valor que se obtiene de tablas y están sujetas al valor de CBR del material que conforman dicha capa), los que sumados deben satisfacer el valor total requerido.

a) Ejes Equivalentes (W_{18}):

Determinación del Factor Camión.

Para el cálculo del Factor Camión (FC) se ha hecho uso de las cargas reglamentadas.

Cuadro 1: Cargas Máximas Reglamentarias.

Tipo de Vehículo	Factor Camión
	<i>Cargas Max. Reglamentarias</i>
Bus 2e	4.5
Camión c2	4.5
Camión c3	3.28
Semitrayler 2s2	6.52

FUENTE: MANUAL MBVT.

$$EAL_{(8.2TON)} = 365 \times (IMD_{2E} \times FD_{2E} + IMD_{3E} \times FD_{3E} + IMD_{TYS} \times FD_{TYS}) \times \frac{[(1+i)^n - 1]}{i}$$

Con esta ecuación mostrada hacemos el cálculo de los valores del EAL para completar el cuadro mostrado a continuación.

Cuadro 2: Ejes Equivalentes de Diseño

Tipo de Vehículo	IMD	Factor Camion	Tasa de Crecimiento	Factor de Crecimiento	Dias	EAL
Auto	128	--	5.70%	12.997	365	--
Camioneta	58	--	5.70%	12.997	365	--
Bus 2e	8	4.5	5.70%	12.997	365	170775
Camion c2	28	4.5	4.70%	12.403	365	570421
Camion c3	9	3.28	4.70%	12.403	365	133642
Semitrayler 2s2	25	6.52	4.70%	12.403	365	737926
TOTAL						1.61E+06

CÁLCULO DE W_{18}

$$W_{18} = D_D \times D_L \times EAL$$

Donde:

EAL = Numero de ejes equivalentes a 8.2 Ton. en el periodo de diseño.

D_D = Es un factor de distribución direccional. Por lo general se considera 0.5

D_L = Es un factor de distribución de carril (100% para un solo carril por dirección).

Para los datos calculados, reemplazando en la formula de W_{18} .

$$W_{18} = 0.5 \times 1.0 \times 1.61E + 06$$

$$W_{18} = 0.81E+06$$

b) Confiabilidad (R).

La carretera Canete-Yauyos-Huancayo comprende la ruta 22N de la Red Vial Nacional por lo que Haciendo la analogía con la clasificación AASHTO, a dicha carretera le corresponde la denominación de Arteria Principal Rural, del cuadro mostrado elegimos un valor comprendido entre 75-95, tomando el valor de **90%** para darle una alta confiabilidad y para efectos de calculo.

Cuadro 3: Nivel de Confiabilidad.

Clasificación General	Nivel de Confiabilidad	
	Urbano	Rural
Autopista y carreteras interestatales	85 – 99.9	80 – 99.9
Otras arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Locales	50 – 80	50 - 80

Fuente: AASHTO

Para una confiabilidad de 90% le corresponde una Desviación Estándar Normal $Z_R = -1.282$.

c) Desviación Stándar Total (So)

Según (AASHTO 1993).

0.30 - 0.45 Pavimentos Rígidos

0.40 - 0.45 Pavimentos Flexibles

Para este caso corresponde un valor comprendido entre 0.30-0.45 tomando el valor de **So=0.45**.

d) Índice de Serviciabilidad Presente (Δ PSI).

Este parámetro indica los estados de en que se encontrara el pavimento al inicio y final de su vida útil.

$$\Delta PSI = PSI_{inicial} - PSI_{final}$$

De donde:

$PSI_{inicial}$ = Serviciabilidad al Inicio del Periodo, (4.2 Bueno-Excelente).

PSI_{final} = Serviciabilidad al Final del Periodo, (2.2 Regular).

Reemplazando los valores en la ec.

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.2 = 2.0$$

e) Modulo Resiliente de la Subrasante.

Utilizaremos la ecuación que relaciona el CBR con el Mr. Según el AASHTO 2002.

$$Mr = 2555 \times CBR^{0.64}$$

f) Determinación del CBR.

En el tramo elegido se hará un ensanchamiento de la plataforma, sin existir un cambio de trazo razón por la cual se trabajara con las características del terreno de fundación designado. Por lo que trabajamos con el CBR de la plataforma existente, valor obtenido de la muestra con la cual se realizo el ensayo (Material extraído de la calicata).

$$CBR (95\%) = 25\%.$$

Reemplazando en la ecuación del Modulo Resiliente tenemos:

$$Mr = 2555 \times 25.0^{0.64}$$

$$Mr = 20048 \text{ PSI.}$$

Cuadro 4: Niveles de Drenaje de la estructura del Pavimento.

<i>Calidad de Drenaje</i>	<i>TIEMPO DE REMOSION DEL AGUA</i>	
	<i>50% SATURACION</i>	<i>85% SATURACION</i>
Excelente	2 Horas	2 Horas
Bueno	1 día	2 a 5 Horas
Regular	1 Semana	5 a 10 Horas
Pobre	1 Mes	de 10 a 15 Horas
Muy Pobre	No Drena	Mayor de 15 Horas

Fuente: Guía para diseño de pavimentos AASHTO 1993

Un buen drenaje mantiene la capacidad de soporte de la subrasante (mantiene el modulo de resiliencia cuando la humedad es estable) lo que hace un camino de mejor calidad, así como permite en determinado momento el uso de capas de soporte de menor espesor.

En el cuadro 4 se dan los tiempos de Drenaje que recomienda AASHTO. Dichas recomendaciones se basan en el tiempo que es necesario para que la capa base elimine la humedad cuando esta tiene un grado de saturación del 50%; pero también es bueno hacer notar que un grado de saturación del 85% reduce en buena medida el tiempo real necesario para seleccionar la calidad de un drenaje.

g) Coeficientes de Drenaje Para Pavimentos Flexibles (m_i).

La calidad del drenaje es expresado en la formula del numero estructural, por medio del coeficiente de drenaje (m_i), que toma en cuenta las capas no ligadas.

Cuadro 5: Coeficientes de Drenaje.

CARACTERISTICAS DE DRENAJE	AGUA ELIMINADA EN	Porcentaje de tiempo en el año, que la estructura del Pavimento está expuesta a un nivel de humedad próxima a la saturación			
		< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 25%
Excelente	2 horas	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.2
Bueno	1 día	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.0
Regular	1 semana	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.8
Pobre	1 mes	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.6
Muy Malo	No drena	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.4

Fuente: Guía para diseño de pavimentos AASHTO 1993

Considerando que la zona donde esta ubicado el tramo de carretera en estudio es una zona de lluvias y teniendo un buen drenaje tanto para las capas de base y sub. base le corresponderá un $m_i = 1.0$

h) Coeficiente de Aporte Estructural de la Capa del Pavimento.

En lo que respecta a este coeficiente se puede decir lo siguiente:

El coeficiente de aporte estructural (a_1) para carpetas asfálticas en caliente esta en función a su Modulo de Elasticidad y a su vez de la estabilidad Marshall.

El coeficiente de aporte estructural (a_2) y (a_3) para la base y sub base esta en función al CBR del material al (100% de la MDS).

i) Determinación del Número Estructural.

La determinación de este parámetro se puede hacer de la siguiente manera:

1.- Uso de ábacos.

2.- De la Ecuación mostrada a continuación.

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \Delta PSI}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.321 \log M_R - 8.07$$

de donde:

- W_{18} : Número esperado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 tn en el periodo de diseño.
- Z_r : Desviación Estándar del error combinado en la predicción del tráfico y comportamiento estructural.
- S_o : Desviación Estándar Total
- ΔPSI : Diferencia entre la Serviciabilidad Inicial (P_o) y Final (P_f).
- M_r : Módulo Resiliente de la Sub-rasante (psi)
- SN : Número Estructural, indicador de la Capacidad Estructural requerida (materiales y espesores).

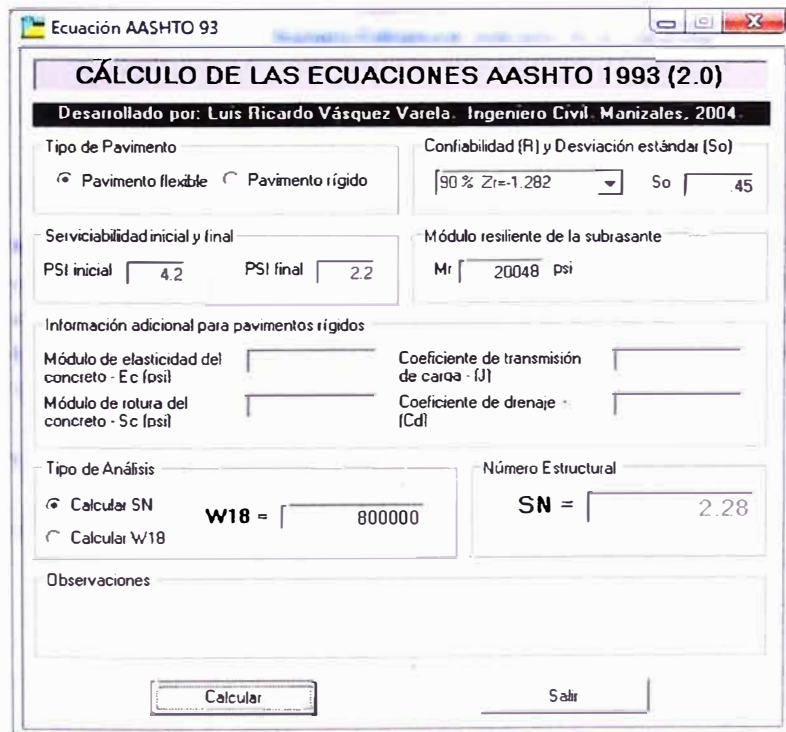


Figura 1: Cálculo del Número Estructural

NOTA: Para el cálculo del número estructural según la ecuación, se ha hecho uso del programa (Cálculo de las ecuaciones AASHTO 1993 (2.0)) y los valores calculados se muestran en la imagen antes mostrada.

j) Diseño Estructural del Pavimento.

Con el valor del numero estructural (SN) calculado estaremos en la condición de asegurar que la estructura de pavimento diseñado será capaz de soportar un tráfico (W_{18}). Sin que los esfuerzos generados por el tráfico excedan la capacidad de soporte de la subrasante.

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

de donde:

- a_i = Coeficiente Estructural de la capa i
- D_i = Espesor de la Capa i
- m_i = Coeficiente de Drenaje de la Capa Granular i.

Cuadro 6: Coeficientes Estructurales de las espesores del pavimento.

CAPA	CBR (%)	COEFICIENTES DE CAPA
CARPETA ASFALTICA		0.200
BASE	65	0.120
SUB BASE	58	0.132

Valores obtenidos de la tabla del anexo 2

Reemplazando los valores en la ecuación del numero estructural.

$$2.28 = 0.20 \times D_1 + 0.128 \times 1.0 \times D_2 + 0.122 \times 1.0 \times D_3$$

considerando carpeta asfáltica de 2"

$$D_1 = 2''$$

$$D_2 = 6''$$

$$D_3 = 10''$$

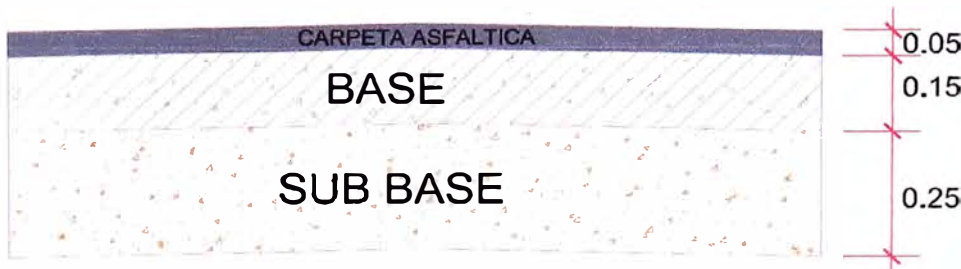


Figura 2: Estructura del Pavimento.

2.5 INFORME DE GEOLOGIA Y GEOTECNIA.

2.5.1 Geología

La cartografía geológica fue elaborada por el INGEMMET y publicada en el boletín No 69 "Geología de los cuadrángulos de Yauyos, Huancayo", donde se describen las formaciones geológicas a nivel regional que se emplazan en el área circundante a la carretera en estudio, la carretera esta atravesando las formaciones que a continuación se describirán.

FORMACION OYON Y CHIMU (JsKI-Och).

Areniscas que varían de coloración negro grisáceo a claras, compactas en bancos de 1 a 4m. agrupados en paquetes de 5 hasta 10m, entre los cuales se intercalan conjuntos mas gruesos compuestos de limonitas y de areniscas de grano fino y de color negro, que pueden contener lentes de carbón. Esta afectada en todos sus afloramientos por pliegues apretados con numerosos pliegues menores disanomicos asociados, lo que impide atribuir un grosor preciso, el cual se estima que no debe ser inferior a 500m.

Debido a que las formaciones están fuertemente deformadas y cubiertas por sedimentos calcáreos, no se ha podido diferenciar con claridad, pero se considera que la formación chimu debido a su litología monótona de areniscas se encuentra que pasa gradualmente a areniscas limpias y conglomerados locales ferruginosos con clastos menor que 5mm, por lo general de color gris claro a blanco, en bancos regulares de 1 a 3m de grosor, intercaladas con areniscas negras mas finas con laminaciones sub horizontales y de grosor comparable. Estas facies, constan de areniscas limpias en bancos de 0.5 a 1m con muy delgadas intercalaciones de limonitas negras.

FORMACIÓN JUMASHA (Ks-j)

Esta formación es un paquete esencialmente calcáreo, resistente, de mas de 400m de espesor que forma picos pequeños y acantilados que contrastan con los relieves compresionados de la formación Pariatambo.

El limite inferior de la formación se ubica donde las dolomitas y arcillas bituminosas ricas en cherts de la formación pariatambo, las que pasan bruscamente pero sin interrupción de la sedimentación a las calizas o dolomias macizas pobres en materia orgánica y cherts que forman la base de la formación

Jumasha, seguido en su parte media por calizas en estratos delgados de color gris amarillento algo margoso, en la parte superior las calizas gris azulinas interstratifican en estratos delgados a gruesos, en la mayoría de los casos formando monoclinales; pero en el Río Alis al sur de Tomas cuadrángulo de Yauyos.

FORMACION PARIATAMBO (Ki-pt).

Los espesores de sus estratos varían desde los 30 a 120m, su color negro y olor fétido de sus rocas en corte fresco hacen un nivel guía para el mapeo.

Esta formación presenta Rocas de grano fino bituminoso o arcillo-calcáreo-bituminosas que contienen algunos fósiles que se han transformado en fosfato de calcio. Se asocian a este unas intercalaciones de 10 a 30 cm. De grosor.

La formación se deposita en un ambiente anoxico, en aguas tranquilas y relativamente profundas, donde la poca circulación permitía que localmente se concentren salmueras, lo que explica la formación de yeso. El grosor estimado de la formación es de 30 a 40m.

Las formaciones antes mencionadas se muestran en el plano de geología (Anexo No 7).

2.5.2 Geotecnia.

CRITERIO DE ELECCION DE MURO DE REFUERZO.

El uso de los muros de suelo reforzado se aplica en zonas que se tiene limitaciones de espacio como es el caso del tramo en estudio; por el lado izquierdo tenemos un talud demasiado empinado y por el lado derecho El Río Alis, factores naturales que impiden tener el ancho de vía reglamentario lo que propicia hacer el uso de esta nueva alternativa, evitando el corte excesivo del talud del lado izquierdo y el relleno al lado derecho para llegar al ancho de plataforma reglamentario, sin dejar de mencionar la escasez de materiales de construcción en la zona por estar alejada de las grandes ciudades y no encontrándose canteras cercanas que puedan proveer de agregados para hacer uso de muros de concreto que también requieren de madera para los encofrados lo que propicia a la tala de árboles esto es en cuanto al abastecimiento y requerimiento de materiales teniendo en cuenta que técnicamente no se puede vaciar grandes volúmenes de concreto por restricciones de construcción

(fragua del concreto) lo que hace que se incremente el tiempo de construcción del muro de concreto.

La alternativa del muro de suelo reforzado no requiere de equipos sofisticados para su aplicación y los materiales no requieren de grandes exigencias en lo que respecta a mano de obra y equipos debido a que la geomalla que es el componente principal del muro; viene en rollos que fácilmente son manipulables en su traslado y colocación por el personal sin hacer uso de equipos pesados, no se requiere de otros insumos evitando así la contaminación ambiental debido a los desechos que generan otros materiales de construcción.

La aplicación de esta nueva alternativa reducirá el costo de la estructura por el ahorro en equipos, encofrados, traslados con respecto a otras soluciones convencionales (muros de concreto).

TALUDES DE CORTE.

los taludes en corte, se diseñaron teniendo en cuenta la situación actual de la vía donde se observan taludes verticales y estos no presentan deslizamiento o derrumbes, se consulto con los pobladores del lugar si en algún momento desde que fue construida la vía existió problemas de deslizamientos y corroboraron que no existo este tipo de eventos en el tramo en estudio tal como se muestran en las fotos del Anexo 10, teniendo en cuenta esta información se ha considerado el talud (H:V 1: 4). Talud que garantiza la estabilidad. Para los taludes que tengan una altura mayor a los 10 m se colocaran banquetas.

BANQUETAS DE CORTE.

En zonas donde presenta un talud con una altura mayor a 10.0m se harán banquetas de corte para asegurar la estabilidad de los taludes que tiene un ancho de plataforma de 3 m y 10 m de altura entre cada banqueta. Las banquetas se construirán donde se encuentre material que no garantice la estabilidad del talud, de encontrarse roca en alguna de las zonas se prescindirá de las banquetas.

ESTABILIDAD DEL MURO REFORZADO.

El análisis realizado permite verificar la estabilidad de la estructura en el estado estatico y pseudo-estatico. Se utilizaron los taludes descritos debido a que la topografía de la zona es muy empinada, lo que causa que un pequeño incremento de ancho de plataforma origine grandes volúmenes de movimiento de tierras, razón para utilizar el muro de suelo reforzado.

Del mapa de las isoaceleraciones (Anexo 9) se observa que el tramo esta atravesando una zona donde la aceleración es 0.32 para un 10% de excedencia en un periodo de 50 años.

Para el análisis de la estabilidad se ha utilizado el software SLIDE V.5.0 considerando los parámetros del suelo de fundación, suelo de relleno y del geosintético (ver pag. 35), parámetros que intervienen en el cálculo de la estabilidad de los taludes tanto para el estado estático y para el estado pseudo estático en el cual se tiene que considerar el parámetro de la aceleración dicho valor se ha considerado como 0.5g para ser mas rigurosos. De donde el coeficiente sísmico para el estado pseudo-estático de diseño del muro de suelo reforzado sera: $\alpha = 0.16$

A) Muros De Tierra Armada.

La tierra armada es una asociación de tierra y elementos lineales capaces de soportar fuerzas de tensión importantes; estos últimos elementos suelen ser tiras metálicas o de plástico. El refuerzo de tales tiras da al conjunto una resistencia a tensión de la que el suelo carece en sí mismo, con la ventaja adicional de que la masa puede reforzarse única o principalmente en las direcciones más convenientes. La fuente de esta resistencia a la tensión es la fricción interna del suelo, debido a que las fuerzas que se producen en la masa se transfieren del suelo a las tiras de refuerzo por fricción.

La estabilidad de un muro de retención que se construya con tierra armada debe comprender principalmente dos clases de análisis. En primer lugar tomar el elemento como un conjunto que no será diferente de un muro convencional del tipo de gravedad. En segundo lugar se harán análisis de estabilidad interna básicamente para definir la longitud de las tiras de refuerzo y separación

horizontal y vertical, esto para que no se produzca deslizamiento del material térreo respecto a las tiras.

El drenaje se deberá planear con las mismas ideas que en los muros convencionales.

De los análisis y estudios anteriores parece concluirse que existe riesgo de que se presente una falla de cualquiera de los tres tipos siguientes:

- Una falla en la cual la tierra armada colapsa como un conjunto, sin deformación importante dentro de sí misma. Esta falla puede ocurrir por deslizamiento o volcadura y es análoga a la de un muro de retención convencional que falle por las mismas causas.

- Falla por deslizamiento de la tierra en relación a las tiras de armado, acompañada de una desorganización dentro del cuerpo de tierra armada.

Falla por rotura de las tiras de refuerzo, que parece estar asociada a mecanismos de falla progresiva.

Se recomienda para la masa de tierra armada una sección próxima a la rectangular, en la que el ancho sea del orden de la altura del muro. La estabilidad interna de la masa de tierra armada puede analizarse por los métodos de: Coulomb y Rankine.

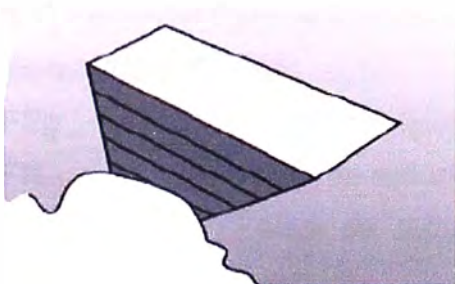


Figura 3: Colocación correcta Muro

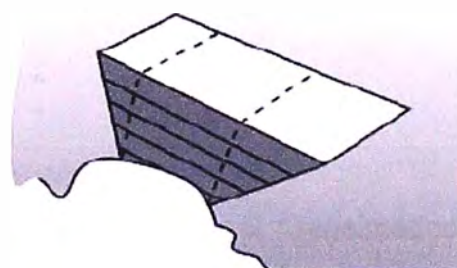


Figura 4: Colocación Incorrecta del Muro

- El Muro debe tener continuidad en su sentido longitudinal.
- El ángulo de inclinación mínima del muro debe ser 70° con respecto a la horizontal.

- Identificación y ubicación de las cargas.

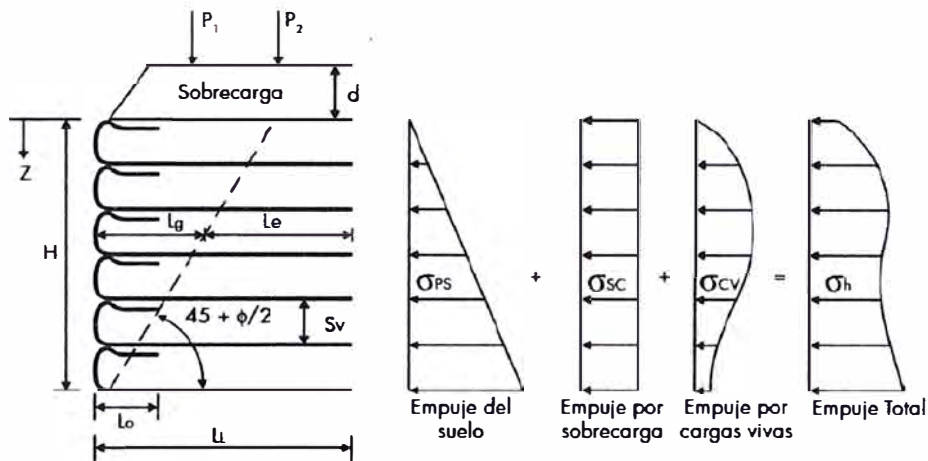


Figura 5: Cargas Actuantes Sobre el Muro.

- Se considerara como una sobrecarga la estructura del pavimento.
- El muro deberá llevar un recubrimiento sobre la cara libre como protección para actos vandálicos.

B) Parámetros Necesarios Para el Diseño.

Dentro de los parámetros que influyen en el diseño de los muros se pueden agrupar en los siguientes.

1. Factores para la elección del Geosintético.
2. Propiedades Ingenieriles del Terreno de Fundación.
3. Características del suelo de Relleno.

b.1) Factores Para la Elección del Geosintético.

Estabilidad Interna.

- FSg : Factor de seguridad.
- FR_{ID} : Factor de reducción por daños durante la instalación.
- FR_{FL} : Factor de reducción por carga continua sobre el Geosintético (Fluencia).
- FR_{DQB} : Factor de reducción por degradación Química/Biológica.

Estabilidad Externa y Asentamientos.

Los factores que se muestran son los factores mínimos recomendados por la AASHTO para el cálculo de muros en suelo reforzado siguiendo los lineamientos de la FHWA y los valores elegidos deben ser de acuerdo a las características propias donde se ubicara el proyecto.

Cuadro 7: Factores de Seguridad

Tipo de Análisis	Factor de Seguridad
Deslizamiento	1.50
Volcamiento	2.00
Capacidad Portante	3.00
Estabilidad Global	1.30
Asentamientos	Requerimiento del Proyecto

Fuente: AASHTO

b.2) Propiedades Ingenieriles del Terreno de Fundación.

Dentro de las propiedades del terreno de fundación se tendrán que determinar los:

- Parámetros de Resistencia C_u ó C' y σ' .
- Pesos Unitarios γ_t , γ_d y las propiedades de índice natural.
- Localización del nivel freático.

b.3) Características Del Suelo De Relleno.

- Determinar la gradación, verificando si cumplen con las especificaciones mínimas.

Cuadro 8: Características de los suelos de Relleno

Tamaño del Tamiz	% Pasa
4"	100%
No 4	30 a 50%
No 200	2 a 8%

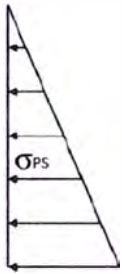
Especificaciones según FHWA

- Determinación del Índice de plasticidad.

C) Diseño de los Muros de Suelo Armado.

1. Predimensionamiento del Muro.
2. Desarrollar los Diagramas de de presión lateral para la sección reforzada.

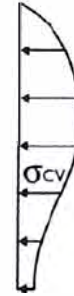
Que esta conformada por las siguientes cargas:



Empuje Lateral



Cargas Muertas



Cargas Vivas

$$\sigma_{PS} = K_a \cdot \gamma \cdot Z \quad : \text{Empuje Lateral}$$

$$\sigma_{SC} = K_a \cdot q \quad : \text{Cargas Muertas}$$

$$\sigma_{CV} = KP(X^2 Z / R^5) \quad : \text{Cargas Vivas}$$

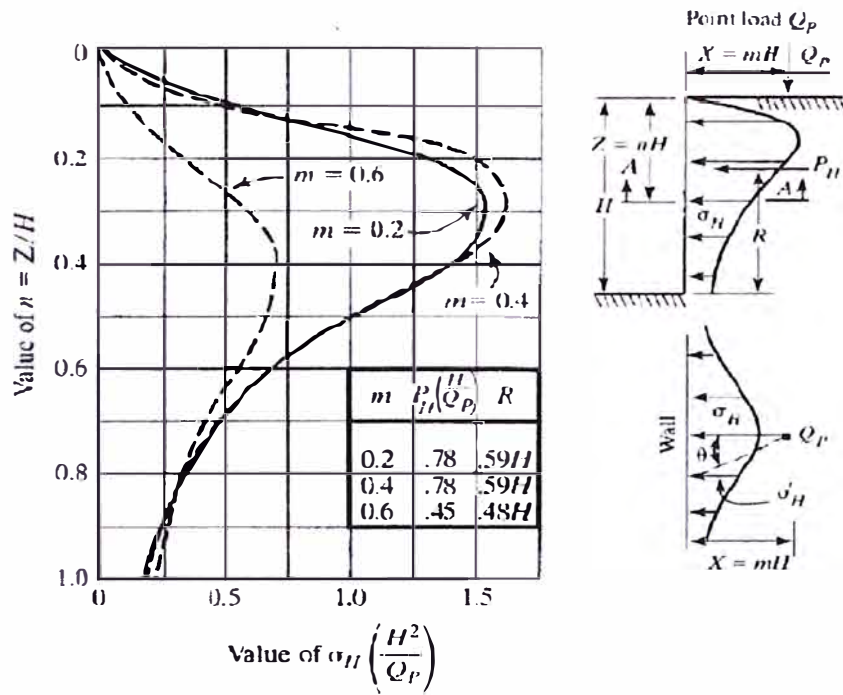
$$\sigma_h = \sigma_{PS} + \sigma_{SC} + \sigma_{CV} \quad : \text{Carga Lateral Total.}$$

Donde:

- σ_{ps} = Presión debida al suelo
- K_a = $\tan^2(45 - \phi / 2)$, coeficiente de presión activa
- ϕ = Ángulo de resistencia al corte del suelo de relleno en la zona reforzada.
- γ = Peso unitario del suelo de relleno.
- Z = Profundidad desde la superficie hasta la capa en estudio.
- σ_{sc} = Presión debida a sobrecargas.
- q = $\gamma \cdot D$. Sobrecargas en la superficie, donde γ es el peso unitario de la sobrecarga.
- D = Profundidad del suelo de sobrecarga.
- σ_{cv} = Presión debida a las cargas vivas.
- P = Cargas concentradas
- X = Distancia horizontal entre la carga y la cara vertical del muro.
- R = Distancia radial entre el punto de carga sobre el muro y donde la presión está siendo calculada.

Las cargas vivas estarán dadas por los camiones que circularan por la vía.
Para el cálculo de ellas haremos uso de las ecuaciones de Boussinesq.

Presión lateral debida a carga puntual Q_p
 (Ecuación de Boussinesq modificada por experimentación)



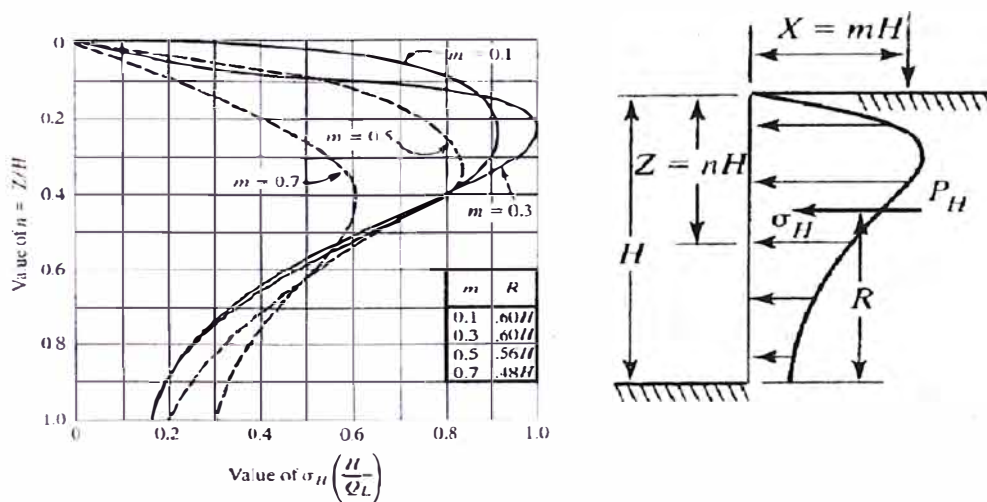
Para $m \leq 0.4$

$$\sigma_H \left(\frac{H}{Q_p} \right) = \frac{0.28 n^2}{(0.16 + n^2)^2}$$

Para $m > 0.4$

$$\sigma_H \left(\frac{H}{Q_p} \right) = \frac{1.77 m^2 n^2}{(m^2 + n^2)^2}$$

Presión lateral debida a carga lineal Q_L
 (Ecuación de Boussinesq modificada por experimentación)



Para $m \leq 0.4$

$$\sigma_H \left(\frac{H}{Q_L} \right) = \frac{0.20 n}{(0.16 + n^2)^2}$$

Para $m > 0.4$

$$\sigma_H \left(\frac{H}{Q_L} \right) = \frac{1.28 m^2 n}{(m^2 + 1)^2}$$

Figura 6: Ecuaciones de Bousinesq Modificadas

3. Selección del geosintético a utilizar.

El parámetro utilizado para la selección del geosintético está determinado por la resistencia a la tensión admisible, la cual depende de la siguiente ecuación:

$$T_{adm} = \frac{T_{ultmo}}{FS}$$

Donde:

$$FS = FR_{ID} \times FR_{ID} \times FR_{ID}$$

$$T_{adm} = \text{Resistencia última del geosintético}$$

Separación vertical del geosintético.

