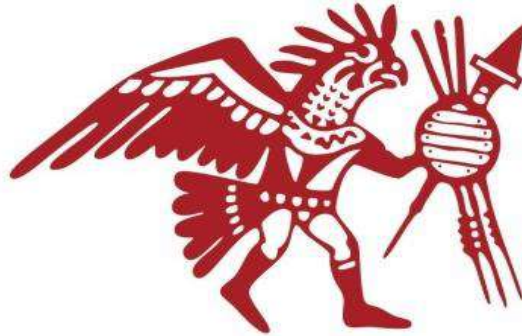


**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS:**

**“MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE  
TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-  
C.C. ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO -  
PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO”**

***Presentado por:***

*Bach. Mery Vanessa Masías Quispe.*

***Para optar al Título Profesional de:***

**INGENIERO CIVIL**

***Asesor:***

*Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.*

**CUSCO – PERÚ**

**2018**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y darme fuerza para afrontar las adversidades, por estar conmigo en cada paso que doy en la vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis queridos padres Mario Masías Laurel y Victoria Quispe Huillcahuaman, por todo el apoyo, comprensión y cariño recibido durante mi formación profesional, a mis hermanos, amigos y familiares por quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron, esto también se los debo a ustedes.

**Mery Vanessa Masías Quispe.**

## **AGRADECIMIENTO:**

A Dios por todas las bendiciones que me ha dado. Gracias a todas y cada una de las personas que no solo participaron, sino que además invirtieron su tiempo y conocimientos para ayudarme a completar mi proyecto de tesis. A todos los docentes que me enseñaron en mi desarrollo académico, sin esos conocimientos impuestos por ellos no habría llegado hasta aquí.

Gracias a la Universidad Privada Alas Peruanas, por brindarme los conocimientos adquiridos durante todo este tiempo de formación profesional.

A mi asesor, el Ingeniero Steve Nilton Luna Gutiérrez por haber tenido mucha paciencia y apoyo para poder desarrollar y concluir mi trabajo y formarme como profesional.

A todos mis compañeros de la universidad y amigos que formaron parte de esta travesía, de la cual guardo gratos recuerdos.

**Mery Vanessa Masías Quispe.**

## RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo determinar el tipo de mantenimiento que se debe dar a la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo-Distrito De Suykutambo - Provincia De Espinar-Cusco, para poder facilitar el acceso hacia los mercados locales de los pobladores de las comunidades de Echocollo y Minera de los Andes, contando con una infraestructura vial adecuada desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, de tal forma que los agricultores puedan trasladar sus productos a los mercados de consumo en forma masiva, permanente y directa, además de facilitar el acceso a la población en edad escolar a las Instituciones Educativas de Nivel Secundario y a los centros de salud. Para esto se realizó la descripción del estado situacional de la vía así como también el recojo de muestras en campo, se pudo observar que la trocha carrozable se encuentra en mal estado en la mayoría del tramo de estudio, el cual comprende 15 km de longitud cuyo recorrido comienza en el km 0+000 en el puente Huancané a una altitud de 4163 msnm, pasando por la comunidad campesina de Echocollo, hasta llegar al colegio Minera de los Andes como punto final el cual se encuentra a una altitud de 4639 msnm. Con las muestras recolectadas se realizaron las pruebas correspondientes en el laboratorio de Mecánica de Suelos, el material destinado para la subrasante obtuvo como resultado un CBR representativo de 25.43 %, es del tipo A – 1 – a según la clasificación AASHTO y del tipo GC – GM según clasificación SUCS, siendo del tipo BUENO y cumpliendo con lo estipulado en el reglamento. Como conclusión se tiene que se debe realizar el Mantenimiento de manera Periódica, para esto el espesor del pavimento debe ser de  $e=15$  cm a lo largo de todo el tramo, con un ancho de plataforma de 4.0 m. En cuanto a las obras de arte, las alcantarillas deben ser repuestas en 42 unidades (40 alcantarillas de TMC de 36" y 2 alcantarillas de TMC de 48"), para las cunetas se considera una sección triangular de 0.30 m de altura por 0.75 m. Reposición de 9 unidades de badenes (5 unidades de 5m, 2 unidades de 8.5m y 2 unidades de 10.5m), 2 aliviaderos de mampostería de concreto. En cuanto a la señalización, se propone la colocación de señales informativas, reguladoras y preventivas.



## **ABSTRACT**

The objective of this project is to determine the proper maintenance of the carriageway trail, Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C section. Echocollo-District of Suykutambo - Province of Espinar-Cusco, in order to facilitate access to the local markets of the inhabitants of the communities of Echocollo and Minera de los Andes, with an adequate road infrastructure from the technical, economic and economic point of view. environmental, in such a way that farmers can move their products to consumer markets in a massive, permanent and direct way, in addition to facilitating access to the school-age population to Secondary Educational Institutions and health centers. For this, the description of the situational state of the road was made, as well as the collection of samples in the field. It could be observed that the carriageway trail is in poor condition in the majority of the study section, which comprises 15 km in length. The route starts at km 0 + 000 on the Huancané bridge at an altitude of 4163 masl, passing through the Echocollo peasant community, until reaching the Minera de los Andes school as the final point which is at an altitude of 4639 meters above sea level. With the collected samples the corresponding tests were performed in the Soil Mechanics laboratory, the material destined for the subgrade obtained as a result a CBR of 26.10%, it is of type A - 1 - a according to the AASHTO classification and of the GC - GM type according to the SUCS classification, being of the GOOD type and complying with the stipulations of the regulations. As a conclusion, it is necessary to perform the Periodic Maintenance, for this the thickness of the pavement should be  $e = 15$  cm along the entire length, with a platform width of 4.0 m. Regarding the complementary works, the culverts should be replaced in 42 units (40 TMC sewers of 36 "and 2 TMC sewers of 48"), for the gutters it is considered a triangular section of 0.30 m high by 0.75 m. Replacement of 9 speed units (5 units of 5m, 2 units of 8.5m and 2 units of 10.5m), 2 spillways of concrete masonry. Regarding signage, It is proposed the placement of informative, regulatory and preventive signals.

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio trata sobre el Mantenimiento de la Trocha Carrozable tramo puente Huancané-Minera de los Andes, C.C. Echocollo en el distrito de Suykutambo en la Provincia de Espinar del Departamento de Cusco, en una longitud total de 15.02 km, para poder mejorar el nivel de transitabilidad en la misma y así lograr un adecuado acceso a los mercados locales y regionales por parte de los pobladores de las comunidades vecinas, de esta manera se tendrá el flujo adecuado de los productos agropecuarios de las zonas a intervenir en el desarrollo del presente estudio, ya que en la actualidad la zona presenta un déficit de mantenimiento y ausencia de construcción de obras de arte, además de lograr la integración inter distrital, provincial y el posterior acceso a los servicios básicos, que es fundamental para el desarrollo socio-económico y cultural de estas localidades.

La tesis se ha dividido en 4 capítulos. En el primero se trata de las Generalidades del Proyecto, tomando como primer punto la ubicación, luego se toma en cuenta la accesibilidad, aspectos socioeconómicos, Metodología utilizada, tipo de proyecto, se define la unidad de estudio y por último se toma en cuenta las técnicas e instrumentos utilizados.

En el Segundo Capítulo se ha desarrollado el Planteamiento del Problema, donde se definen la Situación Problemática, se realiza la Formulación del Problema, se define los objetivos del Proyecto, Justificación del Proyecto y las Delimitaciones del Proyecto.

En el Tercer Capítulo se ha desarrollado el Marco Teórico, donde se considera los antecedentes, además se toma en cuenta el Marco Conceptual y la Definición de Términos Básicos.

El Cuarto Capítulo trata del desarrollo del proyecto de Ingeniería, donde se toma en cuenta la Memoria Descriptiva, los cálculos y Resultados obtenidos, luego se desarrolla la Información Básica de Ingeniería donde se desarrolla todos los estudios realizados como el estudio Topográfico, Estudio de Suelos, Canteras

y Fuentes de Agua, Estudio de Tráfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio de Hidrología, Estudio de Impacto Ambiental, además se toma en cuenta el desarrollo del Presupuesto, Costos y Cronograma de Obra, donde se desarrolla el análisis de precios unitarios, insumos, Fórmula Polinómica y Metrados. Como punto Final del capítulo se desarrollan las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

Finalmente se desarrollan las conclusiones y recomendaciones y se enuncia la bibliografía utilizada y los respectivos anexos con los cálculos realizados en el programa Excel, los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de Mecánica de Suelos, los Planos y el Panel fotográfico.

## Tabla de Contenidos

<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	v

### ÍNDICE PRINCIPAL

CAPÍTULO I .....	1
GENERALIDADES DEL PROYECTO. ....	1
1.1. Nombre del Proyecto. ....	1
1.2. Ubicación.....	1
1.3. Accesibilidad.....	3
1.4. Aspectos Socioeconómicos. ....	4
1.4.1. Beneficiarios:.....	4
1.4.2. Razones por la que es de Interés para la Comunidad Resolver Dicha Situación. ....	4
1.4.3. Superficie Territorial:.....	4
1.4.4. Producción Agrícola.....	5
1.4.5. Características de la Población.....	5
A. Población por Sexo:.....	5
B. Población Económicamente Activa.....	6
1.4.6. Características de la Vivienda:.....	6
1.4.7. Servicio de Agua y Desagüe:.....	7
1.4.8. Infraestructura de Salud.....	7
1.4.9. Infraestructura Educativa.....	7
1.5. Ecología y Medio Ambiente .....	8
1.6. Metodología.....	9
1.6.1 Tipo de Proyecto .....	9
1.6.2 Población y Muestra.....	10
1.6.3. Tamaño de Muestra.....	10
1.6.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	10
CAPITULO II: .....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
2.1 Situación Problemática .....	11

2.2 Formulación Del Problema.....	11
2.2.1 Problema General. ....	11
2.2.2 Problemas Específicos.....	11
2.3 Objetivos del Proyecto.....	12
2.3.1 Objetivo General.....	12
2.3.2 Objetivos Específicos.....	12
2.4 Justificación del Problema.....	12
2.5 Delimitaciones del Proyecto: .....	13
2.5.1. Delimitación Temporal.....	13
2.5.2. Delimitación Espacial.....	13
CAPITULO III: .....	14
MARCO TEÓRICO.....	14
3.1 Antecedentes .....	14
3.2 Marco Conceptual.....	16
3.2.1 Carretera: .....	16
3.2.2 Derecho de Vía: .....	16
3.2.3 Estudio de Impacto Vial:.....	16
3.2.4 La Plataforma: .....	16
3.2.5 Las Obras de Drenaje.....	17
3.2.6 El Bombeo: .....	18
3.2.7 Las Cunetas:.....	18
3.2.8 Las Zanjas de Coronación: .....	19
3.2.9 Las Alcantarillas: .....	19
3.2.10 Canales: .....	19
3.2.11 Los Puentes: .....	19
3.2.12 Los Pontones: .....	20
3.2.13 Los Badenes:.....	20
3.2.14 Los muros: .....	21
3.2.15 La Señalización Y Los Elementos de Seguridad Vial: .....	21
3.2.16 Mantenimiento Vial: .....	21
3.2.17 Mantenimiento Rutinario:.....	22
3.2.18 Mantenimiento Periódico: .....	22
3.3 Definición de Términos Básicos.....	22
CAPITULO IV: .....	24
DESARROLLO DEL PROYECTO DE INGENIERÍA.....	24

4.1 Memoria Descriptiva .....	24
4.1.1. Antecedentes. ....	24
4.1.2. Objetivo del Proyecto.....	24
4.1.3. Descripción del Proyecto:.....	24
4.1.4. Normatividad Utilizada.....	25
4.2. Descripción de la Vía. ....	26
4.2.1. Características Técnicas de la Vía:.....	26
4.2.2. Inventario Vial. ....	27
A. Codificación Provisional de un Camino no Clasificado. ....	27
B. Inventario de Alcantarillas. ....	28
C. Inventario de Badenes. ....	30
D. Inventario de Puentes.....	30
E. Inventario de Cunetas. ....	31
F. Puntos Críticos.....	31
4.2.3. Condición de la Vía. ....	32
A. Identificación de Daños.....	32
B. Calificación para cada Tipo de Deterioro o Falla de la Capa de Rodadura ....	34
C. Determinación del Tipo de Mantenimiento o Conservación a Realizar.....	36
4.3. Información Básica de Ingeniería. ....	37
4.3.1. Estudio Topográfico. ....	37
A. Levantamiento Topográfico.....	37
B. Trabajo de Gabinete.....	38
C. Clasificación de la Vía.....	39
D. Características Geométricas: .....	39
4.3.2. Estudio de Suelos, Canteras y Fuentes De Agua .....	39
A. Estudio de Mecánica de Suelos.....	39
a) Calicatas. ....	40
b) Descripción Estratigráfica. ....	41
c) Índices de Plasticidad y Ensayos CBR. ....	43
d) Densidad Máxima .....	44
d) Humedad Natural.....	45
B. Estudio de Canteras. ....	45
a) Cantera 01. ....	45
Nombre de la Cantera: Potrero.....	45
b) Características:.....	45
C. Estudio de Fuentes de Agua.....	46

4.3.3. Diseño de la Superficie de Rodadura .....	47
A. Dimensionamiento de Espesor del Afirmado .....	47
a) Determinación del Número de Repeticiones de EE para el Carril de Diseño.....	47
b) Determinación del CBR Representativo.....	48
B. Mantenimiento Periódico del Afirmado. ....	51
4.3.4. Estudio Hidrológico .....	52
A. Generalidades. ....	52
B. Descripción De Los Sectores En Estudio.....	53
C. Información Básica Utilizada para la Generación de Caudales .....	53
a) Información Cartográfica: .....	53
b) Información Hidrometeorológica: .....	53
c) Red Hidrometeorológica Utilizada: .....	53
D. Características Fisiográficas de las Microcuencas .....	54
a) Superficie o Área Topográfica (A) .....	54
b) Perímetro (P).....	56
c) Altitud Media de Toda la Microcuenca (Hm) .....	56
d) Pendiente Media de la Microcuenca o Pendiente Superficial (PMS) .....	57
e) Longitud del Cauce (L).....	59
f) Pendiente Media del Cauce (S).....	61
g) Periodo de Retorno (T).....	63
h) Tiempo de Concentración (Tc).....	64
i) Intensidades de Precipitación .....	67
j) Cálculo de la Precipitación Máxima .....	68
k) Escorrentía.....	68
l) Coeficiente de Escurrimiento (Ce) .....	69
ll) Generación de Caudales Máximos .....	71
4.3.5. Estudio de Obras de Drenaje.....	77
A. Cunetas .....	77
Diseño De Cunetas: .....	77
Determinación del Caudal Máximo.....	78
B. Alcantarillas.....	81
a) Descripción Actual de las Alcantarillas.....	81
b) Diseño De Alcantarillas .....	82
c) Diseño hidráulico para alcantarillas .....	82
d) Determinación del Caudal Máximo en Alcantarillas de Alivio .....	82
C. Diseño de los Badenes .....	85

D. Conclusiones.....	87
4.3.6 Estudio de Tráfico.....	88
A. Objetivo.....	88
B. Metodología.....	88
C. Reconocimiento y Ubicación de la Estación De Conteo.....	88
D. Conteo de Tráfico Vehicular.....	89
E. Análisis e Interpretación de los Resultados del Conteo Vehicular.....	90
a) Factores de Corrección Estacional.....	90
b) Estimación del Índice Medio Diario Semanal.....	91
c) Estimación del IMDA.....	92
d) Variación Horaria.....	93
e) Tráfico Normal.....	93
f) Tráfico Desviado.....	93
g) Tráfico Generado.....	93
Conclusiones.....	95
4.3.7. Estudio de Impacto Ambiental.....	95
A. Introducción.....	95
B. Marco Legal.....	96
C. Área de Influencia del Proyecto.....	100
D. Evaluación de Impactos Ambientales.....	101
E. Lista de Chequeo de Actividades del Proyecto.....	102
F. Identificación de Impactos Ambientales.....	102
G. Determinación del Impacto Global del Proyecto.....	106
H. Matriz de Batelle.....	106
I. Descripción de Impactos.....	107
J. Plan de Manejo Ambiental.....	111
Medidas Preventivas.....	111
Medidas Mitigadoras.....	113
Medidas de Control.....	114
K. Plan de Seguimiento o de Vigilancia.....	114
L. Plan de Seguridad e Higiene.....	116
LL. Plan de Contingencias.....	117
M. Plan De Cierre Del Proceso Constructivo.....	118
N. Conclusiones.....	119
4.3.8. Estudio de Señalización y Seguridad Vial.....	119
A. Condición Actual de la Señalización.....	119



B. Señalización Vial.....	119
a) Señales Informativas: .....	119
b) Señales Preventivas: .....	120
c) Señales Reguladoras:.....	121
d) Colocación de Guardavías Metálicos. ....	122
C. Conclusión .....	122
4.4. Costos, Presupuestos y Cronograma de Obra.....	123
4.4.1. Planilla de Metrados .....	123
4.4.4. Cronograma de Obra.....	142
4.4.5. Presupuesto.....	142
4.5. Especificaciones Técnicas.....	142
4.5.1. Especificaciones Técnicas Generales.....	142
Generalidades .....	142
Objetivo de las Especificaciones Técnicas.....	142
CONCLUSIONES .....	260
RECOMENDACIONES.....	261
BIBLIOGRAFIA.....	262
ANEXOS .....	264
PANEL FOTOGRAFICO.....	264
PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	264
ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS.....	264
CONTEO DE TRÁFICO.....	264
CRONOGRAMA DE OBRA .....	264
CALENDARIO VALORIZADO .....	264
PLANOS.....	264

## Índice de Imágenes

Imagen 1. Mapa Político del Perú. ....	1
Imagen 2. Mapa Departamental de Cusco .....	2
Imagen 3. Mapa Político de la Provincia de Espinar y ubicación del Proyecto .....	2
Imagen 4. Trazo de la Trocha Carrozable .....	3
Imagen 5. Asignación de Codificación Provisional .....	28
Imagen 6. Calificación de Condición .....	36
Imagen 7. Tipos de Condición .....	36
Imagen 8. Tipos de Conservación .....	37
Imagen 10. Determinación de Nº de Repeticiones EE .....	48
Imagen 11. Tipos de Subrasante .....	50
Imagen 12. Relación Precipitación-Altitud .....	63
Imagen 13. Diseño de Cuneta .....	78
Imagen 14. Badenes .....	86
Imagen 15. Puente Kuykuyo .....	89
Imagen 16. Ubicación de la estación de Conteo .....	89
Imagen 17. Vehículos por día .....	91
Imagen 18. Modelo de Señalización de Puente y Centro Poblado .....	120
Imagen 19. Especificaciones Técnicas de Poste Kilométrico. ....	120
Imagen 20. Señal en Curva en U. ....	121
Imagen 21. Señal Proximidad de Baden .....	121
Imagen 22. Señales de Restricción .....	122
Imagen 23. Secciones de Cunetas .....	179

## Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución de la Población Según los Grupos de Edad .....	5
Tabla 2. Población Económicamente Activa y Tasas de Participación por edades .....	6
Tabla 3. Áreas de las Microcuencas .....	54
Tabla 4. Superficie de la Microcuenca .....	58
Tabla 5. Longitud del Cauce .....	59
Tabla 6. Pendiente Media del Cauce .....	61
Tabla 7. Valores del Coeficiente de Escurrimiento Hallados.....	70
Tabla 8. Caudales Máximos por Fórmula de Mac-Math .....	72
Tabla 9. Caudales Máximos por Fórmula Racional .....	74
Tabla 10. Determinación de Mayor Caudal.....	76
Tabla 11. Velocidad de Cunetas .....	81
Tabla 12. Determinación de los caudales y Diámetros de Alcantarillas.....	83
Tabla 14. Planilla de Metrados de Movimiento de Tierras .....	123
Tabla 15. Planilla de Corte de Material (Movimiento de Tierras).....	124
Tabla 16. Planilla de Superficie de Rodadura (Subrasante) .....	127
Tabla 17. Planilla de Metrados de Cunetas.....	128
Tabla 18. Planilla de Metrados de Obras de arte (Alcantarillas).....	128
Tabla 19. Planilla de Metrados de Obras de arte (Acero para Alcantarillas) .....	131
Tabla 20. Planilla de Metrados de Badenes. ....	134
Tabla 21. Planilla de Metrados de Acero para Badenes.....	137
Tabla 22. . Planilla de Metrados de Aliviaderos. ....	139
Tabla 23. Planilla de Metrados de Señalización .....	140
Tabla 24. Planilla de Metrados de Control de Calidad.....	140
Tabla 25. Planilla de Metrados de Mitigación de Impacto Ambiental .....	141
Tabla 26. Tolerancias Fase de Trabajo .....	152
Tabla 27. Granulometría (AASHTO M 147) .....	171
Tabla 28. Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción .....	186
Tabla 29. Requisitos de Límites de Aceptación .....	196
Tabla 30. Granulometría .....	197
Tabla 31. Límites de Aceptación.....	198
Tabla 32. Granulometría. ....	199
Tabla 33. Tolerancia del Agua. ....	200
Tabla 34. Contenido Máximo de Ión Cloruro. ....	201
Tabla 35. Clases de Concreto .....	202
Tabla 36. Límites de Consistencia del Concreto.....	205
Tabla 37. Resistencia Promedio Requerida.....	206
Tabla 38. Requisitos Sobre Aire Incluido.....	206
Tabla 39. Identificación de los recipientes para Residuos Sólidos.....	247

## Índice de Cuadros

Cuadro 1. Ubicación del Proyecto .....	3
Cuadro 2. Accesibilidad .....	4
Cuadro 3. Características Técnicas de La Vía .....	26
Cuadro 4. Inventario de Alcantarillas .....	28
Cuadro 5. Inventario de Badenes .....	30
Cuadro 6. Puentes .....	30
Cuadro 7. Inventario de Cunetas.....	31
Cuadro 8. Puntos Críticos .....	32
Cuadro 9. Condición de la Vía. ....	33
Cuadro 10. Tipo de Deterioro en la Capa de Rodadura. ....	34
Cuadro 11. Sistema de Referencia .....	37
Cuadro 12. Coordenadas UTM del Proyecto.....	38
Cuadro 13. Características Geométricas Encontradas .....	39
Cuadro 14. Número de Calicatas para Exploración de Suelos. ....	40
Cuadro 15. Resumen de Resultados del Estudio de Mecánica de Suelos.....	44
Cuadro 16. Resumen de las Propiedades del Material de Cantera.....	46
Cuadro 17. Requisitos de la Norma.....	46
Cuadro 18. Fuentes de Agua. ....	46
Cuadro 19. Periodo de Diseño .....	47
Cuadro 20. Valores de CBR.....	48
Cuadro 21. Reconfiguración de Plataforma Existente .....	52
Cuadro 22. Descripción de la Red Hidrometeorológica. ....	54
Cuadro 23. Altitud Media de Toda la Microcuenca .....	57
Cuadro 24. Regionalización de Datos Pluviométricos.....	63
Cuadro 25. Periodo de retorno de diseño recomendado para Estructuras menores .....	64
Cuadro 26. Fórmulas para hallar el TC Promedio. ....	66
Cuadro 27. Obtención de Ce, según Tablas .....	69
Cuadro 28. Coeficiente De Rugosidad.....	79
Cuadro 29. Badenes. ....	87
Cuadro 30. Ubicación de la Estación de Conteo .....	88
Cuadro 31. Factores de corrección Estacional .....	90
Cuadro 32. Tipo de Vehículos.....	92
Cuadro 33. Determinación de IMDA .....	93
Cuadro 34. Tasa de Crecimiento Promedio Anual de la Población.....	94
Cuadro 35. PBI por Regiones.....	94
Cuadro 36. Tráfico Proyectado.....	95
Cuadro 37. Medio Físico.....	101
Cuadro 38. Factores Biológicos .....	101
Cuadro 39. Factores Biológicos .....	102
Cuadro 40. Lista de Chequeo .....	102
Cuadro 41. Identificación de Impactos. ....	103
Cuadro 42. Valoración Numérica .....	104
Cuadro 43. Clasificación de Impactos .....	105
Cuadro 44. Código De Colores Para Contenedores Herméticos De Residuos Sólidos .....	113

Cuadro 45. Forma de Pago de la Partida.....	150
Cuadro 46. Forma de Pago de Trazo y Replanteo.....	154
Cuadro 47. Forma de Pago de Corrección de la Plataforma.....	162
Cuadro 48, Forma de Pago de Desquinche Manual.....	163
Cuadro 49. Perfilado de Taludes.....	164
Cuadro 50. Eliminación de Material Excedente.....	166
Cuadro 51. Forma de Pago de Perfilado y Compactado.....	167
Cuadro 52. Forma de Pago de Reposición de Afirmado.....	174
Cuadro 53, Forma de Pago de Transporte de Afirmado.....	177
Cuadro 54. Pesos Unitarios.....	195
Cuadro 55. Reposición de Hitos Kilométricos.....	238
Cuadro 56. Reposición de Señales Preventivas.....	240
Cuadro 57. Rotura de Briquetas.....	244
Cuadro 58. Reforestación de la Zona.....	245
Cuadro 59. Charlas de Sensibilización.....	246
Cuadro 60. Forma de Pago de Contenedores.....	248
Cuadro 61. Construcción de Hoyos.....	249
Cuadro 62. Forma de Pago de Monitoreo Ambiental.....	251
Cuadro 63. Forma de Pago del Plan de Seguridad.....	251
Cuadro 64. Forma de Pago de Equipos de Protección.....	252
Cuadro 65. Forma de Pago de Señalización Temporal.....	253
Cuadro 66. Forma de Pago de Capacitación en Seguridad y Salud.....	254
Cuadro 67. Forma de Pago de Equipos de Protección Individual.....	255
Cuadro 68. Forma de Pago de Respuestas ante Emergencias.....	255
Cuadro 69. Forma de Pago de Desmontaje de Instalaciones Provisionales.....	256
Cuadro 70. Forma de Pago de Restauración de Canteras.....	258
Cuadro 71. Forma de Pago de Patio de Máquinas.....	259

## CAPÍTULO I

### GENERALIDADES DEL PROYECTO.

#### 1.1. Nombre del Proyecto.

“MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO - PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO”.

#### 1.2. Ubicación.

El presente proyecto tiene la siguiente ubicación geográfica:

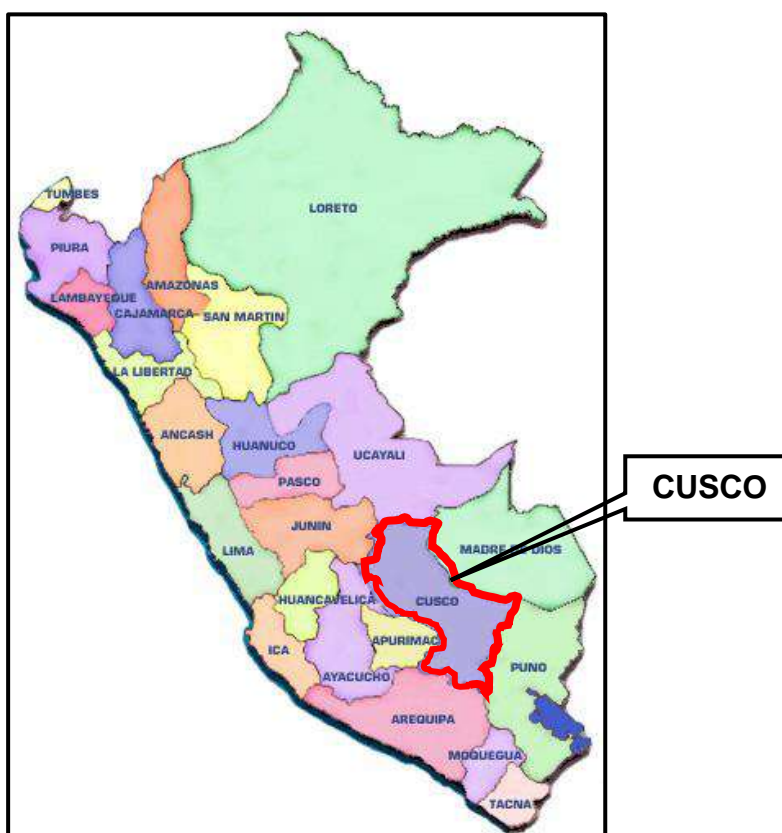
**DEPARTAMENTO** : CUSCO.

**PROVINCIA** : ESPINAR.

**DISTRITO** : SUYKUTAMBO.

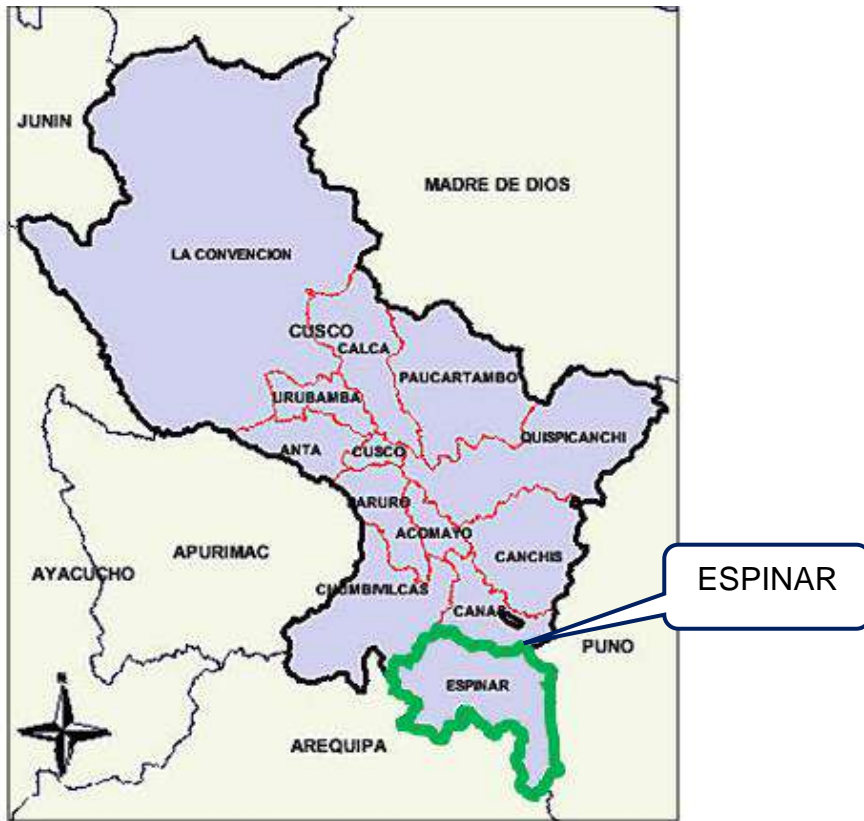
**LOCALIDAD** : ECHOCOLLO.

Imagen 1. Mapa Político del Perú.



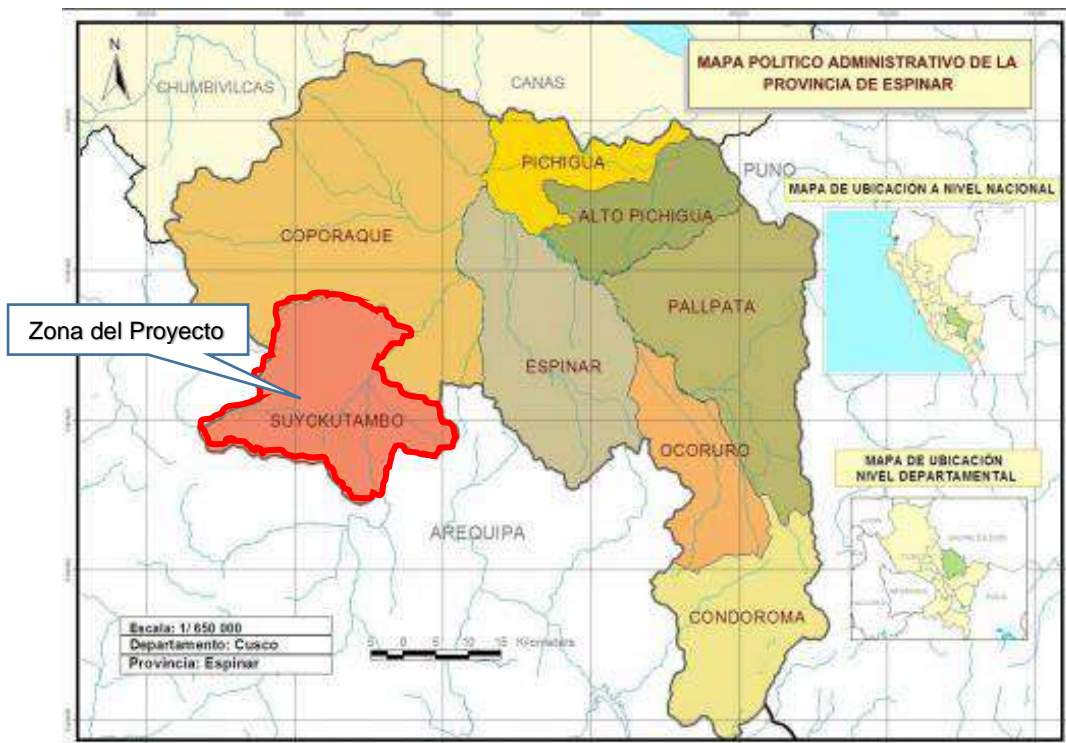
Fuente: <http://www.map-peru.com/>

Imagen 2. Mapa Departamental de Cusco



Fuente: <http://www.map-peru.com/>

Imagen 3. Mapa Político de la Provincia de Espinar y ubicación del Proyecto



Fuente: <http://www.map-peru.com/>

Imagen 4. Trazo de la Trocha Carrozable.



Fuente: GOOGLE EARTH.

El proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas:

Cuadro 1. Ubicación del Proyecto

Puntos de la Vía	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas.		Altitud m.s.n.m
	Norte	Este	Latitud:	Longitud	
Inicio km 00+000 Puente Huancane	213405.71	8336612.96	-15° 1' 48.5214"	-71°39'55.728"	4163
Final km 15+020 Colegio Minera de los Andes	204001.40	8335134.55	-15° 2' 32.7336"	-71° 44' 48.9222"	4639

Fuente: Elaboración Propia.

### 1.3. Accesibilidad.

El Tramo de estudio forma parte de la red vial vecinal de la Región del Cusco, Provincia de Espinar, Departamento de Cusco. Para su acceso por carretera con relación a la capital del departamento, este se inicia en la ciudad del Cusco, por la carretera Cusco – Sicuani, recorriéndose por vía asfaltada 138 Km, de Sicuani a Espinar se recorre 99 km por vía afirmada, de Espinar a Puente Huancane se recorre 75 km por Trocha carrozable afirmada, del Puente Huancane se recorre al poblado de Minera los Andes 15.02 km por trocha carrozable afirmada.



Cuadro 2. Accesibilidad

Origen	Destino	Tipo de vía	Distancia	Tiempo
Cusco	Sicuani	Carretera Asfaltada	138 Km	2.5 h
Sicuani	Espinar	Carretera Asfaltada	99 Km	2.5 h
Espinar	Puente Huancane	Trocha Carrozable afirmada.	75 Km	1.5 h
<b>TOTAL</b>			<b>312 Km</b>	<b>6.5 h</b>

#### **1.4. Aspectos Socioeconómicos.**

##### **1.4.1. Beneficiarios:**

Los beneficiarios directos del proyecto son 132 habitantes de la comunidad de Echocollo en número de 79 familias, todos ellos tienen como único acceso entre los centros de producción y los mercados de consumo, la vía en estudio.

##### **1.4.2. Razones por la que es de Interés para la Comunidad Resolver Dicha Situación.**

Durante muchos años los pobladores de la Comunidad de Echocollo pertenecientes al Distrito de Suykutambo, han tratado de integrarse con la capital Distrital de Suykutambo, a través de la vía en condiciones adecuadas y seguras, en aras de una mejor y mayor comercialización de los productos y también así garantizar una circulación vial integral a nivel del Distrito de Suykutambo.

En la actualidad la vía se encuentra en estado de trocha carrozable en mal estado y no recibe un mantenimiento desde hace 3 años. La localidad del área de influencia cuenta con un potencial agrícola y pecuario escasamente explotado hasta la fecha; los cultivos principales en esta zona son, maíz amiláceo, trigo, cebada de grano, alfalfa, papa, y en una cantidad considerable frutales (manzanos, chirimoya), los mismos que aportan en un 13% de trigo, 9.78% de maíz amiláceo, 14% de olluco, 14% de cebada y en un 14 por ciento de papa, a la provincia de Cusco.

##### **1.4.3. Superficie Territorial:**

La zona estudiada abarca una superficie total de 27 ha, de las cuales 15 ha son aptas para el desarrollo de cultivos agrícolas y pastos, y las 12 ha restantes son áreas no agrícolas, en el que se establecen las áreas forestales y suelos con alta presencia de rocas. De la información recopilada en el campo, se ha determinado que la zona estudiada se encuentra aprovechando aproximadamente 5 ha para

el desarrollo de la actividad agrícola, existe un potencial de superficie agrícola conformada por 10 ha que se encuentran sin ser aprovechados.

#### **1.4.4. Producción Agrícola.**

La producción agrícola de la zona comprende cultivos tales como: Papa, Cebada Forrajera, Pastos Naturales (Ichu) y cultivados (ray grass), Trigo, Haba, Cañihua Olluco, Alfalfa, trébol blanco y Tarwi entre otros; dentro de la actividad pecuaria se encuentra el pastoreo de ganado vacuno, ovino y camélidos sudamericanos, este ganado criado en la comunidad es expendido en las ferias distritales de Yauri y Suykutambo, así también los subproductos obtenidos como leche y queso, esta actividad se realiza por productores independientes los cuales tienen en promedio de 20 a 100 cabezas de ganado vacuno, 50 de ovino, y 100 de camélidos sudamericanos. Las actividades económicas de la zona fueron recopiladas de la municipalidad distrital de Suykutambo. La producción generada a través de la explotación de áreas productivas para el desarrollo de cultivos agrícolas y pecuarios, mencionados anteriormente por localidad estudiada, es destinada una parte para el autoconsumo y la otra para la comercialización, para este último implica realizar significativos esfuerzos en el traslado, incurriendo los mismos a incrementar los costos de transporte.

#### **1.4.5. Características de la Población**

De acuerdo a la información obtenida en la Municipalidad Distrital de Suykutambo se tienen los siguientes resultados:

##### **A. Población por Sexo:**

**Masculino:** 59 habitantes.

**Femenino:** 73 habitantes.

**Total:** 132 habitantes.

Tabla 1. Distribución de la Población Según los Grupos de Edad

<b>Grupos de Edad</b>	<b>Número de Pobladores</b>
Menores de 1 año	6
De 1 a 5 años	5
De 6 a 10 años	12
De 11 a 15 años	9
De 16 a 20 años	11
De 21 a 25 años	12
De 26 a 30 años	12

<b>Grupos de Edad</b>	<b>Número de Pobladores</b>
De 31 a 35 años	14
De 36 a 40 años	12
De 41 a 45 años	9
De 46 a 50 años	11
De 51 a 55 años	7
De 56 a 60 años	3
De 61 a 65 años	4
De 65 a más	5
<b>TOTAL</b>	<b>132 Habitantes.</b>

Fuente: Municipalidad Distrital de Suykutambo.

## **B. Población Económicamente Activa.**

Se cuenta con datos de la población económicamente activa a nivel provincial, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Población Económicamente Activa y Tasas de Participación por edades quinquenales (Año 2007)

<b>Grupos Etareos</b>	<b>PEA Ocupada</b>				<b>PEA No Ocupada</b>			
	<b>Hombre</b>	<b>Mujer</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>	<b>Hombre</b>	<b>Mujer</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
De 5 a 9 años	53	35	88	0,38%				
De 10 a 14 años	225	201	426	1,86%	10	8	18	1.67%
De 15 a 19 años	718	704	1,422	6,22%	100	43	143	13.30%
De 20 a 24 años	1,475	1,161	2,636	11,53%	148	70	218	20.28%
De 25 a 29 años	1,664	1,096	2,760	12,07%	158	62	220	20.47%
De 30 a 34 años	1,574	1,124	2,698	11,80%	98	33	131	12.19%
De 35 a 39 años	1,556	1,050	2,606	11,40%	96	22	118	10.98%
De 40 a 44 años	1,456	958	2,414	10,56%	57	20	77	7.16%
De 45 a 49 años	1,249	764	2,013	8,80%	49	6	55	5.12%
De 50 a 54 años	1,034	626	1,660	7,26%	30	3	33	3.07%
De 55 a 59 años	753	500	1,253	5,48%	17	3	20	1.86%
De 60 a 64 años	536	403	939	4,11%	20	1	21	1.95%
De 65 a 69 años	443	330	773	3,38%	7	2	9	0.84%
De 70 a 74 años	349	257	606	2,65%	3	-	3	0.28%
De 75 a 79 años	236	134	370	1,62%	2	2	4	0.37%
De 80 a 84 años	72	70	142	0,62%	2	2	4	0.37%
De 85 a 89 años	25	24	49	0,21%	-	1	1	0.09%
De 90 a 94 años	8	1	9	0,04%	-	-	-	
<b>Total</b>	<b>13,426</b>	<b>9,438</b>	<b>22,864</b>	<b>100,00%</b>	<b>797</b>	<b>278</b>	<b>1,075</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia en base al Censo de Población y Vivienda 2007, INEI.

### **1.4.6. Características de la Vivienda:**

En las condiciones de vida de la población de la comunidad de Echocollo, se puede observar que la vivienda característica en la mayoría de las casas es de adobe, con techo de calamina, construida de manera rústica y los pisos en su gran mayoría de los hogares no utilizan materiales, solamente existen pisos en tierra.

#### **1.4.7. Servicio de Agua y Desagüe:**

Se cuenta con servicio de agua y desagüe en buenas condiciones sólo a nivel urbano en la capital de la provincia de Espinar, esto de acuerdo a la información recabada en la municipalidad Provincial de Espinar, pero en la localidad de Echocollo no se cuenta con servicio de agua potable y desagüe, los pobladores de la comunidad consumen el agua de los riachuelos muchos de ellos aprovechan este recurso a través de tuberías y palos artesanales (en forma de canales), son pocos los pobladores que trasladan agua a sus viviendas con la ayuda de baldes.

#### **1.4.8. Infraestructura de Salud.**

Las condiciones de salud de la población de la Provincia de Espinar son aún precarias, situación que se refleja no sólo en la muy baja esperanza de vida, que en promedio no supera los 64 años; sino también, en algunos indicadores clave como la mortalidad neonatal (12.5 por mil), que es la más alta de toda la región del Cusco, así como la mortalidad materna que registra 463 muertes por mil nacidos vivos, que también es la más alta de la región del Cusco; por lo que, se considera a la provincia de Espinar como una zona de alto riesgo para la salud materna y salud en general. A estos indicadores hay que agregar las altas tasas de desnutrición crónica de la provincia que se encuentran alrededor del 47 % en los menores de 5 años.

Los riesgos de enfermarse y morir para la población en general, pero sobre todo para los niños, son altos en la provincia de Espinar. Así, la primera causa de enfermedad, sigue siendo las que afectan al sistema respiratorio, uno de dos casos de enfermedad están relacionadas al aparato respiratorio. Le siguen en importancia de incidencia las enfermedades parasitarias y las del sistema digestivo, que en conjunto representan el 24.4% de las enfermedades. Así, estas tres enfermedades representan el 70% de los casos y en rigor son epidemiológicamente controlables.

A nivel de la comunidad de Echocollo no se cuenta con un puesto de salud, el más cercano se encuentra en la capital del distrito en la ciudad de Suykutambo.

#### **1.4.9. Infraestructura Educativa.**

Se tiene a nivel provincial que todavía se mantiene un alto nivel de analfabetismo en referencia a indicador departamental, 17.9% de la población no sabe leer ni

escribir, sin embargo este indicador es mucho más alto en el área rural que es del 22.38%, el grado de alfabetismo de una población se refleja en indicadores como el nivel de aprendizaje de los niños y el grado de nutrición. El indicador a nivel de género es mucho más preocupante, en general el 23.64% de las mujeres de la provincia de Espinar no sabe leer ni escribir, pero en el área rural la situación es mucho más grave llegando al 29.96% de las mujeres que no saben leer ni escribir.

En la comunidad de Echocollo no se cuenta con colegios, los niños en edad escolar de nivel primario se trasladan hasta la comunidad vecina Minera de los Andes, los cuales cuentan con un colegio a nivel primario, los estudiantes de nivel secundario tienen que trasladarse hasta la capital del distrito para poder asistir a clases.

### **1.5. Ecología y Medio Ambiente**

**Clima:** Precipitación: 1910 mm por año (según la estación de Perayoc) y como Precipitación máxima por día: 111mm, en la zona de estudio del proyecto las precipitaciones calculadas según los estudios hidrológicos fluctúan entre 756.47mm al año promedio.

#### **Frecuencia de lluvias**

El régimen pluvial es variable a través del año, habiendo una estación relativamente poco lluviosa y otra marcadamente húmeda, la época menos lluviosa corresponde a los meses de junio a Septiembre y el periodo que se inicia en octubre y termina en Mayo constituye la época lluviosa, cabe destacar que el volumen de lluvias en estos dos periodos es bastante irregular, observándose meses con precipitaciones pluviales bajas dentro del periodo lluvioso.

#### **Temperatura:**

Promedio anual: 12.00 grados centígrados.

Máxima: 25.0 grados centígrados (Octubre).

Mínima: -10.0 grados centígrados (Abril).

#### **Geomorfología:**

Bajo este rubro se analiza la evolución que atravesó el área, proporcionando luego una visión o esbozo generalizado de los hechos que dieron a la región su morfología actual. Este tramo se halla en la zona media de la cordillera oriental. La historia morfogenética de esta región se inicia en el Paleozoico inferior, cuando una extensa depresión continental se excavaba al este del macizo de Arequipa y se rellenaba con sedimentos

arrancados por la erosión del macizo del mismo nombre. La sedimentación paleozoica se vio interrumpida mediante la tectónica herciniana que influyo en el levantamiento de la actual cordillera oriental y faja subandina.

### **1.6. Metodología.**

El trabajo se realizará en dos etapas, la primera se realiza en campo, utilizando el método descriptivo, para obtener una descripción del estado situacional de la vía e inventario vial, luego se procedió a realizar el recojo de muestras para su análisis en laboratorio, la segunda etapa se realizó en gabinete donde se procesan los datos obtenidos en campo y así poder realizar el diseño y el planteamiento de la vía en estudio, tomando en cuenta los reglamentos y Manuales de Diseño Geométrico de Carreteras y Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

El trabajo en campo consistió en lo siguiente:

- Reconocimiento del tramo en estudio, se realizó la medición de la longitud preliminarmente con GPS, la longitud prevista para el mantenimiento del camino vecinal es de 15+020 Km medidos desde el punto de inicio en el Km 00+000 Puente Huancané, hasta llegar a la Escuela Minera de los Andes como punto final.
- Toma de datos del tramo con GPS navegador, referenciando puntos notables como obras de arte (puentes) y de drenaje (alcantarillas, badenes).
- Medida de la longitud del tramo con wincha de 50 m, determinando la progresiva de puntos notables como alcantarillas, badenes y zonas críticas y seccionamiento de la vía cada 500 metros de acuerdo a lo establecido por el Manual de Inventarios Viales.

#### **1.6.1 Tipo de Proyecto**

Este proyecto es descriptivo, ya que se realizó la descripción del estado situacional de la vía así como también el recojo de muestras en campo, posteriormente se realizó los estudios y pruebas correspondientes en laboratorio, para finalmente con los resultados obtenidos poder realizar el planteamiento de la vía del tramo de estudio.

### **1.6.2 Población y Muestra**

El presente estudio se realizó en el Distrito de Suykutambo, Provincia de Espinar, el tramo en estudio contempla la trocha carrozable comprendida desde el puente Huancane hasta la comunidad campesina de Echocollo, con una longitud de 15.02 km.

### **1.6.3. Tamaño de Muestra**

El presente estudio se llevó a cabo en la trocha carrozable cuyo recorrido comienza en el km 0+000 en el puente Huancane a una altitud de 4163 msnm, pasando por la comunidad campesina de Echocollo, hasta llegar al colegio Minera de los Andes como punto final el cual se encuentra a una altitud de 4639 msnm. Comprendiendo 15.02 km en su longitud total.

### **1.6.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

En el presente proyecto se hizo uso de las siguientes técnicas:

- Observación directa (de las obras de Drenaje existentes, obras de Arte existentes, condición del afirmado de la trocha carrozable).
- Inspección de los taludes de corte y relleno de la trocha carrozable.

### **Equipos y Materiales:**

- Equipo básico como GPS navegador.
- Wincha de 50 metros y de 5 metros y Eclímetro.
- Distanciómetro digital.
- Libreta de Campo.
- Computadora portátil y Cámara Fotográfica.
- Tiza y yeso para marcar los puntos de referencia.
- Bolsas plásticas.

## **CAPITULO II:**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **2.1 Situación Problemática**

La población de la localidad de Echocollo, que se encuentra en el área de influencia del proyecto, desde su asentamiento en la zona, ha venido buscando medios y formas de transporte adecuados, por intermedio de los cuales pueda movilizarse hacia otras zonas, especialmente para trasladar sus productos hacia los mercados cercanos, para obtener recursos para su alimentación y subsistencia, además la población en edad escolar no cuenta con fácil acceso a las Instituciones Educativas de Nivel Secundario y a los centros de salud.

La trocha carrozable con la que cuentan no se encuentra en buen estado, y mucho menos cuenta con un programa de mantenimiento, por lo que es necesario el mejoramiento de toda la Infraestructura Vial, que permitan la articulación de las zonas potencialmente productivas con los mercados de consumo y con ello se propicie el desarrollo socio económico de la población de la zona.

#### **2.2 Formulación Del Problema.**

##### **2.2.1 Problema General.**

- ¿Qué tipo de mantenimiento debe realizarse en la Trocha Carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo-Distrito De Suykutambo - Provincia De Espinar-Cusco?

##### **2.2.2 Problemas Específicos**

- ¿Cuál es el diseño de la superficie de rodadura para la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo?
- ¿Cuáles son las secciones adecuadas de las obras de arte en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo?
- ¿Cuáles son las propiedades físico-mecánicas del suelo en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo?
- ¿Cómo es la Hidrología en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo?



- ¿Habrá Impacto Socioambiental en la en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo?

## **2.3 Objetivos del Proyecto**

### **2.3.1 Objetivo General**

- Determinar el tipo de mantenimiento de la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo-Distrito De Suykutambo - Provincia De Espinar-Cusco.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el diseño de la superficie de rodadura para la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo.
- Determinar el cálculo de las secciones de las obras de arte en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo.
- Determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo.
- Realizar el estudio hidrológico de la zona, evaluación de los caudales de los ríos y precipitación pluvial de la zona de estudio.
- Realizar el estudio de impacto Socioambiental en la zona de estudio.

## **2.4 Justificación del Problema**

Actualmente el poblado de Echocollo no cuenta con fácil acceso a los mercados locales de comercio de productos agropecuarios, y no cuenta con una infraestructura vial adecuada desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, es así que los agricultores no pueden trasladar sus productos a los mercados de consumo en forma masiva, permanente y directa, además la población en edad escolar no cuenta con fácil acceso a las Instituciones Educativas de Nivel Secundario y a los centros de salud, lo cual afecta el desarrollo socioeconómico de la población de la zona. En conclusión el sector de los Poblados de Echocollo no cuenta con una vía carrozable en condiciones buenas para el traslado de sus productos.

El presente estudio es importante en cuanto posibilite el uso del conocimiento en la aplicación de la tecnología del Mantenimiento de la Trocha Carrozable del tramo Puente Huancane hasta la comunidad Minera de los Andes, por el cual se

aportará el estudio de usos de técnicas y procedimientos acorde a la realidad y Normas establecidas, consiguiendo que dicho mantenimiento permita la mejora de las condiciones de vida de los pobladores de la zona de estudio. A partir de ello el aporte en el aspecto teórico es: Manual de Carreteras de Diseño Geométrico, Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos, emitidos por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, así mismo el aporte práctico es: Resultados de Estudios de Mecánica de Suelos, Diseño de Mezcla y Pavimento, Cálculo de las secciones de las obras de arte, metodológicamente el uso y aplicación de la técnica de Observación Directa y pruebas de Laboratorio, además del uso de instrumentos como fichas técnicas, libreta de campo y cámara fotográfica y materiales para los trazos de campo con el uso de postes marcadores y yeso.

## **2.5 Delimitaciones del Proyecto:**

### **2.5.1. Delimitación Temporal**

El desarrollo del presente proyecto fue llevado a cabo durante los meses de enero y abril del 2017, de manera específica en la zona de estudio ya definida.

### **2.5.2. Delimitación Espacial**

La zona de estudio se encuentra en el departamento de Cusco, Provincia de Espinar, distrito de Suykutambo, la trocha carrozable tiene como punto de inicio en el km 0+000 en el puente Huancane a una altitud de 4163 msnm, pasando por la comunidad campesina de Echocollo, hasta llegar al colegio Minera de los Andes como punto final a una altitud de 4639 msnm. Comprendiendo 15.02 km en su longitud total.

## CAPITULO III:

### MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Antecedentes

Efectuada la indagación y búsqueda de estudios anteriores se hallan las siguientes tesis:

A Nivel Nacional tenemos:

- “DISEÑO GEOMÉTRICO Y SISTEMA DE DRENAJE PARA EL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL CORDILLERA DEL CÓNDOR-ACCESO PARAÍSO, DISTRITO NUEVO CAJAMARCA, PROVINCIA DE RIOJA, REGIÓN SAN MARTIN”, presentado por Bach. Angulo del Águila, Ítalo; Bach. Sánchez Vásquez, Reiler Ely, teniendo como asesor a Ing. Víctor Hugo Sánchez Mercado. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional de San Martín de Porres. (2016), a partir del cual arribó a las siguientes conclusiones: El estudio topográfico: las pendientes máximas que tendrá el trazo del camino vecinal será del 12%, parámetro considerado en las normas como cota máxima, mejorando significativamente las pendientes del trazo actual que exceden los valores permitidos.

La estratigrafía del suelo en el tramo intervenido es uniforme en toda su extensión, por lo que se optó por realizar calicatas cada kilómetro y no cada 500 metros como recomienda la norma. El suelo es de un material limo arcilloso, lo cual indica que el terreno donde se proyecta la subrasante del camino es de regular a buena, siendo el espesor del afirmado de 16.84 cm, y contrastado con otros cálculos da un valor de 21 cm de material de afirmado, uniformizando el espesor a 20 cm).

Los mayores impactos potenciales negativos, ocurren en todas las etapas del proceso constructivo, sobre los componentes Aire, Agua, Suelo, Pérdida de la Cobertura Vegetal, Fragmentación o Eliminación de Hábitats, Desplazamiento de Especies, que serían originados durante los trabajos de movimientos de tierras, Construcción de Afirmado, Circulación de la Maquinaria de Construcción, Explotación de Canteras, Uso de Depósito de Material Excedente. Estos impactos, deberán ser de Moderada Significancia; en consecuencia, la

construcción del Camino Vecinal no afecta zonas Arqueológicas, áreas naturales protegidas por el Estado ni especies amenazadas.

- “MODELO DE GESTIÓN DE CONSERVACIÓN VIAL, PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO VIAL Y OPERACIÓN VEHICULAR EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL RUTA SM – 104, TRAMO: LAMAS - EMP. PE-5N (PUENTE BOLIVIA); KM 00+000 AL KM 14+180, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN, PROVINCIA LAMAS, DISTRITO LAMAS SHANAO”, presentado por Bach. Montalvo García, Kathleen Belissa, teniendo como asesor al Ing. Máximo Alcibíades Vilca Cotrina, para optar el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional de San Martín de Porres. (2017), donde llegó a las siguientes conclusiones:

Es necesario implementar una propuesta de modelo de gestión de conservación vial, en el cual se administre las redes viales con la finalidad que ofrezcan óptimas condiciones de niveles de servicio, permitirá la reducción de los costos de operación vehicular. Mediante la aplicación de actividades de mantenimiento rutinario y periódico, se conservará la vía en condiciones favorables, ello representa un ahorro importante para las instituciones encargadas de su administración, comparando con vías, a las cuales no se les ha realizado mantenimientos, abandonándolas hasta el punto de deteriorarse de forma severa, teniendo como última alternativa la reconstrucción, mejoramiento o rehabilitación de la vía, generando reparaciones más costosas.

Uno de los componentes importantes el cual va determinar que se realice una exitosa intervención de conservación vial es el inventario vial, pues permitirá registrar todas las condiciones en las que se encuentra la vía y de esa manera conocer a detalle todo lo existente en su infraestructura.

En la propuesta de ejecución y supervisión, se planteó periodos de ejecución de actividades, en la cual se planea realizarse cuatro años consecutivos trabajos de mantenimiento rutinario y al quinto año trabajos de mantenimiento periódico, lográndose al final de este tiempo tener una vía en óptimas condiciones, con un monitoreo y actuación de mantenimiento oportuna.

## **3.2 Marco Conceptual**

De acuerdo al Manual de Carreteras de Diseño Geométrico DG-2018 tenemos lo siguiente:

### **3.2.1 Carretera:**

Camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas, tales como: pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma, deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### **3.2.2 Derecho de Vía:**

Faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera y todos los elementos que la conforman, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad. Su ancho se establece mediante resolución del titular de la autoridad competente respectiva. Las obras necesarias para garantizar la seguridad y funcionamiento hidráulico en los ríos, quebradas y otros cursos de agua, no están limitadas a la indicada faja del terreno que constituye el Derecho de Vía.

### **3.2.3 Estudio de Impacto Vial:**

Es aquel dirigido a identificar los cambios que se generan en el tránsito vehicular y peatonal existente, como consecuencia de la implementación de un proyecto o instalación dentro o fuera del Derecho de Vía de la carretera, y establecer la solución para mitigar los impactos que puedan producirse por su funcionamiento.

De acuerdo al Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la Red Vial No Pavimentada-2006, tenemos lo siguiente.

### **3.2.4 La Plataforma:**

La plataforma en los caminos en afirmado la constituye fundamentalmente la superficie de rodadura, la cual es la franja utilizada para la circulación de los vehículos. En algunos casos, la plataforma presenta un ancho para la superficie de rodadura y para franjas laterales adyacentes que podrían considerarse como “bermas”, las cuales facilitan el estacionamiento de los vehículos y, además, sirven de franja de seguridad en caso de requerirse alguna maniobra por parte del conductor.

La plataforma es destinada fundamentalmente al tránsito vehicular y, por tanto, requiere de sumo cuidado para que se conserve en buen estado y los usuarios la puedan transitar con seguridad, comodidad, fluidez y economía.

En caminos de afirmado, la plataforma está constituida por una capa de material granular colocada sobre la subrasante.

El mantenimiento periódico de la plataforma se requiere cuando el camino se encuentra en estado regular porque existe deterioro superficial generalizado y aproximadamente en un 20% de la superficie de la plataforma, se tiene presencia puntual de baches, deformaciones, encalaminado y otros defectos. En forma más objetiva, para vías no pavimentadas o afirmadas el estado regular se tiene cuando el Índice Internacional de Rugosidad está entre 10 y 14. En esta situación, se necesitan intervenciones con maquinaria pesada para ejecutar, según la magnitud y la gravedad de los daños, las siguientes actividades:

- Perfilado del camino
- Reposición de afirmado
- Reconformación de la plataforma existente

En algunos casos, la actividad de perfilado del camino, realizada con frecuencia aproximada de un año, se considera como Mantenimiento Rutinario Mecanizado y este es el criterio que se empleará en el Programa de Caminos Departamentales-PCD.

Excepcionalmente, es posible considerar también como mantenimiento periódico de la plataforma la ejecución de ciertas correcciones geométricas del camino, como son los casos puntuales de cortes o ampliaciones o de rellenos en puntos críticos en donde se requieren mejorar las condiciones de seguridad o corregir ciertos defectos de funcionamiento del camino.

### **3.2.5 Las Obras de Drenaje.**

Las obras de drenaje y subdrenaje, configuran un sistema que se destina a recibir y encauzar el agua para sacarla, en forma eficiente y rápida, fuera del camino. De no hacerlo, la vía puede deteriorarse prematuramente, pues el agua lluvia cuando fluye por la plataforma arrastra el material de afirmado, puede ocasionar inestabilidad de los taludes; socavar alcantarillas, puentes, pontones, badenes y muros; erosionar los terraplenes y el terreno natural y, además, causar numerosos daños adicionales.

La limpieza y el buen estado de las obras de drenaje, son condiciones esenciales para la preservación y el funcionamiento eficiente de los caminos. Por esta razón, el mantenimiento periódico debe enfocarse a asegurar que todos los elementos del sistema de drenaje mantengan las características físicas para que el agua superficial y el agua subterránea, puedan fluir libre, eficiente y rápidamente.

El sistema de drenaje, está constituido por los siguientes elementos:

#### **Drenaje Superficial:**

- Bombeo o pendiente transversal de la plataforma.
- Cunetas.
- Zanjas de coronación.
- Alcantarillas.
- Canales.
- Otros.

#### **Subdrenaje:**

- Filtros longitudinales.
- Otros: drenes de penetración transversal, capas drenantes, drenes de piedra, etc.

#### **3.2.6 El Bombeo:**

El bombeo es la pendiente transversal que se da a la plataforma en la capa de afirmado, para facilitar que el agua de lluvia que cae directamente sobre ella, escurra eficientemente hacia las cunetas, los aliviaderos o al terreno natural. Generalmente en caminos no pavimentados está pendiente transversal se establece de acuerdo con las características pluviométricas de la zona. En general, se considera aceptable en este tipo de vías un bombeo del orden del 3%. En el mantenimiento periódico mediante las actividades de perfilado del camino, reposición de afirmado y reconfiguración de la plataforma existente, se pretende mantener esta pendiente transversal.

#### **3.2.7 Las Cunetas:**

Las cunetas son las zanjas laterales, generalmente triangulares, que se construyen paralelas al eje de la vía, entre el borde de la plataforma y el pie del talud. La función de esta obra de drenaje es la de recibir y evacuar eficientemente el agua de lluvia superficial proveniente de la superficie del afirmado del camino y de los taludes.

### **3.2.8 Las Zanjas de Coronación:**

Las zanjas de coronación son las excavaciones que se hacen en el terreno natural, en la parte alta de los taludes en corte, con el fin de interceptar y encauzar el agua de lluvia superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, con la función de evitar la erosión de los taludes, la colmatación de las cunetas y la afectación de la plataforma, por el agua y el material de arrastre.

### **3.2.9 Las Alcantarillas:**

Las alcantarillas son elementos del sistema de drenaje constituidos por ductos que permiten y facilitan el paso del agua, proveniente de cauces naturales, canales o cunetas, de un lado a otro del camino. Generalmente son estructuras construidas en piedra, en concreto o metálicas. Se construyen en forma de tubo y en cajón. En el mantenimiento periódico se efectúa como actividad puntual la reparación de alcantarillas.

### **3.2.10 Canales:**

Los canales son zanjas generalmente rectangulares de dimensiones variables, algunas en terreno natural y otras revestidas en piedra o en concreto, construidas para recibir y encauzar corrientes de agua provenientes de cauces naturales o de otras obras de drenaje. Pueden estar localizados paralelos a la vía o en zonas donde se concentran las aguas. En el mantenimiento periódico podría efectuarse la reparación de aquellos canales que están desprotegidos superficialmente y, por supuesto, que se ha identificado que lo requieren.

### **3.2.11 Los Puentes:**

Los puentes son las estructuras más importantes del camino, de longitud igual o mayor a 10 metros, que se utilizan para pasar un río o una depresión del terreno. Se construyen principalmente de: concreto, acero estructural, piedra o madera. Su costo generalmente es alto en comparación con los demás elementos del camino y, por lo mismo, tienen un gran valor como patrimonio vial y como elemento crítico para la operación del camino.

Los puentes, por su importancia y por su valor, son elementos que deben cuidarse permanentemente mediante un riguroso mantenimiento, cuyo objetivo es lograr que todos ellos estén en buenas condiciones estructurales y siempre sean seguros para la circulación vehicular. Las actividades de mantenimiento periódico a ejecutar, son puntuales y entre ellas están las siguientes:



- Reparaciones de barandas de puentes de concreto.
- Reparaciones de puentes de madera.
- Cambio o reparación de puentes metálicos.

La limpieza de los cauces o lechos de los ríos o quebradas, empleando maquinaria y herramientas manuales, para quitar restos de ramas o troncos de madera, basuras, materiales producto de la erosión y otros obstáculos que puedan afectar el paso del agua durante las crecientes y, como consecuencia, producir impactos sobre el puente y deteriorarlo o destruirlo.

### **3.2.12 Los Pontones:**

Los pontones son estructuras de longitud menor a 10 metros, que se utilizan para pasar una quebrada o una depresión del terreno. Se construyen principalmente de: concreto, acero estructural, piedra o madera. Su costo es relativamente alto y, al igual que los puentes, tienen un importante valor como patrimonio vial y como elemento clave para la operación del camino.

Los pontones son elementos importantes y valiosos que deben cuidarse permanentemente mediante un riguroso mantenimiento, cuyo objetivo es lograr que todos estén en buenas condiciones estructurales y siempre sean seguros para el tráfico.

Las actividades de mantenimiento periódico que se deben ejecutar son similares a las correspondientes a los puentes y son las siguientes:

- Reparaciones de barandas de pontones de concreto.
- Reparaciones de pontones de madera.

La limpieza de los cauces o lechos de quebradas menores, empleando maquinaria y herramientas manuales, para quitar restos de ramas o troncos de madera, basuras, materiales producto de la erosión y otros obstáculos que puedan afectar el paso del agua durante las crecientes y, como consecuencia, producir impactos sobre el pontón y deteriorarlo o destruirlo.

### **3.2.13 Los Badenes:**

Los badenes son estructuras que se construyen de concreto y/o mampostería de piedra sobre el sitio de cruce del camino con quebradas al mismo nivel y cuyos flujos de agua son de tipo estacional. De esta manera, los badenes sirven de plataforma al camino y de cauce para el paso del agua y de sus materiales de arrastre.

### **3.2.14 Los muros:**

Son estructuras de contención que sirven para dar estabilidad al terreno natural y a taludes de corte o terraplén, o sostener y proteger los apoyos de los puentes. En la Red Vial Departamental No Pavimentada se utilizan muros de concreto ciclópeo, muros de mampostería de piedra, muros secos y muros de gaviones. Para efectos de mantenimiento rutinario se considera importante hacer inspecciones permanentes de los muros y efectuar su limpieza y con ocasión del mantenimiento periódico, hacer las reparaciones puntuales a que haya lugar.

### **3.2.15 La Señalización Y Los Elementos de Seguridad Vial:**

Las señales de tránsito se colocan en el camino con el propósito de contribuir a prevenir accidentes, reduciendo los riesgos, mediante dispositivos de información que contienen advertencias, prohibiciones o detalles de la vía o de los lugares por donde ella pasa. También, se emplean otros elementos, como las barreras de protección, para disminuir la severidad de los accidentes en caso de presentarse.

El objetivo de mantenimiento es procurar que las señales y los elementos estén siempre limpios, visibles, situados correctamente y en la posición adecuada. Además, se deben eliminar avisos o retirar paneles o avisos comerciales que distraigan a los conductores, produzcan contaminación visual y deterioren el paisaje natural.

Las principales actividades de mantenimiento periódico que deben realizarse son las siguientes:

- Reposición de señales verticales.
- Reposición de hitos kilométricos.
- Excepcionalmente, fabricación de guardavías con madera, llantas de desecho u otros materiales locales.

### **3.2.16 Mantenimiento Vial:**

El “mantenimiento vial”, en general, es el conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen el camino y de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico. En la práctica lo que se busca es preservar el capital ya invertido en el camino y evitar su deterioro físico prematuro. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se

incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.

Las actividades de mantenimiento se clasifican, usualmente, por la frecuencia como se repiten: rutinarias y periódicas. En la realidad todas son periódicas, pues se repiten cada cierto tiempo en un mismo elemento. Sin embargo, en la práctica las rutinarias se refieren a las actividades repetitivas que se efectúan continuamente en diferentes tramos del camino y las periódicas son aquellas actividades que se repiten en lapsos más prolongados, de más de un año. Bajo estas consideraciones, se definen el mantenimiento rutinario y el mantenimiento periódico.

### **3.2.17 Mantenimiento Rutinario:**

Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo del camino y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos del camino con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o la rehabilitación. Debe ser de carácter preventivo y se incluyen en este mantenimiento, las actividades de limpieza de las obras de drenaje, el corte de la vegetación y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

### **3.2.18 Mantenimiento Periódico:**

Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de este mantenimiento son la reconfiguración de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino.

## **3.3 Definición de Términos Básicos**

De acuerdo al Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones tenemos lo siguiente:

- 1. Afirmado:** Capa compactada de material granular natural o procesado, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito.
- 2. Cantera:** Depósito natural de material apropiado para ser utilizado en la construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de las carreteras.
- 3. Carretera:** Camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas, tales como: pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma, deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- 4. Carretera Afirmada:** Carretera cuya superficie de rodadura está constituida por una o más capas de afirmado.
- 5. Carretera No Pavimentada:** Carretera cuya superficie de rodadura está conformada por gravas o afirmado, suelos estabilizados o terreno natural.
- 6. Carretera Pavimentada:** Carretera cuya superficie de rodadura, está conformada por mezcla bituminosa (flexible) o de concreto Portland (rígida).
- 7. Carretera sin Afirmar:** Carretera a nivel de subrasante o aquella donde la superficie de rodadura ha perdido el afirmado.
- 8. Superficie de Rodadura:** Plano superficial del pavimento, que soporta directamente las cargas del tráfico.
- 9. Trocha Carrozable:** carretera sin afirmar a nivel de subrrasante o aquella donde la superficie de rodadura ha perdido el afirmado.
- 10. Vía:** Camino, arteria o calle, que comprende la plataforma y sus obras de arte.

## CAPITULO IV:

### DESARROLLO DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

#### 4.1 Memoria Descriptiva

##### 4.1.1. Antecedentes.

Es necesaria la articulación de las poblaciones por medio de vías de articulación vial de zonas productivas, es por esta razón que es necesario el mantenimiento de proyectos de Caminos Vecinales, que permitan la articulación de las zonas potencialmente productivas con los mercados de consumo y con ello se propicie el desarrollo socio económico de la población de la zona. El sector de los Poblados de Echocollo no tiene una vía carrozable en condiciones buenas para el traslado de sus productos.

##### **Año de la Última Rehabilitación.**

Desde su ejecución, el tramo en estudio ha sido intervenido solo una vez, en Noviembre del año 2013, actualmente se puede apreciar un gran deterioro en la plataforma y en las obras de arte, este mantenimiento fue realizado por la Municipalidad del distrito de Suykutambo.

Espesor del afirmado considerado en la apertura de la carretera: 0.15 m.

Actividades de mantenimiento periódico: Ninguna desde el año 2013.

Tráfico considerado en la rehabilitación: IMDA 40 veh/h.

##### 4.1.2. Objetivo del Proyecto.

Facilitar el acceso hacia los mercados locales, contando con una infraestructura vial adecuada desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, de tal forma que los agricultores puedan trasladar sus productos a los mercados de consumo en forma masiva, permanente y directa, facilitando fundamentalmente el acceso a la población en edad escolar a las Instituciones Educativas de Nivel Secundario y a los centros de salud.