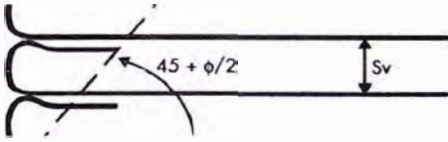


Figura 7: Separación Vertical de los Geosintéticos.

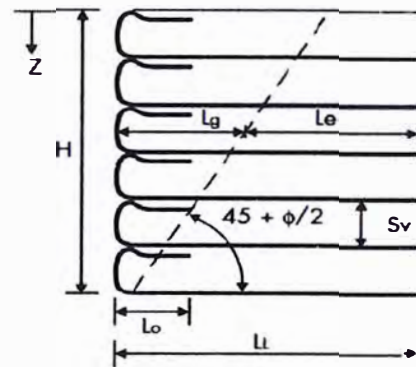


Figura 8: Elementos a Diseñar.

$$T_{adm} = \frac{T_{ultmo}}{(FS \times \sigma_h)}$$

Donde:

S_v : Separación vertical del Geosintético (espesor de capa).

T_{adm} : Esfuerzo Admisible del Geosintético.

σ_h : Presión Lateral Total en la Profundidad Total.

FS_g : Factor de seguridad Global (valor entre 1.3 a 1.5)

D) Calculo De Las Longitudes De Anclaje.

Esta longitud es el perímetro del geosintético que estará compuesto por tres partes:

1.0 Longitud geométrica hasta la zona de falla, L_g .

$$L_g = (H - Z) \times \tan\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$$

2.0 Longitud de empotramiento L_e .

Esta longitud corresponde a la superficie de empotramiento por detrás de la zona de falla, debido a la interacción de suelo-geosintético, longitud donde se desarrollan las fuerzas resistentes.

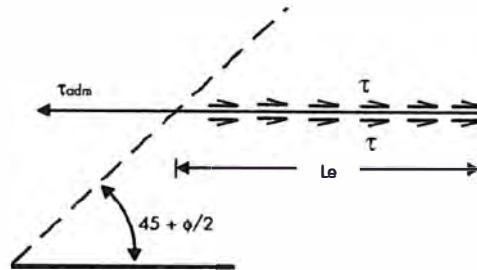


Figura 9: Fuerzas Cortantes Sobre el Geosintético

Haciendo la sumatoria de fuerzas en el eje horizontal.

$$\sigma_{ps} \times S_v \times F_s = 2 \times F_{zaCorte}$$

$$F_{zaCorte} = \zeta \times L_e$$

$$\zeta = C + \sigma \times \tan \delta$$

$$L_e = \frac{\sigma_h \times S_v \times F_s}{2 \times (C + \sigma \times \tan \delta)}$$

De donde:

δ : ángulo de fricción entre el suelo y el Geosintético.

Cuadro 9: Valores Típicos de δ Para Distintos Tipos de Arena.

TIPO DE GEOSINTETICO	Arena de grano medio a grueso ($\Phi=30^\circ$)		Arena Redondeada ($\Phi=28^\circ$)		Arena Limosa ($\Phi=26^\circ$)	
	Ángulo	Porcentaje	Ángulo	Porcentaje	Ángulo	Porcentaje
Geotextil Tejido Cinta Plana	24°	77%	24°	84%	23°	87%
Geomalla	30°	77%	26°	92%	25°	96%

Koerener r.m. Designing with gesynthetics 5 ed.

3.0 Longitud de Doble superior L_o .

Esta longitud por efectos prácticos siempre se considera igual a 1.0m

La longitud total del geosintético a usarse en cada capa del suelo reforzado será:

$$L_t = L_g + L_e + L_o + S_v$$

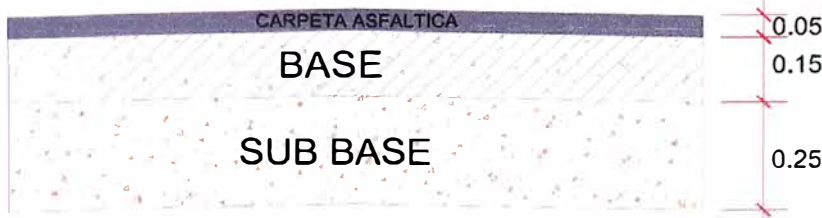
Longitud que se deberá de tener en cuenta cuando se haga la elección de los rollos del geosintético para evitar desperdicios, por lo general se recomienda que esta medida sea un múltiplo de 0.50m.

DISEÑO DEL MURO DE SUELO ARMADO EN LA PROG. KM. 162+910

Datos del material de relleno	
c'	1.4 T/m ²
Φ'	30°
γ _t	1.78 T/m ³
γ _{dmax}	1.90 T/m ³
W _{opt}	16%
W _{nat}	75°
LL	25
LP	15
Pasa tamiz 200	35%

Datos del suelo de fundación	
c'	1.0 T/m ²
Φ'	26°
γ _t	1.70 T/m ³
LL	25
LP	15
Pasa tamiz 200	27%

PAVIMENTO		
CAPA	ESPESOR	γ_{dmax}
C. Asfáltica	0.05m	2.20 T/m ³
Base	0.15m	2.00 T/m ³
Sub-Base	0.25m	1.90 T/m ³



Metrado de cargas.

Carga generada por el Pavimento

$$q = \sum(\gamma \times d)$$

$$q = 0.05m \times 2.2T/m^3 + 0.15m \times 2.0T/m^3 + 0.25m \times 1.9T/m^3$$

$$q = 0.89 T/m^2$$

S/carga por peso del pavimento : 0.89 T/m²

Altura Máxima : 6.0m

Esquema De Eje Tandem Para Calcular Las Cargas Vivas.

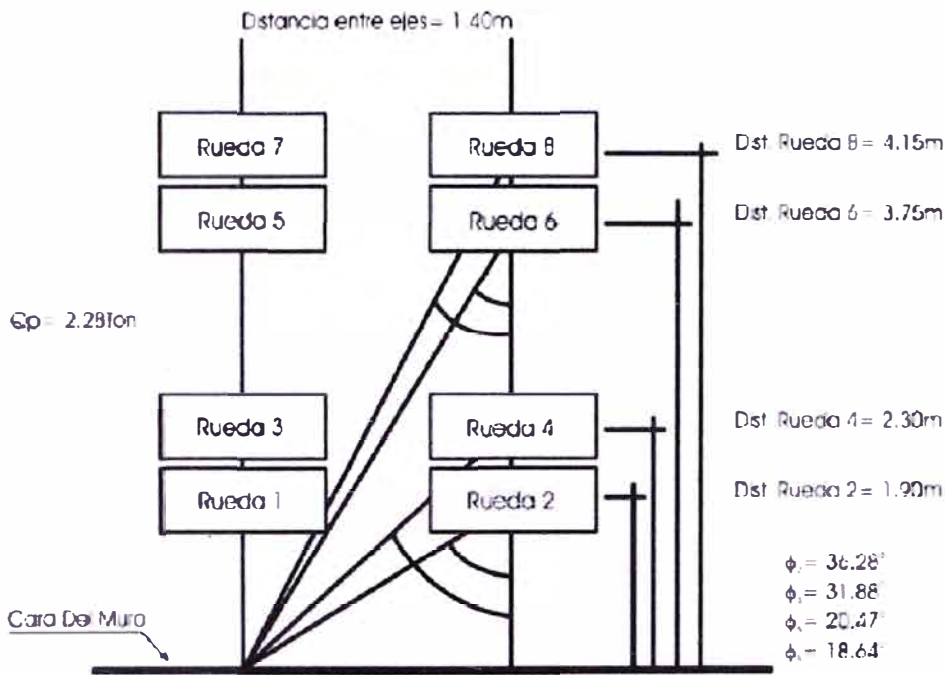


Figura 10: Distribución de Fuerzas de un Eje Tandem

Se calculan los incrementos de carga generados por cada rueda y se grafica el esfuerzo total producido por todas las llantas sobre la cara del muro respecto a la profundidad.

Cuadro 10: Distribución de Cargas Según la Profundidad

Z	$\Sigma (\sigma_h + \sigma'_h)$
0	0,000
1	0,046
2	0,130
3	0,176
4	0,173
5	0,145
6	0,113
7	0,084
8	0,062
9	0,046
10	0,035
11	0,026
12	0,020

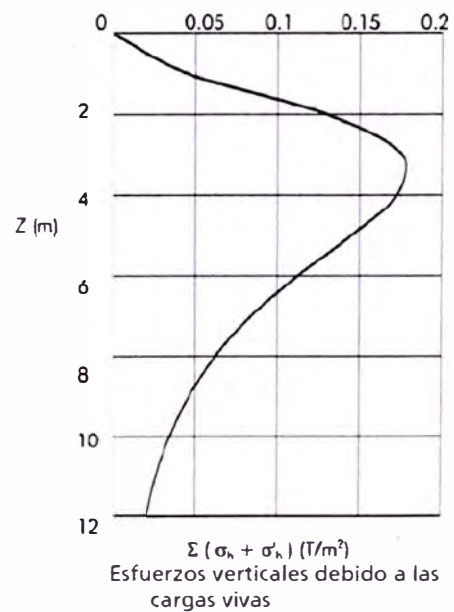


Figura 11: Esfuerzos Verticales

Elección Del Geosintetico.

El geosintetico utilizado para este diseño es: Geomalla TT090

$$T_{adm} = T_{ult} / (\sigma_h \times FS)$$

$$T_{ult} = 90 \text{ KN/m.} \quad \text{Características de la Geomalla.}$$

$$FS_g : 1.30$$

$$FR_{ID} : 1.20$$

$$FR_{FL} : 2.20$$

$$FR_{DQB} : 1.00$$

Calculando las dimensiones de la geomalla a una profundidad de 6.0m

$$K_a = \tan^2 (45 - \phi / 2) = 0.333$$

$$\sigma_{ps} = K_a \times \gamma \times Z + K_a \times q + \sigma_{cv}$$

$$\sigma_h = 0.333 \times 1.78 \times 6 + 0.333 \times 0.89 + \sigma_{cv}$$

$$\sigma_{cv} = 0.035 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_h = 3.89 \text{ T/m}^2$$

Hallando la separación vertical para la capa que esta a una prof.=6.0m

$$S_v = T_{adm} / (\sigma_h \times FS)$$

$$S_v = 3.8 / (3.89 \times 1.3)$$

$$= 0.75 \text{ m.}$$

Calculo de la longitud geométrica hasta la zona de falla L_g :

$$L_g = (H-Z) \times \tan(45 - \phi / 2)$$

$$L_g = (8-6) \times \tan(45-30/2)$$

$$L_g = 1.02\text{m.}$$

Calculo de la longitud de empotramiento L_e :

$$L_e = \sigma_h \times S_v \times FS / 2 \times (c + \sigma \times \tan \delta).$$

Donde:

$$\delta = 0.8 \times 30^\circ$$

$$\delta = 24^\circ$$

$$\tan \delta = 0.44$$

Reemplazando los valores en la ecuación

$$L_e = 3.8 / 2 \times (1.4 + 1.78 \times 6 \times 0.445).$$

$$L_e = 0.30 \text{ m.}$$

Pero $L_{e \text{ min}} = 1.00\text{m}$

Por lo que la longitud de refuerzo para la capa a una profundidad de 10.0m es igual a:

$$L_T = L_g + L_e$$

$$L_T = 1.15\text{m} + 1.00\text{m}$$

$$L_T = 2.15\text{m.}$$

Los mismos pasos se seguirán para calcular las dimensiones de cada capa de geomalla tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 11: Valores obtenidos para las longitudes de la Geomalla según altura de colocación.

Altura	σ_{cv}	σ_{ps}	σ_h Total	S_v calculado	S_v diseño	L_g calculado	L_e calculado	L_e diseño	LT anclaje	LT Planos
0.00	0.000	0.000	0.885	2.96	0.50	2.89	0.21	1.00	3.89	3.09
0.50	0.023	0.297	1.205	2.18	0.50	2.60	0.22	1.00	3.60	2.82
1.00	0.046	0.593	1.524	1.72	0.50	2.31	0.23	1.00	3.31	2.54
1.50	0.088	0.890	1.863	1.41	0.50	2.02	0.23	1.00	3.02	2.25
2.00	0.130	1.187	2.202	1.19	0.50	1.73	0.24	1.00	2.73	1.97
2.50	0.153	1.483	2.521	1.04	0.50	1.44	0.24	1.00	2.44	1.69
3.00	0.176	1.780	2.841	0.92	0.50	1.15	0.24	1.00	2.15	1.40
3.50	0.175	2.077	3.136	0.84	0.50	0.87	0.24	1.00	1.87	1.11
4.00	0.173	2.373	3.431	0.76	0.50	0.58	0.24	1.00	1.58	0.82
4.50	0.159	2.670	3.714	0.71	0.50	0.29	0.24	1.00	1.29	0.53
5.00	0.145	2.967	3.997	0.66	0.50	0.00	0.24	1.00	1.00	0.24

CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO

3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA.

3.1.1 Antecedentes.

Proyecto Perú, es un programa de infraestructura vial diseñado para mejorar las vías de integración de corredores económicos, conformando ejes de desarrollo sostenido con el fin de elevar el nivel de competitividad de las zonas rurales, en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal.

El Proyecto Perú ha establecido una política de conservación vial a través de contratos a nivel de servicios y por plazos mayores o iguales a tres años, lo que implica una transferencia de riesgo al contratista; de este modo, mediante Convenio N° 018-2008-MTC/20, la empresa "Consortio Gestión de Carreteras", asume las obligaciones de Conservación Vial por Niveles de Servicio de la Carretera Cañete – Lunahuaná – Pacarán - Chupaca y Rehabilitación del Tramo Zúñiga - Dv. Yauyos – Dv. Roncha.

El recorrido de esta vía se puede apreciar en el Gráfico N° 01, el cual se muestra a continuación.

3.1.2 Objetivo.

El objetivo del estudio es el mejoramiento de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo en las Progresivas Km. 162+900 al Km. 163+200 con el fin de que tenga una mejor viabilidad y confort para ofrecer a los usuarios, así mismo los usuarios de la carretera central que se dirigen a Huancayo, tanto de la zona del sur y el resto de usuarios teniendo como punto de partida la ciudad de Lima opten por hacer uso de esta vía.

Sin dejar de mencionar la integración de los pueblos que se encuentran ubicados a lo largo de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo.

3.1.3 Ubicación del Proyecto

Longitud	0.3 Km.
Distrito	Alis
Provincia	Yauyos
Departamento	Lima
Altitud	3250 msnm.

Geográficamente se inicia en la progresiva Km. 162+900 con coordenadas: Norte 8'641,134 y Este 431,121 de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo y finaliza en el Km. 163+200 con coordenadas: Norte 8'641,126 y Este 413,399.

a) Clima y Vegetación.

El clima de la zona se caracteriza por ser de tipo frío-templado, con temperaturas inestables. Presentan dos estaciones claramente diferenciadas: El área está afectada en su mayor parte por un periodo lluvioso que corresponde al verano austral, con máximas precipitaciones entre los meses de Diciembre y Abril.

El periodo de sequía corresponde a los meses de Mayo a Noviembre, sin embargo ocasionalmente en el Altiplano y en la división Continental se produce algo de precipitación, siendo nula en los meses de Junio a Agosto, estos meses se caracterizan por ser más fríos y las temperaturas mas altas se registran en Noviembre y Diciembre.

La vegetación esta constituida en su mayor parte por plantas de tallo corto, así como pastos naturales como musgos y líquenes.

La temperatura media anual fluctúa entre 11°C y 16°C; las máximas entre 22°C y 29°C; y las mínimas entre 7°C y -4°C. La humedad atmosférica es poco sensible, aún cuando el suelo es normalmente húmedo, como consecuencia de las lluvias que caen con regularidad en el verano (diciembre a marzo).

b) Acceso a la Zona del Proyecto

Hay dos vías de acceso a la zona del Proyecto. Desde Lima el acceso a la zona del proyecto por vía terrestre es, siguiendo la Panamericana Sur hasta Canete, y de ahí dirigiéndose por la ruta 22N hasta el Distrito de Alis.

La otra ruta es partiendo de Lima hacia Huancayo por la Carretera Central y Llegando a la Provincia de Chupaca, luego seguimos por la Ruta 22N, llegando hasta El Distrito de Alis.

3.1.4 Información Topográfica y Cartográfica

a) Información Topográfica

Topografía abrupta con fuertes pendientes transversales a media ladera accidentada y el curso del Río Alis, no siendo propicio para presentar variantes. Los terrenos por donde transcurre la carretera del proyecto, es ondulado predominantemente.

b) Información Cartográfica y otros Estudios

En el Instituto Geográfico Nacional (IGN), se ha obtenido el mapa de la carta Nacional en el cuadrángulo 25 L.

3.1.5 Estado Actual de la Carretera

El tramo de La carretera en estudio actualmente es una carretera afirmada en buen estado de transitabilidad, presentando estrechas curvas horizontales con poca visibilidad y una angosta plataforma, sin dejar de mencionar la falta de drenaje de la misma.

a) CARACTERISTICAS TECNICAS

Velocidad Directriz	: 20 Km. /h.
Longitud total	: 0+300 Km.
Ancho de superficie de rodadura	: 4.50 m. promedio
Bermas laterales	: No presenta
Cunetas triangulares	: No presenta
Radio Mínimo	: 15.00 m.
Pendiente Máxima	: 7.50 %.
Bombeo	: 1.0 %.

b) OBRAS DE DRENAJE.

La carretera no presenta un sistema de drenaje transversal lo que se aprecia es una cuneta 0.50 de ancho por 0.30 m de profundidad que descarga al Río Alis, para realizar la descarga cruza la plataforma de la carretera superficialmente donde encuentre una depresión natural.

Es una carretera con taludes de corte y relleno estables debido a su tiempo de servicio los cortes. no se evidencian deslizamientos y/o derrumbes.

3.1.6 Diseño de la Via.

a) Diseño en Planta.

Desde el punto de vista del trazo, la carretera transcurre con tangentes cortas intercaladas con curvas de radios cortos; sin embargo existen tramos puntuales donde la geometría se reduce drásticamente debido a lo accidentado del terreno. La plataforma de la carretera actual transcurre en corte a media ladera. En el trazo de la nueva vía será necesario mejorar las condiciones y sobre todo aumentar los radios de las curvas cerradas.

b) Diseño en Perfil.

La carretera actual tiene pendientes fuerte moderada llegando en algunos puntos hacerse fuerte por lo que no existe problema en la proyección longitudinal o altura.

c) Diseño de la Sección Transversal.

Este es el punto débil de la carretera actual. El ancho promedio de la carretera se puede estimar en 5 m; en algunos puntos este ancho es de 7.5 m. permitiendo cruzar y adelantar con relativo cuidado pero también hay lugares donde la carretera tiene 4.50m. de ancho que permite cruzar y/o adelantar con ciertas restricciones, teniendo que uno de los vehículos retroceder hasta encontrar una zona mas amplia para poder darse pase.

La carretera actual no tiene pavimento, solamente tiene lastrado con material granular con piedras hasta de 1 pulgada. Tiene cunetas sin revestir de 0.50 x 0.30 aunque en varios lugares esta desaparece.

No tiene bermas porque no tiene pavimento y el bombeo transversal es mínimo.

3.1.7 Aspectos Técnicos del Estudio

a) GENERALIDADES

El Estudio para la Ampliación y Mejoramiento de la carretera Canete – Yauyos – Huancayo Km. 162+900 – Km. 163+200, sobre un terreno con una topografía muy ondulada y abrupta.

b) TRAZADO EN PLANTA Y ESTACADO DEL EJE

El trazado del eje, ha sido ejecutado tratando de aprovechar al máximo la plataforma de la carretera existente, cumpliendo los parámetros establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001).

El procesamiento de la información de campo se efectuó con el software AutocadLand y el Civil 3D programa que trabaja de una manera dinámica que permite hacer cambios y se actualiza en tiempo real, razón que permite hacer un diseño optimizando el movimiento de tierras.

c) CRITERIO DE DISEÑO.

Con la ayuda del software antes mencionado se ha buscado conseguir la modificación del eje de la vía con la finalidad de hacer el menor corte de material, material que se empleara en los rellenos. La zona del tramo en estudio presenta taludes muy empinados en algunos tramos son verticales razón que hace que al realizar un ensanchamiento de la plataforma metiéndose hacia el cerro ocasione un excesivo movimiento de tierras, lo que indujo hacer el uso de obras de contención al lado derecho de la vía para así incrementar el ancho de la plataforma sin realizar notables movimientos de material y como alternativa se opto por el uso del muro de suelo armado. Además se opto por esta alternativa por la restricción de espacio ya que en el lado donde se hubiese podido colocar el relleno se encuentra el Río Alis.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TRAZO

Velocidad Directriz	: 30 Km. /h.
Longitud total	: 0+300 Km.
Ancho de superficie de rodadura	: 6.00 m. promedio
Bermas laterales	: 0.50 m. a la Derecha
Cunetas triangulares	: 0.90 x 0.30 m.
Radio Mínimo	: 35.00 m.
Pendiente Máxima	: 6.50 %.
Bombeo	: 2.5%.
Peralte	: De acuerdo a las Normas DG - 2001.
Sobreancho	: De acuerdo a las Normas DG – 2001.

METAS DEL PROYECTO

La meta general del proyecto es hacer el ensanchamiento y la pavimentación de toda la carretera desde Cañete (Lima) hasta Chupaca (Junín) la cual tiene una longitud de aproximadamente 281 Km. Para lo cual se están considerando las siguientes actividades en este proyecto.

Para lo cual se ejecutaran las siguientes actividades:

- Movimiento de tierras
- Pavimentos.
- Transporte de materiales.
- Muro de suelo reforzado.

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

3.2.1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS.

a) Descripción

Esta partida consiste en el transporte a obra de los equipos mecánicos, herramientas y otros asignados al Proyecto que sean necesarios para empezar la ejecución de la obra. y el transporte de retorno de la obra hacia sus lugares de origen.

La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros durante el trayecto.

b) Condiciones Generales

La movilización se ejecutará por etapas de acuerdo a las necesidades del Proyecto y al Cronograma de Utilización de Equipo ofertado.

El Contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección del Supervisor dentro de los 30 días después de otorgada la Buena Pro.

El equipo mecánico será revisado por el Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo, en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación.

El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

c) Medición

La movilización se medirá en forma global. La medición sólo corresponderá al equipo consignado en la propuesta de equipo del Contratista que haya sido autorizado por el Supervisor luego de verificar las condiciones satisfactorias de operatividad.

d) Pago

Las cantidades aceptadas y medidas tal como se ha indicado, serán pagadas al precio de Contrato de la partida "Movilización y Desmovilización de Equipo".

- Hasta el 50% del monto global ofertado será pagado conforme el equipo se vaya incorporando operativamente a la obra de acuerdo al Cronograma de Utilización de Equipo presentado a la firma de Contrato, hasta que haya sido concluida la movilización a obra.

- Hasta el 50% restante al término de los trabajos asignados para cada equipo, conforme se efectúe el retiro del equipo de la obra que cuente con la debida autorización del Supervisor. Si el Contratista desmoviliza algún equipo sin la autorización de la Supervisión, este no será valorizado y se considerará como un deductivo.

Partida	Unidad de Pago
Movilización y Desmovilización de Equipo	Global (Glb)

3.2.2 EXCAVACION EN EXPLANACIONES.

a) Descripción.

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desechos, los materiales provenientes de los cortes requeridos en la explanación, sin importar su naturaleza.

b) Excavación para la Explanación.

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte.

c) Excavación en zonas de Préstamo.

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

d) Clasificación

La Clasificación de Materiales que componen la partida de Excavación en Explanaciones son: Roca Fija, Roca Suelta y Material Suelto, los cuales se describen a continuación:

- Roca Fija

Son las masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos y de una voladura controlada. Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m^3), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

- Roca Suelta

Es aquel depósito de tierra compactada, cementada, rocas descompuestas y cualquier otro material de difícil excavación que para ser removido requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende

la excavación de masas de rocas cuyo grado de fracturamiento, cementación y consolidación, permiten el uso de maquinarias y explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija, pero igualmente controlado. Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m^3), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

- Material Suelto

Son los materiales no cubiertos por la definición de Excavación en Roca Fija o Roca Suelta, cuya remoción y/o extracción sólo requiere el empleo de herramientas manuales y maquinarias.

e) MATERIALES

Si el material proveniente de excavación para explanación reúne la calidad exigida, se utilizará en la construcción de las obras.

El Contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

f) EQUIPO

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor.

g) REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

- Excavación

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del Proyecto o las modificadas por el Supervisor. Toda sobre-excavación que haga el Contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del Proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas y construcción de filtros. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

Las cunetas y bermas deben construirse conforme a secciones, pendientes transversales y cotas de planos o las modificadas por el Supervisor. Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Contratista, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para la Entidad.

- Perfilado y Compactación de la Subrasante

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

- Suelos Inestables a Nivel de la Subrasante

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante están constituidos por suelos inestables, el Supervisor ordenará las modificaciones que corresponden, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante. En este, el Contratista tendrá que excavar y retirar de la explanación cualquier material que el Supervisor juzgue inaceptable y eliminarlo en lugares autorizados, lo cual equivale a aplicar un mejoramiento del suelo; estos trabajos corresponderán a la partida de Mejoramientos de Suelos al Nivel de la Subrasante.

De igual manera y salvo que los documentos del Proyecto o el Supervisor determinen lo contrario, si al nivel de subrasante se encuentran suelos expansivos la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de subrasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobreexcavada se rellenará y conformará con material que cumpla las características definidas como Terraplenes. Estos trabajos también corresponderán a la partida de Mejoramientos de Suelos al Nivel de la Subrasante.

- Ensanche o Modificación Del Alineamiento De Plataforma Existente.

Si existe afirmado que se ha de conservar, los procedimientos que utilice el Contratista deberán permitir la ejecución de trabajos de ensanche o modificación del alineamiento evitando su contaminación con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales.

Los materiales excavados se cargarán y transportarán hasta sitios de utilización o disposición aprobados por el Supervisor. El Contratista garantizará el tránsito y conservación de la superficie de rodadura existente en condiciones satisfactorias, conforme a las especificaciones técnicas de Mantenimiento de Tránsito Durante la Obra y Seguridad Vial, hasta finalizar las obras. En el ensanche del afirmado existente, las fajas laterales se excavarán al nivel de subrasante, dándole a ésta, posteriormente, el tratamiento descrito en estas especificaciones.

- Taludes

En los lugares que se estimen convenientes se deberán construir muros de contención. Estas labores deben tratarse adecuadamente debido a que implica un riesgo potencial para la integridad física de los usuarios de la carretera.

De ser preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud (plantaciones superficiales, revestimientos, etc.) ordenadas por el Supervisor, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud. En el caso que los taludes presenten deterioro antes de la recepción de obra, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el Supervisor. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Contratista será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costo.

- Utilización de Materiales Excavados y Disposición de Sobrantes

Los materiales provenientes de excavaciones de explanación que sean utilizables y necesarios en la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de obras proyectadas, se utilizarán en ellos. El Contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso en sitios accesibles y de manera aceptable par el Supervisor; estos materiales deberán usarse preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde los disponga el Proyecto o el Supervisor.

El material sobrante de la excavación se colocará de acuerdo con las instrucciones del Supervisor en zonas aprobadas por éste; se usará para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y canteras.

- Excavación en Zonas de Préstamo

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del Proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra. Los cortes de gran altura se harán con autorización del Supervisor.

- Manejo del Agua Superficial

Al efectuar excavaciones se deberá tener cuidado que no se presenten depresiones, hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de aguas superficiales. No deberán alterarse los cursos de agua. Mediante obras hidráulicas se deberá encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia de recorrido con el fin de conservar el medio ambiente y disminuir los costos de mantenimiento por retrasos en la obra.

- Limpieza Final

Al terminar las excavaciones, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo a indicaciones del Supervisor.

- Referencias Topográficas

En la excavación para explanaciones complementarias y préstamos el Contratista deberá mantener sin alteración las referencias topográficas y marcas para limitar las áreas de trabajo.

h) ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

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

Verificar que el Contratista cuente con todos los permisos requeridos para ejecutar los trabajos.

Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.

Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.

Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.

Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.

Medir el volumen de trabajo ejecutado por el Contratista conforme a la presente especificación.

- Compactación de la Subrasante en Zonas de Excavación

La compactación de la subrasante, se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

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

Las densidades individuales del lote (**Di**) deben ser, como mínimo, el 95% de la máxima densidad en el ensayo proctor modificado de referencia (**De**).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

En ningún caso deberá colocarse cualquier capa del pavimento, hasta que la subrasante esté verificada y aprobada por la Supervisión.

i) MEDICIÓN.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³) de material excavado en su posición original y aceptado por el Supervisor.

Para el cálculo de los volúmenes, se tendrán en cuenta las siguientes fórmulas:

1) Si $A_{(a)}$ y $A_{(b)} > 0$: $V_{(a-b)} = \{ (A_{(a)} + A_{(b)}) * D_{(a-b)} \} / 2$

2) Si $A_{(a)}$ o $A_{(b)} = 0$: $V_{(a-b)} = \{ (A_{(a)} + A_{(b)}) * D_{(a-b)} \} / 4$

donde :

- $A_{(a)}$ = Sección transversal en la progresiva (a) en m²
- $A_{(b)}$ = Sección transversal en la progresiva (b) en m²
- $D_{(a-b)}$ = Distancia entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en m
- $V_{(a-b)}$ = Volumen entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en m³

j) PAGO.

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo al proyecto o instrucciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste, constituyendo dicho precio y pago, compensación total por mano de obra, materiales necesarios, equipos, herramientas y cualquier actividad e imprevisto, para completar la correcta ejecución de la partida. Deberá cubrir, además los costos de conformación de la subrasante, su compactación en todo tipo de terreno según se indica en estas especificaciones, la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras; la excavación de acequias, zanjas, obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales.

Partida	Unidad de Pago
Excavación en explanaciones Material Suelto	Metro cúbico (m ³)
Excavación en explanaciones Roca Suelta	Metro cúbico (m ³)
Excavación en explanaciones Roca Fija	Metro cúbico (m ³)

3.2.3 SUB BASE GRANULAR.

a) DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de una capa de material de sub base granular aprobado sobre la subrasante preparada, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto.

b) MATERIALES

De manera general, el material de sub base consistirá en un suelo granular, compuesto de agregados naturales procedentes de canteras clasificadas y aprobadas.

Las partículas de agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u sustancias perjudiciales.

Los materiales que se usarán como sub base serán suelos granulares del tipo A-1-a ó A-1-b del sistema de clasificación AASHTO y cumplirán con los requisitos de granulometría siguientes:

Cuadro 12: Requerimientos Granulométricos para Sub Base Granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso (ASTM D 1241)		
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C
50 mm (2")	100	100	-
25 mm (1")	-	75 – 95	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85
4,75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65
2,0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50
4,25 mm (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30
75 mm (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15

(1) La curva de gradación "A" está indicada sólo para zonas cuya altitud sea igual o superior á 3000 m.s.n.m.

La fracción de material que pase la malla N° 200 no excederá a los 2/3 de la fracción que pase la malla N° 40 y deberá en lo posible tender a cero (0). El tamaño máximo será de 2" (51 mm).

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos físicos y mecánicos:

Cuadro 13: Requerimientos de Ensayos Especiales.

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50% máx	50% máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40% mín	40% mín
Limite Liquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Indice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales solubles totales	MTC E 219			1% máx	1% máx
Partículas chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 693		20% máx	20% máx

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5 m)

(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1 / 3 (espesor/longitud)

c) EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor.

d) REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION

- Preparación de la Superficie Existente

El Supervisor autorizará la colocación del material de sub base sólo si la superficie sobre la cual va a asentarse tiene la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por él, si está concluida la construcción de cunetas, desagües y filtros necesarios para drenar la calzada.

- Acopio de Materiales

Los agregados para sub base granular se deberán acopiar cubriéndolos con plásticos o lona para evitar que el material particulado se disperse por el viento y contamine la atmósfera y cuerpos de agua cercanos. Además de evitar que el material se mezcle con otros materiales o se altere por factores climáticos o sufra daños o transformaciones perjudiciales, cada agregado diferente deberá acopiarse por separado, para evitar cambios en su granulometría original.

- Transporte y Colocación del Material

El Contratista 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 presentare, 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 quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la sub base.

- Compactación

Una vez que el material de la sub base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando en los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho mínimo de 1/3 del ancho del rodillo compactador. En zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de sub base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la sub base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

- Apertura al Tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie.

- Ensayo de Deflectometría sobre la Subbase Granular Terminada

Una vez terminada la sub base se hará Deflectometría cada 40 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de viga Benkelman, el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la sub-base con la base granular. Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

e) MEDICION

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de material o mezcla suministrada, colocada y compactada, a satisfacción del Supervisor, de acuerdo a la presente especificación, las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones ordenadas por el Supervisor.

f) PAGO

El pago se hará por metro cúbico (m^3) al respectivo precio unitario de Contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con esta Sección como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

3.2.4 BASE GRANULAR.

a) DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de una capa de material de base granular aprobado, compuesto de finos y piedra fracturada por trituración, sobre la sub base preparada, perfilada y compactada, en conformidad con las dimensiones, alineamientos, rasantes, pendientes y secciones transversales típicas.

b) MATERIALES

Los materiales para la base granular deberán provenir de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de agregado conteniendo una fracción producto de trituración mecánica. Las partículas de los agregados consistirán de piedra triturada compacta, resistente y durable, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables, sin materia orgánica, trozos de arcilla o sustancias perjudiciales, y un rellenedor de arena u otro material partido en partículas finas. La grava deberá ser aprobada por el Supervisor antes de ser tamizada y triturada.

La composición final de la mezcla de agregado presentará una granulometría (AASHTO T88, T27, ASTM D 422).

- Granulometría de los Materiales

La granulometría deberá estar dentro del rango dado por las tolerancias. Si la granulometría sale de la "Banda de Trabajo" no se permitirá su colocación en la obra.

- Granulometría

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican a continuación:

Cuadro 14: Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Malla Abertura Cuadrada Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso (Fuente: ASTM D 1241)		
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C
50 mm (2")	100	100	-
25 mm (1")	-	75 – 95	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85
4,75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65
2,0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50
4,25 mm (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30
75 mm (N° 200)	2 – 8	5 - 15	5 – 15

(1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

- Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, de partículas pétreas durables y trituradas, capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes. Deberán cumplirse con las siguientes características:

Cuadro 15: Requerimientos Agregado Grueso

Ensayo	Norma	Norma	Norma	Requerimientos	
	ASTM	ASTM	AASHTO	< 3000 msnm	> 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% mín	80% mín
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín	50% mín
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% máx
Partículas chatas y alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx	15% máx
Salas solubles totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx	0.5% máx
Pérdida con sulfato de sodio	MTC E 209	C 88	T 104	-	12% máx
Pérdida con sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	-	18% máx

(1) La relación ha emplearse para la determinación es 1 / 3 (espesor/longitud).

- Agregado Fino

Son los materiales pasantes por la malla N° 4 provenientes de fuentes naturales, de procesos de trituración o combinación de ambos. Deberán cumplirse con las siguientes características:

Cuadro 16: Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma ASTM/MTC	Norma AAHSTO	Requerimientos	
			< 3,000 msnm	> 3,000 msnm
Limite Liquido	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Indice Plástico	D 4318	T 90	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	D 2419	T 176	35% mín	45% mín
Sales solubles totales	D 1888		0.55 máx	0.50 máx
Indice de Durabilidad	MTC E 214		35% mín	35% mín
Pérdida con sulfato de sodio	C 88	T 104	-	12% máx
Pérdida con sulfato de magnesio	C 88	T 104	-	18% máx

c) Acopio de Materiales

Los agregados para base granular acopiados se cubrirán con plásticos o lona para evitar que el material particulado sea dispersado por el viento y contamine la atmósfera y cuerpos de agua cercanos.

d) Transporte y Colocación de Material

El Contratista 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 presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo. La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase los 1,500 m de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la base. Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

e) Compactación

Una vez que el material de base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada en el ancho total de la plataforma.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando en los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho mínimo de 1/3 del ancho del rodillo compactador. En zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad-humedad de acuerdo con alguno de los métodos ASTM D 1556 ó AASHTO T 191, efectuando un ensayo por cada 75 m³ de material colocado en pista, y si el mismo comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el Laboratorio en el ensayo método D AASHTO T-180, el Contratista deberá completar con el rodillado o apisonado adicional, en la cantidad que fuese necesario para obtener la densidad señalada.

A efectos de un control adicional y después de obtener las densidades determinados por el método AASHTO T-238 y T-239, se podrán utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en Obra.

No se extenderá ninguna capa de material de base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

f) MEDICION

La unidad de medida será el metro cúbico (m³) de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, aprobado por el Supervisor y en conformidad a las especificaciones y dimensiones indicadas en planos o modificaciones ordenadas por el Supervisor.

g) PAGO.

El pago se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario de Contrato, por toda obra ejecutada y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

3.2.5 IMPRIMACION ASFALTICA.

a) DESCRIPCION

La aplicación del riego de Imprimación con asfalto diluido de baja viscosidad sobre la superficie absorbente de la base no asfaltada, tiene como propósito impermeabilizar la superficie de la base, reducir los vacíos capilares, revestir y trabar las partículas minerales sueltas, reforzar y endurecer la superficie, y lograr adherencia entre la base granular y la capa superficial asfáltica.

b) MATERIALES

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características y cumplirá los requisitos siguientes:

Cuadro 17: Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio

Características	NORMA MTC	NORMA AASHTO	NORMA ASTM	MC - 30	
				Mín	Máx
Viscosidad Cinemática á 60 °C, mm ² /s	MTC E 301			30	60
Punto Inflamación TAG, Copa abierta °C	MTC E 312			38	
Destilación, volumen destilado hasta 360°C %Vol * A 190°C * A 225°C * A 260°C * A 315°C	MTC E 313				
Residuo de la destilación á 315°C				50	
Pruebas sobre el residuo de la destilación * Ductilidad á 25 °C, 5 cm/min, cm. * Penetración a 25°C, 100 gr, 5 seg (*) * Viscosidad absoluta á 60 °C, Pa, s * Solubilidad en tricloroetileno, %	MTC E 306 MTC E 304 MTC E 302	T 51 T 49 T 44	D 113 D 5 D 2042	100 120 30 99	- 250 120
Contenido de agua, % del volumen				-	0.2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad

c) EQUIPO

Se requieren elementos mecánicos de limpieza y carro-tanques irrigadores de agua y asfalto.

El equipo para limpieza estará constituido por barredora mecánica del tipo rotatorio y/o sopladora mecánica, ambas operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Supervisor autorice.

d) REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION

- Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada sólo cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de 10°C, la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en opinión del Supervisor, sean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

- Preparación de la Superficie.

Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Previa autorización del Supervisor, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, antes de la aplicación del material de imprimación.

e) MEDICION

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²) de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Supervisor y conforme a estas especificaciones.

f) PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario de Contrato, por metro cuadrado, para toda obra ejecutada de acuerdo a las presentes especificaciones y a la aceptación por el Supervisor.

3.2.6 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO.

a) DESCRIPCION

La partida consiste en la colocación de una o más capas asfálticas bituminosas fabricadas en caliente, sobre una superficie debidamente preparada e imprimada conforme a las presentes especificaciones.

b) MATERIALES

Las mezclas bituminosas se compondrán básicamente de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material asfáltico. Los constituyentes minerales separados por tamaño, serán graduados uniformemente y combinados en proporciones tales, que la mezcla resultante llene las exigencias de graduación para el tipo específico contratado. A los agregados mezclados y así compuestos, considerados por peso en un 100% se deberá agregar asfalto, dentro de los límites porcentuales fijados en las especificaciones para el tipo específico de material.

- Agregados Pétreos y Polvo Mineral

En estas especificaciones, se denomina **agregado grueso** la porción del agregado retenido en el tamiz de 4.75 mm (N° 4); **agregado fino** la porción comprendida entre el tamiz de 4.75 mm y el de 75 μm (N° 4 y N° 200) y **polvo mineral** o llenante la que pase el tamiz de 75 μm (N° 200).

Los requerimientos de calidad para el agregado grueso son los siguientes:

Cuadro 18: Requerimientos de calidad para el agregado grueso

Ensayos	Norma AASHTO	Norma ASTM	Norma MTC	Requerimiento	
				< 3,000 m.s.n.m.	> 3,000 m.s.n.m.
Durabilidad (al Sulfato de Sodio)	T 104	C 88	E209	12% máx.	10% máx.
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	T 104	C 88		18% máx.	15% máx.
Índice de durabilidad			E214	35% mín	35 % mín.
Abrasión Los Ángeles	T 96	C 131	E207	40% máx.	35% máx.
Partículas chatas y Alargadas		D 4791	E221	10% máx.	10% máx.
Caras fracturadas		D 5821	E210	Según Tabla de Requerimientos para Caras Fracturadas	
Sales Solubles Totales		D 1888		0.5% máx	0.5% máx
Gravedad Específica y Absorción	T85			1.5% máx ⁽¹⁾	Según diseño
Adherencia	T 182	D 1664		+95	

(1) Se refiere al requerimiento máximo de absorción.

- Agregados Minerales Finos

El agregado fino estará formado por arena de trituración o mezcla de ella con arena natural. Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material estará libre de sustancias que impidan la adhesión del asfalto, tales como polvo, tierra, terrones de arcilla, materia orgánica, materiales deletéreos y otros.

Los requerimientos de calidad para los agregados finos son los siguientes:

Cuadro 19: Requerimientos de Calidad para los Agregados Finos

Ensayos	Norma AASHTO	Norma ASTM	Norma MTC	Requerimiento	
				<3,000 msnm.	>3,000 msnm.
Equivalente de Arena	T 176	D 2419	E209	Según Tabla: Requerimientos del Equivalente de Arena	
Angularidad del agregado fino			E222	Según Tabla de Angularidad del Agregado Fino	
Adhesividad (Riedel – Weber)	MTC E 220		E220	4 % mín.	6 % mín.
Índice Plasticidad (malla N° 40)	T 90	D 4318	E111	N P	N P
Índice de Durabilidad			E214	35% mín.	35% mín.
Índice Plasticidad (malla N° 200)	T 90	D 4318	E111	Máximo 4	N P
Sales Solubles Totales		D 1888		0.50% máx.	0.5% máx.
Absorción	T 84		E205	1.5 % máx ⁽¹⁾	Según diseño

⁽¹⁾ Se refiere al requerimiento máximo de absorción.

- Gradación

La gradación de agregados pétreos para la producción de la mezcla asfáltica establecida en el Proyecto o por el Supervisor, responderá al siguiente huso:

Cuadro 20: Porcentaje en Peso que Pasa

Tamaño Nominal	3/4"	1/2"
1"	100	
3/4"	80 - 100	100
1/2"	67 - 85	80-100
3/8"	60 - 77	70 – 88
N° 4	43 - 54	51 - 68
N° 10	29 - 45	38 – 52
N° 40	14 - 25	17 – 28
N° 80	8 - 17	8 - 17
N° 200	4 - 8	4 - 8

Nota: El I.P del material que pasa la malla N° 200 será 4 % máx. (no aplicable en caso de cal hidratada).

La variación del contenido de cemento asfáltico en la mezcla de diseño será de ± 0.3 % máx.

- Filler o Polvo Mineral

El filler o relleno de origen mineral necesario como relleno de vacíos, espesante del asfalto o mejorador de adherencia a la mezcla asfáltica, será cal hidratada no plástica, que cumpla las especificaciones técnicas correspondientes y los requerimientos AASHTO M303. La cantidad a utilizar se definirá en la fase del diseño de mezcla según el Método Marshall.

El filler o polvo mineral cumplirá con los siguientes requerimientos mínimos de granulometría:

Malla	% en peso seco que pasa (ASTM 242)
Nº 30	100
Nº 100	95 – 100
Nº 200	70 - 100

c) MEDICION

La unidad de medida será el metro cúbico (m³) de mezcla suministrada y compactada verificado por el Supervisor y según especificaciones.

d) PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario de Contrato, por metro cúbico, para toda obra ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones y aceptada por el Supervisor.

3.3 PLANILLA METRADOS.

Los metrados programados han sido determinados en base a los planos del proyecto de los diseños realizados (Ver Anexo 03).

PRESUPUESTO.

El presupuesto de la obra (Costo Directo) es de S/. 556,864.18

Cabe indicar que el presupuesto de obra será financiado en su totalidad con recursos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Ver Anexo 04).

PRECIOS DE COSTOS UNITARIOS.

Se están presentando los análisis de costos unitarios de cada una de las partidas y subpartidas que conforman el proyecto. Los costos se han determinado sobre la base de los rendimientos y costos tanto maquinaria como mano de obra que se han obtenido durante la ejecución de trabajos similares en lugares con características similares (Ver Anexo 04).

3.4 CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS MENSUALES.

Tiempo que se estime necesario que existan desembolsos, en el que deberá imputar las necesidades de fondos solicitados al Proyecto por rubros y por meses. Tener en cuenta que las actividades del proyecto son las que determinan las necesidades de desembolsos y que lo que aquí se consigne debe ser coincidente con lo solicitado en el cronograma. (Ver Anexo 05).

3.5 PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN DE OBRA.

Cuadro donde se describe el listado de las actividades que se realizarán para cumplir con los objetivos del proyecto y su cronograma en el tiempo, la unidad de tiempo a utilizar es el mes (Ver Anexo 06).

3.6 PLANOS DE OBRA.

Planos, que forman parte de los documentos del expediente, donde se muestran con precisión el diseño, la ubicación, las dimensiones y sus relaciones con otros elementos del proyecto (Ver Anexo 07).

CONCLUSIONES.

El estado actual de la vía no ofrece un agradable confort a los usuarios, razón valedera para realizar mejoras e inducir a los usuarios hacer uso de esta vía como alternativa para disminuir el flujo de la Carretera Central.

La vía ayudara al desarrollo de los pueblos que se encuentran a lo largo de la carretera que presentan diversidades de microclimas, suelos de cultivo y sobre todo cuentan con el recurso hídrico (agua) ideal para el desarrollo de la ganadería y agricultura como consecuencia de estas actividades se tendrá el incremento de trabajo para la gente de la zona, disminuyendo la emigración hacia las ciudades mas cercanas e incluso la capital.

El mejoramiento de la carretera disminuirá los costos de transporte de los productos generados por la agricultura y ganaderia, estos enseres podrán ser llevados a los mercados de las ciudades más cercanas para su comercio debido a que el bajo costo de transporte los volverá más competitivos.

De acuerdo al estudio de trafico, estudio de suelos el diseño esta conformado por la carpeta de rodadura de 2", una base de 6" y la sub base de 10", si en el futuro se incremente el trafico se propone el incremento de espesor de carpeta y base sin ser necesario modificar el espesor de la sub base.

El material utilizado que cumple con las especificaciones técnicas para el pavimento sera obtenido de las siguientes canteras.

Cantera Huantan que abastecerá con material para la base del pavimento.

Cantera Paccha, de esta cantera se llevara el material para la Sub Base.

Cantera San Blass, de donde se extraerá el agregado para la Carpeta Asfáltica.

Para la ampliación de la plataforma de la vía se utilizara muros de contención (Muro de suelo reforzado) para evitar grandes volúmenes de movimiento de tierras, teniendo en cuenta las limitaciones de espacio; al lado izquierdo los taludes del cerro y por la derecha el Río Alis.

En la visita realizada a campo se verifico la verticalidad de los taludes sin presentar deslizamientos, razón para considerar taludes de H: V 0.25:1 los cuales han sido considerados en el estudio.

En las zonas donde el material no sea estable y/o los taludes tengan alturas mayores a los 10.0m se construirán banquetas de corte para evitar posibles deslizamientos y derrumbes. Se dejara de lado la construcción de las banquetas cuando se encuentre roca fija que garantice la estabilidad de los taludes.

El material excedente del corte de taludes y banquetas realizado será depositado en el botadero ubicado en la progresiva Km. 160+600.

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda el uso del muro de suelo reforzado por ser buena alternativa debido a que no requiere gran cantidad de mano de obra calificada y de equipos. Esta técnica aprovechara el material de suelo in-situ sin requerir de muchas exigencias como si lo hace el concreto. Evitar ensanchar al lado del cerro por ser muy empinado, un pequeño incremento de corte al lado izquierdo de la plataforma originara grandes volúmenes de movimiento de tierras teniendo presente que no se cuenta con zonas para construir botaderos cercanos.

Hacer uso de Geomallas en rellenos del muro de suelo reforzado porque permite hacer uso del material de corte encontrado in-situ, sin requerir material de préstamo que incrementa costos de transporte, extracción y selección de materiales de cantera.

- De encontrarse suelos con alta plasticidad o arcillas se recomienda que estos deben ser mezclados antes de su colocación con materiales granulares para reducir la deformación bajo condiciones de humedad y de carga.

Por razones de construcción para evitar el embombamiento en la cara externa de las capas del muro, se recomienda que la altura de las capas de refuerzo no excedan los 0.5m así en el calculo se hayan obtenido valores mayores.

Se recomienda el uso de de los software de diseño vial (Autocadland y el Civil 3D), porque permite tener una mejor visión del trazo, y al realizar modificación alguna en el eje actualiza automáticamente los volúmenes tanto en corte y en relleno pudiendo así elegir la mejor alternativa técnica y económica, evitando hacer grandes movimientos de tierra

En zonas donde la topografía no permita realizar los diseños de las curvas de acuerdo a las exigencias descritas en la Norma DG-2000 del MTC. Se preverá de toda la señalización necesaria para disminuir la cantidad de accidentes cuando la carretera entre en operación de igual manera se tendrá que contar con las vigías entrenadas en dichos trabajos para minimizar los accidentes al momento de la construcción de la carretera.

Bibliografía.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS; Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos 1993; IDPP, Lima, 1997.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES; Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras EG-2000; MTC, Lima, 2000.

MANUAL DE DISEÑO DE GEOSINTETICOS; Departamento de Ingeniería Pavco-Amanco.

BOLETIN GEOLOGICO No 69-A; Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.

Anexo 01: Coeficientes de Capa

PAVEMENT LAYER	Layer Strength Coefficient a_1				
	TRL (1975)	AASHTO (1993)	Paterson (1987)	CRR I (1993b)	Cenek & Patrick (1994)
Surface Courses					
Surface Treatment (ST)			0.20-0.40		0.300
Surface Dressing (SSD/DSD)	0.100				
Premix Carpet (PMC)				0.180	
Semi-Dense Carpet (SDC), 25mm				0.250	
Asphalt Mixture (cold/hot premix of low stability)	0.200		0.200		0.200
Asphalt Concrete (AC), 25 mm	0.180				
Asphalt Concrete (AC), 40/ 25 mm				0.300	
AC, MR30 = 1500 MPa			0.300		0.300
AC, MR30 = 2500 MPa			0.400		0.400
AC, MR30 = 4000 MPa			0.500		0.450
Elastic Mod. at 20 °C, E = 100,000 psi		0.200			
Elastic Mod. at 20 °C, E = 200,000 psi		0.300			
Elastic Mod. at 20 °C, E = 300,000 psi		0.350			
Elastic Mod. at 20 °C, E = 400,000 psi		0.425			
Base Courses					
GB, CBR = 30%	0.070	0.095	0.00-0.07		
GB, CBR = 50%	0.100	0.110	0.00-0.10		
GB, CBR = 70%	0.120	0.125	0.10-0.12		
CBR = 90%	0.135	0.130	0.12-0.13		
CBR = 110%	0.140	0.140	0.140		
Water Bound Macadam (WBM)					
CB, UCS = 0.7 MPa	0.100	0.100	0.100	0.140	0.140
CB, UCS = 2.0 MPa	0.150	0.140	0.150		
CB, UCS = 3.5 MPa	0.200	0.175	0.200		
CB, UCS = 5.0 MPa	0.245	0.205	0.240		
Bituminous Base Material					
Dense Bituminous Macadam/ Built-Up Spray Grout (BUSG)			0.320	0.200	
Thin Bituminous Layer, BT				0.160	
				0.140	
AB, Marshall Stability, 200 lb		0.120			
AB, Marshall Stability, 400 lb		0.160			
AB, Marshall Stability, 800 lb		0.200			
AB, Marshall Stability, 1200 lb		0.240			
Sub-base Courses					
GB, CBR = 5%	0.055	0.040	0.060		
GB, CBR = 15%	0.085	0.090	0.090		
GB, CBR = 25%	0.100	0.100	0.100		
GB, CBR = 50%	0.120	0.130	0.120		
GB, CBR = 100%	0.140	0.140	0.140		
Water Bound Macadam, Oversized				0.140	
Brick Soling				0.120	
Brick Ballast/ Aggregates				0.120	
Local Gravel/ Kankar				0.100	
Cemented Materials,			0.140		

Source: Chakrabarti and Bennett (1994)

GEOMALLAS MONO-ORIENTADAS

Anexo 02

Geosintéticos PAVCO

SEPTIEMBRE 2005

PROPIEDADES		NORMA	UNIDAD	TT 045	TT 060	TT 090	TT 120	TT 160	COVENCIONES
PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia Tensión 2% Deformación	GRI-GG1	kN/m	11.0	17.0	26.0	36.0	45.0	HDPE: Polietileno de Alta Densidad ASTM: American Society for Testing and Materials ISO: International Standard Organization DM: Dirección de la Máquina (Longitudinal al Rollo) DT: Dirección Transversal (Transversal al Rollo) NOTAS: TENAX TT, son geomallas mono-orientadas especialmente diseñadas para el refuerzo de suelos. Las geomallas TENAX TT son fabricadas con una única tecnología de extrusión usando polímeros de alta calidad. Las geomallas TENAX TT tienen alta resistencia a la tensión, gran capacidad de trabazón con el suelo, durabilidad y resistencia en las juntas tan alta como la resistencia de diseño a largo plazo. Aplicaciones comunes: Muros de contención, taludes reforzados, reparación de deslizamientos, estabilización de terraplenes, refuerzos de taludes en relleno, entre otras.
	Resistencia Tensión 5% Deformación	GRI-GG1	kN/m	25.0	32.0	50.0	72.0	90.0	
	Resistencia a la Tensión Pico	GRI-GG1	kN/m	45.0	60.0	90.0	120.0	160.0	
	Deformación en el punto de Fluencia	GRI-GG1	%	11.5	13.0	13.0	13.0	13.0	
	Resistencia en la Junta	GRI-GG2	kN/m	36.0	50.0	80.0	110.0	130.0	
	Resistencia Diseño a Largo Plazo	ASTM D-5262	kN/m	21.2	28.3	42.4	56.5	75.4	
PROPIEDADES FÍSICAS	Tamaño de Abertura DM	Medido	mm	220.0	220.0	220.0	220.0	220.0	
	Tamaño de Abertura DT	Medido	mm	13/20	13/20	13/20	13/20	13/20	
	Masa por Unidad de Área	ISO 9864	g/m ²	300	400	600	800	1000	
PRESENTACIÓN	Tipo de Polímero	Fabricante		HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	
	Color Estándar			Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	
	Ancho del Rollo	Medido	m	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	Largo del Rollo	Medido	m	100	75	50	30	30	
	Área del Rollo	Medido	m ²	100	75	50	30	30	
	Diámetro del Rollo	Medido	m	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	
	Volumen del Rollo	Medido	m ³	0.13	0.123	0.123	0.123	0.16	



Oficina Principal Autopista Sur No 71 - 75 Bogotá D.C., Colombia Tels (57-1) 782 5081 / 82 Fax: (57-1) 782 5013
 Medellín (57-4) 352 1717 / 2122 Cali (57-2) 442 3442 / 44 Barranquilla (57-5) 369 0369
 Servicio al Cliente Bogotá: (57-1) 777 2286 - 782 5111 Todo el país: 01 800 09 12286 ó 01 800 09 PAVCO
 E-mail: servicio_geosistemas@pavco.com.co - www.pavco.com.co



TENAX[®]
 Hombre, Tecnología, Ambiente.

	Anexo 03: Planilla de Metrados	Página: 1 de 1
		Fecha: 18-04-09
	Proyecto: Ampliación y Mejoramiento de la Carretera Cañete-Yauyos-Huancayo del Km. 162+900 al Km. 163+200	Especialidad:
Etapa: Expediente Técnico		

	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	8,426.60
01.02	CORTE ROCA SUELTA	m3	3,611.40
01.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE EN Z/ DE CORTE	m2	2,085.00
01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	72.40
01.05	ELIMINACION DE MATERIAL	m3	2,709.81
02	PAVIMENTOS		
02.01	SUB-BASE GRANULAR E= 0.25 M	m3	511.88
02.02	BASE GRANULAR E=0.15 M	m3	286.87
02.03	IMPRIMACION BITUMINOSA	m2	1,965.00
02.04	RIEGO DE LIGA	m2	1,965.00
02.05	PREPARACION DE LA MEZCLA ASFALT. EN CALIENTE	m2	1,950.00
02.06	ESPARCIDO Y COMPACTADO RENDIMIENTO=4367 M2/DIA	m2	1,950.00
03	MURO DE SUELO REFORZADO		
03.01	EXCAVACION PARA CONFORMACION SUBRASANTE DEL MURO	m3	7,255.25
03.02	ELEMENTO DE SUELO REFORZADO (Material Relleno)	m3	7,358.15
03.03	INSTALACION Y SUMINISTRO GEOTEXTIL	m2	4,500.00
03.04	INSTALACION Y SUMINISTRO GEOMALLA	m2	13,500.00
04	TRANSPORTES		
04.01	TRANSPORTE DE MATERIAL MENOR A 1 KM	M3K	798.76
04.02	TRANSPORTE DE MATERIAL MAYOR A 1 KM	M3K	12,018.88
04.03	TRANSPORTE DE MAT. PARA MEZC. ASFALTICA HASTA 1 KM	M3K	97.88
04.04	TRANSPORTE DE MAT. PARA MEZC. ASFALTICA DESPUES DE 1 KM	M3K	7,025.10
04.05	ELIMINACION DE MATERIAL HASTA 1 KM	M3K	11,935.10
04.06	ELIMINACION DE MATERIAL DESPUES DE 1 KM	M3K	29,241.00

	Descripción		Revisión

Anexo 04: Presupuesto y Analisis de Costos Unitarios

Presupuesto
Subpresupuesto
Cliente
Lugar

0493010 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO DEL KM 162+900 AL KM 163+ 200
001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO DEL KM 162+900 AL KM 163+ 200
PROVIAS NACIONAL
LIMA - YAUYOS - ALIS

Costo al

01/05/2009

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				110,034.09
01 01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	8,426.60	5.26	44,323.92
01.02	CORTE ROCA SUELTA	m3	3,611.40	14.39	51,968.05
01 03	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE EN Z/ DE CORTE	m2	2,085.00	2.08	4,336.80
01 04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	72.40	19.12	1,384.29
01 05	ELIMINACION DE MATERIAL	m3	2,709.81	2.96	8,021.04
02	PAVIMENTOS				86,421.91
02 01	SUB-BASE GRANULAR E= 0.25 M	m3	511.88	32.67	16,723.12
02 02	BASE GRANULAR E=0.15 M	m3	286.87	120.05	34,438.74
02 03	IMPRIMACION BITUMINOSA	m2	1,965.00	1.97	3,871.05
02 04	RIEGO DE LIGA	m2	1,965.00	2.20	4,323.00
02 05	PREPARACION DE LA MEZCLA ASFALT EN CALIENTE	m2	1,950.00	13.08	25,506.00
02 06	ESPARCIDO Y COMPACTADO RENDIMIENTO=4367 M2/DIA	m2	1,950.00	0.80	1,560.00
03	MURO DE SUELO REFORZADO				178,396.97
03 01	EXCAVACION PARA CONFORMACION SUBRASANTE DEL MURO	m3	7,255.25	5.26	38,162.62
03 02	ELEMENTO DE SUELO REFORZADO	m3	7,358.15	8.57	63,059.35
03 03	INSTALACION Y SUMINISTRO GEOTEXTIL	m2	4,500.00	4.28	19,260.00
03 04	INSTALACION Y SUMINISTRO GEOMALLA	m2	13,500.00	4.29	57,915.00
04	TRANSPORTES				192,011.21
04 01	TRANSPORTE DE MATERIAL MENOR A 1 KM	M3K	798.76	5.25	4,193.49
04 02	TRANSPORTE DE MATERIAL MAYOR A 1 KM	M3K	12,018.88	2.93	35,527.10
04 03	TRANSPORTE DE MAT. PARA MEZC. ASFALTICA HASTA 1 KM	M3K	97.88	7.54	738.02
04 04	TRANSPORTE DE MAT. PARA MEZC. ASFALTICA DESPUES DE 1 KM	M3K	7,025.10	2.54	17,843.75
04 05	ELIMINACION DE MATERIAL HASTA 1 KM	M3K	11,935.10	4.98	59,436.80
04 06	ELIMINACION DE MATERIAL DESPUES DE 1 KM	M3K	29,241.00	2.54	74,272.14
	COSTO DIRECTO				566,864.18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0493010 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO DEL KM 162+900 AL KM 163+200
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO Fecha presupuesto 01/05/2009

Equipos							0.04
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		0.04	
0349040011	CARGADOR SILLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	hm	0.7000	0.0050		186.58	0.93
0349130010	CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15 M ³	hm	1.0000	0.0071		221.03	1.57
							2.50

Partida	04.05 ELIMINACION DE MATERIAL HASTA 1 KM						
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 516.0000	EQ. 516.0000	Costo unitario directo por : M3K			4.98

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0078	11.63	0.09	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.09		
0349040011	CARGADOR SILLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	hm	0.5000	0.0078	186.58	1.46	
0349130010	CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15 M ³	hm	1.0000	0.0155	221.03	3.43	
							4.89