##### 4.1.3. Descripción del Proyecto:

La ejecución del proyecto comprende el mantenimiento de 15.02 Kms de carretera a nivel de trocha carrozable, con un ancho de plataforma de 4.0 m, con sus respectivas obras de arte y drenaje. El inicio de la carretera (km 0+00) está ubicado a 4163 m.s.n.m. en el puente Huancane, luego la carretera atraviesa varias quebradas y Ríachuelos temporales en los cuales se plantean Alcantarillas y otras obras de arte, los cuales están

considerados en el presupuesto del proyecto, y termina en la C.C. Minera de los Andes ubicado a 4639 m.s.n.m. en la progresiva 15+02.

A lo largo del eje de la carretera se puede apreciar que este cruza por parcelas, terrenos de cultivos de papa, terrenos de material compacto, terrenos de roca fija; Hidrológicamente la proyección de la carretera cruza por cauces de pequeñas quebradas. Se plantea la construcción de campamentos para el personal profesional y técnico, patio de máquinas y almacenes para los diferentes tipos de material, así mismo se ha planteado las obras de mitigación a Impacto del Medio Ambiente.

Para lograr el objetivo planteado, se ha ejecutado los siguientes estudios:

- Estudio de Suelos.
- Estudio de Tráfico.
- Levantamiento Topográfico.
- Inventario Vial.
- Condición del Afirmado.
- Estudio de Canteras y Fuentes de Agua.
- Estudio de Puntos Críticos.
- Estudio de Señalización.

De los informes descritos, se ha determinado realizar primeramente el estudio de Suelos, para poder determinar el CBR de la subrasante y cantera a utilizar, el estudio de Tráfico para poder determinar el IMDA de la vía en estudio, el Inventario Vial para determinar el estado de las obras de arte y de drenaje, Estudio de Condición del Afirmado, con esta información poder determinar el tipo de Mantenimiento que se debe desarrollar en la trocha carrozable.

**Modalidad de Ejecución de Obra:** Obra por Administración Indirecta.

**Cronograma de Ejecución de Obras:** 120 días calendario.

**Presupuesto de Obra.**

El Costo del Proyecto asciende a la suma de S/. 2'548,298.25 (DOS MILLONES QUINIENTOS CUARENTIOCHO MIL DOSCIENTOS NOVENTIOCHO Y 25/100 NUEVOS SOLES. El Presupuesto de Obra se Muestra en Anexos.

#### **4.1.4. Normatividad Utilizada.**

Para la elaboración de los estudios realizados se tomó en cuenta lo dispuesto en los siguientes manuales:

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018), para realizar la clasificación de la vía.
- Manual de Carreteras: Manual de Inventarios Viales RD N° 09-2014 MTC/14, RD N. ° 22-2015-MTC/14.
- Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. Aprobado por la Resolución Ministerial. N° 305-2008-MTC/02.
- Manual de Carreteras: Manual de Mantenimiento o Conservación Vial RD N° 08-2014-MTC/14, RD N° 05-2016-MTC/14.
- Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la Red Vial Departamental no Pavimentada. RD N° 015-2006-MTC/14.
- Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras RD N°18-2016-MTC/14.
- Normas AASHTO de manera complementaria.

Se utilizó los siguientes programas:

- Microsoft Office; procesador de textos y hoja de cálculos.
- Microsoft Project; para la programación de obra.
- Autocad CIVIL3D 2017; para la elaboración de planos.
- S10; para la elaboración de costos y presupuestos.

## 4.2. Descripción de la Vía.

### 4.2.1. Características Técnicas de la Vía:

Se describen las características de forma técnica que tiene la vía en la siguiente tabla:

Cuadro 3. Características Técnicas de La Vía

CARACTERÍSTICA	VALOR
Velocidad Directriz	20 Km/h
Distancia de Visibilidad de Parada	20 m
Radio Mínimo	14 m
Radio de Volteo	11 m
Pendiente Máxima	10%
Pendiente Mínima	1%
Ancho de Calzada	4 m
Bombeo	3%
Bermas	Sin Bermas
Sección Cunetas	Triangular
Ancho	0.75 m
Altura	0.35 m

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.2.2. Inventario Vial.**

Se realiza el Inventario Vial Calificado en base a los formatos SIC, se toma en cuenta que la vía en estudio no se encuentra registrada en el SINAC, por lo que se procede a realizar la Codificación Provisional, de acuerdo al Manual de Inventarios Viales.

##### **A. Codificación Provisional de un Camino no Clasificado.**

Existen dos tipos de caminos en el Sistema Nacional de Carreteras en cuanto a su registro:

**Camino Clasificado:** Es aquel camino que está codificado (numerado) en el Clasificador de Rutas Vigente, tiene información identificada del origen y destino del camino, longitud y tipo de superficie.

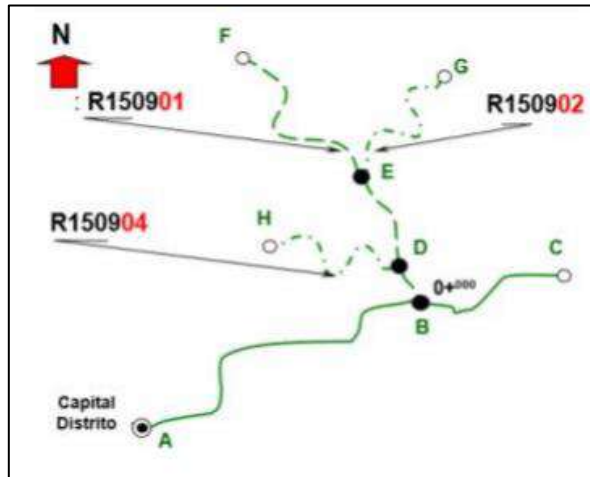
**Camino No Clasificado:** Es aquel camino que no está codificado en el Clasificador de Rutas Vigente del MTC.

Para codificar provisionalmente un camino no clasificado se empleará el siguiente procedimiento:

- a) Primero colocamos la letra "R", luego utilizamos el UBIGEO para colocar el código del Departamento y Provincia en la cual se ubica el camino. Supongamos que el Camino se ubica en la Provincia de Oyón, Departamento de Lima, cuyos códigos UBIGEO son 15 y 09 respectivamente, el resultado preliminar sería R1509.
- b) Seguidamente identificamos el punto de Inicio, el cual debe iniciarse en el empalme de la red vial de mayor jerarquía ya sea la nacional, departamental y luego la vecinal, en ese orden, de acuerdo a la normativa.
- c) La numeración de los caminos nuevos será a partir del 01 al 99, anteponiendo la letra R + UBIGEO (departamento y Provincia), y según el sentido:
  - Longitudinal atraviesa o cruza la provincia Asignar números impares.
  - Transversal corta o divide la provincia Asignar números pares.



Imagen 5. Asignación de Codificación Provisional



Fuente: Manual de Inventarios Viales.

Tomando en cuenta lo estipulado por el Manual de Inventarios Viales, se colocó la letra R, el Código del Departamento de Cusco es 08 y de la Provincia de Espinar en la cual se ubica el camino es 08, es un camino longitudinal por lo que se le asigna un número impar. Teniendo como resultado de Codificación Provisional de la trocha en estudio R080801.

Con la Codificación provisional de la Ruta se procedió a realizar el inventario Vial de la vía en estudio, en cuanto a las obras de drenaje, obras de arte, puntos Críticos y condición del Pavimento, que se detalla a continuación.

### B. Inventario de Alcantarillas.

Se tomó en cuenta el formato SIC-18, estipulado en el Manual de Inventarios Viales:

#### FORMATO SIC-18

#### ALCANTARILLAS

Cuadro 4. Inventario de Alcantarillas

Ruta Código Provisional	Calzada	Ubicación Inicio		Clase	Tipo	Ojos	Sección Trasversal	Dimensión 1.	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
		Código PR	Distancia								
R080801	CD	0000	320	07	1	01	02	10"	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0000	680	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0000	790	07	1	01	02	8"	3	3	20/07/2016

Ruta (Código Provisional)	Calzada	Código PR	Distancia	Clase	Tipo	Ojos	Sección Trasversal	Dimensión 1.	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
R080801	CD	0001	1156	07	1	01	02	8"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0001	1132	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0001	1516	07	1	01	02	72"	2	2	20/07/2016
R080801	CD	0002	2700	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0003	3079	07	1	01	02	8"	2	2	20/07/2016
R080801	CD	0003	3568	07	1	01	02	8"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0003	3600	07	1	01	02	8"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0003	3900	07	1	01	02	8"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0004	4465	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0004	4845	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0005	5108	07	1	01	02	8"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0005	5245	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0005	5670	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0005	5779	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0006	6172	07	1	01	02	8"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0006	6600	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0006	6979	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0007	7124	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0007	7323	07	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0007	7625	06	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0008	8094	06	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0008	8221	06	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0008	8471	06	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0008	8720	06	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0008	8835	06	1	01	02	10"	3	3	20/07/2016
R080801	CD	0009	9000	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0009	9923	06	1	01	02	8"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0010	1000	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0010	10082	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0010	10405	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0010	10672	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0011	11700	06	1	01	02	8"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0011	11432	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0011	11590	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0012	12250	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0012	12590	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0012	12900	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0013	13480	06	1	01	02	6"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0013	13840	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0014	14117	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0014	14200	06	1	01	02	8"	3	3	21/07/2016
R080801	CD	0014	14250	06	1	01	02	10"	3	3	21/07/2016

Fuente: Elaboración Propia en base al Formato SIC del Manual de Inventarios Viales.

## C. Inventario de Badenes.

### FORMATO SIC -20

#### Badenes, Túneles y Muros

Cuadro 5. Inventario de Badenes

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Dimensión 1	Dimensión 2	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia								
R080801	CD	0001	1100	0014	13900	I	12	2	3.5	4	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0004	4700	0011	10300	I	12	2	3.5	4	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0005	5345	0010	9655	I	12	2	3.5	4	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0005	5700	0010	9300	I	12	2	3.5	4	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0007	7747	0008	7253	I	12	2	3.5	4	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0007	7920	0008	7080	I	12	2	3.5	4	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0014	14750	0001	250	I	12	2	3.5	4	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0014	14980	0001	20	I	12	2	3.5	4	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0015	15010	0000	10	I	12	2	3.5	4	3	2	21/07/2016

Fuente: Elaboración Propia en base al Formato SIC del Manual de Inventarios Viales.

## D. Inventario de Puentes

En todo el tramo de estudio se identificó 3 puentes, los cuales se inventariaron en base al modelo SIC17 del Manual de Inventarios Viales.

### FORMATO SIC -17

#### Puentes

Cuadro 6. Puentes

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Clase	Tipo	Código del Puente	Vanos	Dimensión 1 Longitud (m)	Dimensión 2 Altura Inferior (m)	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha	Tipo de Servicio	Singularidad Salvada	Nombre de Singularidad
		Código PR	Distancia (m)	Código PR	Distancia (m)												
R080801	CD	0000	000	0015	1520	01	1	R080801001	1	15	0.00	1	2	20/07/16	1	4	Riachuelo
R080801	CD	0000	450	0014	14558	01	1	R080801002	1	12	0.00	1	2	20/07/16	1	4	Riachuelo
R080801	CD	0002	2500	0012	12504.75	01	1	R080801003	1	15.25	0.00	1	2	20/07/16	1	4	Riachuelo

Fuente: Elaboración Propia en base al Formato SIC del Manual de Inventarios Viales

Los puentes inventariados de acuerdo a su código son los siguientes:

- R080801001 Puente Huancane.
- R080801002 Puente Kuykuyo.
- R080801003 Puente Larcamayo.

## E. Inventario de Cunetas.

### FORMATO SIC -19

#### Cunetas, canales, bajadas de agua y zanjas de Drenaje

Cuadro 7. Inventario de Cunetas

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Sección Transversal	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia							
R080801	CD	0000	500	0015	15020	I	8	1	1	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0001	1000	0014	14500	I	8	1	1	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0001	1500	0014	14000	I	8	1	1	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0002	2000	0013	13500	I	8	1	1	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0002	2500	0013	13000	I	8	1	1	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0003	3000	0012	12500	I	8	1	1	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0003	3500	0012	12000	I	8	1	1	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0004	4000	0011	11500	I	8	1	1	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0004	4500	0011	11000	I	8	1	1	3	2	20/07/2016
R080801	CD	0005	5000	0010	10500	D	8	1	1	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0005	5500	0010	10000	D	8	1	1	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0006	6000	0009	9500	D	8	1	1	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0006	6500	0009	9000	I	8	1	1	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0007	7000	0008	8500	I	8	1	1	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0007	7500	0008	8000	I	8	1	1	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0008	8000	0007	7500	I	8	1	1	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0008	8500	0007	7000	I	8	1	1	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0009	9000	0006	6500	I	8	1	1	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0009	9500	0006	6000	I	8	1	1	3	2	21/07/2016
R080801	CD	0010	10000	0005	5500	I	8	1	1	3	2	22/07/2016
R080801	CD	0010	10500	0005	5000	I	8	1	1	3	2	22/07/2016
R080801	CD	0011	11000	0004	4500	I	8	1	1	3	2	22/07/2016
R080801	CD	0011	11500	0004	4000	I	8	1	1	3	2	22/07/2016
R080801	CD	0012	12000	0003	3500	I	8	1	1	3	2	22/07/2016
R080801	CD	0012	12500	0003	3000	I	8	1	1	3	2	22/07/2016
R080801	CD	0013	13000	0002	2500	I	8	1	1	3	2	22/07/2016
R080801	CD	0013	13500	0002	2000	I	8	1	1	3	2	22/07/2016
R080801	CD	0014	14000	0001	1500	I	8	1	1	3	2	22/07/2016
R080801	CD	0014	14500	0001	1000	I	8	1	1	3	2	22/07/2016
R080801	CD	0015	15020	0000	500	I	8	1	1	3	2	22/07/2016

Fuente: Elaboración Propia en base al Formato SIC del Manual de Inventarios Viales

## F. Puntos Críticos

Son aquellos sectores que por razones de fallas constructivas, geológicas, geotécnicas, problemas hidrológicos, o que por la geografía de la zona alteran la transitabilidad de las carreteras, representan un riesgo inminente o probable, siendo una amenaza a la existencia de la propia infraestructura.

Los puntos críticos en el tramo están determinados básicamente por la interferencia de un roquedal y la obstrucción de una alcantarilla, lo que puede poner en riesgo la seguridad de los vehículos que circulan por dicha zona, no se tienen zonas con taludes, debido que el tramo es de topografía ondulada y plana en su mayoría, sin presencia de grandes pendientes.

Los puntos críticos encontrados son:

- En el km 1+200 el ancho de la vía se ve afectado por presencia de rocas al lado derecho de la vía.
- En el km 1+156 existe una alcantarilla de 72", la cual está colmatada hasta la mitad con material arrastrado por las precipitaciones.

Para su inventario se tomó en cuenta el Formato SIC Número 13, dado por el Manual de Inventarios Viales.

## FORMATO SIC -13

### Puntos Críticos

Cuadro 8. Puntos Críticos

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Fecha	FOTO
		Código PR	Distancia (m)	Código PR	Distancia (m)				
R080801	CD	0001	1200	0014	13820	D-Derecho	16- Falla Geológica	20-07-16	01
R080801	CD	0001	1516	0014	13864	D-Derecho	17-A Problemas Hidrológicos	20-07-16	02

Fuente: Elaboración Propia en base al Formato SIC del Manual de Inventarios Viales

### 4.2.3. Condición de la Vía.

#### A. Identificación de Daños.

Se consideró el Formato SIC-16 dado por el Manual de Inventarios Viales, que se refiere a los Daños en Carreteras no Pavimentadas, el objetivo es identificar la condición superficial de la capa de rodadura de la trocha carrozable por secciones de 500 m, considerando cada tipo de deterioro o falla según el nivel de gravedad de dicho tipo y su clase de extensión, para después proceder a la calificación de los daños, así poder determinar el tipo de mantenimiento que debe recibir la vía en estudio.

## FORMATO SIC -16

### Daños en Carreteras no Pavimentadas

Cuadro 9. Condición de la Vía.

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Tipo de Daño	Longitud	Ancho	Nivel de Gravedad	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia					
R080801	CD	2	0	500	15	14520	2	450.6	4	3	20/07/2016
R080801	CD	2	0	500	15	14520	4	320	4	3	20/07/2016
R080801	CD	2	1	1000	14	14000	2	356.9	3.9	3	20/07/2016
R080801	CD	2	1	1000	14	14000	4	280	4	3	20/07/2016
R080801	CD	2	1	1500	14	13500	2	389.5	4	3	20/07/2016
R080801	CD	2	1	1500	14	13500	4	260.6	4	3	20/07/2016
R080801	CD	2	2	2000	13	13000	2	385	3.8	3	20/07/2016
R080801	CD	2	2	2000	13	13000	4	290	3.8	3	20/07/2016
R080801	CD	2	2	2500	13	12500	2	415	3.8	2	20/07/2016
R080801	CD	2	2	2500	13	12500	4	256	3.8	2	20/07/2016
R080801	CD	2	3	3000	12	12000	2	350	3.6	2	20/07/2016
R080801	CD	2	3	3000	12	12000	4	195	3.8	2	20/07/2016
R080801	CD	2	3	3500	12	11500	2	356	3.9	2	20/07/2016
R080801	CD	2	3	3500	12	11500	4	263	3.9	2	20/07/2016
R080801	CD	2	4	4000	11	11000	2	252.35	3.7	2	20/07/2016
R080801	CD	2	4	4000	11	11000	4	350	3.65	2	20/07/2016
R080801	CD	2	4	4500	11	10500	2	296.68	3.8	2	20/07/2016
R080801	CD	2	4	4500	11	10500	4	297	3.5	2	20/07/2016
R080801	CD	2	5	5000	10	10000	2	287.56	4	2	20/07/2016
R080801	CD	2	5	5000	10	10000	4	265	3.7	2	20/07/2016
R080801	CD	2	5	5500	10	9500	2	210.87	3.8	2	20/07/2016
R080801	CD	2	5	5500	10	9500	4	298	3.9	2	20/07/2016
R080801	CD	2	6	6000	9	9000	2	190.24	4	2	20/07/2016
R080801	CD	2	6	6000	9	9000	4	234	4	2	20/07/2016
R080801	CD	2	6	6500	9	8500	2	250.3	4	3	20/07/2016
R080801	CD	2	6	6500	9	8500	4	278	4	2	20/07/2016
R080801	CD	2	7	7000	8	8000	2	360.98	4	2	20/07/2016
R080801	CD	2	7	7000	8	8000	4	269	3.9	3	20/07/2016
R080801	CD	2	7	7500	8	7500	2	256.74	4	3	20/07/2016
R080801	CD	2	7	7500	8	7500	4	264	4	2	20/07/2016
R080801	CD	2	8	8000	7	7000	2	234	4	3	20/07/2016
R080801	CD	2	8	8000	7	7000	4	256	4	2	20/07/2016
R080801	CD	2	8	8500	7	6500	2	175.41	4	3	20/07/2016
R080801	CD	2	8	8500	7	6500	4	193	3.5	3	20/07/2016
R080801	CD	2	9	9000	6	6000	2	239	3.9	3	20/07/2016

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Tipo de Daño	Longitud	Ancho	Nivel de Gravedad	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia					
R080801	CD	2	9	9000	6	6000	4	259	3.6	2	20/07/2016
R080801	CD	2	9	9500	6	5500	2	198.7	3.8	3	20/07/2016
R080801	CD	2	9	9500	6	5500	4	164	3.41	2	20/07/2016
R080801	CD	2	10	10000	5	5000	2	84.9	3.6	3	21/07/2016
R080801	CD	2	10	10000	5	5000	4	192	3.26	3	20/07/2016
R080801	CD	2	10	10500	5	4500	2	93.54	3.6	3	21/07/2016
R080801	CD	2	10	10500	5	4500	4	65	3.9	2	20/07/2016
R080801	CD	2	11	11000	4	4000	2	109.25	2.1	2	21/07/2016
R080801	CD	2	11	11000	4	4000	4	50	3.78	3	20/07/2016
R080801	CD	2	11	11500	4	3500	4	96.46	0.6	2	21/07/2016
R080801	CD	2	11	11500	4	3500	4	78	1.8	2	21/07/2016
R080801	CD	2	12	12000	3	3000	2	60.2	1.69	2	21/07/2016
R080801	CD	2	12	12500	3	2500	2	46.5	0.45	1	21/07/2016
R080801	CD	2	13	13000	2	2000	2	60.2	0.65	1	21/07/2016
R080801	CD	2	13	13500	2	1500	2	6	0.32	1	21/07/2016
R080801	CD	2	14	14000	1	1000	2	2	0.48	1	21/07/2016
R080801	CD	2	14	14500	1	500	2	3	0.98	1	21/07/2016
R080801	CD	2	15	15020	0	0	2	0.4	0.16	0	21/07/2016

Fuente: Elaboración Propia en base al Formato SIC del Manual de Inventarios Viales

## B. Calificación para cada Tipo de Deterioro o Falla de la Capa de Rodadura

Se realizó la calificación de los Daños encontrados a través de la siguiente Ficha Técnica:

Cuadro 10. Tipo de Deterioro en la Capa de Rodadura.

Código de Daño	Deterioro /Fallas	Gravedad (G)	Medidas=Aij (Área del Deterioro= Ancho del Deterioro* Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada = As	Porcentaje de Extensión del Deterioro (Aij/As*10)	Extensión Promedio Ponderado	Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
2	Erosión	3	1802.4	4.00	500	2000	90.12	90.12	3
4	Encalaminado	3	1280	4.00	500	2000	64.00	64.00	3
2	Erosión	3	1391.91	4.00	500	2000	69.60	69.60	3
4	Encalaminado	3	1120	4.00	500	2000	56.00	56.00	3
2	Erosión	3	1558	4.00	500	2000	77.90	77.90	3
4	Encalaminado	3	1042.4	4.00	500	2000	52.12	52.12	3
2	Erosión	3	1463	4.00	500	2000	73.15	73.15	3
4	Encalaminado	3	1102	4.00	500	2000	55.10	55.10	3
2	Erosión	2	1577	4.00	500	2000	78.85	78.85	3
4	Encalaminado	2	972.8	4.00	500	2000	48.64	48.64	3
2	Erosión	2	1260	4.00	500	2000	63.00	63.00	3
4	Encalaminado	2	741	4.00	500	2000	37.05	37.05	3

Código de Daño	Deterioro /Fallas	Gravedad (G)	Medidas=Aij (Área del Deterioro= Ancho del Deterioro* Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada = As	Porcentaje de Extensión del Deterioro (Aij/As*10)	Extensión Promedio Ponderado	Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
2	Erosión	2	1388.4	4.00	500	2000	69.42	69.42	3
4	Encalamado	2	1025.7	4.00	500	2000	51.29	51.29	3
2	Erosión	2	933.695	4.00	500	2000	46.68	46.68	3
4	Encalamado	2	1277.5	4.00	500	2000	63.88	63.88	3
2	Erosión	2	1127.384	4.00	500	2000	56.37	56.37	3
4	Encalamado	2	1039.5	4.00	500	2000	51.98	51.98	3
2	Erosión	2	1150.24	4.00	500	2000	57.51	57.51	3
4	Encalamado	2	980.5	4.00	500	2000	49.03	49.03	3
2	Erosión	2	801.306	4.00	500	2000	40.07	40.07	3
4	Encalamado	2	1162.2	4.00	500	2000	58.11	58.11	3
2	Encalamado	2	760.96	4.00	500	2000	38.05	38.05	3
4	Encalamado	2	936	4.00	500	2000	46.80	46.80	3
2	Erosión	3	1001.2	4.00	500	2000	50.06	50.06	3
4	Encalamado	2	1112	4.00	500	2000	55.60	55.60	3
2	Erosión	2	1443.92	4.00	500	2000	72.20	72.20	3
4	Encalamado	3	1049.1	4.00	500	2000	52.46	52.46	3
2	Erosión	3	1026.96	4.00	500	2000	51.35	51.35	3
4	Encalamado	2	1056	4.00	500	2000	52.80	52.80	3
2	Erosión	3	936	4.00	500	2000	46.80	46.80	3
4	Encalamado	2	1024	4.00	500	2000	51.20	51.20	3
2	Erosión	3	701.64	4.00	500	2000	35.08	35.08	3
4	Encalamado	3	675.5	4.00	500	2000	33.78	33.78	3
2	Erosión	3	932.1	4.00	500	2000	46.61	46.61	3
4	Encalamado	2	932.4	4.00	500	2000	46.62	46.62	3
2	Erosión	3	755.06	4.00	500	2000	37.75	37.75	3
4	Encalamado	2	559.24	4.00	500	2000	27.96	27.96	3
2	Erosión	3	305.64	4.00	500	2000	15.28	15.28	3
4	Encalamado	3	625.92	4.00	500	2000	31.30	31.30	3
2	Erosión	3	336.744	4.00	500	2000	16.84	16.84	2
4	Encalamado	2	253.5	4.00	500	2000	12.68	12.68	2
2	Erosión	2	229.425	4.00	500	2000	11.47	11.47	2
4	Encalamado	3	189	4.00	500	2000	9.45	9.45	1
4	Encalamado	2	57.876	4.00	500	2000	2.89	2.89	1
4	Encalamado	2	140.4	4.00	500	2000	7.02	7.02	1
2	Erosión	2	101.738	4.00	500	2000	5.09	5.09	1
2	Erosión	1	20.925	4.00	500	2000	1.05	1.05	1
2	Erosión	1	39.13	4.00	500	2000	1.96	1.96	1
2	Erosión	1	1.92	4.00	500	2000	0.10	0.10	1
2	Erosión	1	0.96	4.00	500	2000	0.05	0.05	1
2	Erosión	1	2.94	4.00	500	2000	0.15	0.15	1
<b>SUMATORIA</b>									<b>135</b>

Fuente: Elaboración Propia en base al Formato SIC del Manual de Inventarios Viales



La suma total no debe ser mayor a 500, en tal sentido la calificación de condición resulta de la diferencia de la suma total (500) menos la suma puntaje de condición, tal como se indica a continuación:

Imagen 6. Calificación de Condición

Tabla 4-5 Calificación de Condición	
CALIFICACION DE CONDICIÓN=	500 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN
CALIFICACION DE CONDICIÓN=	

Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial.

Entonces tenemos lo siguiente:

$$\text{CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN} = 500 - 135$$

$$\text{CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN} = 365$$

La calificación de condición representa la condición de la capa de rodadura de las carreteras afirmadas o no pavimentadas y se sintetiza en tres tipos de condición:

Imagen 7. Tipos de Condición

CONDICIÓN BUENO	> 400
CONDICIÓN REGULAR	> 150 y ≤ 400
CONDICIÓN MALO	≤ 150

Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial.

El estado del Afirmado se encuentra en Condición Regular, de acuerdo a la Calificación de Condición de la capa de rodadura que tiene un valor de 365.

### **C. Determinación del Tipo de Mantenimiento o Conservación a Realizar**

Con el valor de Calificación de Condición se estimó el tipo de conservación a realizar:

Imagen 8. Tipos de Conservación



Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial.

Como vemos en el cuadro anterior, de acuerdo a la Calificación de Condición que tiene un valor de 365, el tipo de Conservación o Mantenimiento a realizar debe ser Periódico.

### 4.3. Información Básica de Ingeniería.

#### 4.3.1. Estudio Topográfico.

##### A. Levantamiento Topográfico

###### a) Unidades de Medida

Las unidades empleadas para la medición fueron las del Sistema Métrico Decimal, múltiplos y submúltiplos del metro para las distancias y cotas (Km, m, cm, mm) y grados, minutos y segundos sexagesimales para las medidas angulares.

###### b) Sistema de Referencia

Para efectos de la georeferenciación, tomando en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17, 18, 19 y en las bandas N, S según la designación UTM. El proyecto está ubicado en la zona 19 S.

El sistema de referencia del levantamiento es un sistema de coordenadas planas ligado al sistema de coordenadas UTM, la altitud está referida al nivel medio del mar. El datum utilizado corresponde al elipsoide World Geodetic System 1984 (WGS-84) definido por los siguientes parámetros:

Cuadro 11. Sistema de Referencia

Semi Eje mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular de la tierra	w	$7\,292\,115 \times 10^{-11}$ rad/s
Constante gravitacional terrestre	GM	$3\,986\,005 \times 10^8$ m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup>
Coefficiente armónico zonal de 2 <sup>o</sup> grado de neopotencial	J <sub>2</sub>	C2.0 = $484.16685 \times 10^{-6}$

Fuente: Elaboración Propia.

### c) Equipo empleado

Como se ha mencionado anteriormente, conforme a los Términos de Referencia, se ha utilizado equipo básico como GPS navegador, wincha de 50 y 5 metros, eclímetro, distanciómetro digital.

### d) Metodología

- Reconocimiento del tramo en estudio, se ha medido la longitud preliminarmente con GPS, tenemos que la longitud prevista para el mantenimiento del camino vecinal es de 15+020 Km, medidos desde el inicio del tramo Km 00+000(Sector Puente Huancane), hasta llegar a la Escuela Minera de los Andes en el Km 15+020.
- Toma de datos del tramo con GPS navegador, referenciando puntos notables como obras de arte (alcantarillas, badenes, muros y Derrumbes).
- Medida de la longitud del tramo con wincha de 50 m, determinando la progresiva de puntos notables como alcantarillas, badenes y zonas críticas.
- Seccionamiento de la vía cada 200 metros y en puntos notables de la vía como alcantarillas, badenes para esto se utilizó wincha de 5m.

## B. Trabajo de Gabinete

Una vez tomado los datos en campo se procedió al trabajo en gabinete, importando los puntos GPS en coordenadas UTM para el dibujo del eje preliminar de la carretera, posteriormente se realizar el diseño del eje en base a tangentes y curvas para tener las progresivas definitivas y complementar los trabajos del inventario vial que nos ayudan a elaborar el plano clave y la ubicación de las obras de arte y drenaje.

Cuadro 12. Coordenadas UTM del Proyecto

Descripción De La Vía	Coordenadas UTM		Altitud msnm
	Norte	Este	
Inicio km 00+000 Puente Huancane	213405.71	8336612.96	4163
Final km 15+020 Escuela Minera de los Andes	204001.40	8335134.55	4639

Fuente: Elaboración Propia.

## C. Clasificación de la Vía

### Clasificación por SINAC (Sistema Nacional de Carreteras):

De acuerdo al SINAC, pertenece a la red Vial Vecinal.

### Clasificación de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018:

- **Por la Demanda:** Trocha Carrozable, con IMD menor a 200 Veh/día, deben tener un ancho mínimo de calzada de 4 m y pueden ser afirmada o sin afirmar.
- **Por Orografía: Terreno ondulado (tipo 2)**  
Demanda un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, sin mayores dificultades en el trazo.

## D. Características Geométricas:

Cuadro 13. Características Geométricas Encontradas

CARACTERÍSTICA	VALOR
Velocidad Directriz	20 Km/h
Distancia de Visibilidad de Parada	20 m
Radio Mínimo	15 m
Radio de Volteo	11 m
Pendiente Máxima	10%
Pendiente Mínima	1%
Ancho de Calzada	4 m
Bombeo	3%
Bermas	Sin Bermas
Sección Cunetas	
Ancho	0.75 m
Altura	0.30 m

Fuente: Elaboración Propia.

### 4.3.2. Estudio de Suelos, Canteras y Fuentes De Agua

#### A. Estudio de Mecánica de Suelos.

El procedimiento realizado constituye el reconocimiento, toma de muestras y las pruebas en laboratorio, para poder obtener los datos geotécnicos del suelo, para poder aplicarlos al cálculo de los parámetros del suelo de la subrasante y el afirmado, de esta manera poder verificar si estos materiales cumplen con lo mínimo establecido por norma para poder ser utilizado como material de subrasante.

Los trabajos realizados fueron los siguientes:

- Recopilación y Evaluación de la información existente.
- Prospección Geológica-Geotécnica de la zona.

- Ubicación y Exploración de pozos exploratorios (calicatas).
- Toma de Muestras alteradas de material de fundación.
- Ensayos de campo y laboratorio.
- Análisis y evaluación de la información recopilada.
- Determinación del perfil estratigráfico.

Se ha efectuado el estudio de la capa de afirmado, para ello, además de una minuciosa observación de campo, se excavaron calicatas.

### a) Calicatas.

Se realizaron excavaciones con pozos a cielo abierto (15 calicatas) de 1.50 m de profundidad como mínimo a partir del nivel de la rasante de la plataforma actual, así mismo se ha verificado con posteadora la continuidad de cada estrato de suelo. Las calicatas se ubicaron longitudinalmente, el número de calicatas se determinó de acuerdo al Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 14. Número de Calicatas para Exploración de Suelos.

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (m)	Número Mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas cada una con dos o más carriles.	1.50 m respecto a la Subrasante del proyecto.	Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas cada una con dos o más carriles.	1.50 m respecto a la Subrasante del proyecto.	Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clase: carreteras de IMDA entre 4000 y 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto a la Subrasante del proyecto.	4 calicatas x km.	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras de IMDA entre 4000 y 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto a la Subrasante del proyecto.	3 calicatas x km.	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras de IMDA entre 400 y 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto a la Subrasante del proyecto.	2 calicatas x km.	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras de IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto a la Subrasante del proyecto.	1 calicatas x km.	

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección suelos y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC.

## **b) Descripción Estratigráfica.**

De los resultados obtenidos del análisis de las muestras en el laboratorio de Mecánica de Suelos, se tiene lo siguiente:

### **CALICATA C-01:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA Y LIMO CON ARENA GP GC, que presenta una coloración marrón negruzco, con presencia de rocas intrusivas y evidencias de bolonería ciclópea en el subsuelo. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

### **CALICATA C-02:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA GC-GM, que presenta una coloración marrón negruzco, con limos con presencia de rocas intrusivas. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

### **CALICATA C-03:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA GC-GM, que presenta una coloración marrón negruzco, con limos con presencia de rocas intrusivas. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

### **CALICATA C-04:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA MAL GRADUADA ARCILLOSA GP-GC, que presenta una coloración marrón claro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

### **CALICATA C-05:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA MAL GRADUADA ARCILLOSA GP-GC, que presenta una coloración marrón con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

### **CALICATA C-06:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA GC-GM, que presenta una coloración

marrón oscuro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

**CALICATA C-07:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA GC-GM, que presenta una coloración marrón oscuro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

**CALICATA C-08:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA MAL GRADUADA ARCILLOSA GP-GC, que presenta una coloración plomo claro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

**CALICATA C-09:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA MAL GRADUADA ARCILLOSA GP-GC, que presenta una coloración marrón claro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

**CALICATA C-10:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA GC-GM, que presenta una coloración marrón oscuro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

**CALICATA C-11:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA GC-GM, que presenta una coloración marrón oscuro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

**CALICATA C-12:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA GC-GM, que presenta una coloración marrón oscuro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

**CALICATA C-13:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA GC-GM, que presenta una coloración marrón oscuro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

**CALICATA C-14:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA LIMOSA CON ARENA GM, que presenta una coloración marrón oscuro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

**CALICATA C-15:**

Primer estrato de 0 a -1.50 m. Corresponde a un suelo Granular identificado como: GRAVA LIMOSA CON ARENA GM, que presenta una coloración marrón oscuro, con arcillas, presenta clastos de rocas y roca fragmentada. No se ha evidenciado nivel freático superficial.

**c) Índices de Plasticidad y Ensayos CBR.**

Con las muestras recogidas en campo de las calicatas se procedió a su análisis en el laboratorio de Mecánica de Suelos, se realizaron ensayos de densidad de campo en número de 15 unidades de las cuales se obtuvo valores de densidad natural, el contenido de humedad, límite Líquido, índice de plasticidad, clasificación de suelos S.U.C.S y A.A.S.H.T.O. determinación de CBR,

Todo esto en base a los análisis realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, los resultados se muestran en la sección de Anexos, de todas las pruebas realizadas en el laboratorio, de acuerdo a norma.

A continuación se muestra el cuadro resumen de los resultados de laboratorio de Mecánica de Suelos:



Cuadro 15. Resumen de Resultados del Estudio de Mecánica de Suelos

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS							
RESUMEN DE RESULTADOS DE LA TROCHA CARROZABLE							
<b>Proyecto:</b>	Mantenimiento Trocha Carrozable Puente Huancane-Minera de los Andes-C.C. Echocollo.						
<b>Ubicación:</b>	Suykutambo-Espinar-Cusco.						
<b>Calicata</b>	<b>LL (%)</b>	<b>IP (%)</b>	<b>S.U.C.S.</b>	<b>A.A.S.H.T.O.</b>	<b>Dmax. g/cm<sup>3</sup></b>	<b>CBR (%)</b>	<b>TIPO</b>
1	20.16	6.42	Grava mal graduada con Arcilla y limo con arena GP-GC.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.004	23.77	B
2	20.04	6.36	Grava arcillo-limosa con arena GC-GM.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.005	23.22	B
3	20.22	6.60	Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.002	23.51	B
4	20.24	6.54	Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP-GC.	A-2-4 Grava y Arena arcillosa o limosa.	2.001	28.80	B
5	19.21	5.93	Grava mal graduada con arcilla con arena GP-GC.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.000	27.39	B
6	19.40	5.94	Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.002	27.09	B
7	19.37	6.27	Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.001	26.53	B
8	19.34	6.12	Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP-GC.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.003	26.81	B
9	19.04	5.88	Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP-GC.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.001	26.26	B
10	19.22	5.91	Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.003	25.43	B
11	19.40	5.94	Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.000	27.64	B
12	19.12	5.92	Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.002	25.70	B
13	19.34	6.12	Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.003	27.92	B
14	16.59	3.99	Grava limosa con arena GM.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.002	25.73	B
15	16.66	3.82	Grava limosa con arena GM.	A-1-a Fragmentos de Roca, Grava y Arena.	2.000	25.75	B

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvo un valor promedio de CBR de **26.10 %**, como valor más bajo de CBR se tiene **23.22%** y como valor más alto se cuenta con **28.80 %**.

#### d) Densidad Máxima

Los valores de la densidad natural y máxima servirán de referencia para los trabajos de compactación del afirmado; los valores obtenidos son como sigue:

**Densidad máxima:** 2.002 g/cm<sup>3</sup>

#### **d) Humedad Natural**

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural pues la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten. Se determinará mediante la norma MTC E 108.

**La Humedad Natural Promedio es: 10.65 %.**

#### **B. Estudio de Canteras.**

##### **a) Cantera 01.**

**Nombre de la Cantera:** Potrero.

**Ubicación:**

Km 06+000, ubicado al pie del talud de la Trocha considerándose un acceso aproximado de 85 metros.

##### **b) Características:**

- **Potencia:** 18000 m<sup>3</sup> aproximado.
- **Uso:** para Afirmado.
- **Propietario:** Comunidad de Echocollo.
- **Procedimientos de Explotación:** La explotación será con maquinaria pesada, dicha labor se encuentra detallada en las Especificaciones Técnicas respectivas.
- **Períodos de Explotación:** Se recomienda como períodos de explotación los meses con poca presencia de lluvias, específicamente en los meses de Abril a Setiembre.

Imagen 9. Cantera 01 propuesta para Afirmado



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 16. Resumen de las Propiedades del Material de Cantera

CANTERA	LL	LP	SUCS	AASHTO	Dmax	CBR	DESGASTE
Cantera km 6+000	16.62	11.62	GC GM	A-1-b	2,002 gr/cm3	40.00%	42.10%

Fuente: resultados de ensayos de Laboratorio.

Cuadro 17. Requisitos de la Norma.

Especificación	Especificado	Cantera 01
PRUEBA DE DESGASTE DE LOS ANGELES 50% MAX (MTC E 207)	50% max	Cumple
LÍMITE LÍQUIDO: NO DEBERA EXEDER DE 35 (MTC E 110)	< 35	Cumple
INDICE DE PLASTICIDAD: 4-9 (MTC E 111)	4 – 9	Cumple
CBR: 40% MIN (MTC E132), REFERIDO AL 100% DE LA MDS Y A UNA PENETRACION DE VARGA DE 2.5 MM	40% min	Cumple
TAMAÑO MAXIMO DE MATERIAL DE AFIRMADO 2"	2"	Cumple

Fuente: resultados de ensayos de laboratorio

### C. Estudio de Fuentes de Agua

En el siguiente cuadro se muestran las fuentes de agua encontradas a lo largo del tramo de estudio.

#### FORMATO SIC N° 4

#### Canteras, Fuentes de Agua y Depósitos de Material Excedente

Cuadro 18. Fuentes de Agua.

Progre siva	Lado	Caudal (Lt/s)	Altitud m.s.n.m.	Cantera	Fuente Agua	D.M.E	Propietario	Observaciones / Comentarios
0+178	D	2500	4.641		X		Suykutambo	Riachuelo
3+300	I	800	4.442		X		Suykutambo	Riachuelo en Quebrada
1+000	D					X		DME Existente
6+000	D	-	4.285	X			Suykutambo	Cantera para Afirmado
9+000	I	1000	4.237		X		Suykutambo	Riachuelo en Quebrada
15+020	I	3000	4.174		X		Suykutambo	Riachuelo

Fuente: Elaboración Propia en base al Manual de Inventarios Viales.

El agua para ser utilizado en el conformado de la plataforma y en el afirmado proviene de fuentes naturales como cursos de agua, manantes. Se debe establecer un sistema de extracción del agua de manera que no produzca la

turbiedad del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente aledaño. Se ha evitado la captación de fuentes de agua que tiendan a secarse o que presenten conflictos con terceras personas.

### 4.3.3. Diseño de la Superficie de Rodadura.

#### A. Dimensionamiento de Espesor del Afirmado

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTRROADS) dada en el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE.

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

Donde:

**e** = espesor de la capa de afirmado en mm.

**CBR**: Capacidad de Soporte del Suelo.

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

#### a) Determinación del Número de Repeticiones de EE para el Carril de Diseño.

Se realizó la determinación del número de repeticiones de EE de acuerdo al Manual de Manual para el Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito.

**Periodo de Diseño:** Para la determinación del Periodo de Diseño se toma en cuenta lo establecido por la Norma AASHTO de acuerdo al tipo de carretera:





Cuadro 19. Periodo de Diseño

Tipo de Carretera	Periodo de Diseño (Años)
Urbana de tránsito elevado.	30 – 50
Interurbana de tránsito elevado	20 – 50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15 – 25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10 – 20

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

El Periodo de Diseño asumido es de 10 años.

Imagen 10. Determinación de N° de Repeticiones EE

TIPO DE VEHICULOS		IMD 1	Distribución %	N° de Veh/Año 2=1X365	Tasa de crecimiento (%) 3	Factor de Crecimiento* 4	F.C. Factor Camión* 5	ESAL - 10 años 6=2X4X5	Factor de Correccion Direccional 7	ESAL en el carril de diseño - Eje Equivalente 8.2 tn 8=6X7
	AUTOMOVILES	9.00	26.47%	3285.00	1.60%	10.75	0.0001	3.53	0.5	2
	PICKUP	19.00	55.88%	6935.00	1.60%	10.75	0.0001	7.46	0.5	4
	VOLQUETE CAMION	3.00	8.82%	1095.00	3.60%	11.79	3.56	45943.23	0.5	22,972
	SEMITRAYLER 2S1/2S2	3.00	8.82%	1095.00	3.60%	11.79	3.56	45943.23	0.5	22,972
<b>IMDa</b>		<b>34</b>	<b>100%</b>	<b>12410</b>				<b>91897.45</b>		<b>45,949</b>

Fuente: Elaboración Propia de acuerdo al Manual para el Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito.

* Factor de crecimiento =	$(1 + r)^n - 1$	r : tasa de crecimiento anual
	r	n: Periodo de diseño

$ESAL_{(10 \text{ años})} = 0.046 \times 10^6 \text{ repeticiones}$ (en el carril de diseño)
--

### b) Determinación del CBR Representativo

Cuando se cuenta con más de 06 valores de CBR, se debe determinar el valor del CBR de Diseño es en base al Percentil 75 %. Para esto primeramente se ordenan los valores de CBR de menor a mayor, luego se determina la posición del percentil 75 %, que es el Valor que es menor al 75% de los datos analizados.

Cuadro 20. Valores de CBR

Calicata N°	CBR	Progresiva
1	23.22	1+000
2	23.51	2+000
3	23.77	3+000
<b>4</b>	<b>25.43</b>	<b>4+000</b>
5	25.7	5+000
6	25.73	6+000
7	25.75	7+000
8	26.26	8+000
9	26.53	9+000
10	26.81	10+000
11	27.09	11+000
12	27.39	12+000
13	27.64	13+000
14	27.92	14+000
15	28.8	15+000

Fuente; Elaboración Propia.

El Percentil 75% = Valor que es menor al 75% de los datos analizados.

$$n = 15$$

$$\text{Posición Percentil75} = 4$$

$$P75 = 25.43$$

**CBR DE DISEÑO = 25.43**

Los valores a reemplazar en la ecuación del método **NAASRA** son:

**CBR** = 25.43% (Valor CBR de Diseño o Representativo).

**Nrep**=45,949

Resolviendo la fórmula tenemos lo siguiente:

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

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} 25.43) + 58 \times (\log_{10} 25.43)^2] \times \log_{10} (45949/120)$$

$$e = 95.63 \text{ mm}$$

$$e = 09.6 \text{ cm}$$

De acuerdo al Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito el espesor de la capa de afirmado no será menor de 150mm, por lo que se considera:

$$e = 150 \text{ mm}$$

$$e = 15 \text{ cm}$$

En el Manual de Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito, cuyas especificaciones son aplicables a las Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural, se distinguen cuatro tipos de afirmado cuyo espesor y aplicación estará en función del IMDA, la trocha carrozable en estudio tiene un IMDA igual a 44 veh/h por lo que pertenece al tipo de Tráfico 1.

**Clase de Tráfico 1:** Carreteras con IMDA entre 16 a 50 veh/h.

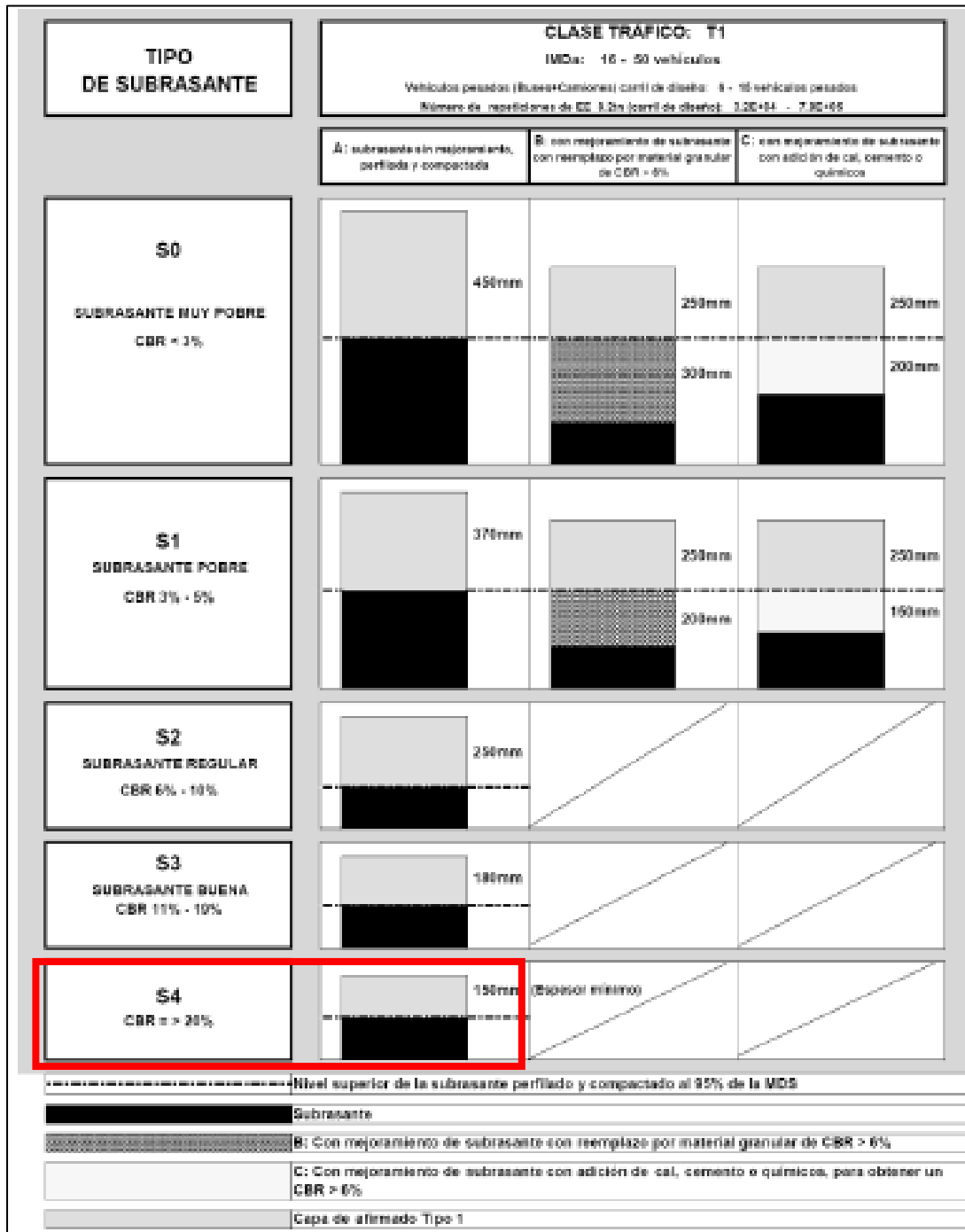
También se determina el tipo de Subrasante de acuerdo al CBR de la misma, identificándose cinco categorías de subrasante:

- **S0:** Subrasante muy pobre CBR < 3%
- **S1:** Subrasante pobre CBR = 3% - 5%
- **S2:** Subrasante regular CBR = 6 - 10%
- **S3:** Subrasante buena CBR = 11 - 19%
- **S4:** Subrasante muy buena CBR > 20%

Se consideró Valor Crítico de CBR de la Subrasante de la vía en estudio que es 23.22%, por lo que la subrasante pertenece al **Tipo S4**.

Con el tipo de Afirmado y Subrasante podemos determinar el espesor de la capa de Afirmado, de acuerdo a los catálogos establecidos por el Manual de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito:

Imagen 11. Tipos de Subrasante



Fuente: Manual de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

## B. Mantenimiento Periódico del Afirmado.

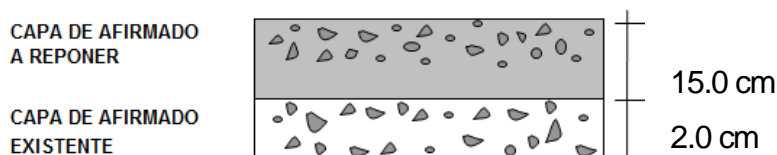
De acuerdo al Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la red Vial Departamental no Pavimentada, las actividades a ejecutar como parte del mantenimiento periódico en la plataforma son:

- Reconformación

Los espesores determinados a reponer para el presente mantenimiento periódico del camino vecinal a través del proceso de reconformación son:

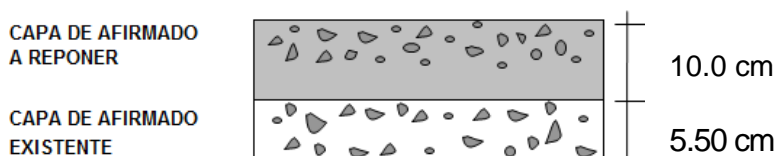
### TRAMO 1

**Del Km 0+000 al Km 1+120** (Se realizará Reconformación, se aprovechará la capa de afirmado existente).



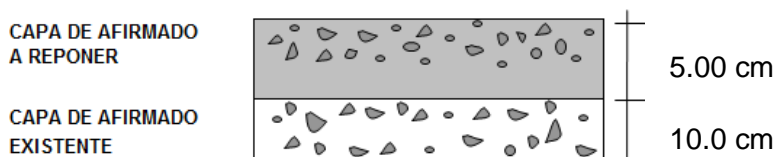
### TRAMO 2

**Del Km 1+120 al Km 1+250** (Se realizará Reconformación, se aprovechará la capa de afirmado existente).



### TRAMO 3

**Del Km 1+250 al Km 15+000** (Se realizará Reconformación del Afirmado, se aprovechará la capa de afirmado existente).





Para la reposición y reconformación del Afirmado se debe tomar en cuenta lo estipulado en el Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la red Vial Departamental no Pavimentada, el cual indica lo siguiente:

Cuadro 21. Reconformación de Plataforma Existente

NORMA DE EJECUCION DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: LA PLATAFORMA	
<b>CÓDIGO: MP3</b>	<b>ACTIVIDAD: RECONFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA EXISTENTE</b>
<b>II. OBJETO:</b> Eliminar huellas, deformaciones, ondulaciones, erosiones, y material suelto de la plataforma, obteniendo una superficie uniforme, de tal manera que la sensación del usuario que transita por la carretera sea de comodidad y seguridad.	
<b>III. MATERIALES:</b> Se aprovechará el material del afirmado existente. De ser necesario se adicionará nuevo material de afirmado. En todos los casos se cumplirá con los requerimientos establecidos en la Sección 302B de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.	
<b>IV. EJECUCIÓN</b>	
<b>IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:</b> Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa. Utilizar materiales adecuados. Cuando sea necesario, adicionar nuevo material de afirmado. Realizar ensayos de laboratorio.	
<b>IV.2. PERSONAL</b>	<b>IV.5. PROCEDIMIENTO</b>
Residente de obra Operador de motoniveladora Operador de rodillo ó compactador vibratorio Trabajadores Conductores	<ol style="list-style-type: none"> <li>Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, y en caso necesario operadores de PARE y SIGA.</li> <li>El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.</li> <li>Asignar en el lugar, la cuadrilla de trabajadores, el equipo y los materiales necesarios.</li> <li>Escarificar la superficie de rodadura mediante motoniveladora, humedecer ó airear hasta lograr la humedad de compactación, mezclar, conformar y proceder a compactar mediante rodillo o compactador vibratorio definido según el material a emplear en el afirmado.</li> <li>Trasladar el material retirado, que no sea reutilizable, fuera de la vía a un depósito de excedentes o sitio autorizado de tal forma que conjugue con el entorno ambiental.</li> <li>Inspeccionar visualmente que la superficie de rodadura haya quedado uniforme, y con la pendiente transversal (bombeo) sea suficiente (2% a 4%) para facilitar el escurrimiento del agua lluvia superficial.</li> <li>Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.</li> </ol>
<b>IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	
Volquete Motoniveladora con escarificador Rodillo ó compactador vibratorio Cisterna de riego Lampas Rastrillos Carretillas Picos Cámara fotográfica	
<b>IV.4. MATERIALES</b>	
Material de Afirmado	
<b>V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN</b> El Supervisor verificará que la plataforma haya quedado conformada y uniforme. Los requerimientos de calidad a cumplir serán los establecidos en la Sección 302B de las EG-CBT 2005.	<b>VI. UNIDAD DE MEDIDA</b> metros cuadrados (m2)
	<b>VII. INDICADOR DE APROBACIÓN</b> Superficie de rodadura uniforme y compactada
	<b>VIII. FORMA DE PAGO</b> Precio de contrato por trabajo aprobado

Fuente: Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la red Vial Departamental no Pavimentada.

#### 4.3.4. Estudio Hidrológico

##### A. Generalidades.

El estudio hidrológico consiste en apreciaciones sobre el balance hídrico, así como la evaluación de los caudales de ríos y quebrada con fines de construcción de alcantarillas de cruce, badenes y evacuación de drenaje de las cunetas laterales en los caminos.

La precipitación pluvial incide definitivamente en el caudal por lo que los problemas latentes se centran en las inundaciones, desbordes y sus consecuencias en las carreteras, etc.

## **B. Descripción De Los Sectores En Estudio.**

Para el presente estudio hidrológico de la Trocha Carrozable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo, se ha dividido el área de influencia hidrológica en 56 Sectores (desde el sector C1 al C56).

La altitud media del área hidrológica que afecta a la Trocha Carrozable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo hallada en los cálculos que se muestran más adelante es  $H_m = 4290.35$  m.s.n.m.

Los cursos de agua y/o quebradas son irregulares con elevados caudales y transporte de sólidos como consecuencias de los terrenos suaves y fuertes precipitaciones pluviales. La Trocha cruza una cantidad de pequeñas quebradas que durante el periodo de invierno conducen caudales significativos con transporte de materiales sólidos, de manera que se ha dado dimensiones apropiadas a las estructuras de cruce o paso para evitar las obstrucciones.

Los regímenes pluviométricos, varían de lluvioso a muy lluvioso con precipitación anual media de 905.94 m.m. (Dato hallado regionalizando los datos pluviométricos), siendo enero el mes más lluvioso y el de agosto el de menor precipitación.

## **C. Información Básica Utilizada para la Generación de Caudales**

### **a) Información Cartográfica:**

La información cartográfica se obtuvo de la carta nacional, laminas 25q, 26p y 26q.

### **b) Información Hidrometeorológica:**

La información utilizada en el análisis hidrológico para el presente estudio, ha sido obtenida de la recopilación de documentos correspondientes a las siguientes Instituciones:

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)
- Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

### **c) Red Hidrometeorológica Utilizada:**

Con la finalidad de determinar las variables hidrológicas se ha recopilado información existente de precipitación pluvial que permite calcular los parámetros hidráulicos requeridos para dar las dimensiones de las obras de arte. Se consideran 03 estaciones, las que se encuentran en la zona circundante, para efectuar un análisis de la hidrología local. Dicha red está conformada por las siguientes estaciones:

Cuadro 22. Descripción de la Red Hidrometeorológica.

ESTACION	ALTITUD	COORDENADAS GEOGRAFICAS		PRECIPITACION ANUAL (mm)	AJUSTADA
		LATITUD (°C)	LONGITUD (°C)		
<b>PAÑE</b>	4584.00	15° 59'	71° 04'	939.75	939.77
<b>IMATA</b>	4519.00	15° 50'	71° 05'	932.51	932.28
<b>PERAYOC</b>	3365.00	13° 31'	72° 37'	799.41	799.34

Fuente: Elaboración Propia.

El periodo uniforme de los datos considerado comprende el periodo de 1965 – 2009.

#### **D. Características Fisiográficas de las Microcuencas**

Las características principales de una microcuenca son: Área topográfica, perímetro, altitud media, pendiente, a lo que es necesario asociar las características del cauce principal como son su longitud y su pendiente.

##### **a) Superficie o Área Topográfica (A)**

Se refiere al área proyectada sobre un plano horizontal, medida dentro de los límites de cada micromicrocuenca siguiendo la línea de divortium acuarium; determinada en cartas nacionales de escala 1:25000 digitalizada en AUTOCAD. En el siguiente cuadro se muestra el área de todas las microcuencas que afectan a la Trocha Carrozable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo.

Tabla 3. Áreas de las Microcuencas

Microcuenca	Área Topográfica (M2)	Área Topográfica (Km2)	Área Topográfica (Ha)
C-1	10564.67	0.011	1.06
C-2	86901.35	0.087	8.69
C-3	52393.45	0.052	5.24
C-4	77778.72	0.078	7.78
C-5	44348.64	0.044	4.43
C-6	58178.38	0.058	5.82
C-7	76702.54	0.077	7.67
C-8	147842.16	0.148	14.78
C-9	205165.34	0.205	20.52

<b>Microcuenca</b>	<b>Área Topográfica (M2)</b>	<b>Área Topográfica (Km2)</b>	<b>Área Topográfica (Ha)</b>
C-10	125853.40	0.126	12.59
C-11	108884.17	0.109	10.89
C-12	72699.29	0.073	7.27
C-13	43950.37	0.044	4.40
C-14	172376.99	0.172	17.24
C-15	51033.87	0.051	5.10
C-16	4092.72	0.004	0.41
C-17	82173.41	0.082	8.22
C-18	78881.82	0.079	7.89
C-19	100693.28	0.101	10.07
C-20	28889.03	0.029	2.89
C-21	27451.46	0.027	2.75
C-22	110373.06	0.110	11.04
C-23	116539.46	0.117	11.65
C-24	110434.81	0.110	11.04
C-25	120065.67	0.120	12.01
C-26	43302.47	0.043	4.33
C-27	101344.74	0.101	10.13
C-28	52208.58	0.052	5.22
C-29	45766.69	0.046	4.58
C-30	106916.14	0.107	10.69
C-31	61581.32	0.062	6.16
C-32	40981.06	0.041	4.10
C-33	37423.87	0.037	3.74
C-34	42205.56	0.042	4.22
C-35	30903.30	0.031	3.09
C-36	48390.49	0.048	4.84
C-37	7872.17	0.008	0.79
C-38	6500.10	0.007	0.65
C-39	12910.76	0.013	1.29

Microcuencia	Área Topográfica (M2)	Área Topográfica (Km2)	Área Topográfica (Ha)
C-40	20226.87	0.020	2.02
C-41	20135.50	0.020	2.01
C-42	14876.28	0.015	1.49
C-43	43168.03	0.043	4.32
C-44	37586.03	0.038	3.76
C-45	32768.71	0.033	3.28
C-46	36125.82	0.036	3.61
C-47	29265.05	0.029	2.93
C-48	26413.67	0.026	2.64
C-49	19357.96	0.019	1.94
C-50	16592.32	0.017	1.66
C-51	21593.07	0.022	2.16
C-52	17063.88	0.017	1.71
C-53	19383.93	0.019	1.94
C-54	102568.84	0.103	10.26
C-55	56196.89	0.056	5.62
C-56	12524.23	0.013	1.25

Fuente: Elaboración Propia.

### b) Perímetro (P)

Es el contorno que delimita el área de la de influencia o es la longitud de la línea de divortium acuarium. El perímetro total del área en estudio es  $P = 35.26$  Km. Cuyo valor fue hallado en el plano digitalizado en AUTO CAD donde se hallaron las áreas de todos los Sub-sectores.

### c) Altitud Media de Toda la Microcuencia (Hm)

Se muestra a continuación el cálculo de la altitud media que ha sido calculada numéricamente a partir de la digitalización de las curvas de nivel con la siguiente expresión:

$$Hm = \frac{\sum a * e}{At}$$

**Donde:**

At : Área total de la microcuenca

a : Área entre cotas

e : Altitud media entre dos cotas

Hm : Altitud media de la microcuenca

Cuadro 23. Altitud Media de Toda la Microcuenca

LIMITES		AREA ENTRE COTAS (m2) a	ALTITUD MEDIA ENTRE DOS COTAS e (m)	a*e (m)
INICIO	FIN			
4100.00	4200.00	189373.24	4150.00	785898941.85
4200.00	4300.00	939712.64	4250.00	3993778698.75
4300.00	4400.00	405057.64	4350.00	1762000712.25
4400.00	4450.00	299534.28	4425.00	1325439202.28
<b>At =</b>		<b>1833677.79</b>		<b>7867117555.13</b>

Fuente: Elaboración Propia.

$$Hm = 4290.348931$$

**d) Pendiente Media de la Microcuenca o Pendiente Superficial (PMS)**

Hallada mediante la siguiente expresión:

$$PMS = \frac{PA - PI}{\sqrt{A}}$$

**Donde:**

**PA:** Punto más alto de la microcuenca (Elevación máxima de la microcuenca en m)

**PI:** Punto de interés (Cota del punto donde se ubicarán las obras de drenaje en m)

**A:** Superficie o Área Topográfica de la microcuenca.

En el cuadro siguiente se muestran las pendientes medias de todas las microcuencas que afectan a la Trocha Carrozable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo.

Tabla 4. Superficie de la Microcuenca

<b>MICROCUENCA</b>	<b>A (m2)</b>	<b>A (Km2)</b>	<b>PA</b>	<b>PI</b>	<b>PMS</b>
C-1	10564.67	0.011	4230.00	4165.00	0.632
C-2	86901.35	0.087	4280.00	4180.00	0.339
C-3	52393.45	0.052	4265.00	4190.00	0.328
C-4	77778.72	0.078	4290.00	4190.00	0.359
C-5	44348.64	0.044	4285.00	4220.00	0.309
C-6	58178.38	0.058	4280.00	4220.00	0.249
C-7	76702.54	0.077	4290.00	4210.00	0.289
C-8	147842.16	0.148	4280.00	4210.00	0.182
C-9	205165.34	0.205	4280.00	4210.00	0.155
C-10	125853.40	0.126	4288.00	4195.00	0.262
C-11	108884.17	0.109	4342.00	4250.00	0.279
C-12	72699.29	0.073	4330.00	4210.00	0.445
C-13	43950.37	0.044	4400.00	4270.00	0.620
C-14	172376.99	0.172	4397.00	4270.00	0.306
C-15	51033.87	0.051	4430.00	4260.00	0.753
C-16	4092.72	0.004	4380.00	4260.00	1.876
C-17	82173.41	0.082	4403.00	4262.00	0.492
C-18	78881.82	0.079	4397.00	4255.00	0.506
C-19	100693.28	0.101	4370.00	4265.00	0.331
C-20	28889.03	0.029	4465.00	4255.00	1.236
C-21	27451.46	0.027	4395.00	4285.00	0.664
C-22	110373.06	0.110	4403.00	4262.00	0.424
C-23	116539.46	0.117	4450.00	4280.00	0.498
C-24	110434.81	0.110	4417.00	4305.00	0.337
C-25	120065.67	0.120	4390.00	4300.00	0.260
C-26	43302.47	0.043	4390.00	4330.00	0.288
C-27	101344.74	0.101	4475.00	4295.00	0.565
C-28	52208.58	0.052	4890.00	4390.00	2.188
C-29	45766.69	0.046	4395.00	4350.00	0.210
C-30	106916.14	0.107	4380.00	4345.00	0.107
C-31	61581.32	0.062	4417.00	4305.00	0.451
C-32	40981.06	0.041	4390.00	4300.00	0.445
C-33	37423.87	0.037	4390.00	4330.00	0.310
C-34	42205.56	0.042	4420.00	4360.00	0.292
C-35	30903.30	0.031	4415.00	4360.00	0.313
C-36	48390.49	0.048	4460.00	4400.00	0.273
C-37	7872.17	0.008	4455.00	4390.00	0.733
C-38	6500.10	0.007	4520.00	4460.00	0.744
C-39	12910.76	0.013	4510.00	4455.00	0.484
C-40	20226.87	0.020	4510.00	4455.00	0.387

MICROCUENCA	A (m2)	A (Km2)	PA	PI	PMS
C-41	20135.50	0.020	4284.10	4181.20	0.725
C-42	14876.28	0.015	4283.90	4182.50	0.831
C-43	43168.03	0.043	4290.00	4170.00	0.578
C-44	37586.03	0.038	4285.00	4160.00	0.645
C-45	32768.71	0.033	4283.00	4160.00	0.679
C-46	36125.82	0.036	4288.00	4155.00	0.700
C-47	29265.05	0.029	4285.00	4152.00	0.777
C-48	26413.67	0.026	4640.00	4580.00	0.369
C-49	19357.96	0.019	4640.00	4610.00	0.216
C-50	16592.32	0.017	4643.00	4605.00	0.295
C-51	21593.07	0.022	4640.00	4603.00	0.252
C-52	17063.88	0.017	4642.00	4604.00	0.291
C-53	19383.93	0.019	4643.00	4602.00	0.294
C-54	102568.84	0.103	4645.00	4600.00	0.141
C-55	56196.89	0.056	4641.00	4602.00	0.165
C-56	12524.23	0.013	4683.20	4620.50	0.560

Fuente: Elaboración Propia.

### e) Longitud del Cauce (L)

Determinada en el mismo plano donde se halló el área topográfica de las microcuencas, en el siguiente cuadro se muestran las longitudes de los cauces principales de todas las microcuencas que afectan a la Trocha Carrozable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo.

Tabla 5. Longitud del Cauce

MICROCUENCA	L (m)	L (Km)
C-1	77.679	0.078
C-2	221.201	0.221
C-3	169.208	0.169
C-4	203.243	0.203
C-5	334.220	0.334
C-6	338.350	0.338
C-7	264.510	0.265
C-8	305.706	0.306
C-9	245.849	0.246
C-10	276.298	0.276
C-11	175.238	0.175
C-12	206.543	0.207
C-13	160.918	0.161
C-14	173.984	0.174



<b>MICROCUENCA</b>	<b>L (m)</b>	<b>L (Km)</b>
C-15	249.435	0.249
C-16	197.376	0.197
C-17	226.712	0.227
C-18	221.848	0.222
C-19	207.265	0.207
C-20	232.803	0.233
C-21	376.081	0.376
C-22	226.712	0.227
C-23	201.941	0.202
C-24	273.368	0.273
C-25	217.948	0.218
C-26	180.251	0.180
C-27	322.813	0.323
C-28	261.167	0.261
C-29	227.804	0.228
C-30	199.691	0.200
C-31	245.993	0.246
C-32	288.717	0.289
C-33	280.217	0.280
C-34	326.477	0.326
C-35	261.987	0.262
C-36	150.217	0.150
C-37	112.942	0.113
C-38	71.349	0.071
C-39	97.665	0.098
C-40	163.883	0.164
C-41	68.866	0.069
C-42	102.817	0.103
C-43	224.679	0.225
C-44	134.415	0.134
C-45	169.369	0.169
C-46	158.589	0.159
C-47	250.802	0.251
C-48	127.134	0.127
C-49	104.122	0.104
C-50	133.940	0.134
C-51	122.059	0.122
C-52	129.291	0.129
C-53	92.704	0.093
C-54	110.659	0.111
C-55	93.630	0.094
C-56	90.200	0.090

Fuente: Elaboración Propia.

### f) Pendiente Media del Cauce (S)

Determinada por la siguiente expresión:

$$S = \frac{PH - PI}{L} \dots\dots\dots \text{en (\%)}$$

**Donde:**

**PH:** Punto Hidráulicamente Más Alto (Elevación máxima del cauce en m)

**PI :** Punto de Interés (Cota del punto donde se ubicarán las obras de drenaje en m)

**L :** Longitud del Cauce

En el siguiente cuadro se muestran las pendientes medias de los cauces principales de todas las microcuencas que afectan a la Trocha Carrozable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo.