Partida	04.06 ELIMINACION DE MATERIAL DESPUES DE 1 KM						
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,129.0000	EQ. 1,129.0000	Costo unitario directo por : M3K			2.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0035	11.63	0.04	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.04		
0349040011	CARGADOR SILLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	hm	0.7000	0.0050	186.58	0.93	
0349130010	CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15 M ³	hm	1.0000	0.0071	221.03	1.57	
							2.50

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0493010 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO DEL KM 162+900 AL KM 163+200
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO Fecha presupuesto 01/05/2009

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	13.04	0.26
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0400	11.63	0.47
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0800	10.52	0.84
1.57						
Materiales						
0230930002	GEOMALLA	m2		1.1000	2.40	2.64
2.64						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.57	0.08
0.08						

Partida	04.01	TRANSPORTE DE MATERIAL MENOR A 1 KM					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 630.0000	EQ. 630.0000	Costo unitario directo por : M3K		5.25	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0063	11.63	0.07
0.07						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.07	
0349040011	CARGADOR SILLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0127	186.58	2.37
0349130010	CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15 M³	hm	1.0000	0.0127	221.03	2.81
5.18						

Partida	04.02	TRANSPORTE DE MATERIAL MAYOR A 1 KM					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,129.0000	EQ. 1,129.0000	Costo unitario directo por : M3K		2.93	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0035	11.63	0.04
0.04						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.04	
0349040011	CARGADOR SILLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0071	186.58	1.32
0349130010	CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15 M³	hm	1.0000	0.0071	221.03	1.57
2.89						

Partida	04.03	TRANSPORTE DE MAT. PARA MEZC. ASFALTICA HASTA 1 KM					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 379.0000	EQ. 379.0000	Costo unitario directo por : M3K		7.54	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0106	11.63	0.12
0.12						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.12	
0349040011	CARGADOR SILLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.7000	0.0148	186.58	2.76
0349130010	CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15 M³	hm	1.0000	0.0211	221.03	4.66
7.42						

Partida	04.04	TRANSPORTE DE MAT. PARA MEZC. ASFALTICA DESPUES DE 1 KM					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,129.0000	EQ. 1,129.0000	Costo unitario directo por : M3K		2.54	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0035	11.63	0.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0493010 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO DEL KM 162+900 AL KM 163+200
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO Fecha presupuesto 01/05/2009

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	0.0055	11.63	0.06
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0110	10.52	0.12
0147010021	CAPATAZ "B"	hh	1.0000	0.0018	15.65	0.03
						0.21
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.21	0.01
0349030025	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	1.0000	0.0018	121.83	0.22
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	1.0000	0.0018	63.91	0.12
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0018	131.16	0.24
						0.59

Partida	03.01	EXCAVACION PARA CONFORMACION SUBRASANTE DEL MURO																																																																			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m3		6.60																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Descripción Recurso</th> <th>Unidad</th> <th>Cuadrilla</th> <th>Cantidad</th> <th>Precio S/.</th> <th>Parcial S/.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Mano de Obra</td> </tr> <tr> <td>0147010002</td> <td>OPERARIO</td> <td>hh</td> <td>1.0000</td> <td>0.0178</td> <td>13.04</td> <td>0.23</td> </tr> <tr> <td>0147010004</td> <td>PEON</td> <td>hh</td> <td>2.0000</td> <td>0.0356</td> <td>10.52</td> <td>0.37</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Equipos</td> </tr> <tr> <td>0337010001</td> <td>HERRAMIENTAS MANUALES</td> <td>%MO</td> <td></td> <td>5.0000</td> <td>0.60</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>0349040034</td> <td>TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP</td> <td>hm</td> <td>1.0013</td> <td>0.0178</td> <td>335.15</td> <td>5.97</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>6.00</td> </tr> </tbody> </table>							Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Mano de Obra							0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	13.04	0.23	0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0356	10.52	0.37							0.60	Equipos							0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.60	0.03	0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0013	0.0178	335.15	5.97							6.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.																																																															
Mano de Obra																																																																					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	13.04	0.23																																																															
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0356	10.52	0.37																																																															
						0.60																																																															
Equipos																																																																					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.60	0.03																																																															
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0013	0.0178	335.15	5.97																																																															
						6.00																																																															

Partida	03.02	ELEMENTO DE SUELO REFORZADO																																																																																								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por : m3		28.66																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Descripción Recurso</th> <th>Unidad</th> <th>Cuadrilla</th> <th>Cantidad</th> <th>Precio S/.</th> <th>Parcial S/.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Mano de Obra</td> </tr> <tr> <td>0147010001</td> <td>CAPATAZ</td> <td>hh</td> <td>0.5000</td> <td>0.0111</td> <td>15.65</td> <td>0.17</td> </tr> <tr> <td>0147010004</td> <td>PEON</td> <td>hh</td> <td>4.0000</td> <td>0.0889</td> <td>10.52</td> <td>0.94</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>1.11</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Equipos</td> </tr> <tr> <td>0337010001</td> <td>HERRAMIENTAS MANUALES</td> <td>%MO</td> <td></td> <td>3.0000</td> <td>1.11</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>0349040034</td> <td>TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP</td> <td>hm</td> <td>1.0000</td> <td>0.0222</td> <td>335.15</td> <td>7.44</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>7.47</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Subpartidas</td> </tr> <tr> <td>901102020101</td> <td>RELLENO CON MATERIAL PROPIO</td> <td>m3</td> <td></td> <td>1.0500</td> <td>19.12</td> <td>20.08</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>20.08</td> </tr> </tbody> </table>							Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Mano de Obra							0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0111	15.65	0.17	0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0889	10.52	0.94							1.11	Equipos							0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.11	0.03	0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0222	335.15	7.44							7.47	Subpartidas							901102020101	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3		1.0500	19.12	20.08							20.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.																																																																																				
Mano de Obra																																																																																										
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0111	15.65	0.17																																																																																				
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0889	10.52	0.94																																																																																				
						1.11																																																																																				
Equipos																																																																																										
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.11	0.03																																																																																				
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0222	335.15	7.44																																																																																				
						7.47																																																																																				
Subpartidas																																																																																										
901102020101	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3		1.0500	19.12	20.08																																																																																				
						20.08																																																																																				

Partida	03.03	ELIMINACION DE MATERIAL																																																																										
Rendimiento	m3/DIA	MO. 690.0000	EQ. 690.0000	Costo unitario directo por : m3		2.96																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Descripción Recurso</th> <th>Unidad</th> <th>Cuadrilla</th> <th>Cantidad</th> <th>Precio S/.</th> <th>Parcial S/.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Mano de Obra</td> </tr> <tr> <td>0147010001</td> <td>CAPATAZ</td> <td>hh</td> <td>0.1000</td> <td>0.0012</td> <td>15.65</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>0147010004</td> <td>PEON</td> <td>hh</td> <td>1.0000</td> <td>0.0116</td> <td>10.52</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Equipos</td> </tr> <tr> <td>0337010001</td> <td>HERRAMIENTAS MANUALES</td> <td>%MO</td> <td></td> <td>3.0000</td> <td>0.14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0349040008</td> <td>CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3</td> <td>hm</td> <td>0.2000</td> <td>0.0023</td> <td>114.10</td> <td>0.26</td> </tr> <tr> <td>0349130010</td> <td>CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15 M³</td> <td>hm</td> <td>1.0000</td> <td>0.0116</td> <td>221.03</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>2.82</td> </tr> </tbody> </table>							Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Mano de Obra							0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0012	15.65	0.02	0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0116	10.52	0.12							0.14	Equipos							0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.14		0349040008	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	0.2000	0.0023	114.10	0.26	0349130010	CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15 M³	hm	1.0000	0.0116	221.03	2.56							2.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.																																																																						
Mano de Obra																																																																												
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0012	15.65	0.02																																																																						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0116	10.52	0.12																																																																						
						0.14																																																																						
Equipos																																																																												
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.14																																																																							
0349040008	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	0.2000	0.0023	114.10	0.26																																																																						
0349130010	CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15 M³	hm	1.0000	0.0116	221.03	2.56																																																																						
						2.82																																																																						

Partida	03.04	INSTALACION Y SUMINISTRO GEOMALLA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		4.29	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0493010 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO DEL KM 162+900 AL KM 163+200
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO Fecha presupuesto 01/05/2009

Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0017	11.63	0.02
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0100	10.52	0.11
0147010021	CAPATAZ "B"	hh	1.0000	0.0017	15.65	0.03
0.16						
Materiales						
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.2550	5.58	1.42
0253000000	KEROSENE INDUSTRIAL	gln		0.0045	7.90	0.04
1.46						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.16	
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0017	32.60	0.06
0349080092	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	1.0000	0.0017	62.35	0.11
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	hm	1.0000	0.0017	107.39	0.18
0.35						

Partida 02.04 RIEGO DE LIGA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 5,100.0000	EQ. 5, 100.0000	Costo unitario directo por : m2		2.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0016	11.63	0.02
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0094	10.52	0.10
0147010021	CAPATAZ "B"	hh	1.0000	0.0016	15.65	0.03
0.15						
Materiales						
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.3100	5.58	1.73
1.73						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.15	
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0016	32.60	0.05
0349080092	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	1.0000	0.0016	62.35	0.10
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	hm	1.0000	0.0016	107.39	0.17
0.32						

Partida 02.05 PREPARACION DE LA MEZCLA ASFALT EN CALIENTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2		13.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	0.0300	13.04	0.39
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0200	11.63	0.23
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.1000	10.52	1.05
0147010021	CAPATAZ "B"	hh	1.0000	0.0100	15.65	0.16
1.83						
Materiales						
0204000005	FILLER	kg		2.2000	0.47	1.03
0220010001	CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70 Y 85/100	gln		1.4000	2.96	4.14
5.17						
Equipos						
0349050020	PLANTA ASFALTO EN CALIENTE 60-115 TON/H	hm	1.0000	0.0100	351.00	3.51
3.51						
Subpartidas						
930101911201	ARENA	m3		0.0300	40.95	1.23
930101912501	PIEDRA CHANCADA	m3		0.0260	51.55	1.34
2.57						

Partida 02.06 ESPARCIDO Y COMPACTADO RENDIMIENTO=4367 M2/DIA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,367.0000	EQ. 4,367.0000	Costo unitario directo por : m2		0.80

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0493010 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO DEL KM 162+900 AL KM 163+200**
 Subpresupuesto **001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO** Fecha presupuesto **01/05/2009**

Partida **01.05 ELIMINACION DE MATERIAL**

Rendimiento **m3/DIA MO. 690.0000 EQ. 690.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0012	15.65	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0116	10.52	0.12
0.14						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.14	
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	0.2000	0.0023	114.10	0.26
0349130010	CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15 M³	hm	1.0000	0.0116	221.03	2.56
2.82						

Partida **02.01 SUB-BASE GRANULAR E= 0.25 M**

Rendimiento **m3/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : m3 **32.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	10.52	1.12
0147010021	CAPATAZ "B"	hh	1.0000	0.0267	15.65	0.42
1.54						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.54	0.05
0349030013	RODILLO LISO VIBR AU TOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0267	84.03	2.24
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0267	151.54	4.05
6.34						
Subpartidas						
930101911101	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	36.78	3.68
930101911601	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO	m3		1.2000	12.46	14.95
930101911701	MATERIAL SELECCIONADO	m3		1.2000	5.13	6.16
24.79						

Partida **02.02 BASE GRANULAR E=0.15 M**

Rendimiento **m3/DIA MO. 340.0000 EQ. 340.0000** Costo unitario directo por : m3 **120.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0941	10.52	0.99
0147010021	CAPATAZ "B"	hh	1.0000	0.0235	15.65	0.37
1.36						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0235	84.03	1.97
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0235	151.54	3.56
5.57						
Subpartidas						
930101911101	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	36.78	3.68
930101911601	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO	m3		0.8400	12.46	10.47
930101911701	MATERIAL SELECCIONADO	m3		1.2000	5.13	6.16
930101912201	CHANCADO	m3		0.3000	20.51	6.15
930101912404	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE A OBRA DM=43.9 KM	m3		1.2000	72.22	86.66
113.12						

Partida **02.03 IMPRIMACION BITUMINOSA**

Rendimiento **m2/DIA MO. 4,800.0000 EQ. 4,800.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------	--------------

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0493010 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO DEL KM 162+900 AL KM 163+200
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE- YAUYOS -HUACAYO Fecha presupuesto 01/05/2009

Partida 01.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO

Rendimiento m3/DIA MO. 570.0000 EQ. 570.0000 Costo unitario directo por : m3 5.26

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0070	15.65	0.11
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0421	10.52	0.44
0.55						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0140	335.15	4.69
4.71						

Partida 01.02 CORTE ROCA SUELTA

Rendimiento m3/DIA MO. 375.0000 EQ. 375.0000 Costo unitario directo por : m3 14.39

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas						
930101910201	EXC. DESQ. Y PEIN, TALUD ROCA SUELTA	m3		1.0000	5.14	5.14
930101910301	PERFORACION Y DISPARO DE ROCA SUELTA	m3		1.0000	9.25	9.25
14.39						

Partida 01.03 PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE EN Z/ DE CORTE

Rendimiento m2/DIA MO. 2,400.0000 EQ. 2,400.0000 Costo unitario directo por : m2 2.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0133	10.52	0.14
0147010021	CAPATAZ "B"	hh	1.0000	0.0033	15.65	0.05
0.19						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.19	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0033	84.03	0.28
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0033	151.54	0.50
0.79						
Subpartidas						
930101911101	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	36.78	1.10
1.10						

Partida 01.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

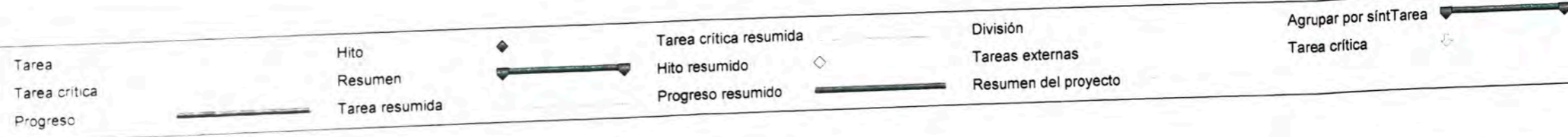
Rendimiento m3/DIA MO. 750.0000 EQ. 750.0000 Costo unitario directo por : m3 19.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	15.65	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0107	10.52	0.11
0.13						
Materiales						
0205010015	MATERIAL DE RELLENO	m3		1.0000	11.00	11.00
11.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.13	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0107	84.03	0.90
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0053	335.15	1.78
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0107	151.54	1.62
4.31						
Subpartidas						
930101911101	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	36.78	3.68
3.68						

**Anexo 05 : CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS DE OBRA
PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA CARRETERA CANETE-YAUYOS-HUANCAYO**

	14/06/09	21/06/09	28/06/09	05/07/09	12/07/09	Total
CARRETERA CANETE-YAUYOS-HUANCAYO						
MOVIMIENTO DE TIERRAS						
CORTE DE MATERIAL SUELTO	S 8,729.45	S 8,729.45	S 2,909.82			S 20,368.71
CORTE ROCA SUELTA	S 10,186.49	S 11,683.88	S 1,947.31			S 23,817.69
PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE EN Z/ DE CORTE	S 6,474.97	S 12,949.94	S 2,158.32			S 21,583.24
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	S 1,675.85	S 1,758.89	S 293.15			S 3,727.89
ELIMINACION DE MATERIAL	S 1,005.07	S 6,030.40	S 1,005.07			S 8,040.53
PAVIMENTOS						
SUB-BASE GRANULAR E= 0.25 M				S 16,651.07		S 16,651.07
BASE GRANULAR E=0.15 M				S 34,362.45		S 34,362.45
IMPRIMACION BITUMINOSA				S 2,865.85	S 973.76	S 3,839.62
RIEGO DE LIGA					S 4,315.30	S 4,315.30
PREPARACION DE LA MEZCLA ASFALT.EN CALIENTE					S 15,234.68	S 15,234.68
ESPARCIDO Y COMPACTADO RENDIMIENTO=4367 M2/DIA					S 1,517.64	S 1,517.64
MURO DE SUELO REFORZADO						
EXCAVACION PARA CONFORMACION SUBRASANTE DEL MURO	S 8,480.82	S 8,480.82	S 2,826.94			S 19,788.58
ELEMENTO DE SUELO REFORZADO	S 72,632.07	S 17,919.09	S 17,919.09			S 108,470.25
ELIMINACION DE MATERIAL			S 4,103.70			S 4,103.70
INSTALACION Y SUMINISTRO GEOMALLA	S 36,884.86	S 1,867.29	S 1,867.29			S 40,619.44
TRANSPORTES						
TRANSPORTE DE MATERIAL MENOR A 1 KM				S 4,193.44		S 4,193.44
TRANSPORTE DE MATERIAL MAYOR A 1 KM				S 6,469.92		S 6,469.92
TRANSPORTE DE MAT. PARA MEZC. ASFALTICA HASTA 1 KM					S 738.84	S 738.84
TRANSPORTE DE MAT. PARA MEZC. ASFALTICA DESPUES DE 1 KM					S 2,552.04	S 2,552.04
ELIMINACION DE MATERIAL HASTA 1 KM	S 1,271.85	S 7,631.11	S 7,631.11	S 3,815.55		S 20,349.62
ELIMINACION DE MATERIAL DESPUES DE 1 KM	S 1,416.59	S 8,499.56	S 8,499.56	S 4,249.78		S 22,665.48
Total	S 148,758.02	S 85,550.42	S 51,161.35	S 72,608.07	S 25,332.26	S 383,410.11

ANEXO 06 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO



Proyecto: Cronograma
Fecha: sáb 13/06/09



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

INFORME N° S09 -249

SOLICITANTE : BARRIOS CASTILLA AURELIO, CALLA ALVITES MIRKO, CHIRINOS RECHARTE BLANCA
 LIMACO HERRERA ANGEL A. RAMIREZ ACOSTA JANNETTE
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARETERA CAÑETE-YAUYO- CHUPACA
 UBICACIÓN : CAÑETE YAUYOS CHUPACA (ALLIS)
 FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2009

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO GRUPO 7

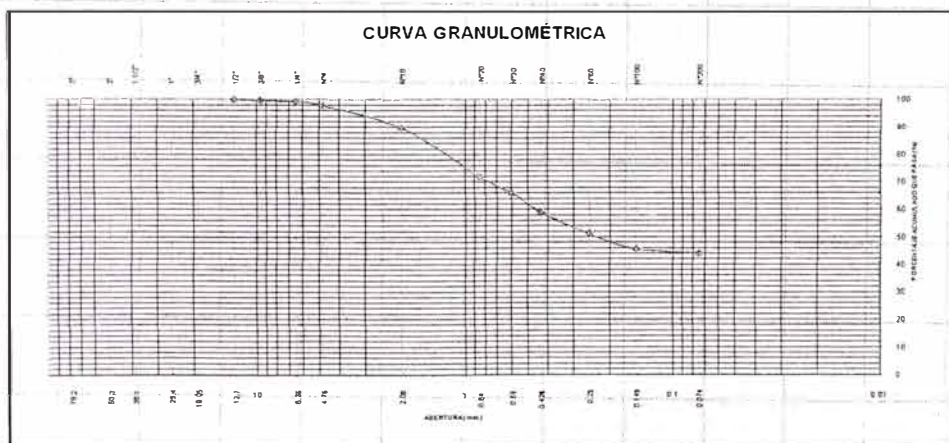
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	0.3	0.3	99.7
1/4"	6.350	0.4	0.8	99.2
N°4	4.760	1.4	2.2	97.8
N°10	2.000	8.1	10.3	89.7
N°20	0.840	17.7	28.0	72.0
N°30	0.590	6.0	34.0	66.0
N°40	0.426	7.1	41.1	58.9
N°60	0.250	7.7	48.8	51.2
N°100	0.149	5.5	54.3	45.7
N°200	0.074	1.5	55.9	44.1
- N°200		44.1		

% grava	: 2.2
% arena	: 53.6
% finos	: 44.1

LÍMITES DE CONSISTENCIA		ASTM
D4318		
LÍMITE LIQUIDO (%)	:	35.60
LÍMITE PLASTICO (%)	:	28.90
ÍNDICE PLASTICO (%)	:	6.70

CLASIFICACION SUCS-ASTM D-2487 : SM
 CLASIFICACION AASHTO M-145 : A-4(1)



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecución : Tec. W. Diaz R.



ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

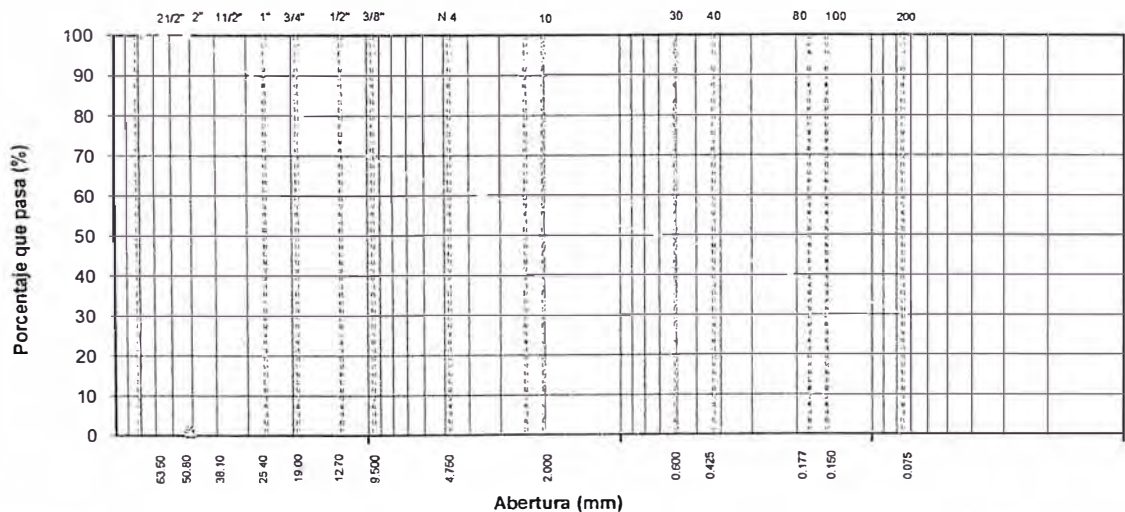
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422; MTC E 204)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA BANETE Y AUTOS HUAYCAYO (KM 163+200 AL 163+500)

CALICATA : C-1	GRUPO : N° 06
UBICACIÓN : KM. 163+300	TECNICO LABORATORISTA : M CAHUAY A.
MUESTRA : M1	HECHO POR : M. CAHUAY A.
PROFUNDIDAD : 0.00 - 0.15	FECHA : 27/04/2007

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					
3"	76.200				100.0	Peso Inicial (g) : 6,611.5
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso Fracción Seca (g) : 440.9
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.100	296.0	4.5	4.5	95.5	
1"	25.400	501.6	7.6	12.1	87.9	Tamaño Máximo (pulg) : :
3/4"	19.000	469.6	7.1	19.2	80.8	% en peso Piedra : 38.3%
1/2"	12.700	450.9	6.8	26.0	74.0	% en peso arena : 31.5%
3/8"	9.500	314.5	4.8	30.7	69.3	Limite Liquido (LL) : 19.4
N° 4	4.750	501.1	7.6	38.3	61.7	Limite Plástico (LP) : 0.0
N° 8	2.360					Indice Plástico (IP) : 0.0
N° 10	2.000		4.8	43.2	56.8	Contenido de Humedad : :
N° 16	1.190					CU : 30.3
N° 20	0.840		5.4	48.6	51.4	CC : 0
N° 30	0.600					Clasificación (SUCS) : GM
N° 40	0.425		4.6	53.2	46.8	Clasific. (AASHTO) : A-2-4 (●)
N° 50	0.300					
N° 80	0.177		9.8	63.0	37.0	OBSERVACIONES :
N° 100	0.150		3.3	66.3	33.7	ARENAS LIMOSAS
N° 200	0.075		3.6	69.9	30.1	
< N° 200	FONDO		30.1	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Ingeniero Responsable

Técnico Laboratorista

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318, MTC E110)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

MUESTRA : M-1	GRUPO : N° 06
CALICATA : C-01	TECNICO : M. CAHUAY A.
FECHA : 27/04/2009	

DATOS DE LA MUESTRA

PROGRESIVA : 163+300
PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.15

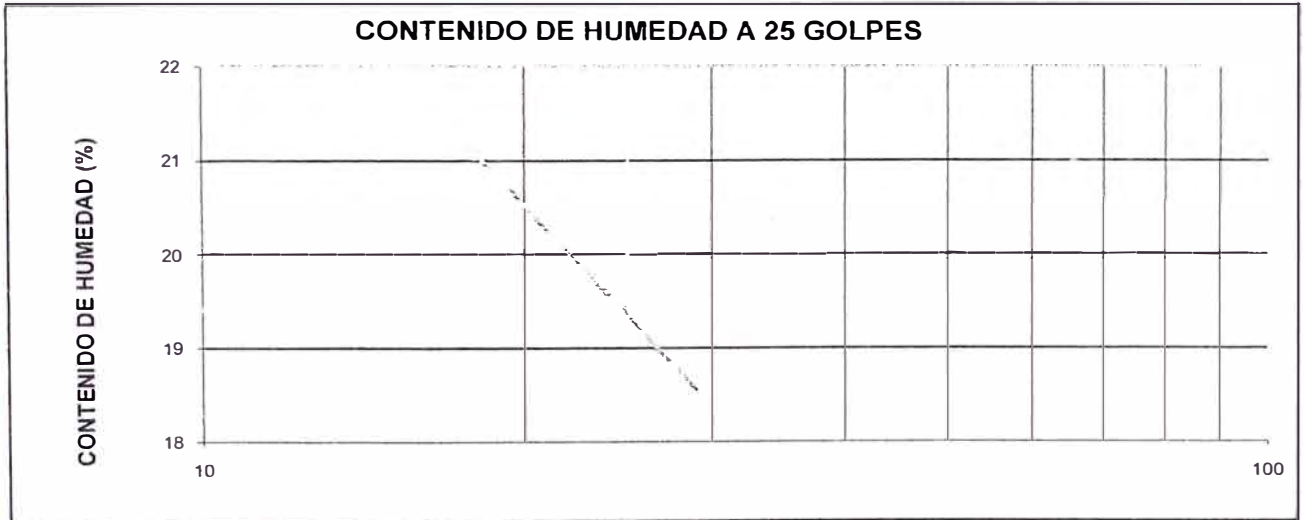
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO		J	E	F
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	14.32	12.34	12.21
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	12.76	11.02	10.83
PESO DE AGUA	(g)	1.56	1.32	1.38
PESO DEL TARRO	(g)	4.34	4.29	4.28
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.42	6.73	6.55
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.53	19.61	21.07
NUMERO DE GOLPES		29	24	18

LIMITE PLASTICO

N° TARRO		54	56
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	11.68	10.90
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	10.77	10.06
PESO DE AGUA	(g)	0.91	0.84
PESO DEL TARRO	(g)	6.24	6.15
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4.53	3.91
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	20.09	21.48

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	19.4
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

--

ING. RESPONSABLE

TEC. LABORATORIO

ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

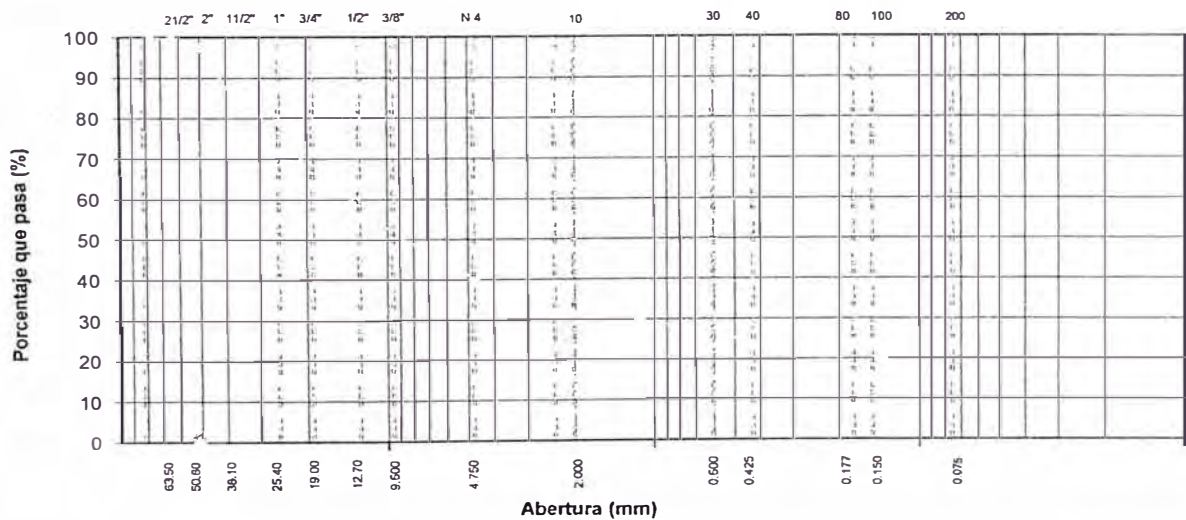
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422; MTC E 204)

PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE YALCOS HUANGAYO KM 163+300

CALICATA : C-1	GRUPO : N° 06
UBICACIÓN : KM. 163+300	TECNICO LABORATORISTA : M CAHUAY A.
MUESTRA : M-2	HECHO POR : M. CAHUAY A.
PROFUNDIDAD : 0.15 - 0.30	FECHA : 27/04/2007

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					
3"	76.200					Peso Inicial (g) : 8,385.7
2 1/2"	63.500				100.0	Peso Fracción Seca (g) : 458.7
2"	50.800	192.1	2.3	2.3	97.7	
1 1/2"	38.100	1005.9	12.0	14.3	85.7	
1"	25.400	748.1	8.9	23.2	76.8	Tamaño Máximo (pulg) : 2
3/4"	19.000	853.3	10.2	33.4	66.6	% en peso Piedra : 59.7%
1/2"	12.700	650.6	7.8	41.1	58.9	% en peso arena : 22.6%
3/8"	9.500	627.3	7.5	48.6	51.4	Límite Líquido (LL) : 23.2
N° 4	4.750	928.1	11.1	59.7	40.3	Límite Plástico (LP) : 16.0
N° 8	2.360					Índice Plástico (IP) : 7.2
N° 10	2.000	78.4	6.9	66.6	33.4	Contenido de Humedad : 182.2
N° 16	1.190					CU : 0.9
N° 20	0.840	63.9	5.6	72.2	27.8	CC : 0.9
N° 30	0.600					Clasific. (USCS) : GC
N° 40	0.425	41.2	3.6	75.8	24.2	Clasific. (AASHTO) : A-2-4 (0)
N° 50	0.300					
N° 80	0.177	49.3	4.3	80.1	19.9	OBSERVACIONES :
N° 100	0.150	13.1	1.2	81.3	18.7	GRAVAS ARCILLOSAS
N° 200	0.075	11.5	1.0	82.3	17.7	
< N° 200	FONDO	201.3	17.7	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Ingeniero Responsable

Técnico Laboratorista

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318, MTC E110)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

MUESTRA : M-2	GRUPO : N° 06
CALICATA : C-01	TECNICO : M. CAHUAY A.
FECHA : 27/04/2009	:

TIPOS DE MUESTRA:

PROGRESIVA : 163+300
PROFUNDIDAD: 0.15 - 0.30

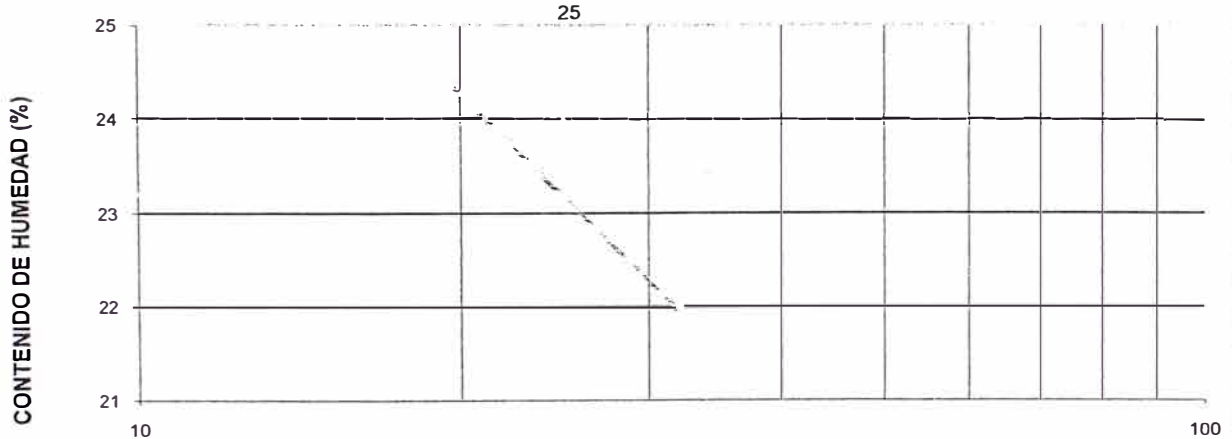
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO		G	E	H
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	12.53	12.44	13.04
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	11.04	10.90	11.32
PESO DE AGUA	(g)	1.49	1.54	1.72
PESO DEL TARRO	(g)	4.27	4.29	4.32
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.77	6.61	7.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	22.01	23.30	24.57
NUMERO DE GOLPES		32	24	19

LIMITE PLASTICO

N° TARRO		4	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.12	26.77
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.34	25.97
PESO DE AGUA	(g)	0.78	0.80
PESO DEL TARRO	(g)	20.52	20.92
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4.82	5.05
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	16.18	15.84

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	23.2
LIMITE PLASTICO	16.0
INDICE DE PLASTICIDAD	7.2

OBSERVACIONES

--

ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

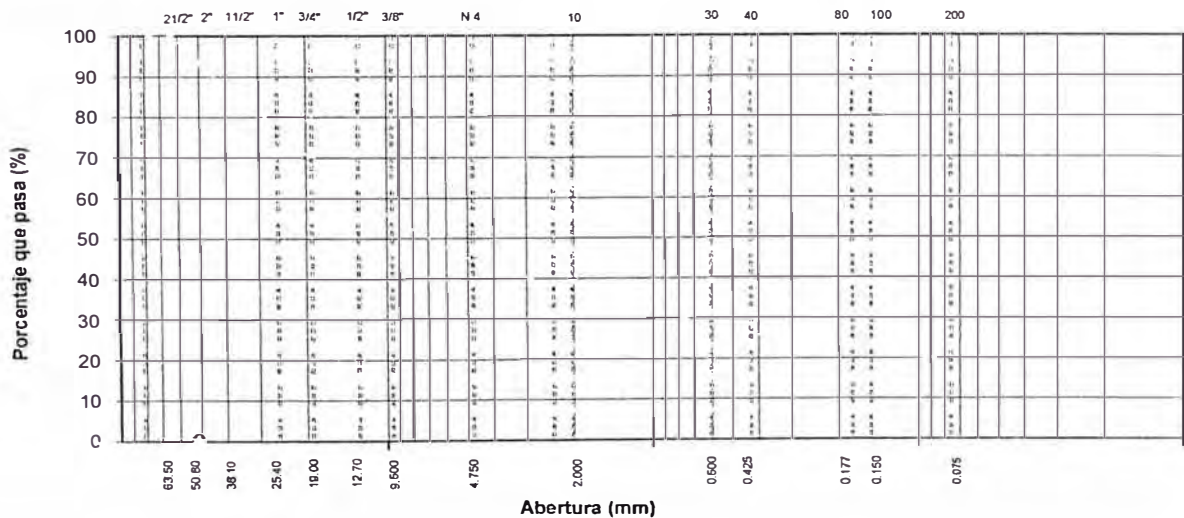
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422; MTC E 204)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE-YALUYOS-HUANCAYO KM 163+200 AL 163+500

CALICATA : C-1	GRUPO : N° 06
UBICACIÓN : KM. 163+300	TECNICO LABORATORISTA : M CAHUAY A.
MUESTRA : M-3	HECHO POR : M. CAHUAY A.
PROFUNDIDAD : 0.30 - 1.20	FECHA : 27/04/2007

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					
3"	76.200					Peso Inicial (g) : 8,512.5
2 1/2"	63.500				100.0	Peso Fracción Seca (g) : 465.5
2"	50.800	549.6	6.5	6.5	93.5	
1 1/2"	38.100	588.3	6.9	13.4	86.6	
1"	25.400	767.6	9.0	22.4	77.6	Tamaño Máximo (pulg) : 1
3/4"	19.000	694.9	8.2	30.5	69.5	% en peso Piedra : 55.6%
1/2"	12.700	692.1	8.1	38.7	61.3	% en peso arena : 25.1%
3/8"	9.500	560.6	6.6	45.3	54.7	Límite Líquido (LL) : 25.5
N° 4	4.750	882.6	10.4	55.6	44.4	Límite Plástico (LP) : 18.1
N° 8	2.360					Índice Plástico (IP) : 7.4
N° 10	2.000	79.3	7.6	63.2	36.8	Contenido de Humedad : 162
N° 16	1.190					CC : 0.4
N° 20	0.840	69.7	6.6	69.8	30.2	Clasificación(SUCS) : GC
N° 30	0.600					Clasific.(AASHTO) : A-2-4 (U)
N° 40	0.425	43.4	4.1	74.0	26.0	
N° 50	0.300					
N° 80	0.177	49.7	4.7	78.7	21.3	OBSERVACIONES :
N° 100	0.150	11.0	1.0	79.8	20.2	GRAVAS ARCILLOSAS
N° 200	0.075	10.5	1.0	80.8	19.2	
< N° 200	FONDO	201.9	19.2	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Ingeniero Responsable

Técnico Laboratorista

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318, MTC E110)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

MUESTRA : M-3	GRUPO : N° 06
CALICATA : C-01	TECNICO : M. CAHUAY A.
FECHA : 27/04/2009	:

DATOS DE LA MUESTRA

PROGRESIVA : 163+300
PROFUNDIDAD: 0.30 - 1.20

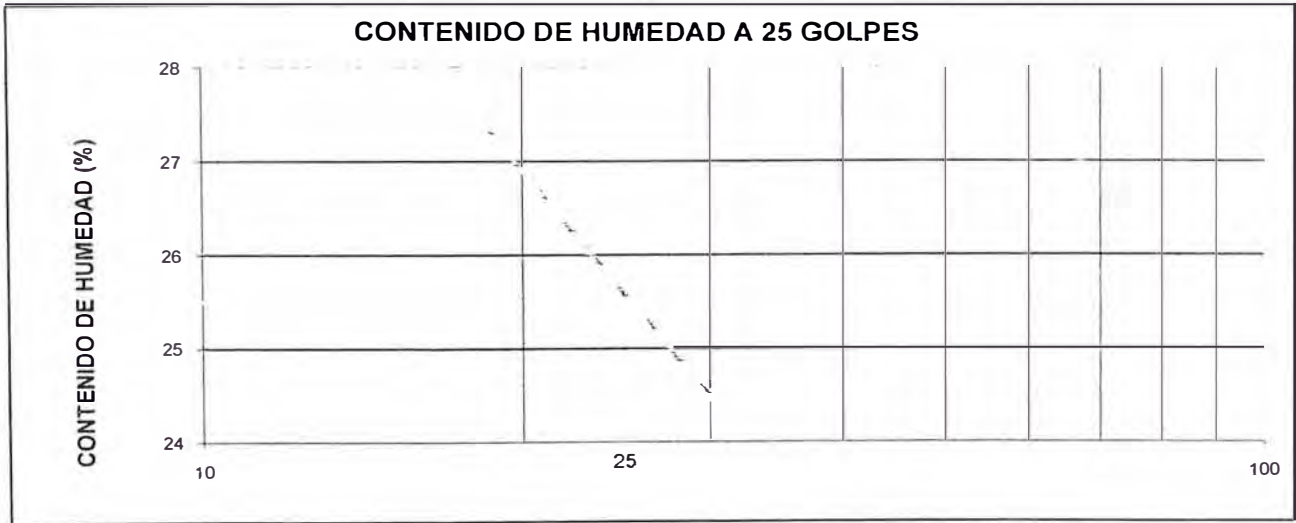
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO		K	F	B
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	12.42	12.55	12.24
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	10.82	10.84	10.53
PESO DE AGUA	(g)	1.60	1.71	1.71
PESO DEL TARRO	(g)	4.29	4.28	4.32
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.53	6.56	6.21
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	24.50	26.07	27.54
NUMERO DE GOLPES		30	23	18

LIMITE PLASTICO

N° TARRO		4	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.33	28.71
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.46	27.52
PESO DE AGUA	(g)	0.87	1.19
PESO DEL TARRO	(g)	20.52	21.13
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4.94	6.39
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	17.61	18.62

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	25.5
LIMITE PLASTICO	18.1
INDICE DE PLASTICIDAD	7.4

OBSERVACIONES

--

ING. RESPONSABLE

TEC. LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

INFORME N° S09-229

SOLICITADO : GRUPO N°8 SECCION "A"
 Bachilleres : Victor Cardenas Rosadio, Jose Garay Valverde,
 Edwin Labajos Escalante, Johnny Vargas Soto, Elias Jaramillo Aira

PROYECTO : Curso de Titulacion 2009, Estudio de Carretera Lunahuana-Chupaca

UBICACIÓN : Tramo de Yauyos a Ronchas, Prov. De Yauyos, Dpto. de Junin (KM 162+730)

FECHA : 23 de Abril del 2009

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

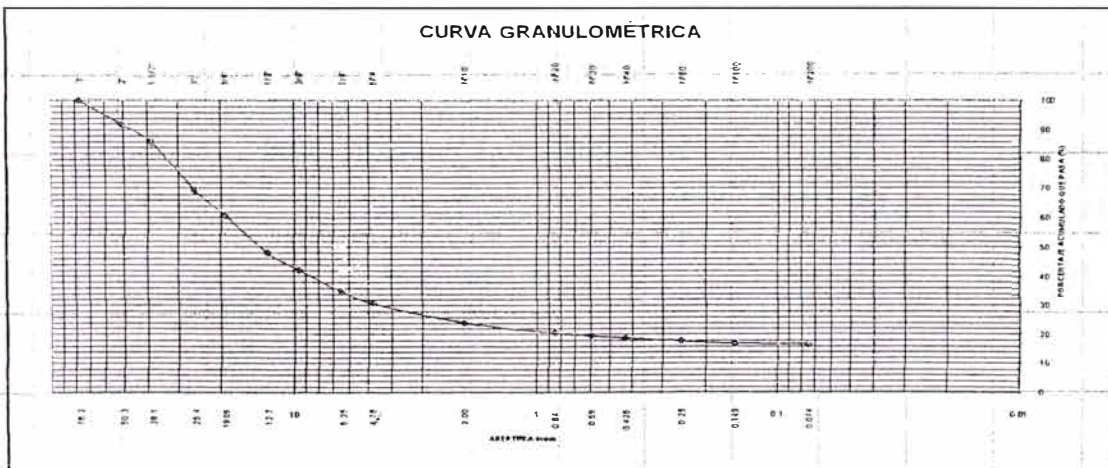
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial (%)	Reten (%)	
			Reten	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	8.2	8.2	91.8
1 1/2"	38.100	6.0	14.2	85.8
1"	25.400	16.4	30.6	69.4
3/4"	19.050	8.4	39.0	61.0
1/2"	12.700	12.9	52.0	48.0
3/8"	9.525	5.8	57.8	42.2
1/4"	6.350	7.3	65.2	34.8
N°4	4.760	3.9	69.1	30.9
N°10	2.000	6.7	75.8	24.2
N°20	0.840	3.6	79.4	20.6
N°30	0.590	0.9	80.3	19.7
N°40	0.426	0.9	81.2	18.8
N°60	0.250	1.0	82.1	17.9
N°100	0.149	0.8	83.0	17.0
N°200	0.074	0.3	83.3	16.7
- N°200		16.7		

% grava	69.1
% arena	14.2
% finos	16.7

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LIQUIDO (%)	34.4
LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.9
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	11.5

Clasificación SUCS ASTM D2487 : GC
 % Humedad ASTM D2216 : 6.3



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante
 Ejecución : Tec. Jean Chavez



Jose Wilfredo Gutierrez Lazares
 JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. de Mecánica de Suelos UNI



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

INFORME N° S09-229

SOLICITADO : GRUPO N°8 SECCION "A"
 Bachilleres : Victor Cardenas Rosadio, Jose Garay Valverde,
 Edwin Labajos Escalante, Johnny Vargas Soto, Elias Jaramillo Aira

PROYECTO : Curso de Titulacion 2009, Estudio de Carretera Lunahuana-Chupaca

UBICACIÓN : Tramo de Yauyos a Ronchas, Prov. De Yauyos, Dpto. de Junin (KM 162+730)

FECHA : 23 de Abril del 2009

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557

Método : C

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.122

Optimo Contenido de Humedad (%) : 8.8

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.122	2.047	1.925
Contenido de Humedad	8.8	8.8	8.8

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	440	1000	44.0
II	0.1	282	1000	28.2
III	0.1	172	1000	17.2

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 44.0 %

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 25.0 %

d).- Expansión(%) : No Presenta

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.
 Ejecución: Tec. Jean Chavez



JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES
 ING. JEFE DEL LABORATORIO

Lab. de Mecánica de Suelos UNI

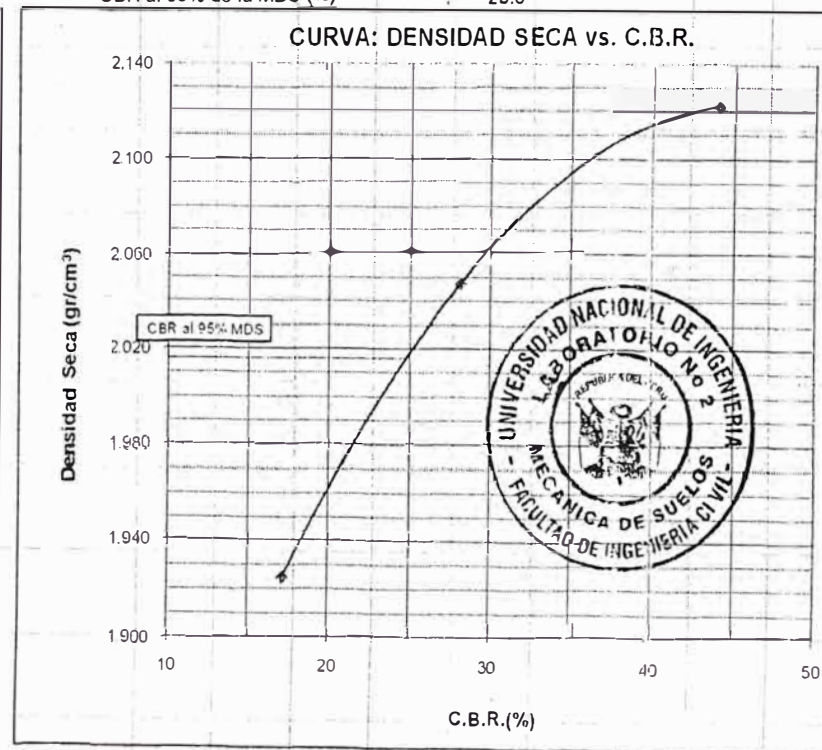
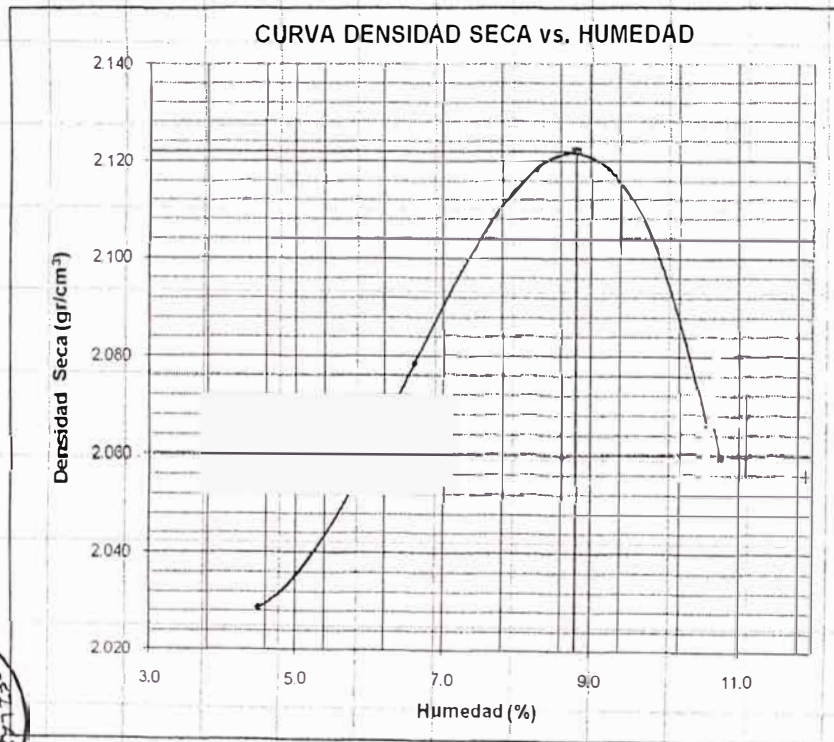


INFORME N° S09-229

SOLICITADO : GRUPO N°8 SECCION "A"
Bachilleres : Victor Cardenas Rosadio, Jose Garay Valverde,
Edwin Labajos Escalante, Johnny Vargas Soto, Elias Jaramillo Aira
PROYECTO : Curso de Titulacion 2009, Estudio de Carretera Lunahuana-Chupaca
UBICACIÓN : Tramo de Yauyos a Ronchas, Prov. De Yauyos, Dpto. de Junin (KM 162+730)
FECHA : 23 de Abril del 2009

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2.122
Optimo Contenido de Humedad (%) : 8.8
CBR al 100% de la MDS (%) : 44.0
CBR al 95% de la MDS (%) : 25.0





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

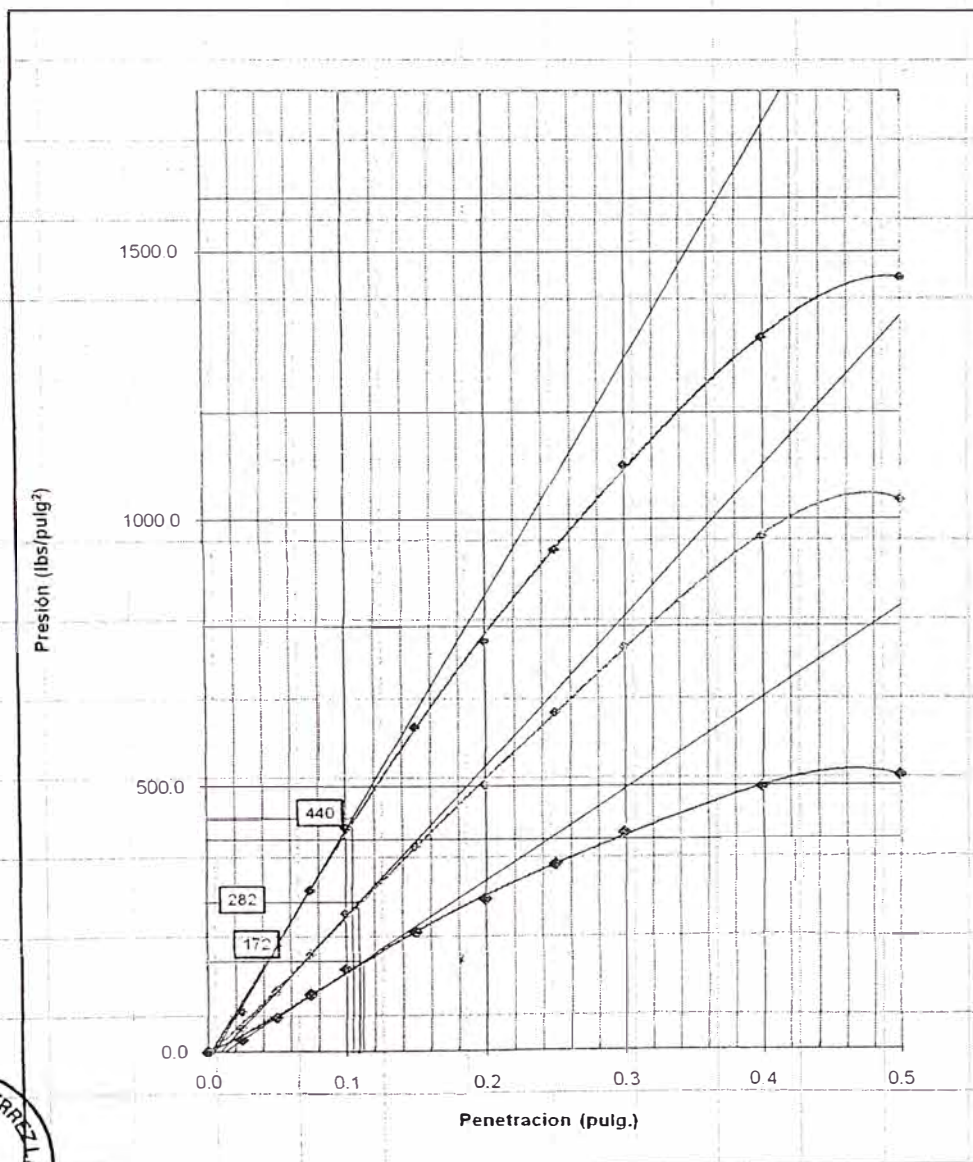
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

SOLICITADO : GRUPO N°8 SECCION "A"
Bachilleres : Victor Cardenas Rosadio, Jose Garay Valverde,
Edwin Labajos Escalante, Johnny Vargas Soto, Elias Jaramillo Aira
PROYECTO : Curso de Titulacion 2009, Estudio de Carretera Lunahuana-Chupaca
UBICACIÓN : Tramo de Yauyos a Ronchas, Prov. De Yauyos, Dpto. de Junin (KM 162+730)
FECHA : 23 de Abril del 2009

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA COMISIÓN DE REGLAMENTOS TÉCNICOS Y COMERCIALES

Inspectorate Services Peru S.A.C.
 Av. Elmer Foucault N° 444
 Callao - Perú
 Control : (511) 613-8080
 Fax : (511) 628-9316
 www.inspectorate.com



Nº 077143

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 56293L/08-MA

Original 2 de 2

Pag. 01/1

Cliente : CESEL S.A.
Dirección : Av. José Gálvez Barrenechea No. 634
 San Isidro
Producto : Agua
Cantidad de muestra : 04
Presentación : Frascos de plástico y vidrio proporcionados por Inspectorate Services Peru S.A.C.
Instrucciones de Ensayo : Enviadas por el cliente
Procedencia de la muestra : Muestras enviadas por el cliente
 Fecha de muestreo, 2008-05-01, Hora: 10:00
 O/S 453-08-LAMA
Referencia del Cliente : LT. Platanal - Chica
Fecha Ingreso de Muestra(s) : 2008-05-02
Fecha de inicio de Análisis : 2008-05-02
Fecha de Término de Análisis : 2008-05-12
Solicitud de Análisis : 12511/08

Código de Laboratorio	Descripción de Muestras	Sólidos Totales Suspendedos mg/L	Acidos y Grasas mg/L
12511-63112	MA-01 Rio Mala	17.5	<5.0
12511-63113	MA-02 Rio Cañete	<5.0	<5.0
Límite de Cuantificación		5.0	5.0

Métodos
 Sólidos Totales Suspendedos APHA AWWA WEF 21th Edition, 2005, Pag 2-58 a 2-59, 2-40-D "Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105°C."
 Acidos y Grasas EPA 1664 N-Hexane Extractable Material (HEM) (Oil and Grease) and Silica Gel Treated by N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM: Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste, Document 20460, EPA 621-C-99-004, June 1999"

Las muestras ingresaron al Laboratorio preservadas.
 El informe de Control de Calidad les será proporcionado a su solicitud.
 Nota: Para una adecuada comparación e interpretación de los resultados analíticos se requiere que las muestras sean transportadas con preservativos y/o refrigerantes y el tiempo entre la recolección y el ensayo no exceda las 24 horas, excepto para el caso de coliformas en aguas potables que puede ser hasta un máximo de 30 horas.
 Callao, 12 de Mayo del 2008

Inspectorate Services Peru S.A.C.

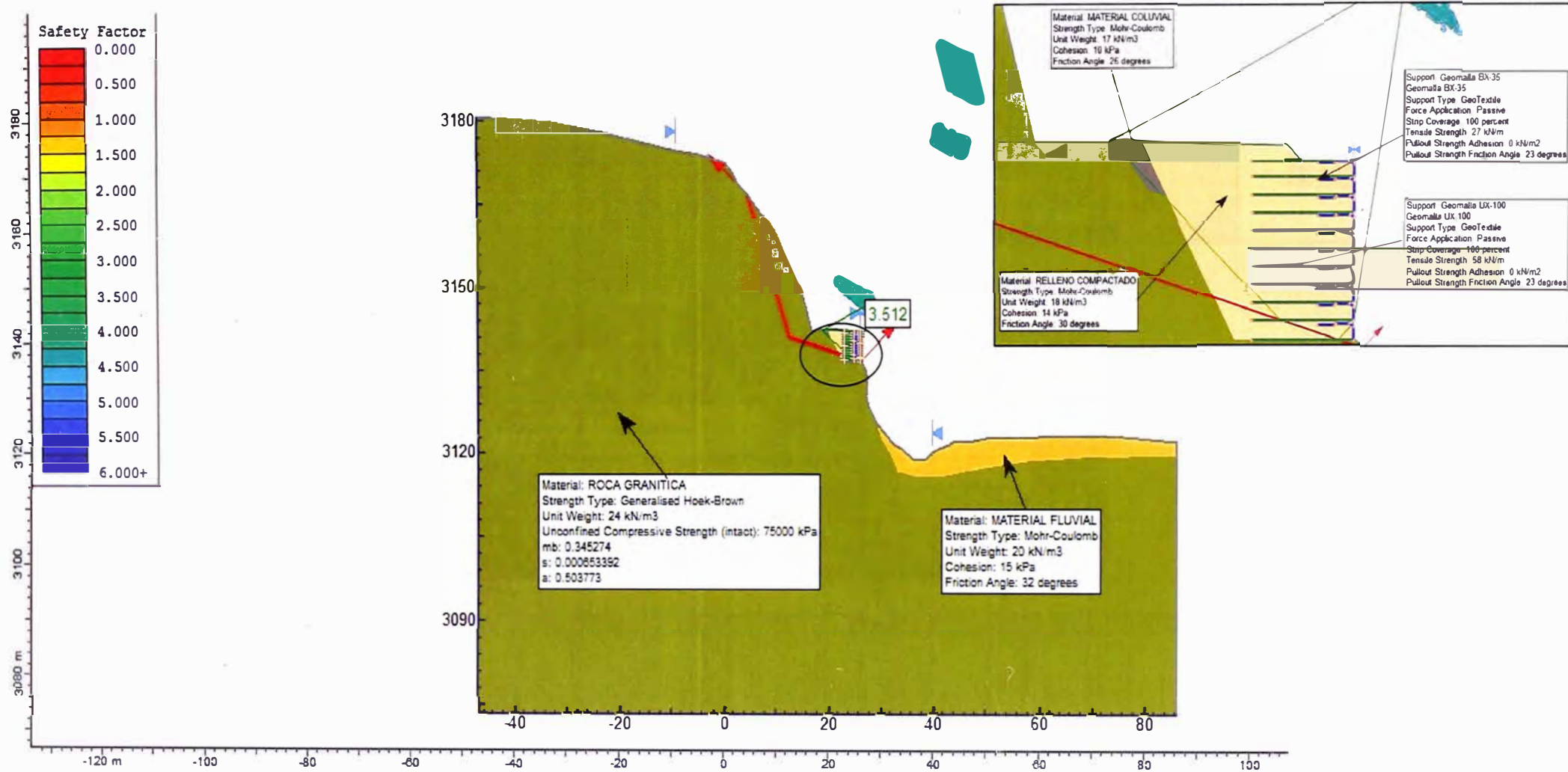
ING. LUCIO CAPCHA C.
 JEFE DE LABORATORIO
 MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido, parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Peru S.A.C.
 Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra y el día
 "valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado.
 A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
 Este tiempo variara desde 7 días hasta 6 meses como máximo

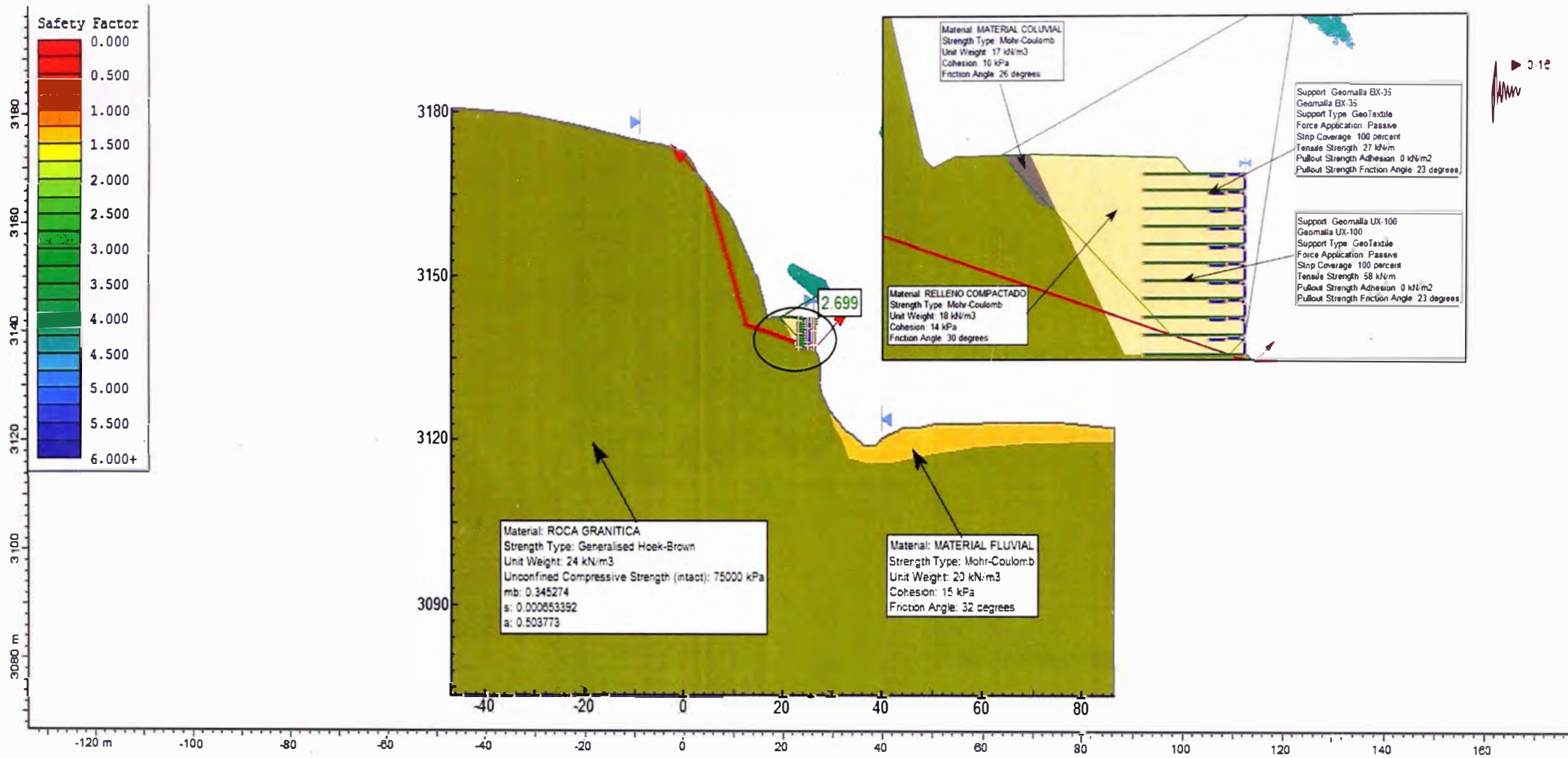
Anexo 9: RESULTADOS DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES.

ANALISIS DEL TALUD SUPERIOR (ROCA)

ESTATICO



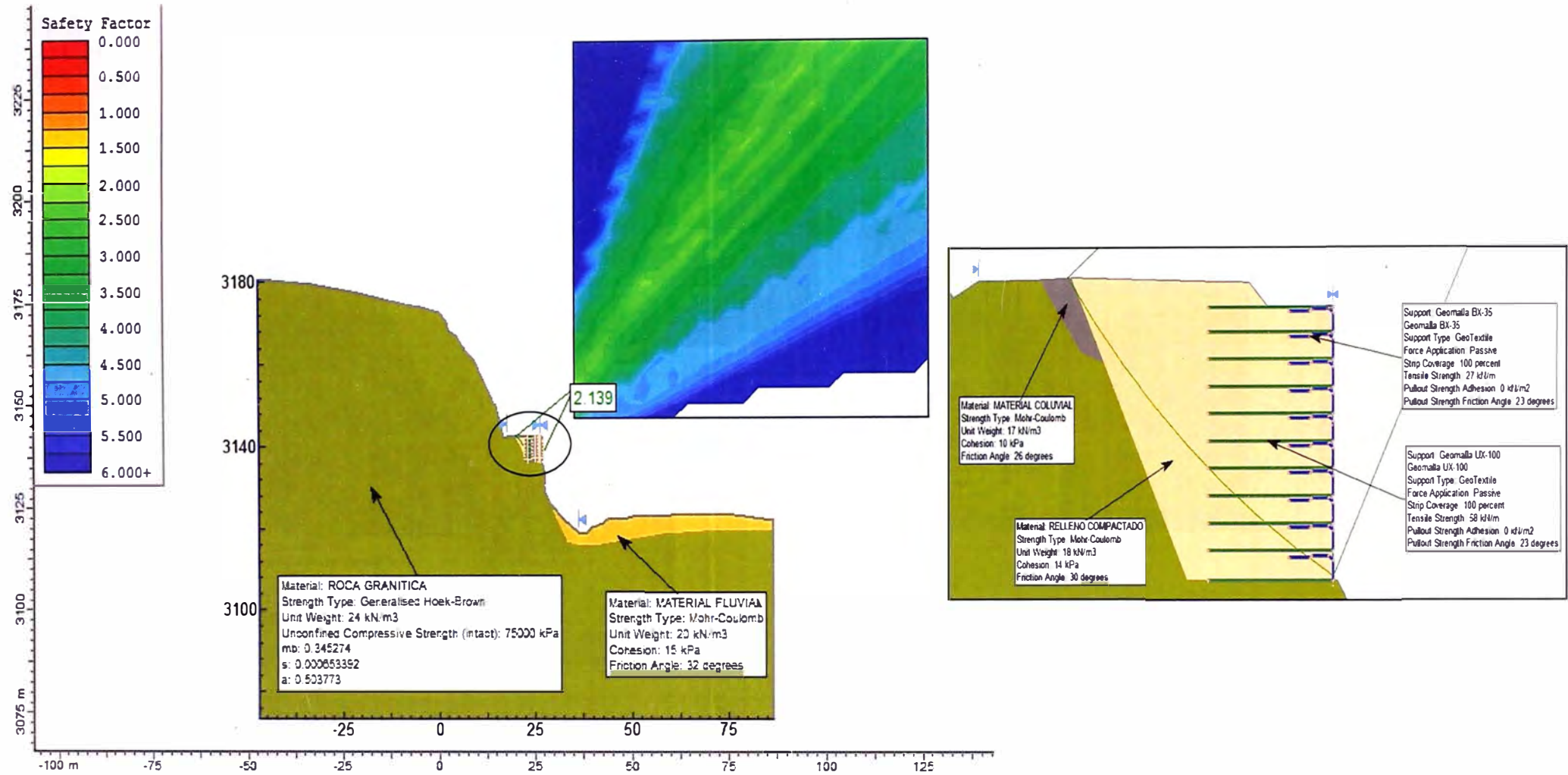
PSEUDO-ESTATICO



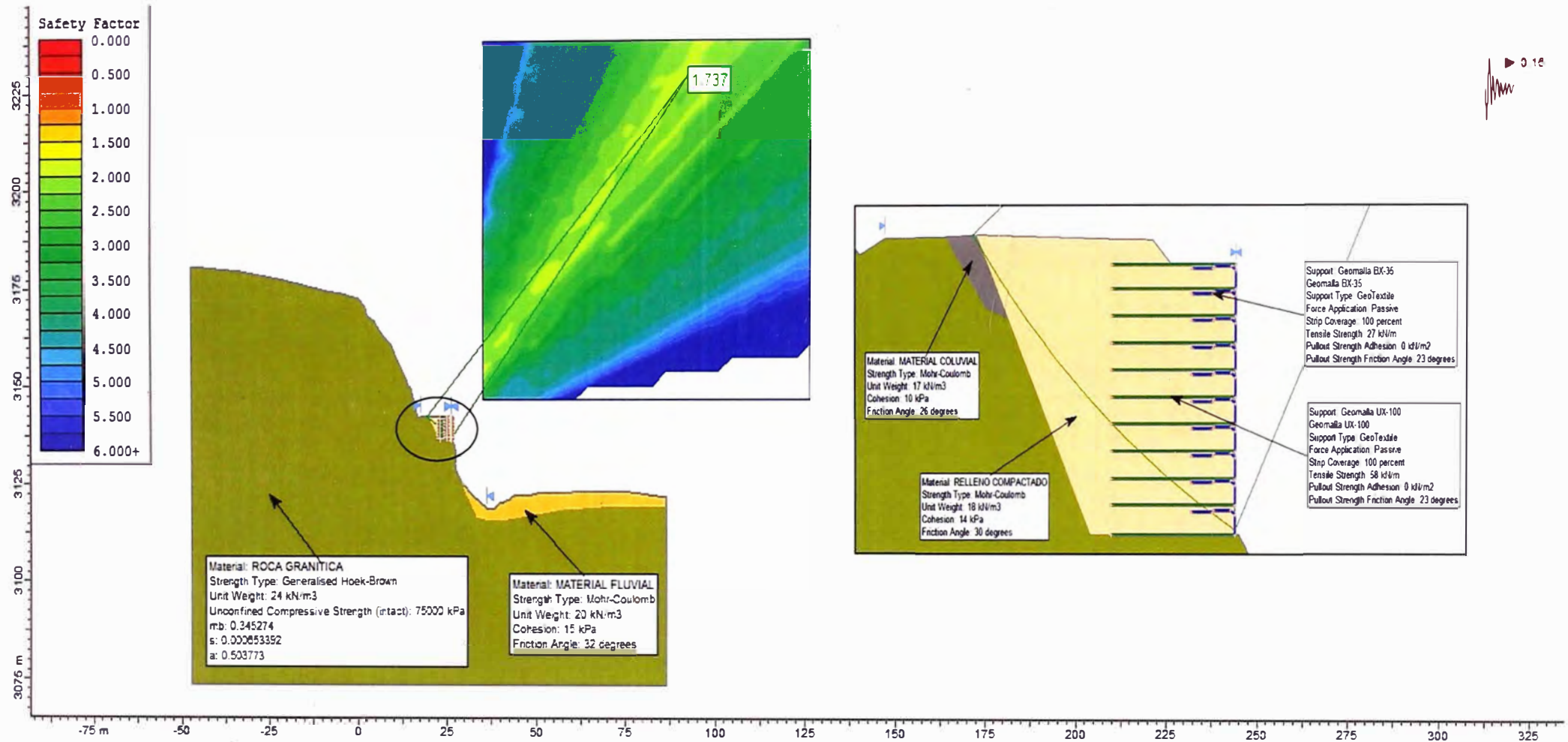
0.12

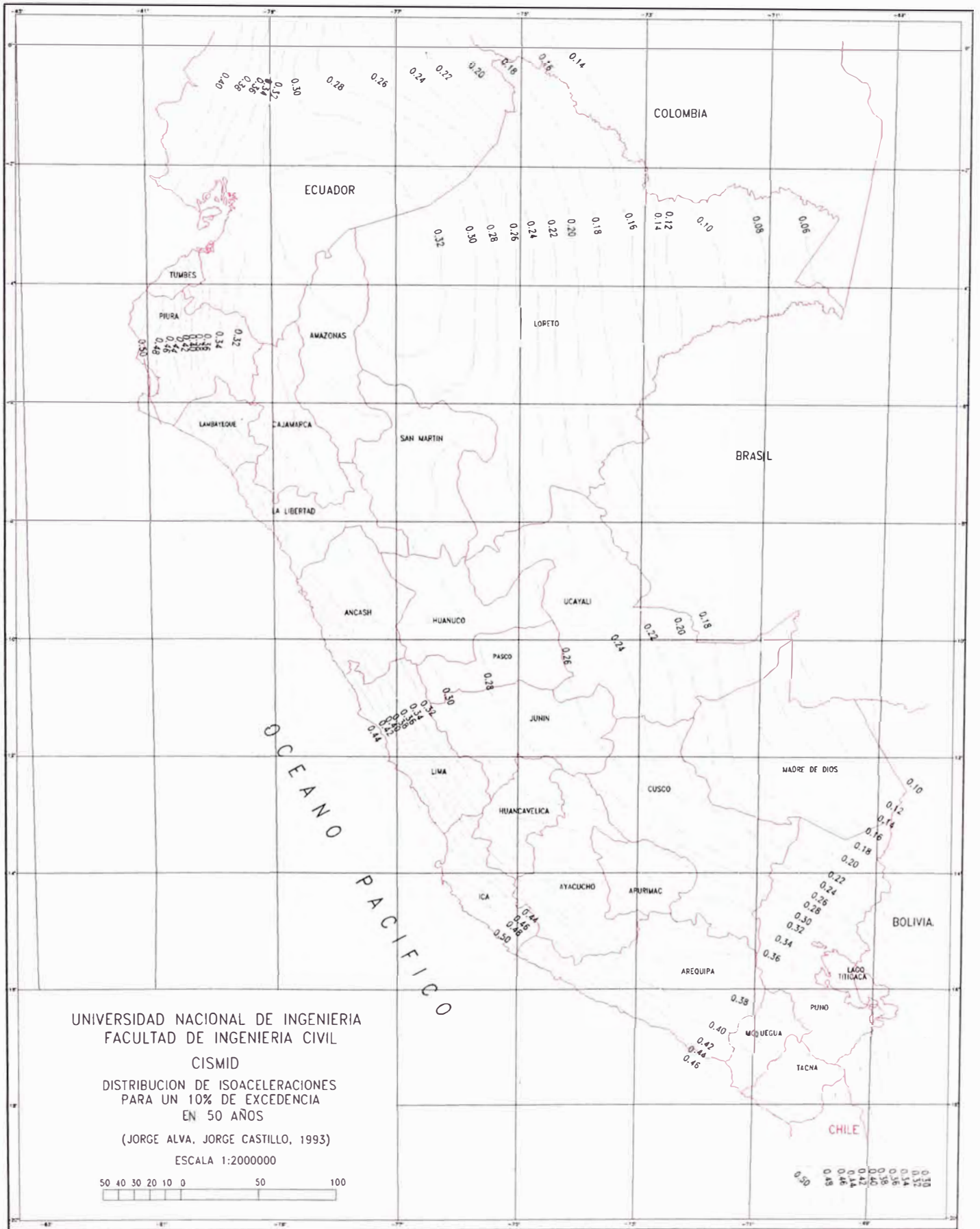
ANALISIS DE PLATAFORMA DE RODADURA (SUELO REFORZADO-GEOMALLA)

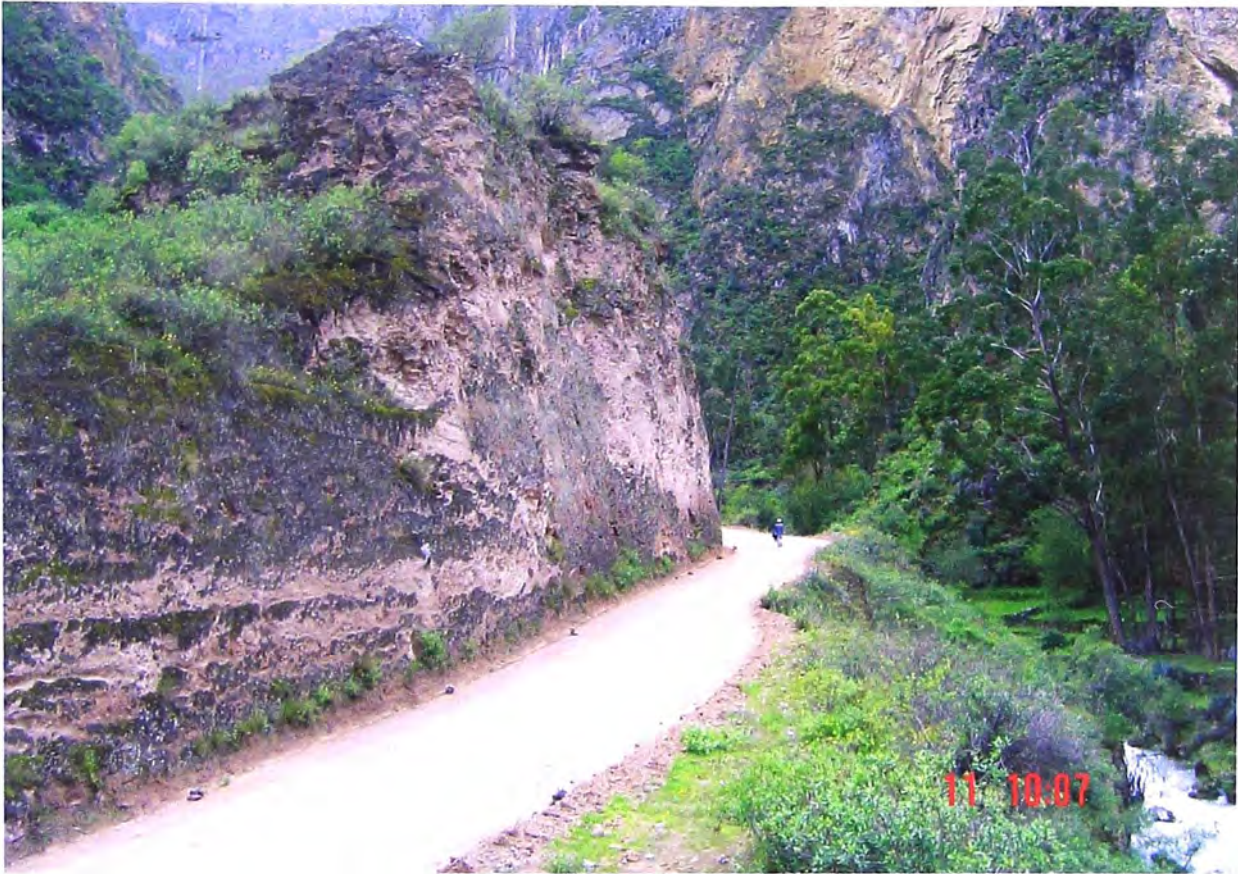
ESTATICO



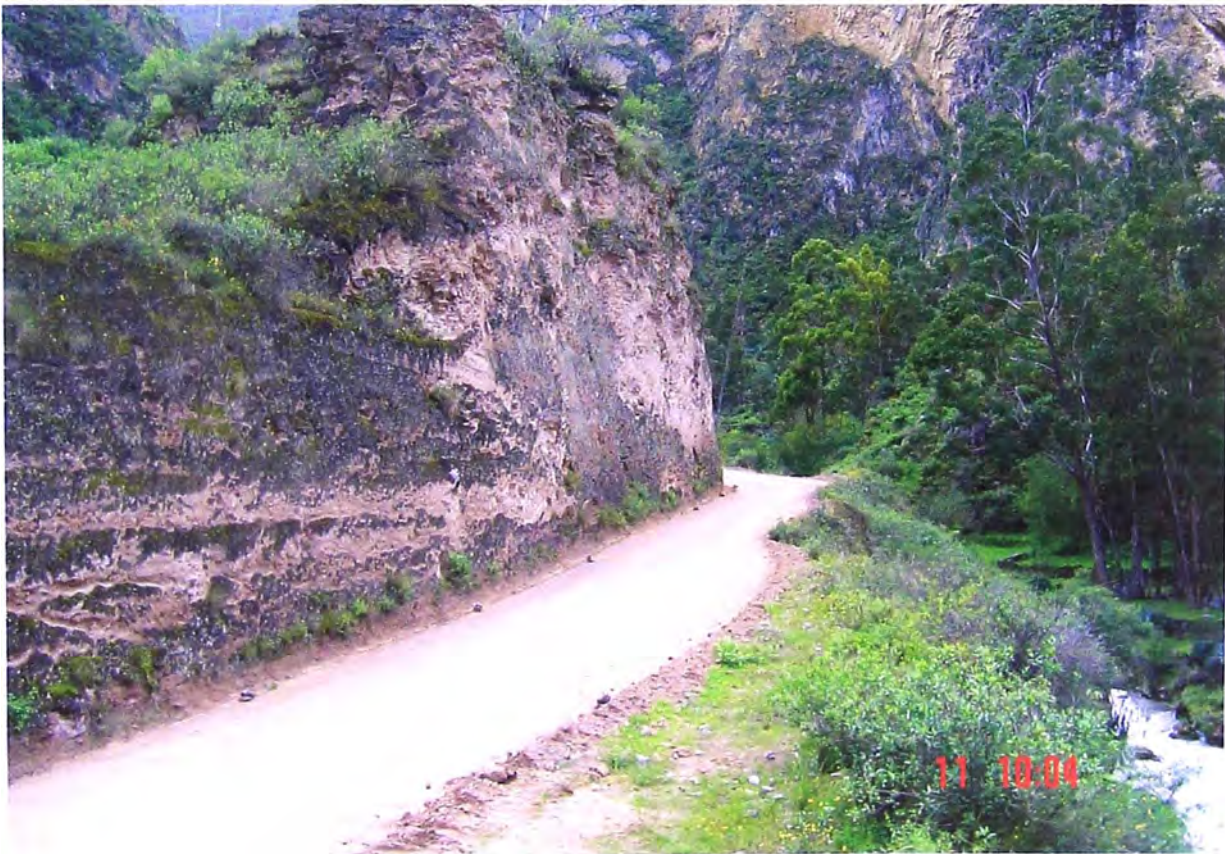
PSEUDO-ESTATICO







INICIO DEL TRAMO EN ESTUDIO



VERTICALIDAD DE TALUDES EXISTENTES INICO DEL TRAMO

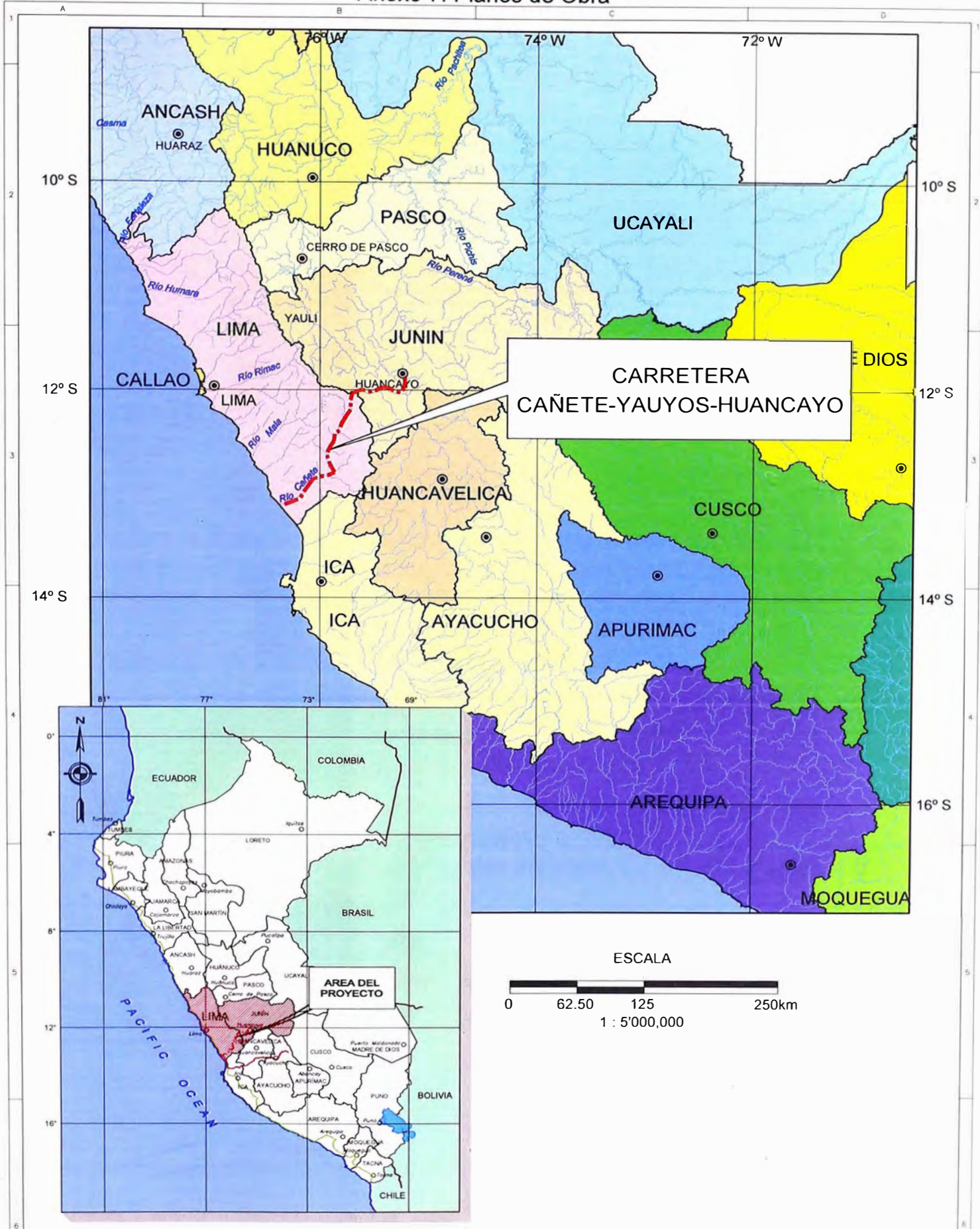


TALUDES VERTICALES ESTABLES



CALICATA EN LA PROG. Km. 163+000

Anexo 7: Planos de Obra

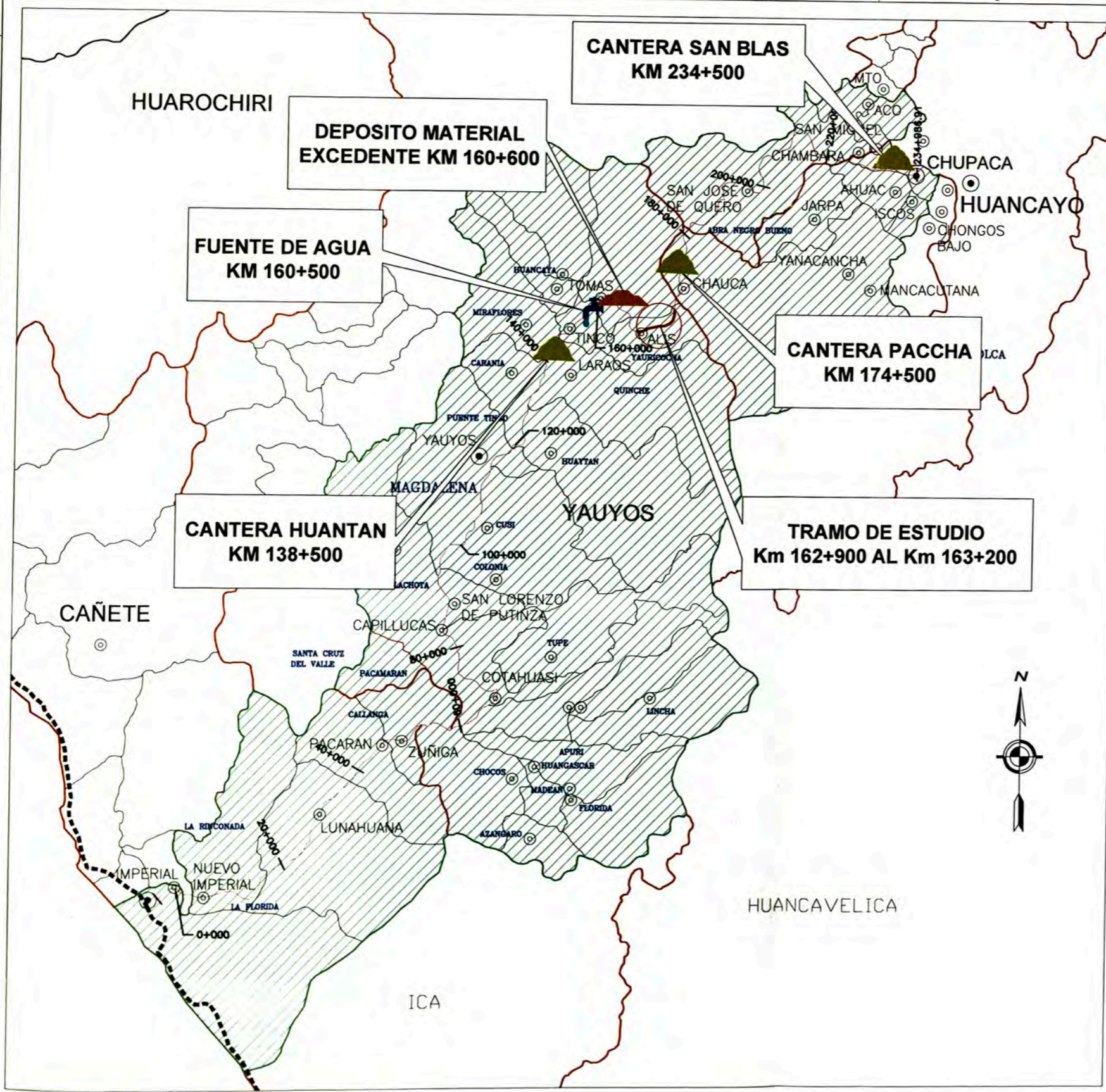


**CARRETERA
CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO**

AREA DEL PROYECTO

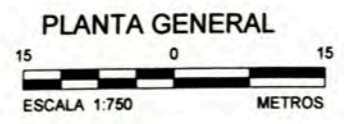
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		ESPECIALIDAD:	
		REV.: L.A.R	ESCALA: INDICADA
PROYECTOS: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO		APRO.: FIC-UNI	FECHA: JUNIO 09
		PLANO: UBICACION DE ZONA DEL PROYECTO	DIS.: MC




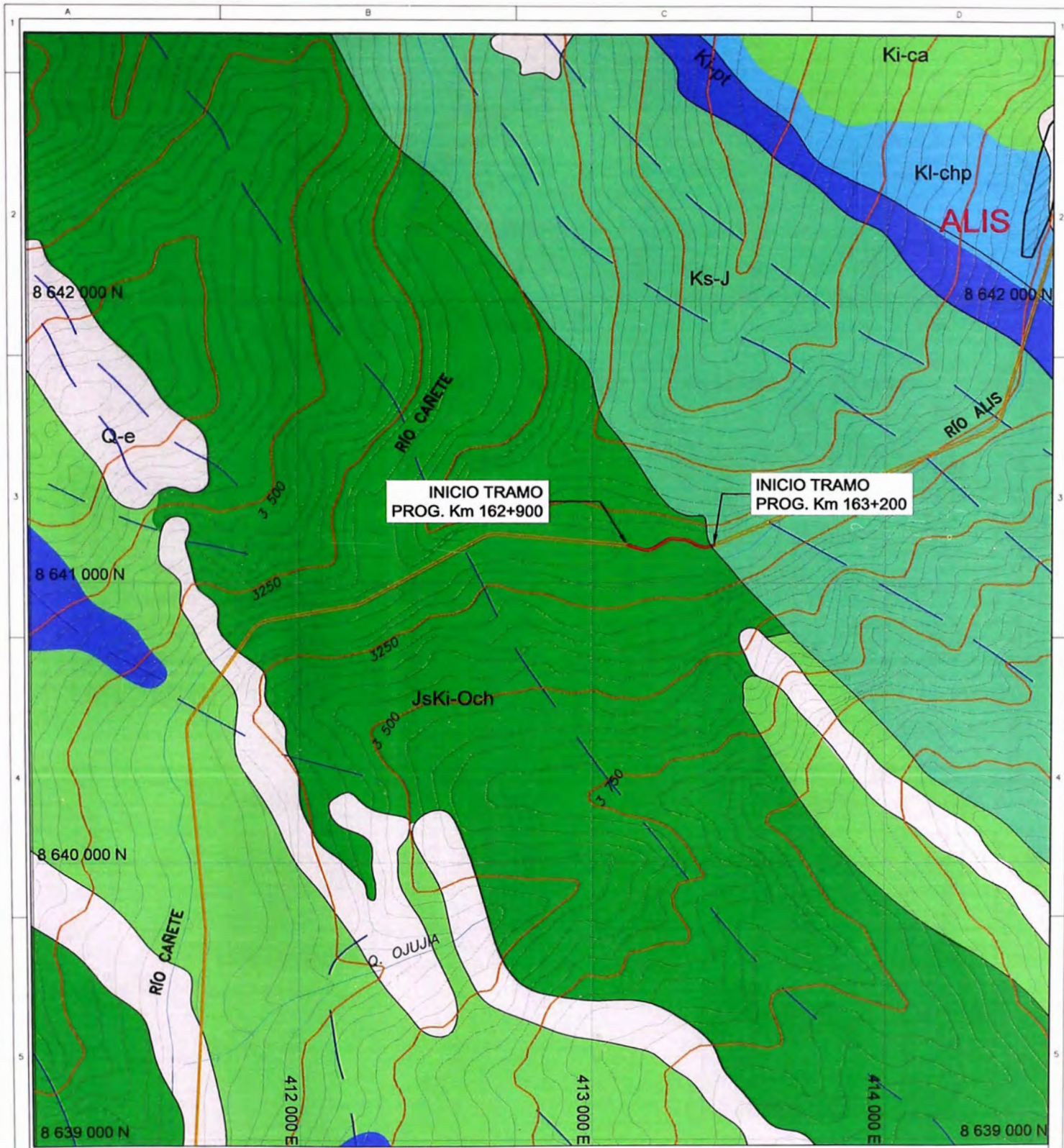


LEYENDA

- LIMITES PROVINCIALES
- CARRETERAS PRINCIPALES
- CARRETERAS DE PENETRACION
- DISTRITOS
- TRAMO EN ESTUDIO
- AREA INFLUENCIA
- CANTERA DE AGREGADOS
- DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE
- FUENTES DE AGUA