Tabla 6. Pendiente Media del Cauce

MICROCUENCA	L (m)	PH	PI	S
C-1	77.68	4180.000	4165.00	0.193
C-2	221.20	4240.000	4180.00	0.271
C-3	169.21	4230.000	4190.00	0.236
C-4	203.24	4230.000	4190.00	0.197
C-5	334.22	4270.000	4220.00	0.150
C-6	338.35	4235.000	4220.00	0.044
C-7	264.51	4225.000	4210.00	0.057
C-8	305.71	4225.000	4210.00	0.049
C-9	245.85	4215.000	4210.00	0.020
C-10	276.30	4260.000	4195.00	0.235
C-11	175.24	4262.000	4250.00	0.068
C-12	206.54	4222.000	4210.00	0.058
C-13	160.92	4280.000	4270.00	0.062
C-14	173.98	4275.000	4270.00	0.029
C-15	249.44	4300.000	4260.00	0.160
C-16	197.38	4270.000	4260.00	0.051
C-17	226.71	4283.000	4262.00	0.093
C-18	221.85	4290.000	4255.00	0.158
C-19	207.27	4282.000	4265.00	0.082

<b>MICROCUENCA</b>	<b>L (m)</b>	<b>PH</b>	<b>PI</b>	<b>S</b>
C-20	232.80	4277.000	4255.00	0.095
C-21	376.08	4305.000	4285.00	0.053
C-22	226.71	4283.000	4262.00	0.093
C-23	201.94	4395.000	4280.00	0.569
C-24	273.37	4316.000	4305.00	0.040
C-25	217.95	4325.000	4300.00	0.115
C-26	180.25	4340.000	4330.00	0.055
C-27	322.81	4406.000	4295.00	0.344
C-28	261.17	4410.000	4390.00	0.077
C-29	227.80	4380.000	4350.00	0.132
C-30	199.69	4360.000	4345.00	0.075
C-31	245.99	4316.000	4305.00	0.045
C-32	288.72	4325.000	4300.00	0.087
C-33	280.22	4340.000	4330.00	0.036
C-34	326.48	4380.000	4360.00	0.061
C-35	261.99	4375.000	4360.00	0.057
C-36	150.22	4420.000	4400.00	0.133
C-37	112.94	4415.000	4390.00	0.221
C-38	71.35	4485.000	4460.00	0.350
C-39	97.67	4480.000	4455.00	0.256
C-40	163.88	4480.000	4455.00	0.153
C-41	68.87	4242.000	4181.20	0.883
C-42	102.82	4240.500	4182.50	0.564
C-43	224.68	4250.000	4170.00	0.356
C-44	134.42	4220.000	4160.00	0.446
C-45	169.37	4218.000	4160.00	0.342
C-46	158.59	4222.000	4155.00	0.422
C-47	250.80	4220.000	4152.00	0.271
C-48	127.13	4620.000	4580.00	0.315
C-49	104.12	4622.000	4610.00	0.115
C-50	133.94	4620.000	4605.00	0.112
C-51	122.06	4618.000	4603.00	0.123
C-52	129.29	4620.000	4604.00	0.124
C-53	92.70	4621.000	4602.00	0.205
C-54	110.66	4625.000	4600.00	0.226
C-55	93.63	4622.000	4602.00	0.214
C-56	90.20	4672.000	4620.50	0.571

Fuente: Elaboración Propia.

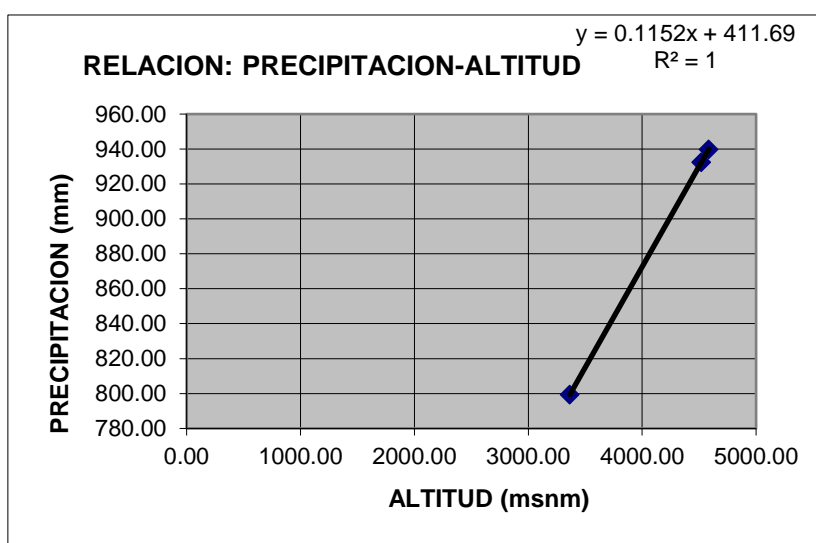
Cuadro 24. Regionalización de Datos Pluviométricos.

ESTACION	ALTITUD	COORDENADAS GEOGRAFICAS		PRECIPITACION ANUAL(mm)	AJUSTADA
		LATITUD (°C)	LONGITUD (°C)		
PAÑE	4584.00	15° 59'	71° 04'	939.75	939.77
IMATA	4519.00	15° 50'	71° 05'	932.51	932.28
PERAYOC	3365.00	13° 31'	72° 37'	799.41	799.34

Fuente: Elaboración Propia.

Utilizando las estaciones que se muestran arriba y graficando se obtiene el siguiente grafico donde se halla la ecuación de la curva de ajuste.

Imagen 12. Relación Precipitación-Altitud



Fuente: Elaboración Propia.

La curva de ajuste es la siguiente:

$$y = 0.1152X + 411.69$$

Reemplazando el valor de la altura media de la microcuenca  $H_m=4290.35$  m.s.n.m se obtiene un valor para la precipitación media anual igual a 905.94 mm.

### g) Periodo de Retorno (T)

Se define como el periodo de retorno T, como el intervalo promedio de tiempo en años, dentro del cual un evento de magnitud "x" puede ser igualado o excedido, es decir que ocurre en promedio una vez cada cierto periodo de años.

A continuación se muestra una tabla de valores de "T", para diferentes tipos de estructuras (Hidrología Feb-2002: Máximo Villón Bejar)

Cuadro 25. Periodo de retorno de diseño recomendado para Estructuras menores

Tipo de estructura	T(años)
Puente sobre carretera importante	50 a 100
Puente s/ carretera menos importante o alcantarillas s/ carretera importante	25
Alcantarillas sobre camino secundario	5 a 10
Drenaje lateral de los pavimentos, donde se puede tolerar encharcamiento con lluvia de corta duración	1 a 2
Drenaje de aeropuertos	5
Drenaje urbano	2 a 10
Drenaje agrícola	5 a 10
Muros de encauzamiento (obra de defensa ribereña)	2 a 50

Fuente: Elaboración Propia.

Para el presente estudio elegimos el valor de T = 100 años

### h) Tiempo de Concentración (Tc)

El tiempo de concentración es un parámetro que nos servirá para calcular los caudales máximos y está definido como el tiempo que requiere una partícula o gota de agua para llegar del punto más alejado al punto de interés, es decir cuando el periodo de tiempo de precipitación sea igual al tiempo de concentración ya que en ese momento todos los puntos de la microcuenca estarán contribuyendo al caudal en forma simultánea.

Los factores que determinan el tiempo de concentración son la pendiente del terreno, características del suelo, la vegetación, el estado de saturación del suelo y las características de las precipitaciones máximas.

Para determinar el tiempo de concentración se usaron las siguientes fórmulas empíricas:

#### Fórmula De Ventura Heras

Cuya expresión es la siguiente

$$T_c = \alpha \sqrt{\frac{A}{S}} \times 60$$

$$0.03 \leq \alpha \leq 0.15$$

Donde:

Tc : Tiempo de concentración en minutos.

A : Área de la microcuenca en Km<sup>2</sup>

S : Pendiente media del cauce en (m/m).

$\alpha$  : 0.1272 (Valor recomendado por muchos autores).

### Fórmula De Passini

Expresada por la siguiente ecuación:

$$T_c = \alpha \frac{\sqrt[3]{A * L}}{\sqrt{S}} \times 60$$

$$0.04 \leq \alpha \leq 0.13$$

Donde:

T<sub>c</sub> : Tiempo de concentración en minutos.

A : Área de la microcuenca en Km<sup>2</sup>

L : Longitud del cauce en Km.

S : Pendiente media del cauce en (m/m).

### Fórmula De California (Benhan)

La cual es empleada para el diseño de alcantarillas y puentes; cuya expresión para el tiempo de concentración es:

$$T_c = (0.871 * \frac{L^3}{H})^{0.385} \times 60$$

Donde:

T<sub>c</sub> : Tiempo de concentración en minutos.

L : Longitud del curso de agua más largo (Km)

H : Desnivel del curso más largo (m)

### Fórmula Del MTC:

Hallado con la siguiente expresión:

$$T_c = 0.3 * (\frac{L}{S^{1/4}})^{3/4} * 60$$

Donde:

T<sub>c</sub> : Tiempo de concentración en minutos.

L : Longitud del curso de agua más largo (Km)

S : Pendiente media del cauce en (m/m).

En la tabla siguiente se muestra los valores del tiempo de concentración hallados con las diferentes fórmulas, cabe destacar que para hallar la intensidad máxima se ha utilizado el valor más alto de dado entre las cuatro fórmulas por criterio de seguridad.

Cuadro 26. Fórmulas para hallar el TC Promedio.

Microcuenca	H Diferencia De Altura (M)	Fórmula De Ventura Heras	Fórmula De Passini	Fórmula De Benhan	Fórmula Del MTC	Tc Máximo
C-1	15.000	0.99	1.66	1.05	2.89	2.89
C-2	60.000	3.86	4.01	2.06	7.11	7.11
C-3	40.000	3.05	3.32	1.77	5.85	5.85
C-4	40.000	3.55	4.41	2.18	6.60	6.60
C-5	50.000	2.89	10.00	3.61	10.37	10.37
C-6	15.000	3.69	10.00	5.74	10.37	10.37
C-7	15.000	3.93	8.93	4.32	8.38	8.93
C-8	15.000	6.88	12.54	5.10	10.19	12.54
C-9	5.000	8.79	20.21	6.06	8.92	20.21
C-10	65.000	5.29	5.25	2.58	8.82	8.82
C-11	12.000	4.77	7.96	2.92	6.19	7.96
C-12	12.000	3.08	7.98	3.54	6.42	7.98
C-13	10.000	2.03	6.01	2.84	5.00	6.01
C-14	5.000	5.73	14.30	4.06	6.05	14.30
C-15	40.000	1.99	4.55	2.77	6.70	6.70
C-16	10.000	0.36	3.23	3.60	4.74	4.74
C-17	21.000	3.12	6.79	3.17	6.76	6.79
C-18	35.000	3.01	5.10	2.54	6.61	6.61
C-19	17.000	4.21	6.99	3.10	6.80	6.99
C-20	22.000	1.17	4.79	3.21	5.80	5.80
C-21	20.000	1.55	7.36	5.80	9.33	9.33
C-22	21.000	3.89	7.50	3.17	6.94	7.50
C-23	115.000	3.69	2.96	1.44	6.18	6.18
C-24	11.000	4.37	12.11	5.05	8.34	12.11
C-25	25.000	5.19	6.84	2.84	7.39	7.39
C-26	10.000	2.96	6.57	3.24	6.29	6.29
C-27	111.000	3.23	4.25	2.51	8.58	8.58
C-28	20.000	1.18	6.73	3.81	5.68	6.73
C-29	30.000	3.56	4.70	2.78	7.95	7.95
C-30	15.000	7.63	7.90	3.12	8.18	8.18
C-31	11.000	2.82	9.13	4.47	7.30	9.13
C-32	25.000	2.32	6.04	3.92	8.25	8.25
C-33	10.000	2.65	9.04	5.39	8.63	9.04
C-34	20.000	2.90	7.56	4.93	9.79	9.79
C-35	15.000	2.40	6.55	4.27	8.20	8.20
C-36	20.000	3.21	4.14	2.01	5.54	5.54

Microcuenca	H Diferencia De Altura (M)	Fórmula De Ventura Heras	Fórmula De Passini	Fórmula De Benhan	Fórmula Del MTC	Tc Máximo
C-37	25.000	0.79	1.59	1.33	3.72	3.72
C-38	25.000	0.71	1.02	0.78	2.63	2.63
C-39	25.000	1.25	1.67	1.12	3.60	3.60
C-40	25.000	1.75	2.98	2.04	5.54	5.54
C-41	60.800	1.27	0.93	0.53	2.57	2.57
C-42	58.000	1.02	1.20	0.86	3.38	3.38
C-43	80.000	2.09	2.79	1.88	6.51	6.51
C-44	60.000	1.84	2.00	1.16	4.34	4.34
C-45	58.000	1.68	2.36	1.53	5.11	5.11
C-46	67.000	1.73	2.15	1.34	4.84	4.84
C-47	68.000	1.48	2.91	2.27	6.69	6.69
C-48	40.000	2.04	2.08	1.27	4.62	4.62
C-49	12.000	2.29	2.90	1.60	4.40	4.40
C-50	15.000	1.81	3.04	1.97	5.01	5.01
C-51	15.000	2.23	3.07	1.77	4.81	4.81
C-52	16.000	1.85	2.89	1.84	4.89	4.89
C-53	19.000	1.96	2.09	1.17	3.80	3.80
C-54	25.000	6.52	3.69	1.30	4.99	6.52
C-55	20.000	4.46	2.94	1.16	4.27	4.46
C-56	21.500	1.14	1.08	0.77	3.30	3.30

Fuente: Elaboración Propia.

### i) Intensidades de Precipitación

El parámetro fundamental para la obtención de los caudales de diseño es la intensidad de la precipitación, la cual varía de un punto a otro según las condiciones geográficas y meteorológicas de la zona y varía en cada punto según la duración de la precipitación. Se considera definida la intensidad de lluvia en un punto cuando se conozcan para cada periodo de recurrencia la variación de la intensidad en función al tiempo de duración de la precipitación.

La intensidad es el volumen de agua precipitada en un periodo dado. Su cálculo parte de las lecturas de los pluviogramas para de inmediato graficar el histograma que determina dicha intensidad.

La intensidad es definida, como la cantidad de agua caída por unidad de tiempo, de acuerdo a esto se tiene:



$$I = \frac{P}{t}$$

**Donde:**

I : Intensidad en mm/h

P : Precipitación en altura de agua en mm

t : Tiempo en horas

La intensidad de la precipitación varía en cada instante durante el curso de una misma tormenta, de acuerdo a las características de esta. Es absolutamente indispensable cuando se hace el análisis de tormentas, determinar estas variaciones porque de ellas dependen muchas de las condiciones; que hay que fijar para las obras de ingeniería hidráulica, para las que se hacen principalmente en esta clase de estudios. Para el presente estudio se han utilizado los datos de intensidad de la estación Base de Perayoc. En los cálculos se ha utilizado el método de Gumbel. Ver los cálculos en la parte de anexos.

Para resolver racionalmente los problemas de drenaje es necesario determinar las intensidades máximas de lluvias en un intervalo de tiempo t igual al tiempo de concentración (Tc) de la microcuenca, con una frecuencia determinada para un periodo de retorno de 100 años.

**j) Cálculo de la Precipitación Máxima**

Debido a que no se cuenta con datos de intensidades de precipitación para la estación de proyecto se optó por calcular las intensidades de precipitación máximas de diseño para diferentes tiempos de duración y periodos de retorno ajustando a un modelo probabilístico las intensidades de precipitación máxima regionalizadas.

La hoja de cálculo se adjunta al presente estudio en la sección de ANEXOS.

La fórmula logarítmica obtenida es:

$$I = -40.74 * LN(Tc) + 198.89$$

**k) Escorrentía**

La escorrentía superficial generada por la precipitación causa problemas a la vía cuando existen laderas que drenan sobre la carretera. La cuantificación de esta escorrentía nos permite dimensionar adecuadamente las estructuras de drenaje de la vía. En suma se trata de reducir al máximo la cantidad de agua que llega a las diferentes partes del

pavimento y en segundo lugar dar salida expedita al agua cuyo acceso al camino sea inevitable.

Las formas cómo llega el agua al camino son:

- a) Por precipitación pluvial directa.
- b) Por inundación producida por las corrientes de los ríos y arroyos.
- c) Por infiltración a través del sub - suelo.

### I) Coeficiente de Escurrimiento (Ce)

Se puede definir el Coeficiente de Escurrimiento como un factor que afecta a la lluvia total y que determina el volumen de agua que corre por la superficie del terreno como resultado de la precipitación, este coeficiente depende de las características del terreno como: tipo de vegetación, longitud de recorrido, inclinación del terreno, intensidad de la precipitación, rugosidad de las laderas, permeabilidad del suelo etc. Para el cálculo de este coeficiente se analizó los siguientes métodos:

- Mediante el uso de tablas
- Método de Justin

#### Mediante el Uso de Tablas:

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3$$

Cuadro 27. Obtención de Ce, según Tablas

VEGETACION COBERTURA (%)	C1	TEXTURA DEL SUELO	C2	TOPOGRAFIA PENDIENTE (%)	C3
100	<b>0.08</b>	Arenoso	<b>0.08</b>	0.0-0.2	<b>0.04</b>
80-100	<b>0.12</b>	Ligera	<b>0.12</b>	0.2-0.5	<b>0.06</b>
50-80	<b>0.16</b>	Media	<b>0.16</b>	0.5-2.0	<b>0.06</b>
20-50	<b>0.22</b>	Fina	<b>0.22</b>	2.0-5.0	<b>0.1</b>
0-20	<b>0.3</b>	Rocosa	<b>0.3</b>	5.0-10.0	<b>0.15</b>

Fuente: Elaboración Propia.

C1: Esta en función de la cobertura vegetal.

C2: Esta en función de la textura del suelo.

C3: Esta en función de la topografía del terreno.

### Método de Justin:

La fórmula viene dada por:

$$Ce = \frac{Fs}{R}$$

$$F = \frac{0.183 * PMS^{0.155} * R^2}{160 + 9T}$$

$$PMS = \frac{PA - PI}{\sqrt{A}} * 100$$

Donde:

F : Altura de escorrentía en mm.

PMS : Pendiente media de la microcuenca.

A : Área de la microcuenca en metros cuadrados.

T : Temperatura media anual.

R : Precipitación caída en la zona

La siguiente tabla muestra los valores del coeficiente de escurrimiento hallados con el método de Justin, para los diferentes sub-sectores que forman el área hidrológica que influye sobre la Trocha Trocha Carrozable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo.

Tabla 7. Valores del Coeficiente de Escurrimiento Hallados

CUENCA	PMS (m/m)	R (mm)	T (°C)	Fs (mm)	Ce (%)
C-1	0.632	905.94	24	376	41
C-2	0.339	905.94	25	333	37
C-3	0.328	905.94	26	324	36
C-4	0.359	905.94	27	321	35
C-5	0.309	905.94	28	307	34
C-6	0.249	905.94	28	296	33
C-7	0.289	905.94	29	297	33
C-8	0.182	905.94	30	270	30
C-9	0.155	905.94	30	264	29
C-10	0.262	905.94	31	280	31
C-11	0.279	905.94	32	277	31
C-12	0.445	905.94	33	292	32
C-13	0.620	905.94	34	302	33
C-14	0.306	905.94	35	265	29
C-15	0.753	905.94	36	299	33
C-16	1.876	905.94	36	345	38
C-17	0.492	905.94	37	275	30
C-18	0.506	905.94	38	271	30

CUENCA	PMS (m/m)	R (mm)	T (°C)	Fs (mm)	Ce (%)
C-19	0.331	905.94	39	249	28
C-20	1.236	905.94	39	306	34
C-21	0.664	905.94	40	273	30
C-22	0.424	905.94	40	255	28
C-23	0.498	905.94	41	257	28
C-24	0.337	905.94	42	237	26
C-25	0.260	905.94	43	224	25
C-26	0.288	905.94	44	224	25
C-27	0.565	905.94	45	245	27
C-28	2.188	905.94	46	297	33
C-29	0.210	905.94	47	204	22
C-30	0.107	905.94	48	181	20
C-31	0.451	905.94	47	229	25
C-32	0.445	905.94	48	225	25
C-33	0.310	905.94	49	210	23
C-34	0.292	905.94	50	205	23
C-35	0.313	905.94	51	204	22
C-36	0.273	905.94	52	197	22
C-37	0.733	905.94	53	226	25
C-38	0.744	905.94	54	223	25
C-39	0.484	905.94	55	206	23
C-40	0.387	905.94	56	196	22
C-41	0.725	905.94	57	213	24
C-42	0.831	905.94	58	215	24
C-43	0.578	905.94	59	201	22
C-44	0.645	905.94	59	204	23
C-45	0.679	905.94	60	203	22
C-46	0.700	905.94	61	201	22
C-47	0.777	905.94	62	202	22
C-48	0.369	905.94	63	178	20
C-49	0.216	905.94	64	162	18
C-50	0.295	905.94	65	168	19
C-51	0.252	905.94	66	162	18
C-52	0.291	905.94	67	163	18
C-53	0.294	905.94	68	162	18
C-54	0.141	905.94	69	143	16
C-55	0.165	905.94	70	144	16
C-56	0.560	905.94	71	173	19

Fuente: Elaboración Propia.

## II) Generación de Caudales Máximos

La generación de caudales máximos parte de determinar el área y pendiente de la microcuenca, los cuales son afectados por las intensidades de precipitaciones máximas considerando su duración en función al tiempo de concentración de la microcuenca, y un periodo de retorno de 100 años para nuestro caso.

El objetivo de la generación es la determinación de las máximas avenidas en un punto determinado. Estos datos nos servirán para el dimensionamiento de las obras de drenaje.

Para el cálculo de las máximas avenidas se consideraron los siguientes métodos:

- Fórmula de Mac – Math
- Fórmula Racional

### Fórmula De Mac Math

Esta fórmula nos permite determinar los caudales máximos teniendo en cuenta las intensidades de las precipitaciones para los diferentes periodos de retorno, que en este caso corresponde a 100 años. Se ha usado esta fórmula para el cálculo de los caudales máximos en las microcuencas del proyecto.

$$Q = 0.001 * Ce * I * A^{0.58} * S^{0.42} \text{ (m3/seg.)}$$

**Donde:**

- Q: Caudal en m3/seg.  
 Ce: Coeficiente de Escorrentía  
 I: Intensidad Máxima de la lluvia mm/hr.  
 A: Área de la microcuenca en Has.  
 S: Pendiente del cauce principal en m/km.

En la tabla que se muestra a continuación se dan los valores hallados de los caudales máximos para todos los Sectores que forman el área de estudio tales valores se han hallado con la fórmula de Mac – Math:

Tabla 8. Caudales Máximos por Fórmula de Mac-Math

CODIGO	Ce.	I	A (Ha)	S ‰	Q (m3/s)
C-1	0.415	178.59	1.06	193.10	0.70
C-2	0.368	139.84	8.69	271.25	1.90
C-3	0.357	147.87	5.24	236.40	1.37
C-4	0.354	140.54	7.78	196.81	1.50
C-5	0.338	121.29	4.43	149.60	0.80
C-6	0.327	117.08	5.82	44.33	0.52
C-7	0.328	123.32	7.67	56.71	0.72
C-8	0.299	110.86	14.78	49.07	0.81
C-9	0.291	101.22	20.52	20.34	0.60
C-10	0.309	129.56	12.59	235.25	1.73
C-11	0.306	129.71	10.89	68.48	0.94
C-12	0.323	131.29	7.27	58.10	0.74
C-13	0.333	142.71	4.40	62.14	0.64

<b>CODIGO</b>	<b>Ce.</b>	<b>I</b>	<b>A (Ha)</b>	<b>S %00</b>	<b>Q (m3/s)</b>
C-14	0.293	116.61	17.24	28.74	0.73
C-15	0.330	142.41	5.10	160.36	1.02
C-16	0.380	154.41	0.41	50.66	0.18
C-17	0.303	133.64	8.22	92.63	0.92
C-18	0.299	139.31	7.89	157.77	1.16
C-19	0.275	131.13	10.07	94.50	0.93
C-20	0.338	145.13	2.89	94.50	0.61
C-21	0.301	125.80	2.75	53.18	0.36
C-22	0.281	130.36	11.04	92.63	0.99
C-23	0.283	147.06	11.65	569.47	2.49
C-24	0.262	116.97	11.04	40.24	0.58
C-25	0.248	128.97	12.01	114.71	0.99
C-26	0.248	135.30	4.33	55.48	0.42
C-27	0.270	136.33	10.13	343.85	1.64
C-28	0.328	139.00	5.22	76.58	0.74
C-29	0.225	135.44	4.58	131.69	0.57
C-30	0.199	121.37	10.69	75.12	0.59
C-31	0.253	126.38	6.16	44.72	0.45
C-32	0.248	132.25	4.10	86.59	0.48
C-33	0.231	123.08	3.74	35.69	0.27
C-34	0.226	123.94	4.22	61.26	0.36
C-35	0.225	130.55	3.09	57.25	0.31
C-36	0.217	145.29	4.84	133.14	0.61
C-37	0.249	173.66	0.79	221.35	0.36
C-38	0.247	188.67	0.65	350.39	0.42
C-39	0.227	172.54	1.29	255.98	0.47
C-40	0.217	153.11	2.02	152.55	0.41
C-41	0.236	187.43	2.01	882.87	1.14
C-42	0.237	179.35	1.49	564.11	0.77
C-43	0.222	150.06	4.32	356.06	0.92
C-44	0.225	164.33	3.76	446.38	1.03
C-45	0.224	158.89	3.28	342.45	0.82
C-46	0.222	161.31	3.61	422.48	0.96
C-47	0.223	149.79	2.93	271.13	0.66
C-48	0.196	161.51	2.64	314.63	0.62
C-49	0.178	156.98	1.94	115.25	0.30
C-50	0.185	154.72	1.66	111.99	0.28
C-51	0.178	154.51	2.16	122.89	0.32

<b>CODIGO</b>	<b>Ce.</b>	<b>I</b>	<b>A (Ha)</b>	<b>S %00</b>	<b>Q (m3/s)</b>
<b>C-52</b>	0.180	155.98	1.71	123.75	0.29
<b>C-53</b>	0.179	165.72	1.94	204.95	0.41
<b>C-54</b>	0.157	141.17	10.26	225.92	0.83
<b>C-55</b>	0.159	151.39	5.62	213.61	0.62
<b>C-56</b>	0.191	180.42	1.25	570.95	0.56

Fuente: Elaboración Propia.

### **Fórmula Racional.**

Este método permite conocer caudales máximos de escorrentía usando intensidades máximas de precipitaciones; básicamente se formula que el caudal máximo es directamente proporcional a la intensidad máxima de la lluvia para un periodo de duración igual al tiempo de concentración y al área de la microcuenca.

La expresión que se utiliza es:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q : Caudal máximo de escorrentía en m3/seg.

C : Coeficiente de escorrentía en función al suelo.

I : Intensidad de la lluvia en mm/h, durante el tiempo de concentración.

A ; Área de la microcuenca en Ha.

Tabla 9. Caudales Máximos por Fórmula Racional

<b>CODIGO</b>	<b>Ce.</b>	<b>I</b>	<b>A (Ha)</b>	<b>Q (m3/s)</b>
C-1	0.415	179	1.06	0.22
C-2	0.368	140	8.69	1.24
C-3	0.357	148	5.24	0.77
C-4	0.354	141	7.78	1.08
C-5	0.338	121	4.43	0.51
C-6	0.327	117	5.82	0.62
C-7	0.328	123	7.67	0.86
C-8	0.299	111	14.78	1.36
C-9	0.291	101	20.52	1.68
C-10	0.309	130	12.59	1.40
C-11	0.306	130	10.89	1.20
C-12	0.323	131	7.27	0.86
C-13	0.333	143	4.40	0.58
C-14	0.293	117	17.24	1.63
C-15	0.330	142	5.10	0.67
C-16	0.380	154	0.41	0.07
C-17	0.303	134	8.22	0.93
C-18	0.299	139	7.89	0.91
C-19	0.275	131	10.07	1.01

<b>CODIGO</b>	<b>Ce.</b>	<b>I</b>	<b>A (Ha)</b>	<b>Q (m3/s)</b>
C-20	0.338	145	2.89	0.39
C-21	0.301	126	2.75	0.29
C-22	0.281	130	11.04	1.12
C-23	0.283	147	11.65	1.35
C-24	0.262	117	11.04	0.94
C-25	0.248	129	12.01	1.06
C-26	0.248	135	4.33	0.40
C-27	0.270	136	10.13	1.04
C-28	0.328	139	5.22	0.66
C-29	0.225	135	4.58	0.39
C-30	0.199	121	10.69	0.72
C-31	0.253	126	6.16	0.55
C-32	0.248	132	4.10	0.37
C-33	0.231	123	3.74	0.30
C-34	0.226	124	4.22	0.33
C-35	0.225	131	3.09	0.25
C-36	0.217	145	4.84	0.42
C-37	0.249	174	0.79	0.09
C-38	0.247	189	0.65	0.08
C-39	0.227	173	1.29	0.14
C-40	0.217	153	2.02	0.19
C-41	0.236	187	2.01	0.25
C-42	0.237	179	1.49	0.18
C-43	0.222	150	4.32	0.40
C-44	0.225	164	3.76	0.39
C-45	0.224	159	3.28	0.32
C-46	0.222	161	3.61	0.36
C-47	0.223	150	2.93	0.27
C-48	0.196	162	2.64	0.23
C-49	0.178	157	1.94	0.15
C-50	0.185	155	1.66	0.13
C-51	0.178	155	2.16	0.17
C-52	0.180	156	1.71	0.13
C-53	0.179	166	1.94	0.16
C-54	0.157	141	10.26	0.63
C-55	0.159	151	5.62	0.38
C-56	0.191	180	1.25	0.12

Fuente: Elaboración Propia.

Se hace la comparación de los resultados entre el Método de Mac Math y la Fórmula Racional para el diseño de las obras de Drenaje, por criterio de Seguridad se considera el mayor valor.



Tabla 10. Determinación de Mayor Caudal

<b>Fórmula Mac Math</b>	<b>Fórmula Racional</b>	<b>Mayor Valor de Caudal</b>
0.70	0.22	0.70
1.90	1.24	1.90
1.37	0.77	1.37
1.50	1.08	1.50
0.80	0.51	0.80
0.52	0.62	0.62
0.72	0.86	0.72
0.81	1.36	1.36
0.60	1.68	1.68
1.73	1.40	1.73
0.94	1.20	1.20
0.74	0.86	0.86
0.64	0.58	0.64
0.73	1.63	1.63
1.02	0.67	1.02
0.18	0.07	0.18
0.92	0.93	0.93
1.16	0.91	1.16
0.93	1.01	1.01
0.61	0.39	0.61
0.36	0.29	0.36
0.99	1.12	1.12
2.49	1.35	2.49
0.58	0.94	0.94
0.99	1.06	1.06
0.42	0.40	0.42
1.64	1.04	1.64
0.74	0.66	0.74
0.57	0.39	0.57
0.59	0.72	0.72
0.45	0.55	0.55
0.48	0.37	0.48
0.27	0.30	0.30
0.36	0.33	0.36
0.31	0.25	0.31

Fórmula Mac Math	Fórmula Racional	Mayor Valor de Caudal
0.61	0.42	0.61
0.36	0.09	0.36
0.42	0.08	0.42
0.47	0.14	0.47
0.41	0.19	0.41
1.14	0.25	1.14
0.77	0.18	0.77
0.92	0.40	0.92
1.03	0.39	1.03
0.82	0.32	0.82
0.96	0.36	0.96
0.66	0.27	0.66
0.62	0.23	0.62
0.30	0.15	0.30
0.28	0.13	0.28
0.32	0.17	0.32
0.29	0.13	0.29
0.41	0.16	0.41
0.83	0.63	0.83
0.62	0.38	0.62
0.56	0.12	0.56

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.3.5. Estudio de Obras de Drenaje

Para el diseño de las obras de drenaje se ha tenido en consideración cuatro (4) tipos de obras: cunetas laterales de sección triangular, alcantarillas de cruce, badenes y puentes.

##### A. Cunetas

Las cunetas son imprescindibles en todas las secciones en corte. En la Normas Peruanas se especifica que las cunetas serán de sección triangular, fijándose sus dimensiones de acuerdo con las condiciones climáticas.

##### Diseño De Cunetas:

Longitudinalmente, las cunetas no sobrepasarán las gradientes que provoquen la erosión por la acción de las aguas superficiales.

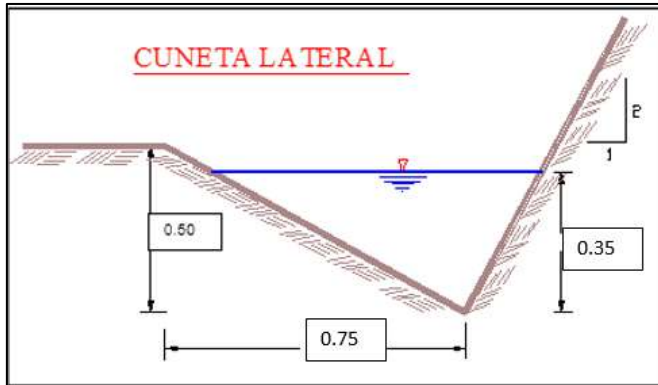
En base al MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS se adopta para la cuneta las siguientes dimensiones:

Profundidad = 0.50 m (zona lluviosa)

Ancho = 0.75 m

Rebose = 0.35 m

Imagen 13. Diseño de Cuneta



Fuente: Elaboración Propia.

### Determinación del Caudal Máximo.

- **Cálculo de la capacidad de la cuneta.**

La capacidad real de la cuneta se hallará con la fórmula de Continuidad.

$$Q = V * A$$

Para determinar la velocidad (m/s) se tiene la fórmula de MANNING:

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

Donde:

Q = Caudal de Descarga (m<sup>3</sup>/s)

A = Área de la sección hidráulica de la cuneta en (m<sup>2</sup>)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

S = Pendiente de la cuneta (m/m).

R = Radio Hidráulico en (m) (R = A / P)

P = Perímetro mojado en m.

Tenemos que el valor del Radio hidráulico es R = A/P

Hallamos el valor de A = (1.2\*0.4)/2 = 0.21 m<sup>2</sup>

Hallamos el Valor de P = 0.35√2 + 0.35√5 = 1.278 m

Entonces  $R = A/P = 0.21/1.278 = 0.164 \text{ m}$

Reemplazando en la fórmula tenemos:

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

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

Tenemos el valor de  $S = 2$

Para adoptar los valores de “n” Coeficiente de rugosidad, se tomará de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro 28. Coeficiente De Rugosidad

Tipo de material	n
Mampostería de piedra	0.017
Cemento bien acabado	0.010
Concreto ordinario	0.013
Canales naturales de tierra	<b>0.025</b>
Con vegetación y piedras	0.035
Tierra lisa	0.018

Fuente: Elaboración Propia.

Se toma en cuenta el valor de  $n = 0.025$

$$Q = \frac{0.21 * 0.164^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{0.025} = 2.52 S^{1/2}$$

Se halla el caudal en función de la pendiente de la cuneta, debido a que este valor varía en los tramos de la trocha carrozable, se hace una comparación con el caudal hidrológico de cada microcuenca con el valor del caudal de cuneta:

Cuenca	Desde (km)	Hasta (km)	Caudal Hidrológico (m3/s)	Factor de Influencia en Cuneta	Caudal Hidrológico cuneta (m3/s)	Pendiente del tramo (m/m)	h (m)	A (m2)	R (m)	Q estudio hidrológico (m3/s)	Q1-2.52"S*(W2) caudal máx (m3/s)	Comparación Q1:Q
C-1	0-000.000	320	0.637	0.10	0.070	0.06	0.168	0.042	0.069	0.070	0.617	ok!
C-2	320	680	1.895	0.30	0.569	0.08	0.350	0.183	0.144	0.569	0.713	ok!
C-3	680	790	1.371	0.10	0.137	0.04	0.233	0.082	0.096	0.137	0.504	ok!
C-4	790	1156	1.503	0.10	0.150	0.04	0.242	0.088	0.099	0.150	0.504	ok!
C-6	1156	1332	0.523	0.10	0.052	0.04	0.167	0.042	0.069	0.052	0.472	ok!
C-7	1332	2700	0.718	0.20	0.144	0.09	0.206	0.064	0.085	0.144	0.735	ok!
C-9	2700	3079	0.602	0.10	0.060	0.06	0.162	0.039	0.066	0.060	0.591	ok!
C-10	3079	3568	1.726	0.10	0.173	0.04	0.255	0.097	0.105	0.173	0.504	ok!
C-11	3568	3600	0.936	0.10	0.094	0.05	0.194	0.056	0.080	0.094	0.564	ok!
C-12	3600	3900	0.737	0.10	0.074	0.02	0.211	0.067	0.087	0.074	0.356	ok!
C-13	3900	4465	0.635	0.10	0.064	0.02	0.199	0.060	0.082	0.064	0.356	ok!
C-14	4465	4845	0.729	0.10	0.073	0.03	0.194	0.057	0.080	0.073	0.437	ok!
C-16	4845	5108	0.182	0.10	0.018	0.05	0.105	0.017	0.043	0.018	0.564	ok!
C-17	5108	5245	0.922	0.10	0.092	0.02	0.229	0.079	0.094	0.092	0.356	ok!
C-18	5245	5-670	1.157	0.10	0.116	0.07	0.200	0.060	0.082	0.116	0.643	ok!
C-20	5-670	5779	0.612	0.20	0.122	0.08	0.197	0.058	0.081	0.122	0.713	ok!
C-22	5779	6172	0.988	0.10	0.099	0.07	0.186	0.052	0.076	0.099	0.667	ok!
C-23	6172	6600	2.486	0.10	0.249	0.08	0.256	0.099	0.105	0.249	0.713	ok!
C-24	6600	6979	0.583	0.20	0.117	0.11	0.182	0.050	0.075	0.117	0.836	ok!
C-25	6979	7124	0.989	0.10	0.099	0.05	0.198	0.059	0.081	0.099	0.564	ok!
C-26	7124	7323	0.423	0.30	0.127	0.12	0.185	0.051	0.076	0.127	0.873	ok!
C-27	7323	7625	1.641	0.10	0.164	0.04	0.250	0.094	0.103	0.164	0.504	ok!
C-28	7625	8094	0.736	0.20	0.147	0.05	0.235	0.082	0.096	0.147	0.535	ok!
C-31	8094	8221	0.453	0.20	0.091	0.05	0.195	0.057	0.080	0.091	0.535	ok!
C-32	8221	8471	0.453	0.10	0.045	0.02	0.185	0.051	0.076	0.045	0.309	ok!
C-33	8471	8720	0.485	0.10	0.048	0.02	0.180	0.049	0.074	0.048	0.356	ok!
C-34	8720	8835	0.275	0.10	0.027	0.02	0.146	0.032	0.060	0.027	0.356	ok!
C-35	8835	9000	0.363	0.20	0.073	0.07	0.168	0.042	0.069	0.073	0.643	ok!
C-36	9000	9923	0.309	0.30	0.093	0.07	0.184	0.051	0.076	0.093	0.643	ok!
C-37	9923	10000	0.614	0.30	0.184	0.12	0.212	0.068	0.087	0.184	0.873	ok!
C-38	10000	10082	0.364	0.20	0.073	0.10	0.157	0.037	0.064	0.073	0.777	ok!
C-39	10082	10405	0.424	0.20	0.085	0.10	0.164	0.040	0.068	0.085	0.797	ok!
C-40	10405	5-870.410	0.467	0.10	0.047	0.05	0.153	0.035	0.063	0.047	0.535	ok!
C-41	10672	5-870.411	0.412	1.10	0.454	1.05	0.198	0.059	0.082	0.454	2.577	ok!
C-42	10700	5-870.412	1.145	2.10	2.404	2.05	0.327	0.160	0.134	2.404	3.604	ok!
C-44	11432	5-870.413	0.767	3.10	2.379	3.05	0.302	0.137	0.124	2.379	4.398	ok!
C-45	11590	5-870.414	1.035	4.10	4.243	4.05	0.356	0.190	0.146	4.243	5.069	ok!
C-46	12250	5-870.415	0.823	5.10	4.196	5.05	0.340	0.173	0.140	4.196	5.661	ok!
C-47	12590	5-870.416	0.957	6.10	5.840	6.05	0.372	0.208	0.153	5.840	6.197	ok!
C-48	12900	5-870.417	0.656	7.10	4.654	7.05	0.332	0.165	0.136	4.654	6.690	ok!
C-49	13480	5-870.418	0.624	8.10	5.052	8.05	0.334	0.167	0.137	5.052	7.149	ok!
C-50	13840	5-870.419	0.302	9.10	2.746	9.05	0.260	0.101	0.107	2.746	7.581	ok!
C-51	14117	5-870.420	0.279	10.10	2.814	10.05	0.257	0.099	0.106	2.814	7.989	ok!
C-52	14200	5-870.421	0.325	11.10	3.607	11.05	0.277	0.115	0.114	3.607	8.377	ok!
C-53	14250	5-870.422	0.290	12.10	3.510	12.05	0.270	0.109	0.111	3.510	8.748	ok!
C-54	14-750	5-870.423	0.406	13.10	5.320	13.05	0.311	0.145	0.128	5.320	9.104	ok!
C-55	14-980	5-870.424	0.835	14.10	11.771	15.08	0.408	0.249	0.168	11.771	11.788	ok!
C-56	15-020	5-870.425	0.625	15.10	9.436	15.05	0.375	0.211	0.154	9.436	9.777	ok!

Fuente: Elaboración Propia.

El caudal de las cunetas no excede el caudal de las microcuencas.

Los valores obtenidos de velocidad son:

Tabla 11. Velocidad de Cunetas

Velocidad (m/s)	Tramo de la cuneta en cuenca	Velocidad (m/s)	Tramo de la cuneta en cuenca
1.648	C-1	0.880	C-32
3.103	C-2	0.997	C-33
1.677	C-3	0.865	C-34
1.716	C-4	1.716	C-35
1.253	C-6	1.824	C-36
2.250	C-7	2.725	C-37
1.538	C-9	1.980	C-38
1.776	C-10	2.097	C-39
1.657	C-11	1.339	C-40
1.107	C-12	7.687	C-41
1.067	C-13	15.001	C-42
1.285	C-14	17.371	C-44
1.100	C-16	16.332	C-45
1.171	C-17	14.193	C-46
1.928	C-18	28.121	C-47
2.114	C-20	28.140	C-48
1.906	C-22	23.189	C-49
2.523	C-23	24.085	C-50
2.353	C-24	21.345	C-51
1.680	C-25	31.253	C-52
2.483	C-26	32.065	C-53
1.754	C-27	36.659	C-54
1.784	C-28	37.207	C-55
1.580	C-31	35.629	C-56

Fuente: Elaboración Propia.

## B. Alcantarillas

### a) Descripción Actual de las Alcantarillas

Teniendo en consideración las condiciones topográficas y demanda de tránsito de vehículos durante el proceso de construcción de la carretera, se ha tomado como opción más apropiada, por la rapidez de montaje, la construcción de alcantarillas perfiladas de PVC con relación a las alcantarilla de concreto.

Así mismo el comportamiento estructural flexible del PVC le da ciertas ventajas sobre las estructuras rígidas en los terrenos blandos y erosionables que se presenta en el área del proyecto.

## b) Diseño De Alcantarillas

Las alcantarillas son estructuras transversales de forma diversa que permiten el cruce de aguas por debajo de la vía, son diseñadas de tal manera que tengan capacidad suficiente para desalojar rápidamente el agua que llegue a ellas. Por otra parte las alcantarillas deben de resistir el peso de los rellenos y las cargas que producen el tránsito vehicular.

## c) Diseño hidráulico para alcantarillas

Consiste en calcular el área necesaria de la alcantarilla que podrá dar paso al volumen de agua que se concentrará en la entrada de la misma; para el diseño se plantea el siguiente procedimiento:

### Determinación del Caudal Máximo:

El caudal máximo para las distintas alcantarillas se determinará a partir de los caudales obtenidos con la fórmula de Mac-Math.

### Cálculo del área hidráulica

Se deberá tener presente para el cálculo del área hidráulica de las alcantarillas, añadir al caudal máximo calculado los caudales de las cunetas que desembocan en la misma. Se utilizó la fórmula de Manning.

### Fórmula de Manning

Después de determinar los caudales, se fija el tamaño de la estructura mediante las ecuaciones de Manning y continuidad considerando un borde libre de 0.30 m.

### Ecuación de Manning:

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Ecuación de continuidad:

$$Q = V * A \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

R = Radio Hidráulico

Q = Caudal en m<sup>3</sup> / s

S = Pendiente en m/m

## d) Determinación del Caudal Máximo en Alcantarillas de Alivio

El caudal máximo de las alcantarillas de alivio se obtiene del cálculo de la longitud máxima de las cunetas, en la cual el caudal está en función del área de la cuneta optada.

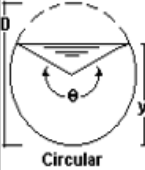
Este caudal se determinó reemplazando la fórmula de Manning en la fórmula de continuidad obteniendo la siguiente fórmula:

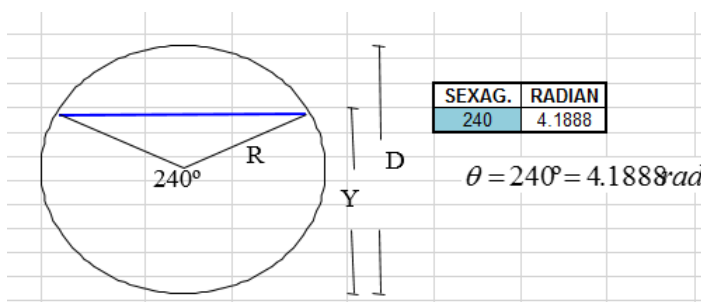
$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q = Descarga (m3/s)
- A = Área de la sección hidráulica de la cuneta en m<sup>2</sup>
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning
- S = Pendiente de la cuneta (%)
- R = Radio hidráulico en m (R = A / P)
- P = Perímetro mojado en m.

### Cálculo del diámetro de la alcantarilla.

Sección	Área hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 <p>Circular</p>	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\text{sen} \frac{\theta}{2}) D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$



La determinación de los caudales para cada alcantarilla se muestra en la siguiente tabla, se considera la reposición de todas las alcantarillas existentes por encontrarse en mal estado, en material TMC (Tubería Metálica Corrugada).

Tabla 12. Determinación de los caudales y Diámetros de Alcantarillas



Obra de arte	Progresiva	Caudal (m3/seg.)	Diámetro (m)	Area (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico	Diámetro (Pulg)	Diámetro Comercial (Pulg)
Pase de Agua	0+175	0.70	0.72	0.69	1.51	0.22	35.28	36"
Alcantari lla	0+320	1.90	1.05	0.54	2.19	0.32	23.51	36"
Alcantari lla	0+680	1.37	0.93	0.58	1.94	0.28	23.78	36"
Alcantari lla	0+790	1.50	0.96	0.58	2.01	0.29	25.12	36"
Alcantari lla	1+156	0.52	0.65	0.30	1.35	0.19	23.45	36"
Alcantari lla	1+332	0.72	0.73	0.34	1.52	0.22	24.69	36"
Alcantari lla	1+516	0.81	0.76	0.20	1.59	0.23	27.05	36"
Alcantari lla	2+700	0.60	0.68	0.63	1.43	0.21	35.34	36"
Alcantari lla	3+079	1.73	1.01	0.65	2.12	0.31	39.85	48"
Alcantari lla	3+568	0.94	0.80	0.49	1.68	0.24	26.74	36"
Alcantari lla	3+600	0.74	0.74	0.38	1.54	0.22	25.66	36"
Alcantari lla	3+900	0.64	0.70	0.31	1.46	0.21	23.45	36"
Alcantari lla	4+465	0.73	0.73	0.62	1.53	0.22	33.97	36"
Alcantari lla	4+845	0.18	0.43	0.12	0.91	0.13	17.06	36"
Alcantari lla	5+108	0.92	0.80	0.41	1.67	0.24	23.58	36"
Alcantari lla	5+245	1.16	0.87	0.48	1.82	0.26	23.30	36"
Alcantari lla	5+670	0.61	0.69	0.30	1.44	0.21	23.46	36"
Alcantari lla	5+779	0.99	0.82	0.47	1.72	0.25	25.86	36"
Alcantari lla	6+172	2.49	1.16	0.85	2.43	0.35	35.68	36"
Alcantari lla	6+600	0.58	0.67	0.41	1.41	0.20	29.20	36"
Alcantari lla	6+979	0.99	0.82	0.45	1.72	0.25	25.16	36"
Alcantari lla	7+124	0.42	0.60	0.22	1.25	0.18	23.44	36"
Alcantari lla	7+323	1.64	0.99	0.62	2.08	0.30	39.06	48"
Alcantari lla	7+625	0.74	0.73	0.34	1.54	0.22	23.98	36"
Alcantari lla	8+094	0.45	0.61	0.27	1.28	0.18	25.93	36"
Alcantari lla	8+221	0.48	0.63	0.25	1.32	0.19	24.64	36"

Alcantari lla	8+471	0.27	0.51	0.17	1.06	0.15	20.66	36"
Alcantari lla	8+720	0.36	0.56	0.20	1.18	0.17	22.12	36"
Alcantari lla	8+835	0.31	0.53	0.18	1.11	0.16	20.91	36"
Alcantari lla	9+000	0.61	0.69	0.30	1.44	0.21	23.96	36"
Alcantari lla	9+923	0.36	0.56	0.20	1.18	0.17	22.12	36"
Alcantari lla	10000	0.42	0.60	0.22	1.25	0.18	23.44	36"
Alcantari lla	10082	0.47	0.62	0.24	1.30	0.19	24.45	36"
Alcantari lla	10405	0.41	0.59	0.22	1.24	0.18	23.23	36"
Alcantari lla	10672	1.14	0.87	0.47	1.82	0.26	34.08	36"
Alcantari lla	10700	0.77	0.75	0.35	1.56	0.23	29.42	36"
Alcantari lla	11+250	0.92	0.80	0.40	1.67	0.24	24.45	36"
Alcantari lla	11+432	1.03	0.83	0.44	1.75	0.25	25.81	36"
Alcantari lla	11+590	0.82	0.77	0.37	1.60	0.23	24.12	36"
Alcantari lla	12+250	0.96	0.81	0.42	1.70	0.24	24.95	36"
Alcantari lla	12+590	0.66	0.70	0.31	1.47	0.21	23.77	36"
Alcantari lla	12+900	0.62	0.69	0.30	1.45	0.21	22.12	36"
Alcantari lla	13+480	0.30	0.53	0.17	1.10	0.16	20.66	36"
Alcantari lla	13+840	0.28	0.51	0.17	1.07	0.15	20.13	36"
Alcantari lla	14+117	0.32	0.54	0.18	1.13	0.16	21.16	36"
Alcantari lla	14+200	0.29	0.52	0.17	1.09	0.16	20.40	36"
Alcantari lla	14+250	0.41	0.59	0.22	1.23	0.18	23.23	36"

Fuente: Elaboración Propia.

En resumen se tiene:

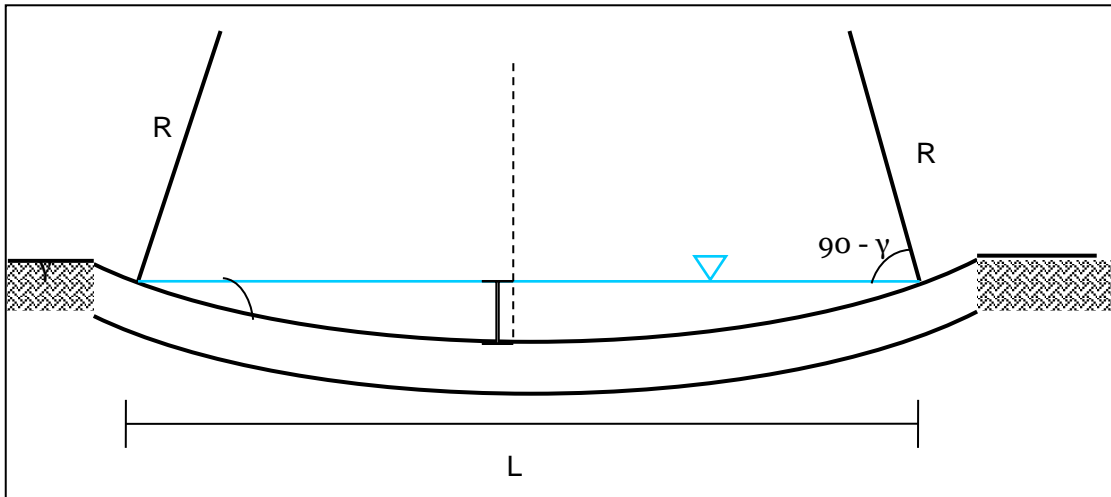
- Alcantarillas de 36" = 40
- Alcantarillas de 48" = 2

### C. Diseño de los Badenes

Durante el periodo de lluvia las quebradas descargan las aguas con transporte de sólidos de variado tamaño generando deslaves y huaycos. Las estructuras existentes en las

ubicaciones de estas quebradas han colapsado. Con la finalidad de facilitar el paso de los finos y facilitar los trabajos de mantenimiento de limpieza se ha considerado la construcción de badenes de concreto. A continuación se muestra la sección de los badenes propuestos.

Imagen 14. Badenes



<b>Caudal</b>	<b>Q:</b>	<b>1.630</b>	<b>m<sup>3</sup>/seg</b>
<b>Pendiente</b>	<b>S:</b>	<b>0.030</b>	<b>m/m</b>
<b>Coefficiente de rugosidad</b>	<b>n:</b>	<b>0.017</b>	
<b>Relación</b>	<b>a=h/l:</b>	<b>0.035</b>	<b>m/m</b>

Calculando las dimensiones de la sección del Baden:

$\gamma = 2 * \arcsen \left[ \frac{4a}{1 + 4a^2} \right]$	$a = h/L$
$\gamma = 0.279544 \text{ rad}$	$16.02^\circ$
$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$	$R = \frac{A}{P}$ Radio hidráulico
$Q = \frac{r^{8/3} (\gamma - \text{sen} \gamma)^{5/3} S^{1/2}}{n * 2^{5/3} \gamma^{2/3}}$	$A = \frac{r^2}{2} (\gamma - \text{sen} \gamma)$
$r = \left[ \frac{Q * n * 2^{5/3} \gamma^{2/3}}{(\gamma - \text{sen} \gamma)^{5/3} S^{1/2}} \right]^{3/8}$	$P = r \gamma$

Por tanto tenemos:				
<b>r =</b>	18.91	m	$h = r * (1 - \cos \frac{\gamma}{2})$	<b>Por consiguiente se tiene:</b>
			$L = 2r \sin(\frac{\gamma}{2})$	<b>h [m]:</b> 0.18
				<b>L [m]:</b> 5.27
Dimensiones considerando el borde libre (b)				
<b>b :</b>	0.10	m		$\gamma_1 = 2 * \arccos \left[ 1 - \frac{h+b}{r} \right]$
<b>\gamma :</b>	0.35	rad	19.90 °	<b>Por consiguiente se tiene:</b>
				<b>ht [m]:</b> 0.28
				<b>Lt [m]:</b> 6.53

Por lo tanto se obtiene lo siguiente:

Cuadro 29. Badenes.

Obra de arte	Progresiva	Caudal (Estudio Hidrológico)	\gamma (rad)	r (m)	h (m)	L (m)	Yt (rad)	ht (m)	Lt (m)	Ltf (m)
Baden proyectado	1+100	1.895	0.280	18.81	0.18	5.24	0.35	0.28	6.50	8.5
Baden existente	4+700	1.503	0.280	17.24	0.17	4.80	0.35	0.27	6.06	8.5
Baden existente	5+345	0.523	0.280	11.60	0.11	3.23	0.38	0.21	4.43	5
Baden existente	5+700	0.523	0.280	11.60	0.11	3.23	0.38	0.21	4.43	8.5
Baden existente	7+747	0.718	0.280	13.07	0.13	3.64	0.37	0.23	4.86	8.5
Baden existente	7+920	0.810	0.280	13.67	0.13	3.81	0.37	0.23	5.03	5
Baden existente	14+750	0.835	0.280	13.83	0.13	3.85	0.37	0.23	5.08	5
Baden existente	14+980	0.625	0.280	12.40	0.12	3.46	0.38	0.22	4.66	5
Baden existente	15+020	0.266	0.280	9.00	0.09	2.51	0.41	0.19	3.66	10.5

#### RESUMEN

<b>BADENES DE 5.0 m = 4</b>
<b>BADENES DE 8.5 m = 4</b>
<b>BADENES DE 10.5 m = 1</b>
<b>TOTAL BADENES = 9</b>

#### D. Conclusiones.

En las quebradas pequeñas se ha proyectado la construcción de 40 alcantarillas de tubo PVC de 36" (Diámetro Mínimo de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito) y 02 de 48", reforzadas con cabezales de concreto armado a la

entrada y salida de las aguas. Para proteger la erosión de las aguas al ingreso y salida se ha previsto el revestido de los lechos del cauce con mampostería de concreto. En las quebradas grandes, donde hay deslaves se ha previsto la construcción de 09 badenes de concreto armado, considerando el tipo de carga vehicular que atravesará por la vía carrozable proyectada.

#### **4.3.6 Estudio de Tráfico**

##### **A. Objetivo**

El presente estudio de tráfico vehicular tiene por finalidad cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la trocha carrozable en estudio. Por lo tanto, se tiene el registro de tránsito vehicular de acuerdo a tipo de vehículo.

##### **B. Metodología**

En el desarrollo del estudio se contemplaron dos etapas metodológicas definidas:

- Colecta de Datos o Recopilación de la Información.
- Análisis de la información y obtención de resultados.

##### **C. Reconocimiento y Ubicación de la Estación De Conteo**

Durante el reconocimiento de la carretera, se observó diferentes aspectos como: nivel de tráfico existente, como resultado de la toma de información del conteo vehicular, se ha estimado el crecimiento vehicular de 10 años: la Estación de Control E-01, se ubicó en el Puente KuyKuyo, en el Km. 00+450.

Cuadro 30. Ubicación de la Estación de Conteo

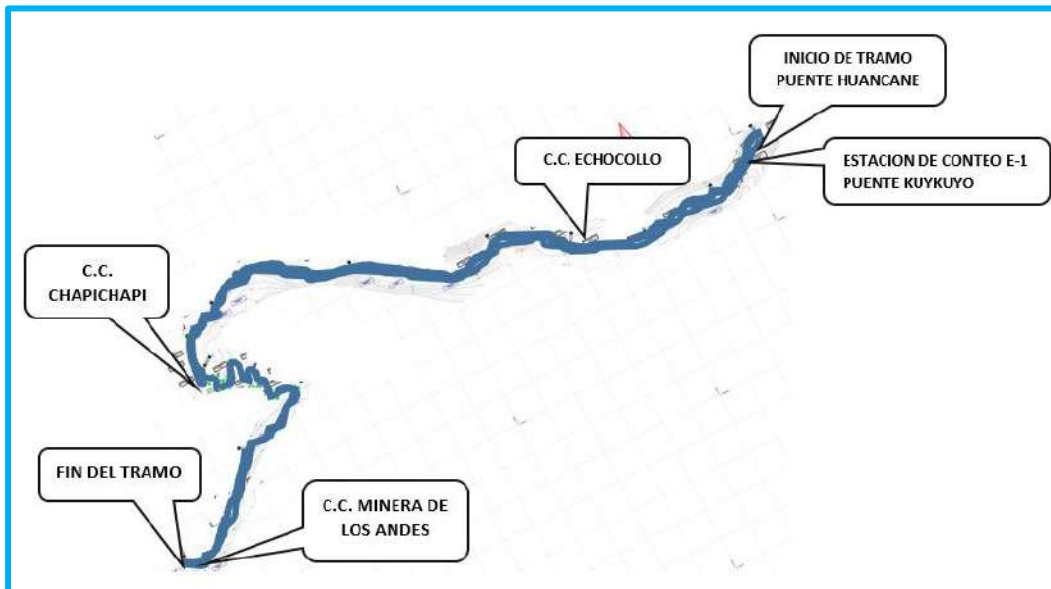
<b>Estación</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tramo</b>
E-1	Puente Kuykuyo. Km 00+450	Puente Huancane – Minera de los Andes C.C

Imagen 15. Puente Kuykuyo.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 16. Ubicación de la estación de Conteo



Fuente: Elaboración Propia.

#### D. Conteo de Tráfico Vehicular

De acuerdo al Manual de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, se debe realizar conteos para las 24 horas corridas, pero si se conoce la hora de mayor demanda se contará por un período menor, despreciando las horas donde se sabe que no hay tráfico vehicular, tomando en cuenta esto las labores de campo se iniciaron desde las 06:00 horas hasta las 18:00 horas, del día 04 al 10 de Julio del 2016.

Para poder obtener la información necesaria se cumplieron 3 turnos de trabajo de 4 horas c/u, de modo que el conteo se realizó durante el mismo tiempo por

los 7 días de estudio, todo esto tomando en cuenta las herramientas y metodología alcanzada por el MTC.

## E. Análisis e Interpretación de los Resultados del Censo Vehicular

### a) Factores de Corrección Estacional

El volumen del tráfico presenta variaciones horarias y diarias, según las estaciones del año, ocasionales factores climatológicos, épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, vacaciones, festividades, etc. Por ello, ha sido necesario afectar a los valores obtenidos en un período de tiempo, por un factor de corrección estacional (FC) que permite eliminar las fluctuaciones del volumen del tráfico durante el año.

La utilización del Factor de Corrección Estacional (FCE) se tomó de los últimos años, y se ha considerado los factores de corrección mensuales correspondientes al peaje más cercano al área de estudio, en este caso el peaje de Saylla, en consideración a que la variación de los flujos de alguna manera refleja la contribución de vehículos provenientes de la zona en estudio y que transportan productos agrícolas ya mencionados anteriormente.

Se tomó el factor correspondiente al mes de Julio, de la fuente de Proviás Nacional, obteniéndose un promedio del periodo comprendido entre los años 2000 al 2013 para utilizarlo en el presente estudio; se diferenció dos factores, uno para vehículos ligeros y otro para vehículos pesados. Tal como se aprecia en el siguiente cuadro los factores de corrección utilizados son 1.045055 para vehículos ligeros y 1.026910 para pesados respectivamente.

Cuadro 31. Factores de corrección Estacional

Mes	Ligero	Pesado
Enero	1.012254	1.033154
Febrero	0.962672	1.002258
Marzo	1.064325	1.048227
Abril	1.292215	1.197009
Mayo	1.179586	1.087123
Junio	1.171810	1.085906
<b>Julio</b>	<b>1.045055</b>	<b>1.026910</b>
<b>Agosto</b>	<b>0.979378</b>	<b>0.967106</b>
Septiembre	0.931480	0.969674
Octubre	1.056679	0.996550
Noviembre	1.067440	0.959322
Diciembre	0.987959	0.913599

Fuente: Proviás Nacional.

## b) Estimación del Índice Medio Diario Semanal

Antes de determinar el IMD anual se determinó el IMD semanal, correspondiente al promedio de vehículos registrados durante los siete días, del 04 al 11 de Julio, utilizando la siguiente fórmula:

$$IMDS = \left( \frac{\left( VOL \times \frac{Di}{5} \right) + \left( VOL \times \frac{Dln}{2} \right)}{7} \right)$$

Donde:

VOL Di = volumen de días laborales

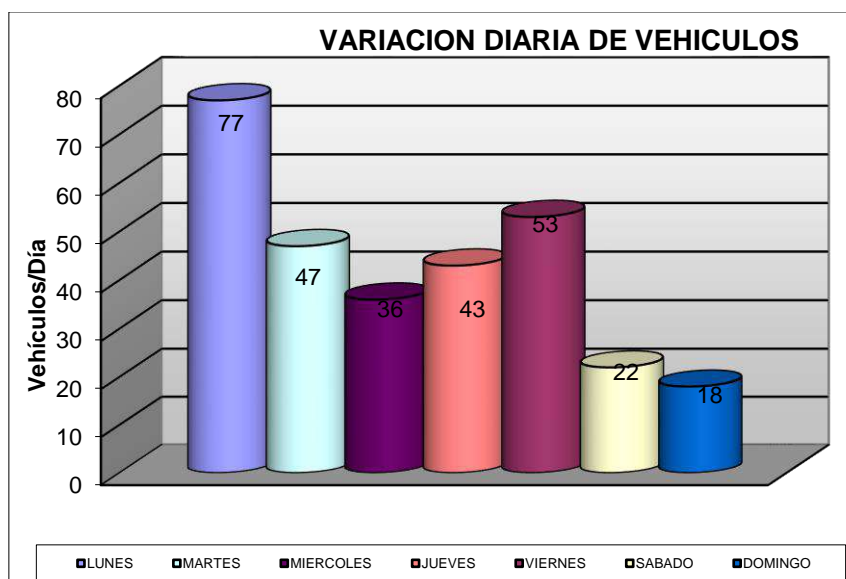
VOL Dln = volumen de días no laborales

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO																							
Carretera		Mantenimiento de la vía en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo-Distrito De Suykutambo - Espinar-Cusco																Ubicación					
Tramo		Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo																Sentido					
Cod Estación		E1																TOTAL					
Estación		PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO																Del 04/07/2016 al 10/07/2016					
DIA	AUTO	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION				SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		STATION	WAGON	PICK UP	PANEL		RURAL (Combi)	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
LUNES	12	14	28	0	8	0	0	0	8	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	77	26.01		
MARTES	4	10	23	0	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	15.88		
MIERCOLES	0	8	20	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	36	12.16		
JUEVES	4	2	23	0	8	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	43	14.53		
VIERNES	4	12	26	0	4	0	0	0	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	53	17.91		
SABADO	0	14	4	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	22	7.43		
DOMINGO	0	3	10	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	18	6.08		
TOTAL	24	63	134	0	30	0	0	0	21	0	0	19	5	0	0	0	0	0	0	296	100.00		
IMD	3	9	19	0	4	0	0	0	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	42			
%	7.14	21.43	45.24	0.00	9.52	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00	7.14	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
VEHICULOS LIGEROS											VEHICULOS PESADOS												

Aplicando la fórmula se tiene un IMDS igual a 42 vehículos/ día.

De acuerdo al resumen del conteo del vehículo diario, el mayor volumen de tráfico, se presenta el día LUNES; y el menor volumen el día Domingo.

Imagen 17. Vehículos por día



Fuente: Elaboración Propia.



Se observa la predominancia de vehículos ligero Pick Up los cuales representan el 45.2% y en vehículos pesados semitrayer 2S1/2S2 con una incidencia de 07.14 %.

Cuadro 32. Tipo de Vehículos.

Tipo de Vehículos	IMDS	Distribución %
<b>Autos</b>	3	7.1%
<b>Satation Wagon</b>	9	21.4%
<b>Camioneta Pick Up</b>	19	45.2%
<b>Camioneta Panel</b>	0	0.0%
<b>Camioneta Rural</b>	4	9.5%
<b>Micro</b>	0	0.0%
<b>Omnibus 2E y 3E</b>	0	0.0%
<b>Camión 2E</b>	3	7.1%
<b>Camión 3E</b>	0	0.0%
<b>Camión 4E</b>	0	0.0%
<b>Semi trayler</b>	4	9.5%
<b>Trayler</b>	0	0.0%
<b>TOTAL IMDS</b>	<b>42</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Con la determinación del IMDS que es igual a 42 vehículos/día se pudo determinar el Índice Medio Diario Anual corregido por el factor de corrección estacional correspondiente según la siguiente fórmula:

### c) Estimación del IMDA

Se obtuvo el valor del IMDA con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} * \text{FC}$$

**IMDS** = Índice Medio Diario Semanal

**IMDA**= Índice Medio Diario Anual

**Fc. Veh. Ligeros** = 1.045055

**Fc. Veh. Pesados** = 1.026910

Con la aplicación de la fórmula se obtuvo un IMDA igual a 44 vehículos/día.

Cuadro 33. Determinación de IMDA

TIPO DE VEHÍCULOS	IMDA	DISTRIB. %
Autos	3	7.2%
Satation Wagon	9	21.5%
Camioneta Pick Up	20	45.4%
Camioneta Panel	0	0.0%
Camioneta Rural	4	9.6%
Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	3	7.0%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	4	9.4%
Trayler	0	0.0%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>44</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

#### **d) Variación Horaria**

De los resultados del procesamiento de datos de campo, se ha determinado la variación horaria es decir las horas punta, definidas como las horas de mayor frecuencia de tránsito de vehículos, que están comprendidas: entre las 09:00 am y 01:00 p.m.

#### **e) Tráfico Normal**

El tráfico normal es el que corresponde al volumen y clasificación vehicular de los Conteos clasificados efectuados en Julio del 2016.

#### **f) Tráfico Desviado**

Adicionalmente se estima que no se presentará tráfico desviado de larga distancia, debido que no se presenta una vía alterna.

#### **g) Tráfico Generado**

El tráfico generado es el que se origina como consecuencia de la construcción, mejoramientos y/o rehabilitaciones y/o el incremento en la dinámica de las

actividades socioeconómicas que son inducidas por la implantación del proyecto en el área de influencia.

La proyección puede también dividirse en dos partes, una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población. Y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos datos sobre índices de crecimiento normalmente obran en poder de la región.

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

Cuadro 34. Tasa de Crecimiento Promedio Anual de la Población

<b>AÑO</b>	<b>CUSCO %</b>	<b>TOTAL NACIONAL %</b>
2013	0.7	1.1
2014	0.6	1.1
2015	0.6	1.1
2016	0.6	1.1
<b>2017</b>	<b>0.6</b>	<b>1.1</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI.

Cuadro 35. PBI por Regiones

<b>PBI REGIONAL</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Amazonas	0.6	0.6	0.7
Ancash	3.1	3.1	3.2
Arequipa	4.8	5.3	2.4
Ayacucho	1.1	1.1	1.2
Cajamarca	2.4	2.3	2.5
<b>Cusco</b>	<b>3.3</b>	<b>3.2</b>	<b>3.6</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI.

Con los datos obtenidos se hace la comparación de las situaciones con la implementación del proyecto y sin el proyecto.

Cuadro 36. Tráfico Proyectado

Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Trafico Normal</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Autos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Satation Wagon	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Camioneta Pick Up	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21
Camioneta Panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi trailer	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Trafico</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Autos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Satation Wagon	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta Pick Up	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta Panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi trailer	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>53</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## Conclusiones

- El Índice Medio Diario Anual de la estación E-1 es de 44 vehículos/día.
- Existe mayor flujo vehicular el día Lunes y menor flujo vehicular el día domingo.
- De los resultados del procesamiento de datos de campo, se ha encontrado las horas punta, definidas como las horas de mayor frecuencia de tránsito de vehículos, están comprendidas: entre las 10 a.m y 12:00 p.m.

### 4.3.7. Estudio de Impacto Ambiental

#### A. Introducción.

La Evaluación ambiental del Mantenimiento Periódico de la Trocha carrozable Tramo Puente Huancane- C.C. Minera de los Andes- C.C. Echocollo, Distrito de Suykutambo, Provincia de Espinar, Departamento del Cusco, es con la finalidad de identificar los impactos y pasivos ambientales que ocasionara la ejecución del proyecto de mantenimiento periódico del camino vecinal, con la finalidad de definir el planteamiento de medidas de mitigación. Para hacer estos estudios hay varios métodos y se usan unos u otros según la actividad de que se trate, el organismo que las haga o el que las exija.

## **B. Marco Legal.**

### **Aprovechamiento de Canteras de Materiales de Construcción.**

D.S. N° 037-96-EM, establece en sus artículos 10 y 20 que las canteras de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de infraestructura que desarrollan las entidades del estado directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de veinte kilómetros de la obra o dentro de una distancia de hasta seis kilómetros medidos a cada lado del eje longitudinal de las obras, se afectarán a éstas durante su ejecución y formarán parte integrante de dicha infraestructura. Igualmente las entidades del Estado que estén sujetos a lo mencionado anteriormente, previa calificación de la obra hecha por el MTC, informarán al registro público de minería el inicio de la ejecución de las obras y la ubicación de éstas.

### **Explotación de Canteras.**

R.M. N° 188-97-EMNMM, dentro del cual se establecen las medidas a tomar para el inicio o reinicio de las actividades de explotación de canteras de materiales de construcción, diseño de tajos, minado de las canteras, abandono de las canteras, acciones al término del uso de la cantera y los plazos y acciones complementarias para el tratamiento de las mismas.

D.S. N° 013-97 –AG, establece que la autoridad de aguas es la única facultada para otorgar los permisos de extracción de materiales que acarrear y depositan en sus álveos o cauces, priorizando las zonas de extracción en el cauce, previa evaluación técnica efectuada por el administrador técnico del distrito de riego correspondiente. Concluida la extracción el titular está obligado a reponer a su estado natural la ribera utilizada para el acceso y salida a la zona de explotación. Cada permiso de extracción tiene validez por el plazo máximo de un (1) año como lo señala en su artículo 10°.

### **Uso de Canteras en Proyectos Especiales.**

D.S. N° 016-98-AG. Este dispositivo establece que las obras viales que ejecuta el MTC a través de proyectos especiales no están sujetas al pago de extracción.

### **Seguridad e Higiene.**

El Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, en el numeral 2.4 medidas sanitarias y de seguridad ambiental, señala las medidas preventivas y las normas sanitarias a seguir por los trabajadores y la empresa. Establece también, los requisitos o

características que deben tener los campamentos, maquinarias y equipos, todo esto con e fin de evitar la ocurrencia de epidemias de enfermedades infecto contagiosas, en especial aquellas de transmisión venérea, que suelen presentarse en poblaciones cercanas a los campamentos de construcción de carreteras, asimismo, aquellas enfermedades que se producen por ingestión de aguas y alimentos contaminados.

Además, el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera aprobado mediante D.S. N° 023-92-EM tiene la finalidad de promover y mantener los estándares más altos de bienestar físico y mental de los trabajadores mineros y metalúrgicos, proteger las instalaciones y propiedades y garantizar las fuentes de trabajo, mejorando la productividad.

### **Ley del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)**

Promulgada en diciembre de 1994, establece la creación del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), como organismo rector de la política nacional, con personería jurídica de derecho público interno con autonomía funcional, económica, financiera, administrativa y técnica, que depende del Consejo de Ministros, siendo su finalidad planificar, promover, coordinar controlar y velar por el ambiente y el patrimonio natural de la Nación. Entre sus objetivos está propiciar el equilibrio entre el desarrollo económico, el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación del ambiente.

### **Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales**

Ley 26821, norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto que constituyen patrimonio de la nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares.

### **Ley General de Aguas**

D.S N° 261-69-AP y D.S. N° 007- 83 –A, en su título 11, prohíbe mediante el artículo 228 - cap. 11 verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad de agua y ocasionar daños a la salud humana o poner en peligro recursos hidrobiológicos de los cuerpos de agua; así como, perjudicar el normal desarrollo de la flora y fauna.

El artículo 70° de la ley general de aguas, señala que todo aquel que en ocasión de efectuar estudios, explotaciones o exploraciones mineras, prolíferas o con

cualquier otro propósito, descubriese o alumbrase aguas, está obligado a dar aviso inmediato a la autoridad en aguas y no podrá utilizarlas sin permiso, autorización o licencia. (Alumbramiento: Acción de descubrir aguas subterráneas y hacerlas aflorar). Además, se establecen las acciones y responsabilidades a tomar en casos de alumbramiento de las aguas subterráneas.

### **Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación**

Ley 24193 y ley 25644, reconoce como bien cultural los sitios arqueológicos, estipulando sanciones administrativas en caso de negligencia grave o dolo, en la conservación de los bienes del patrimonio cultural de la nación. Asimismo el D.S. N° 050-94-EO, aprueba el reglamento de organización y funciones del Instituto Nacional de Cultura (INC), este organismo constituye la entidad gubernamental encargada de velar por el cumplimiento de la norma referente al patrimonio cultural mediante D.S. N° 013-98-ED.

### **Reglamento de Investigación arqueológica R.S. N° 004-2000- EFD**

Define los conceptos y procedimientos para las evaluaciones arqueológicas en sus diferentes modalidades, así como los organismos técnicos competentes para la calificación y supervisión de proyectos y la obtención del CIRA. El certificado de inexistencia de restos arqueológicos (CIRA) es la única constancia oficial que después de una previa evaluación declara la no existencia de evidencias o sitios arqueológicos en el área de las obras a realizarse.

### **Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 27308.**

La presente ley tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valoración progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la nación, de acuerdo con lo establecido en los artículos 66 y 67 de la Constitución Política del Perú, en el D.L. N° 613, Código del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y los convenios internacionales vigentes para el estado Peruano.

## **Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental N° 27446**

La presente Ley tiene la finalidad de: a) La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión. El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

### **Ministerio de Transportes y Comunicaciones**

Es el organismo rector del sector transporte y comunicaciones, creado por la Ley N° 27779, que forma parte del poder ejecutivo y que constituye un pliego presupuestal con autonomía administrativa y económica, de acuerdo a Ley.

### **Dirección General de Asuntos Socio ambientales**

El D.S N° 041-2002-MTC, reglamento de organización y funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), crea la dirección general de asuntos socio ambientales, este último en su art. 73° se encarga de velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte, así como de conducir los procesos de expropiación y reubicación que la misma requiera. Esta dirección está a cargo de un Director General, quien depende del Viceministerio de Transportes.

### **Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil**

D.S.N° 019-71-IN, regula el uso civil de los explosivos, los requisitos para las autorizaciones y permisos explosivos se encuentran en el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Ministerio del Interior. Además se debe coordinar con la DISCAMEC para el adecuado uso de explosivos.



## **Registro de Empresas o Instituciones para elaborar EIAs**

Resolución Directoral N° 004-2003-MTC, se aprueban el reglamento para la inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el sub sector Transportes, mediante el cual se dictamina el artículo único: Aprobar el Reglamento para la inscripción en el Registro de entidades autorizadas para la elaboración de estudios de impacto ambiental en el subsector transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que consta de catorce (14) artículos y dos (2) anexos que forman parte de la presente Resolución Directoral.

Declaran que las canteras de minerales no metálicas de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectas a estas.

D.S. N° 011-93-MTC, declara que las canteras ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectadas a estas, se menciona también que las canteras de mineras no metálicos que se encuentran hasta una distancia de 3 Km. medidas a cada lado del eje de la vía, se encuentra permanentemente afectados a estas y forman parte integrante de dicha infraestructura vial.

### **C. Área de Influencia del Proyecto.**

En el caso del presente proyecto se debe señalar que se localiza en una zona con un impacto bajo, la flora original ha sido desplazada debido a la intensa actividad ganadera, los estratos herbáceo y arbustivo son escasos, y en algunas zonas solo se presentan árboles nativos de gran altura.

Se puede distinguir dos tipos de áreas:

**Área de influencia directa** (zonas adyacentes a la vía), en la cual se desarrollan las actividades propias del proyecto y repercuten directamente sobre su entorno; para el caso del presente proyecto la zona está comprendida en la longitud de los 15 km de mantenimiento a vial desde Puente Huancane – Minera de los Andes, además del espacio ocupado por las necesidades del proyecto (campamentos, almacén, patio de máquinas, etc), generalmente se considera un espacio de 200 m. (longitudinalmente) a cada lado de la vía.

**Área de influencia indirecta**, que considera todo el espacio territorial que recibe indirectamente los impactos del proyecto. Esta zona se caracteriza por la presencia de pastos y matorrales altoandinos (Puna Altoandina), bofedales (Humedales), que dan lugar a diferentes condiciones microclimáticas. Además se considera centros poblados, áreas de cultivo.

#### **D. Evaluación de Impactos Ambientales.**

Para la realización de la ponderación, valoración y jerarquización de impactos se ha tomado en consideración la identificación de los factores ambientales potencialmente afectados, al mismo tiempo, que se incluye la identificación de las diferentes acciones que generará el proyecto.

#### **Factores Ambientales.**

Se consideran los siguientes:

Cuadro 37. Medio Físico

<b>MEDIO FISICO</b>		
Suelo	Agua	Atmósfera
Calidad de suelo	Cantidad	Calidad del aire
Erosión	Agua superficial	Nivel de ruido

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 38. Factores Biológicos

<b>MEDIO BIOLOGICO</b>		
<b>Flora</b>	<b>Fauna</b>	<b>Ecosistemas</b>
Cobertura vegetal	Alteración de hábitat	Ecosistemas fragmentados
Diversidad arbórea	Migración de especies	Alteración del paisaje
	Pérdida de biodiversidad	Contaminación

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 39. Factores Biológicos

<b>MEDIO SOCIOECONOMICO</b>	
Social	Económico
Calidad de vida	Ingresos económicos
Salud y educación	Generación de empleo
	Temporal
Dinámica poblacional	Incremento y desarrollo de obras actividades

Fuente: elaboración propia.

## E. Lista de Chequeo de Actividades del Proyecto.

Cuadro 40. Lista de Chequeo

<b>Descripción de las Actividades del Proyecto</b>	<b>Impactos potenciales</b>
Movimiento de tierras y aprovechamiento de bancos de material (canteras)	Remoción de suelos
	Pérdida de la cantidad de suelo
	Pérdida de la cobertura vegetal
	Alteración de hábitats terrestres
Transporte de maquinaria, equipos y materiales	Disminución de la calidad del aire
	Incremento de ruido
	Deterioro de la calidad del agua superficial
Construcción de Campamento	Contaminación de suelo y recurso hídrico (residuos)
	Contaminación de la cobertura vegetal (residuos)
Manejo y almacenamiento de combustibles para maquinaria y equipos	Contaminación de suelo
	Contaminación del recurso hídrico

Fuente: elaboración propia.

## F. Identificación de Impactos Ambientales

### Identificación de Impactos.

La identificación se realiza utilizando una matriz causa efecto, en donde las columnas presentan las principales actividades y en la parte de las filas se tienen los factores ambientales que componen el sistema ambiental.

La identificación se determina a través del cruce de la actividad con el factor y se evalúa cualitativamente la naturaleza, efecto y magnitud del proyecto a través de la siguiente leyenda:

Cuadro 41. Identificación de Impactos.

Tipo de Impacto	Símbolo
Positivo alto directo	○
Positivo bajo directo	◦
Negativo alto directo	●
Negativo bajo directo	•
Positivo alto indirecto	□
Positivo bajo indirecto	◻
Negativo alto indirecto	■
Negativo bajo indirecto	◼

Fuente: elaboración propia.

El resultado de la matriz nos muestra de forma rápida y grafica la naturaleza del proyecto de acuerdo a la magnitud de importancia, jerarquizando los 0 impactos generados durante las diferentes fases del proyecto.

Como se puede observar en la matriz, el proyecto genera un gran número de impactos negativos, altos y directos relacionados a los factores aire, agua y suelos y por otro lado a la fauna silvestre influyendo en el hábitat y zonas de refugio.

### **Evaluación de Impactos.**

La evaluación de impactos ha sido realizada en base del expediente técnico, así como la información levantada en la línea de base ambiental.

Tomando como base la información de la matriz de identificación de impactos, en cada interacción entre una variable ambiental afectada y una actividad del proyecto está caracterizada por los criterios en un mismo casillero.

A continuación se detallan los criterios que se tomaron en cuenta para determinar el valor de importancia del impacto ambiental:

**a) Carácter del impacto (CI)**, se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

- (+) Positivo
- (-) Negativo

Los siguientes criterios presentan valores numéricos que se presentan más adelante.

**b) Intensidad del impacto (I)**, representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

**c) Extensión del impacto (EX)**, se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, además se toma en cuenta el valor (+4, crítico) cuando el impacto se produce en una situación crítica se atribuye +4 por encima del valor que le correspondía.

**d) Momento del impacto (MO)**, alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental, adicionalmente se incluye el valor (+4, crítico), en caso de que ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto.

**e) Persistencia (PE)**, refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición, fugaz (< 1 año), temporal. (1 - 10 años) y permanente. (> 10 años)

**f) Reversibilidad (RV)**, hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

**g) Sinergia (SI)**, este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

**h) Acumulación (AC)**, este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

**i) Efecto (EF)**, es la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

**j) Periodicidad (PR)**, se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

**k) Recuperabilidad (MC)**, se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

### Valoración Numérica de Criterios para Evaluación del Impacto Ambiental.

Cuadro 42. Valoración Numérica

Intensidad (I)		Extensión del Impacto (EX)		Momento del Impacto (MO)		Persistencia del efecto (PE)		Reversibilidad (RV)	
Baja	1	Puntual	1	Largo plazo	1	Fugaz	1	Corto plazo	1
Media	2	Parcial	2	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo	2
Alta	4	Extenso	4	Inmediato	4	Permanente	4	Irreversible	4
Muy alta	8	Total	8	Crítico	+4				
Total	12	Crítico	+4						

Sinergia (S)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (RE)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto	1	Irregular	1	Recuperable inmediatamente	1
Sinérgico	2	Acumulativo	2	Directo	4	Periódico	2	Recuperable a medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Irreversible	4			Continuo	4	Mitigable	4
								Irrecuperable	8

La valoración cuantitativa del impacto, importancia del efecto (IM), se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente y su expresión es la siguiente:

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + MC + PR + MC]$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto:

Cuadro 43. Clasificación de Impactos

Valor	Clasificación del Impacto
< ó = 25	Compatible (CO)
> 25 ó = 50	Moderado (M)
> 50 ó = 75	Severo (S)
> 75	Critico (C)

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a lo anterior, la matriz de valor de importancia evidencia que las actividades más impactantes son: i) en la fase preparatoria, la implementación del campamento y el transporte de materiales y equipos y, ii) en la fase de construcción, la limpieza de terreno, corte de taludes y las perforaciones y voladuras.

Por otro lado se ha identificado el impacto positivo en la generación de empleo para profesionales y personal de obra.

En esta parte se hace notar que el valor de importancia determinado, indica simplemente que la importancia del primer efecto es mayor que el segundo, pero con carácter cualitativo y no en la proporción que sus valores numéricos indican.

## G. Determinación del Impacto Global del Proyecto.

En el anterior acápite hemos cuantificado la magnitud de los impactos producidos por las acciones del proyecto sobre el medio ambiente, a partir de esta matriz extraemos los factores ambientales más impactados y los expresamos en forma de impactos, luego hallamos el impacto final, el cual es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia del proyecto.

Para esto se utilizará una matriz de valoración cualitativa, mediante el método de Batelle.

## H. Matriz de Batelle.

IMPACTOS	VALOR	Calidad Ambiental con el Proyecto	Calidad Ambiental sin el Proyecto	Unidades de Impacto con el Proyecto	Unidades de Impacto sin el Proyecto	Cambio Neto Unidades de Impacto Ambiental
Pérdida de la calidad del aire	50	0,3	0,7	15	25	-10
Disminución en la calidad del agua	80	0,1	0,9	8	25	-17
Disminución en la cantidad de agua superficial	75	0,1	0,9	7,5	25,5	-18
Pérdida en la calidad de suelos	60	0,2	0,8	12	20	-18
Pérdida de la cantidad de suelos	70	0,2	0,8	20	50	-30
Pérdida de la cobertura vegetal	60	0,4	0,6	24	36	-12
Desplazamiento de especies terrestres	30	0,4	0,6	12	18	-6
Pérdida de habitas terrestres	25	0,3	0,7	7,5	17,5	-10
Desplazamiento de especies silvestres	70	0,4	0,6	28	42	-14
Perdida de taludes	65	0,4	0,6	26	39	-13
Modificación de la calidad visual	80	0,2	0,8	16	64	-48
Variación en los niveles de ruido	60	0,4	0,6	24	36	-12
Generación de empleo	70	0,7	0,3	49	21	28

Incremento de los movimientos migratorios	60	0,6	0,4	36	24	12
Incremento de la educación	60	0,7	0,3	42	18	24
Incremento de la actividad comercial	85	0,7	0,3	59,5	25,5	34
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>					<b>-110</b>

Fuente: elaboración propia.

Los rangos de valoración establecen que el valor neto global de un proyecto, que es menor a -300, respecto a un máximo de 1000 unidades corresponde a proyectos compatibles de moderado impacto en el ambiente. Proyectos de otra naturaleza (extractivos), pueden alcanzar valores de hasta -800, y requieren la aplicación de significativas medidas de mitigación (corrección, compensación). El impacto neto del proyecto es de -110, de un máximo de 1000 unidades, por lo que se califica como un Proyecto que genera impactos negativos leves siendo necesario realizar algunas acciones de mitigación de carácter preventivo para disminuir los impactos negativos y potenciar los impactos positivos.

A continuación se describen las características de la alteración de los principales factores ambientales.

### **I. Descripción de Impactos.**

A continuación se describe los diferentes impactos generados por el proyecto, en relación a la identificación de impactos con el proyecto.

#### **Etapas: Construcción.**

##### **Pérdida de la Calidad de Aire.**

Durante la fase de construcción se realizarán diferentes actividades las cuales generarán partículas sólidas suspendidas, afectando directamente a la salud de los trabajadores y de las poblaciones aledañas, estas partículas son retenidas básicamente en las vías respiratorias superiores y eliminadas en su mayor parte por el sistema de limpieza natural del tracto respiratorio, sin embargo la exposición continua a altas concentraciones puede causar irritación de garganta y mucosas.

Se considera un impacto negativo de mediana magnitud, de permanencia fugaz y totalmente reversible.



### **Disminución de la Calidad del Agua.**

La calidad del agua superficial se verá afectada, por los sólidos en suspensión producto del arrastre de material, así como también por el transporte de material excedente.

Por otro lado la implementación del campamento va a requerir la instalación de letrinas provisionales para el personal de obra, produciendo aguas residuales que podrían contaminar fuentes de agua subterráneas.

Representa un impacto negativo, de intensidad moderada, temporal y mitigable.

### **Disminución en la Cantidad de Agua.**

La construcción de badenes producirá alteración del flujo natural de los cursos de agua, de igual manera actividades como el corte de taludes, las perforaciones y voladuras modificarán el patrón de drenaje superficial (agua de lluvia) debido a que formaran barreras físicas disminuyendo la recarga de los acuíferos. Por otro lado el uso de agua para las diferentes actividades del proyecto disminuirá temporalmente la cantidad de agua de los diferentes recursos hídricos. El impacto resultante es bajo, temporal y mitigable.

### **Pérdida en la Calidad del Suelo**

Las actividades del proyecto como: limpieza de terreno, apertura de accesos, transporte de materiales, cortes, etc, generaran que los suelos se vuelvan vulnerables a los procesos de erosión.

La cubierta superficial será retirada, por lo tanto sus características físicas como estructura, espacio poroso y densidad, se perderán totalmente, al mismo tiempo, el suelo al encontrarse desprovisto de cobertura vegetal y acumularlo en montículos es lavado por la lluvia, lo cual disminuye su fertilidad siendo susceptible al arrastre, este aspecto producirá el afloramiento del material litológico convirtiéndolo en material fácilmente erosionable por la acción del agua.

Se considera un impacto negativo, de moderada intensidad, de una persistencia temporal e irreversible, así como mitigable si se toman en cuenta las acciones del plan de manejo.

### **Perdida en la Cantidad de Suelo.**

Las actividades para el mantenimiento del eje carretero, van a producir la disminución del material edáfico, en algunos sectores hasta las capas profundas de roca y piedra, conllevando inclusive la cobertura vegetal incluyendo habitas y microhabitas.

Se considera un impacto negativo bajo. Sin embargo es importante considerar las medidas del expediente técnico y del plan de manejo.

### **Perdida de Cobertura Vegetal.**

Durante la fase de mantenimiento, se realizarán actividades de limpieza de terreno, para ello inicialmente se retira la capa superficial produciendo la pérdida y alteración de la cobertura vegetal afectando a su vez el hábitat de animales silvestres.

El impacto se considera negativo, bajo, porque produce un leve deterioro del medio ambiente, esta actividad es mitigable si se considera las actividades de reforestación y revegetación respetando la composición florística de la zona, planteadas en el plan de manejo.

### **Desplazamiento de las poblaciones de fauna silvestre.**

Este aspecto se encuentra estrechamente relacionado con la pérdida de la cobertura vegetal debido a la acción recíproca (interacción) con la fauna silvestre. La flora constituye albergue, refugio, zonas de anidamiento y alimento para las diferentes poblaciones de vertebrados e invertebrados.

El impacto se considera negativo pero de intensidad baja, ya que se trata de una zona ya intervenida por el hombre y se dará principalmente a lo largo de la línea de la vía.

### **Perdida de la Calidad Visual.**

La zona donde se realizará el presente proyecto afectará la calidad visual temporalmente por la presencia de elementos modificadores y contrastantes como: letrero de obra, almacenes, acumulación de materiales, movimiento de tierras, eliminación de vegetación, etc. El impacto se considera positivo, pero de baja intensidad por la temporalidad del impacto.

### **Variación en los Niveles de Ruido.**

En la etapa de construcción el movimiento de personal, el traslado de materiales y el funcionamiento de maquinaria y equipos, generarán altos niveles de ruido que perturbarán y ocasionarán la migración de la fauna principalmente del grupo de las aves, igualmente afectará a los pobladores de las viviendas cercanas.

No se dispone de datos específicos sobre niveles sonoros en el área de estudio; sin embargo se puede emplear la información de niveles de ruido publicados para proyectos similares, según la EPA U.S.A (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos), indica que los niveles de ruido en emplazamientos rurales son de 30 a 35 dBA y en lugares solitarios son del orden de 20 dBA, y en zonas residenciales periféricas el nivel de ruido medio es de 50 dBA. El ruido generado por la construcción de las infraestructuras puede ser estimado a partir de mediciones estándar de los niveles sonoros que producen estos equipos, así se tiene que los niveles de ruido observados a

15 m de distancia de equipos de construcción como las mezcladoras generan entre 68 a 87 dBA. El impacto se considera negativo, de intensidad media y de persistencia temporal.

#### **Generación de Empleo Temporal.**

En la etapa de construcción el proyecto generara el incremento de los ingresos económicos de los pobladores de las comunidades cercanas, gracias a su participación como personal de obra, produciendo un impacto positivo debido a que los pobladores se identificarán con el proyecto.

El impacto es positivo de magnitud alta pero de persistencia temporal.

#### **Etapas: Funcionamiento.**

##### **Incremento de los Procesos Migratorios.**

Una vez que las obras del mantenimiento de la trocha carrozable finalicen, se producirán expectativas comerciales por parte de la población, sobre todo de aquellos que migraron a otros lugares en busca de nuevas oportunidades laborales fuera de sus comunidades. El impacto es positivo de magnitud media y persistencia permanente.

##### **Fortalecimiento de la Educación.**

Este fortalecimiento está relacionado a la capacitación de los pobladores o incremento en el conocimiento de las actividades de construcción.

El impacto es positivo de magnitud alta y de persistencia permanente.

##### **Incremento de la Actividad Comercial.**

La apertura al público de la trocha carrozable influirá en el incremento de las actividades comerciales, favoreciendo el crecimiento económico de las comunidades, influyendo indirectamente en la mejora de la calidad de vida de los lugareños, debido a que tendrán la oportunidad de incorporarse a la red vial realizando intercambios comerciales.

Este impacto se identifica como benéfico, de moderada magnitud y persistencia permanente.

##### **Mejora en los Niveles de Salud.**

La mejora de la salud se ve estrechamente relacionada a los pobladores de las comunidades asentadas a lo largo de la carretera las cuales tendrán mayores opciones de acceso a centros de salud. La existencia de una vía de rápido acceso permitirá disminuir los tiempos de traslado a centros de atención influyendo en el nivel de vida de las comunidades. Se considera como un impacto positivo de intensidad moderada y de persistencia permanente.

## **J. Plan de Manejo Ambiental.**

La ejecución e implementación de las actividades que integran las medidas de mitigación y el Plan de Manejo Ambiental, son de responsabilidad de la Región Cusco.

Todos los aspectos considerados en el plan de manejo ambiental constituyen la base para establecer la conducta del proyecto en relación al medioambiente en sus diferentes fases.

Dentro del plan se determinan e identifican aquellas medidas a fin de hacer frente a los impactos ambientales significativos generados por el proyecto, permitiendo optimizar los efectos positivos y/o beneficios esperados del mismo y hacer frente a los efectos adversos que pudieran presentarse.

### **Medidas Preventivas.**

Las Medidas de Prevención buscan evitar o eliminar la posibilidad de aparición de todo impacto negativo del proyecto, modificando parcial o totalmente el proyecto o algún componente causal de tales impactos.

Se plantean las siguientes medidas preventivas en la etapa de construcción de la obra:

- Se implementará instalaciones provisionales, para lo cual se deberá seleccionar un lugar estratégico dentro de terreno de obra. Dicho terreno se encontrará sin uso aparente. Este lugar deberá ser controlado por un vigilante que registre el ingreso y salida de materiales y personas de la obra, en la medida de lo posible.
- Se debe evitar movimientos de tierra excesivos.
- Se deberá usar en el transporte de agregados y desmonte unas lonas humedecidas, con el fin de impedir que por acción del viento, emita partículas sueltas en el sector.
- Humedecer frecuentemente las áreas sujetas a levantar partículas en suspensión (polvo).
- Se deberá prever el uso de lonas para el almacenamiento temporal de los agregados a utilizar, para evitar su contaminación e impedir que por acción del viento, emita partículas sueltas en el sector.
- En las faenas de corte, así como la demolición de componentes de la obra, deben estar protegidas y aisladas de su entorno con coberturas apropiadas de tal forma que controlen y eviten la dispersión de emisión de material particulado.
- Mantener limpias permanentemente las zonas circundantes a la obra, previa humectación.

- La Entidad ejecutora deberá suministrar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal (EPP), como mascarillas, cascos, lentes, guantes, ropa de trabajo, tampones protectores de oído, entre otros, para que estén protegidos y se evite una posible afectación de la salud y seguridad física de los trabajadores.
- Proporcionar obligatoriamente implementos de protección personal a los visitantes de la obra identificándolos.
- Elaborar una adecuada programación de las actividades de construcción con el fin de evitar el uso simultáneo de varias maquinarias que emitan ruido. De ser posible, escalonar su uso, previniendo la ocurrencia de momentos de alta intensidad de ruido que puedan alterar la salud y el bienestar de los trabajadores y vecinos del sector.
- La Entidad ejecutora deberá organizar charlas de sensibilización a fin de hacer conocer a la población laboral empleada, la obligación de conservar el medio ambiente y cuidar la salud y seguridad en la zona de trabajo y en la Comunidad en general, en lo fundamental centrará su manejo ambiental en la no contaminación de las aguas de uso doméstico, por residuos líquidos y sólidos, entre ellos, aguas servidas, grasas, aceites y combustibles, residuos de cemento, concreto, materiales excedentes, etc.
- La Entidad ejecutora aplicará estratégicamente la minimización y/o reaprovechamiento de residuos de la construcción, con el fin de reducir el volumen y peligrosidad. Para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos se deberán clasificar por separado en el mismo lugar de la obra, en contenedores cerrados de colores etiquetados identificando sus características y nivel de peligrosidad, para evitar cualquier tipo de contaminación al ambiente y perjuicio de las personas.
- El área de almacenamiento es el lugar de contención temporal de residuos, donde los residuos están a la espera de ser reciclados, tratados o llevados para su disposición final; esta área debe estar aislada y señalizada, debe ser cubierta, cerrada y ventilada, la base debe ser de concreto u otro material impermeabilizante o en todo caso el piso del lugar asignado como depósito temporal deberá estar apisonado consistentemente para el fácil retiro y evitar la

contaminación de los suelos, sin ocasionar perjuicios u obstaculizar el libre tránsito de trabajadores y del transporte.

Los contenedores a utilizar deben ser herméticos y regirse al código de colores según la NTP 900.058.2005

Cuadro 44. Código De Colores Para Contenedores Herméticos De Residuos Sólidos

Metal	AMARILLO
Vidrio	VERDE
Papel y cartón	AZUL
Plástico	BLANCO
Orgánico	MARRÓN
Generales	NEGRO
Peligrosos	ROJO

Fuente: NTP 900.058.2005

El recojo de los residuos sólidos para la disposición final lo realizara el ejecutor de obra. La eliminación de material excedente y el acondicionamiento del depósito de dicho material es Compromiso de la Municipalidad Distrital por lo cual se debe coordinar para su cumplimiento.

### **Medidas Mitigadoras.**

Las Medidas de Mitigación consisten en reducir en lo posible los impactos negativos, sea modificando los componentes del proyecto o las condiciones ambientales del escenario intervenido.

Por lo que será conveniente asegurar el cumplimiento de diversas normas de construcción, sanitarias y ambientales, para evitar o disminuir tales impactos. Así se tiene:

- El lugar de trabajo deberá estar provisto de los servicios básicos de saneamiento, para la disposición de excretas, se deberá disponer de un lugar sanitariamente aparente. Al final de las obras éste será clausurado oportunamente.
- Dentro de las instalaciones provisionales se deberá contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios médicos, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.
- El agua para el consumo humano deberá ser potable.
- Los desechos sólidos (basura) generados por los trabajadores de la obra, serán almacenados convenientemente en los recipientes apropiados, para su posterior

disposición final. Los recipientes deben estar tapados para evitar la proliferación de vectores (moscas, roedores, insectos, etc.).

- Se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas en las instalaciones y en la obra.
- Se obliga al personal a un comportamiento adecuado en la vecindad a fin de no perjudicar a terceros y a sus propiedades.
- Debe evitarse incinerar o quemar basura, desechos, recipientes, ni contenedores de material artificial o sintético como plásticos, cartón, entre otros. Si por algún motivo se efectuase algún tipo de quema, ésta deberá ser autorizadas por el Residente de obra quien dará cuenta a la Supervisión del Proyecto.

### **Medidas de Control.**

Las medidas de control son atenuantes, que se adoptan cuando no se pueden atacar los impactos ambientales de un proyecto, estas medidas procuran reducir los impactos negativos de un proyecto, asegurando que estos se encuentren dentro de los límites máximos permisibles. Por lo que será conveniente efectuar Monitoreo de los factores más afectados en la etapa de construcción del proyecto, mediante pruebas de control de calidad del aire (PM2.5, ruido) y agua, que estos se encuentren dentro de los límites máximos permisibles. Para tal efecto se debe coordinar con la Dirección General de Salud Ambiental de Cusco.

### **K. Plan de Seguimiento o de Vigilancia.**

El Plan de Seguimiento y/o Vigilancia Ambiental (PVA) constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

#### **El Supervisor de obra:**

Para el cumplimiento de los objetivos antes indicados, como encargado de la aplicación del PVA, será quien verifique el cumplimiento de los objetivos antes indicados i verificará lo siguiente:

- Las instalaciones provisionales deberá ubicarse en zonas de mínimo riesgo a fin de evitar cualquier posible ocurrencia de accidente.
- El movimiento de tierras que genera material particulado, ruido logrando afectar al personal de obra y a la población local.

- La fase de acabado, entendiendo por tal, todos aquellos trabajos que permitan dar por finalizada una determinada operación de obra.
- El vertido incontrolado, en muchos casos, de materiales diversos sobrantes. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello al inicio de obra.
- Para este proyecto la eliminación de material excedente está considerada dentro del presupuesto de obra, para la ubicación del depósito de estos y el Acondicionamiento se debe coordinar con la Municipalidad distrital.
- Que el área de depósito de material excedente no debe involucrar zonas de importancia socio-ambiental (Áreas naturales protegidas, bosques primarios, zonas de interés faunístico, zonas de alta productividad agrícola, zonas de interés geológico y geomorfológico, zonas de recargas de acuíferos y áreas hidrogeológicamente vulnerables, zonas que puedan afectar la red hídrica superficial como ríos, manantiales, riberas, lagunas, etc., zonas de yacimientos arqueológicos y paleontológicos.)
- Antes de iniciarse la eliminación de los materiales excedentes provenientes de las demoliciones, excavaciones, etc., se deberá retirar la vegetación existente. De existir, trasplantarlos a otro lugar previamente acondicionado. Los residuos de tala y desbroce no deben ser depositados en las corrientes de agua. Estos residuos no deben ser incinerados.
- El material excedente no debe perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario-ambiental.
- Se dispondrá el material heterogéneo (material fino y material rocoso), compactándose por lo menos con cuatro recorridos de tractor de orugas sobre capas de un espesor de 50 cm de material de relleno, esparcidas uniformemente sobre el área a compactar.
- En el DME se deberá compactar el material eliminado, conforme se vaya eliminando el material excedente y no esperar hasta el término de la obra.
- Por pertenecer el proyecto a una zona de precipitación pluvial frecuente, se deberán colocar ductos o canales de drenaje; y éstos últimos deben ser encausados a un cuerpo receptor distante del depósito.



- Finalmente el área debe ser acondicionadas para su vegetación con especies de la zona.
- El cumplimiento de la minimización, almacenamiento temporal y recolección de residuos sólidos domésticos.
- El cumplimiento del almacenamiento temporal, recolección y disposición final de residuos sólidos de la construcción y residuos sólidos peligrosos.
- Verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

#### **L. Plan de Seguridad e Higiene.**

Este plan tiene como objetivo el establecer directivas de obra para minimizar los riesgos laborales de los trabajadores de construcción, esto se logrará a través de lo siguiente:

- Según la Norma G 050 Seguridad durante la construcción, en toda obra se conformará el Comité de Seguridad que estará presidido por un responsable de acuerdo al número de trabajadores que tenga la obra. El Comité de Seguridad será conformado por el Residente de Obra y un Representante de los trabajadores.
- Durante el proceso de contratación de mano de obra el Ingeniero Residente deberá exigir como requisito certificados médicos. En caso no la tuviesen se exigirá que se apersonen al Puesto de Salud de la jurisdicción para su respectivo examen, evitando de ésta manera la propagación de enfermedades.
- Implementar un sistema de medidas de higiene y de seguridad física ocupacional en empleados de la obra. Estos deberán ser impartidos de manera responsable por el Ingeniero Residente, el Ingeniero Supervisor de obra en observancia de regulaciones aplicables.
- El Ingeniero Residente y el Supervisor de obra deberán verificar el uso de equipo de protección personal (EPP), suministrado a todo el personal de obra y los visitantes para evitar posibles afecciones de la salud y seguridad física de las personas.
- A través de la implementación de un manual de comportamiento ocupacional en el personal de trabajo que permita la obligatoriedad de uso de EPP y EPC, un plan de minimización de ruidos tanto de martilleo como de conversación de grupo, control para esparcimiento de material particulado u otros generados por actividades de obra. Se facilitará a los trabajadores información sobre los riesgos de seguridad y salud por medio de vitrinas de información general, folletos, avisos, gráficos, etc.

- En ésta etapa el personal de trabajo deberá estar permanentemente (durante la ejecución de la obra) inidentificable como personal de trabajo de la obra correspondiente, para evitar así la confusión con personas ajenas a la obra.
- Se deberán señalar los sitios indicados por el responsable del Comité de Seguridad de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular. Estos sistemas de señalización (Carteles Vallas, cintas de seguridad, etc.) se mantendrán, modificarán y adecuarán según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.
- La obra se mantendrá constantemente limpia, para lo cual se eliminarán periódicamente los desechos y desperdicios, los que deben ser depositados en zonas específicas señaladas y/o en los contenedores debidamente rotulados.
- Verificar el comportamiento adecuado del personal de obra, rigiéndose al cumplimiento de la Norma G-050 Seguridad durante la construcción.

## **LL. Plan de Contingencias**

El Plan de Contingencias tiene como finalidad establecer las acciones necesarias para prevenir y controlar eventualidades naturales que pudieran ocurrir en el área de emplazamiento, de esta manera, este Plan permitirá contrarrestar los efectos que pueda generar la ocurrencia de emergencias, producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos.

Para una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se recomienda que la Residencia de obra forme y establezca la Unidad de Contingencias al inicio de las actividades de construcción, la que deberá estar activa durante la construcción de la obra, adecuándose a los requerimientos mínimos, en función de la actividad y de los riesgos potenciales y siniestros de la zona.

Para la aplicación del Programa de Contingencias será necesario establecer el compromiso de participación de la organización conformada por la Residencia de obra, el Supervisor de obra, Maestros de obra, trabajadores, la coordinación con la JASS, Municipalidad Distrital, Puesto de Salud entre otras Instituciones existentes.

- La Unidad de Contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades de la construcción de la obra.
- Todo personal que trabaje en la obra deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del Programa de Contingencias, quien estará a cargo de las labores iniciales

de rescate o auxilio e informará a la Residencia del tipo y magnitud del accidente o desastre.

- Se identificarán áreas de seguridad para protección de equipos y operadores de la obra, frente a posibles eventos de desastres naturales.
- Zonificación de los lugares susceptibles a ser afectados por fenómenos naturales e identificación de las áreas de seguridad.
- Se deberá comunicar previamente al Puesto de Salud de la jurisdicción al inicio de la obra, para que estos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.
- Entre los equipos necesarios para brindar atención se encontrarán materiales de primeros auxilios, camillas, y medicinas; así como, se deberá contar con personal preparado para la atención médica.
- En caso de incendios, durante la etapa de construcción, así como en la etapa de operación, se debe contar con extintores de polvo químico y para la construcción se debe contar también con cajas o bolsas con arena.
- Para prevenir casos de electrocución se deberá trabajar sin energía. En caso de que ocurriese un proceso de electrocución se revisará el área donde se encuentra la víctima, se encuentra sin pulso o sin respirar se le aplicarán medidas de emergencia (reanimación cardiovascular) por el personal correspondiente para caso de emergencia. Sin embargo el personal presente deberá desconectar la fuente generadora de electricidad; si la persona se encuentra unida a un cable, deberá empujar un elemento aislante (madera, plástico, etc.) para retirar el cable.

#### **M. Plan De Cierre Del Proceso Constructivo.**

El Plan de cierre del proceso constructivo tiene como finalidad establecer las acciones necesarias para el retiro de las instalaciones de fueron construidas temporalmente durante la etapa de construcción y para el cierre del proyecto cuando haya cumplido con su vida útil.

Finalizados los trabajos de construcción, las instalaciones provisionales serán desmanteladas y dispuestas adecuadamente en el sector designado por la Municipalidad, alcanzando en lo posible las condiciones originales del entorno y evitando la generación de nuevos problemas ambientales.

Los materiales de desecho deberán ser llevados a las áreas destinadas para su almacenamiento, para su posterior disposición final en una trinchera de residuos sólidos.

El área utilizada debe quedar totalmente limpia de residuos sólidos y materiales de desecho.

En la recomposición del área, los suelos contaminados deben ser removidos hasta 10 cm. por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación. Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados, deberán trasladarse a las áreas de disposición de material excedente (trinchera de residuos peligrosos).

## **N. Conclusiones**

Se concluye que el proyecto es factible de realizar desde el enfoque ambiental, debido a que los impactos potenciales negativos pueden ser evitados o reducidos adecuadamente con la aplicación de medidas ambientales descritas anteriormente.

Siendo el lugar del proyecto un área ya intervenida, en la cual se emplazará la construcción de la infraestructura y con impactos negativos mitigables, se recomienda su ejecución, debiéndose considerar el mayor peso de impactos positivos en comparación con los negativos.

### **4.3.8. Estudio de Señalización y Seguridad Vial.**

#### **A. Condición Actual de la Señalización.**

En todo el tramo en estudio en cuanto a señales verticales, no se pudo apreciar la existencia de señales Informativas, señales de hitos kilométricos, tampoco señales reguladoras ni preventivas

Dada la naturaleza del camino vecinal, el proyecto debe contar con estas señales, las mismas que han sido previstas según las recomendaciones del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, aprobado por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, las cuales se describen a continuación:

#### **B. Señalización Vial.**

Se plantea la implementación de señalización Vertical, la cual comprende señales preventivas, reguladoras e informativas.

##### **a) Señales Informativas:**

- **Señal de Puntos Notables:** Centros poblados y puentes (03 para centros poblados y 03 para puentes).

De acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras por el tipo de Velocidad Máxima serán en letras mayúsculas con fondo verde de forma rectangular.

Imagen 18. Modelo de Señalización de Puente y Centro Poblado

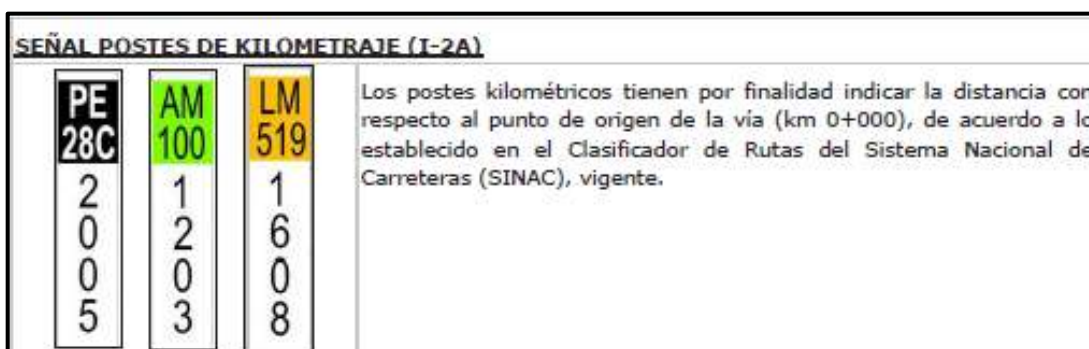


Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras del MTC.

- **Señal de Identificación Vial:** Postes de Kilometraje se considera 15 unidades que se colocarán a intervalos de 1 Km considerando a la derecha los números pares y a la izquierda los impares.

Se toma en cuenta el modelo I-2A dado por el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras del MTC:

Imagen 19. Especificaciones Técnicas de Poste Kilométrico.



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras del MTC.

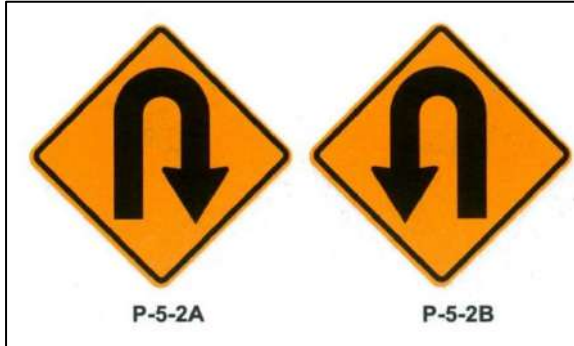
### b) Señales Preventivas:

- **Por Características Geométricas Horizontales de la Vía:** Se considera Señal Curva a la Derecha e izquierda en número de 32 señales, se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

Una señal que prevenga de curva se podrá colocar a cualquier distancia hasta 30 m antes de la curva. Sin embargo, la señal preventiva de curva debe ser instalada a una distancia mínima de 30 m de otras señales.

Se toma en cuenta los modelos (P-5-2A) CURVA EN U - derecha, (P-5-2B) CURVA EN U – izquierda, dados por el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras del MTC:

Imagen 20. Señal en Curva en U.



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras del MTC.

- **Por características de la Superficie de Rodadura:** Para señalar la proximidad de Baden, se considera 09 unidades.  
Previenen a los conductores de la proximidad de irregularidades sucesivas en la superficie de rodadura de la vía, las cuales pueden causar daños o desplazamientos que afecten el control de los vehículos.

Se toma en cuenta el modelo (P-34) dado por el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras del MTC:

Imagen 21. Señal Proximidad de Baden



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras del MTC.

### c) Señales Reguladoras:

- **Señales de Restricción:**

Circulación en Ambos Sentidos: 5 unidades, debido a características particulares de la vía que solo cuenta con un carril.

Velocidad Máxima Permitida en Curva 20 km/h: 08 unidades, ya que la vía cuenta con una velocidad Directriz de 20 km/h.

Cruce de Animales: 08 unidades.

Se toma en cuenta el modelo R-11, R-30 y P-53 respectivamente dado por el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras del MTC:

Imagen 22. Señales de Restricción



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras del MTC.

#### **d) Colocación de Guardavías Metálicos.**

Se realizará la instalación de 01 guardavía en el punto crítico N° 1, por la presencia de rocas.

Se considera que debe ser del Tipo IV: Vigas de acero resistente a la corrosión.

Clase A: Acero con un espesor nominal de 2,67 mm

#### **C. Conclusión**

Debido a la nula señalización en todo el tramo en estudio, se considera la reposición de señalizaciones verticales Informativas: 03 para centros poblados y 03 para puentes, 16 postes de Kilometraje, Preventivas: 32 señales de Curva a la Derecha e izquierda y 20 de Badenes, Reguladoras: 08 de velocidad Máxima, 05 de Circulación en Ambos Sentidos y 08 Cruce de Animales, colocación de un Guardavías en el Punto Crítico Número uno.

## 4.4. Costos, Presupuestos y Cronograma de Obra

### 4.4.1. Planilla de Metrados

Tabla 13. Planilla de Metrados de Movimiento de Tierras

PLANILLA DE METRADOS								
Obra:	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO							
Partida:	TRABAJOS PRELIMINARES							
Ítem	Descripción	Unidad	Cant.	Largo	Ancho	Altura	Área	Parcial
01.01	MOVILIZACION Y DESMOBILIZACION DE EQUIPOS	glb						1,00
	MOVILIZACION Y DESMOBILIZACION DE EQUIPO PESADO	glb	1,00					1,00
01.02								114,00
	OFICINA	m2		3,00	3,00			9,00
	ALMACEN	m2		5,00	5,00			25,00
	COMEDOR	m2		4,00	4,00			16,00
	COCINA	m2		3,00	3,00			9,00
		m2		10,00	4,00			40,00
				2,00	3,00			6,00
	OF. AUXILLAR	m2		3,00	3,00			9,00
01.03	CARTEL DE OBRA 2.40x3.60M	UND						2,00
	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 2.4x3.60		2					2,00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE EJE	KM						15,02
	TRAMO DEL KM 0.00 AL KM 15.020	M		15.020,00				15.020,00
01.05.00	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA	KM						3,00
				3,00				3,00
01.07.00	RAYADO DE TALUDES	km						3,00
	Rayado de Talud			3,00				3,00



PLANILLA DE METRADOS								
Obra:	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO							
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Área/ Vol.	Parcial
02.01	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRICOS (ROCA FIJO)	M3						474,04
02.02	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRICOS (MATERIAL COMPACTO)	M3						1.220,27
02.03	DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES	M3						156,46
02.04	PERFILADO DE TALUDES	M3						2.346,88
02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DM=1KM	M3						4.911,08

Tabla 14. Planilla de Corte de Material (Movimiento de Tierras)

PLANILLA DE METRADOS									
Obra: MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO									
Partida: MOVIMIENTO DE TIERRAS									
TIPO DE MATERIAL	ABREV	CODIGO							
* TIERRA COMPACTA	T.C.	1							
* ROCA FIJA	R.F.	2							
CLASIFICACION DE VOLUMENES DE CORTE Y RELLENO									
KM	AREA		CODIGO	VOLUMEN		VOLUMMEN ACUMULADO		CLASIFICACION DE MATERIAL	
	RELL.	CORTE	MATERIAL	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	T.C.	R.F.
0+000.000	0,64	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0+020.000	0,58	0,00	1	0,20	0,00	0,20	0,00	0,20	
0+040.000	0,58	0,00	1	10,50	0,00	10,70	0,00	10,70	

KM	AREA		CODIGO	VOLUMEN		VOLUMMEN ACUMULADO		CLASIFICACION DE MATERIAL	
	RELL.	CORTE	MATERIAL	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	T.C.	R.F.
0+060.000	0,39	0,02	1	10,91	0,01	21,61	0,01	21,60	
0+080.000	0,28	0,03	1	9,16	0,02	30,77	0,03	30,74	
0+100.000	0,47	0,04	1	10,73	0,03	41,50	0,06	41,44	
0+120.000	0,28	0,27	1	8,92	0,01	50,42	0,07	50,35	
0+140.000	1,33	0,00	1	11,83	0,00	62,25	0,07	62,18	
0+160.000	2,58	0,00	1	12,46	0,00	74,71	0,07	74,64	
0+180.000	2,86	0,00	1	12,78	0,00	87,49	0,07	87,42	
0+200.000	0,91	0,62	1	10,41	0,01	97,90	0,08	97,82	
0+210.000	9,86	0,19	1	10,15	0,01	108,05	0,09	107,96	
0+220.000	12,22	0,20	1	10,73	0,02	118,78	0,11	118,67	
0+240.000	11,17	0,00	1	9,36	0,00	128,14	0,11	128,03	
0+250.000	12,91	0,00	1	8,66	0,00	136,80	0,11	136,69	
0+260.000	10,28	0,01	1	8,42	0,06	145,22	0,17	145,05	
0+280.000	9,35	0,10	1	8,02	0,13	153,24	0,30	152,94	
0+290.000	8,43	0,02	1	12,19	0,20	165,43	0,50	164,93	
0+300.000	10,89	0,00	1	9,87	0,00	175,30	0,50	174,80	
0+310.000	9,53	0,00	1	11,44	0,00	186,74	0,50	186,24	
0+320.000	12,64	0,00	1	11,11	0,00	197,85	0,50	197,35	
0+340.000	10,01	0,00	1	12,17	0,00	210,02	0,50	209,52	
0+360.000	9,93	0,00	1	11,80	0,00	221,82	0,50	221,32	
0+380.000	10,46	1,22	1	12,15	0,02	233,97	0,52	233,45	
0+400.000	9,53	0,26	1	9,23	0,02	243,20	0,54	242,66	
0+410.000	12,73	0,07	1	10,36	0,12	253,56	0,66	252,90	
0+420.000	8,35	0,00	1	12,22	0,00	265,78	0,66	265,12	
0+440.000	11,23	0,00	1	12,97	0,00	278,75	0,66	278,09	
0+450.000	12,42	0,00	1	11,98	0,00	290,73	0,66	290,07	
0+460.000	11,35	0,13	1	12,61	0,18	303,34	0,84	302,50	
0+480.000	8,70	0,00	1	8,87	0,00	312,21	0,84	311,37	
0+490.000	11,42	0,00	1	9,48	0,00	321,69	0,84	320,85	
0+500.000	10,25	0,14	1	58,45	0,62	380,14	1,46	378,68	
0+520.000	8,25	5,85	1	97,50	0,90	477,64	2,36	475,28	
0+540.000	11,71	4,62	1	102,36	0,69	580,00	3,05	576,95	
0+550.000	12,19	1,80	1	111,75	0,54	691,75	3,59	688,16	
0+560.000	3,50	0,05	1	59,08	0,20	750,83	3,79	747,04	
0+570.000	3,49	0,10	1	47,84	0,07	798,67	3,86	794,81	
0+580.000	3,95	0,06	1	46,50	0,04	845,17	3,90	841,27	
0+600.000	0,73	0,31	1	35,20	0,07	880,37	3,97	876,40	
0+620.000	0,63	0,47	1	14,68	0,07	895,05	4,04	891,01	
0+630.000	0,34	0,98	1	10,06	0,04	905,11	4,08	901,03	
0+640.000	0,32	1,34	1	9,93	0,05	915,04	4,13	910,91	

KM	AREA		CODIGO	VOLUMEN		VOLUMMEN ACUMULADO		CLASIFICACION DE MATERIAL	
	RELL.	CORTE	MATERIAL	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	T.C.	R.F.
0+650.000	0,23	0,92	1	9,98	0,05	925,02	4,18	920,84	
0+660.000	0,64	0,50	1	10,27	0,07	935,29	4,25	931,04	
0+680.000	0,27	0,93	1	9,30	0,04	944,59	4,29	940,30	
0+690.000	0,29	2,76	1	11,71	0,09	956,30	4,38	951,92	
0+700.000	0,42	3,60	1	8,12	0,12	964,42	4,50	959,92	
0+710.000	0,37	3,00	1	11,43	0,06	975,85	4,56	971,29	
0+720.000	0,18	3,63	1	10,87	0,03	986,72	4,59	982,13	
0+740.000	0,13	0,06	1	11,59	0,02	998,31	4,61	993,70	
0+750.000	0,17	0,08	1	10,97	0,01	1009,28	4,62	1004,66	
0+760.000	0,12	0,11	1	10,12	0,12	1019,40	4,74	1014,66	
0+770.000	0,13	0,00	1	9,51	0,15	1028,91	4,89	1024,02	
0+780.000	0,27	0,00	1	11,16	0,10	1040,07	4,99	1035,08	
0+800.000	0,29	0,00	1	8,08	0,00	1048,15	4,99	1043,16	
0+820.000	0,29	0,00	1	11,56	0,00	1059,71	4,99	1054,72	
0+830.000	0,42	0,00	1	8,62	0,00	1068,33	4,99	1063,34	
0+840.000	0,52	0,00	1	8,97	0,00	1077,30	4,99	1072,31	
0+860.000	0,62	0,00	1	11,29	0,00	1088,59	4,99	1083,60	
0+880.000	0,46	0,00	1	8,86	0,00	1097,45	4,99	1092,46	
0+900.000	0,47	0,00	1	8,37	0,00	1105,82	4,99	1100,83	
0+920.000	0,55	0,00	1	9,78	0,00	1115,60	4,99	1110,61	
0+940.000	0,44	0,00	1	11,04	0,00	1126,64	4,99	1121,65	
0+960.000	0,26	0,00	1	10,27	0,02	1136,91	5,01	1131,90	
0+970.000	0,24	0,01	1	12,98	0,07	1149,89	5,08	1144,81	
0+980.000	0,28	0,00	1	1,25	0,06	1151,14	5,14	1146,00	
1+000.000	2,61	0,02	1	9,74	0,15	1160,88	5,29	1155,59	
1+020.000	0,27	0,89	1	1,79	0,12	1162,67	5,41	1157,26	
1+040.000	0,38	1,73	1	9,65	0,12	1172,32	5,53	1166,79	
1+060.000	0,42	4,50	1	9,50	0,15	1181,82	5,68	1176,14	
1+070.000	0,32	3,94	1	9,35	0,10	1191,17	5,78	1185,39	
1+080.000	0,32	3,74	1	35,00	0,12	1226,17	5,90	1220,27	
1+100.000	0,23	2,76	2	37,60	0,16	1263,77	6,06		37,60
1+120.000	0,38	0,76	2	33,06	0,02	1296,83	6,08		70,66
1+140.000	1,30	0,00	2	30,46	0,00	1327,29	6,08		101,12
1+150.000	1,66	0,00	2	29,74	0,00	1357,03	6,08		130,86
1+160.000	1,81	0,04	2	30,22	0,02	1387,25	6,10		161,08
1+180.000	0,30	0,86	2	32,12	0,01	1419,37	6,11		193,20
1+200.000	0,43	0,71	2	33,31	0,01	1452,68	6,12		226,51
1+210.000	0,33	0,13	2	27,71	0,15	1480,39	6,27		254,22
1+220.000	0,43	0,49	2	35,60	0,18	1515,99	6,45		289,82
1+240.000	0,71	0,11	2	26,49	0,15	1542,48	6,60		316,31

KM	AREA		CODIGO	VOLUMEN		VOLUMMEN ACUMULADO		CLASIFICACION DE MATERIAL	
	RELL.	CORTE	MATERIAL	CORTE	RELLENO	CORTE	RELL.	T.C.	R.F.
1+260.000	4,78	0,00	2	31,30	0,00	1573,78	6,60		347,61
1+270.000	4,08	0,00	2	27,17	0,00	1600,95	6,60		374,78
1+280.000	5,17	0,00	2	33,50	0,00	1634,45	6,60		408,28
1+290.000	3,63	0,00	2	33,40	0,00	1667,85	6,60		441,68
1+300.000	3,53	0,00	2	32,36	0,00	1700,21	6,60		474,04
<b>TOTAL</b>							<b>RESUMEN CLASIFICADO DE MATERIAL (M3)</b>		
							<b>RELLENO</b>	<b>T.C.</b>	<b>R.F.</b>
							249,42	16.466,45	689,09
<b>DISTANCIAS PARA CUNETAS</b>								14.668,00	340,00

Tabla 15. Planilla de Superficie de Rodadura (Subrasante)

<b>PLANILLA DE METRADOS</b>								
<b>Obra:</b>	<b>MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO</b>							
<b>Partida:</b>	<b>SUPERFICIE DE RODADURA</b>							
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Área	Parcial
<b>03.01</b>	<b>PAVIMENTOS</b>							
<b>03.01.01</b>	<b>PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE</b>	<b>M2</b>						<b>52.535,00</b>
			1	15.010,00	3,500			52.535,00
<b>03.01.02</b>	<b>MATERIAL GRANULAR DE CANTERA</b>	<b>M3</b>						<b>7.880,25</b>
			1					7.880,25
<b>03.01.03</b>	<b>REPOSICION DE AFIRMADO</b>	<b>M3</b>						<b>7.880,25</b>
	Longitud total de vía		1	15.010,00	3,500	0,150		7.880,25
<b>03.02</b>	<b>TRANSPORTE</b>							
<b>03.02.01</b>	<b>TRANSPORTE AFIRMADO (Dist=1km)</b>	<b>M2</b>						<b>7.651,36</b>
<b>03.02.02</b>	<b>TRANSPORTE DE AFIRMADO (Dist&gt;=1km)</b>	<b>M2</b>						<b>27.490,21</b>

Tabla 16. Planilla de Metrados de Cunetas

PLANILLA DE METRADOS								
Obra:	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO							
Partida:	04.01 CUNETAS							
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Area/Vol.	Parcial
4.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2						8.757,37
4.01.01	RECONFORMACION DE CUNETAS MANUAL EN ROCA FIJA	M						342,00
4.01.02	RECONFORMACION DE CUNETAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	M						1.279,74

Tabla 17. Planilla de Metrados de Obras de arte (Alcantarillas)

PLANILLA DE METRADOS										
Obra:	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO									
Partida:	PARTIDA - OBRAS DE ARTE Y DRENAJE									
ITEM	DESCIPCION	UND	CANT	LARGO	ANCHO	ALTO	FACTOR	CANT. PARC	SUB TOTAL	TOTAL
04.02.00	ALCANTARILLAS PERFILADAS DE PVC									
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	M2								924,40
	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)		37,00					21,04	778,48	
	salida emboquillado : arera rectangular		1,00	4,00	1,10			4,40		
	area trinagular(2 elementos)		1,00	2,00	0,65			1,30		
	zapata de alero de salida		2,00	1,20	0,60			1,44		
	ducto		1,00	5,40	2,20			11,88		
	caja de alivio (pantalla que cubre al tubo)		1,00	1,70	0,20			0,34		
	caja de alivio		1,00	1,20	1,00			1,20		
	alero de caja		2,00	1,20	0,20			0,48		
	ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)		3,00					24,52	73,56	
	salida emboquillado : arera rectangular		1,00	4,00	1,30			5,20		
	area trinagular(2 elementos)		1,00	2,00	0,85			1,70		
	zapata de alero de salida		4,00	1,20	0,70			3,36		
	ducto		1,00	5,40	2,20			11,88		
	caja de alivio (pantalla que cubre al tubo)		1,00	1,70	0,20			0,34		
	caja de alivio		1,00	1,20	1,30			1,56		
	alero de caja		2,00	1,20	0,20			0,48		
	ALCANTARILLAS TIPO TMC 48" (Con aleros al ingreso del agua)		2,00					36,18	72,36	
	salida emboquillado : arera rectangular		1,00	4,00	1,60			6,40		
	area trinagular(2 elementos)		1,00	2,00	1,06			2,12		
	zapata de alero de salida		4,00	1,50	0,80			4,80		
	ducto		1,00	5,40	2,65			14,31		
	entrada de emboquillado		1,00	1,06	2,80			2,97		
	entrada de emboquillado		1,00	1,50	3,72			5,58		

	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)		37,00					39,32	1454,95	
	salida emboquillado : area rectangular		1,00	6,10	1,30			1,28	10,15	
	area triangular(2 elementos) =1		1,00	2,25	0,85			1,28	2,45	
	falza zapata de muro de salida		1,00	1,87	1,30			0,40	0,97	
	zapata de alero de salida		2,00	1,20	1,00			1,75	4,20	
	ducto : con zapata de muro cabezal		1,00	0,90	2,04			1,80	3,30	
	ducto interior sin zapatas		1,00	4,30	1,75			1,80	13,55	
	caja de alivio incluye pantalla que rodea a tubo		1,00	1,40	1,30			2,00	3,64	
	resto de pantalla		2,00	0,20	0,50			2,00	0,40	
	talud en caja de alivio (area triangular)		0,50	1,30	0,45			1,80	0,53	
	alero de caja		2,00	1,20	0,20			0,30	0,14	
	<b>ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)</b>		<b>3,00</b>					<b>44,26</b>	<b>132,77</b>	
	salida emboquillado : area rectangular		1,00	6,10	1,30			1,28	10,15	
	area triangular(2 elementos) =1		1,00	2,25	0,85			1,28	2,45	
	falza zapata de muro de salida y entrada		2,00	1,87	1,30			0,40	1,94	
	zapata de alero de salida y entrada		4,00	1,20	1,00			1,75	8,40	
	ducto : con zapata de muro cabezal		1,00	0,90	2,04			1,80	3,30	
	ducto interior sin zapatas		1,00	3,60	1,75			1,80	11,34	
	entrada de emboquillado: area trapezoidal (2 elementos)		2,00	1,63	0,85			1,39	3,84	
	area rectangular		1,00	2,05	1,30			0,93	2,47	
	excavacion de dentellon - 0.20 de anterior		1,00	3,00	0,20			0,60	0,36	
	<b>ALCANTARILLAS TIPO TMC 48" (Con aleros al ingreso del agua)</b>		<b>2,00</b>					<b>67,41</b>	<b>134,83</b>	
	salida emboquillado : area rectangular		1,00	6,50	1,60			1,54	16,02	
	area triangular(2 elementos) =1		1,00	2,25	1,06			1,54	3,67	
	falza zapata de muro de salida y entrada		2,00	2,17	1,40			0,40	2,43	
	zapata de alero de salida y entrada		4,00	1,50	1,10			1,98	13,04	
	ducto : con zapata de muro cabezal		1,00	1,00	2,41			2,10	5,06	
	ducto interior sin zapatas		1,00	3,40	2,13			2,10	15,17	
	entrada de emboquillado: area trapezoidal (2 elementos)		2,00	2,03	1,06			1,65	7,08	
	area rectangular		1,00	2,56	1,60			1,10	4,50	
	excavacion de dentellon - 0.20 de anterior		1,00	3,72	0,20			0,60	0,45	
<b>04.02.03</b>	<b>Eliminación de material excedente DM= 1 km</b>	<b>M3</b>	<b>1,00</b>					<b>1,20</b>	<b>955,78</b>	<b>1146,94</b>
	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)		37,00						793,58	
	ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)		3,00						79,14	
	ALCANTARILLAS TIPO TMC 48" (Con aleros al ingreso del agua)		2,00						83,07	
<b>04.02.04</b>	<b>Colocación de cama de apoyo</b>	<b>M3</b>								<b>82,80</b>
	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)		37,00					1,95	72,15	
	Cama de apoyo bajo tubería		1,00	5,00	1,30	0,30		1,95		
	ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)		3,00					1,95	5,85	
	Cama de apoyo bajo tubería		1,00	5,00	1,30	0,30		1,95		
<b>04.02.05</b>	<b>Encofrado y desencofrado</b>	<b>M2</b>								<b>1226,90</b>
	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)		37,00					28,87	1068,22	
	Muro de salida : muros		1,00	2,61	1,87			4,88		
	costados		2,00	0,28		1,80		0,99		
	Aleros de Salida : muros		2,00	2,40		1,15		5,52		
	costados		2,00	0,20		1,15		0,46		
	Muro de cajon (pantalla que cubre el tubo)		1,00	1,60		2,30		3,68		
	Cajon : paralelo al eje de la cuneta		2,00	1,90		2,30		5,98		
	perpendicular al eje de la cuneta		4,00	0,80		2,00		6,40		
	Aleros de cajon		2,00	1,60		0,30		0,96		
	ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)		3,00					27,44	82,32	
	Muro de salida y ingreso : muros		2,00	3,61	1,87			13,50		
	costados		4,00	0,28		1,80		1,98		
	Aleros de Salida y ingreso : muros		4,00	2,40		1,15		11,04		
	costados		4,00	0,20		1,15		0,92		
	ALCANTARILLAS TIPO TMC 48" (Con aleros al ingreso del agua)		2,00					38,18	76,36	
	Muro de salida y ingreso : muros		2,00	4,21	2,17			18,27		
	costados		4,00	0,28		2,10		2,31		
	Aleros de Salida y ingreso : muros		4,00	3,00		1,38		16,50		
	costados		4,00	0,20		1,38		1,10		

<b>04.02.06</b>	<b>Falsa Zapata Concreto Fc= 110 kg/cm2 + 60 % P.M.</b>	<b>M3</b>							<b>80,03</b>
	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)	37,00						1,66	61,27
	zapata de muro de salida	1,00	1,80	1,30	0,40			0,94	
	alero de salida	2,00	1,20	1,00	0,30			0,72	
	ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)	3,00						3,31	9,94
	zapata de muro de salida y entrada	2,00	1,80	1,30	0,40			1,87	
	alero de salida y entrada	4,00	1,20	1,00	0,30			1,44	
	ALCANTARILLAS TIPO TMC 48" (Con aleros al ingreso del agua)	2,00						4,41	8,82
	zapata de muro de salida y entrada	2,00	2,17	1,40	0,40			2,43	
	alero de salida y entrada	4,00	1,50	1,10	0,30			1,98	
<b>04.02.07</b>	<b>Acero Corrugado FY=4200 Kg/cm2 Grado 60</b>	<b>Kg</b>							<b>6.020,75</b>
	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)	37,00						139,02	5143,75
	ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)	3,00						155,24	465,72
	ALCANTARILLAS TIPO TMC 48" (Con aleros al ingreso del agua)	2,00						205,64	411,27
<b>04.02.08</b>	<b>Concreto F'c= 210 kg/cm2</b>	<b>M3</b>							<b>141,09</b>
	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)	37,00						3,52	130,33
	Muro de salida	1,00	1,80	1,87	0,28			0,94	
	Muro de cajon	1,00	1,70	0,20	2,30			0,78	
	Cajon	1,00	1,30	0,20	2,30			0,60	
		2,00	1,50	0,20	2,00			1,20	
	ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)	3,00						1,88	5,65
	Muro de salida y ingreso	2,00	1,80	1,87	0,28			1,88	
	ALCANTARILLAS TIPO TMC 48" (Con aleros al ingreso del agua)	2,00						2,55	5,10
	Muro de salida y ingreso	2,00	2,10	2,17	0,28			2,55	
<b>04.02.09</b>	<b>Concreto F'c= 175 kg/cm2 + 30% P.M</b>	<b>M3</b>							<b>108,53</b>
	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)	37,00						2,26	83,69
	zapata de muro de salida	1,00	1,80	1,30	0,30			0,70	
	zapata de alero de salida	2,00	1,20	1,00	0,30			0,72	
	Aleros de Salida	2,00	1,20	0,20	1,15			0,55	
	Aleros laterales de cajon	2,00	1,20	0,20	0,60			0,29	
	ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)	3,00						4,43	13,28
	zapata de muro de salida	2,00	1,80	1,30	0,30			1,40	
	zapata de alero de salida	4,00	1,20	1,00	0,30			1,44	
	Aleros de Salida y ingreso	4,00	1,20	0,20	1,15			1,10	
	Dentellon de ingreso	1,00	3,00	0,20	0,80			0,48	
<b>04.02.10</b>	<b>Mamposteria de Concreto f'c=175 kg/cm2+60 % PM</b>	<b>M2</b>							<b>832,46</b>
	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)	37,00						9,41	348,30
	salida emboquillado : area rectangular	1,00	5,77	1,30				7,50	
	area triangular(2 elementos)	1,00	2,25	0,85				1,91	
	ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)	3,00						14,84	44,52
	salida emboquillado : area rectangular	1,00	5,77	1,30				7,50	
	area triangular(2 elementos)	1,00	2,25	0,85				1,91	
	entrada de emboquillado (2 triangulos)	1,00	0,85	0,85				0,72	
	entrada de emboquillado ( rectangulo pequeño)	1,00	0,85	1,30				1,11	
	entrada de emboquillado ( rectangulo grande)	1,00	1,20	3,00				3,60	
	ALCANTARILLAS TIPO TMC 48" (Con aleros al ingreso del agua)	2,00						20,02	40,03
	salida emboquillado : area rectangular	1,00	5,77	1,60				9,23	
	area triangular(2 elementos)	1,00	2,25	1,06				2,39	
	entrada de emboquillado (2 triangulos)	1,00	1,06	1,06				1,12	
	entrada de emboquillado ( rectangulo pequeño)	1,00	1,06	1,60				1,70	
	entrada de emboquillado ( rectangulo grande)	1,00	1,50	3,72				5,58	



04.02.11	Suministro, Colocado y Armado de Alc. Perfilada de PVC tipo Alcantarilla tipo TMC = 24"	ML	37,00	5,40					199,80	199,80	199,80
04.02.11	Suministro, Colocado y Armado de Alc. Perfilada de PVC tipo Alcantarilla tipo TMC = 36"	ML	3,00	5,40					16,20	16,20	16,20
04.02.12	Suministro, Colocado y Armado de Alc. Perfilada de PVC tipo Alcantarilla tipo TMC = 48"	ML	2,00	5,40					10,80	10,80	10,80
04.02.13	Relleno con material seleccionado	M3							683,96	683,96	683,96
	ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)		37,00	5,00	1,75	1,40	1,30		589,23		
	ALCANTARILLAS TIPO TMC- 36" (Con aleros al ingreso del agua)		3,00	5,00	1,75	1,40	1,30		47,78		
	ALCANTARILLAS TIPO TMC 48" (Con aleros al ingreso del agua)		2,00	5,00	2,13	1,70	1,30		46,96		

Tabla 18. Planilla de Metrados de Obras de arte (Acero para Alcantarillas)

PLANILLA DE METRADOS											
Obra:	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANGANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO										
Partida:	ACERO EN ALCANTARILLAS										
CANTIDAD TOTAL DE KILOS DE ACERO										KG	4892,36
DISEÑO DE ACERO	Ø	# VEC	CANTIDAD	LONGITUD m	LONGITUD POR Ø EN ML.						
					1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
<b>ALCANT. TIPO TMC- 24" (Con Caja receptora al ingreso del agua)</b>											
Acero en zapata de muro											
	0,80	3/8	1	13	0,80	10,40					
	1,20	3/8	1	10	1,200	12,00					
	0,65	3/8	1	13	0,65	8,45					
Acero horizontal en pared de muro											
	1,56	3/8	1	12	1,56	18,72					
Acero vertical en pared de muro											
	1,50	3/8	1	13	1,50	19,50					
Acero en zapata de alero (superior e inferior)											
	0,60	3/8	1	9	0,60	5,14					
	0,80	3/8	1	9	0,80	6,86					
	0,90	3/8	1	7,0	0,90	6,30					
Acero longitudinal en muro de alero											
	1,52	3/8	1	7	1,52	10,64					
Acero horizontal en muro de alero											
	1,50	3/8	1	4	1,50	6,00					
	1,00	3/8	1	3	1,000	3,00					
Acero longitudinal en base de caja de alivio											
	1,30	3/8	1	6	1,30	7,80					





ALCANTARILLAS TIPO TMC 48" (Con aleros al ingreso del agua)													
Acero en zapata de muro													
1,14	3/8	2	16,0	1,14		36,48							
2,17	3/8	2	10	2,170		43,40							
0,87	3/8	2	16,0	0,87		27,84							
Acero horizontal en pared de muro													
2,07	3/8	2	14	2,07		57,96							
Acero vertical en pared de muro													
2,30	3/8	2	15	2,30		69,00							
Acero en zapata de alero (superior e inferior)													
0,90	3/8	2	11	0,90		19,29							
0,60	3/8	2	11	0,60		12,86							
1,40	3/8	2	8,0	1,40		22,40							
Acero longitudinal en muro de alero													
1,70	3/8	2	9	1,70		30,60							
Acero en zapata de alero (superior e inferior)													
0,90	3/8	2	11	0,90		19,29							
0,60	3/8	2	11	0,60		12,86							
1,40	3/8	2	8,0	1,40		22,40							
Acero longitudinal en muro de alero													
1,70	3/8	2	9	1,70		30,60							
Acero horizontal en muro de alero													
1,80	3/8	2	4	1,80		14,40							
1,12	3/8	2	4	1,120		8,96							
PESO Kg/ml							0,25	0,56	1,00	1,60	2,26	4,04	
LONG. TOTAL POR Ø EN METROS LINEALES							0,00	343,18	0,00	0,00	0,00	0,00	
LONG. TOTAL + %DESPERDICIOS							0,00	367,21	0,00	0,00	0,00	0,00	
PESO TOTAL EN KG POR Ø							0,00	205,64	0,00	0,00	0,00	0,00	
No. DE ELEMENTOS POR U.V.								40,13	0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTAL EN KG x ALCANTARILLA PVC-RIB-LOC Ø48"												205,64	
TOTAL ALCANTARILLA KG												411,27	

Tabla 19. Planilla de Metrados de Badenes.