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		ESPECIALIDAD:	
		PROYECTOS: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO		REV.: L.A.R	ESCALA: INDICADA
PLANO: DISPOSICION GENERAL DEL TRAMO		APRO.: FIC-UNI	FECHA: JUNIO 09		
		DIS.: M.C.	No PLANO: UB_02		



Formaciones

- Ki-ca Formación Carhuaz
- KI-chp Fm. Chule/Pariahuanca
- Ks-J Formación Jumasha
- Ki-pt Formación Pariatambo
- JsKi-Och Formación Oyon Chimu
- Escombros

Leyenda

- CURVAS NIVEL
- RIOS Y QUEBRADAS
- FALLAS

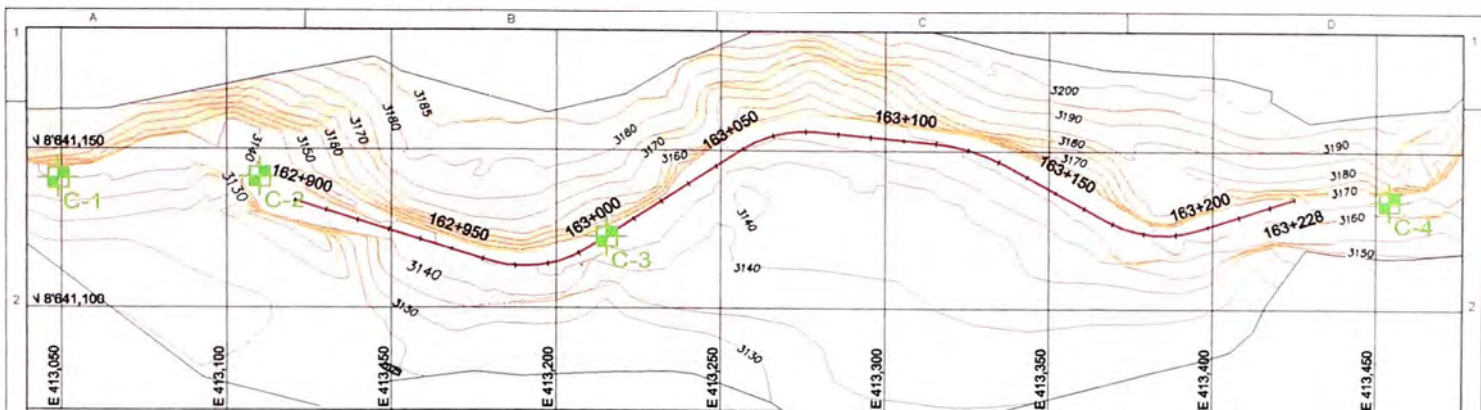
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



PROYECTOS: **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA
CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO**

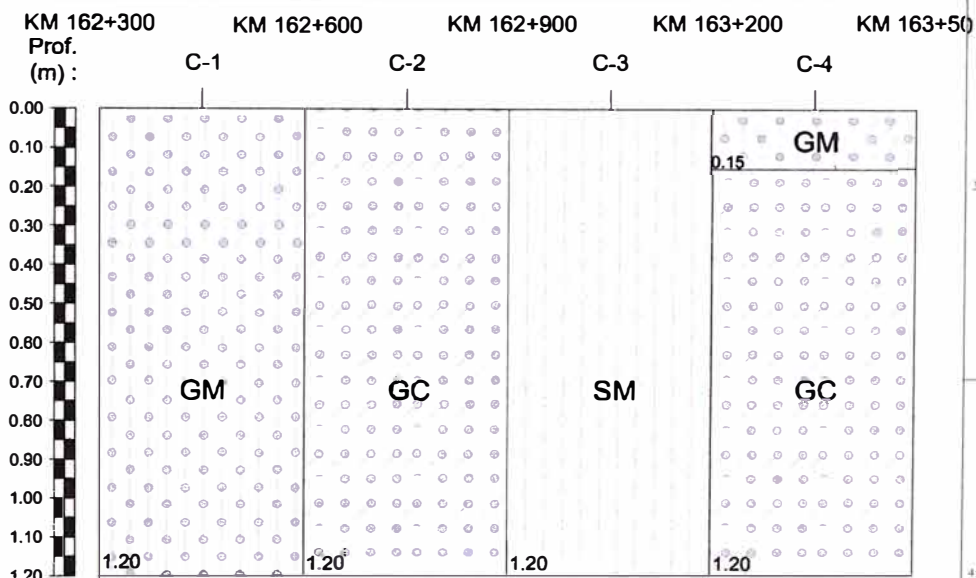
PLANO: **PLANO DE GEOLOGIA**

ESPECIALIDAD:	
REV.: L.A.R	ESCALA: 1:20,000
APRO.: FIC-UNI	FECHA: JUNIO 09
DIS.: M.C.A.	No PLANO: GE-01



1 UBICACIÓN CALICATAS
1:2.500

UBICACION DE CALICATAS		
CANTERA	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
C1	413,049.00	8'641,141.00
C2	413,110.00	8'641,141.00
C3	413,215.00	8'641,123.00
C4	413,454.00	8'641,134.00

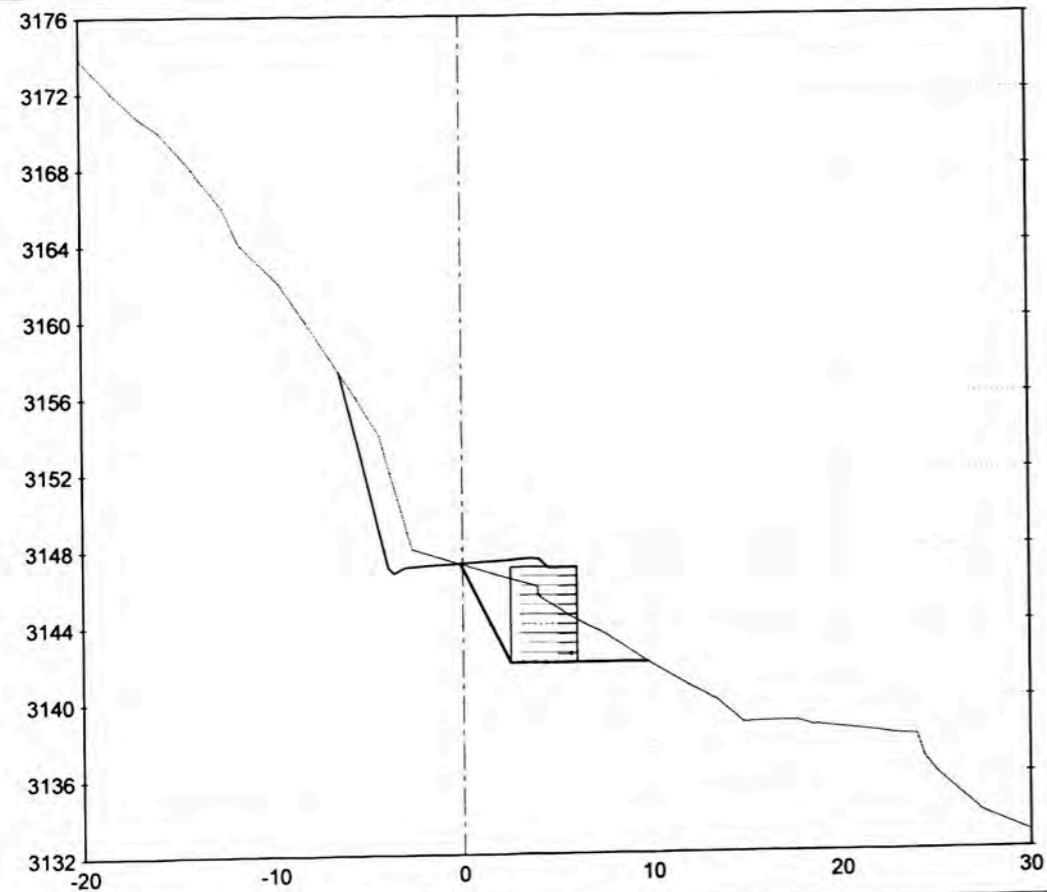


PROGRESIVA	162+545	162+730	163+000	163+300
MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 0.15
PASA MALLA 200 (%)	19.6	16.7	44.1	30.1
L.L. (%)	28.0	34.4	35.6	19.4
L.P. (%)	24.0	22.9	28.9	NP
I.P. (%)	4.0	11.5	6.70	NP
CLASIFICACIÓN SUCS	GM	GC	SM	GM

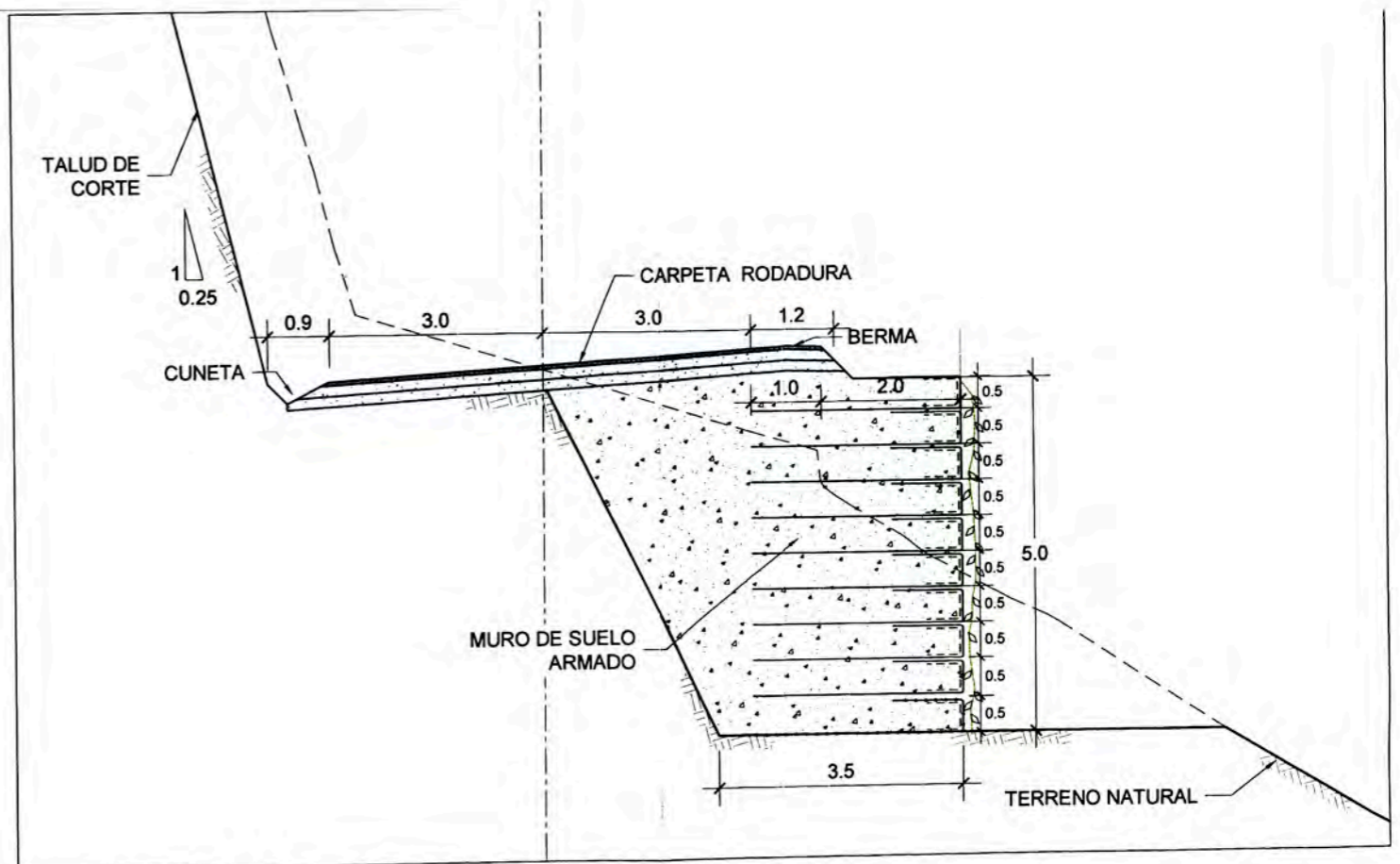
MUESTRA	M-2
PROFUNDIDAD (m)	0.15 - 1.20
PASA MALLA 200 (%)	17.7
L.L. (%)	23.2
L.P. (%)	16.0
I.P. (%)	7.20
CLASIFICACIÓN SUCS	GC

2 PERFIL ESTRATIGRAFICO
1:2.000

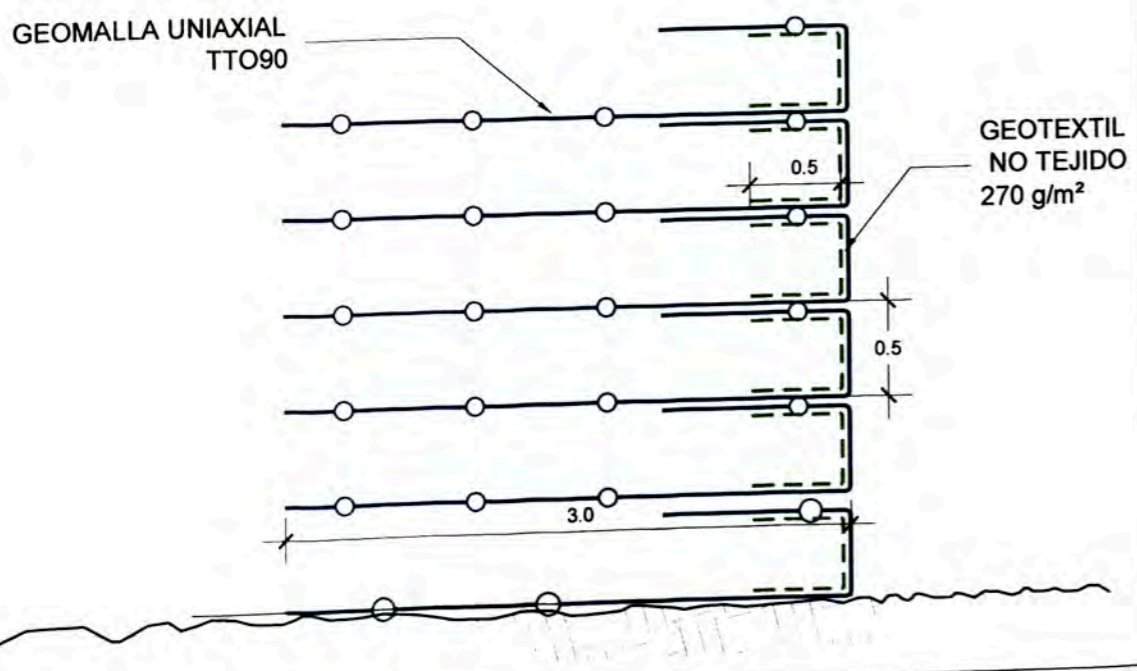
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		ESPECIALIDAD:	
	PROYECTOS: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYS-HUANCAYO		REV.: L.A.R	ESCALA:
	PLANO: UBICACIÓN CALICATAS PERFIL ESTRATIGRAFICO		APRO.: FIC-UNI	FECHA: JUNIO 09
			DIS.:	No PLANO: GE_02



1 SECCIÓN TÍPICA
1:400



2 DETALLE DEL MURO DE SUELO REFORZADO
1:100



3 DETALLE DE LA GEOMALLA
1:40

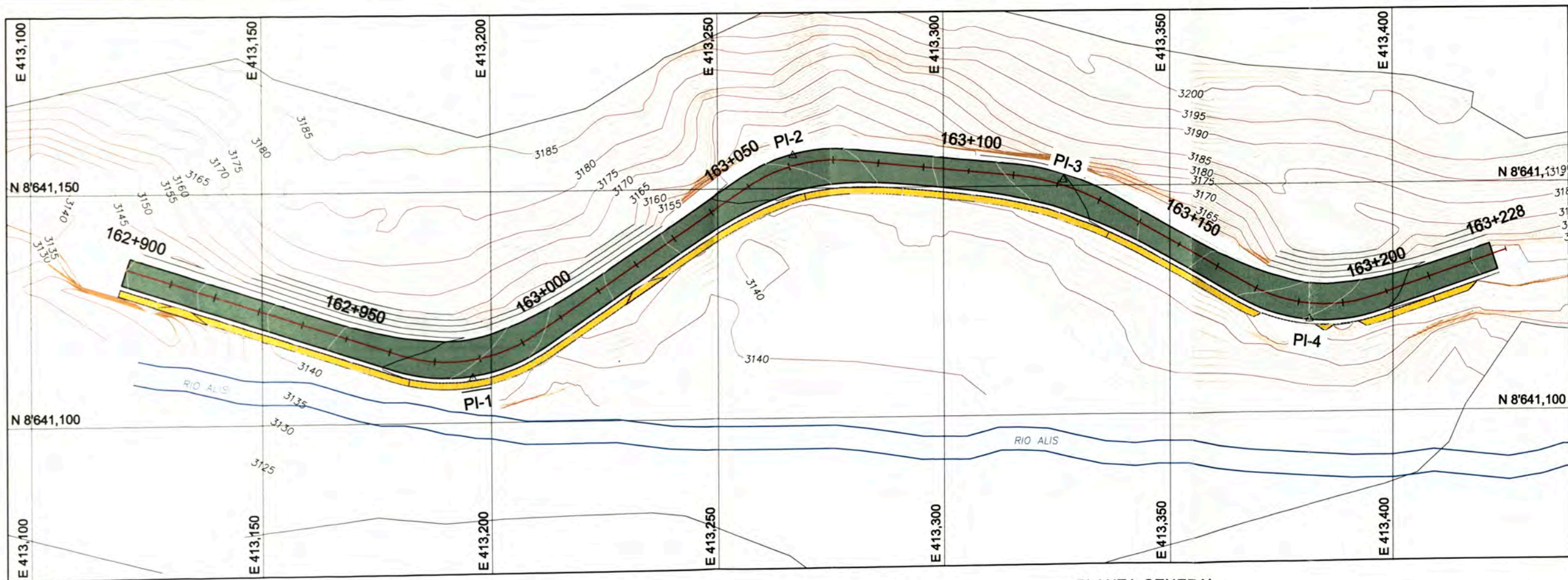
LEYENDA:

- GEOMALLA TIPO 1
- GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 g/m²
- ENREDADERA
- RELLENO ESTRUCTURAL COMPACTADO

ESPECIFICACIONES:

GEOTEXTIL: NO TEJIDO 270 g/m²
 GEOMALLA UNIAXIAL DE 90 KN/m²

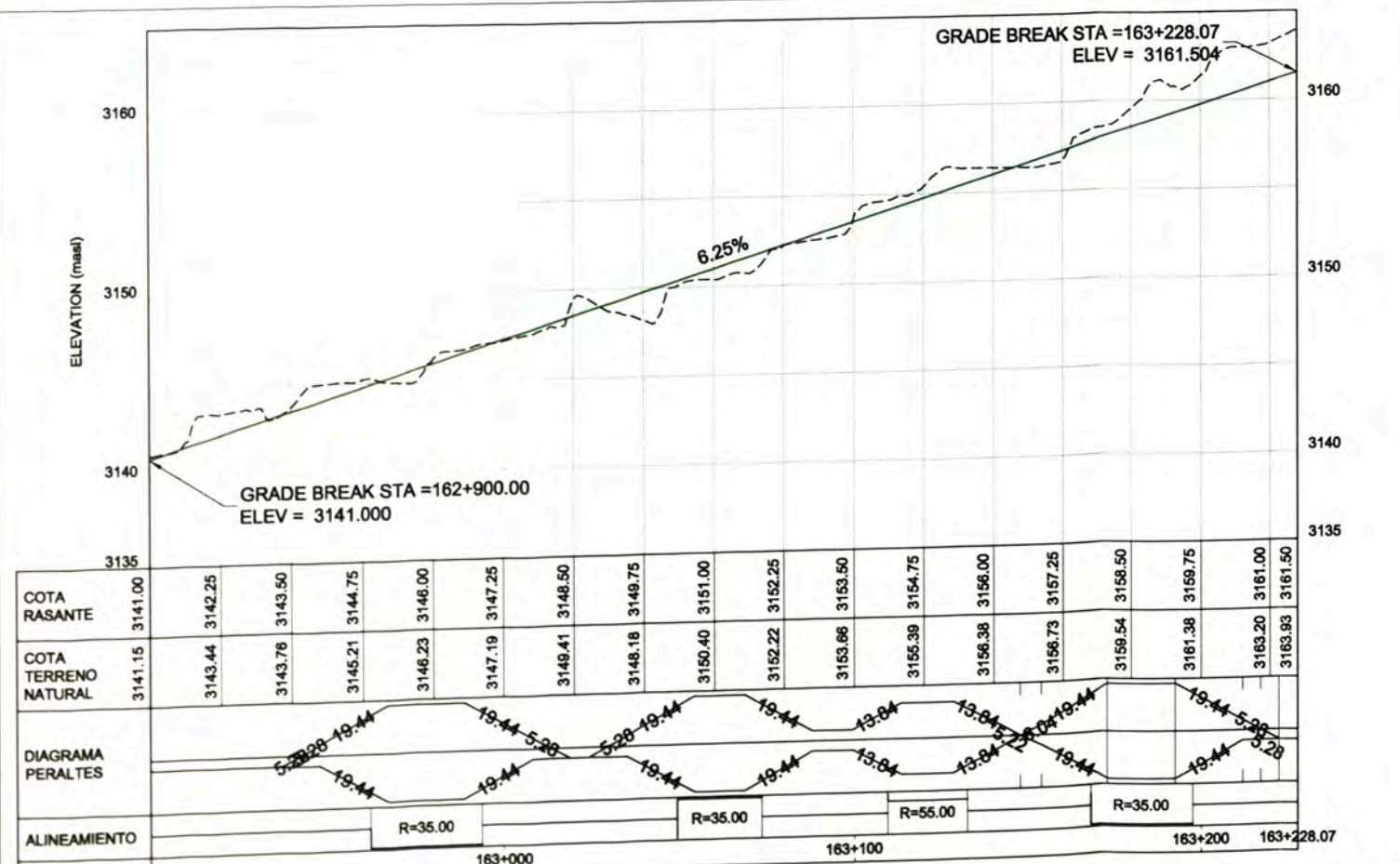
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		ESPECIALIDAD:	
		REV.: L.A.R	ESCALA:
	PROYECTOS: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYS-HUANCAYO	APRO.: FIC-UNI	FECHA: JUNIO 09
	PLANO: DETALLE DEL MURO DE SUELO REFORZADO	DIS.: M.C.A	No PLANO: DT-01



PLANTA GENERAL



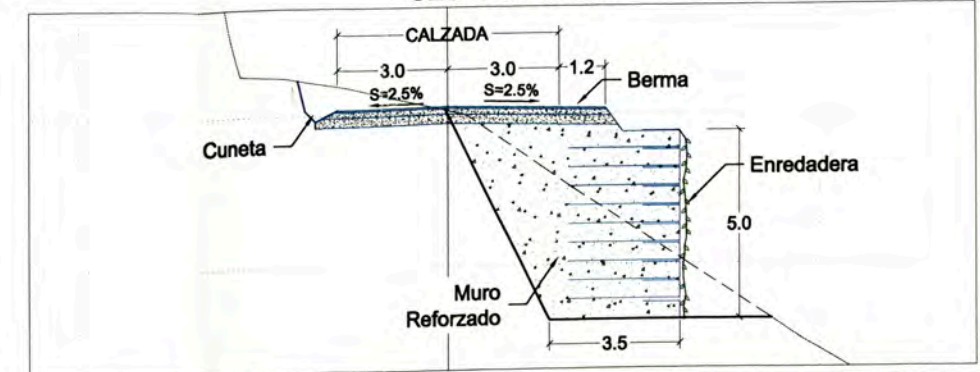
N	RADIO	ANGULO	LONGITUD	TANGENTE	EXTERNA	PC	PT	PI	ESTE	NORTE
PI-1	35.00	51°44'49"	31.61	16.98	3.899	162+962.03	162+993.64	162+979.00	413195.889	8641109.648
PI-2	35.00	39°35'19"	24.18	12.60	2.198	163+049.28	163+073.46	163+061.88	413266.588	8641157.213
PI-3	55.00	23°49'42"	22.87	11.60	1.211	163+109.52	163+132.40	163+121.13	413326.559	8641151.273
PI-4	35.00	48°08'57"	29.41	15.64	3.335	163+168.11	163+197.52	163+183.74	413381.356	8641120.290



PERFIL LONGITUDINAL



SECCIÓN TÍPICA

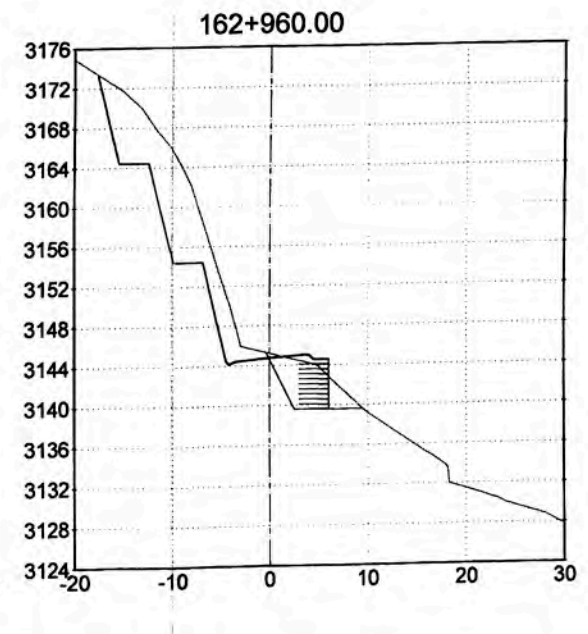
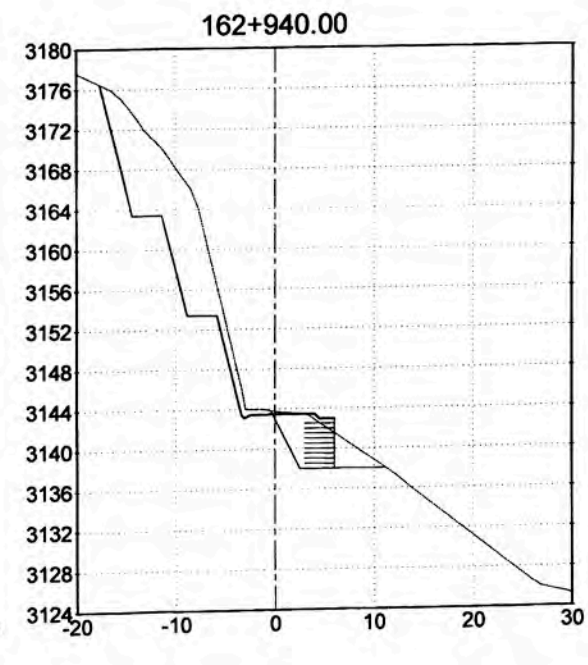
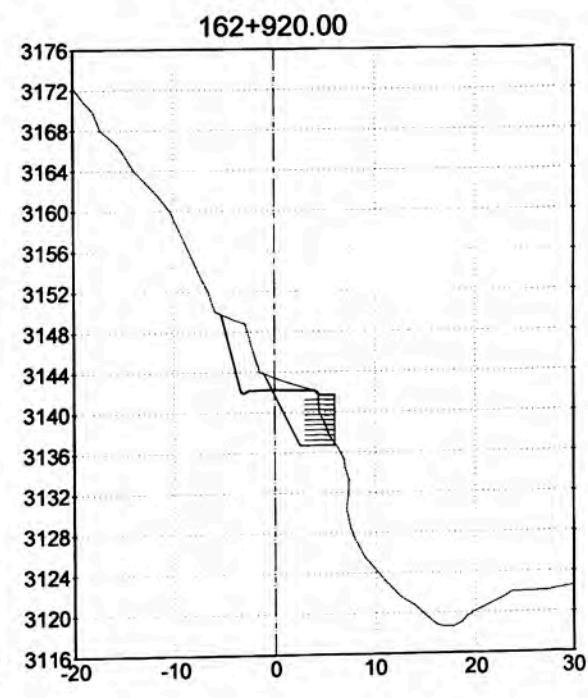
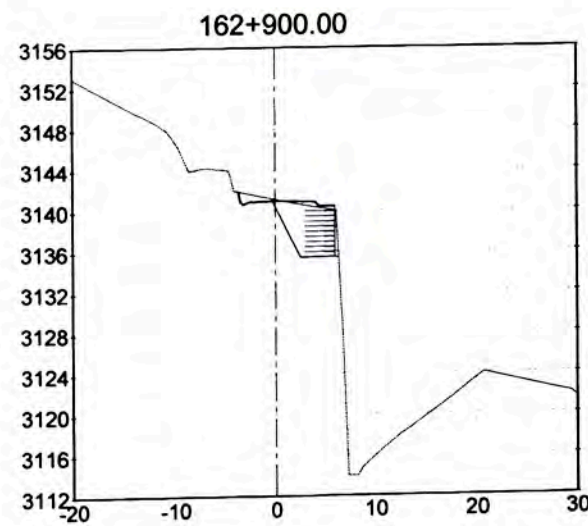
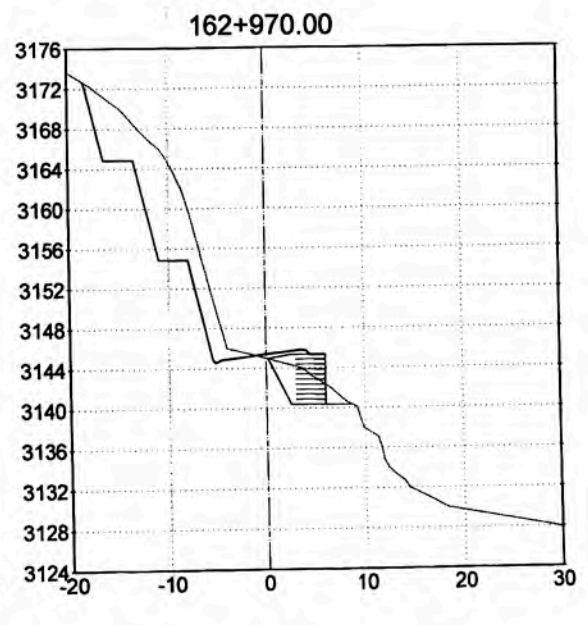
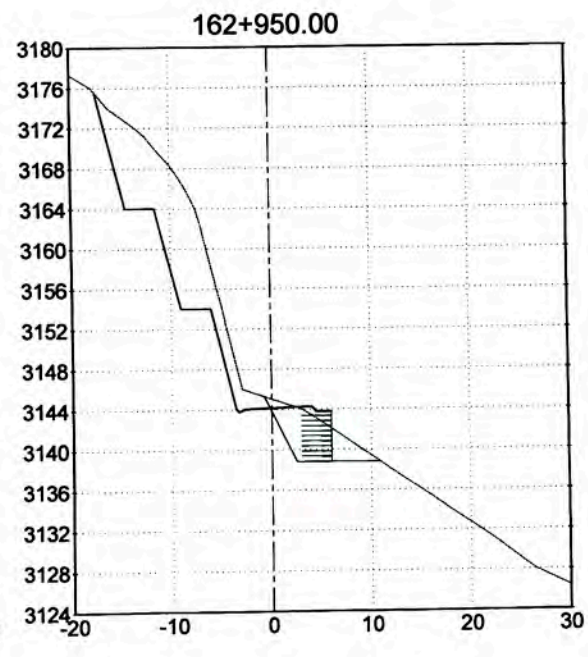
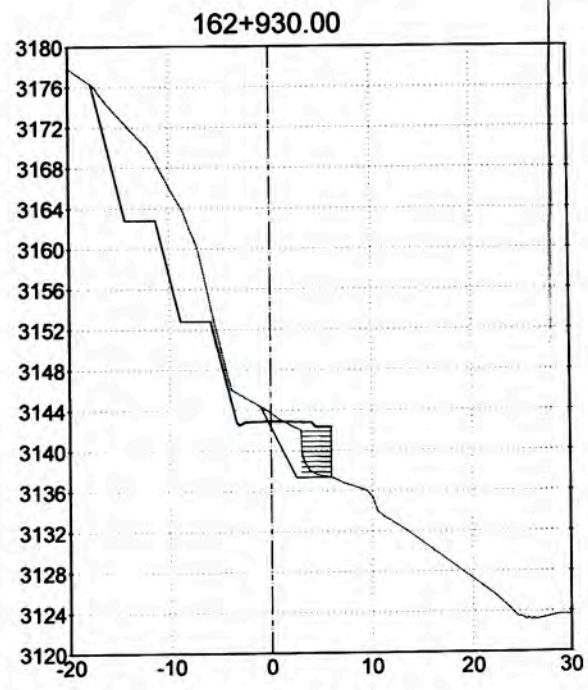
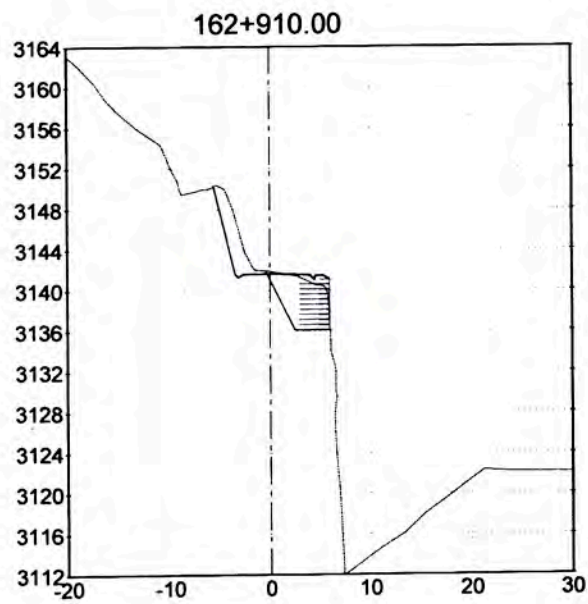