PLANILLA DE METRADOS									
Obra:	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO								
Partida:	BADENES								
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	SUB TOTAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>04.03.01</b>	<b>TRAZO NIVEL Y REPLANTEO</b>	<b>M2</b>							<b>635,00</b>
	Badenes de 5.00 m	M2	4,00				35,00	140,00	
	Badenes de 5.00 m		1,00	5,00	7,00		35,00		
	Baden de 8.50 m	M2	4,00				76,50	306,00	
	Baden de 8.50 m		1,00	8,50	9,00		76,50		
	Baden de 10.5	M2	2,00				94,50	189,00	
	Baden de 10.5		1,00	10,50	9,00		94,50		
<b>04.03.02</b>	<b>EXCAV. MANUAL EN TERRENO COMPACTO</b>	<b>M3</b>							<b>325,67</b>
	Badenes de 5.00 m		4,00				28,91	115,64	
	Superficie de concreto sin dentellon		1,00	2,70	4,90	0,40	5,29		
	Dentellon de losa 3 lados		1,00	10,10	0,40	0,90	3,64		
	mamposteria de piedra entrada		1,00	4,60	1,50	0,40	2,76		
	muro de contencion		1,00	12,20	0,62	1,20	9,08		
	muro de contencion zapata		1,00	12,20	1,02	0,40	4,98		
	mamposteria de piedra salida		1,00	2,66	2,60	0,40	2,77		
	Muro de Encauzamiento (Cimiento)		2,00	1,00	0,40	0,50	0,40		
	Baden de 8.5 m		4,00				31,09	124,37	
	Superficie de concreto sin dentellon		1,00	2,70	7,70	0,40	8,32		
	Dentellon de losa 3 lados		1,00	16,51	0,40	0,90	5,94		
	mamposteria de piedra entrada		1,00	8,08	1,50	0,40	4,85		
	muro de contencion		1,00	6,48	0,62	1,20	4,82		
	muro de contencion zapata		1,00	6,48	1,02	0,40	2,64		
	mamposteria de piedra salida		1,00	4,90	2,00	0,40	3,92		
	Muro de Encauzamiento (Cimiento)		2,00	1,50	0,40	0,50	0,60		
	Baden de 10.5 m		2,00				42,83	85,67	
	Superficie de concreto sin dentellon		1,00	2,70	9,70	0,40	10,48		
	Dentellon de losa 3 lados		1,00	21,30	0,40	0,90	7,67		
	mamposteria de piedra entrada		1,00	10,00	1,50	0,40	6,00		
	muro de contencion		1,00	8,95	0,62	1,20	6,66		
	muro de contencion zapata		1,00	8,95	1,02	0,40	3,65		
	mamposteria de piedra salida		1,00	7,48	2,60	0,40	7,78		
	Muro de Encauzamiento (Cimiento)		2,00	1,50	0,40	0,50	0,60		
<b>04.03.03</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>	<b>M2</b>							<b>529,80</b>
	<b>LOSA</b>								
	Badenes de 5.00 m		4,00				16,50	65,99	
	Encofrado longitudinal Superior		1,00	7,31		0,50	3,66		
	Encofrado longitudinal intermedio		1,00	5,05		0,25	1,26		
	Encofrado longitudinal inferior		1,00	3,66		0,50	1,83		
	Encofrados transversales		5,00	3,90		0,50	9,75		
	Badenes de 5.00 m		4,00				40,36	161,45	
	Encofrado longitudinal muro de encausamiento		4,00	1,50		0,80	4,80		
	Encofrado lateral muro de encausamiento		4,00	0,40		0,80	1,28		
	Encofrado zapata de muro de contencion		1,00	12,20		0,40	4,88		
	Encofrado de muro de contencion		1,00	12,20		2,41	29,40		
	Encofrado de aliviadero		1,00	3,36		0,60	2,02		

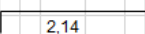
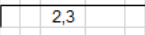
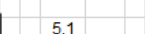
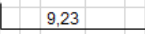
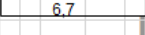
	<b>LOSA</b>								
	<b>Baden de 8.50 m</b>		<b>4,00</b>					<b>18,51</b>	<b>74,05</b>
	Encofrado longitudinal Superior		1,00	10,57			0,50	5,29	
	Encofrado longitudinal intermedio		1,00	8,51			0,25	2,13	
	Encofrado longitudinal inferior		1,00	6,70			0,50	3,35	
	Encofrados transversales		5,00	3,10			0,50	7,75	
	<b>Baden de 8.50 m</b>		<b>4,00</b>					<b>26,30</b>	<b>105,22</b>
	Encofrado longitudinal muro de encausamiento		4,00	1,50			0,80	4,80	
	Encofrado lateral muro de encausamiento		4,00	0,40			0,80	1,28	
	Encofrado zapata de muro de contencion		1,00	6,48			0,40	2,59	
	Encofrado de muro de contencion		1,00	6,48			2,41	15,62	
	Encofrado de aliviadero		1,00	3,36			0,60	2,02	
	<b>LOSA</b>								
	<b>Baden de 10.5 m</b>		<b>2,00</b>					<b>26,70</b>	<b>53,41</b>
	Encofrado longitudinal Superior		1,00	13,62			0,50	6,81	
	Encofrado longitudinal intermedio		1,00	10,51			0,25	2,63	
	Encofrado longitudinal inferior		1,00	8,93			0,50	4,47	
	Encofrados transversales		5,00	5,12			0,50	12,80	
	<b>Baden de 10.5</b>		<b>2,00</b>					<b>34,85</b>	<b>69,69</b>
	Encofrado longitudinal muro de encausamiento		4,00	2,00			0,80	6,40	
	Encofrado lateral muro de encausamiento		4,00	0,40			0,80	1,28	
	Encofrado zapata de muro de contencion		1,00	8,95			0,40	3,58	
	Encofrado de muro de contencion		1,00	8,95			2,41	21,57	
	Encofrado de aliviadero		1,00	3,36			0,60	2,02	
<b>04.03.04</b>	<b>ACERO CORRUGADO Fy=4200 Kg/cm2</b>	<b>KG</b>							<b>2624,50</b>
	<b>ACERO Ø 3/8" Fy=4200 Kg/cm2</b>	<b>KG</b>							<b>1341,05</b>
	Badenes de 5.00 m		4,00	112,35				449,41	
	Baden de 8.50 m		4,00	141,29				565,15	
	Baden de 10.5		2,00	163,24				326,48	
	<b>ACERO Ø 1/2" Fy=4200 Kg/cm2</b>	<b>KG</b>							<b>1283,45</b>
	Badenes de 5.00 m		4,00	123,41				493,62	
	Baden de 8.50 m		4,00	124,28				497,11	
	Baden de 10.5		2,00	146,36				292,72	
<b>04.03.05</b>	<b>CONCRETO Fc=210 Kg/cm2</b>	<b>M3</b>							<b>111,94</b>
	<b>Badenes de 5.00 m</b>		<b>4,00</b>					<b>7,60</b>	<b>30,39</b>
	Superficie de Rodura sin dentellon		1,00	4,63	3,50	0,15		2,43	
	Dentellon longitudinal (entrada)		1,00	6,43	0,40	0,90		2,31	
	Dentellon trasversal		2,00	3,96	0,40	0,90		2,85	
	<b>Baden de 8.5 m</b>		<b>4,00</b>					<b>12,99</b>	<b>51,96</b>
	Superficie de Rodura sin dentellon		1,00	7,71	4,30	0,15		4,97	
	Dentellon longitudinal (entrada)		1,00	12,07	0,40	0,90		4,35	
	Dentellon trasversal		2,00	5,10	0,40	0,90		3,67	
	<b>Baden de 10.5 m</b>		<b>2,00</b>					<b>14,80</b>	<b>29,59</b>
	Superficie de Rodura sin dentellon		1,00	10,51	4,30	0,15		6,78	
	Dentellon longitudinal (entrada)		1,00	12,07	0,40	0,90		4,35	
	Dentellon trasversal		2,00	5,10	0,40	0,90		3,67	
<b>04.03.06</b>	<b>CONCRETO Fc=175 Kg/cm2 + 30% P.M.</b>	<b>M3</b>							<b>112,33</b>
	<b>Muro de encauzamiento</b>								
	<b>Badenes de 5.00 m</b>		<b>4,00</b>					<b>1,14</b>	<b>4,56</b>
	Muro de encauzamiento		2,00	1,00	0,40	0,80		0,64	
	Muro de encauzamiento cimient		2,00	1,00	0,50	0,50		0,50	
	<b>Muros de contencion</b>	<b>M3</b>							
	<b>Badenes de 5.00 m</b>		<b>4,00</b>					<b>9,17</b>	<b>36,69</b>
	Muro de contencion		1,00	5,60	0,36	1,20		2,42	
	Zapata de muro de contencion		1,00	5,60	1,02	0,40		2,28	
	Disipador Superior		1,00	5,60	0,60	0,40		1,34	
	Disipador Intermedio		1,00	4,51	1,00	0,40		1,80	
	Disipador Inferior		1,00	3,30	1,00	0,40		1,32	

	<b>Muro de encauzamiento</b>								
	<b>Baden de 8.50 m</b>	<b>4,00</b>					<b>1,71</b>	<b>6,84</b>	
	Muro de encauzamiento	2,00	1,50	0,40	0,80		0,96		
	Muro de encauzamiento cimient	2,00	1,50	0,50	0,50		0,75		
	<b>Muro de contencion</b>								
	<b>Baden de 8.50 m</b>	<b>4,00</b>					<b>9,26</b>	<b>37,02</b>	
	Muro de contencion	1,00	6,48	0,36	1,20		2,80		
	Zapata de muro de contencion	1,00	6,48	1,02	0,40		2,64		
	Disipador Superior	1,00	4,17	0,60	0,40		1,00		
	Disipador Intermedio	1,00	3,73	1,00	0,40		1,49		
	Disipador Inferior	1,00	3,30	1,00	0,40		1,32		
	<b>Muro de encauzamiento</b>								
	<b>Baden de 10.5</b>	<b>2,00</b>					<b>2,28</b>	<b>4,56</b>	
	Muro de encauzamiento	2,00	2,00	0,40	0,80		1,28		
	Muro de encauzamiento cimient	2,00	2,00	0,50	0,50		1,00		
	<b>Muro de contencion</b>								
	<b>Baden de 10.5</b>	<b>2,00</b>					<b>11,33</b>	<b>22,66</b>	
	Muro de contencion	1,00	8,95	0,36	1,20		3,87		
	Zapata de muro de contencion	1,00	8,95	1,02	0,40		3,65		
	Disipador Superior	1,00	4,17	0,60	0,40		1,00		
	Disipador Intermedio	1,00	3,73	1,00	0,40		1,49		
	Disipador Inferior	1,00	3,30	1,00	0,40		1,32		
<b>04.03.07</b>	<b>MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175 KG/C</b>	<b>M3</b>							<b>29,42</b>
	<b>Badenes de 5.00 m</b>	<b>4,00</b>					<b>2,14</b>	<b>8,57</b>	
	Enboquillado a la entrada	1,00	7,14	1,50	0,20		2,14		
	<b>Baden de 8.50 m</b>	<b>4,00</b>					<b>3,17</b>	<b>12,68</b>	
	Enboquillado a la entrada	1,00	10,57	1,50	0,20		3,17		
	<b>Baden de 10.5</b>	<b>2,00</b>					<b>4,09</b>	<b>8,17</b>	
	Enboquillado a la entrada	1,00	13,62	1,50	0,20		4,09		
<b>04.03.08</b>	<b>EMPEDRADO E=0.20M</b>	<b>M3</b>							<b>60,36</b>
	<b>Badenes de 5.00 m</b>	<b>4,00</b>					<b>3,94</b>	<b>15,76</b>	
	Empedrado de losa	1,00	5,63	3,50	0,20		3,94		
	<b>Baden de 8.50 m</b>	<b>4,00</b>					<b>6,63</b>	<b>26,52</b>	
	Empedrado de losa	1,00	7,71	4,30	0,20		6,63		
	<b>Baden de 10.5</b>	<b>2,00</b>					<b>9,04</b>	<b>18,08</b>	
	Empedrado de losa	1,00	10,51	4,30	0,20		9,04		
<b>04.03.09</b>	<b>JUNTA ASFALTICA E=1"</b>	<b>M</b>							<b>334,34</b>
	<b>Badenes de 5.00 m</b>	<b>4,00</b>					<b>26,16</b>	<b>104,64</b>	
	Junta longitudinal superior	1,00	6,43				6,43		
	Junta longitudinal medio inferior	1,00	4,63				4,63		
	Junta transversal	3,00	3,90				11,70		
	<b>Baden de 8.50 m</b>	<b>4,00</b>					<b>36,02</b>	<b>144,08</b>	
	Junta longitudinal superior	1,00	9,23				9,23		
	Junta longitudinal medio inferior	1,00	7,71				7,71		
	Junta transversal	3,00	6,18				6,18		
	Junta transversal	3,00	4,30				12,90		
	<b>Baden de 10.5</b>	<b>2,00</b>					<b>42,81</b>	<b>85,62</b>	
	Junta longitudinal superior	1,00	11,03				11,03		
	Junta longitudinal medio inferior	1,00	10,51				10,51		
	Junta transversal	1,00	8,37				8,37		
	Junta transversal	3,00	4,30				12,90		

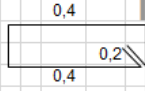
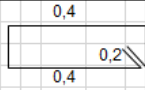
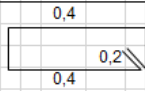
Tabla 20. Planilla de Metrados de Acero para Badenes

PLANILLA DE METRADOS																																												
Obra: MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO																																												
Partida: ACERO EN BADENES																																												
		LUZ DEL BADEN		5,0 m																																								
		ANCHO DE LOSA		3,5 m																																								
DESCRIPCION	ELEMENTOS			LT	DIAMETROS				@	Lc	N° Elem	DIAMETROS																																
					1/2"	3/8"	5/8"	1"				1/2"	3/8"	5/8"	1"																													
Baden Acero Transversal	0,15	1,74	0,15	2,04		3/8"			0,30	2,44	5,00		91,80																															
Baden Acero Longitudinal	0,15	2,3	0,15	2,60		3/8"			0,30	2,00	8,00		166,40																															
Dentellon Lateral Acero Longitudinal	0,3	7,92	0,3	8,52		1/2"			0,80	0,80	4,00		68,16																															
Dentellon Superior Acero	0,3	6,43	0,3	7,03		1/2"			0,80	0,80	2,00		28,12																															
Dentellon Inferior Acero	0,3	3,66	0,3	4,26		1/2"			0,80	0,80	2,00		17,04																															
Estribos Laterales	0,2	0,4	0,15	0,2	1,50		3/8"		0,40	4,90	2,00		19,50																															
Estribos Superiores	0,2	0,4	0,15	0,2	1,50		3/8"		0,40	7,20	1,00		28,50																															
Estribos Inferiores	0,2	0,4	0,15	0,2	1,50		3/8"		0,40	4,60	1,00		19,50																															
											<table border="1"> <tr> <td>PESO Kg/ml</td> <td>1</td> <td>0,56</td> <td>1,55</td> <td>4,04</td> </tr> <tr> <td>LONG. TOTAL POR Ø EN METROS LINEAL</td> <td>112,19</td> <td>182,39</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>LONG. TOTAL + % DESPERDICIOS (10%)</td> <td>123,41</td> <td>200,63</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>PESO TOTAL EN KG POR Ø</td> <td>123,41</td> <td>112,35</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>No. DE ELEMENTOS POR U.V.</td> <td>13,43</td> <td>21,93</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL EN KG x BADEN DE 5M</b></td> <td colspan="4"><b>235,76</b></td> </tr> </table>				PESO Kg/ml	1	0,56	1,55	4,04	LONG. TOTAL POR Ø EN METROS LINEAL	112,19	182,39	0,00	0,00	LONG. TOTAL + % DESPERDICIOS (10%)	123,41	200,63	0,00	0,00	PESO TOTAL EN KG POR Ø	123,41	112,35	0,00	0,00	No. DE ELEMENTOS POR U.V.	13,43	21,93	0,00	0,00	<b>TOTAL EN KG x BADEN DE 5M</b>	<b>235,76</b>			
PESO Kg/ml	1	0,56	1,55	4,04																																								
LONG. TOTAL POR Ø EN METROS LINEAL	112,19	182,39	0,00	0,00																																								
LONG. TOTAL + % DESPERDICIOS (10%)	123,41	200,63	0,00	0,00																																								
PESO TOTAL EN KG POR Ø	123,41	112,35	0,00	0,00																																								
No. DE ELEMENTOS POR U.V.	13,43	21,93	0,00	0,00																																								
<b>TOTAL EN KG x BADEN DE 5M</b>	<b>235,76</b>																																											
		LUZ DEL BADEN		8,5 m																																								
		ANCHO DE LOSA		3,5 m																																								



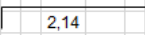

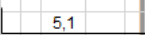
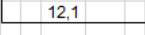
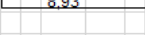
DESCRIPCION	ELEMENTOS	LT	DIAMETROS				@	Lc	N° Elem	DIAMETROS			
			1/2"	3/8"	5/8"	1"				1/2"	3/8"	5/8"	1"
Baden Acero Trasversal	0,2  0,2	2,44		3/8"			0,30	2,44	8,00		175,68		
Baden Acero Longitudinal	0,2  0,2	2,60		3/8"			0,30	2,00	8,00		166,40		
Dentellon Lateral Acero Longitudinal	0,3  0,3	5,70	1/2"				0,80	0,80	4,00		45,60		
Dentellon Superior Acero	0,3  0,3	9,83	1/2"				0,80	0,80	2,00		39,32		
Dentellon Inferior Acero	0,3  0,3	7,30	1/2"				0,80	0,80	2,00		29,20		

Página 3

Estribos Laterales	0,2  0,2	1,50	3/8"				0,40	4,90	2,00		19,50		
Estribos Superiores	0,2  0,2	1,50	3/8"				0,40	7,20	1,00		28,50		
Estribos Inferiores	0,2  0,2	1,50	3/8"				0,40	4,60	1,00		19,50		

<b>PESO Kg/ml</b>	1	0,56	1,55	4,04
LONG. TOTAL POR Ø EN METROS LINEAL	112,98	229,36	0,00	0,00
LONG. TOTAL + % DESPERDICIOS (10%)	124,28	252,30	0,00	0,00
<b>PESO TOTAL EN KG POR Ø</b>	124,28	141,29	0,00	0,00
<b>No. DE ELEMENTOS POR U. V.</b>	13,58	27,57	0,00	0,00
<b>TOTAL EN KG x BADEN DE 8.5</b>	<b>265,57</b>			

<b>LUZ DEL BADEN</b>	### m
<b>ANCHO DE LOSA</b>	3,5 m

DESCRIPCION	ELEMENTOS	LT	DIAMETROS				@	Lc	N° Elem	DIAMETROS			
			1/2"	3/8"	5/8"	1"				1/2"	3/8"	5/8"	1"
Baden Acero Trasversal	0,2  0,2	2,44		3/8"			0,30	2,44	9,00		197,64		
Baden Acero Longitudinal	0,2  0,2	2,89		3/8"			0,30	2,00	9,00		208,08		
Dentellon Lateral Acero Longitudinal	0,3  0,3	5,70	1/2"				0,80	0,80	4,00		45,60		
Dentellon Superior Acero	0,3  0,3	12,67	1/2"				0,80	0,80	2,00		50,68		
Dentellon Inferior Acero	0,3  0,3	9,53	1/2"				0,80	0,80	2,00		38,12		

Página 4

Dentellon Inferior Acero	0,3	8,93	0,3	9,53	1/2"			0,80	0,80	2,00	38,12																													
Estribos Laterales	0,2	0,4	0,2	1,50	3/8"			0,40	4,90	2,00	19,50																													
Estribos Superiores	0,2	0,4	0,2	1,50	3/8"			0,40	7,20	1,00	28,50																													
Estribos Inferiores	0,2	0,4	0,2	1,50	3/8"			0,40	4,60	1,00	19,50																													
<table border="1"> <tr> <td>PESO Kg/ml</td> <td>1</td> <td>0,56</td> <td>1,55</td> <td>4,04</td> </tr> <tr> <td>LONG. TOTAL POR Ø EN METROS LINEAL</td> <td>133,06</td> <td>265,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>LONG. TOTAL + % DESPERDICIOS (10%)</td> <td>146,36</td> <td>291,50</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td><b>PESO TOTAL EN KG POR Ø</b></td> <td><b>146,36</b></td> <td><b>163,24</b></td> <td><b>0,00</b></td> <td><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td><b>No. DE ELEMENTOS POR U. V.</b></td> <td><b>16,00</b></td> <td><b>31,86</b></td> <td><b>0,00</b></td> <td><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL EN KG x BADEN DE 10.5</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><b>309,60</b></td> </tr> </table>											PESO Kg/ml	1	0,56	1,55	4,04	LONG. TOTAL POR Ø EN METROS LINEAL	133,06	265,00	0,00	0,00	LONG. TOTAL + % DESPERDICIOS (10%)	146,36	291,50	0,00	0,00	<b>PESO TOTAL EN KG POR Ø</b>	<b>146,36</b>	<b>163,24</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>No. DE ELEMENTOS POR U. V.</b>	<b>16,00</b>	<b>31,86</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>TOTAL EN KG x BADEN DE 10.5</b>				<b>309,60</b>
PESO Kg/ml	1	0,56	1,55	4,04																																				
LONG. TOTAL POR Ø EN METROS LINEAL	133,06	265,00	0,00	0,00																																				
LONG. TOTAL + % DESPERDICIOS (10%)	146,36	291,50	0,00	0,00																																				
<b>PESO TOTAL EN KG POR Ø</b>	<b>146,36</b>	<b>163,24</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>																																				
<b>No. DE ELEMENTOS POR U. V.</b>	<b>16,00</b>	<b>31,86</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>																																				
<b>TOTAL EN KG x BADEN DE 10.5</b>				<b>309,60</b>																																				

Tabla 21. . Planilla de Metrados de Aliviaderos.

PLANILLA DE METRADOS									
<b>Obra:</b> MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO									
<b>Partida:</b> ALIVIADEROS									
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	LARG O	ANCHO	ALTO	CANT. PARCIA L	SUB TOTAL	TOTAL
<b>04.04.00</b>	<b>ALIVIADEROS</b>								
<b>04.04.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS</b>	<b>M2</b>							<b>25,50</b>
	Aliviadero y Cuneta de transicion		2,00				12,75	25,50	
			1,00	8,50	1,50		12,75		
<b>04.04.02</b>	<b>EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO</b>	<b>M3</b>							<b>13,35</b>
	Aliviadero y Cuneta de transicion		2,00				6,68	13,35	
			1,00	10,00	1,50	0,25	3,75		
	Dentellon inicio y final		2,00	0,60	1,50	1,00	1,80		
	Dentellon intermedios		3,00	0,50	1,50	0,50	1,13		
<b>04.04.03</b>	<b>MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175 KG CM2+60º</b>	<b>M2</b>							<b>18,35</b>
	Aliviadero y Cuneta de transicion		2,00				9,18	18,35	
			1,00	10,00	2,50	0,25	6,25		
	Dentellon inicio y final		2,00	0,60	1,50	1,00	1,80		
	Dentellon intermedios		3,00	0,50	1,50	0,50	1,13		
<b>04.04.04</b>	<b>EMPEDRADO E=20cm</b>	<b>M3</b>							<b>1,80</b>
	Empedrado salida		2,00				0,90	1,80	
			1,00	1,50	2,00	0,30	0,90		



Tabla 22. Planilla de Metrados de Señalización

PLANILLA DE METRADOS								
Obra:		MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO						
Partida:		SEÑALIZACION						
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
05.00.00	SEÑALIZACION SEGURIDAD VIAL							
05.01.00	REPOSICION DE HITOS KILOMETRICOS O PO	UND						15,00
	Hitos Kilometricos							
	0+000,1+000,2+000,3+000,4+000,5+000,6+000,6+702		8,00					8,00
	0+000,0+210		2,00					2,00
	0+000,0+257		2,00					2,00
	0+000,1+000,1+418		3,00					3,00
05.02.00	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS	UND						12,00
	Señales preventivas		12,00				12,00	
05.03.00	REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS TI	UND						6,00
	Señales Informativas		6,00				6,00	

Tabla 23. Planilla de Metrados de Control de Calidad.

PLANILLA DE METRADOS				
Obra:		MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO		
Partida:		CONTROL DE CALIDAD		
06.00.00	CONTROL DE CALIDAD			
06.01	DISEÑO DE MEZCLAS			
			Und	4,00
		TIPO DE CONCRETO		CANT
		CONCRETO FC=210 Kg/cm2		1
		CONCRETO FC= 175 KG/CM2		1
		CONCRETO FC= 140 KG/CM2		1
		CONCRETO FC= 110 KG/CM2		1
		TOTAL		4
06.02	ROTURA DE BRIQUETA DE CONCRETO			
			Und	56,00
		Volúmen (m³)	# Ensayos/m³	Unidad
		690,00 m³	4Xc/50m3	56,00 Und
			Total=	56,00 Und
06.03	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO			
			Und	60
		Descripción	Longitud	Cada 250 m.
		KILOMETRAJE	15020,00	250,00
				Total
				60

Tabla 24. Planilla de Metrados de Mitigación de Impacto Ambiental

PLANILLA DE METRADOS							
Obra:	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO						
Partida:	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL						
ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT	LONGITUD	ANCHO	ALTO	METRADO
<b>07</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>						
<b>07.01</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>						
07.01.01	FORESTACION ZONA Y PLANTA DE TRATAMIENTO	HA	1	150	50		0,75
07.01.02	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	und	1				2,00
07.01.03	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES	und	1				8,00
07.01.04	CONSTRUCCION DE HOYOS PARA DEPOSITOS DE BASURA Y SELLA	m3	1				10,00
07.01.05	MONITOREO AMBIENTAL	und	1				1,00
<b>07.02</b>	<b>PLAN DE SEGURIDAD</b>						
07.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	und	1				1,00
07.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1				1,00
07.02.03	SENAIZACION TEMPORAL E SEGURIDAD	glb	1				1,00
07.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1				1,00
<b>07.03</b>	<b>PLAN DE CONTINGENCIA</b>						
07.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1				1,00
07.03.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	und	1				1,00
<b>07.02</b>	<b>PLAN DE SEGURIDAD</b>						
07.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	und	1				1,00
07.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1				1,00
07.02.03	SENAIZACION TEMPORAL E SEGURIDAD	glb	1				1,00
07.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1				1,00
<b>07.03</b>	<b>PLAN DE CONTINGENCIA</b>						
07.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1				1,00
07.03.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	und	1				1,00
<b>07.04</b>	<b>PLAN DE CIERRE</b>						
07.04.01	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	m2	1				114,00
	ALMACEN Y DEPOSITO	m2	1	114			114,00
07.04.02	RESTAURACION DE CANTERAS	m2					2.000,00
	Cantera 1		1,00	50,00	20,00		1000
	Cantera 2		1,00	50,00	20,00		1000
07.04.03	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2	1,00	30,00	25,00		750,00
	DESCRIPCION	UND.					
07.04.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1				1.002,00
	ALMACEN Y DEPOSITO	m2	114				114,00
	UBICACION DE OBRAS DE ARTE	m2	37	6,00	4,00		888,00

#### **4.4.4. Cronograma de Obra**

El tiempo de ejecución es de 120 días calendario, el cronograma de Obra se presenta en la sección de Anexos.

#### **4.4.5. Presupuesto.**

El monto del Presupuesto asciende a: S/. 2,708,799.08 (Dos millones setecientos ocho mil setecientos noventinueve y 08/100 Nuevos Soles). El cual es muestra en la sección de Anexos.

### **4.5. Especificaciones Técnicas**

#### **4.5.1. Especificaciones Técnicas Generales**

##### **Generalidades**

Las Especificaciones Técnicas que se presentan a continuación han sido formuladas para obras de Mantenimiento Periódico, bajo los lineamientos Técnicos y Objetivos del Proyecto Especial de Infraestructura de Transportes. Se ha tomado en consideración el uso intensivo de mano de obra y materiales de la zona. Además la presente Especificación Técnica, se ha elaborado para cada una de las partidas consideradas en la elaboración del Expediente Técnico “MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO - PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO” describiendo los procedimientos constructivos que se deben observar, así como los métodos de medición, en todas las partidas contempladas en el expediente técnico.

##### **Objetivo de las Especificaciones Técnicas**

El objetivo de las Especificaciones Técnicas es fijar y establecer la calidad y características que deben cumplir las partidas de obra del proyecto, así también se describe en el Método Constructivo, el Método de Medición las bases del pago. Para permitir que la ejecución se ajuste al Proyecto es indispensable observar adecuadamente las presentes Especificaciones Técnicas, de esta manera se evitarán fallas que puedan ser atribuibles al mismo.

En caso de discrepancia, las dimensiones acotadas regirán sobre las dimensiones a escala, los planos a las especificaciones y las disposiciones especiales regirán, tanto en los planos, como en las especificaciones.

El Ingeniero Residente de obra haciendo uso de su experiencia, conocimiento y bajo los conceptos de la ingeniería, tendrá la obligación de ejecutar todas las operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo con los alineamientos, gradientes, secciones transversales, dimensiones y cualquier otro dato mostrado en los planos o según lo ordene, vía cuaderno de obra, el Ingeniero Supervisor.

Igualmente estará obligado a suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, mano de obra y demás elementos necesarios para la ejecución y culminación satisfactoria de la obra contratada. El Ingeniero Residente de obra no podrá tomar ventaja alguna de cualquier error u omisión que pudiera haber en los planos o especificaciones y al Ingeniero Supervisor le será permitido efectuar las correcciones e interpretaciones que se juzguen necesarias para el cabal cumplimiento del expediente técnico.

Todo material que haya sido rechazado deberá ser corregido o removido y restituido, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales, deberán rechazarse e inmediatamente ser retirados del lugar de trabajo; ningún material rechazado, cuyos defectos hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado hasta que apruebe por escrito el Ingeniero Supervisor.

#### **Alcance de las Especificaciones Técnicas.**

- Comprenden las normas y exigencias para la ejecución de las obras, formando parte integrante del proyecto y complementando lo indicado en los planos respectivos.
- Precisan las condiciones y exigencias para la valorización de las obras que se ejecuten.

#### **Medidas de Seguridad.**

El Ingeniero Residente bajo responsabilidad, adoptará todas las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes a su personal, a terceros y a la misma obra, debiendo cumplir con todas las disposiciones vigentes en el Reglamento Nacional de Construcciones, Reglamento de la Ley de

Contrataciones y Adquisiciones del Estado y demás dispositivos legales vigentes.

El Residente deberá mantener todas las medidas de seguridad en forma interrumpida, desde el inicio hasta la recepción de la obra, incluyendo los eventuales períodos de paralizaciones por cualquier causal.

### **Validez de Especificaciones, Planos y Metrados.**

En el caso de existir divergencias entre los documentos del proyecto:

- Los planos tienen validez sobre las Especificaciones Técnicas, Metrados y Presupuestos
- Las especificaciones técnicas tienen validez sobre metrados y presupuesto.
- Los metrados tienen validez sobre los presupuestos
- Los metrados son referenciales y la omisión parcial o total de una partida no dispensará al residente de su ejecución si está prevista en los Planos y/o las Especificaciones Técnicas.

Las Especificaciones se complementan con los Planos y Metrados respectivos en forma tal que, las obras deben ser ejecutadas en su totalidad aunque estas figuren en uno solo de esos documentos, salvo orden expresa del "Ingeniero Supervisor" quien obtendrá previamente la aprobación por parte de la entidad.

Detalles menores de trabajos y materiales no usualmente mostrados en las Especificaciones, Planos y Metrados pero necesarios para la obra deben ser ejecutados por el " Ingeniero Residente de obra", previa aprobación del "Ingeniero Supervisor".

### **Consultas**

Todas las consultas relativas a la Ejecución, serán efectuadas al "Ingeniero Supervisor" mediante el Cuaderno de Obra, quien absolverá las consultas por el mismo medio.

## **Similitud de Materiales o Equipos**

Cuando las Especificaciones Técnicas o Planos indiquen "igual o similar", sólo el "Ingeniero Supervisor" decidirá sobre la igualdad o semejanza.

## **Inspección**

Todo el material y la mano de obra empleada, estará sujeta a la Inspección por el "Ingeniero Supervisor" en la oficina, taller u obra, quien tiene el derecho a rechazar el material que se encuentre dañado, defectuoso o por la mano de obra deficiente, que no cumpla con lo indicado en los Planos o Especificaciones Técnicas. Los trabajos mal ejecutados deberán ser satisfactoriamente corregidos y el material rechazado deberá ser reemplazado por otro aprobado, por cuenta del residente. El Ingeniero Residente de obra deberá suministrar sin cargo para la Entidad ni su representante el "Ingeniero Supervisor"; todas las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados para la inspección y pruebas que sean necesarias.

## **Materiales y Mano de Obra**

Todos los materiales adquiridos o suministrados para las obras que cubren estas especificaciones, deberán ser nuevos, de primer uso, de utilización actual en el Mercado Nacional e Internacional, de la mejor calidad dentro de su respectiva clase. Los materiales que se expendan envasados deberán entrar a la obra en sus recipientes originales, intactos y debidamente sellados, asimismo deben ser guardados en la obra en forma adecuada sobre todo siguiendo las indicaciones dadas por el Fabricante o manuales de instalaciones.

## **Trabajos**

El Ingeniero Residente tiene que notificar por escrito al "Ingeniero Supervisor" de la obra sobre la iniciación de sus labores para cada frente y/o etapa de trabajo. Al inicio de la obra el residente podrá presentar al "Ingeniero Supervisor" las consultas técnicas para que sean debidamente absueltas. Cualquier cambio durante la ejecución de la obra que obligue a modificar el proyecto Original será resuelto por la entidad a través del proyectista o el "Ingeniero Supervisor" para lo cual deberá presentarse un plano original con la modificación propuesta.

### **Cambios solicitados por el Ingeniero Residente de obra**

El Ingeniero Residente de obra podrá solicitar por escrito y oportunamente cambios al proyecto, para lo cual deberá sustentar y presentar los planos y especificaciones para su aprobación por la entidad.

### **Compatibilización de los Trabajos**

El " Ingeniero Residente de obra", para la ejecución del trabajo correspondiente, deberá verificar o programar cuidadosamente el proyecto con los correspondientes accesos y carretera, con el objeto de evitar interferencias en la ejecución de la construcción total. Si hubiese alguna interferencia deberá comunicarla por escrito al "Ingeniero Supervisor" de las obras. El residente de obra necesariamente deberá mantener actualizado un programa de trabajo empleando el método CPM o similar.

### **Personal**

El Ingeniero Residente, antes de dar comienzo a la ejecución de la Obra, dará el nombre y número de colegiatura del Ingeniero Residente, quien se hará cargo de la dirección de la obra, así como su Curriculum Vitae para su aprobación por la Entidad o el "Ingeniero Supervisor".

### **Movilización**

El Ingeniero Residente bajo su responsabilidad movilizará a la obra y oportunamente, el equipo mecánico, materiales, insumos, equipos menores, personal y otros necesarios para la ejecución de la Obra.

### **Entrega del Terreno para la Obra**

El terreno será entregado según Acta pertinente, ratificándose la conformidad con lo indicado en los planos respectivos.

### **Entrega de la Obra Terminada**

Al terminar todos los trabajos, el Ingeniero Residente de obra hará entrega de la obra a la Comisión de Recepción, nombrada por la Entidad de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado. Previamente el "Ingeniero Supervisor" hará una revisión final de todas

las partes y se establecerá su conformidad de acuerdo a planos y Especificaciones Técnicas.

Así mismo, previamente a la recepción de la obra, el residente deberá efectuar la limpieza general de toda el área utilizada para la ejecución de la obra incluyendo campamentos, instalaciones, depósitos, desechos, áreas libres, etc.

Las instalaciones y las estructuras definitivas serán sometidas a pruebas en las condiciones más desfavorables y por el tiempo que las Especificaciones lo señalen. Se levantará un acta en donde se establezca la conformidad de la obra o se establezcan los defectos observados, dándose en este último caso un plazo al residente para la subsanación correspondiente, vencido el cual, se hará una nueva inspección en donde se establezca la conformidad del "Supervisor".

Si al realizarse la segunda inspección subsisten los defectos anotados en la primera inspección, la Entidad podrá contratar con terceros la subsanación por cuenta del residente sin perjuicio de la aplicación de las cláusulas que el Contrato de obra establezca y de acuerdo al Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

### **Materiales Básicos para la Obra**

El Ingeniero Residente tiene conocimiento expreso de la existencia de todos los materiales básicos en el lugar de la obra, o verá el modo de aprovisionarse, de tal forma que no haya pretexto para el avance de la obra de acuerdo a lo programado.

### **Conocimiento del terreno para la obra y accesos**

El Ingeniero Residente de obra tiene conocimiento expreso de las características y condiciones geográficas y climáticas del lugar para la obra; así como de sus accesos, de tal forma que con la debida anticipación prevea todo lo necesario para el inicio y avance de la obra de acuerdo al programa contractual, asegurando entre otros el transporte de materiales, insumos, equipos y explotación de canteras.



## **Obras Preliminares.**

### **Movilización Y Desmovilización de Equipo.**

#### **Descripción.**

Este ítem se refiere al traslado del Equipo Mecánico hacia la Obra, para que sea empleado en la Construcción de la Vía en sus diferentes etapas, siendo que estos se encuentran en obra se considera el retorno una vez terminado el trabajo.

Equipo y Herramientas Necesarias Para la Ejecución de la Actividad. El traslado del Equipo Pesado, se efectuará mediante camiones plataformas; el Equipo como Volquetes, Cisternas y similares, lo hará por sus propios medios.

#### **Consideraciones Generales:**

El transporte del equipo pesado se podrá realizar en camiones de plataforma, de cama baja, mientras que el equipo liviano podrá transportarse por sus propios medios, llevando el equipo no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Contratista, antes de transportar el equipo mecánico al lugar de la obra, deberá someterlo a inspección del Gobierno Regional del Cusco dentro de los 30 días después de otorgada la Buena Pro. Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra, quien verificará y rechazará el equipo que no se encuentre en buen estado o aquel cuyas características no se ajusten a lo estipulado por el propietario de la obra en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Contratista.

El Contratista deberá entregar al Supervisor, la relación detallada donde conste la identificación de la máquina, número de serie, fabricante, año de fabricación, capacidad, potencia y estado de conservación, dicha relación será concordante con la relación de equipo mecánico presentado en el proceso de licitación.

Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor.

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

**Medición.** La movilización y desmovilización se medirá en global (GLB), El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

**Pago.** Las cantidades aceptables y medidas serán pagadas de acuerdo al precio del contrato para esta partida **01.03.00 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**. El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos, transporte, y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos. El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma: 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización. El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

#### **Campamento Provisional de Obra.**

##### **Descripción.**

Son las construcciones provisionales que servirán para albergue del personal de Obra (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores, laboratorios, y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Así mismo se ubicarán las oficinas de dirección y administración de la Obra. El Contratista deberá tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistema adecuado de agua, alcantarillado, luz, etc. permanentemente.

La ubicación de los campamentos, sus depósitos y otras construcciones necesarias temporales deberán ser previamente autorizados por la Supervisión. Cuando la obra haya concluido se deberá restaurar el estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.

### **Método de Construcción.**

El contratista deberá dotar sus campamentos e instalaciones temporales con sistemas adecuados de tratamiento y disposición de residuos líquidos y sólidos. En ningún caso se permitirá la disposición a cielo abierto o el vertimiento directo de estos residuos. Los campamentos deberán contar, como mínimo, con plantas de tratamiento de agua potable y aguas servidas; sistemas de recolección, almacenamiento y disposición de residuos sólidos. Todos estos sistemas deberán cumplir con los requerimientos mínimos de la legislación respectiva. El Contratista para todo su personal, proveerá, mantendrá y manejará competentemente los servicios necesarios para el alojamiento, alimentación y otros, con comodidad, seguridad e higiene.

### **Método de Medición.**

El rubro Campamentos tiene una Medición por M2.

### **Bases de Pago.**

Los trabajos ejecutados se pagaran por metro cuadrado. Dicho pago constituirá compensación total por el costo total de la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar dichos trabajos. También estarán incluidos en los precios unitarios del contrato todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, de sus equipos y de sus instalaciones; la instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, energía y telecomunicaciones; el desmonte y retiro de los equipos e instalaciones, y todos los gastos generales y de administración del contrato.

Cuadro 45. Forma de Pago de la Partida.

<b>Partida de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	Metro Cuadrado (m2)

Fuente: Elaboración Propia.

## **Cartel de Obra 2.40m. x3.60 m.**

### **Descripción.**

Se refiere a la confección de un cartel de obra de 3.60 m. de largo x 2.40 m. de ancho en el que se indicará la información básica siguiente:

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

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

**Materiales.** Para la ejecución de esta partida se utilizará una gigantografía de cartel de obra, rollizos de eucalipto, estructura bastidor de soporte metálica, triplay de 4 mm. Que proteja la parte posterior del cartel.

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

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

### **Trazo y Replanteo Permanente de Obra (Km).**

**Descripción.** Consiste en los trabajos de replanteo topográfico que permitan contar con todos los elementos necesarios para la ejecución de obras (Niveles De corte y relleno en el eje, construcción de Obras de Arte y drenaje, ejecución

de Rellenos, etc), que por su naturaleza requieren ser ejecutados en forma permanente durante la ejecución de las obras, fundamentalmente ejerciendo su control durante la ejecución.

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

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Tabla 25. Tolerancias Fase de Trabajo

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

Fuente: Elaboración Propia.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del Gobierno Regional del Cusco una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos. Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión. Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La

aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

### **Método de Trabajo.**

**Elementos de Drenaje:** Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:

- Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

**Muros de Contención:** Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m. y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

**Canteras:** Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

**Monumentación:** Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento

topográfico y georeferenciación, debiendo efectuarse de acuerdo a la normativa vigente, entre otros, colocación de postes de kilometraje.

**Medición.** Se medirán por Kilómetro, de trabajos de trazo y replanteo ejecutado, considerando que fueron ejecutados todos los trabajos de trazo y efectuado todos los controles para materializar la construcción de la carretera, las obras de drenaje, canteras, accesos, etc.

**Pago:** Las cantidades medidas al replanteo general de la obra y aceptadas por el Supervisor serán pagadas por Kilómetro al precio de contrato de la partida **01.04.00 TRAZO y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA.**

*Cuadro 46. Forma de Pago de Trazo y Replanteo.*

Partida de Pago	Unidad de Pago
TRAZO REPLANTEO Y CONTROL DEL EJE DE VIA	Kilometro (KM)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Movimiento de Tierras.**

#### **Corrección De La Plataforma En Puntos Críticos (Material Compacto).**

**Descripción.** Este trabajo consiste en la ejecución de explanación para el mejoramiento del trazado o ampliaciones de la plataforma en algún sitio crítico de la vía, previo estudio técnico de diseño geométrico realizado.

El objetivo es solucionar o mejorar las características de diseño geométrico de la vía, para eludir zonas inestables o por rectificación del trazado en algún punto crítico.

En aplicación de esta actividad, se cumplirá, en lo que corresponda, con los requerimientos establecidos en las secciones 202, 205 y 403 del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.

**Clasificación Material Suelto.** Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se

hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes. Como alternativa de clasificación podrá recurrirse a mediciones de velocidad de propagación del sonido, practicadas sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre. Se considerará material común aquel en que dicha velocidad sea menor a 2 000 m/s, y roca cuando sea igual o superior a este valor.

**Roca Suelta.** Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de, pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material de difícil excavación que requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de “explosivos”. Para el presente proyecto y en base al estudio de suelos se ha encontrado que no se requiere el uso de explosivos.

**Roca Fija.** Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos. Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

**Materiales.** Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se utilizarán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el Supervisor. El Contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones que presenten buenas características para uso en la construcción, serán reservados para colocarlos posteriormente. Los materiales de la excavación que no sean utilizables deberán ser colocados en botaderos, donde lo indique el estudio de impacto ambiental o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

**Equipo.** El Ingeniero Residente u Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que



permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes. Los equipos de excavación serán excavadora, tractor, y equipo de voladura con martillos equipo especificado en análisis de precios unitarios. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

### **Método de Construcción.**

**Excavación.** Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, roce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales y cercas que interfieran con los trabajos a ejecutar. Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, cunetas y construcción de filtros de sub drenaje.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial. El Ingeniero Residente u Contratista garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, considerando lo indicado en:

**Uso de Explosivos:** El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor, previa presentación de la información técnica y diseño del plan de voladura que éste solicite. Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, la plataforma de la carretera, instalaciones y cualquier otra estructura y edificación adyacente al sitio de las voladuras. Es responsabilidad del Contratista que en prevención y cuidado de la vida de las personas establecer medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por el Supervisor en el Plan y en el Informe posterior a la actividad ejecutada. Considerar que:

(1) La voladura se efectúe siempre que fuera posible a la luz del día y fuera de las horas de trabajo o después de interrumpir éste. Si fuera necesario efectuar voladuras en la oscuridad debe contarse con la iluminación artificial adecuada.

(2) El personal asignado a estos trabajos esté provisto y use los implementos de seguridad: casco, zapatos, guantes, lentes y tapones de oídos apropiados.

(3) Aislar la zona en un radio mínimo de 500 metros. Para impedir el ingreso de personas a la zona peligrosa mientras se efectúan los trabajos de voladura tomar las siguientes medidas:

(a) Apostar vigías alrededor de la zona de operaciones

(b) Desplegar banderines de aviso

(c) Fijar avisos visibles en diferentes lugares del perímetro de la zona de operaciones.

(d) Cerrar el tráfico de vehículos y que no se encuentren estacionados vehículos en las inmediaciones.

(4) Cinco minutos antes de la voladura y en secuencia periódica debe darse una señal audible e inconfundible (sirena intermitente) para que las personas se pongan al abrigo en lugares seguros previamente fijados.

Después de efectuada la voladura y una vez que la persona responsable se haya cerciorado de que no hay peligro se dará una señal sonora de que ha cesado el peligro.

El Contratista deberá tener en cuenta y cumplir fielmente las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de los explosivos e implementos relacionados. Según lo establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (Decreto Supremo N° 023-92 EM).

El Contratista deberá llevar un registro detallado de la clase de explosivo adquirido, proveedor, existencias y consumo, así como de los accesorios requeridos.

El Contratista podrá utilizar explosivos especiales de fracturación si demuestra, a satisfacción del Gobierno regional del Cusco, que con su empleo no causará daños a estructuras existentes ni afectará el terreno que debe permanecer inalterado, en especial los taludes que puedan quedar desestabilizados por efecto de las voladuras.

## **Taludes.**

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Cuando los taludes excavados tiene más de tres (3) metros, y se presentan síntomas de inestabilidad, se deben de hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada, para evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa aumentando los costos de mantenimiento.

## **Excavación Complementaria.**

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor. Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Ingeniero Residente u Contratista a entera satisfacción del Supervisor y sin costo adicional.

## **Utilización de Materiales Excavados y Disposición De Sobrantes.**

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Ingeniero Residente u 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 posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Supervisor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el Proyecto o el Supervisor. Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y en zonas aprobadas por éste; se usarán

para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

### **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. Si se utilizan materiales de las playas del río, el nivel de extracción debe de estar sobre el nivel del curso de las aguas para que las maquinarias no remuevan material que afecte el ecosistema acuático.

### **Manejo del Agua Superficial.**

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer.

Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y disminución en los costos de mantenimiento, así como evitará retrasos en la obra.

### **Limpieza Final.**

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

### **Referencias Topográficas.**

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

### **Aceptación de los Trabajos.**

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

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

**Medición.** La unidad de medida será el metro cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original y aceptado por el Supervisor. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación y según se indica:

### **En el prisma de Carretera:**

Para el cálculo de volúmenes de excavaciones y terraplenes se usará el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de la línea del eje de la vía. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por el Supervisor.

Para tal efecto se calculará los volúmenes de excavaciones usando el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de la línea del eje de la carretera. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar. No se medirán las excavaciones que el Ingeniero Residente u Contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

**Pago.** El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>) por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación (Material Suelto, Roca Suelta, y Roca Fija) ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos para la partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

Deberá cubrir, además los costos de 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.

El Ingeniero Residente u Contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización. No

habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del Contratista dejar el área bien conformada o restaurada.

Cuadro 47. Forma de Pago de Corrección de la Plataforma.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
02.01.- Corrección De La Plataforma En Puntos Cricos (Roca Fijo)	Metro cúbico (m3)
02.02.- Correccion De La Plataforma En Puntos Cricos (Material Compacto)	Metro cúbico (m3)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Desquinche Manual de Taludes.**

Descripción. Este trabajo consiste en ejecutar diversas actividades para eliminar los materiales sueltos del talud, regularizar su alineamiento.

El objetivo es evitar manualmente la caída de piedras y de material suelto, que afecten la normal circulación del tránsito, y que pongan en riesgo de accidentes a los usuarios de la vía.

**Materiales.** Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales.

**Equipos y Herramientas.** Por lo general, para la ejecución de esta actividad se requiere, herramientas tales como: barretas, picos, lampas, comba, rastrillos, sogas, arnés, carretillas, entre otros.

**Procedimiento de Ejecución.** El procedimiento general es el siguiente:

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
- Tomar fotografías de casos sobresalientes y/o representativos.

- Remover las piedras y material suelto de los taludes, teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas.
- Limpiar y depositar los materiales excedentes en los DME autorizados.
- Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

**Aceptación de los Trabajos.** La supervisión aceptara los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

**Medición.** La medición se realizara por metro cuadrado (m2) con aproximación a la décima, de desquinche manual de taludes, o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.

**Pago.** Se pagará según el precio unitario del contrato o el cumplimiento del indicador de conservación o el indicador de nivel de servicio.

Cuadro 48, Forma de Pago de Desquinche Manual.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
02.03.- DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES	Metro cuadrado (m2)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Perfilado de Taludes.**

#### **Descripción.**

Este trabajo consiste en uniformizar los taludes que presentan irregularidades superficiales empleando equipo y herramientas manuales, de tal manera que permanezcan, en lo posible, estables y sin procesos erosivos severos.

El objetivo es mantener el talud con una inclinación estable, sin que se produzcan caídas de material o de piedras constantemente o evitar que se puedan generar deslizamientos que puedan afectar la seguridad de los usuarios. Además, se pretende lograr una buena apariencia visual y mejorar el aspecto ambiental.

**Materiales.** Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales

**Equipos Y Herramientas.** Para la ejecución de esta actividad, se requiere Por lo general, excavadora, y herramientas tales como, lampas, rastrillos, carretillas, entre otros.



## Procedimiento De Ejecución.

El procedimiento general es el siguiente:

Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido.

El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.

Tomar fotografías de casos sobresalientes y/o representativos.

Desquinchar y peinar el talud con equipo, complementando la actividad con herramientas manuales, en los casos que resulte necesario o en sitios donde no pueda operar el equipo.

Limpiar y depositar los materiales excedentes en los DME autorizados.

Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

## Aceptación de los Trabajos.

La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

**Medición.** La medición se realizara por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) con aproximación a la décima, de perfilado de taludes, o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.

**Pago.** Se pagará según el precio unitario del contrato o el cumplimiento del indicador de conservación o el indicador de nivel de servicio.

Cuadro 49. Perfilado de Taludes.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
02.04.- PERFILADO DE TALUDES	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

Fuente: Elaboración Propia.

## **Eliminación de Material Excedente.**

**Descripción.** Bajo estas partidas se consideran los traslados de cualquier material que sea necesario eliminar desde el centro de gravedad de la fuente de origen hasta el centro de gravedad de uno de los depósitos (botaderos) señalados en el proyecto o los que indique la Supervisión.

**Método de Medición.** La unidad de medición de las partidas será por metro - kilómetro (m<sup>3</sup>km) o sea el producto del volumen de eliminación trasladado por la distancia real de transporte. La distancia se medirá a lo largo de la ruta más corta de transporte. Si el Contratista elige transportar por una ruta más larga, no se le reconocerá ningún pago adicional. Los cálculos para el pago se harán con la distancia más corta aprobada por la Supervisión.

La distancia de transporte del material excedente estará comprendida entre los centros de gravedad del material en su posición original y del botadero, menos la distancia libre de transporte de 120m.

El cálculo del carguío, descarga y tiempos muertos estarán considerados dentro del primer kilómetro.

Para todos los casos, se establece que los sitios de depósitos (botaderos) serán los señalados en el proyecto o los que indiquen la Supervisión en el campo. Para toda consideración, siempre se pagará la distancia más corta.

**Bases De Pago.** La cantidad de metros cúbicos - kilómetro (m<sup>3</sup> - km), determinada en la forma descrita, se pagará en los precios unitarios del contrato para 02.05 Eliminación De Material Excedente.

Dichos precios y pagos serán compensación íntegra por mano de obra (incluidas leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida correspondiente.

Asimismo, los precios unitarios considerarán los cambios volumétricos de los materiales (esponjamiento y contracciones) según sea el caso.

Cuadro 50. Eliminación de Material Excedente.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
02.05.- ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	Metro cuadrado (m2)

Fuente: Elaboración Propia.

## **Superficie de Rodadura.**

### **Pavimentos.**

## **Perfilado Y Compactado De Sub-Rasante.**

### **Descripción:**

El ing. Residente, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante en toda su superficie presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones. Se denomina subrasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto. La superficie de la rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

### **Método Constructivo:**

Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una Motoniveladora, en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima de 15 cm; los agregados pétreos mayores a 3" que se encuentren serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo del Camión Cisterna y Motoniveladora. Provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme y perfilado.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación Proctor Modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie de acuerdo a los perfiles y geometría de la rasante proyectada, una vez compactada. La cota de cualquier punto de la subrasante, conformada y compactada, no debe variar en más de 20 milímetros (20mm) de la cota proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTOT-180. MÉTODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

### **Equipo Mecánico.**

- Motoniveladora de 145-150 HP
- Rodillo Vibratorio Liso Autopropulsado de 101-135 HP y peso de 10 – 12 Tn.

### **Método de Medición:**

El área a pagar será el número de metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

No se medirán aquellas áreas de zonas de corte, en donde se hayan realizado trabajos de mejoramiento de rasante.

### **Bases de Pago.**

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del proyecto, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), para la partida PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Cuadro 51. Forma de Pago de Perfilado y Compactado.

<b>Partida de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	Metro Cuadrado (m <sup>2</sup> )

Fuente: Elaboración Propia.

## **SUBPARTIDA: Agua en Obra.**

### **Descripción.**

Consiste en instalar, adecuadamente, el equipo para la extracción de agua a ser utilizada para la obra, así como para proveerla a todos los niveles en la construcción de la carretera, sin dañar al entorno del área de extracción. El manejo de las fuentes de agua debe ser un factor importante por lo que debe cumplir todas las recomendaciones descritas.

### **Evaluación de las Fuentes de Agua.**

El Contratista, debe evaluar las fuentes de agua establecidas en el Proyecto y definir si es necesario examinar otras teniendo presente que algunas serán utilizadas como agua potable para los campamentos y otras para usos requeridos en el Proyecto. El Supervisor aprobará las fuentes de agua luego de su evaluación y control de límites de calidad vigentes, de acuerdo a la Ley General de Aguas D.L.Nº 17752, Cuadro Nº 1.2 sobre tipos de Uso de Recurso de Agua.

Se deben tomar muestras para su análisis, con el propósito de comprobar la calidad de las aguas de dichas fuentes. Los resultados deben ser de conocimiento del Supervisor, para que se tomen las acciones necesarias, si así se requiere.

El Contratista debe establecer un sistema de extracción del agua de manera que no produzca la turbiedad del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente aledaño.

El Contratista está obligado a proveer de agua para todos los usos de la obra y el Supervisor a su evaluación y aprobación.

### **Equipos y Herramientas.**

Para la extracción y transporte de agua se utilizaran: una motobomba de 4" y 10 hp de potencia, además de un camión cisterna de 2000 galones de capacidad y 120 hp de potencia.

### **Método de Medición.**

Los trabajos que se efectúen para el abastecimiento de agua no serán materia de medición directa.

### **Bases de Pago.**

No se efectuará pago directo por el abastecimiento de agua en la obra, en todas sus calidades y exigencias. El proyecto deberá incluir los costos que demande dicho abastecimiento en las respectivas partidas que lo componen, que constituirá compensación total por el costo de equipo, personal, análisis de laboratorio, transporte e imprevistos.

### **SUBPARTIDA. Material Granular De Cantera.**

#### **Extracción y Apilamiento de Material de Cantera.**

##### **Descripción:**

Consiste en la excavación del material de la cantera aprobada con tractor para ser utilizada en la capa de Afirmado, terraplenes o rellenos, previamente aprobados por la Supervisión.

Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el residente restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere, en la medida de lo posible, sus originales características hidráulicas superficiales y sembrará las plantas, si fuere necesario

Las canteras están ubicadas en los planos contenidos en el estudio de Suelos y Canteras. Esta información es de tipo referencial.

##### **Método de Construcción:**

De cada una de las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer. La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario, luego se utilizará el cargador y zarandas.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. Previo al inicio de las actividades de excavación, Se deberá realizar

la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas u construcciones cerca.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación con el uso de zarandas y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

El material no seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

**Unidad de Medida.**

El trabajo realizado será medido por Metro cúbico (M3).

**SUBPARTIDA. Zarandeo del Material de Cantera.**

**Descripción:**

Consiste en el zarandeo del material de la cantera aprobada, para ser utilizada en la capa de Afirmado, previamente aprobadas por la Supervisión.

**Método de Construcción:**

El Zarandeo del material de Cantera se ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico (cargador frontal), y una zaranda metálica de abertura de 2", siendo éste el tamaño máximo del agregado a utilizarse. El material que no pase la zaranda deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

**Unidad De Medida.**

El trabajo realizado será medido por Metro cúbico (M3).

**Reposición De Afirmado.**

**Descripción:**

Bajo esta partida, se re conformará la superficie de rodadura con material apropiado, para restituir el material perdido del afirmado por desgaste, erosión, etc. Además debe tener un espesor compactado de 15 cm, además

comprenderá sub partidas tales como Extracción y apilamiento de material de Cantera, Zarandeo de Material de Afirmado, Escarificado del Afirmado existente.

El material para la capa granular de rodadura estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de material retenido en el tamiz Nro. 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz Nro. 4, será llamado fino. El material compuesto para esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien graduada. El material que vaya a conformar la capa de rodadura debe cumplir con las siguientes especificaciones de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 26. Granulometría (AASHTO M 147)

TAMIZ		% EN PESO ACUMULADO QUE PASA		
No	Diámetro de abertura, mm	GRADACIÓN A -1	GRADACIÓN A -2	TOLERANCIAS
2	50.00	100		± 2
1 1/2" "	37.50	90-100	--	± 5
1	25.00	80-100	100	± 5
3/4	19.05	70-85	80-100	± 8
3/8 "	9.525	45-80	65-100	± 8
4	4.75	30-65	50-85	± 8
TAMIZ		% EN PESO ACUMULADO QUE PASA		
No	Diámetro de abertura, mm	GRADACIÓN A -1	GRADACIÓN A -2	TOLERANCIAS
10	2.00	22-52	33-67	± 8
40	0.425	15-35	25-45	± 5
80	0.213	- 10 -22	-	± 5
200	0.075	10-15	10-25	± 3

- Límite líquido, % 35 máximo.
- Índice de plasticidad, % 4-9.
- Equivalente de arena, % 20 mínimo.
- Abrasión, % 50 máximo.



- CBR (0.1" y 100% de M.D.S) % 40 mínimo.

### **Colocación y Extendido:**

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño; esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor de diseño de 15 cm. Se efectuará el extendido con equipo mecánico; previo al colocado del material, la sub rasante deberá estar debidamente preparado.

### **Riego:**

Se regará el material durante la mezcla mediante camión cisterna, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcido y enrasado hasta obtener la sección transversal deseada. La adición de agua puede hacerse en planta o en pista siempre y cuando la humedad de compactación se encuentre entre los rangos establecidos.

### **Mezcla:**

Luego que el material de lastrado haya sido esparcido, será completamente mezclado por medio de la cuchilla de una motoniveladora en toda la profundidad de la capa, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada. Se regará el material durante el mezclado y cuando lo ordene el Supervisor, este proceso se repetirá hasta que el material quede homogéneo en el espesor y ancho de la sección transversal de diseño.

### **Compactación:**

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas. Cada 400 m<sup>2</sup> de material, medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) el ancho del rodillo y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la

compactación, deberá corregirse aflojando el material en esos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadoras vibradoras mecánicas, hasta lograr la densidad requerida, con el equipo que normalmente se utiliza. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

#### **Exigencias de espesor:**

El espesor de la capa granular de rodadura compactada será de 15 cm. Su tolerancia será del 10 % como máximo. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 300 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 300 m., de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas.

#### **Unidad de Medida.**

La unidad de medida para la Reposición de Afirmado es: metro cúbico (m<sup>3</sup>) o la correspondiente al Indicador de Conservación o al Indicador de Nivel de Servicio, según el caso.

#### **Bases de Pago.**

La Reposición de Afirmado se pagará según el precio de contrato o el cumplimiento del Indicador de Conservación o del Indicador de Nivel de Servicio por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Supervisión.

Cuadro 52. Forma de Pago de Reposición de Afirmado.

<b>Partida de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
REPOSICION DE AFIRMADO	Metro Cubico (m3)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Transporte.**

#### **Transporte Afirmado (Dist=1km)**

#### **Transporte De Afirmado (Dist>=1 km)**

### **Descripción.**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

- Proveniente de canteras para afirmado.

### **Materiales.**

Todos los materiales provenientes de Canteras y los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que esté incluido en los precios de sus respectivas partidas.

### **Equipo.**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el residente podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

### **Método de Trabajo.**

La actividad de la presente especificación implica el cargo y transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

### **Aceptación de los trabajos.**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

#### **(a) Controles.**

- (1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- (2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- (3) Exigir al residente la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el residente deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.
- (4) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

#### **(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el

residente utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

### **Unidad de Medida.**

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El residente debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1.00 Km. y distancias mayores a 1.00 Km.

A continuación se precisa los métodos de cómputo según el origen del material a transportar:

### **Material procedente de Cantera.**

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del km en su posición final compactado. Descontando la distancia libre de transporte (120 m).

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

### **Donde:**

T : Transporte a pagar (m<sup>3</sup>-km)

V<sub>i-j</sub> : Volumen de capa de Base en su posición final de colocación entre Progresivas i - j. (m<sup>3</sup>).

C : Distancia desde el Centro de Gravedad de la cantera a la carretera (km).

D : Distancia entre la salida de la cantera hasta el Centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km).

### **Bases De Pago.**

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados. El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material.

Cuadro 53, Forma de Pago de Transporte de Afirmado.

Partida de Pago	Unidad de Pago
TRANSPORTE DE AFIRMADO A DISTANCIA <= 1 KM.	Metro Cubico (m3k)
TRANSPORTE DE AFIRMADO A DISTANCIA > 1 KM	

Fuente: Elaboración Propia.

### **Obras de Arte y Drenaje.**

#### **Cunetas.**

#### **Trazo y Replanteo para Estructuras.**

#### **Descripción.**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno, el que será reconocido directamente; asimismo, el Contratista ejecutara los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras con los alineamientos y cotas establecidas en el proyecto y será revisado y aprobado por el Supervisor; la misma será reconocido dentro de los gastos generales del ejecutor. El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM.

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

**Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras

de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía.

**Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

**Medición:** El trazo y replanteo que corresponde al replanteo general de la obra se medirán por metro cuadrado.

**Pago:** Las cantidades medidas al replanteo general de la obra y aceptadas por el Supervisor serán pagadas por metro cuadrado al precio de contrato de la partida 04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS El pago constituirá la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

### **Reconformación de Cunetas Manual En Roca Fija.**

### **Reconformación de Cunetas con Maquinaria en Material Suelto.**

#### **Descripción.**

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales, en material suelto, roca suelta o roca fija, en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, en donde se requiera encauzar la escorrentía de agua superficial proveniente de las laderas y de la plataforma, de manera de eliminarlas sin causar daños a la estructura del afirmado de rodadura.

Básicamente la partida, consiste en completar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes

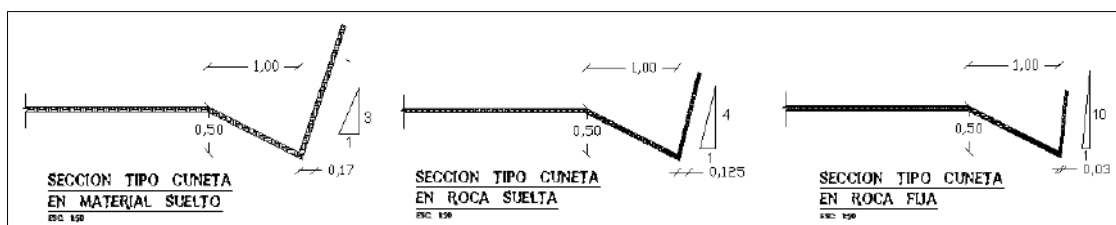
y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

**Método Constructivo:** La ejecución de esta partida, en las zonas de material suelto, se realizará haciendo uso de una cuadrilla de personal obrero, la cual recorrerá la plataforma construyendo la cuneta en la sección que indique los planos respectivos, se procederá al uso de herramientas manuales para la conformación de las cunetas y el apoyo con Motoniveladora de 155 HP.

Para el caso de las zonas de roca suelta y roca fija, se realizará haciendo uso de una cuadrilla de personal obrero calificado para trabajos de perforación en roca, usando material explosivo: Mecha Naranja, Fulminante, Dinamita, Nitrato de Amonio al 33%, barrenos de 5'x 7/8"y equipo: Compresora Neumática 196 HP y 600-900 PCM, Martillo Neumático de 24 Kg. y Tractor de Oruga de 140-160 HP, cuyas especificaciones se detallaron en las partidas 03.01 y 03.05

Las secciones de las cunetas para cada tipo de material se detallan en los esquemas siguientes:

Imagen 23. Secciones de Cunetas



Fuente. "Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito" del MTC.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

### **Método de Medición.**

La Unidad por la que se pagará esta partida, será el número de metros lineales (M) de cunetas conformadas con la sección apropiada, independientemente de



la naturaleza del material excavado, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

### **Bases de Pago.**

La construcción de cunetas descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del proyecto, por metro lineal (M), para las partidas CUNETAS EN MATERIAL SUELTO, EN ROCA SUELTA Y EN ROCA FIJA, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

Teniendo en cuenta que la presente partida incluye la excavación necesaria para la conformación de la cuneta y que la misma puede llevarse a cabo durante los trabajos de movimiento de Tierra, NO procederá bajo ningún caso el pago doble por la ejecución de este trabajo.

### **Alcantarillas de Tubería Metálica Corrugada.**

#### **Trazo y Replanteo para Estructuras.**

##### **Descripción.**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno, el que será reconocido directamente; asimismo, el Contratista ejecutara los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras con los alineamientos y cotas establecidas en el proyecto y será revisado y aprobado por el Supervisor; la misma será reconocido dentro de los gastos generales del ejecutor.

El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM.

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

**Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía.

**Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

**Medición:** El trazo y replanteo que corresponde al replanteo general de la obra se medirán por metro cuadrado.

**Pago:** Las cantidades medidas al replanteo general de la obra y aceptadas por el Supervisor serán pagadas por metro cuadrado al precio de contrato de la partida 04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS El pago constituirá la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

### **Excavación Masiva Con Maquinaria.**

#### **Descripción.**

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de PVC PERFILADO y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavación en material compacto" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

**Equipo.** Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

El equipo deberá cumplir con las estipulaciones que se dan en la Subsección 05.11 de las disposiciones Generales.

**Método De Construcción.** Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor. Deberá tener las suficientes dimensiones que permitan colocar en todo su ancho y largo las estructuras integrales o bases de estructuras indicadas. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del concreto. Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta cincuenta (50) centímetros fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura.

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, se sacará de la excavación a su costo.

Después de terminar cada una de las excavaciones, el Contratista deberá dar el correspondiente aviso al Supervisor y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin la autorización de éste último.

**Uso de Explosivos.** El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor y según lo indicado en la Subsección 05.05 de las Disposiciones Generales. Utilización de los materiales excavados Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por El Contratista de la zona de las obras, hasta los sitios indicados en el Proyecto y/o aprobados por el Supervisor.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se recomienda usar los sitios donde se ha tomado el material de préstamo (canteras), sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente. Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Tolerancias. En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

**Aceptación de los Trabajos.** El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el cumplimiento de lo exigido en especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.

- Medir los volúmenes de las excavaciones.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en la presente especificación.

La evaluación de los trabajos de “Excavación Manual en Terreno Compacto” se efectuará según lo indicado en la Subsección 04.11(a) de las Disposiciones Generales.

**Medición.** La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos, aproximado al décimo de metro cúbico, medido en su posición original, de material aceptablemente excavado determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el Supervisor.

En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

**Pago.** El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al Precio Unitario del contrato por metro cúbico (M3), entendiéndose que dicho precio y pago deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura, y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, transportes, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida en general, y todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y según lo dispuesto en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

**Eliminación Material Excedente Dm=1km.**

**Descripción.** Esta partida se refiere a la eliminación del material excedente producto de las excavaciones, para lo cual será necesario tomar en cuenta un coeficiente de esponjamiento volumétrico.

**Proceso de Ejecución.** Se eliminará el material excavado, transportándolo a un lugar en el cual no incomode el proceso constructivo de la obra y la apariencia

final, se deberá tener en cuenta que al eliminar el material excedente este será ubicado en un lugar seguro.

**Metodología de Medición.** La medición se ejecutara por m3. de material eliminado.

**Unidad de Pago.** Se pagara por m3. Eliminado.

**Colocación Cama de Apoyo.**

**Descripción.**

Esta partida consiste en colocar una capa de Material Seleccionado sobre el terreno de cimentación o ya compactado el cual servirá de base para la colocación de la alcantarilla. El propósito de este elemento es eliminar las irregularidades del fondo, proporcionar una superficie horizontal plana nivelada con la cota de fondo de cimentación según cada estructura y servir de base para el trazado de los ejes de los mismos.

**Materiales.**

Se empleara material seleccionado para la capa que servirá de cama de apoyo para la alcantarilla además de esto se emplearan todo los instrumentos y demás materiales complementarios que cumplan con los requisitos generales de calidad incluidas en “Relleno con Material Propio”.

**Proceso de Ejecución.** Antes de iniciar con el armado y colocado de las alcantarillas tipo I y tipo II se realizara la colocación de la cama de apoyo para eliminar desniveles que se pueda encontrar en la plataforma sobre la cual se apoyara la alcantarilla.

**Preparación del Terreno Base:** El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los Materiales de la especificación “Relleno con Material Propio”, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Tabla 27. Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción

Diámetro Interno de Diseño (mm)	Espesor Mínimo de Pared (mm)	Resistencia Promedio N/m (kg/m)	MTC E 901 Absorción Máxima (%) MTC E 902	Ancho de Solado (m)
450	38	32,4 (3300)	9,0	1,15
600	54	38,2 (3900)	9,0	1,30
750	88	44,1 (4500)	9,0	1,45

Dicha excavación se realizará conforme se indica en “Excavación Manual en Terreno Compacto”, previo el desmonte y limpieza requeridos.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla. Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el contratista deberá previamente solicitar el respectivo permiso al Gobierno regional de cusco.

No se permitirá el vadeo frecuente de arroyos con equipos de construcción, debiéndose utilizar puentes u otras estructuras donde se prevea un número apreciable de paso del agua.

### **Cama de Apoyo.**

La cama de Apoyo se construirá con material de Sub-base granular,

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de 300 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm). Salvo que los planos indiquen un Valor diferente. La superficie acabada de dicha capa deberá coincidir con las cotas especificadas del fondo exterior de la alcantarilla y su compactación mínima será la que se especifica para la corona del Terraplén, según la especificación “Relleno con Material Propio”, referente a Aceptación de los Trabajos, Compactación.

**Metodología de Medición.** Se medirá el volumen de material seleccionado (m3) que se utilizara para la cama de apoyo con un espesor de 30 cm y no deben observarse irregularidades del terreno compacto.

**Unidad De Pago.** La cantidad medida como está dispuesto será pagada al precio de presupuesto aprobado de la obra por metro cubico tal como se indica en los planos y dicho pago constituirá compensación completa por el suministro de los materiales, preparación y colocación en su posición final y por toda mano de obra, equipos de herramientas e imprevistos necesarios.

### **Encofrado y Desencofrado.**

**Descripción.** Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

**Materiales.** Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

### **Encofrado de Superficies no Visibles.**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.



### **Encofrado de Superficie Visible.**

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Elementos para la colocación del concreto.

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

**Método de Construcción.** En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del Contratista. Se deberá cumplir con la norma ACI – 357. Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea autoportante. El Contratista deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Supervisor, para su aprobación.

### **Remoción de los Encofrados.**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma talque permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos.....14 días
- Estructuras bajo vigas .....14 días
- Soportes bajo losas planas .....14 días
- Losas de piso .....14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón.....14 días
- Superficies de muros verticales .....48 horas
- Columnas .....48 horas
- Lados de vigas .....24 horas
- Cabezales alcantarillas PVC.....24 horas
- Muros, estribos y pilares.....3 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

**Acabado y Reparaciones.** Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

**Limitaciones en la Ejecución.** Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

**Medición.** El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

**Pago.** El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M<sup>2</sup>) correspondiente a la partida **04.02.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO** de los elementos estructurales, cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y

remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

**Falsa Zapata Concreto Fc=110 Kg/Cm2 + 60% Pm.**

**Descripción.** Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación del concreto ciclópeo que se utilizará en los elementos de las estructuras que se indiquen en los planos, rellenos por debajo de las fundaciones de estructuras, rellenos de sobre excavaciones y en todos aquellos sitios indicados en los planos y/o ordenados por la Supervisión. El concreto ciclópeo será el de 110 kg/cm<sup>2</sup>, al cual se le agregará hasta el 60% de piedra cuyo tamaño máximo se indica en los planos respectivos.

**Materiales.** El cemento, los agregados y el agua para la mezcla cumplirán lo especificado para los materiales del concreto estructural. Las piedras que se agreguen tendrán superficies limpias, estarán libres de fracturas, y no mostrarán signos de meteorización; el tamaño máximo podrá fluctuar de acuerdo a las dimensiones de los elementos de la estructura a llenarse y de acuerdo a lo indicado en los planos.

**Método de Construcción.** El diseño de las mezclas, la fabricación, el transporte y la colocación del concreto ciclópeo cumplirán las especificaciones aplicables al concreto estructural. Las piedras, antes de su inclusión en la mezcla, se humedecerán completamente. Luego se colocarán, al tiempo que se vibra la masa de concreto, buscando que queden totalmente rodeadas por la mezcla. La separación entre dos piedras adyacentes será mayor de 0.10 m.

**Medición.** El concreto ciclópeo se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por escrito por la Supervisión.

**Bases De Pago.** El pago de este tipo de concreto se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato para la partida "6.06 Falsa zapata concreto 1:10 + 60% piedra mediana". El precio unitario y pago incluye la mano de obra, leyes sociales, costos de los materiales, transporte de los mismos aditivos, equipos, herramientas, transporte del concreto, vaciado y curado del mismo y cualquier imprevisto necesario para terminar la obra.

### **Acero Corrugado $F_y=4200$ Kg/Cm<sup>2</sup> Grado 60.**

**Descripción.** Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo en estructuras de concreto armado, de acuerdo con las especificaciones siguientes, en conformidad con los planos correspondientes y con las indicaciones del Supervisor.

**Material.** Las varillas para el refuerzo del concreto estructural, deberán estar de acuerdo con los requisitos AASHTO, designación M-31 y deberán ser probadas de acuerdo con AASHTO, M-137 en lo que respecta a las varillas N° 3 a N° 11 o conforme a las especificaciones del acero producido por SIDERPERU o ACEROS AREQUIPA del acero grado 60, según corresponda. El alambre N° 16, para efectuar el atortolamiento, del acero de refuerzo deberá ser del tipo negro recocida.

### **Requisitos para la Construcción, Suministro y Almacenamiento.**

Las varillas corrugadas a usar deberán tener impresas en forma clara las siglas o emblema de la empresa de la cual proceden, así como el grado a que corresponden y el diámetro nominal. Adicionalmente deberán contar con etiquetas que indiquen el lote correspondiente.

No se aceptarán las varillas que no estén identificadas o que presenten oxidación excesiva, grietas, corrosión o que al doblarse a temperatura ambiente (16 °C) se agrieten o rompan en la parte exterior de la zona doblada. El acero de refuerzo deberá ser almacenado en forma ordenada y por encima del nivel del terreno, ya sea sobre plataformas, largueros u otros soportes adecuados, de manera que se encuentre protegido contra daños mecánicos y deterioro superficial por efectos de la intemperie y ambiente corrosivos entre otros. Asimismo, el acero no deberá estar expuesto a fenómenos atmosféricos, principalmente precipitación pluvial.

### **Lista de Despiece y Diagrama de Doblado.**

Antes de iniciar el corte del material a los tamaños indicados en los planos, el Contratista deberá proporcionar la Supervisor, para su aprobación, las listas de despiece y los diagramas de doblado en compatibilidad con lo indicado en los planos. No se iniciará trabajo alguno hasta que dichas listas y diagramas

hubiesen sido aprobados. La aprobación de tales listas y diagramas, de ninguna manera podrá exonerar al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la comprobación de la exactitud de las mismas. Será por cuenta del Contratista la inspección de los materiales entregados, de acuerdo con esas listas y diagramas, para la comprobación del acatamiento correspondiente a lo especificado en las mismas.

**Equipo.** Se requiere de equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo, los cuales no deberán producir ruidos por encima de los permisibles, que afecten la tranquilidad del personal de obra.

El empleo de equipo deberá contar con la autorización del Supervisor. Todo personal que manipule las varillas de acero deberá contar con guantes de protección.

**Doblamiento.** Todas las varillas de refuerzo que requieran dobladura, deberán ser dobladas en frío, y de acuerdo con los procedimientos del "American Concrete Institute" (Instituto Americano del Concreto). Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, serán los siguientes:

**-Varillas uso general, excepto elementos de amarre (estribos):**

Barras del # 3 al #8 : 6 diámetros de la barra.

**-Varillas en elementos de amarre (estribos):**

Barras menores o iguales al #5 : 4 diámetros de la barra.

Barras mayores al # 5 : 6 diámetros de la barra.

Las varillas parcialmente empotradas en el concreto, no deberán ser dobladas salvo que se indique en los planos o se permita por otros medios. Para cortarlas y doblarlas, se deberán emplear obreros competentes y se deberán proporcionar los dispositivos adecuados para tal trabajo.

**Colocación Y Sujeción.** Antes de la colocación del acero de refuerzo, se deberá revisar que las varillas deberán estar exentas de moho, suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que evite la buena adherencia entre el refuerzo y el concreto. Todo mortero seco adherido al acero deberá ser retirado.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida mediante tirantes, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

**Traslapes Y Uniones.** Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Contratista podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor. El costo de los traslapes y uniones adicionales será asumido por el Contratista.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

**Sustituciones.** La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

**Aceptación de los Trabajos.**

**Controles.**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor adelantará los siguientes controles principales: - Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.

-Solicitar al Contratista copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.

-Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

-Verificar que el corte y colocación del refuerzo se efectúe de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas.

-Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.

-Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.

-Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

### **Calidad del Acero.**

El Contratista deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el Contratista no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

### **Calidad del Producto Terminado.**

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

#### **(1) Desviación En El Espesor De Recubrimiento:**

- Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros.

- Con recubrimiento superior a cinco centímetros.

#### **(2) Área:**

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Supervisor y a plena satisfacción de éste.

**Método De Medición.** Las varillas de refuerzo deberán ser medidas por peso, en función del número teórico de kilogramos de material entregado y colocado en la obra, de conformidad con los planos del proyecto, las presentes especificaciones y lo ordenado por el Supervisor. Las cantidades de materiales proporcionados y colocados se obtendrán multiplicando la suma de longitudes de las varillas de refuerzo medidas en los planos, por el peso unitario teórico del diámetro correspondiente.

Para efectos de la cuantificación de esta partida, se utilizarán los siguientes pesos unitarios:

Cuadro 54. Pesos Unitarios

BARRA N°	DIAMETRO NOMINAL	PESO (kg/m)
2	6.4 mm (1/4")	0.25
3	9.5 mm (3/8")	0.56
4	12.7 mm (1/2")	1.00
5	15.7 mm (5/8")	1.55
6	19.1 mm (3/4")	2.24
8	25.4 mm (1")	3.97

Fuente: Elaboración Propia.

### **Bases para el Pago.**

El acero de refuerzo 3/8" F'y=4,200 kg/cm<sup>2</sup>, medido en la forma estipulada y colocada de acuerdo con esta especificación y a entera satisfacción del Supervisor, se pagará por kilogramo (kg) colocado al precio unitario del contrato para la partida correspondiente, cuyo precio y pago constituye compensación total por el abastecimiento, almacenamiento, corte, dobladura y colocación de las varillas, las mermas, desperdicios, empalmes, traslapes, alambres y soportes empleados en su colocación y sujeción, limpieza y por toda mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipo, ensayos de calidad de requerirse e imprevistos necesarios para completar el trabajo, a entera satisfacción del Supervisor.

**CONCRETO FC=210 kg/cm<sup>2</sup>.**



**Descripción.** Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los diferentes tipos de concretos de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua; utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

**Materiales.**

**Cemento:** El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

**Agregados.**

**(A) Agregado Fino:**

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- (1) Contenido de sustancias perjudiciales

Tabla 28. Requisitos de Límites de Aceptación

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO <sub>4</sub>	MTC E 212	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl <sup>-</sup>	MTC E 212	0.10% máx.

Fuente: Elaboración Propia.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

**Reactividad:** El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

SiO<sub>2</sub> > R : cuando R ≥ 70

SiO<sub>2</sub> > 35 + 0,5 R : cuando R < 70

**Granulometría:** La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tabla 29. Granulometría

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm ( 3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1,18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

Fuente: elaboración propia.

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

### **Durabilidad:**

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

### **Limpieza:**

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de  $f'c \leq 210 \text{kg/cm}^2$  y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

### **(B) Agregado Grueso:**

Es el material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Supervisor.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

### **Contenido de sustancias perjudiciales:**

Tabla 30. Límites de Aceptación

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la Muestra
<b>Terrones de Arcilla y partículas deleznales</b>	<b>MTC E 212</b>	<b>0.25% máx.</b>
<b>Contenido de Carbón y lignito</b>	<b>MTC E 215</b>	<b>0.5% máx.</b>
<b>Cantidad de Partículas Livianas</b>	<b>MTC E 202</b>	<b>1.0% máx.</b>
<b>Contenido de sulfatos, expresados como ión <math>\text{SO}_4 =</math></b>		<b>0.06% máx.</b>
<b>Contenido de Cloruros, expresado como ión <math>\text{Cl}^-</math></b>		<b>0.10% máx.</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Reactividad:** El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

**Durabilidad:** Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

**Abrasión L.A.:** El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

**Granulometría:** La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

Tabla 31. Granulometría.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95- 100	100	95 - 100
37,5mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (Nº4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (Nº8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

**Forma.** El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores

de quince por ciento (15%). Para concretos de  $f_c > 210 \text{ Kg/cm}^2$ , los agregados deben ser 100% triturados.

### **(c) Agregado Ciclópeo.**

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con las limitaciones establecidas en la presente especificación referente a Operaciones para el vaciado de la mezcla, ítem: Colocación del concreto.

### **(d) Agua.**

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Tabla 32. Tolerancia del Agua.

Ensayos	Tolerancias
<b>Sólidos en Suspensión (ppm)</b>	<b>5000 máx.</b>
<b>Materia Orgánica (ppm)</b>	<b>3,00 máx.</b>
<b>Alcalinidad <math>\text{NaHCO}_3</math> (ppm)</b>	<b>1000 máx.</b>
<b>Sulfatos como ión <math>\text{Cl}</math> (ppm)</b>	<b>1000 máx.</b>
<b>pH</b>	<b>5,5 a 8</b>

Fuente: Elaboración Propia.

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla.

El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 “Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete”.

Tabla 33. Contenido Máximo de Ión Cloruro.

Tipo de Elemento	Contenido máximo de ión cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como % en peso del cemento
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garages, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

Fuente: Elaboración Propia.

**(e) Aditivos.** Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto se definirán que tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

**CLASES DE CONCRETO.** Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:

Tabla 34. Clases de Concreto

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días
Concreto pre y post tensado	
A	34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )
B	31,4 MPa (320 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto reforzado	
C	27,4 MPa (280 Kg/cm <sup>2</sup> )
D	20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )
E	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto simple	
F	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo	
G	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )
H	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )
	Se compone de concreto simple Clase E y F, y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

Fuente: Elaboración Propia.

**Equipo.** Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

**(a) Equipo para la Producción de Agregados y la Fabricación del Concreto.**

Todo el equipo necesario para la ejecución de los trabajos deberá cumplir con lo estipulado en la Subsección 05.11 de las Disposiciones Generales.

Los principales equipos requeridos son los siguientes:

**Equipo para la Producción de Agregados.**

Para el proceso de producción de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, carguío, transporte y producción. La unidad de proceso consistirá en una unidad clasificadora y, de ser necesario, una planta de

trituration provista de trituradoras primaria, secundaria y terciaria siempre que esta última se requiera, así como un equipo de lavado. La planta deberá estar provista de los filtros necesarios para controlar la contaminación ambiental de acuerdo con la reglamentación vigente.

### **Equipo para la elaboración del Concreto.**

La planta de elaboración del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas. La mezcla se podrá elaborar en plantas centrales o en camiones mezcladores. En el caso de plantas centrales, los dispositivos para la dosificación por peso de los diferentes ingredientes deberán ser automáticos, con presión superior al (1%) para el cemento y al dos por ciento (2%) para los agregados. Los camiones mezcladores, que se pueden emplear tanto para la mezcla como para el agitado, podrán ser de tipo cerrado con tambor giratorio; o de tipo abierto provisto de paletas. En cual quiera de los dos casos deberán proporcionar mezcla uniforme y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones; además, estarán equipados con cuentarrevoluciones.

### **(b) Elementos de Transporte.**

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

**(c) Encofrados y Obra Falsa.** El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con



las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

**(d) Elementos para la Colocación del Concreto.** El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

**(e) Vibradores.** Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

**(f) Equipos Varios.** El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, palas y planchas, bandejas, frotachos, para hacer correcciones localizadas; cepillos para dar textura superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

### **Método de Construcción.**

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el Supervisor, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

## Estudio de la Mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo.

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.

Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.

- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

Tabla 35. Límites de Consistencia del Concreto

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapata y Muro de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

Fuente: Elaboración Propia.

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la siguiente Tabla.

Tabla 36. Resistencia Promedio Requerida

<b>Resistencia Especificada a la Compresión</b>	<b>Resistencia Promedio Requerida a la Compresión</b>
< 20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 6,8 MPa (70 Kg/cm <sup>2</sup> )
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 8,3 MPa (85 Kg/cm <sup>2</sup> )
> 34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 9,8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )

Fuente: Elaboración Propia.

Cuando se especifique concreto con aire, el aditivo deberá ser de clase aprobada según se indica en las presentes especificaciones, referente a Materiales, ítem Aditivos. La cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la siguiente Tabla.

Tabla 37. Requisitos Sobre Aire Incluido

<b>Resistencia de diseño a 28 días</b>	<b>Porcentaje aire incluido</b>
280kg/cm <sup>2</sup> –350kg/cm <sup>2</sup> concreto normal	6-8
280kg/cm <sup>2</sup> -350kg/cm <sup>2</sup> concreto pre-esforzado	2-5
140kg/cm <sup>2</sup> -280kg/cm <sup>2</sup> concreto normal	3-6

Fuente: Elaboración Propia.

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

## **Preparación de la Zona de los Trabajos.**

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y de lo indicado en la especificación EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO.

## **Fabricación de la Mezcla.**

### **(a) Almacenamiento de los Agregados.**

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

### **(B) Suministro y Almacenamiento del Cemento.**

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

### **(C) Almacenamiento de Aditivos.**

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

#### **(D) Elaboración de la Mezcla.**

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ( $\frac{1}{3}$ ) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados. Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

#### **Operaciones para el Vaciado de la Mezcla.**

##### **(A) Descarga, Transporte y Entrega de la Mezcla.**

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media ( $1 \frac{1}{2}$ ) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

##### **(B) Preparación para la Colocación del Concreto.**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación. La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros

de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

### **(C) Colocación del Concreto.**

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

### **(D) Colocación del Concreto bajo Agua.**

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el Supervisor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

### **(e) Vibración.**

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada. La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

### **(F) Juntas.**

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

### **(g) Agujeros para Drenaje.**

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

### **(h) Remoción de los Encofrados y de la Obra Falsa.**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

Estructuras para arcos.....	14 días
Estructuras bajo vigas....	14 días
Soportes bajo losas planas.....	14 días
Losas de piso .....	14 días
Placa superior en alcantarillas de cajón .....	14 días
Superficies de muros verticales. ....	48 horas
Columnas.....	48 horas
Lados de vigas.....	24 horas

Cabezales alcantarillas PVC.....24 horas

Muros, estribos y pilares.....3 días

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

### **(i) Curado.**

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

### **Curado con Agua.**

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

### **Curado con compuestos membrana**

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su



evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

**(j) Acabado y Reparaciones.** A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado. por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Supervisor. Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista, según lo requiera el Supervisor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

**(k) Limpieza Final.**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

**(l) Limitaciones en la Ejecución.**

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C – 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

## **Aceptación de los Trabajos.**

### **(a) Controles.**

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

### **(b) Calidad del Cemento.**

Cada vez que lo considere necesario, el Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

### **(c) Calidad del Agua.**

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

#### **(d) Calidad de los Agregados.**

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del Supervisor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

#### **(e) Calidad de Aditivos y Productos Químicos de Curado.**

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

#### **(f) Calidad de la Mezcla.**

##### **Dosificación.**

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos .....  $\pm 1\%$
- Agregado fino .....  $\pm 2\%$
- Agregado grueso hasta de 38 mm .....  $\pm 2\%$
- Agregado grueso mayor de 38 mm.....  $\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

##### **Consistencia.**

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la Tabla de Ensayos y Frecuencias de la presente especificación, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en la presente especificación referente a Método de Construcción, ítem Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

##### **Resistencia.**

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la Tabla de Ensayos y Frecuencias de la presente especificación. La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

**Calidad del Producto Terminado.**

(1) Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensadas..... -5 mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado ...  
· -10 mm a + 20 mm
- Muros, estribos y cimientos ..... -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

**Otras Tolerancias.**

- Espesores de Placas ..... -10 mm a +20 mm
- Cotas superiores de placas y veredas..... -10 mm a +10 mm
- Recubrimiento del refuerzo ..... ±10%
- Espaciamiento de varillas ..... -10 mm a +10 mm

**Regularidad de la Superficie.**

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

- Placas y veredas ..... 4 mm
- Otras superficies de concreto simple o reforzado..... 10 mm
- Muros de concreto ciclópeo ..... 20 mm

**Curado.**

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm) de espesor, por cuenta del Contratista. Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

**Medición.** El volumen de concreto que será pagado será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, medido in situ y aceptado para el tipo de concreto estipulado. Al medir el volumen de concreto para propósitos de pago, las dimensiones a ser usadas deberán ser indicadas en los planos u ordenadas por escrito por el Supervisor. No se hará deducciones en el volumen de concreto, por agujeros de drenaje u otros dispositivos empotrados en el concreto.

**Pago.** Los volúmenes de concreto descritos en la forma anterior se pagarán al precio unitario establecido en el contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Supervisor.

**Sub Partida: Agua en Obra.****Descripción.**

Consiste en instalar, adecuadamente, el equipo para la extracción de agua a ser utilizada para la obra, así como para proveerla a todos los niveles en la construcción de la carretera, sin dañar al entorno del área de extracción. El

manejo de las fuentes de agua debe ser un factor importante por lo que debe cumplir todas las recomendaciones descritas.

### **Evaluación de las Fuentes de Agua.**

El Contratista, debe evaluar las fuentes de agua establecidas en el Proyecto y definir si es necesario examinar otras teniendo presente que algunas serán utilizadas como agua potable para los campamentos y otras para usos requeridos en el Proyecto. El Supervisor aprobará las fuentes de agua luego de su evaluación y control de límites de calidad vigentes, de acuerdo a la Ley General de Aguas D.L.Nº 17752, Cuadro Nº 1.2 sobre tipos de Uso de Recurso de Agua.

**Equipos y Herramientas.** Para la extracción y transporte de agua se utilizarán: una motobomba de 4" y 10 hp de potencia, además de un camión cisterna de 2000 galones de capacidad y 120 hp de potencia.

**Método de medición.** Los trabajos que se efectúen para el abastecimiento de agua no serán materia de medición directa.

**Bases de Pago.** No se efectuará pago directo por el abastecimiento de agua en la obra, en todas sus calidades y exigencias. El proyecto deberá incluir los costos que demande dicho abastecimiento en las respectivas partidas que lo componen, que constituirá compensación total por el costo de equipo, personal, análisis de laboratorio, transporte e imprevistos.

**CONCRETO FC=175 kg/cm<sup>2</sup> + 30% PM**

**MAMPOSTERIA CONCRETO FC= 175 KG/CM<sup>2</sup> + 60 % P.M.**

**DESCRIPCIÓN.** Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Supervisor. Las estructuras donde se empleará este tipo de recubrimiento serán las siguientes:

- Badenes
- Zanjas de drenaje revestidas
- Entregas de cunetas
- Entrega de zanjas de drenaje

- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas
- Encauzamiento al ingreso de cajas receptoras
- Zanjas de Coronación.
- Otras estructuras que a criterio del Supervisor crea conveniente colocarle protección con emboquillado de piedra.

### **Materiales.**

**Piedra.** Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el mortero, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado. Las piedras a emplearse pueden ser seleccionadas de tres fuentes, previa autorización del Supervisor:

- Canteras
- Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

**Concreto.** Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de concreto de cemento Pórtland para una resistencia mínima de  $f'c = 175 \text{Kg/cm}^2$  (Ver 06.08.00 Concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ).

**Mortero.** El mortero a utilizar para el asentado y llenado de juntas de las piedras estará constituido de cemento y arena gruesa, en una proporción uno a tres (1:3), o de acuerdo a las indicaciones del Supervisor.

El cemento y la arena gruesa, deberá cumplir con las especificaciones de la partida específica.

**Método de Ejecución.** El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el Supervisor.

### **Preparación de la Superficie.**

Una vez terminada la excavación y el relleno, en caso de ser necesario, se procederá al perfilado y compactado de la superficie de apoyo del emboquillado, con pisón de mano de peso mínimo veinte (20) kilogramos, o bien con equipo mecánico vibratorio. Previamente a la compactación el material deberá humedecerse.

Se colocará un solado de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  con un espesor mínimo:

Para  $e = 0.15 \text{ m}$ . el espesor será de 10 cm.

Para  $e = 0.30 \text{ m}$  el espesor será de 20 cm.

En la cual se colocará y acomodará la piedra ejerciendo presión sobre ellas, hasta alcanzar el espesor total del emboquillado.

### **Preparación del Mortero.**

El mortero, salvo indicación contraria del Supervisor, deberá hacerse a mano, mezclando la arena y el cemento en un recipiente limpio e impermeable hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, a continuación se agregará la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si fuera necesario preparar el mortero con mezcladora, ésta deberá ser de la capacidad adecuada y será previamente aprobada por el Supervisor. El mezclado se hará durante un minuto y medio ( $1\frac{1}{2}$ ) como mínimo. No se empleará morteros de cemento después de treinta (30) minutos de haberse incorporado el agua; asimismo está prohibido el reemplado del mortero con el fin de mejorarle la trabajabilidad.

**Colocación de Piedras.** Antes de asentar la piedra, ésta deberá humedecerse, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque mortero. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de mortero de 5 cm de espesor, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado. Las piedras se asentarán teniendo cuidado de no aflojar las ya colocadas.

**Control de Trabajos.** Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo



a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

Espesor del emboquillado	+4 cm
Coronamiento al nivel de enrase	+3 cm
Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del proyecto	+4 cm
Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a la sección del proyecto	+10 cm
Variación planialtimétrica (desplome) con respecto al proyecto	1:200

**Método de Medición.** La unidad de medida para los trabajos de emboquillado, aprobados por el Supervisor, será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Bases De Pago.** El área de emboquillado, medida de la manera descrita anteriormente, se pagará al precio unitario de la partida **MAMPOSTERIA CONCRETO FC= 175 KG/CM<sup>2</sup> + 60 % P.M.** Este precio y pago, constituye compensación total por mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, selección, extracción, carguío, limpieza y lavado del material pétreo, descarga, almacenamiento, transporte del material desde la cantera hasta el lugar de colocación en obra tanto para el mortero como para el material pétreo, perfilado y compactado de la superficie de apoyo al emboquillado e imprevistos necesarios para completar la partida que corresponda, a entera satisfacción del Supervisor. Estas partidas son:

**Suministro, Colocado y Armado de Tubería Metálica Corrugada.**

**Suministro, Colocado y Armado de Tubería Metálica Corrugada D=236"  
E=3MM**

**Suministro, Colocado y Armado de Tubería Metálica Corrugada D=48"  
E=3MM**

**Descripción.**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de

agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos y expediente técnico. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye, también, la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

**Materiales.** Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

- **Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.**

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83m.) de diámetro, se seguirá la especificación AASHTO M-36. Las planchas o láminas cumplirán con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563. El corrugado, perforado y formación de las planchas estarán de acuerdo a AASHTO M-36.

- **Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.**

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas, cumplirá con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C. El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232. El corrugado, perforado y formación de las planchas serán de acuerdo a AASHTO M-36.

- **Tubos de planchas y estructuras de planchas con recubrimiento bituminoso.**

Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación. Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el recubrimiento será del tipo A.

- **Material para solado y sujeción.**

El solado y la sujeción se construirán con material de afirmado tipo 1 o el tipo especificado en el proyecto, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido.

**Equipos.** Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de la capa de afirmado, según se indica según el ítem que le corresponda. Cuando los planos exijan apuntalamiento de la tubería, se dispondrán de gatas para dicha labor.

#### **Requerimiento de Construcción.**

#### **Calidad de los Tubos y del Material.**

#### **Certificados de Calidad y Garantía del Fabricante de los Tubos.**

Antes de comenzar los trabajos, el contratista entregará al supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo para cada clase de tubería. Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para la entidad contratante, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados. Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el supervisor.

**Inspección y muestreo en la fábrica o el taller.** Se tendrá en consideración lo indicado en las secciones anteriores.

**Reparación de Revestimientos Dañados.** Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura o dañado por cualquier otro

motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

**Manejo, Transporte, Entrega y Almacenamiento.** Los tubos se manejarán, transportarán y almacenarán usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen y sean aceptados por el supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

### **Proceso de Construcción.**

**Preparación del terreno base.** El terreno base se preparará de acuerdo con lo indicado en la subsección 04.02.02. La excavación tendrán una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro del tubo.

**Solado.** El solado se construirá con material de afirmado tipo 1 o el especificado en el proyecto, en el ancho indicado en la sección anterior y de acuerdo con el procedimiento descrito 04.02.04 Instalación de la tubería.

La tubería de acero corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La tubería se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba. Cuando los planos indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma.

### **Aceptación de los Trabajos.**

### **Controles.**

El Supervisor Efectuara Los Controles De Acuerdo A Lo Especificado En Ítems Anteriores.

### **Marcas.**

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina.
- Marca y clase del metal básico.
- Calibre o espesor.
- Peso del galvanizado.

Las marcas de identificación serán colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

### **Calidad de la Tubería:**

Constituirán causal de rechazo de los tubos, los siguientes defectos:

- Traslapes desiguales.
- Forma defectuosa.
- Variación de la línea recta central.
- Bordes dañados.
- Marcas ilegibles.
- Láminas de metal abollado o roto.

La tubería metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444. Además, el supervisor tomará al azar muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro ( $57,1 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$ ), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados estarán de acuerdo con las exigencias de la especificación ASTM A-444. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la norma ASTM A-525. Las muestras para estos ensayos se podrán tomar de la tubería ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

**Medición.** La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo

con los planos, la presentes especificación y aceptada por el supervisor. La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería. Para efectos de pago, no se medirá ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el supervisor.

**Pago.** El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el supervisor.

El precio unitario cubrirá todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular afirmado tipo 1 o el especificado en el proyecto; el revestimiento bituminoso de los tubos que lo requieran, incluido el suministro del material; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; la limpieza de la zona de ejecución de los trabajos al término de los mismos; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

### **Relleno con Material Seleccionado.**

#### **Descripción.**

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

Su ejecución se hará de acuerdo con las alineaciones, cotas dimensiones indicadas en el diseño u ordenadas por el Supervisor. En los rellenos para estructuras se distinguirán las mismas partes que en los terraplenes, según lo indicado en las presentes especificaciones.

**Material.** Los materiales que se empleen en la construcción de Relleno para estructuras, deberán cumplir los requisitos de los Materiales en las partes

correspondientes de los terraplenes, según se establece en la especificación Terraplenes de este documento. Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material articulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

**Equipo.** Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección y lo especificado en la Sección de las Disposiciones Generales. El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

**Proceso De Construcción.** El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

**Acabado.** Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

**Limitaciones en la Ejecución.** Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso. Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a

cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

La zona de terraplén adyacente a la alcantarilla, con las dimensiones indicadas en los planos o fijadas por el Supervisor, se ejecutará de acuerdo a lo especificado en la partida “Relleno con Material Propio” Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indica para la corona del Terraplén, según la especificación “Relleno con Material propio”, referente a Aceptación de los Trabajos, Compactación.

**Limpieza.** Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

**Aguas y Suelos Agresivos.** Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

### **Aceptación de los Trabajos,**

#### **Controles.**

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

- Verificar el cumplimiento de lo establecido en la especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.



- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

### **Calidad de los Materiales.**

La calidad de los materiales se establecerá de conformidad con los requisitos indicados en la Tabla de **Requisitos de los Materiales** en las partes correspondientes de los terraplenes, según se establece en la especificación de **Relleno con Material propio** de este documento. Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para Terraplén en la Tabla de Ensayos y Frecuencias para Terraplén, queda a juicio del Supervisor la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

### **Calidad del Producto Terminado.**

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada. En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

**Compactación.** Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas de relleno, son los mismos que se indican en la Subsección Aceptación de los Trabajos, Calidad del producto terminado y Compactación de la especificación de la **Relleno con Material propio**. Sin embargo, deben tener como mínimo tres (3), ensayos de densidad de campo por capa.

La compactación de las capas de relleno, se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.

**Protección de la Superficie del Relleno.** Al respecto, se aplica el mismo criterio indicado en la Subsección Aceptación de los Trabajos, Calidad del producto terminado y Protección de la corona del terraplén de la especificación de la 03.04.00 Relleno con Material propio. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

**Medición.** La unidad de medida del Relleno para estructuras, será el metro cúbico (M3), aproximado al décimo de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor en su posición final. El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja medida a lo largo del eje del relleno, por el ancho de la misma y la altura hasta la cual haya autorizado el Supervisor la colocación del relleno, deduciendo el volumen ocupado por el tubo, en caso que éste sea instalado. Este volumen estará de acuerdo con las dimensiones del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor. No se considera los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno. No se efectuará ninguna medición fuera de las líneas indicadas en el Proyecto.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos. No habrá medida ni pago para los rellenos, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

**Pago.** El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (M3), para la partida RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro de los materiales, así como la obtención de permisos y derechos para su explotación; su almacenamiento, clasificación, carga, transportes, descarga,

desperdicios y colocación en la zanja. También, deberá cubrir los costos por concepto de suministro y colocación del Relleno, del solado y su compactación, cuyo precio y pago incluirá compensación completa para suministrar, colocar, preparar el sitio, herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos necesarios para completar esta partida.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones del Supervisor y lo dispuesto en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

## **RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO**

### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

Su ejecución se hará de acuerdo con las alineaciones, cotas dimensiones indicadas en el diseño u ordenadas por el Supervisor.

En los rellenos para estructuras se distinguirán las mismas partes que en los terraplenes, según lo indicado en las presentes especificaciones, referente a "03.04 Relleno con Material propio".

### **MATERIAL**

Los materiales que se empleen en la construcción de Relleno para estructuras, deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla 210.1 de Requisitos de los Materiales en las partes correspondientes de los terraplenes, según se establece en la especificación Terraplenes de este documento.

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares. Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

## **EQUIPO**

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección y lo especificado en la Sección 06.01 de las Disposiciones Generales.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

## **PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las

características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

### **Acabado.**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

### **Limitaciones en la EJECUCIÓN.**

Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

### **Limpieza**

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

### **Aguas y Suelos agresivos**

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

### **Aceptación de los Trabajos**

#### **(a) Controles**

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

- Verificar el cumplimiento de lo establecido en la especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.

- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Subsección Material de esta Sección.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiriera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

#### **(b) Calidad de los Materiales**

La calidad de los materiales se establecerá de conformidad con los requisitos indicados en la Tabla de Requisitos de los Materiales en las partes correspondientes de los terraplenes, según se establece en la especificación de 03.04.00 Relleno con Material propio de este documento.

Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para Terraplén en la Tabla de Ensayos y Frecuencias para Terraplén, queda a juicio del Supervisor la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

#### **(c) Calidad del Producto Terminado.**

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

#### **(2) Protección de la Superficie del Relleno**

Al respecto, se aplica el mismo criterio indicado en la Subsección Aceptación de los Trabajos, Calidad del producto terminado y Protección de la corona del terraplén de la especificación de la 03.04.00 Relleno con Material propio. Todas

las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

### **MEDICIÓN.**

La unidad de medida del Relleno para estructuras, será el metro cúbico (M3), aproximado al décimo de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor en su posición final. El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja medida a lo largo del eje del relleno, por el ancho de la misma y la altura hasta la cual haya autorizado el Supervisor la colocación del relleno, deduciendo el volumen ocupado por el tubo, en caso que éste sea instalado. Este volumen estará de acuerdo con las dimensiones del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor.

### **PAGO.**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (M3), para la partida RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro de los materiales, así como la obtención de permisos y derechos para su explotación; su almacenamiento, clasificación, carga, transportes, descarga, desperdicios y colocación en la zanja. También, deberá cubrir los costos por concepto de suministro y colocación del Relleno, del solado y su compactación, cuyo precio y pago incluirá compensación completa para suministrar, colocar, preparar el sitio, herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos necesarios para completar esta partida.

### **Badenes.**

#### **TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS**

**(Ver Especificación de TRAZO Y REPLANTEO**

#### **EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO**

**(Ver Especificación de EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO**

## **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

(Ver Especificación de ENCOFRADO Y DESENC.

**ACERO CORRUGADO FY=4200 Kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60**

(Ver Especificación de ACERO

**CONCRETO FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

(Ver Especificación de CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup>

**CONCRETO FC=175 kg/cm<sup>2</sup> + 30% PM**

### **Descripción.**

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación del concreto ciclópeo que se utilizará en los elementos de las estructuras que se indiquen en los planos, rellenos por debajo de las fundaciones de estructuras, rellenos sobre excavaciones y en todos aquellos sitios indicados en los planos y/o ordenados por la Supervisión.

El concreto ciclópeo estará constituido por mezclas de concreto con resistencias a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup> (ver especificación 04.02.09), a la cual se le agregará hasta el 30% de piedra mediana cuyo tamaño máximo se indica en los planos respectivos.

**Materiales.** El cemento, los agregados y el agua para la mezcla cumplirán lo especificado para los materiales del concreto estructural.

Las piedras que se agreguen tendrán superficies limpias, estarán libres de fracturas, y no mostrarán signos de meteorización; el tamaño máximo podrá fluctuar de acuerdo a las dimensiones de los elementos de la estructura a llenarse y de acuerdo a lo indicado en los planos.

**Método de Construcción.** El diseño de las mezclas, la fabricación, el transporte y la colocación del concreto ciclópeo cumplirán las especificaciones aplicables al concreto estructural. Las piedras, antes de su inclusión en la mezcla, se humedecerán completamente. Luego se colocarán, al tiempo que se vibra la masa de concreto, buscando que queden totalmente rodeadas por la mezcla. La separación entre dos piedras adyacentes será mayor de 0.10 m.



**Medición.** El concreto ciclópeo se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por escrito por la Supervisión.

**Bases de Pago.** El pago de este tipo de concreto se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, leyes sociales, costos de los materiales, transporte de los mismos aditivos, equipos, herramientas, transporte del concreto, vaciado y curado del mismo y cualquier imprevisto necesario para terminar la obra.

**Mampostería Concreto Fc=175 Kg/Cm<sup>2</sup> + 60 % P.M.**

**Empedrado E = 20 Cm.**

**Descripción.**

Se refiere al colocado de piedras como base de las veredas, para aumentar la resistencia del suelo, sobre esta capa se colocara la mezcla de concreto.

**Método de Ejecución.** Una vez perfilado y compactado el terreno; con pisón de mano, se procederá al colocado de las piedras en forma ordenada, tratando que se traben adecuadamente.

**Forma de medición y Base de Pago.**

La base de pago y medición se considera por m<sup>2</sup>.

**Junta Asfáltica.**

**Descripción.** De acuerdo a esta partida, se deberá sellar todas las juntas de dilatación dejadas en la loza de los badenes mediante una mezcla de asfalto RC 250 con arena hasta obtener una pasta densa y dura.

**Método de Ejecución.** Después de realizada la loza del badén, se deberá sellar las juntas dejadas entre paños, haciendo una mezcla de arena fina y asfalto RC en proporción de 1: 3 (Asfalto: Arena) . Dicha pasta se introduce en las juntas de dilatación para impedir el ingreso de agua hacia la subrazante y de esta forma impedir el deterioro de la estructura.

**MÉTODO DE MEDICIÓN:** La unidad de medida será el Metro Lineal (ml)

**Bases de Pago:** El pago por la Partida SELLADO DE JUNTAS, se realizará de acuerdo al número de Metros Lineales ejecutados multiplicado por el precio de la partida estipulada en el presente expediente. Dicho pago es compensación total de los insumos requeridos para ejecutar esta partida.

**Aliviaderos.**

## **TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS**

**(Ver Especificación de TRAZO Y REPLANTEO**

## **EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO**

**(Ver Especificación de EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO**

## **MAMPOSTERIA CONCRETO FC=175 KG/CM2 + 60 % P.M.**

**(Ver Especificación de MAMPOSTERIA DE CONCRETO**

**FC= 175 KG/CM2 + 60 % P.M.ITEM 04.02.10)**

## **EMPEDRADO**

**(Ver Especificación de EMPEDRADO**

## **SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**

### **REPOSICION DE HITOS KILOMETRICOS O POSTES DE REFERENCIA**

**Señalización y Seguridad Vial.**

**Señalización Y Seguridad Vial.**

**Reposición de Hitos Kilométricos o Postes de Referencia.**

**Descripción.** Son señales que no se encuentran en la vía, y son las que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de vía. El residente de obra realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en lo posible, alternativamente, tanto a la derecha, como a la izquierda del camino, en el sentido del tránsito que circula desde el origen hasta el término de la carretera. Los postes kilométricos pares se colocarán a la derecha y los impares a la

izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

**Método de Construcción.** Los hitos serán de concreto  $F'c= 175 \text{ Kg./cm}^2$ , con fierro de construcción de 3/8" y estribos de alambre N° 8 cada 0.15 m. Tendrán una altura total igual a 1.20 m de la cual 0.70 irán sobre la superficie del terreno y 0.50 m empotrados en la cimentación. La inscripción será en bajo relieve.

Se pintarán de blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño con tres manos de pintura esmalte. La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto ciclópeo  $F'c= 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\%$  de P.M., de acuerdo a las dimensiones indicadas en el planos respectivo.

Para encofrar los hitos el residente utilizará madera de buena calidad o formas metálicas a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones. La secuencia constructiva será la siguiente:

- Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicadas en los planos
- Armado del acero de refuerzo
- Vaciado del concreto
- Inscripción en bajo relieve de 12 mm de profundidad
- Desencofrado y acabado
- Pintado con esmalte de cada uno de los postes con el fondo blanco y letras negras
- Colocación.

**Unidad de Medida:** El método de medición es por unidad, colocada y aceptada del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago.** La Reposición o Instalación de Postes Kilométricos se pagará según el precio de contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Supervisión.

Cuadro 55. Reposición de Hitos Kilométricos.

Partida de Pago	Unidad de Pago
REPOSICION DE HITOS KILOMETRICOS O POSTES DE REFERENCIA	Unidad (Und)

Fuente: Elaboración Propia.

## **Reposición de Señales Informativas, Reguladoras y Preventivas.**

### **Reposición De Señales Informativas Tipo I, Reguladoras y Preventivas.**

**Descripción.** Reposición por carencia de señales preventivas, informativas y reglamentarias con el objetivo de reponer las señales con el fin ofrecer seguridad e información a los usuarios del camino. Deberán cumplir con lo estipulado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Carreteras, en cuanto a color, forma y diseño,

#### **Procedimiento.**

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
- Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad
- Localizar los puntos donde se repondrán las señales verticales de acuerdo con el estudio técnico.
- Hacer la excavación, colocar la señal con su debido apuntalamiento en posición vertical, a la altura y con un ángulo de colocación de acuerdo al reglamento.
- Colocar la mezcla de concreto en proporciones aproximadas a: cemento: 1(un) saco; arena: 2(dos) sacos; grava:3 (tres) sacos y agua de acuerdo a su manejabilidad.
- Retirar el material de excavación, colocándolo en sitios que no afecten el entorno ambiental y evitando que sea arrastrado al sistema de drenaje del camino.
- Cubrir con arena o residuos de cepillado de madera saturados con agua para el curado del concreto.
- Realizar limpieza general en el sitio de trabajo.
- Terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

**Unidad de Medida.** El método de medición es por unidad, colocada y aceptada del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago.** La Reposición e Instalación de Señales Verticales se pagará según el precio de contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Supervisión.

Cuadro 56. Reposición de Señales Preventivas

Partida de Pago	Unidad de Pago
REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS	Unidad (Und)
REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS TIPO I	

Fuente: Elaboración Propia.

### **Control de Calidad.**

### **Diseño de Mezcla.**

**Descripción.** Consiste en el estudio de las proporciones de agregado, cemento y agua para lograr las diferentes calidades de concretos que se utilizara en la obra.

Estos diseños se efectuaran en laboratorios de suelos y concreto reconocidos y aprobados por el ingeniero supervisor.

**Método de Medición.-** Se utilizará la medida en Unidad.

**Bases de Pago.** Se realizará de acuerdo al presupuesto de obra en Unid.

### **Rotura de Briquetas de Concreto.**

**Descripción.** El ingeniero Inspector Residente presentará al Supervisor los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de Briquetas de Concreto, los que se realizarán 4 ensayos por cada 50 m<sup>3</sup>. Ejecutado diariamente. Este ensayo se realizara de acuerdo a las especificaciones siguientes:

### **Normas de Ensayo de Resistencia en Concreto:**

- ITINTEC 400.002
- ITINTEC 339.036
- ITINTEC 339.044

**Objeto.** La presente norma establece un procedimiento para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de hormigón en obra.

### **Preparación de la Muestra y Molde Preparación de la Muestra:**

El material que se usa en la elaboración de la probeta de ensayo, se muestra de acuerdo a la norma ITEN TEC 339.036. Las probetas se deben identificar con la parte de la estructura a que corresponde el material a partir del cual fueron elaborados.

Cuando el volumen del material fresco es transportado en recipiente de más de un cuarto de metro cúbico, el muestreo se realizara mezclando porciones de diferentes partes del contenido del recipiente elaborando las probetas de ensayo con la mezcla.

La muestra no se considera representativa del material, cuando haya transcurrido más de una hora entre el muestreo y el momento en que el agua fue añadida al cemento. Este tiempo podrá variar, previa justificación experimental cuando hayan sido usados aditivos en la mezcla.

Para los criterios de muestreo referentes a hormigones premezclados véase el método de hormigón fresco ITINTEC 339.036.

**Preparación del Molde:** El molde debe presentar un aspecto limpio y su superficie interior debe estar cuidadosamente aceitada. Solo se permite el uso de aceites minerales y otros productos adecuados para este efecto. La base del molde presentara un aspecto limpio y aceitado, al igual que las superficies interiores.

**Procedimiento:** La elaboración de la probeta debe comenzar no más tarde de diez minutos después del muestreo y en una zona libre de vibraciones.

Se llena el molde con un hormigón fresco hasta una altura aproximada de un tercio total, compactado a continuación enérgicamente con la barra compactadora mediante 25 golpes uniformemente repartidos en forma de espiral comenzando por los bordes y terminando en el centro, golpeando en la misma dirección del eje del molde.

Si después de realizar la compactación, la superficie presenta huecos, estos deberán cerrarse golpeando suavemente las paredes del molde con la misma barra o con un martillo de goma. Este proceso se repite en las capas siguientes cuidando que los golpes solo los reciba la capa en formación hasta lograr el

llenado completo del molde. En la última capa se colocara material en exceso, de manera tal que después de la compactación de la misma pueda enrasarse al tope con el borde superior del molde sin necesidad de añadir más material.

En el caso de elaborarse varias probetas con la misma muestra, estas se deben moldear simultáneamente.

### **Curado de Probeta:**

**Cubrimiento de la probeta después de moldeada.** - para prevenir la evaporación del agua de la superficie superior del hormigón no endurecido de las probetas, se cubren estos inmediatamente después del moldeado, preferiblemente con una placa no absorbente y no reactiva o una lámina de plástico durable. Se puede usar para el cubrimiento, trapos o lienzos humedecidos, pero debe cuidarse de mantenerlos húmedos hasta que las probetas se desmolden.

Curado inicial: después del llenado, se colocan los moldes sobre una superficie horizontal rígida libre de vibraciones y de toda otra causa que pueda perturbar el hormigón.

Durante las primeras 24 h. Después del moldeo, se almacenan todas las probetas bajo condiciones que mantengan la temperatura ambiente entre 16°C y 27°C y que prevengan toda pérdida de la humedad. Las temperaturas de almacenamiento pueden ser reguladas por medio de ventilación o por evaporación de agua, arena húmeda o trapos humedecidos, o por el uso de dispositivos eléctricos de calentamiento.

El estacionamiento de las probetas se realiza en construcciones provisionales realizadas en el lugar de la obra, en cajones de madera machihembrada bien contruidos y zunchados, en depósitos de arena húmeda o siempre que el clima sea favorable cubriendo probetas con tapas húmedas.

Probetas hechas con el fin de juzgar la calidad de uniformidad del hormigón durante la construcción. - las probetas hechas con el fin de juzgar la calidad del hormigón se desmoldan al cabo de 20 h +/- 4 h después de moldeados.

Inmediatamente las probetas se estacionaran en una solución saturada de agua de cal a una temperatura de  $230C \pm 20c$ , no debiendo estar en ningún momento expuestas al goteo y a la acción del agua en movimiento.

La condición para el curado, de mantener agua libre durante todo momento en el total de la superficie de las probetas, se puede conseguir también por medio del almacenamiento conveniente en cuartos o gabinetes húmedos.

Las probetas hechas con el fin de determinar las condiciones de protección y curado del hormigón, o de cuando una estructura puede ser puesta en servicio, se almacenan tan cerca como sea posible del lugar o punto de donde se extrajo la muestra y deben recibir la misma protección contra las acciones climáticas y el mismo curado en toda su superficie que los recibidos o la estructura que representan. Para conseguir las condiciones del punto anterior las probetas hechas para determinar cuándo una estructura puede ser puesta en servicio, se desmoldan al tiempo de la remoción de los encofrados, siguiendo lo indicada en la norma ITINTEC 339.044.

**Rotulado:** Una vez secadas del molde las probetas, se marcan den forma que no se estropeen las superficies que han de estar en contacto con la prensa de ensayo.

Durante todas las manipulaciones realizadas con las probetas, se evitan los golpes y demás accidentes que puedan fisurarlas o descantillarlas.

Si las probetas se envían a un laboratorio para su ensayo, se tiene que proteger con un embalaje sólido y preferentemente forrado de zinc u otro material resistente e impermeabilizante. Las probetas pueden ir rodeadas de una capa gruesa de arena fina empapada de agua, para conservar la humedad y evitar el deterioro.

**Método de Medición:** El método de medición será por unidad.

**Unidad de Pago.** El trabajo será pagado al precio unitario de la partida, entendiéndose que dicho precio y pago será la compensación total de la mano de obra, equipos herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la culminación satisfactoria de los trabajos.



Cuadro 57. Rotura de Briquetas.

Partida de Pago	Unidad de Pago
ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	Unidad (Und)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Control De Compactación.**

**Descripción.** Consiste en el estudio y análisis del material perfilado y compactado mediante el ensayo prueba de control de compactación mediante el método del cono de arena (DENSIDAD DE CAMPO) que se utilizara en el perfilado de la carretera así como la obtención de resultados del ensayo realizado. Estos ensayos se efectuaran en laboratorios de suelos y concreto reconocidos y aprobados por el ingeniero supervisor.

#### **1) Compactación.**

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada mejorada se realizará según lo establecido y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (5) determinaciones de densidad por el método del cono de arena por cada kilómetro de carretera. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

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

$$D_i > 0.95 D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado. El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas extradimensionadas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. En caso que el mejoramiento se construya en varias capas se aplicará los requisitos establecidos en la Tabla 210.2 de las E.G. 2000 del MTC, en lo referido a Relación Densidad – Humedad y Compactación de las E.G. 2000

del MTC. El incumplimiento de los grados mínimos de compactación originará el rechazo del tramo.

**Método de Medición.** Se utilizará la medida en Unidad.

**Bases de Pago.** Se realizará de acuerdo al presupuesto de obra en Unidad

**Mitigación del Impacto Ambiental.**

**Plan De Manejo Ambiental.**

**Reforestación de La Zona.**

**Descripción:** Consiste en la forestación con plantas nativas en lugares que sea vea por conveniente reforestar.

**Método de Ejecución:** Se deberán tomar o ubicar las áreas libres y apropiadas para la plantación o forestación con plantas nativas.

**Método de Medición:** Se mide por hectárea.

**Unidad De Pago:** Se ejecutará el pago de acuerdo a las áreas plantadas o forestadas mencionas (ha).

Cuadro 58.Reforestación de la Zona.

Partida de Pago	Unidad de Pago
REFORESTACION DE LA ZONA	Hectárea (ha)

Fuente: Elaboración Propia.

**Charlas de Sensibilización.**

**Descripción.** Comprende el fortalecimiento de las organizaciones de alcantarillado y el manejo del sistema de alcantarillado a través de eventos de capacitación, o cursos temáticos.

**Método De Ejecución.** Es la partida correspondiente al fortalecimiento de las organizaciones de alcantarillado y al correcto manejo del sistema y la construcción y protección de la infraestructura del alcantarillado, para lo cual se planea llevar a cabo talleres de capacitación a todos los responsables y demás pobladores de la zona, dichos temas estarán enfocados en los siguientes puntos:

- Operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado
- Distribución y manejo adecuado del alcantarillado

**Unidad de Medida:** Global (Glb).

**Norma de Medición:** Para la determinación de los trabajos de esta partida se consideran en forma global el trabajo de capacitación, estando el precio de la partida valorizado de manera Global.

**Bases de Pago:** Los pagos se realizarán:

Previas inspecciones del correcto desarrollo de los trabajos descritos y una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar, para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

Cuadro 59. Charlas de Sensibilización.

Partida de Pago	Unidad de Pago
CHARLAS DE SENSIBILIZACION	Unidad (Und)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Contenedores Herméticos de Colores.**

**Descripción.** La recolección y segregación de los residuos sólidos se efectuará en cada frente seleccionado para el establecimiento de las instalaciones auxiliares del Proyecto, la fase de recolección y segregación en los puntos de generación conlleva a la reducción de riesgos asociados a la salud y al ambiente.

**Método de Ejecución.** Una vez definido el tipo de residuos que genera cada actividad/área, se ubicarán en forma oportuna puntos de recolección de menor volumen en diversas áreas en los campamentos (cocina, comedor, talleres, dormitorios, etc.), con recipientes fuera de las áreas de tránsito de personal.

Todos los trabajadores serán responsables de segregar en forma adecuada cada tipo de residuo y depositarlo en sus contenedores respectivos.

Tanto para la recolección como para el almacenamiento temporal, se usarán contenedores de plástico o metal, con bolsas plásticas, tapa, rotulados y

diferenciados visualmente mediante colores que identificarán la clase de residuo, según aplique, tal como se muestra en el cuadro:

Tabla 38. Identificación de los recipientes para Residuos Sólidos

Color		Tipo de residuo	Material del Recipiente (*)
Amarillo		Metal reprovechable	Metal
Verde		Vidrio reprovechable	Metal
Azul		Papel y cartón reprovechable	Plástico o metal
Blanco		Plástico reprovechable	Plástico o metal
Marrón		Orgánico reprovechable	Plástico o metal
Negro		General no reprovechable	Metal
Rojo		Peligros reprovechable y no reprovechable	Plástico o metal

Fuente: Elaboración Propia.

(\*) La Norma Técnica Peruana no especifica el material del contenedor a usar para el almacenamiento, los materiales indicados en el cuadro son referenciales y están sujetos al material y/o sustancias a contener y sus características.

Fuente: NTP 900.058.2005

Todos los recipientes a emplear según su aplicación, deberán ser rotulados y mantenidos en buenas condiciones; para esto se llevarán a cabo revisiones periódicas a los contenedores a fin de detectar cualquier deterioro y realizar el reemplazo inmediato de los mismos.

Los residuos peligrosos serán recolectados en recipientes del mismo material que el producto original, el cual también deberá estar debidamente rotulado y cuya manipulación se llevará a cabo de manera apropiada por el personal de las brigadas de manejo de residuos. Diariamente, después de cada jornada de trabajo los residuos obtenidos por cada actividad/área serán trasladados en bolsas plásticas o contenedores adecuados hacia el área de almacenamiento temporal designada.

El personal de las brigadas será el encargado de la manipulación, movilización, registro de los residuos y almacenamiento temporal hasta su entrega a la EPS – RS, encargada de la disposición final de los residuos generados por el Proyecto. En todo momento, la manipulación de los residuos deberá ser realizada por el personal designado y con su correspondiente equipo de protección personal (casco, guantes, mascarillas buco nasales, etc.).

**Método de Medición.**

**Unidad de Medida:** Unidad.

**Norma de Medición:** Para la determinación de los trabajos de esta partida se consideran en UNIDADES de trabajo realizado, estando el precio de la partida valorizado de manera UND.

**Bases de Pago.** Los pagos se realizarán:

Previas inspecciones del correcto desarrollo de los trabajos descritos y una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar, para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

Cuadro 60. Forma de Pago de Contenedores

Partida de Pago	Unidad de Pago
CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES	Unidad (Und)

Fuente: Elaboración Propia.

**Construcción de Hoyos Para Depósitos de Basura y Sellado.**

**Descripción.** Consiste en la construcción de hoyos para el relleno sanitario.

**Método de Ejecución.** Se deberán tomar o ubicar las áreas apropiadas para la construcción de estos hoyos o rellenos sanitarios.

**Método de Medicion.** Se mide por m3. De volumen de relleno.

**Unidad de Pago.** Se ejecutará el pago de acuerdo al volumen de los rellenos sanitarios.

Cuadro 61. Construcción de Hoyos

Partida de Pago	Unidad de Pago
CONSTRUCCION DE HOYOS PARA DEPOSITOS DE BASURA Y SELLADO	Metro cubico (m3)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Monitoreo Ambiental.**

**Descripción.** El Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental, permitirá evaluar periódica, integrada y permanentemente el comportamiento de las variables ambientales (de orden físico, biológico y sociocultural) afectadas por el proyecto, Con el fin de suministrar información que permita la toma de decisiones orientadas a proteger el entorno medio ambiental en el tiempo.

Así mismo, permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente informe y emitirá periódicamente información a la entidad competente sobre los principales logros alcanzados o las dificultades en la implementación de las medidas correctivas correspondientes.

### **Programa de Monitoreo.**

**Descripción.** El programa de Monitoreo será aplicado tanto en la etapa de construcción como en la de operación.

**Monitoreo en la Etapa de Construcción.** Durante la etapa de construcción el monitoreo estará a cargo de la Supervisión de la Obra debiéndose realizar las siguientes acciones:

#### **a. Monitoreo de la Calidad del Aire.**

Para determinar cualquier alteración o afectación de la calidad del aire en los diferentes frentes de trabajo se realizarán las siguientes pruebas:

Pruebas de emisiones de material particulado. Se puede utilizar un muestreador de material particulado por sedimentación (M PS).

Pruebas de emisión de gases en vehículos y maquinarias.

Las pruebas de material particulado se realizarán al inicio de la producción de las mezcladora de concreto y se realizarán con un frecuencia trimestral,

pudiéndose realizar a través de un muestreador de material particulado – M PS. De acuerdo a la partida. Protección Ambiental Sub- partida Programa de Monitoreo Ambiental.

La inspección del estado de carburación de la maquinaria y vehículos livianos deberá realizarse con una frecuencia trimestral.

### **B. Monitoreo de la Calidad del Agua.**

Durante la actividad constructiva es probable que se produzca afectación de la calidad del agua en las quebradas y puntos de abastecimiento de éste recurso debiéndose realizar pruebas de laboratorio que incluyan los siguientes parámetros: pH, turbidez, temperatura, contenido de sólidos totales, oxígeno disuelto, nitratos y fosfatos.

Las pruebas deberán efectuarse en corrientes de agua más cercanas a las de planta tratamiento, campamento, patio de máquinas livianas y en las fuentes de agua empleadas por el proyecto principalmente, con una frecuencia trimestral; sin embargo, si la Supervisión considera que alguna actividad del proyecto pudiera estar afectando la calidad de las aguas se de cualquier otro curso de agua deberán realizarse pruebas.

### **C. Monitoreo en la Etapa de Operación.**

Las acciones de monitoreo ambiental estarán orientadas a realizar las siguientes actividades:

- a. Monitoreo de la calidad del aire.
- b. Monitoreo de la calidad del agua.

**Método de Medición.** Unidad de Medida: (mes).

**Norma de medición:** Para la determinación de los trabajos de esta partida se consideran en forma Mensual el trabajo de capacitación, estando el precio de la partida valorizado de manera Mensual.

**Bases de Pago.** Los pagos se realizarán:

Previas inspecciones del correcto desarrollo de los trabajos descritos y una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar, para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

Cuadro 62. Forma de Pago de Monitoreo Ambiental.

Partida de Pago	Unidad de Pago
MONITOREO AMBIENTAL	Unidad (Und)

Fuente: Elaboración Propia.

## Plan de Seguridad.

### Elaboración, Implementación y Administración del Plan de Seguridad.

**Descripción.** Las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

### Unidad de Medida. Global (Glb).

Forma de medición.- Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a personal y recursos disponibles para ejecutar dicha actividad.

### Bases de Pago.

Los pagos se realizarán:

Previas inspecciones del correcto desarrollo de los trabajos descritos y una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar, para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

Cuadro 63. Forma de Pago del Plan de Seguridad

Partida de Pago	Unidad de Pago
ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	Unidad (Und)

Fuente: Elaboración Propia.



## **Equipos de Protección Colectiva.**

### **Descripción.**

Deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen. Los equipos so: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo, facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

**Unidad de Medida.** Se efectuará de acuerdo al número de trabajadores.

### **Forma de Medición.**

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente cantidad de equipos de protección individual para todos los obreros expuestos al peligro de acuerdo al planeamiento de obra y al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST). Control de calidad Todos los elementos personales detallados, deberán contar con la aprobación de la supervisión, examinando el material de los mismos, y el nivel de protección que pueden desempeñar.

**Bases de Pago.** Los pagos se realizarán:

Previas inspecciones del correcto desarrollo de los trabajos descritos y una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar, para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

Cuadro 64. Forma de Pago de Equipos de Protección

<b>Partida de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	Unidad (Und)

Fuente: Elaboración Propia.

## **Señalización Temporal Y Seguridad.**

**Descripción.** Señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación, las relativas a los equipos de lucha contra incendios y todos aquellos

carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, que tengan la finalidad de informar al personal de obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y en las áreas perimetrales. Cintas de señalización, conos reflectivos, luces estroboscópicas, alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del ambiente, etc. Se deberán incluir las señalizaciones vigentes por interferencia de vías públicas debido a ejecución de obras.

**Unidad de Medida:** GLOBAL (GLB.)

Control de Calidad. Es de obligatoriedad señalar los puntos de peligro dentro de la obra para seguridad de quienes laboran ahí, y afuera, para seguridad de los transeúntes. La supervisión debe velar por la seguridad de los trabajadores, y del público (agentes externos).

**Bases de Pago.** Los pagos se realizarán:

Previas inspecciones del correcto desarrollo de los trabajos descritos y una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar, para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

Cuadro 65. Forma de Pago de Señalización Temporal

Partida de Pago	Unidad de Pago
SEÑALIZACION TEMPORAL Y SEGURIDAD	Global (Glb)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Capacitación En Seguridad Y Salud.**

**Descripción.** Esta partida comprende adiestramiento y sensibilización desarrollada para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar a limitarse: Las charlas de inducción para el personal nuevo las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

**Unidad de Medida Global (Glb.)**

Forma de medición.- Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a los objetivos de capacitación del personal de la obra, planteados en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

**Control de Calidad.** Se requiere que el personal que labora dentro de la obra, este permanentemente capacitado, para saber cómo reaccionar ante los posibles accidentes de obra. El profesional encargado de la obra tiene la obligación de asegurarse que todos los trabajadores estén debidamente capacitados.

### **Bases de Pago.**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto, por Global (GLB.), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por los servicios prestados necesarios para cumplir con la partida.

Cuadro 66. Forma de Pago de Capacitación en Seguridad y Salud

Partida de Pago	Unidad de Pago
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Global (Glb)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Plan de Contingencia.**

#### **Equipos de Protección Individual.**

**Descripción.** Deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen. Los equipos son: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo, facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

**Unidad de Medida.** Se efectuará de acuerdo al número de trabajadores (und).

**Forma de Medición.** Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente cantidad de equipos de protección individual para todos los obreros expuestos al peligro de acuerdo al planeamiento de obra y al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST). Control de calidad Todos los elementos personales detallados, deberán contar con la aprobación de la supervisión,

examinando el material de los mismos, y el nivel de protección que pueden desempeñar.

**Bases de Pago.** El pago se efectuara al precio unitario del presupuesto, por unidad (Und).

Cuadro 67. Forma de Pago de Equipos de Protección Individual

Partida de Pago	Unidad de Pago
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	Unidad (Und)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Recursos Para Respuestas Ante Emergencias En Seguridad Y Salud Durante El Trabajo.**

**Generalidades.** Estará partida específica la adquisición de medicina básica para todo el personal laboral que pudiera requerir durante la ejecución de la obra.

**Método De Medición.** Este ITEM será medido por Global (GLB.), de acuerdo a lo aprobado en el presupuesto y por el Ingeniero Supervisor.

**Bases De Pago.** El pago se efectuara al precio unitario del presupuesto, por Global (Glb), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la adquisición de las medicinas básicas necesarios para cumplir con la partida.

Cuadro 68. Forma de Pago de Respuestas ante Emergencias

Partida de Pago	Unidad de Pago
RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	Global (Glb)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Plan de Cierre.**

#### **Desmontaje de Instalaciones Provisionales**

##### **Generalidades.**

Toda el área de trabajo donde se han realizado algún tipo de construcción deberá ser desmontada y eliminada.

**Método de Medición.** Este ITEM será medido por metro cuadrado (m2.), según el área requerida y aprobada por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo aprobado en el presupuesto.

**Bases de Pago.** El pago se efectuara al precio unitario del presupuesto, por (m2.), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de las herramientas, materiales empleadas e imprevistos necesarios para cumplir con la partida.

Cuadro 69. Forma de Pago de Desmontaje de Instalaciones Provisionales

Partida de Pago	Unidad de Pago
DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	Metro Cuadrado (M2)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Restauración de Canteras.**

**Descripción.** Esta partida consiste en la provisión y colocación de una capa superficial de suelo o también en la colocación de una capa superficial de suelo conservado de la habilitación de canteras.

La aplicación de este trabajo se producirá en la actividad re conformación de canteras con la restauración de suelo original. Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Será diferente si se trata de explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerros), una ladera o extraer material del subsuelo.

Depende, también, del volumen que se va a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Aquellas canteras que no van a ser posteriormente utilizadas para la conservación de la carretera deben ser sometidas a un proceso de reacondicionamiento, tratando en lo posible de adecuar el área intervenida a la morfología del área circundante.

Dependiendo del sistema de explotación adoptado, las acciones que deben efectuarse son las siguientes: nivelación de los lechos de quebradas o ríos afectados, eliminación de las rampas de carga; peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos; eliminación del material descartado en la selección (utilizarlo para rellenos)

Se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y de ser posible se deberá establecer un drenaje natural. En las canteras que van a ser posteriormente utilizadas sólo hay que efectuar un trabajo menor para evitar posibles derrumbes cuando se explotan laderas, trabajo que muchas veces se hace paralelamente con la extracción del material.

En el caso, de haber usado el lecho de un río o quebrada, dependiendo del volumen extraído, puede bastar una rápida nivelación del cauce y luego adoptar una explotación superficial del lecho en un área más extensa.

**Materiales Necesarios para la Ejecución de la Actividad.** En general, no se requieren materiales para la ejecución de esta actividad. En casos especiales, podrán requerirse eventualmente algunos elementos químicos para ensayos específicos.

#### **Equipo y Herramientas Necesarias Para la Ejecución de la Actividad.**

Los equipos y herramientas a utilizar dependerán de las medidas ambientales a implementar, las cuales deben estar definidas en el Expediente Técnico.

#### **Procedimiento de Ejecución**

El procedimiento a seguir para la ejecución de los trabajos es el siguiente:

- Elaborar y presentar un programa de explotación por parte del Residente a la Supervisión.
- Ejecutar las medidas ambientales definidas en el Expediente Técnico.
- Llevar un control técnico instrumentado en las fuentes y corrientes de agua, en las zonas de influencia de canteras y zonas de préstamo.
- Realizar ensayos en campo y de laboratorio, en casos especiales.

- Coordinar estas actividades y medidas ambientales con los propietarios y administradores de las fuentes de materiales. En ciertos casos, también coordinar con autoridades ambientales.

**Condición de Aceptación.** La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han ejecutado satisfactoriamente las Medidas Ambientales en Explotación de Canteras y Zonas de Préstamo, cumpliendo con esta especificación y que como resultado las actividades ambientales se han realizado debida y completamente.

**Unidad de Medida.** La Recuperación Ambiental de áreas afectadas será medida en metros cuadrados (M2).

En la medición se considerará todos los componentes efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

**Bases de Pago.** Las Medidas Ambientales en Explotación de Canteras y Zonas de Préstamo se pagarán según el precio de contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Supervisión.

Cuadro 70. Forma de Pago de Restauración de Canteras.

Partida de Pago	Unidad de Pago
RESTAURACION DE CANTERAS	Metro Cuadrado (M2)

Fuente: Elaboración Propia.

### **Restauración de Patio de Máquinas.**

**Descripción.** La presenta partida consiste en la restauración del lugar donde sea de guardar reparar y mantener las maquinarias total del área intervenida, utilizando el suelo orgánico retirado al inicio de la explotación y que debe haber sido guardado convenientemente.

Estas son medidas físicas y biológicas a tomar en el manejo de problemas de erosión y de estabilidad de suelos según lo indique los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

Para la restauración será necesario el empleo de material orgánico de la zona.

**Unidad de Medida.** La restauración de áreas afectadas será medida en metros cuadrados (m2).

**Bases de Pago.** Las Medidas Ambientales RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS se pagarán según el precio de contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Supervisión.

Cuadro 71. Forma de Pago de Patio de Máquinas

<b>Partida de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	Metro Cuadrado (M2)

Fuente: Elaboración Propia.



## CONCLUSIONES

- La Calificación de Condición de la Capa de Rodadura de la vía es regular, por lo que se debe realizar el mantenimiento de tipo Periódico, ya que esta condición limita la transitabilidad en cualquier época en la zona.
- La superficie de rodadura debe tener un espesor de Afirmado igual a 15 cm a lo largo de todo el tramo, con un ancho de plataforma de 4.0 m.
- De acuerdo a los resultados de laboratorio el material de la subrasante es del tipo A-1-a según la clasificación AASHTO y del tipo GC-GM según clasificación SUCS, con un CBR representativo de 25.43 %, siendo del tipo BUENO y cumpliendo con lo estipulado en el reglamento, el material a emplear de la cantera investigada para la capa de afirmado es del tipo GC-GM según clasificación SUCS y A-1-b (0) según clasificación AASHTO, la cual cumple con todos los requisitos estipulados por Norma.
- Debido a la presencia de 56 microcuencas hidrográficas, las estructuras de drenaje son necesarias, siendo las secciones adecuadas de las obras de Drenaje las siguientes: **Cunetas:** De acuerdo a la ubicación geográfica de la vía y conforme a la recomendación del MTC se considera una sección triangular de cuneta de 0.30 m de altura por 0.75 m en una longitud de 15.020 m. **Alcantarillas:** Reposición 42 unidades (40 alcantarillas de TMC de 36" y 2 alcantarillas de TMC de 48"). **Badenes:** Reposición de 9 unidades (5 unidades de 5m, 2 unidades de 8.5m y 2 unidades de 10.5m). **Aliviaderos:** 2 unidades de mampostería de concreto.
- La Señalización de la vía debe ser la siguiente manera: Señales Informativas: 28 unidades (60 para Centros Poblados, 06 para Puentes, 16 Postes de Kilometraje), Preventivas: 52 unidades (32 de curvas a la izquierda y Derecha, 20 para Badenes) y Reguladoras: 21 unidades (08 de velocidad Máxima, 05 de Circulación en ambos sentidos y 08 de Cruce de Animales).
- De acuerdo al análisis en la Matriz de Batelle, se califica como un Proyecto que genera impactos negativos leves o proyecto de moderado impacto en el ambiente, siendo necesario realizar algunas acciones de mitigación de carácter preventivo para disminuir los impactos negativos y potenciar los impactos positivos.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un mantenimiento vial Periódico, efectivo y sostenido, para así evitar las rehabilitaciones y las reconstrucciones, las cuales tienen mayor repercusión económica y son técnicamente evitables.
- Se recomienda cumplir con las Especificaciones Técnicas, respetar el Diseño del Afirmado, así como el correcto proceso constructivo durante la ejecución de las partidas, para que el proyecto pueda llegar a cumplir su Periodo de Diseño.
- Se debe respetar la reposición y construcción de cunetas, alcantarillas, badenes, aliviaderos y señalizaciones en los lugares que se indican, con la finalidad de evitar el acumulamiento de agua en la capa de afirmado y evitar accidentes de tránsito, se recomienda realizar la construcción de las alcantarillas mayores y puente en periodo de estiaje, meses de mayo a octubre.
- Es recomendable que todo material orgánico o suelo orgánico sea eliminado a fin de garantizar la calidad de la obra, y reemplazado con material de la subrasante.
- Siendo el lugar del proyecto un área ya intervenida, en la cual se emplazará el mantenimiento de la vía y con impactos negativos mitigables, se recomienda cumplir estrictamente con el Plan de Manejo Ambiental ya establecido, debiéndose considerar el mayor peso de impactos positivos en comparación con los negativos.