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

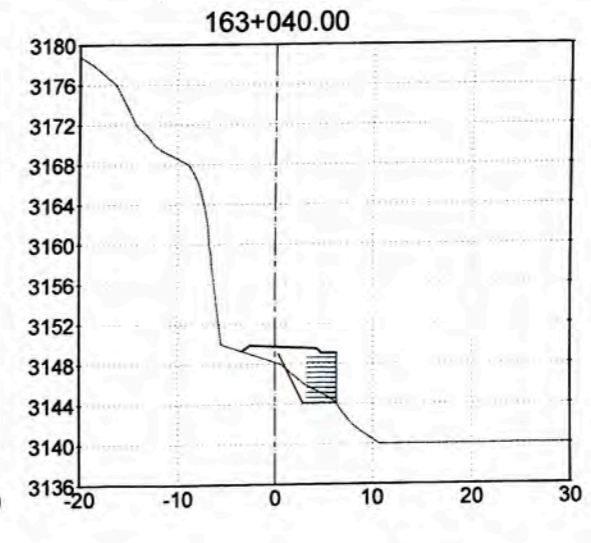
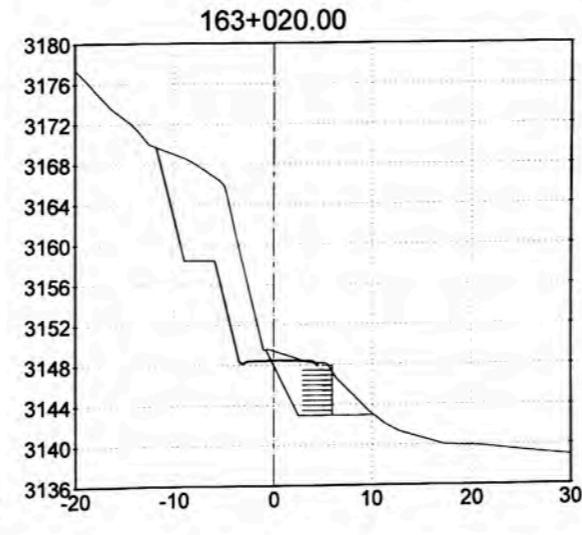
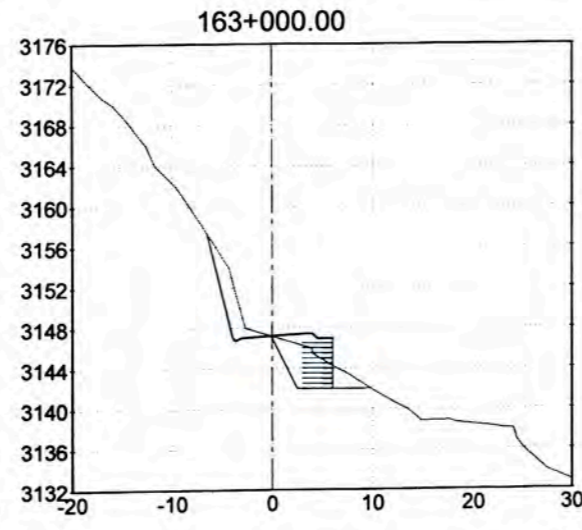
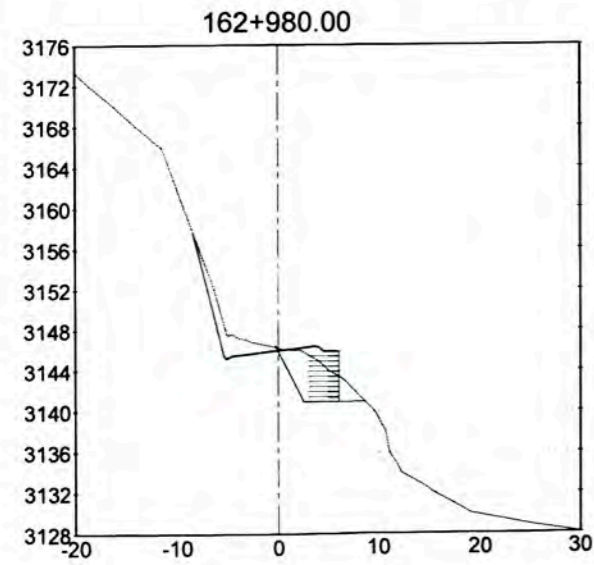
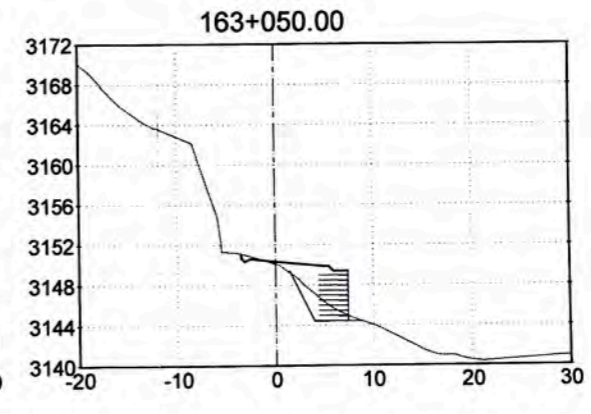
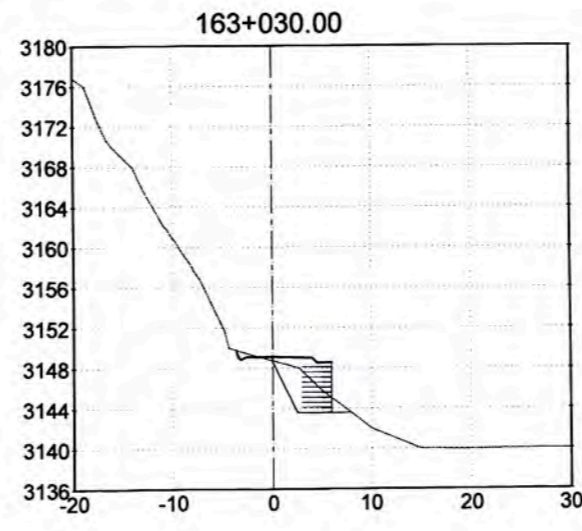
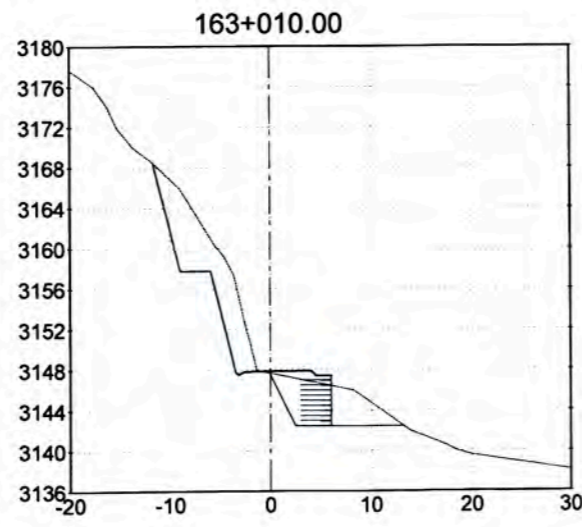
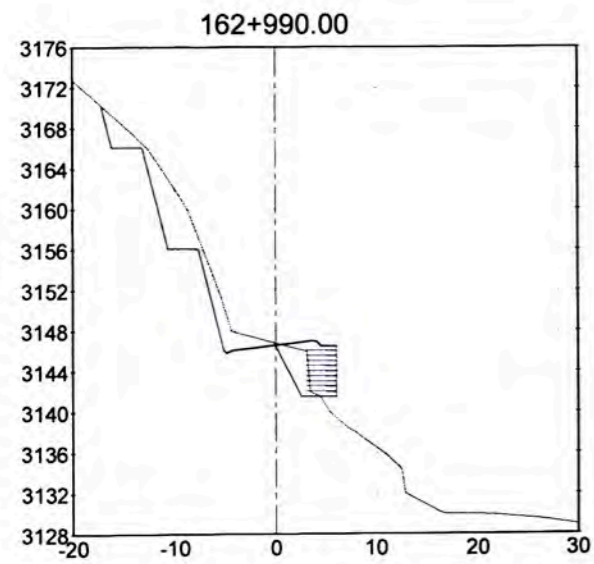



PROYECTOS: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA
CARRETERA CAÑETE-YAUYS-HUANCAYO
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Km 162+900 AL Km 163+200

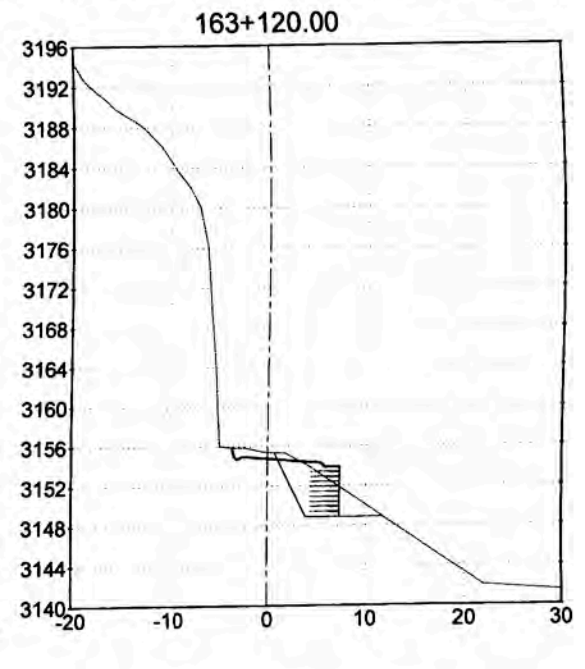
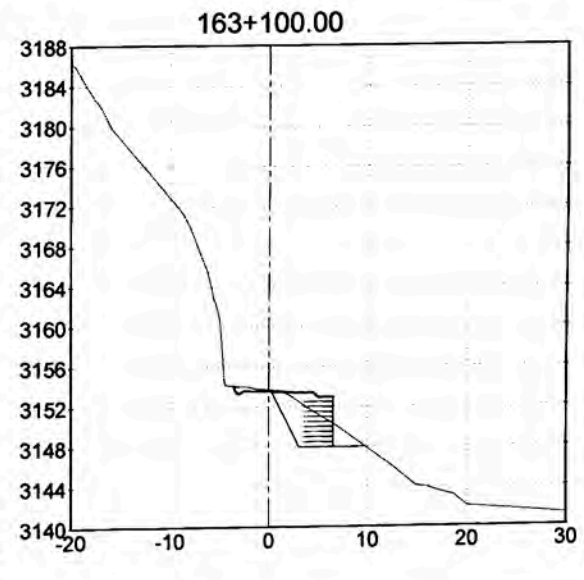
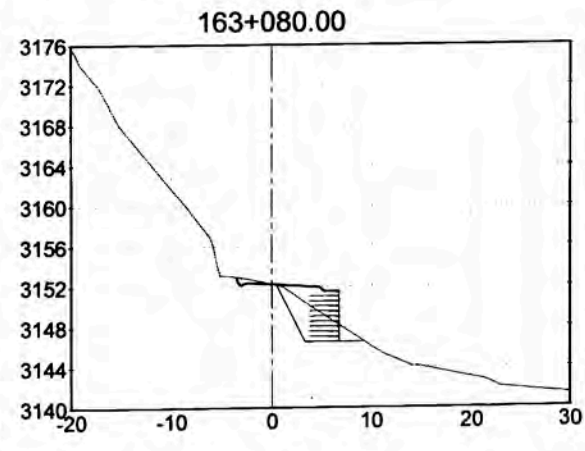
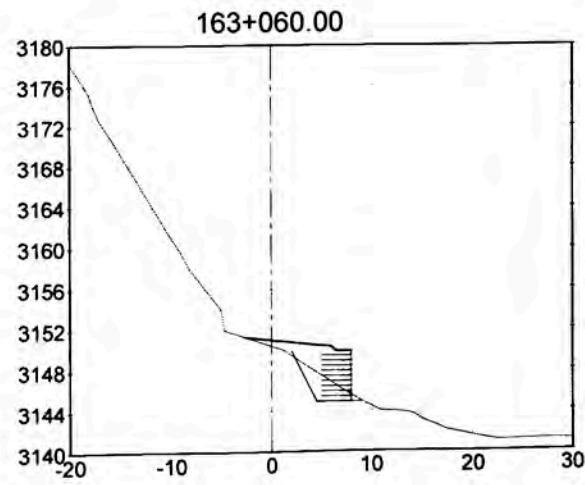
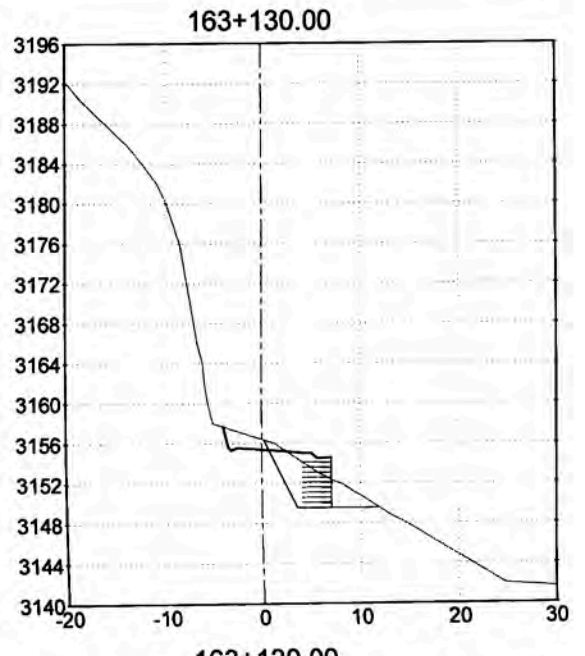
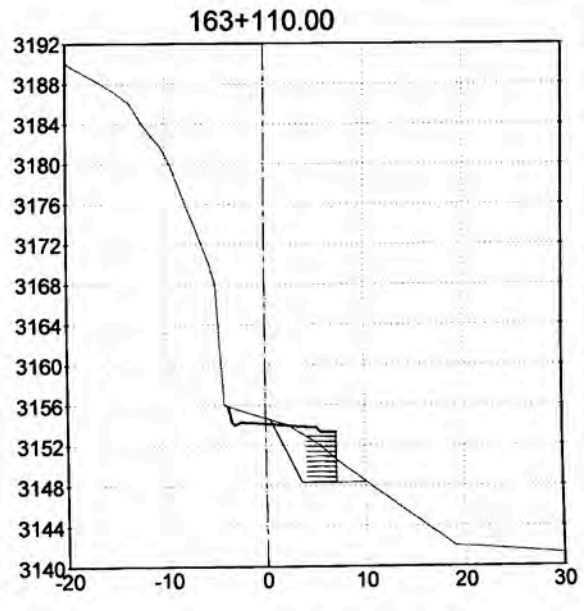
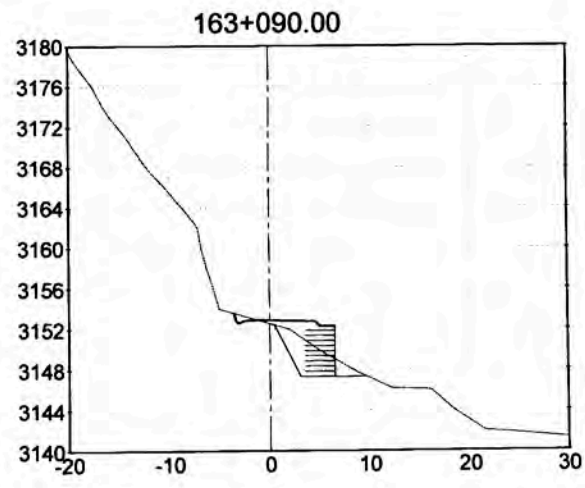
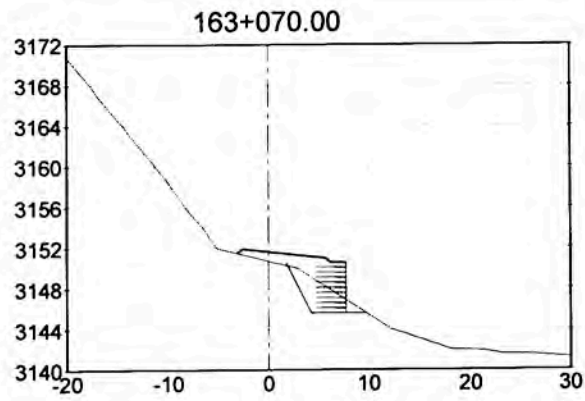
ESPECIALIDAD: DISEÑO GEOMETRICO
REV.: L.A.R ESCALA: INDICADA
APRO.: FIC-UNI FECHA: JUNIO 09
DIS.: M.C.A. No PLANO: PP_01



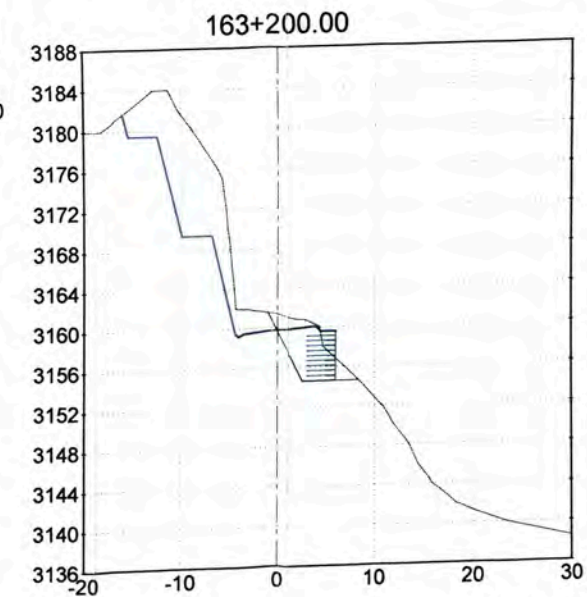
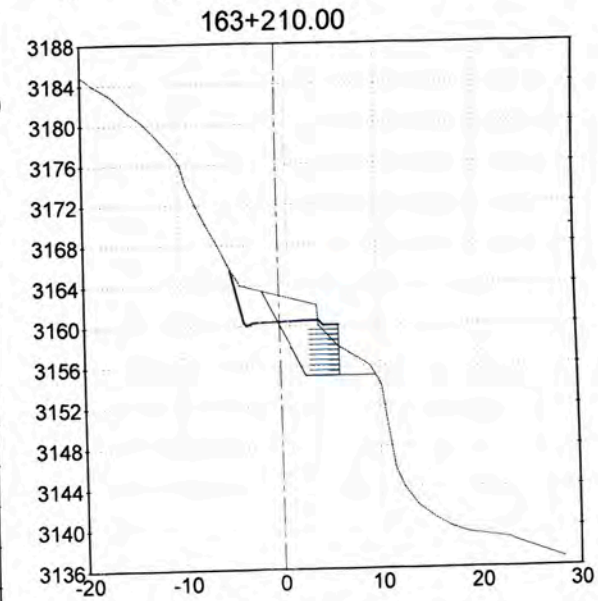
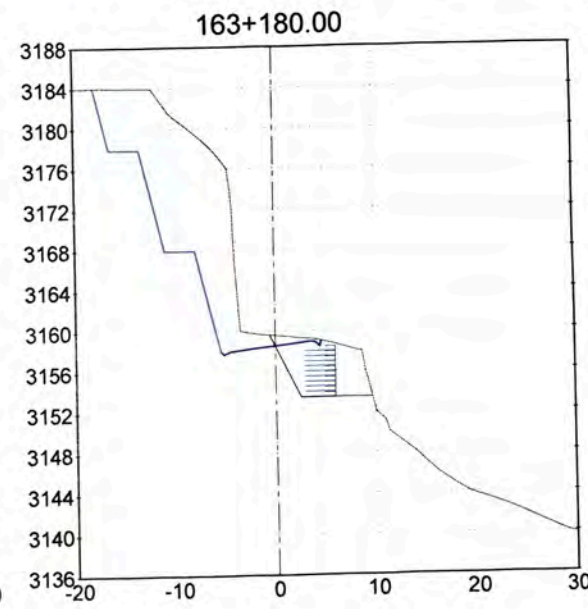
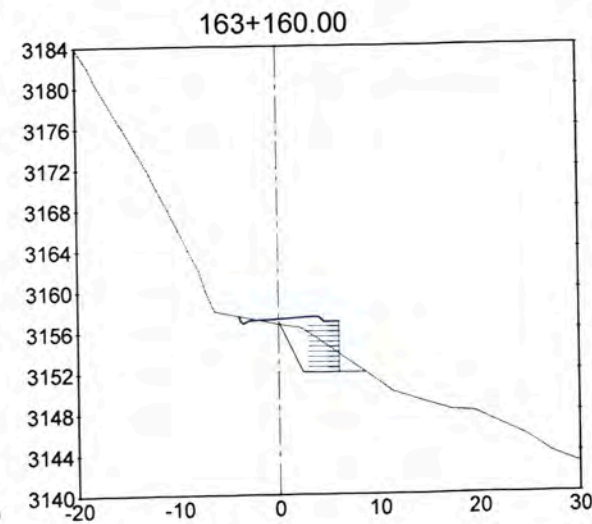
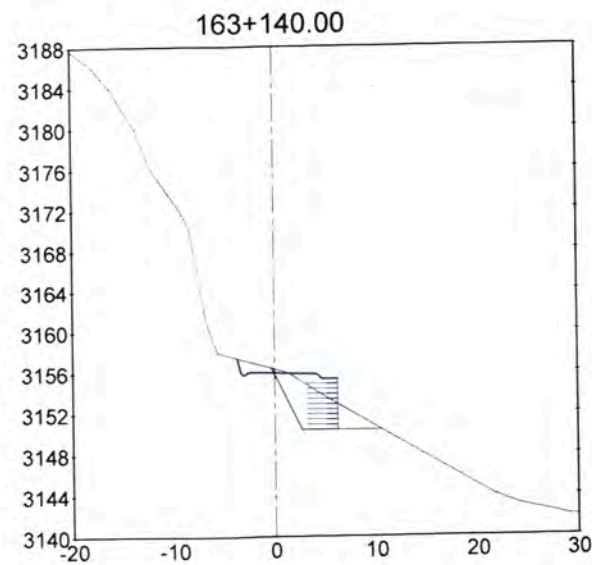
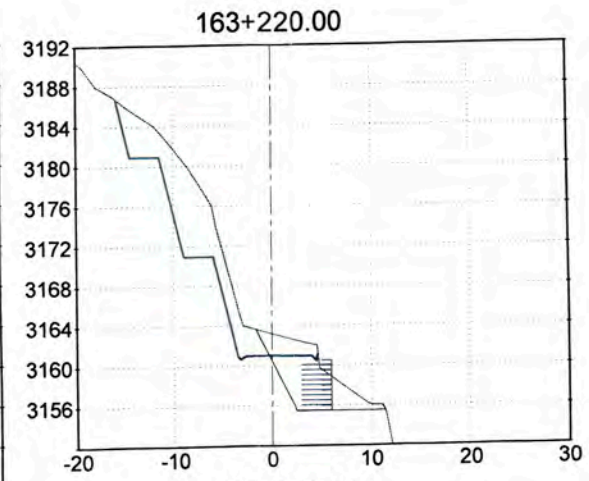
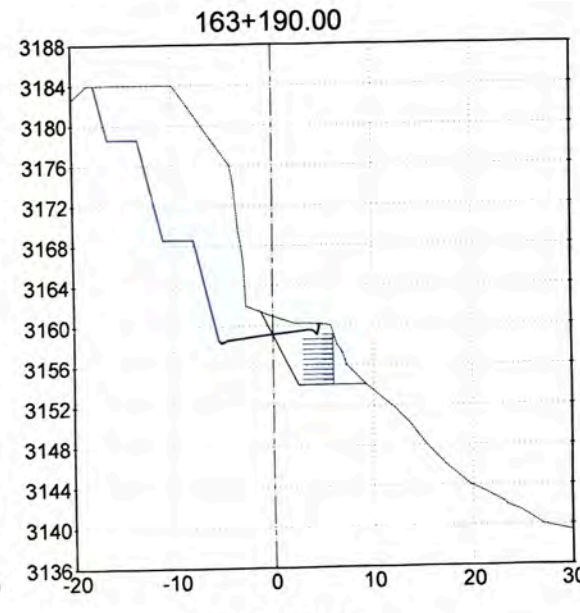
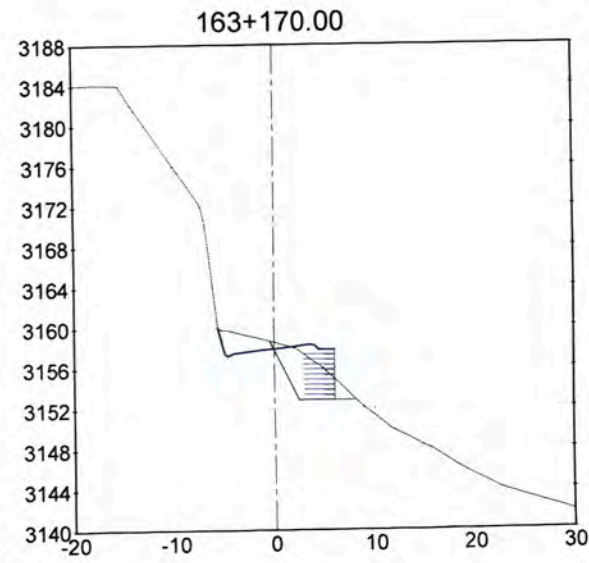
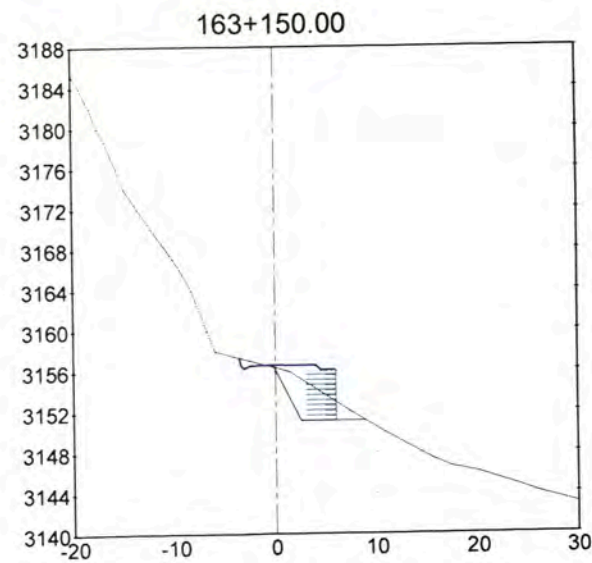
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		ESPECIALIDAD: DISEÑO GEOMETRICO	
		REV.: L.A.R	ESCALA: INDICADA
	PROYECTOS: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO		APRO.: FIC-UNI
	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 162+900 AL Km 162+970		DIS.: M.C.
		No PLANO: ST_01	



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		ESPECIALIDAD: DISEÑO GEOMETRICO	
		PROYECTOS: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO		REV.: L.A.R	ESCALA: INDICADA
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 162+980 AL Km 163+050		APRO.: FIC-UNI		FECHA: JUNIO 09	
		DIS.: M.C.		No PLANO: ST_02	



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		ESPECIALIDAD: DISEÑO GEOMETRICO	
		PROYECTOS: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO		REV.: L.A.R	ESCALA: INDICADA
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 163+060 AL Km 163+130		APRO.: FIC-UNI	FECHA: JUNIO 09	No PLANO: ST_03	
		DIS.: M.C.			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTOS: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA
CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
Km 163+140 AL Km 163+220

ESPECIALIDAD: DISEÑO GEOMETRICO	
REV.: L.A.R	ESCALA: INDICADA
APRO.: FIC-UNI	FECHA: JUNIO 09
DIS.: M.C.	No PLANO: ST_04