## BIBLIOGRAFIA

- Autoridad Nacional Del Agua (2014). *Criterios De Diseños De Obras Hidráulicas Para La Formulación De Proyectos Hidráulicos*. Lima
- Documento PDF. Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014. Para el Diseño de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Disponible en:  
[http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/DG%202014\\_\(Oct\\_2014\).pdf](http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/DG%202014_(Oct_2014).pdf)
- Documento PDF. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2006). Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la Red Vial No Pavimentada. Disponible en:  
[http://www.sutran.gob.pe/wpcontent/uploads/2015/08/manualmatenimiento\\_periodico\\_para\\_la\\_red\\_vial\\_departamental\\_\\_no\\_pavimentada.pdf](http://www.sutran.gob.pe/wpcontent/uploads/2015/08/manualmatenimiento_periodico_para_la_red_vial_departamental__no_pavimentada.pdf)
- Documento PDF. Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotegnía y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. Para el Diseño de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Disponible en:  
[http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos\\_Manual\\_de\\_Carreteras.pdf](http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras.pdf)
- Documento PDF. Manual de Mantenimiento o Conservación Vial. Para el Diseño de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Disponible en:  
[http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual%20de%20Carreteras%20Conservacion%20Vial%20a%20marzo%202014\\_digit\\_original\\_def.pdf](http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20de%20Carreteras%20Conservacion%20Vial%20a%20marzo%202014_digit_original_def.pdf)
- Documento PDF. Manual de Hidrología. Hidráulica y Drenaje. Para el Diseño de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Disponible en:  
[http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual%20de%20Hidrolog%C3%ADa,%20Hidr%C3%A1ulica%20y%20Drenaje.pdf](http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20de%20Hidrolog%C3%ADa,%20Hidr%C3%A1ulica%20y%20Drenaje.pdf)

- Menéndez, José Rafael (2003). Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas - Manual técnico- Lima: OIT/Oficina Subregional de los Países Andinos / Primera edición.
- Página Web principal del Ministerio de Transportes del Perú. Disponible en: <http://www.mtc.gob.pe/>
- Página Web de Definiciones. Disponible en: <https://definicion.de/via/>
- Repositorio Virtual de la Universidad Nacional de San Martín de Porres Sede Tarapoto. Disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/>

## **ANEXOS**

**PANEL FOTOGRAFICO**

**PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

**ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**CONTEO DE TRÁFICO**

**CRONOGRAMA DE OBRA**

**CALENDARIO VALORIZADO**

**PLANOS**

## FOTOS DE LOS PUNTOS CRÍTICOS

FOTO 1. Punto Crítico 01



**Progresiva 1+200**

Rocas al lado izquierdo de la Vía, ancho de vía 3.8 m.

FOTO 2. Punto Crítico 02



**Progresiva 1+200**

Alcantarilla obstruida por material que arrastra.

## FOTOS DE PUENTES

FOTO 3. Puente Huancane



FOTO 4. Puente Kuykuyo



FOTO 5. Puente Larcamayo.



## PANEL FOTOGRÁFICO

FOTO 6. Baden Progresiva 1+100



FOTO 7. Cuneta en mal estado Progresiva 07+500





FOTO 8. Alcantarilla Progresiva 08+720



FOTO 9. C.C. Chapi Chapi Progresiva 08+450



**FOTO 10. Vista Panorámica de la Trocha Carrozable Progresiva 12+450**



**FOTO 11. Colegio Minera de los Andes Progresiva 15+020**



## Presupuesto

Presupuesto	0301001	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO		
Subpresupuesto	001	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO		
Cliente	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO			Costo al
Lugar	CUSCO - CUSCO - CUSCO			01/11/2016

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				41,539.18
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	26,524.26	26,524.26
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	114.00	75.23	8,576.22
01.03	CARTEL DE OBRA DE 2.40MX3.60M	und	2.00	722.96	1,445.92
01.04	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA	km	15.01	332.63	4,992.78
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				184,083.90
02.01	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRITICOS (ROCA FIJO)	m3	474.04	33.37	15,818.71
02.02	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRITICOS (MATERIAL COMPACTO)	m3	1,220.27	5.52	6,735.89
02.03	DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES	m2	156.46	16.40	2,565.94
02.04	PERFILADO DE TALUDES	m2	2,346.88	5.50	12,907.84
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	4,911.08	29.74	146,055.52
03	SUPERFICIE DE RODADURA				903,155.53
03.01	TRANSPORTE				551,722.65
03.01.01	TRANSPORTE AFIRMADO (Dist=1km)	m3k	7,651.36	15.70	120,126.35
03.01.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO (Dist>=1km)	m3k	27,490.21	15.70	431,596.30
03.02	PAVIMENTOS				351,432.88
03.02.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	52,535.00	2.38	125,033.30
03.02.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3	7,880.25	11.88	93,617.37
03.02.03	REPOSICION DE AFIRMADO	m3	7,880.25	16.85	132,782.21
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				698,733.76
04.01	CUNETAS				36,410.02
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	8,757.37	2.60	22,769.16
04.01.02	RECONFORMACION DE CUNETAS MANUAL EN ROCA FIJA	m	342.00	7.29	2,493.18
04.01.03	RECONFORMACION DE CUNETAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m	14,668.00	0.76	11,147.68
04.02	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA				503,770.44
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	924.40	2.60	2,403.44
04.02.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	1,722.54	12.40	21,359.50
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	1,146.94	29.74	34,110.00
04.02.04	COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m3	82.80	177.06	14,660.57
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,226.90	49.99	61,332.73
04.02.06	FALSA ZAPATA CONCRETO f'c=110 KG/CM2 + 60 % P.M	m3	80.03	295.99	23,688.08
04.02.07	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6,020.75	3.88	23,360.51
04.02.08	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	141.09	488.03	68,856.15
04.02.09	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	108.53	369.91	40,146.33
04.02.10	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	832.46	94.45	78,625.85
04.02.11	SUMINISTRO , COLOCADO Y ARMADO DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=36" E=3mm	m	216.40	426.80	92,359.52
04.02.12	SUMINISTRO , COLOCADO Y ARMADO DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=48" E=3mm	m	10.80	680.53	7,349.72
04.02.13	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	683.96	51.93	35,518.04
04.03	BADENES				156,193.68
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	635.00	5.66	3,594.10
04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	325.67	37.77	12,300.56
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	529.80	49.99	26,484.70
04.03.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,624.50	3.88	10,183.06
04.03.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	111.94	488.03	54,630.08
04.03.06	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	112.33	369.91	41,551.99
04.03.07	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	29.42	94.45	2,778.72
04.03.08	EMPEDRADO E= 20 CM	m2	60.36	31.07	1,875.39
04.03.09	JUNTA ASFALTICA	m	334.34	8.36	2,795.08
04.04	ALIVIADEROS				2,359.62
04.04.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	25.50	2.60	66.30
04.04.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	13.35	37.77	504.23
04.04.03	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	18.35	94.45	1,733.16

## Presupuesto

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Cliente GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO Costo al 01/11/2016  
 Lugar CUSCO - CUSCO - CUSCO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.04.04	EMPEDRADO E= 20 CM	m2	1.80	31.07	55.93
05	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				69,596.47
05.01	REPOSICION DE HITOS KILOMETRICOS O POSTES DE REFERENCIA	und	16.00	274.57	4,393.12
05.02	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS	und	52.00	572.07	29,747.64
05.03	REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS TIPO I	und	12.00	1,019.87	12,238.44
05.04	REPOSICION DE SEÑALES REGULADORAS	und	21.00	1,019.87	21,417.27
05.05	GUARDAVIAS METALICO	m	1.00	1,800.00	1,800.00
06	CONTROL DE CALIDAD				6,331.20
06.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	4.00	188.90	755.60
06.02	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	56.00	47.60	2,665.60
06.03	CONTROL DE COMPACTACION	und	60.00	48.50	2,910.00
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				24,263.22
07.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				11,246.52
07.01.01	FORESTACION ZONA Y PLANTA DE TRATAMIENTO	ha	0.75	2,038.27	1,528.70
07.01.02	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	und	2.00	170.50	341.00
07.01.03	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES	und	8.00	124.89	999.12
07.01.04	CONSTRUCCION DE HOYOS PARA DEPOSITOS DE BASURA Y SELLADO	m3	10.00	37.77	377.70
07.01.05	MONITOREO AMBIENTAL	und	1.00	8,000.00	8,000.00
07.02	PLAN DE SEGURIDAD				9,510.70
07.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	und	1.00	3,389.50	3,389.50
07.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1.00	1,571.05	1,571.05
07.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL E SEGURIDAD	glb	1.00	522.46	522.46
07.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	506.70	506.70
07.02.05	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1.00	3,023.75	3,023.75
07.02.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	497.24	497.24
07.03	PLAN DE CIERRE				3,506.00
07.03.01	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	m2	114.00	10.79	1,230.06
07.03.02	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	2,000.00	0.61	1,220.00
07.03.03	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2	750.00	0.78	585.00
07.03.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1,002.00	0.47	470.94
	Costo Directo				1,927,703.26
	Gastos Generales 6.35%				122,499.82
	Costo Sub Total De Obra				2,050,203.08
	Utilidad 7.5%				153,765.23
	Costo De Obra				2,203,968.31
	IGV 18%				396,714.30
	Total Costo De Obra				2,600,682.61
	Gastos De Supervision 2.68%				51,386.77
	Gastos De Expediente Tecnico 2.09%				40,266.81
	Gastos De Liquidacion De Obra 0.86%				16,462.89
	.....				
	Presupuesto Total				2,708,799.08

SON : DOS MILLONES SETECIENTOS OCHO MIL SETECIENTOS NOVENTINUEVE Y 08/100 NUEVOS SOLES



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO Fecha presupuesto 01/09/2018

Partida	01.04 TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA						
Rendimiento	km/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : km			332.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	3.0000	12.0000	11.46	137.52	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	4.0000	14.74	58.96	
							<b>196.48</b>
<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0700	2.82	0.20	
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.5000	10.28	5.14	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0700	21.16	1.48	
0240080012	THINNER	gal		0.0100	14.41	0.14	
0299010001	MADERA CORRIENTE	p2		16.0000	1.48	23.68	
							<b>30.64</b>
<b>Equipos</b>							
0301000020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	4.0000	8.90	35.60	
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	4.0000	16.00	64.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	196.48	5.89	
							<b>105.49</b>
Partida	02.01 CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRITICOS (ROCA FIJO)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			33.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.74	0.39	
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.1067	12.75	1.36	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	11.46	0.61	
							<b>2.36</b>
<b>Materiales</b>							
0245020004	BARRENO SIMPLE	pza		0.0170	280.00	4.76	
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg		0.2500	13.20	3.30	
0255100002	FULMINANTE N°8	pza		1.0000	0.82	0.82	
0255100003	MECHA LENTA	m		1.0000	1.39	1.39	
							<b>10.27</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.36	0.07	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	3.0000	0.0800	35.00	2.80	
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 600-690	hm	1.0000	0.0267	170.00	4.54	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0267	283.50	7.57	
03012000010005	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0000	0.0267	215.86	5.76	
							<b>20.74</b>
Partida	02.02 CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRITICOS (MATERIAL COMPACTO)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m3			5.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	12.75	0.29	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0229	11.46	0.26	
							<b>0.55</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.55	0.03	
03012000010005	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0000	0.0229	215.86	4.94	
							<b>4.97</b>



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO Fecha presupuesto 01/09/2018

Partida	03.01.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO (Dist>=1km)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000			Costo unitario directo por : m3k		15.70
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	11.46	0.46	0.46	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.46	0.01	0.01	
03011600010006	CARGADOR SILLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0400	215.80	8.63	8.63	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0400	165.00	6.60	6.60	
							15.24	
Partida	03.02.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000			Costo unitario directo por : m2		2.38
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0160	11.46	0.18	0.18	
	<b>Equipos</b>							
03011000060004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0040	155.50	0.62	0.62	
03012000010005	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0000	0.0040	215.86	0.86	0.86	
03012200050006	CAMION CISTERNA (2,000 GLNS.)	hm	1.0000	0.0040	142.00	0.57	0.57	
							2.05	
	<b>Subpartidas</b>							
010318010102	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0300	5.14	0.15	0.15	
Partida	03.02.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : m3		11.88
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Subpartidas</b>							
010303030304	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA	m3		1.2000	5.26	6.31	6.31	
010303050403	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	m3		1.2000	4.64	5.57	5.57	
							11.88	
Partida	03.02.03	REPOSICION DE AFIRMADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : m3		16.85
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.5000	0.0400	14.74	0.59	0.59	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0013	0.0267	12.75	0.34	0.34	
0101010005	PEON	hh	4.9888	0.1333	11.46	1.53	1.53	
							2.46	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.46	0.07	0.07	
03011000060004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T	hm	1.0013	0.0267	155.50	4.15	4.15	
03012000010005	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0013	0.0267	215.86	5.76	5.76	
03012200050006	CAMION CISTERNA (2,000 GLNS.)	hm	1.0000	0.0267	142.00	3.79	3.79	
							13.77	
	<b>Subpartidas</b>							
010318010102	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	5.14	0.62	0.62	



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE Fecha presupuesto 01/09/2018  
 HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO

Partida 04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS  
 Rendimiento m2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m2 2.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	11.46	0.73
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	14.74	0.47
<b>1.20</b>						
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	2.82	0.03
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0100	10.28	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2500	1.74	0.44
<b>0.57</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0320	8.90	0.28
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0320	16.00	0.51
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04
<b>0.83</b>						

Partida 04.01.02 RECONFORMACION DE CUNETAS MANUAL EN ROCA FIJA  
 Rendimiento m/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m 7.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	12.75	0.41
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.1280	11.46	1.47
<b>1.88</b>						
<b>Materiales</b>						
0290230060	BARRENO DE 1"x1/8"	und		0.0080	233.41	1.87
<b>1.87</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.88	0.09
03012000010005	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0000	0.0160	215.86	3.45
<b>3.54</b>						

Partida 04.01.03 RECONFORMACION DE CUNETAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO  
 Rendimiento m/DIA MO. 2,500.0000 EQ. 2,500.0000 Costo unitario directo por : m 0.76

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0064	11.46	0.07
<b>0.07</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.07	
03012000010005	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0000	0.0032	215.86	0.69
<b>0.69</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO Fecha presupuesto 01/09/2018

Partida	04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			2.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	11.46	0.73		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	14.74	0.47		
<b>1.20</b>								
<b>Materiales</b>								
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	2.82	0.03		
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0100	10.28	0.10		
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2500	1.74	0.44		
<b>0.57</b>								
<b>Equipos</b>								
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0320	8.90	0.28		
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0320	16.00	0.51		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04		
<b>0.83</b>								
Partida	04.02.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3			12.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	12.75	1.02		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	11.46	0.92		
<b>1.94</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.94	0.06		
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0800	130.00	10.40		
<b>10.46</b>								
Partida	04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3			29.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	11.46	0.61		
<b>0.61</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.61	0.02		
03011600010006	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0533	215.80	11.50		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.1067	165.00	17.61		
<b>29.13</b>								
Partida	04.02.04	COLOCACION DE CAMA DE APOYO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m3			177.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.3714	11.46	15.72		
<b>15.72</b>								
<b>Materiales</b>								
0207020001	ARENA	m3		1.0000	106.60	106.60		
0289010002	MALLA ACERADA DE 3/4" PARA ZARANDA	m2		1.0000	49.20	49.20		
<b>155.80</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.72	0.47		
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2286	22.20	5.07		
<b>5.54</b>								

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO Fecha presupuesto 01/09/2018

Partida 04.02.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 49.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.74	11.79
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.75	10.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	11.46	18.34
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.30	0.66
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4000	2.82	1.13
0299010001	MADERA CORRIENTE	p2		4.5000	1.48	6.66
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.33	1.21
<b>8.45</b>						

Partida 04.02.06 FALSA ZAPATA CONCRETO f'c=110 KG/CM2 + 60 % P.M

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 295.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	14.74	19.65
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	12.75	17.00
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	11.46	61.12
<b>Materiales</b>						
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.2500	123.00	30.75
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.8500	82.00	69.70
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.4000	23.50	79.90
0290130022	AGUA	m3		0.1600	0.90	0.14
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.77	2.93
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	22.20	14.80
<b>17.73</b>						

Partida 04.02.07 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 3.88

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.75	0.41
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	11.46	0.37
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	3.30	0.20
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.74	2.88
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.78	0.02
<b>0.02</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE Fecha presupuesto 01/09/2018  
 HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO.DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO

Partida	04.02.11	SUMINISTRO , COLOCADO Y ARMADO DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=36" E=3mm					
Rendimiento	m/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m			426.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	12.75	12.75	
0101010005	PEON	hh	6.0000	6.0000	11.46	68.76	
							<b>81.51</b>
<b>Materiales</b>							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3800	106.60	40.51	
0280010006	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=36" E=3mm	m		1.0000	280.13	280.13	
							<b>320.64</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	81.51	2.45	
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	1.0000	22.20	22.20	
							<b>24.65</b>
Partida	04.02.12	SUMINISTRO , COLOCADO Y ARMADO DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=48" E=3mm					
Rendimiento	m/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m			680.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	12.75	12.75	
0101010005	PEON	hh	6.0000	6.0000	11.46	68.76	
							<b>81.51</b>
<b>Materiales</b>							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3800	106.60	40.51	
0280010007	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=48" E=3mm	m		1.0000	533.86	533.86	
							<b>574.37</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	81.51	2.45	
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	1.0000	22.20	22.20	
							<b>24.65</b>
Partida	04.02.13	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m3			51.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	14.74	1.96	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.8000	11.46	9.17	
							<b>11.13</b>
<b>Materiales</b>							
02070400010007	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO	m3		1.2500	30.00	37.50	
0290130022	AGUA	m3		0.0150	0.90	0.01	
							<b>37.51</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.13	0.33	
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1333	22.20	2.96	
							<b>3.29</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE Fecha presupuesto 01/09/2018  
 HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO

Partida	04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			5.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	11.46	1.83		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0800	14.74	1.18		
<b>Materiales</b>								
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	2.82	0.03		
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0100	10.28	0.10		
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2500	1.74	0.44		
<b>Equipos</b>								
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0800	8.90	0.71		
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0800	16.00	1.28		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09		
<b>2.08</b>								
Partida	04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3			37.77	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67		
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10		
<b>1.10</b>								
Partida	04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			49.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.74	11.79		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.75	10.20		
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	11.46	18.34		
<b>40.33</b>								
<b>Materiales</b>								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.30	0.66		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4000	2.82	1.13		
0299010001	MADERA CORRIENTE	p2		4.5000	1.48	6.66		
<b>8.45</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.33	1.21		
<b>1.21</b>								



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE Fecha presupuesto 01/09/2018  
 HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO

Partida	04.03.07	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2		94.45	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.6750	82.00	55.35	
						55.35	
	<b>Subpartidas</b>						
010105010503	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3		0.0800	488.74	39.10	
						39.10	

Partida	04.03.08	EMPEDRADO E= 20 CM					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		31.07	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	12.75	1.70	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.4000	11.46	4.58	
						6.28	
	<b>Materiales</b>						
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.3000	82.00	24.60	
						24.60	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.28	0.19	
						0.19	

Partida	04.03.09	JUNTA ASFALTICA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		8.36	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	12.75	1.02	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	11.46	2.75	
						3.77	
	<b>Materiales</b>						
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.1330	14.76	1.96	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0020	123.00	0.25	
0210040001	TECNOPOR	pln		0.0300	8.94	0.27	
						2.48	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11	
0301390008	COCINA DE ASFALTO	hm	1.0000	0.0800	25.00	2.00	
						2.11	

Partida	04.04.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		2.60	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	11.46	0.73	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	14.74	0.47	
						1.20	
	<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	2.82	0.03	
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0100	10.28	0.10	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2500	1.74	0.44	
						0.57	
	<b>Equipos</b>						
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0320	8.90	0.28	
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0320	16.00	0.51	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04	
						0.83	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO.DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO.DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO Fecha presupuesto 01/09/2018

Partida	04.04.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3		37.77	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10	
						1.10	
<b>Partida</b>	<b>04.04.03</b>	<b>MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M</b>					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2		94.45	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.6750	82.00	55.35	
	<b>Subpartidas</b>						
010105010503	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3		0.0800	488.74	39.10	
						39.10	
<b>Partida</b>	<b>04.04.04</b>	<b>EMPEDRADO E= 20 CM</b>					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		31.07	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	12.75	1.70	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.4000	11.46	4.58	
	<b>Materiales</b>						
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.3000	82.00	24.60	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.28	0.19	
						0.19	
<b>Partida</b>	<b>05.01</b>	<b>REPOSICION DE HITOS KILOMETRICOS O POSTES DE REFERENCIA</b>					
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		274.57	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	14.74	29.48	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	12.75	25.50	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.46	22.92	
	<b>Materiales</b>						
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.0800	123.00	9.84	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.7500	23.50	17.63	
02630200010012	POSTE KILOMETRICO	und		1.0000	166.84	166.84	
0290130022	AGUA	m3		0.0200	0.90	0.02	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	77.90	2.34	
						2.34	



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301001	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE	HUANCANE-MINERA	DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO	
Subpresupuesto	001	MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE		HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO	Fecha presupuesto 01/09/2018

Partida	05.02	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS			
---------	-------	-----------------------------------	--	--	--

Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	572.07
-------------	---------	------------	------------	----------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	14.74	29.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	12.75	25.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.46	22.92
						<b>77.90</b>
<b>Materiales</b>						
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.1500	123.00	18.45
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	23.50	11.75
02461000010003	SOPORTE PARA SEÑALES PRE FABRICADO DE CONCRETO	und		1.0000	307.40	307.40
02671100160009	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	154.19	154.19
0290130022	AGUA	m3		0.0400	0.90	0.04
						<b>491.83</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	77.90	2.34
						<b>2.34</b>

Partida	05.03	REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS TIPO I			
---------	-------	---	--	--	--

Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und	1,019.87
-------------	---------	------------	------------	----------------------------------	----------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	14.74	39.31
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	12.75	34.00
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	11.46	30.56
						<b>103.87</b>
<b>Materiales</b>						
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.1500	123.00	18.45
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.2000	23.50	28.20
02461000010003	SOPORTE PARA SEÑALES PRE FABRICADO DE CONCRETO	und		2.0000	307.40	614.80
0281010002	SEÑAL INFORMATIVA	und		1.0000	251.39	251.39
0290130022	AGUA	m3		0.0400	0.90	0.04
						<b>912.86</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	103.87	3.12
						<b>3.12</b>

Partida	05.04	REPOSICION DE SEÑALES REGULADORAS			
---------	-------	-----------------------------------	--	--	--

Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und	1,019.87
-------------	---------	-----	-----	----------------------------------	----------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		2.6667	14.74	39.31
0101010004	OFICIAL	hh		2.6667	12.75	34.00
0101010005	PEON	hh		2.6667	11.46	30.56
						<b>103.87</b>
<b>Materiales</b>						
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.1500	123.00	18.45
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.2000	23.50	28.20
02461000010003	SOPORTE PARA SEÑALES PRE FABRICADO DE CONCRETO	und		2.0000	307.40	614.80
02671100040008	SEÑAL REGULADORA 75 X 75 cm	und		1.0000	251.39	251.39
0290130022	AGUA	m3		0.0400	0.90	0.04
						<b>912.86</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	103.87	3.12
						<b>3.12</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO Fecha presupuesto 01/09/2018

Partida	05.05	GUARDAVIAS METALICO						
Rendimiento	m/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : m			1,800.00
Código	Descripción Recurso	Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0411030003	SC DE SUMINISTRO DE GUARDAVIAS METALICO		m		1.0000	1,800.00	1,800.00	1,800.00
<hr/>								
Partida	06.01	DISEÑO DE MEZCLA						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : und			188.90
Código	Descripción Recurso	Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0411040010	SC DISEÑO DE MEZCLA		und		1.0000	188.90	188.90	188.90
<hr/>								
Partida	06.02	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : und			47.60
Código	Descripción Recurso	Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0411040009	SC ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO		und		1.0000	47.60	47.60	47.60
<hr/>								
Partida	06.03	CONTROL DE COMPACTACION						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : und			48.50
Código	Descripción Recurso	Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0411040007	SC DENSIDAD DE CAMPO		und		1.0000	48.50	48.50	48.50
<hr/>								
Partida	07.01.01	FORESTACION ZONA Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.6000	EQ. 0.6000		Costo unitario directo por : ha			2,038.27
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	13.3333	14.74	196.53	
0101010005	PEON		hh	10.0000	133.3333	11.46	1,528.00	1,724.53
Código	Descripción Recurso	Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0282010005	PLANTAS NATIVAS		und		200.0000	1.31	262.00	262.00
Código	Descripción Recurso	Equipos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1,724.53	51.74	51.74
<hr/>								
Partida	07.01.02	CHARLAS DE SENSIBILIZACION						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : und			170.50
Código	Descripción Recurso	Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0267060020	CHARLAS DE SENSIBILIZACION		und		1.0000	170.50	170.50	170.50



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO  
 Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO Fecha presupuesto 01/09/2018

Partida	07.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			506.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Materiales</b>							
0267060028	CHARLAS DE INDUCCION	und		1.0000	177.90	177.90		
0267060029	CHARLAS DE CAPACITACION A LA CUADRILLA DE EMERGENCIA	und		1.0000	158.30	158.30		
0267060030	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	und		1.0000	170.50	170.50		
						<b>506.70</b>		
Partida	07.02.05	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und			3,023.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Materiales</b>							
02670100010009	CASCO AMARILLO	und		15.0000	5.49	82.35		
0267020009	LENTES DE PROTECCION	pza		15.0000	10.66	159.90		
0267060024	ARNES DE CUERPO ENTERO Y LINEA DE ENGANCHE	und		5.0000	371.05	1,855.25		
0267070007	BOTAS DE JEBE	par		15.0000	28.86	432.90		
02671100080003	PROTECTOR DE OIDOS	pza		15.0000	3.12	46.80		
02671100080004	PROTECTOR DE NARIZ (MASCARA) CON FILTRO	und		15.0000	10.58	158.70		
02671100080005	CHALECOS DE TRABAJO	pza		15.0000	19.19	287.85		
						<b>3,023.75</b>		
Partida	07.02.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			497.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Materiales</b>							
02671000050002	BOTIQUIN DE EMERGENCIA	sem		2.0000	137.76	275.52		
0267100012	EXTINTORES EQUIPO COMPLETO	und		2.0000	110.86	221.72		
						<b>497.24</b>		
Partida	07.03.01	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			10.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.74	5.90		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	11.46	4.58		
						<b>10.48</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.48	0.31		
						<b>0.31</b>		
Partida	07.03.02	RESTAURACION DE CANTERAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m2			0.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0027	11.46	0.03		
						<b>0.03</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.03			
03011600010006	CARGADOR S/LANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0027	215.80	0.58		
						<b>0.58</b>		



## Fórmula Polinómica

Presupuesto 0301001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO

Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO,DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO

Fecha Presupuesto 01/09/2018

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 080101 CUSCO - CUSCO - CUSCO

$K = 0.013*(Ar / Ao) + 0.063*(Ar / Ao) + 0.080*(Cr / Co) + 0.291*(Hr / Ho) + 0.009*(Mr / Mo) + 0.142*(Mr / Mo) + 0.402*(Mr / Mo)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
AC	0.013	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
AG	0.063	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
CE	0.080	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
HM	0.291	100.000	H	37	HERRAMIENTA MANUAL
MD	0.009	100.000	M	42	MADERA IMPORTADA PARA ENCOF. Y CARPINT.
MO	0.142	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
MQ	0.402	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO



**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTM D 422 AASHTO M 82

PERFIL: MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO

UBICACIÓN: Suykutambo - Espinar - Cusco FECHA: Mayo de 2016

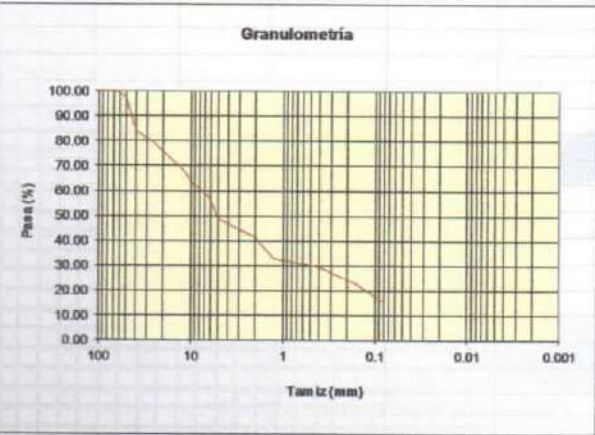
SOLICITA: ESTRATO: Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
01	1158.00	0+180	1.50	0.80	180.00	M - 01

Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	63.00	5.44	94.56	5.44	5.44
50	73.91	6.38	88.18	6.75	1.31
40	139.07	12.01	76.17	13.62	6.87
25	168.29	14.53	61.63	19.08	5.46
20	167.66	14.48	47.16	23.49	4.41
12.5	178.13	15.38	31.77	32.62	9.13
10	146.33	12.64	19.14	38.77	7.15
6.3	101.30	8.75	10.39	45.71	5.94
5	62.42	5.39	5.00	51.88	6.17
2	34.64	2.99	2.01	59.84	7.96
1.25	15.19	1.31	0.70	65.32	5.48
0.4	5.88	0.51	0.19	72.97	7.65
0.160	1.82	0.16	0.03	83.55	10.58
0.080	0.33	0.03	0.00	91.42	7.87
BAÑEJA	0.03	0.00			
TOTAL:	1158	100			

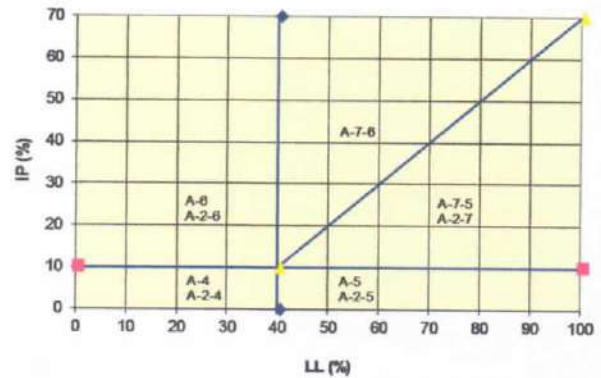
Límite líquido LL	20.16	%
Límite plástico LP	13.74	%
Índice plasticidad IP	6.42	%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	48.12	%
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	8.58	%
D <sub>50</sub> :	9.86	mm
D <sub>30</sub> :	0.73	mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	0.09	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	104.38	
Grado de curvatura (Cc):	0.57	



**Clasificación AASHTO**

**Clasificación fracción limoso-arcillosa (AASHTO)**

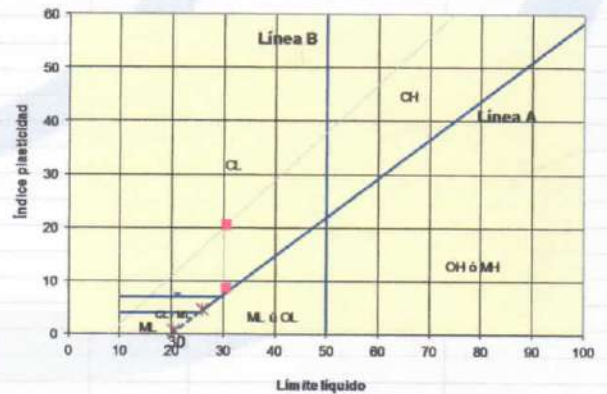


**Material granular**

Excelente a bueno como subgrado  
A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo (IG): 0

**Ábaco de Casagrande**



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**

Suelo de partículas gruesas. ( Nomenclatura con símbolo doble).  
Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP GC



**BALECO S.A.C.**  
Ronald María Zevallos  
INGENIERO CIVIL  
DIPLOMADO 19975

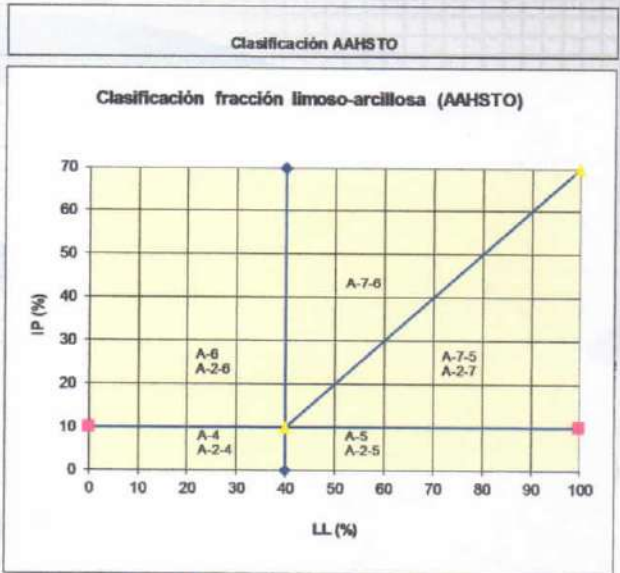


<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO</b>						
ASTM D 422 AASHTOM - 92						
PERFIL: MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO						
UBICACIÓN: Suykutambo - Espinar - Cusco			FECHA: Mayo de 2016			
SOLICITA:			ESTRATO: Primer Estrato			
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
02	1146.00	1+000	1.50	0.80	1180.00	M - 02

(mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	52.03	4.54	95.46	4.54	4.54
40	127.56	11.13	84.33	11.66	7.12
25	168.35	14.69	69.64	17.42	5.76
20	168.95	14.74	54.90	21.17	3.75
12.5	192.76	16.82	38.08	30.64	9.47
10	163.85	14.30	23.78	37.55	6.91
6.3	119.85	10.46	13.32	43.98	6.43
5	76.04	6.64	6.69	49.81	5.83
2	44.09	3.85	2.84	57.55	7.74
1.25	20.24	1.77	1.07	62.22	4.67
0.4	8.80	0.77	0.30	71.64	9.42
0.160	2.64	0.23	0.07	75.64	4.00
0.080	0.73	0.06	0.01	85.74	10.10
BANDEJA	0.12	0.01			
<b>TOTAL:</b>	<b>1146</b>	<b>100</b>			

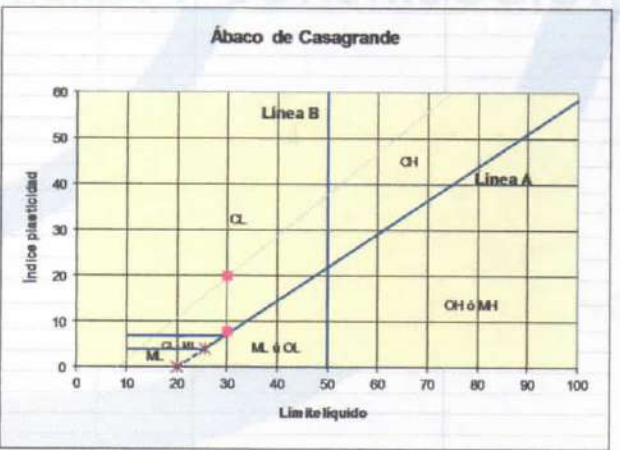
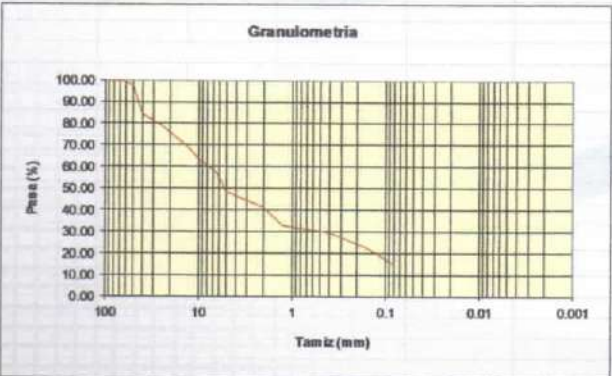
Límite líquido LL	20.04	%
Límite plástico LP	13.68	%
Índice plasticidad IP	6.36	%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	50.19 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	14.26 %
D <sub>50</sub> :	mm
D <sub>30</sub> :	mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	



**Material granular**  
Excelente a bueno como subgrado  
**A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena**

Valor del índice de grupo (IG): 0



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**  
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
**Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM**







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTM D 422 AASHTO M - 92

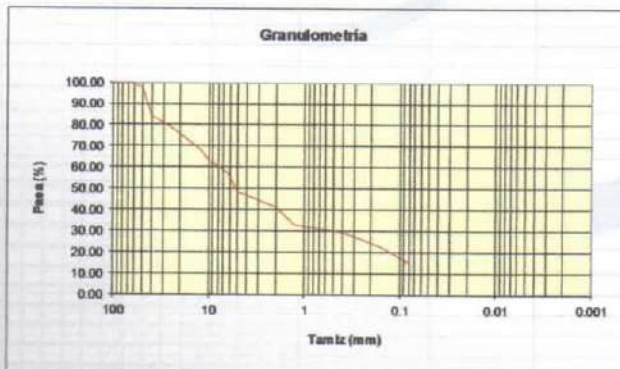
PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO		
UBICACIÓN:	Suykulambo - Espinar - Cusco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:		ESTRATO:	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
03	1241.00	1+600	1.50	0.80	1600.00	M - 03

(mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	33.01	2.66	97.34	2.66	2.66
40	189.53	15.27	82.07	15.69	13.03
25	213.57	17.21	64.86	20.97	5.28
20	195.75	15.77	49.08	24.32	3.35
12.5	192.06	15.48	33.61	31.53	7.21
10	151.90	12.24	21.37	36.42	4.89
6.3	113.12	9.12	12.25	42.66	6.24
5	78.19	6.30	5.95	51.42	8.76
2	43.32	3.49	2.46	58.65	7.23
1.25	20.46	1.65	0.81	66.98	8.33
0.4	7.11	0.57	0.24	70.54	3.56
0.160	2.29	0.18	0.06	76.99	6.45
0.080	0.58	0.05	0.01	84.64	7.65
BAÑEJA	0.11	0.01			
TOTAL:	1241	100			

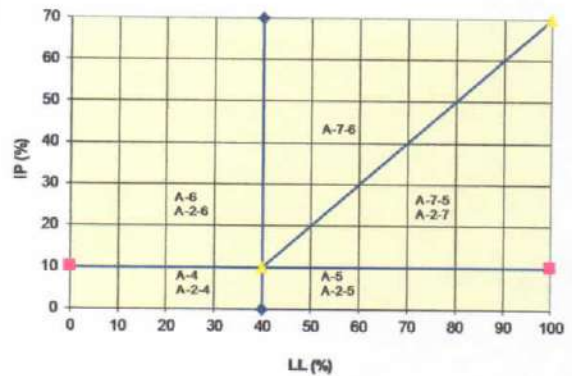
Limite líquido LL	29.22	%
Limite plástico LP	13.62	%
Índice plasticidad IP	6.60	%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	48.58	%
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	15.36	%
D <sub>50</sub> :	7.88	mm
D <sub>60</sub> :	0.53	mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):		mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):		
Grado de curvatura (Cc):		



**Clasificación AASHTO**

**Clasificación fracción limoso-arcillosa (AASHTO)**

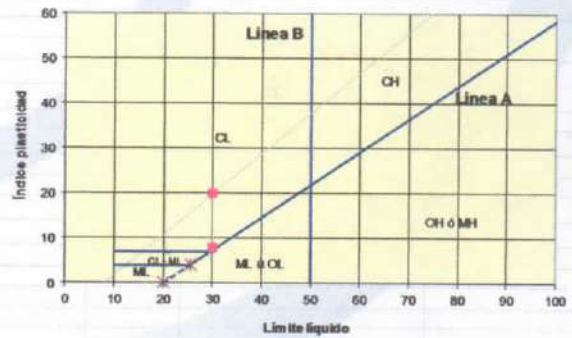


**Material granular**

Excelente a bueno como subgrado  
**A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa**

Valor del índice de grupo (IG): 0

**Ábaco de Casagrande**



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
**Grava arcillosa-limosa con arena GC-GM**





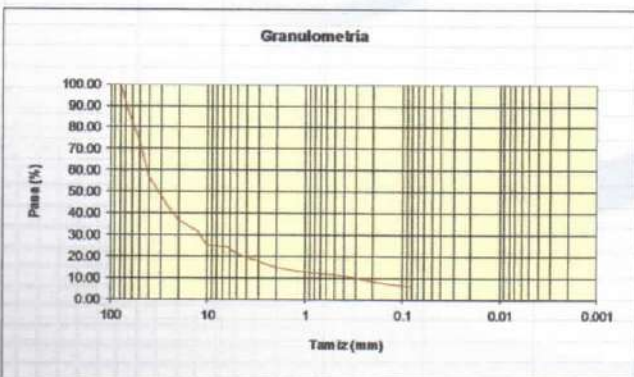


ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS						
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO						
ASTM D 422 AASHTOM - 92						
PERFIL:	MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLA					
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco			FECHA:	Mayo de 2016	
SOLICITA:				ESTRATO:	Primer Estrato	
CANTERA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
04	1326.00	3+320	1.50	0.80	3320.00	M - 04

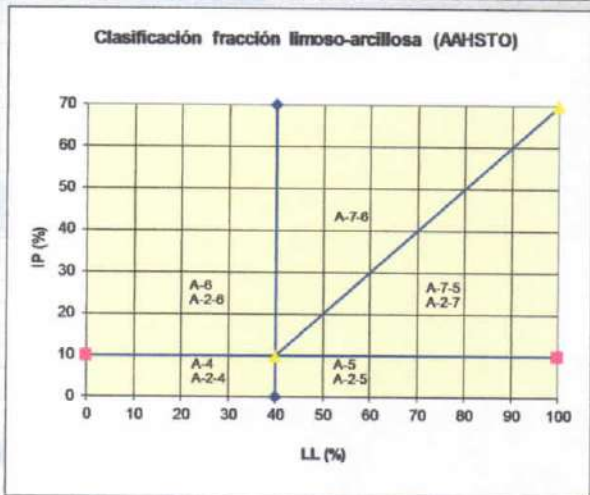
Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	195.19	14.72	85.28	14.72	14.72
50	298.76	22.53	62.75	26.42	11.70
40	359.28	27.10	35.65	43.18	16.76
25	272.51	20.55	15.10	57.64	14.46
20	126.01	9.50	5.60	62.92	5.28
12.5	50.59	3.81	1.79	68.12	5.20
10	17.72	1.34	0.45	74.85	6.73
6.3	4.50	0.34	0.11	75.61	0.76
5	1.14	0.09	0.02	78.62	3.01
2	0.26	0.02	0.00	84.97	6.35
1.25	0.04	0.00	0.00	86.54	1.57
0.4	0.01	0.00	0.00	88.76	2.22
0.160	0.00	0.00	0.00	91.96	3.20
0.080	0.00	0.00	0.00	93.77	1.81
BANDEJA	0.00	0.00			
TOTAL:	1326	100			

Límite líquido LL	20.24 %
Límite plástico LP	13.78 %
Índice plasticidad IP	6.54 %

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	21.38 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	6.23 %
D <sub>50</sub> :	41.90 mm
D <sub>60</sub> :	11.00 mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	0.31 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	136.47
Grado de curvatura (Cc):	10.83



**Clasificación AAHSTO**



**Material granular**  
Excelente a bueno como subgrado  
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**  
Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).  
Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP GC



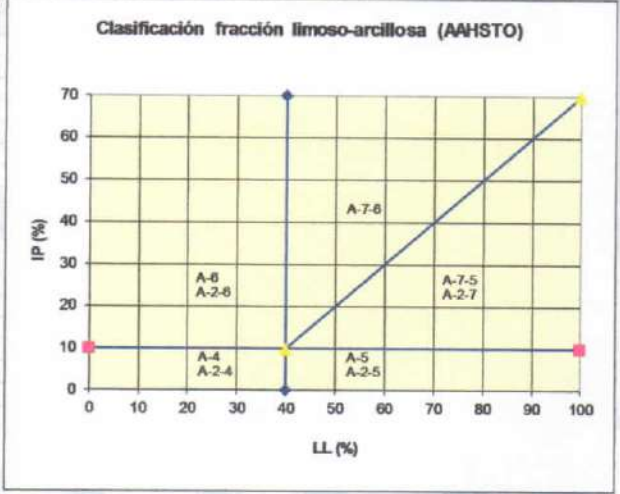
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS						
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO						
ASTM D 422 AASHTO M - 92						
PERFIL:		MANTEMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO				
UBICACIÓN:		Suykutambo - Espinar - Cusco		FECHA:	Mayo de 2016	
SOLICITA:				ESTRATO:	Primer Estrato	
CANTERA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
05	1155.00	4+400	1.50	0.80	4400.00	M - 05

Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	145.99	12.64	87.36	12.64	12.64
50	248.62	21.53	65.83	24.64	12.00
40	343.47	29.74	36.10	45.17	20.53
25	235.23	20.37	15.73	56.42	11.25
20	110.00	9.52	6.21	60.54	4.12
12.5	48.64	4.21	2.00	67.84	7.30
10	17.05	1.48	0.52	73.96	6.12
6.3	4.60	0.40	0.12	76.53	2.57
5	1.12	0.10	0.02	79.55	3.02
2	0.24	0.02	0.00	83.42	3.87
1.25	0.04	0.00	0.00	85.65	2.23
0.4	0.01	0.00	0.00	88.52	2.87
0.160	0.00	0.00	0.00	90.54	2.02
0.080	0.00	0.00	0.00	92.88	2.34
BANDEJA	0.00	0.00			
<b>TOTAL:</b>	<b>1155</b>	<b>100</b>			

Limite líquido LL	19.21	%
Limite plástico LP	13.28	%
Índice plasticidad IP	5.93	%

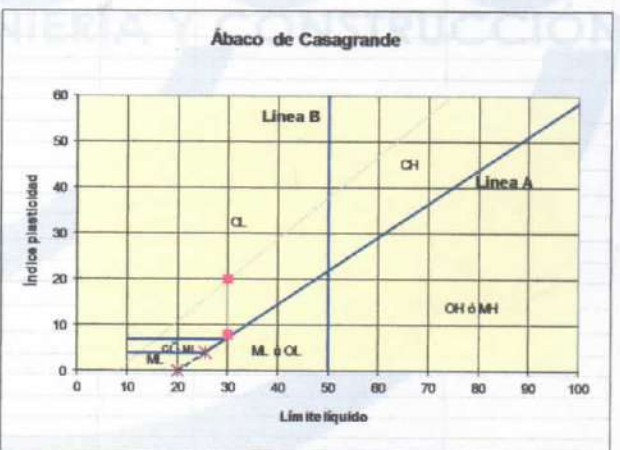
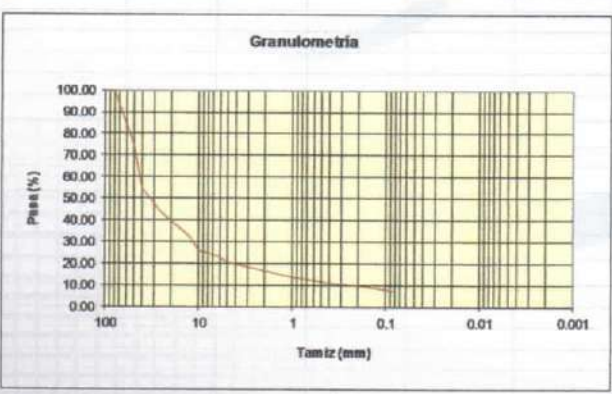
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	20.45	%
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	7.12	%
D <sub>60</sub> :	42.52	mm
D <sub>30</sub> :	11.62	mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	0.22	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	189.68	
Grado de curvatura (Cc):	14.16	

**Clasificación AASHTO**



**Material granular**  
Excelente a bueno como subgrado  
**A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena**

Valor del índice de grupo (IG):	0
---------------------------------	---



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**  
Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo dobló).  
**Grava mal graduada con arcilla y limo GP GC**

**BALECO S.A.C.**  
Renatto Morúa Zevallos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 79775

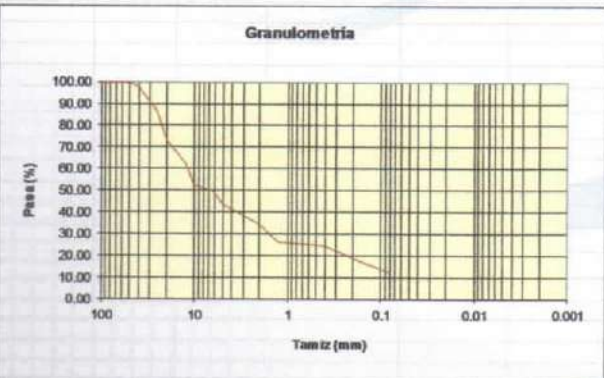


<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO</b>						
ASTM D 422 AASHTO M - 92						
PERFIL:		MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO				
UBICACIÓN:		Suykutambo - Espinar - Cusco		FECHA:	Mayo de 2016	
SOLICITA:		0		ESTRATO:	Segundo Estrato	
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
06	1176.00	5+200	1.50	0.80	5200.00	M - 06

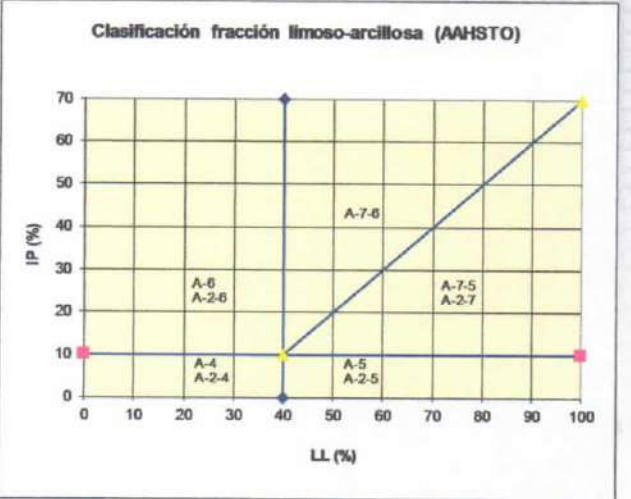
Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
40	30.93	2.63	97.37	2.63	2.63
25	154.13	13.11	84.26	13.46	10.83
20	264.98	22.53	61.73	26.74	13.28
12.5	272.46	23.17	38.56	37.53	10.79
10	216.05	18.37	20.19	47.64	10.11
6.3	119.11	10.13	10.06	50.16	2.52
5	66.83	5.68	4.38	56.47	6.31
2	33.70	2.87	1.51	65.42	8.95
1.25	13.12	1.12	0.40	73.64	8.22
0.4	3.54	0.30	0.10	75.38	1.74
0.160	0.95	0.08	0.02	82.54	7.16
0.080	0.18	0.02	0.00	87.62	5.08
BANDEJA	0.02	0.00			
<b>TOTAL:</b>	<b>1176</b>	<b>100</b>			

Límite líquido LL	19.40
Límite plástico LP	13.46
Índice plasticidad IP	5.94

Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	43.53 %
Pasa tamiz Nº 200 (0,080 mm):	12.38 %
D <sub>60</sub> :	11.89 mm
D <sub>30</sub> :	1.58 mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	



**Clasificación AASHTO**



**Material granular**  
Excelente a bueno como subgrado  
A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo (IG): 0



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**  
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM

**BALECO S.A.C.**  
*Renato Molina Zavallos*  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 19075





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTA 0 432 AASHTO M 32

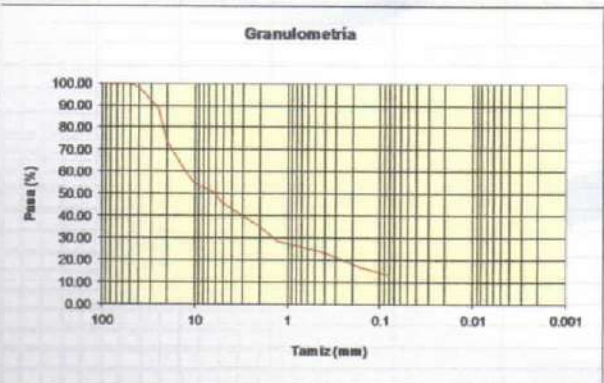
PERFIL:	MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:	0	ESTRATO:	Segundo Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
07	1135.00	6+090	1.50	0.80	6090.00	M - 07

Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
40	18.61	1.64	98.36	1.64	1.64
25	128.83	11.35	87.01	11.54	9.90
20	259.43	22.86	64.15	26.27	14.73
12.5	288.63	25.43	38.72	39.64	13.37
10	198.12	17.46	21.27	45.08	5.44
6.3	118.37	10.43	10.84	49.04	3.96
5	86.80	5.89	4.95	54.31	5.27
2	36.37	3.20	1.75	64.72	10.41
1.25	14.13	1.25	0.50	71.27	6.55
0.4	4.36	0.38	0.12	76.53	5.26
0.160	1.11	0.10	0.02	83.30	6.77
0.080	0.19	0.02	0.00	86.44	3.14
BADEJA	0.03	0.00			
<b>TOTAL:</b>	<b>1135</b>	<b>100</b>			

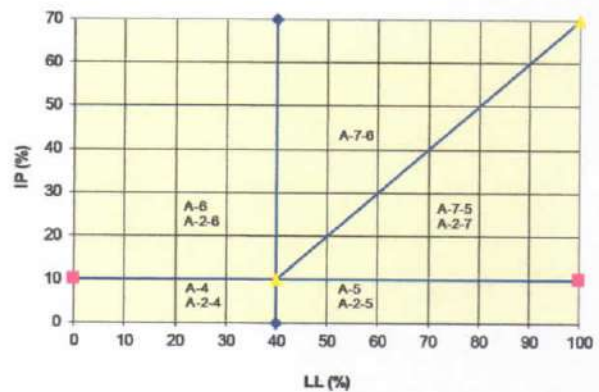
Limite liquido LL	19.37	%
Limite plastico LP	13.10	%
Índice plasticidad IP	6.27	%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	45.89	%
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	13.56	%
D <sub>50</sub> :	12.33	mm
D <sub>30</sub> :	1.40	mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):		mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):		
Grado de curvatura (Cc):		



**Clasificación AASHTO**

**Clasificación fracción limoso-arcillosa (AASHTO)**

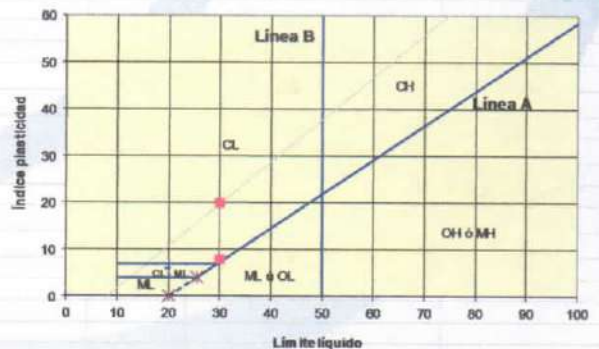


**Material granular**

Excelente a bueno como subgrado  
A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo (IG): 0

**Ábaco de Casagrande**



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM

**BALECO S.A.C.**  
Renatto Motta Zavallos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 79775





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTM D 422 AASHTOM-92

PERFIL: MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCAÑE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO

UBICACIÓN: Suykutambo - Espinar - Cusco

FECHA: Mayo de 2016

SOLICITA:

ESTRATO: Primer Estrato

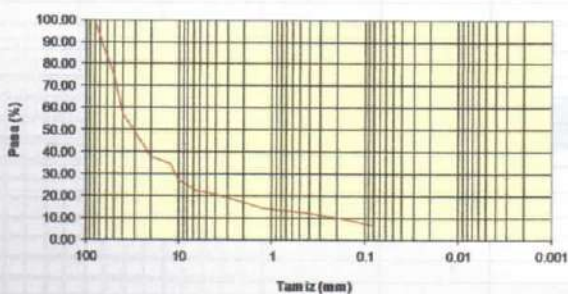
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
08	1185.00	7+460	1.50	0.80	7460.00	M - 08

Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	160.09	13.51	86.49	13.51	13.51
50	261.35	22.05	64.44	25.50	11.99
40	324.66	27.40	37.04	42.52	17.02
25	245.65	20.73	16.31	55.97	13.45
20	120.12	10.14	8.17	62.16	6.19
12.5	47.83	4.04	2.13	65.41	3.25
10	18.34	1.55	0.59	72.51	7.10
6.3	5.39	0.45	0.13	77.52	5.01
5	1.22	0.10	0.03	78.27	0.75
2	0.28	0.02	0.00	82.64	4.37
1.25	0.05	0.00	0.00	85.34	2.70
0.4	0.01	0.00	0.00	87.61	2.27
0.160	0.00	0.00	0.00	90.65	3.04
0.080	0.00	0.00	0.00	93.41	2.78
BANDEJA	0.00	0.00			
TOTAL:	1185	100			

Límite líquido LL	19.34	%
Límite plástico LP	13.22	%
Índice plasticidad IP	6.12	%

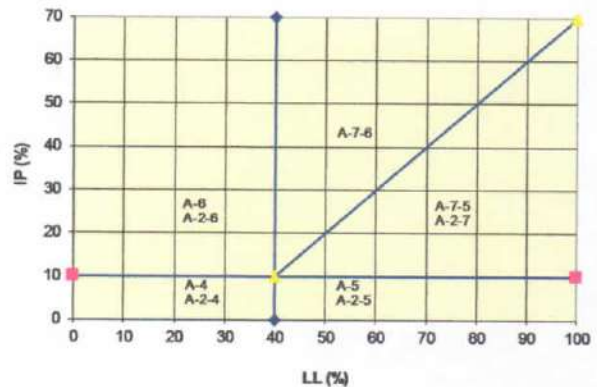
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	21.73	%
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	6.69	%
D <sub>60</sub> :	41.48	mm
D <sub>30</sub> :	10.88	mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	0.21	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	196.30	
Grado de curvatura (Cc):	13.51	

**Granulometría**



**Clasificación AASHTO**

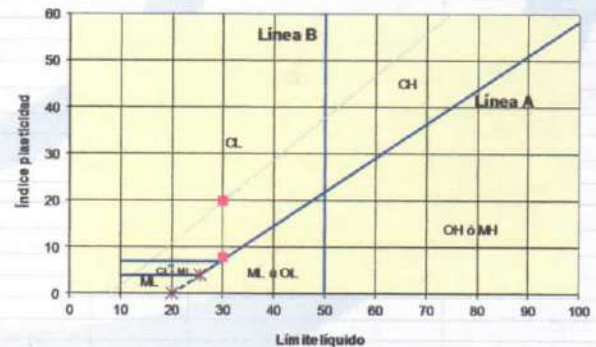
**Clasificación fracción limoso-arcillosa (AASHTO)**



**Material granular**  
Excelente a bueno como subgrado  
A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo (IG): 0

**Ábaco de Casagrande**



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**  
Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).  
Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP GC







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422 AASHTO M - 92

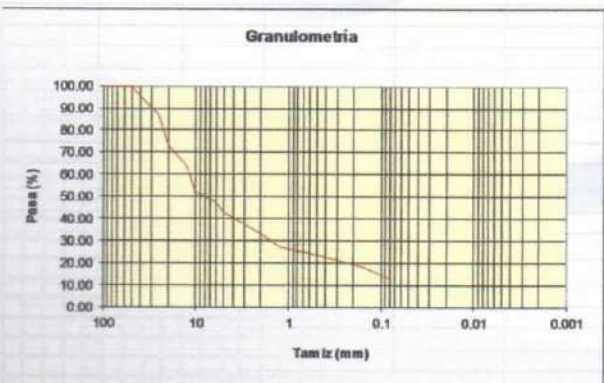
PERFIL:	MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:		ESTRATO:	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
09	1167.00	8+500	1.50	0.80	8500.00	M - 09

Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
40	54.15	4.64	95.36	4.64	4.64
25	147.23	12.62	82.74	13.23	8.59
20	259.17	22.21	60.54	26.84	13.61
12.5	257.22	22.04	38.49	36.41	9.57
10	212.53	18.21	20.28	47.31	10.90
6.3	122.80	10.52	9.76	51.88	4.57
5	65.00	5.57	4.19	57.07	5.19
2	32.41	2.78	1.41	66.29	9.22
1.25	11.99	1.03	0.39	72.72	6.43
0.4	3.47	0.30	0.09	77.07	4.35
0.160	0.84	0.07	0.02	81.63	4.56
0.080	0.16	0.01	0.00	86.43	4.80
BANDEJA	0.03	0.00			
<b>TOTAL:</b>	<b>1167</b>	<b>100</b>			

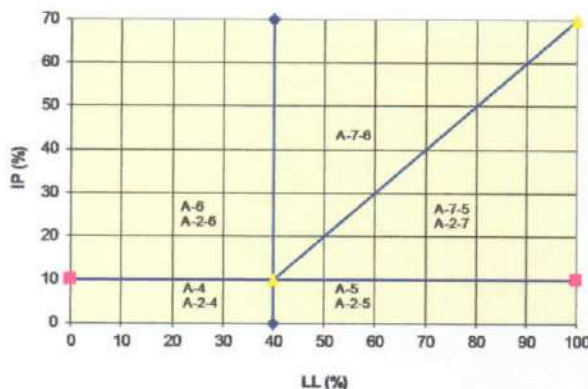
Limite líquido LL	19.04	%
Limite plástico LP	13.16	%
Índice plasticidad IP	5.88	%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	42.93	%
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	13.57	%
D <sub>60</sub> :	11.68	mm
D <sub>30</sub> :	1.57	mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):		mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):		
Grado de curvatura (Cc):		



**Clasificación AAHSTO**

**Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)**

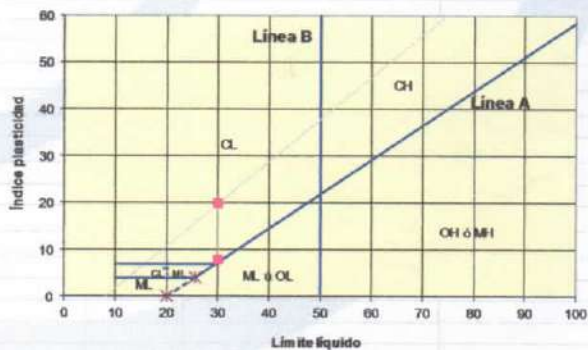


**Material granular**

Excelente a bueno como subgrado  
A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo (IG):	0
---------------------------------	---

**Ábaco de Casagrande**



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM







## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D 422 AASHTO M - 92

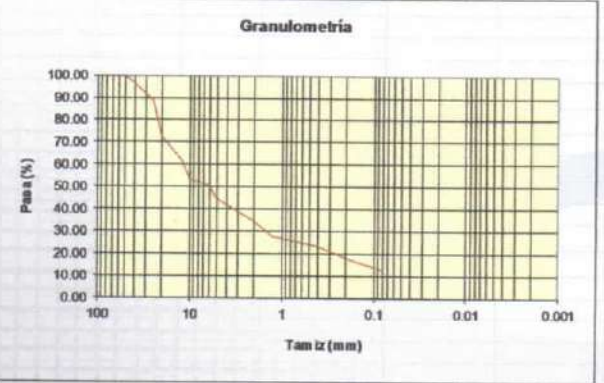
PERFIL: MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
 UBICACIÓN: Suykutambo - Espinar - Cusco  
 FECHA: Mayo de 2016  
 SOLICITA: ESTRATO: Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
10	1128.00	9+250	1.50	0.80	9250.00	M - 10

Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
40	41.06	3.64	96.36	3.64	3.64
25	125.54	11.13	85.23	11.55	7.91
20	265.73	23.56	61.67	27.64	16.09
12.5	266.86	23.66	38.02	38.36	10.72
10	198.75	17.62	20.40	46.35	7.89
6.3	113.00	10.02	10.38	49.12	2.77
5	64.82	5.75	4.63	55.38	6.26
2	34.15	3.03	1.60	65.39	10.01
1.25	13.04	1.16	0.45	72.12	6.73
0.4	3.86	0.34	0.10	76.54	4.42
0.160	0.98	0.09	0.02	83.30	6.76
0.080	0.17	0.02	0.00	87.16	3.86
BANDEJA	0.03	0.00			
TOTAL:	1128	100			

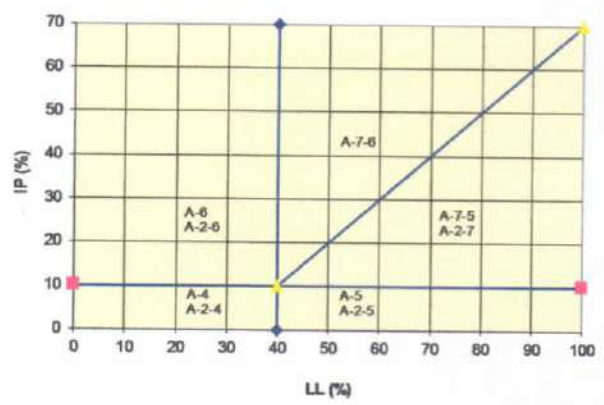
Limite liquido LL	19.22	%
Limite plastico LP	13.31	%
Indice plasticidad IP	5.91	%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	44.62	%
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	12.84	%
D <sub>60</sub> :	11.99	mm
D <sub>30</sub> :	1.49	mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):		mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):		
Grado de curvatura (Cc):		



### Clasificación AAHTO

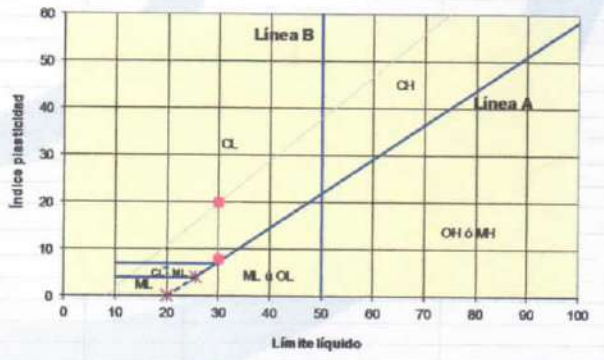
#### Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHTO)



**Material granular**  
 Excelente a bueno como subgrado  
 A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo (IG): 0

### Ábaco de Casagrande



### Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTM D 422 AASHTO M - 52

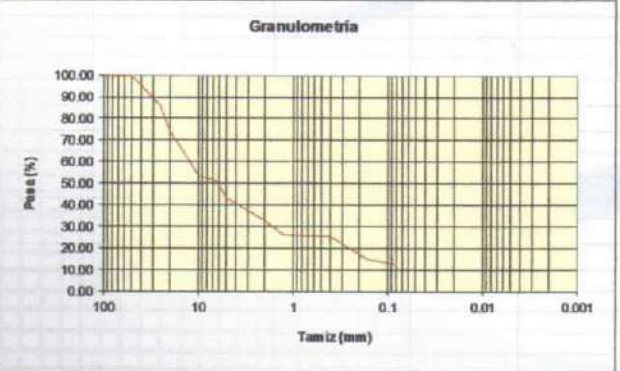
**PERFIL:** MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
**UBICACIÓN:** Suykutambo - Espinar - Cusco **FECHA:** Mayo de 2016  
**SOLICITA:** **ESTRATO:** Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
11	1179.00	10+400	1.50	0.80	10400.00	M - 11

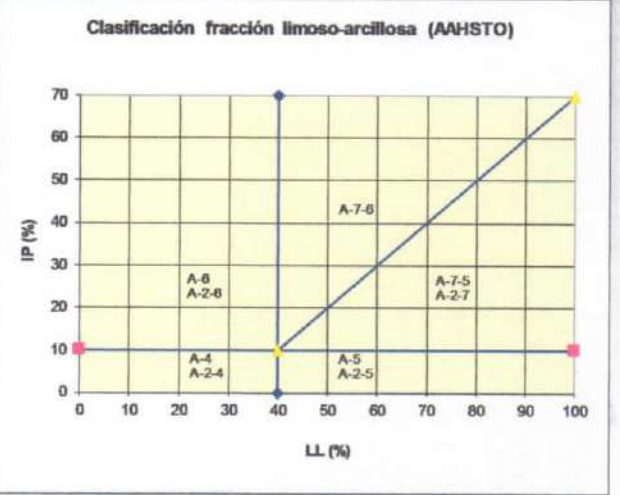
Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
40	54.35	4.61	95.39	4.61	4.61
25	158.24	13.42	81.97	14.07	9.46
20	247.59	21.00	60.97	25.62	11.55
12.5	280.12	23.76	37.21	38.97	13.35
10	204.96	17.38	19.82	46.72	7.75
6.3	113.69	9.64	10.18	48.64	1.92
5	67.73	5.74	4.44	56.42	7.78
2	34.97	2.97	1.47	66.84	10.42
1.25	12.75	1.08	0.39	73.51	6.67
0.4	3.40	0.29	0.10	74.08	0.57
0.160	1.01	0.09	0.02	84.97	10.89
0.080	0.16	0.01	0.00	87.02	2.05
<b>BANDEJA</b>	<b>0.02</b>	<b>0.00</b>			
<b>TOTAL:</b>	<b>1179</b>	<b>100</b>			

Límite líquido LL	19.48	%
Límite plástico LP	13.46	%
Índice plasticidad IP	5.94	%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	43.58 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	12.98 %
D <sub>50</sub> :	12.17 mm
D <sub>30</sub> :	1.64 mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	



**Clasificación AASHTO**



**Material granular**  
 Excelente a bueno como subgrado  
**A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena**

Valor del índice de grupo (IG): 0



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**  
 Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
**Grava arcillosa-limosa con arena GC-GM**

**BALECO S.A.C.**  
 Ronatto Monta Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ACTO D 422 AAGSTO M 12

PERFIL: MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO

UBICACIÓN: Suykulambo - Espinar - Cusco FECHA: Mayo de 2016

SOLICITA: ESTRATO: Primer Estrato

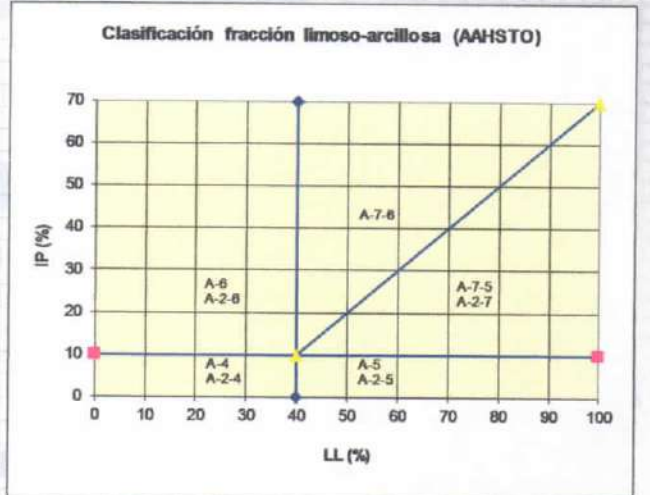
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
12	1162.00	11+420	1.50	0.80	11420.00	M - 12

Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
40	30.79	2.65	97.35	2.65	2.65
25	166.51	14.33	83.02	14.72	12.07
20	275.13	23.68	59.34	28.52	13.80
12.5	274.03	23.58	35.76	39.74	11.22
10	197.42	16.99	18.77	47.51	7.77
6.3	111.19	9.57	9.20	50.98	3.47
5	60.75	5.23	3.97	56.82	5.84
2	31.18	2.68	1.29	67.53	10.71
1.25	11.19	0.96	0.33	74.65	7.12
0.4	2.99	0.26	0.07	78.62	3.97
0.160	0.69	0.06	0.01	84.61	5.99
0.080	0.11	0.01	0.00	87.32	2.71
BANDEJA	0.02	0.00			
TOTAL:	1162	100			

Limite líquido LL	19.12	%
Limite plástico LP	13.20	%
Índice plasticidad IP	5.92	%

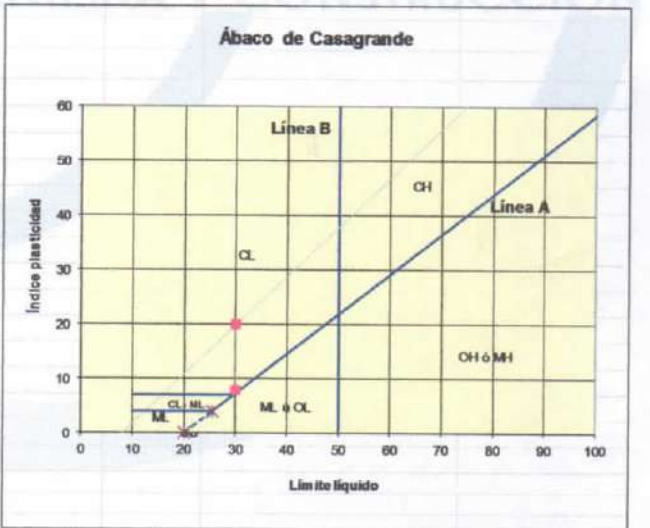
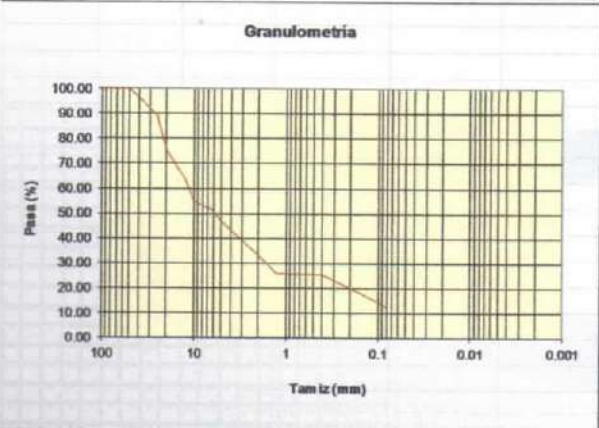
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	43.18	%
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	12.68	%
D <sub>60</sub> :	12.42	mm
D <sub>30</sub> :	1.74	mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):		mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):		
Grado de curvatura (Cc):		

**Clasificación AASHTO**



**Material granular**  
 Excelente a bueno como subgrado  
 A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo (IG): 0



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**  
 Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
 Grava arcillosa-limosa con arena GC-GM

**BALECO S.A.C.**  
 Kenatto Motta Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775

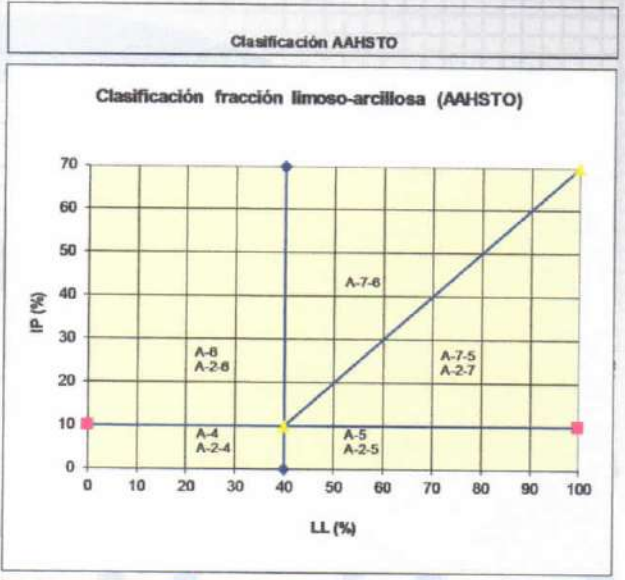
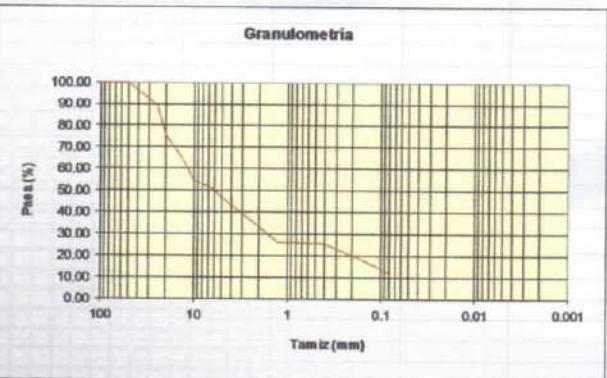


<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO</b>						
ASTM D 422 AASHTOM - 92						
PERFIL:	MANTEMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO					
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco			FECHA:	Mayo de 2016	
SOLICITA:				ESTRATO:	Primer Estrato	
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
13	1175.00	12+420	1.50	0.80	12420.00	M - 13

(mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
40	54.40	4.63	95.37	4.63	4.63
25	146.24	12.45	82.92	13.05	8.42
20	258.30	21.98	60.94	26.51	13.46
12.5	269.52	22.94	38.00	37.64	11.13
10	197.28	16.79	21.21	44.18	6.54
6.3	126.55	10.77	10.44	50.77	6.59
5	67.46	5.74	4.70	54.98	4.21
2	35.53	3.02	1.68	64.32	9.34
1.25	14.26	1.21	0.46	72.37	8.05
0.4	4.11	0.35	0.11	75.41	3.04
0.160	1.10	0.09	0.02	82.07	6.66
0.080	0.21	0.02	0.00	86.72	4.65
BANDEJA	0.03	0.00			
TOTAL:	1175	100			

Límite líquido LL	19.34	%
Límite plástico LP	13.22	%
Índice plasticidad IP	6.12	%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	45.02 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	13.28 %
D60:	mm
D30:	mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	



**Material granular**  
Excelente a bueno como subgrado  
A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo (IG): 0



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**  
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
Grava arcillosa-limosa con arena GC-GM

**BALECO S.A.C.**  
Renato Motta Zevallos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 79775





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTM D 422 AASHTO M - 52

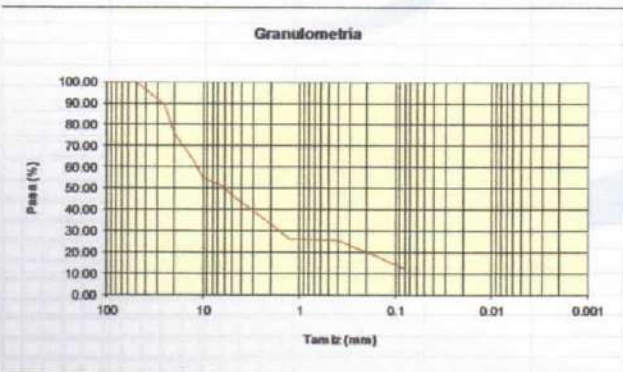
PERFIL:	MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:		ESTRATO:	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
14	1178.00	13+830	1.50	0.80	13830.00	M - 14

(mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
40	43.00	3.65	96.35	3.65	3.65
25	125.53	10.66	85.69	11.06	7.41
20	245.50	20.84	64.85	24.32	13.26
12.5	280.68	23.83	41.03	36.74	12.42
10	219.51	18.63	22.39	45.42	8.68
6.3	128.57	10.91	11.48	48.74	3.32
5	71.91	6.10	5.37	53.18	4.44
2	42.23	3.59	1.79	66.71	13.53
1.25	15.59	1.32	0.47	73.98	7.27
0.4	4.09	0.35	0.12	74.52	0.54
0.150	1.14	0.10	0.02	81.51	6.99
0.080	0.23	0.02	0.00	87.43	5.92
BADEJA	0.03	0.00			
TOTAL:	1178	100			

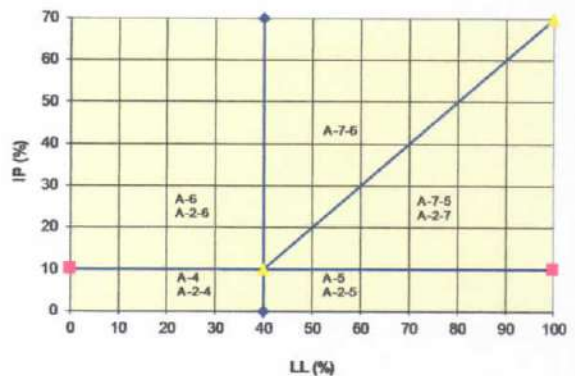
Limite liquido LL	16.59	%
Limite plastico LP	12.66	%
Indice plasticidad IP	3.99	%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	46.82 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	12.57 %
D <sub>50</sub> :	11.56 mm
D <sub>30</sub> :	1.66 mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	



**Clasificación AASHTO**

**Clasificación fracción limoso-arcillosa (AASHTO)**

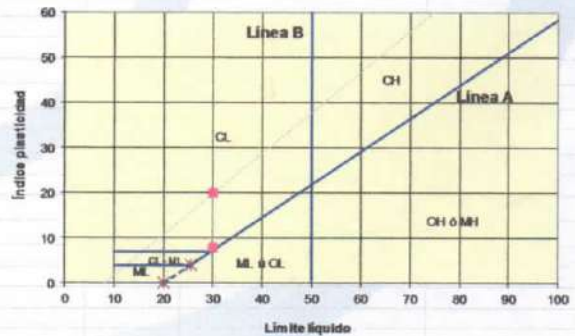


**Material granular**

Excelente a bueno como subgrado  
A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del indice de grupo (IG): 0

**Ábaco de Casagrande**



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
Grava limosa con arena GM







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTM D 422 AASHTO M - 92

PERFIL:	MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLI		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:		ESTRATO:	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
15	1197.00	14+950	1.50	0.80	14950.00	M - 15

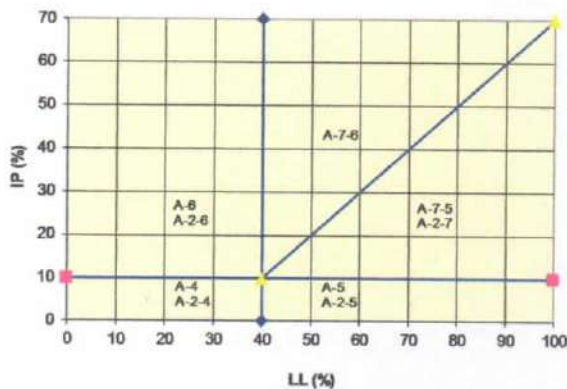
Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje que pasa (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
40	38.02	3.26	96.74	3.26	3.26
25	146.14	12.21	84.53	12.62	9.36
20	259.33	21.67	62.87	25.63	13.01
12.5	299.05	24.98	37.88	39.74	14.11
10	210.50	17.59	20.30	46.42	6.68
6.3	119.85	10.01	10.28	49.33	2.91
5	68.72	5.74	4.54	55.82	6.49
2	35.75	2.99	1.56	65.72	9.90
1.25	13.79	1.15	0.41	73.96	8.24
0.4	3.78	0.32	0.09	77.82	3.86
0.160	0.90	0.08	0.01	83.62	5.80
0.080	0.15	0.01	0.00	87.55	3.93
BANDEJA	0.02	0.00			
TOTAL:	1197	100			

Limite liquido LL	16.66	%
Limite plastico LP	12.84	%
Índice plasticidad IP	3.82	%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	44.18	%
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	12.45	%
D <sub>50</sub> :	12.40	mm
D <sub>60</sub> :	1.61	mm
D <sub>90</sub> (diámetro efectivo):		mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):		
Grado de curvatura (Cc):		

**Clasificación AASHTO**

**Clasificación fracción limoso-arcillosa (AASHTO)**

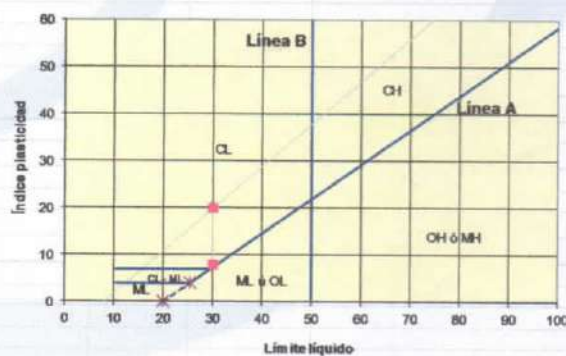


**Material granular**

Excelente a bueno como subgrado  
A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo (IG):	0
---------------------------------	---

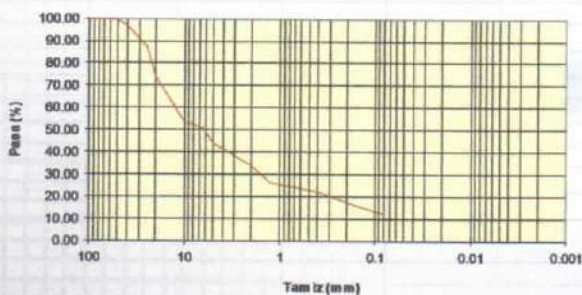
**Ábaco de Casagrande**



**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
Grava limosa con arena GM

**Granulometría**



**BAILECO S.A.C.**  
Rogelio Motta Zevallos  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 79775



**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO :** MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
**Sondeo N° 01**  
**UBICACIÓN :** Suykutambo - Espinar - Cusco  
**Primer Estrato**  
**SOLICITADO:** MUESTRA : Suelo  
**FECHA :** Mayo del 2016

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.26	10.25	12.36	10.23
Peso capsula. + suelo humedo	91.55	94.11	92.32	94.51
Peso capsula + suelo seco	79.15	80.39	78.86	79.78
Numero de golpes	30	27	24	22
Peso suelo seco	65.89	70.14	66.5	69.55
Peso agua	12.4	13.72	13.46	14.73
% humedad	18.82%	19.56%	20.24%	21.18%

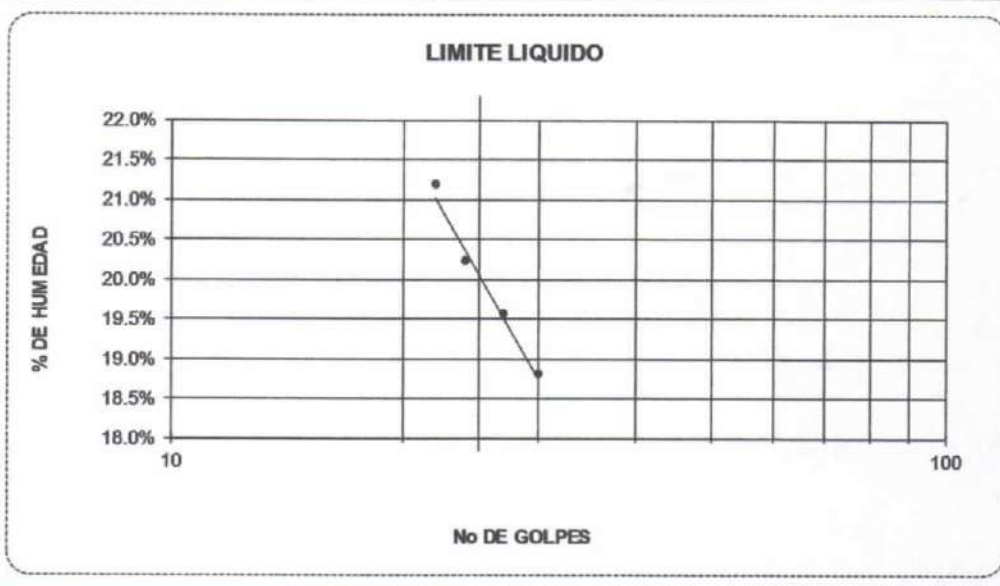
**OBSERVACIONES:**



LIMITE PLASTICO				
Muestra	1	2	3	
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22	
Peso capsula. + suelo humedo	9.48	9.36	10.02	
Peso capsula + suelo seco	8.97	8.91	9.55	
Peso suelo seco	3.74	3.27	3.33	
Peso agua	0.51	0.45	0.46	
% humedad	13.64%	13.69%	13.90%	

**RESULTADOS**

LIMITE LIQUIDO	20.16%
LIMITE PLASTICO	13.74%
INDICE PLASTICO	6.42%

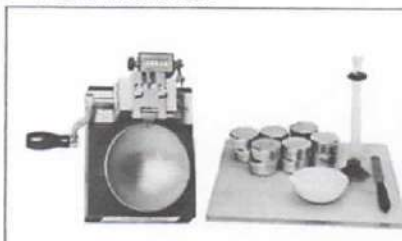


**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO : MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
 UBICACIÓN : Suykutambo - Espinar - Cusco  
 SOLICITADO: Sondeo N° 02  
 PRIMERA ESTRATO: Primer Estrato  
 MUESTRA : Suelo  
 FECHA : Mayo del 2016

LIMITE LIQUIDO	1	2	3	4
Muestra N°				
Peso de la capsula	13.26	10.25	12.36	10.23
Peso capsula. + suelo humedo	91.52	94.11	92.28	94.47
Peso capsula + suelo seco	79.18	80.34	78.85	79.81
Numero de golpes	30	27	24	21
Peso suelo seco	65.92	70.09	66.49	69.58
Peso agua	12.34	13.7708	13.43	14.66
% humedad	18.72%	19.65%	20.20%	21.07%

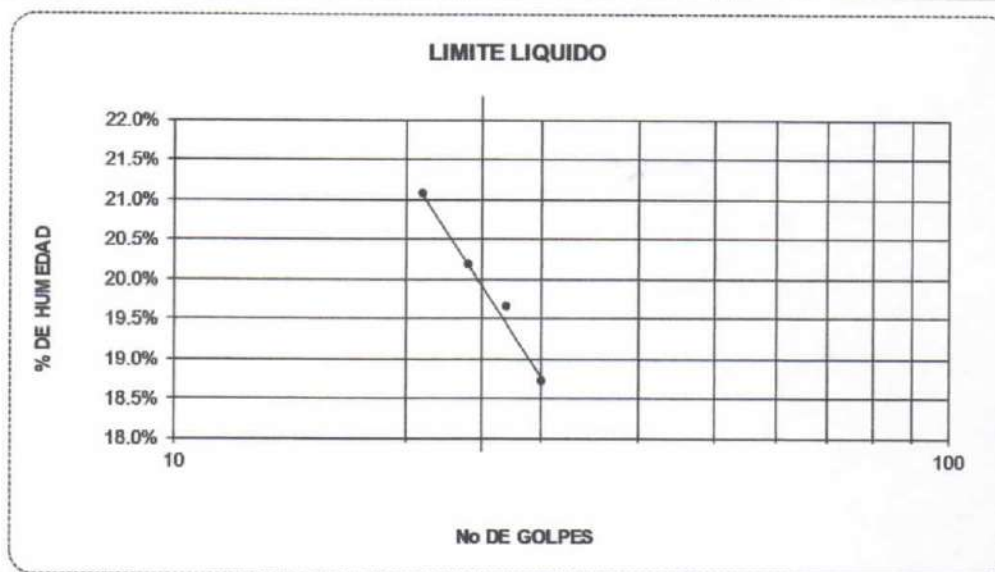
OBSERVACIONES:



LIMITE PLASTICO	1	2	3
Muestra			
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22
Peso capsula. + suelo humedo	9.48	9.36	10.02
Peso capsula + suelo seco	8.97	8.92	9.55
Peso suelo seco	3.74	3.28	3.33
Peso agua	0.51	0.44	0.46
% humedad	13.58%	13.55%	13.93%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	20.04%
LIMITE PLASTICO	13.68%
INDICE PLASTICO	6.35%





**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO :** MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
**UBICACIÓN :** Suykutambo - Espinar - Cusco  
**SOLICITADO:** Sondeo N° 03  
**FECHA :** Mayo del 2016  
**MUESTRA :** Primer Estrato Suelo

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.26	10.25	12.36	10.23
Peso capsula. + suelo humedo	91.6	94.15	92.32	94.52
Peso capsula + suelo seco	79.21	80.32	78.89	79.8
Numero de golpes	32	28	24	21
Peso suelo seco	65.95	70.07	66.53	69.57
Peso agua	12.39	13.83	13.43	14.72
% humedad	18.79%	19.74%	20.19%	21.16%

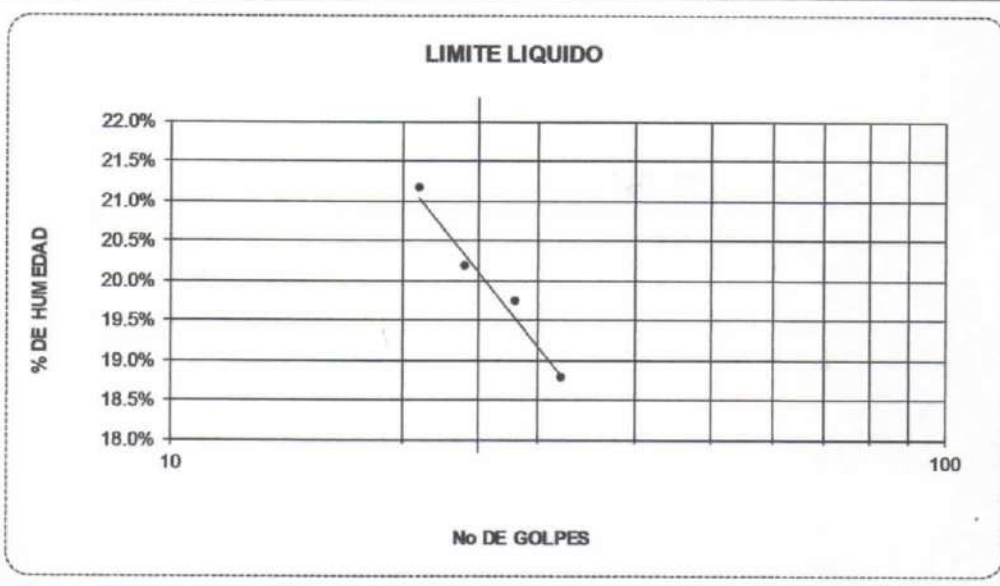
**OBSERVACIONES:**



LIMITE PLASTICO				
Muestra	1	2	3	
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22	
Peso capsula. + suelo humedo	9.47	9.36	10.02	
Peso capsula + suelo seco	8.97	8.92	9.55	
Peso suelo seco	3.74	3.28	3.33	
Peso agua	0.50	0.44	0.46	
% humedad	13.42%	13.55%	13.90%	

**RESULTADOS**

LIMITE LIQUIDO	20.22%
LIMITE PLASTICO	13.62%
INDICE PLASTICO	6.60%




**BALECO S.A.C.**  
 Renato Molina Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 70775



**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO :** MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
**Sondeo N° 04**  
**UBICACIÓN :** Suykutambo - Espinar - Cusco  
**Primer Estrato**  
**SOLICITADO:** MUESTRA : Suelo  
**FECHA :** Mayo del 2016

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.26	10.25	12.36	10.23
Peso capsula. + suelo humedo	91.57	94.13	92.36	94.52
Peso capsula + suelo seco	79.12	80.36	78.84	79.76
Numero de golpes	30	27	24	22
Peso suelo seco	65.86	70.11	66.48	69.53
Peso agua	12.45	13.77	13.52	14.76
% humedad	18.90%	19.64%	20.34%	21.23%

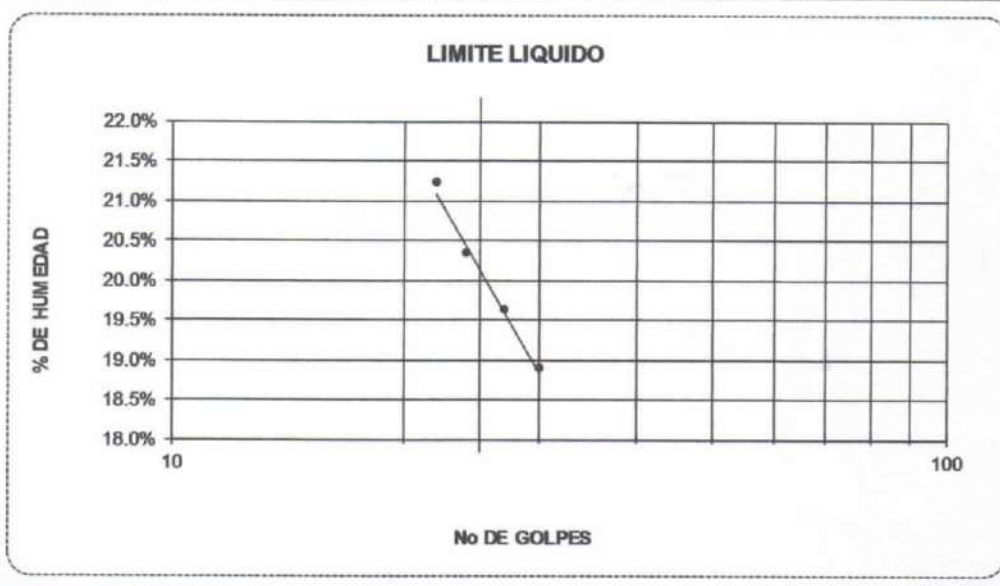
**OBSERVACIONES:**



LIMITE PLASTICO				
Muestra	1	2	3	
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22	
Peso capsula. + suelo humedo	9.48	9.36	10.01	
Peso capsula + suelo seco	8.97	8.91	9.55	
Peso suelo seco	3.74	3.27	3.33	
Peso agua	0.51	0.45	0.46	
% humedad	13.64%	13.69%	13.78%	

**RESULTADOS**

LIMITE LIQUIDO	20.24%
LIMITE PLASTICO	13.70%
INDICE PLASTICO	6.54%



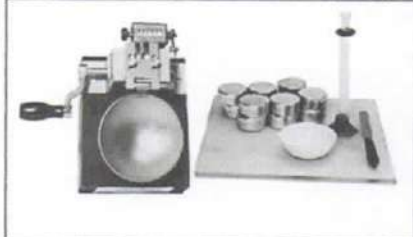

**BAILECO S.A.C.**  
 Renato Poma Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775

**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
**Sondeo N° 05**  
**UBICACIÓN :** Suykutambo - Espinar - Cusco **Primer Estrato**  
**SOLICITADO:** **MUESTRA :** Suelo  
**FECHA :** Mayo del 2016

LIMITE LIQUIDO	1	2	3	4
Muestra N°				
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	90.57	92.49	92.53	94.54
Peso capsula + suelo seco	78.82	79.59	79.66	80.37
Numero de golpes	32	28	24	21
Peso suelo seco	65.57	69.34	67.31	70.12
Peso agua	11.75	12.9	12.87	14.17
% humedad	17.92%	18.60%	19.12%	20.21%

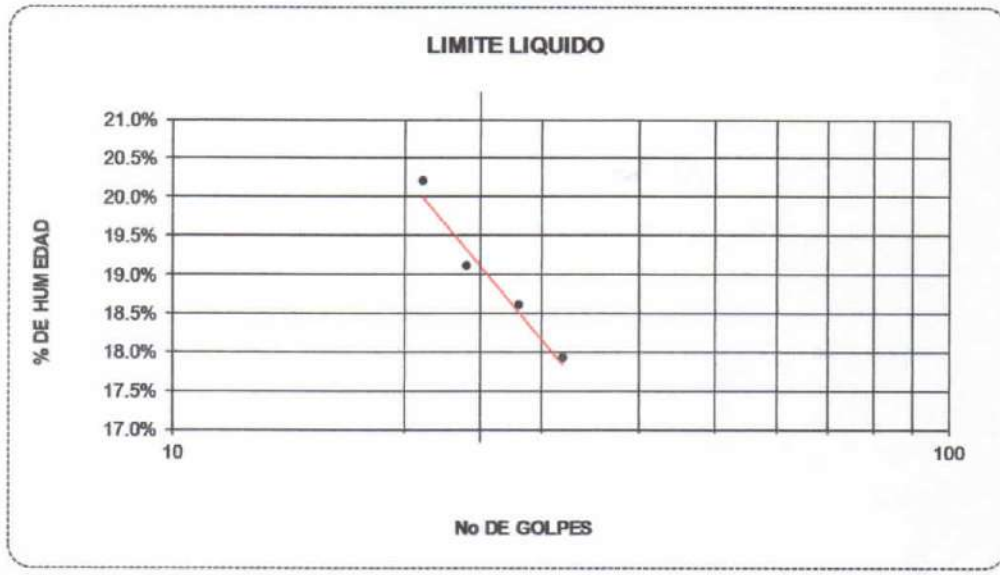
**OBSERVACIONES:**



LIMITE PLASTICO	1	2	3
Muestra			
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22
Peso capsula. + suelo humedo	9.46	9.31	9.98
Peso capsula + suelo seco	8.96	8.88	9.54
Peso suelo seco	3.73	3.24	3.32
Peso agua	0.50	0.43	0.44
% humedad	13.32%	13.27%	13.25%

**RESULTADOS**

LIMITE LIQUIDO   
 LIMITE PLASTICO   
 INDICE PLASTICO





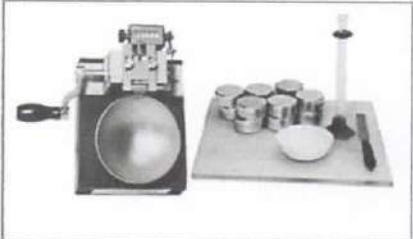
**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO : MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
 Sondeo N° 06  
 UBICACIÓN : Suykutambo - Espinar - Cusco  
 Primer Estrato  
 SOLICITADO: MUESTRA : Suelo  
 FECHA : Mayo del 2016

**LIMITE LIQUIDO**

Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	90.27	92.39	92.83	95.26
Peso capsula + suelo seco	78.94	79.68	79.71	80.52
Numero de golpes	34	28	23	21
Peso suelo seco	65.69	69.43	67.36	70.27
Peso agua	11.33	12.71	13.12	14.74
% humedad	17.25%	18.31%	19.48%	20.98%

**OBSERVACIONES:**



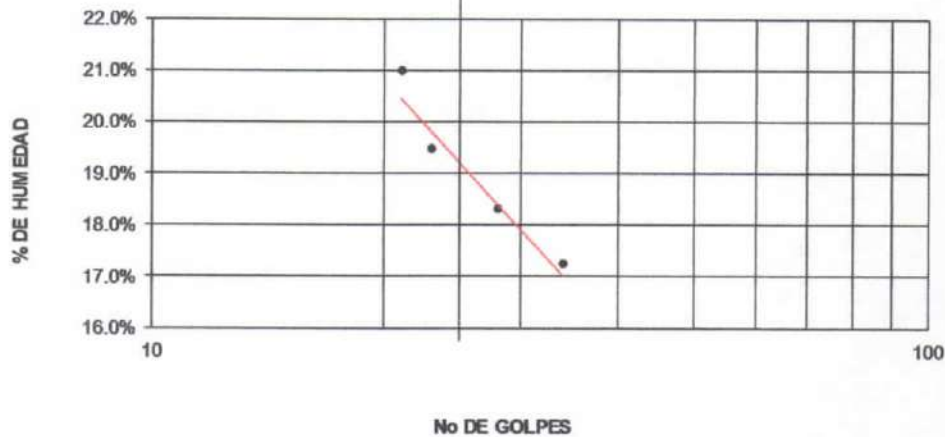
**LIMITE PLASTICO**

Muestra	1	2	3
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22
Peso capsula. + suelo humedo	9.46	9.32	9.99
Peso capsula + suelo seco	8.96	8.88	9.54
Peso suelo seco	3.73	3.24	3.32
Peso agua	0.50	0.43	0.45
% humedad	13.40%	13.43%	13.55%

**RESULTADOS**

LIMITE LIQUIDO	19.40%
LIMITE PLASTICO	13.46%
INDICE PLASTICO	5.94%

**LIMITE LIQUIDO**



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Motta Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 18775

**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
**Sondeo N° 07**  
**UBICACIÓN :** Suykutambo - Espinar - Cusco  
**Primer Estrato**  
**SOLICITADO:** MUESTRA : Suelo  
**FECHA :** Mayo del 2016

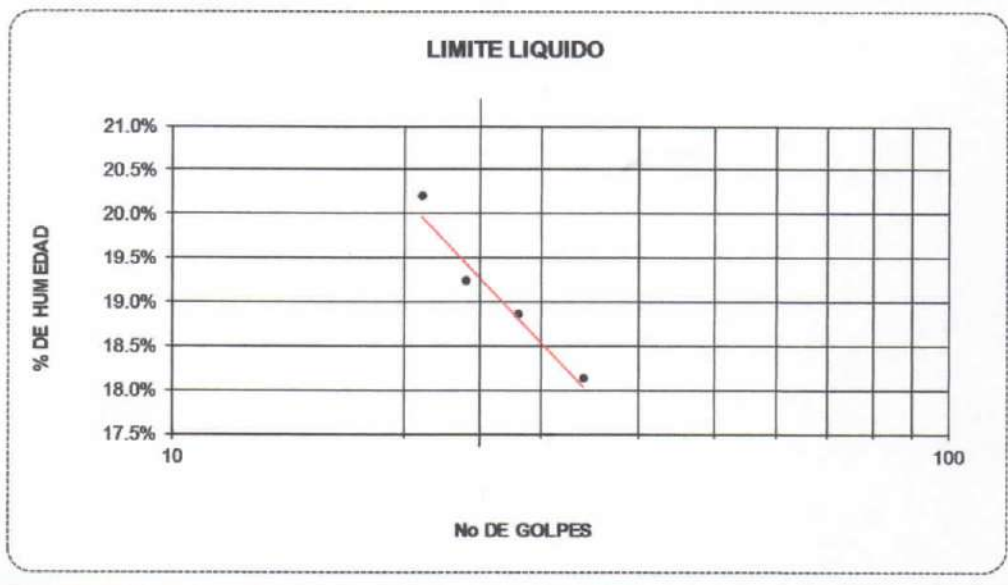
LIMITE LIQUIDO	1	2	3	4
Muestra N°				
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	90.71	92.60	92.56	94.52
Peso capsula + suelo seco	78.82	79.54	79.62	80.35
Numero de golpes	34	28	24	21
Peso suelo seco	65.57	69.29	67.27	70.1
Peso agua	11.89	13.06	12.94	14.17
% humedad	18.13%	18.85%	19.24%	20.21%



LIMITE PLASTICO	1	2	3
Muestra			
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22
Peso capsula. + suelo humedo	9.44	9.31	9.98
Peso capsula + suelo seco	8.96	8.89	9.54
Peso suelo seco	3.73	3.25	3.32
Peso agua	0.48	0.43	0.44
% humedad	12.95%	13.10%	13.25%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	19.37%
LIMITE PLASTICO	13.10%
INDICE PLASTICO	6.27%



**BALECO S.A.C.**  
 Renatto Motta Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775



**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
**Sondeo N° 01**  
**UBICACIÓN :** Suykutambo - Espinar - Cusco  
**Primer Estrato**  
**SOLICITADO:** MUESTRA : Suelo  
**FECHA :** Mayo del 2016

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	90.62	92.53	92.61	94.59
Peso capsula + suelo seco	78.80	79.56	79.63	80.34
Numero de golpes	32	28	24	21
Peso suelo seco	65.55	69.31	67.28	70.09
Peso agua	11.82	12.97	12.98	14.25
% humedad	18.03%	18.71%	19.29%	20.33%

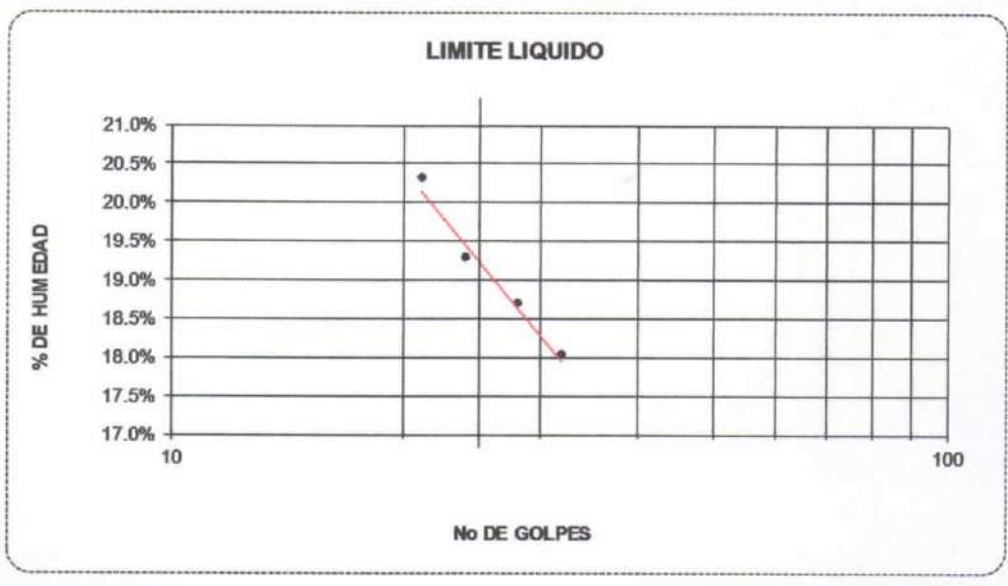
**OBSERVACIONES:**



LIMITE PLASTICO				
Muestra	1	2	3	
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22	
Peso capsula. + suelo humedo	9.45	9.31	9.98	
Peso capsula + suelo seco	8.96	8.88	9.54	
Peso suelo seco	3.73	3.24	3.32	
Peso agua	0.49	0.43	0.44	
% humedad	13.14%	13.27%	13.25%	

**RESULTADOS**

LIMITE LIQUIDO	19.34%
LIMITE PLASTICO	13.22%
INDICE PLASTICO	6.12%



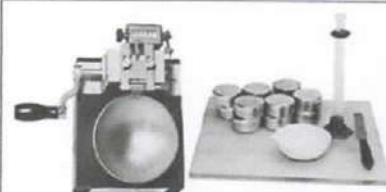
**BALECO S.A.C.**  
 Pedro W. Zavallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775

**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO : MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
 Sondeo N° 09  
 UBICACIÓN : Suykutambo - Espinar - Cusco  
 Primer Estrato  
 SOLICITADO: MUESTRA : Suelo  
 FECHA : Mayo del 2016

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	90.69	92.58	92.43	94.09
Peso capsula + suelo seco	78.84	79.56	79.64	80.38
Numero de golpes	34	28	24	21
Peso suelo seco	65.59	69.31	67.29	70.13
Peso agua	11.85	13.02	12.79	13.71
% humedad	18.07%	18.79%	19.01%	19.55%

OBSERVACIONES:

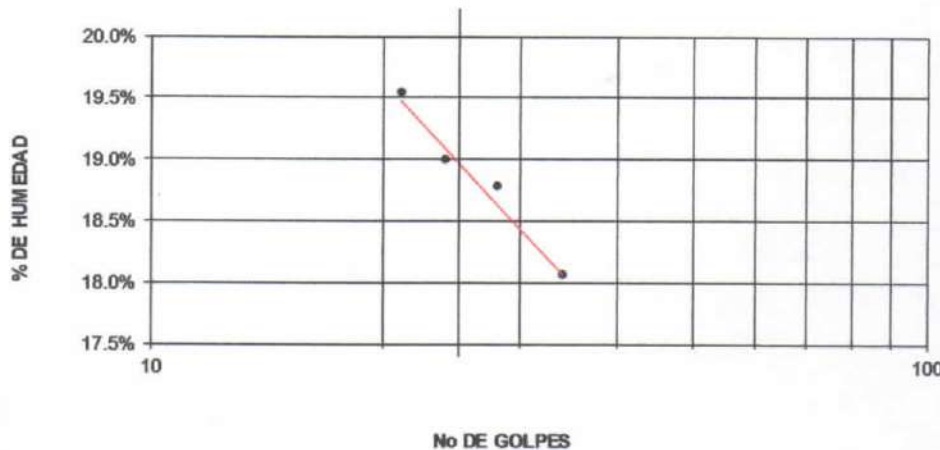


LIMITE PLASTICO				
Muestra	1	2	3	
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22	
Peso capsula. + suelo humedo	9.44	9.31	9.98	
Peso capsula + suelo seco	8.96	8.88	9.54	
Peso suelo seco	3.73	3.24	3.32	
Peso agua	0.48	0.43	0.44	
% humedad	12.95%	13.27%	13.25%	

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	19.04%
LIMITE PLASTICO	13.16%
INDICE PLASTICO	5.88%

**LIMITE LIQUIDO**



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Moya Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775



**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO : MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
 Sondeo N° 10  
 UBICACIÓN : Suykutambo - Espinar - Cusco  
 Primer Estrato  
 SOLICITADO: MUESTRA : Suelo  
 FECHA : Mayo del 2016

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	90.57	92.49	92.56	94.54
Peso capsula + suelo seco	78.82	79.59	79.66	80.37
Numero de golpes	32	28	24	21
Peso suelo seco	65.57	69.34	67.31	70.12
Peso agua	11.75	12.9	12.9	14.17
% humedad	17.92%	18.60%	19.17%	20.21%

OBSERVACIONES:



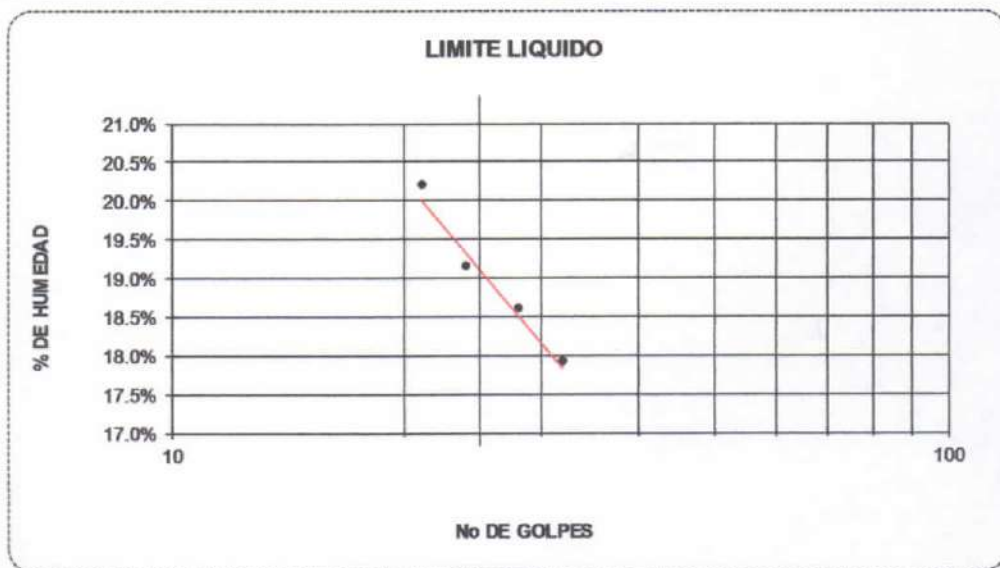
LIMITE PLASTICO				
Muestra	1	2	3	
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.24	
Peso capsula. + suelo humedo	9.46	9.31	9.98	
Peso capsula + suelo seco	8.96	8.88	9.54	
Peso suelo seco	3.73	3.24	3.30	
Peso agua	0.50	0.43	0.44	
% humedad	13.32%	13.27%	13.33%	

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

INDICE PLASTICO



**BALECO S.A.C.**  
 Repalito Moya Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775

**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO : MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
 Sondeo N° 11  
 UBICACIÓN : Suykutambo - Espinar - Cusco  
 Primer Estrato  
 SOLICITADO: MUESTRA : Suelo  
 FECHA : Mayo del 2016

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	90.27	92.39	92.83	95.26
Peso capsula + suelo seco	78.94	79.68	79.71	80.52
Numero de golpes	34	28	23	21
Peso suelo seco	65.69	69.43	67.36	70.27
Peso agua	11.33	12.71	13.12	14.74
% humedad	17.25%	18.31%	19.48%	20.98%

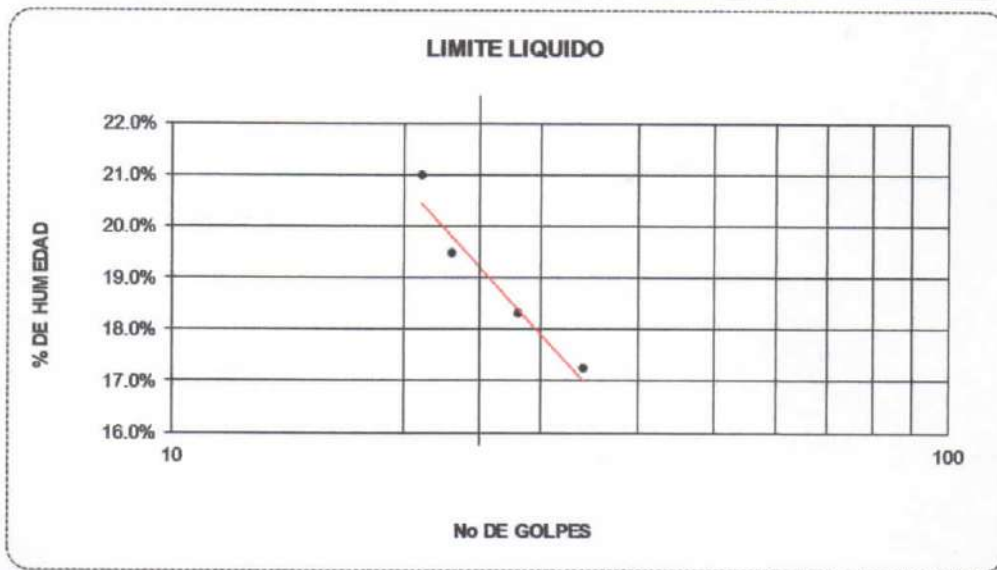
OBSERVACIONES:



LIMITE PLASTICO				
Muestra	1	2	3	
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22	
Peso capsula. + suelo humedo	9.46	9.32	9.99	
Peso capsula + suelo seco	8.96	8.88	9.54	
Peso suelo seco	3.73	3.24	3.32	
Peso agua	0.50	0.43	0.45	
% humedad	13.40%	13.43%	13.55%	

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 19.40%  
 LIMITE PLASTICO 13.46%  
 INDICE PLASTICO 5.94%



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Mota Zavallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 78775



**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO : MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
 Sondeo N° 12  
 UBICACIÓN : Suykutambo - Espinar - Cusco  
 Primer Estrato  
 SOLICITADO: MUESTRA : Suelo  
 FECHA : Mayo del 2016

**LIMITE LIQUIDO**

Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	90.71	92.60	92.46	94.12
Peso capsula + suelo seco	78.82	79.54	79.62	80.35
Numero de golpes	34	28	24	21
Peso suelo seco	65.57	69.29	67.27	70.1
Peso agua	11.89	13.06	12.84	13.77
% humedad	18.13%	18.85%	19.09%	19.64%

**OBSERVACIONES:**



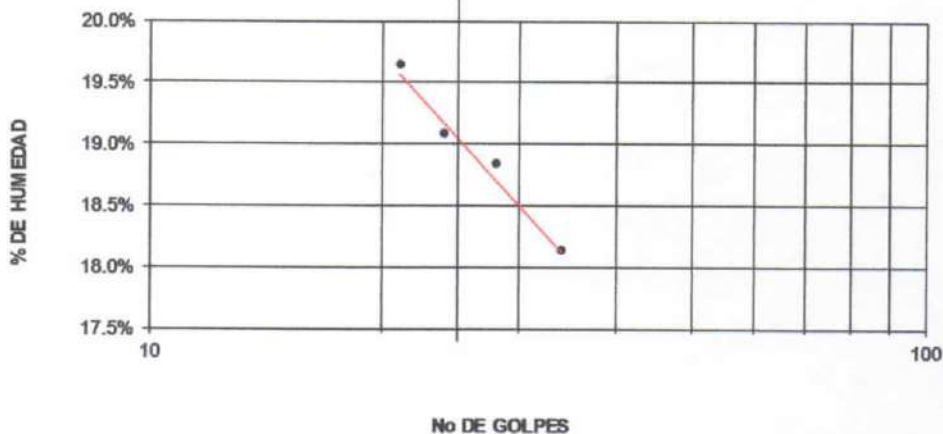
**LIMITE PLASTICO**

Muestra	1	2	3
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22
Peso capsula. + suelo humedo	9.44	9.31	9.98
Peso capsula + suelo seco	8.96	8.88	9.54
Peso suelo seco	3.73	3.24	3.32
Peso agua	0.48	0.43	0.44
% humedad	12.95%	13.27%	13.37%

**RESULTADOS**

LIMITE LIQUIDO 19.12%  
 LIMITE PLASTICO 13.20%  
 INDICE PLASTICO 5.92%

**LIMITE LIQUIDO**



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Moya Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 78275

**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO : MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
 Sondeo N° 13  
 UBICACIÓN : Suykutambo - Espinar - Cusco  
 Primer Estrato  
 SOLICITADO: MUESTRA : Suelo  
 FECHA : Mayo del 2016

LIMITE LIQUIDO	1	2	3	4
Muestra N°				
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	90.62	92.53	92.61	94.59
Peso capsula + suelo seco	78.80	79.56	79.63	80.34
Numero de golpes	32	28	24	21
Peso suelo seco	65.55	69.31	67.28	70.09
Peso agua	11.82	12.97	12.98	14.25
% humedad	18.03%	18.71%	19.29%	20.33%

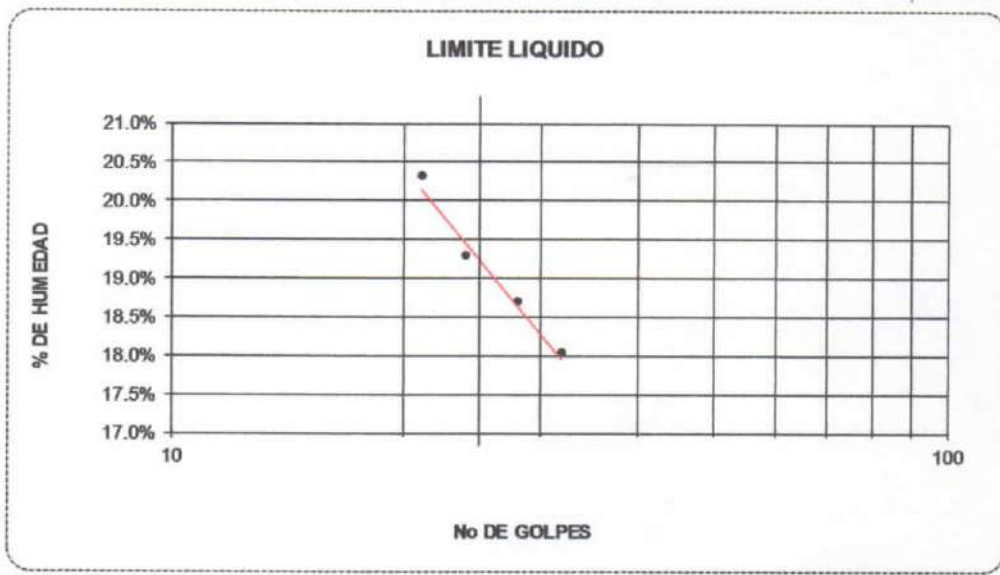
OBSERVACIONES:



LIMITE PLASTICO	1	2	3
Muestra			
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22
Peso capsula. + suelo humedo	9.45	9.31	9.98
Peso capsula + suelo seco	8.96	8.88	9.54
Peso suelo seco	3.73	3.24	3.32
Peso agua	0.49	0.43	0.44
% humedad	13.14%	13.27%	13.25%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 19.34%  
 LIMITE PLASTICO 13.22%  
 INDICE PLASTICO 6.12%



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Monta Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775



**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO : MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
 Sondeo N° 14  
 UBICACIÓN : Suykutambo - Espinar - Cusco  
 Primer Estrato  
 SOLICITADO: MUESTRA : Suelo  
 FECHA : Mayo del 2016

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.95	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	89.32	90.51	91.44	92.62
Peso capsula + suelo seco	79.35	79.19	79.58	79.68
Numero de golpes	28	26	22	20
Peso suelo seco	65.40	68.94	67.23	69.43
Peso agua	9.97	11.32	11.86	12.94
% humedad	15.24%	16.42%	17.64%	18.64%

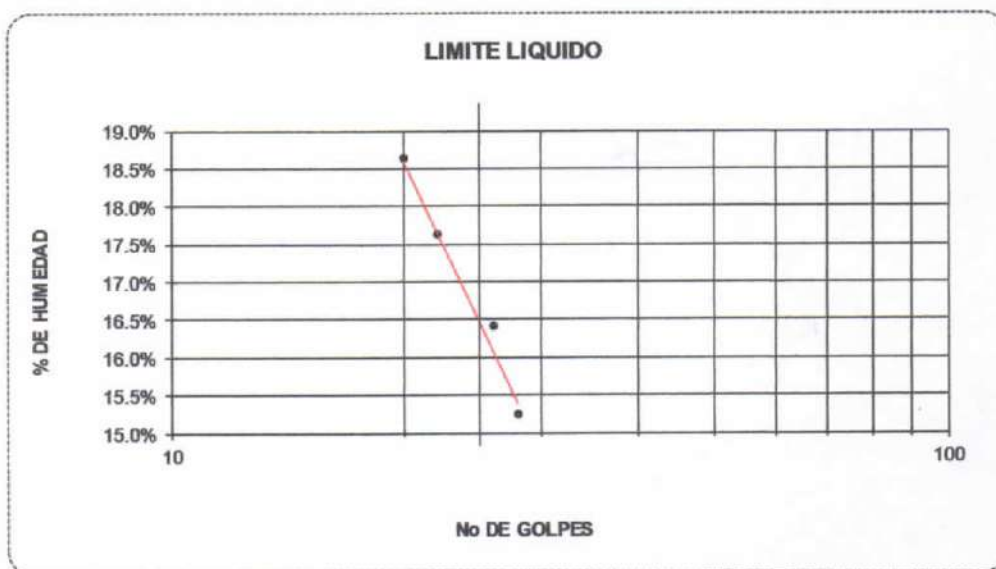
OBSERVACIONES:



LIMITE PLASTICO				
Muestra	1	2	3	
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22	
Peso capsula. + suelo humedo	9.42	9.29	9.93	
Peso capsula + suelo seco	8.95	8.88	9.52	
Peso suelo seco	3.72	3.24	3.30	
Peso agua	0.47	0.41	0.41	
% humedad	12.63%	12.72%	12.44%	

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO   
 LIMITE PLASTICO   
 INDICE PLASTICO



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Moxa Zavallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775

**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO : MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO  
 UBICACIÓN : Suykutambo - Espinar - Cusco  
 SOLICITADO: Sondeo N° 15  
 MUESTRA : Primer Estrato Suelo  
 FECHA : Mayo del 2016

**LIMITE LIQUIDO**

Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.95	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humedo	89.31	90.48	91.49	92.98
Peso capsula + suelo seco	79.42	79.16	79.55	79.62
Numero de golpes	28	26	22	20
Peso suelo seco	65.47	68.91	67.2	69.37
Peso agua	9.89	11.32	11.94	13.36
% humedad	15.11%	16.43%	17.77%	19.26%

**OBSERVACIONES:**



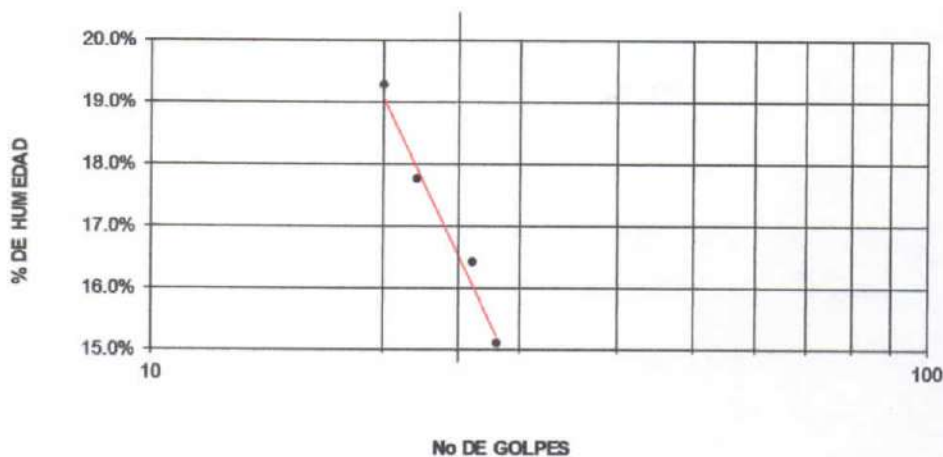
**LIMITE PLASTICO**

Muestra	1	2	3
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22
Peso capsula. + suelo humedo	9.43	9.30	9.94
Peso capsula + suelo seco	8.95	8.88	9.52
Peso suelo seco	3.72	3.24	3.30
Peso agua	0.48	0.42	0.42
% humedad	12.77%	12.89%	12.85%

**RESULTADOS**

LIMITE LIQUIDO 16.66%  
 LIMITE PLASTICO 12.84%  
 INDICE PLASTICO 3.82%

**LIMITE LIQUIDO**



**BALECO S.A.C.**  
 Renato María Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**

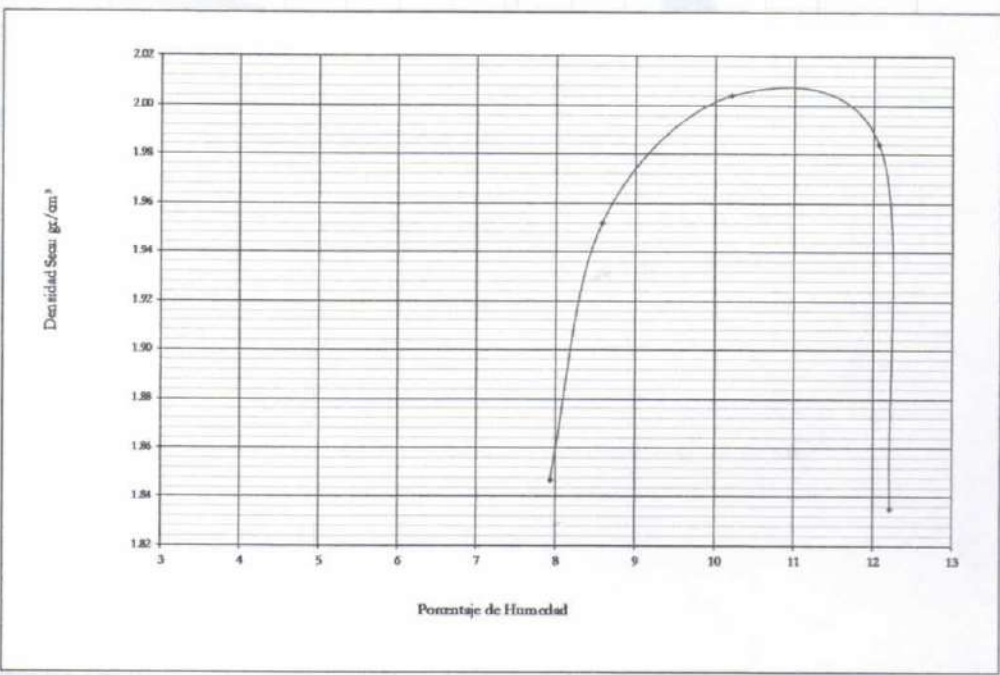
ASTM D 1557 AASHMO M - 180

PERFIL: MANTENIMIENTO TROCHA GARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERIA DE LOS ANDES-C.C ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROV  
 UBICACIÓN: Suykutambo - Espinar - Cusco  
 FECHA: Mayo de 2016  
 SOLICITA: 0  
 ESTRATO: Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
<b>01</b>	<b>1158.00</b>	<b>0+180</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>180</b>	<b>M - 01</b>

CALICATA	M - 01									
	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	7046	7314	7503	7535	7186					
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812					
Peso del suelo húmedo	4234	4502	4691	4723	4374					
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124					
Densidad del suelo húmedo	1.983	2.119	2.209	2.223	2.059					
Cápsula N°	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	106.86	112.40	109.12	106.98	120.12	121.29	118.00	129.25	127.63	131.15
Peso suelo seco + cápsula	100.50	106.30	102.80	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10
Peso del agua	6.36	6.10	6.32	6.88	8.82	8.49	9.50	11.85	11.83	11.05
Peso de la cápsula	24.62	24.09	24.51	24.55	25.15	24.33	24.99	24.56	24.22	24.19
Peso del suelo seco	75.88	82.21	78.29	75.55	86.15	88.47	83.51	92.84	91.58	95.91
Porcentaje de humedad	8.38	7.42	8.07	9.10	10.24	9.60	11.38	12.76	12.92	11.52
Promedio de humedad	7.93		8.58		10.21		12.07		12.22	
Densidad del suelo seco	1.847		1.952		2.004		1.984		1.835	

DENSIDAD MAXIMA	
2.004	g/cm³
HUMEDAD OPTIMA	
10.21	%

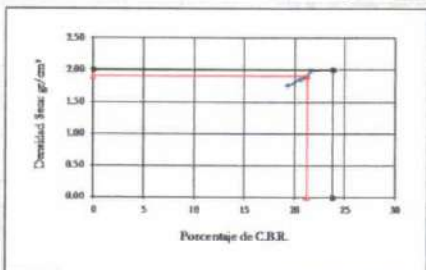
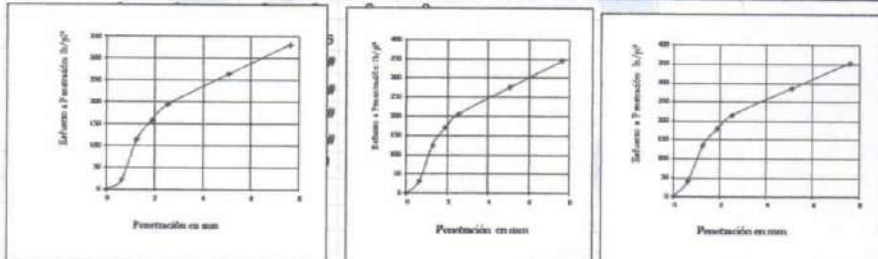


**BALECO S.A.C.**  
 Renato Moya Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775



<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>ENSAYO DE C.B.R.</b>						
ASTM D 1833						
<b>PERFIL:</b>		MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOULLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE				
<b>UBICACIÓN:</b>		Suykutambo - Espinar - Cusco			<b>FECHA:</b>	Mayo de 2016
<b>SOLICITA:</b>		0			<b>ESTRATO:</b>	Primer Estrato
<b>CALICATA</b>	<b>PESO MUESTRA (gr)</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>DIAMETRO DEL AGUJERO (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>MUESTRA</b>
<b>01</b>	<b>1158.00</b>	<b>0+180</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>180</b>	<b>M - 01</b>

<b>01</b>		<b>M - 01</b>					
Area del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.004
Molde/ Capes/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	
Suelo húmedo + molde	11390	11362	11236	11164	11836	11722	
Peso del suelo húmedo	4022	3994	4278	4206	4551	4437	
Densidad húmeda	1.894	1.881	2.015	1.981	2.144	2.090	
Porcentaje de humedad	8.15	13.58	8.19	12.82	8.17	12.17	
Densidad seca: g/cm <sup>3</sup>	1.751	1.656	1.863	1.756	1.982	1.883	
<b>EXPANSIÓN</b>							
Expansión Máxima		0.06%	0.06%	0.08%	0.08%	0.12%	0.12%
<b>PENETRACIÓN</b>							
		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pf <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pf <sup>2</sup>
0.025	0.635	8	60	20.1	13	98	32.7
0.050	1.270	45	339	113.1	50	377	125.6
0.075	1.905	63	475	158.3	68	513	170.9
0.100	2.540	77	580	193.5	82	618	206.0
0.200	5.080	105	791	263.8	110	829	276.4
0.300	7.620	132	995	331.7	137	1033	344.2



CBR 95% de Máx. Densidad = 21.28 %  
 CBR 100% de Máx. Densidad = 23.77 %

**BALECO S.A.C.**  
 Renato Moya Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 78775

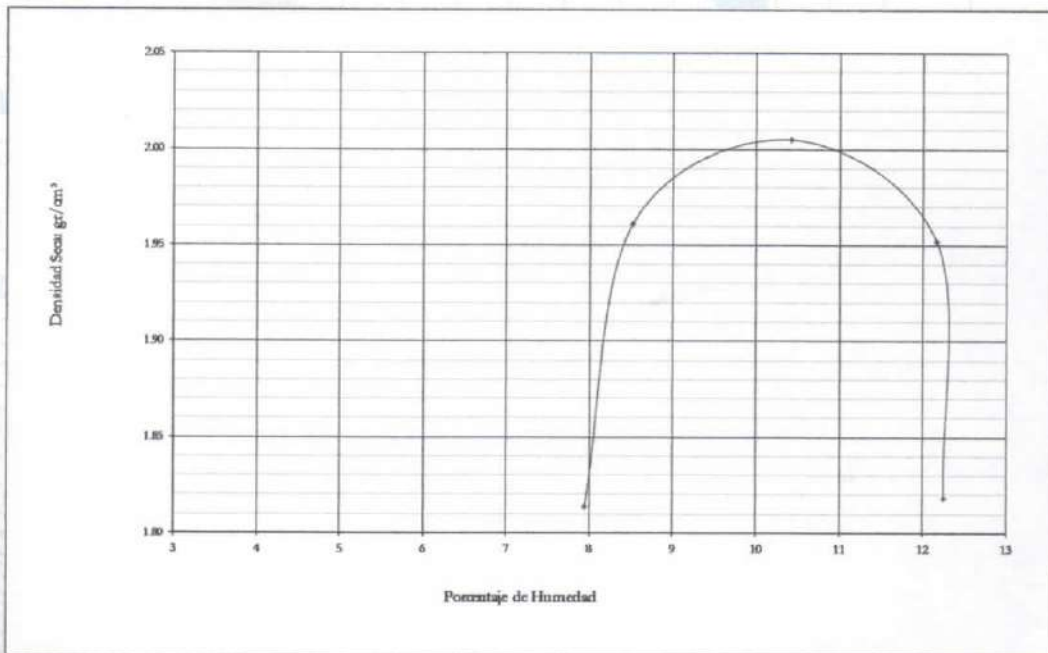
<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE</b>						
ASTM D 1557 AASHTO M - 180						
<b>PERFIL:</b>		MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PRO				
<b>UBICACIÓN:</b>		Suykutambo - Espinar - Cuzco			<b>FECHA:</b>	Mayo de 2016
<b>SOLICITA:</b>		0			<b>ESTRATO:</b>	Primer Estrato
<b>CALICATA</b>	<b>PESO MUESTRA (gr)</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>DIAMETRO DEL AGUJERO (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>MUESTRA</b>
<b>02</b>	<b>1146.00</b>	<b>1+000</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>1180</b>	<b>M - 02</b>

**CALICATA**

**M - 02**

											1
Peso suelo húmedo + molde	6971		7332		7514		7462		7146		
Peso del molde	2812		2812		2812		2812		2812		
Peso del suelo húmedo	4159		4520		4702		4650		4334		
Volumen del molde	2124		2124		2124		2124		2124		
Densidad del suelo húmedo	1.958		2.128		2.214		2.189		2.041		
Cápsula N°	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21	
Peso suelo húmedo + molde	104.26	118.82	107.64	94.37	126.00	131.37	106.72	105.73	125.15	100.97	
Peso suelo seco + cápsula	98.12	112.25	101.45	88.56	116.40	121.85	98.25	96.52	113.58	93.06	
Peso del agua	6.14	6.57	6.19	5.81	9.60	9.52	8.47	9.21	11.57	7.91	
Peso de la cápsula	24.99	23.97	24.19	24.31	24.47	24.55	24.38	24.91	24.27	24.57	
Peso del suelo seco	73.13	88.28	77.26	64.25	91.93	97.3	73.87	71.61	89.31	68.49	
Porcentaje de humedad	8.40	7.44	8.02	9.04	10.44	9.79	11.46	12.86	12.95	11.55	
Promedio de humedad	7.95		8.52		10.41		12.16		12.25		
Densidad del suelo seco	1.814		1.961		2.005		1.952		1.818		

<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	
<b>2.005</b>	<b>gr/cm³</b>
<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	
<b>10.41</b>	<b>%</b>



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Motta Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

ENSAYO DE C.B.R.

ASTM D 1835

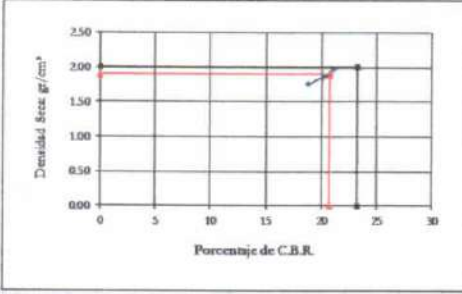
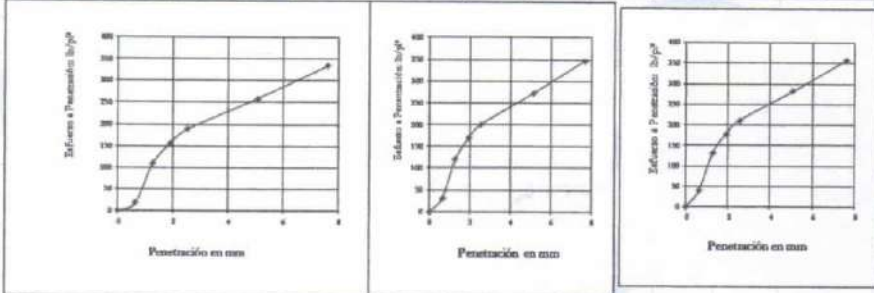
PERFIL	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUT		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Ouzco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:	0	ESTRATO:	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
<b>02</b>	<b>1146.00</b>	<b>1+000</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>1180</b>	<b>M - 02</b>

<b>02</b>		<b>M - 02</b>					
Area del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.005
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar		Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.
Suelo húmedo + molde	11359	11362	11221	11164	11825	11722	
Peso del suelo húmedo	3991	3994	4263	4206	4540	4437	
Densidad húmeda	1.879	1.881	2.008	1.981	2.138	2.090	
Porcentaje de humedad	7.25	12.08	7.74	12.11	7.96	11.70	
Densidad seca: gr/cm3	1.752	1.679	1.864	1.767	1.983	1.871	

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%	0.06%	0.08%	0.08%	0.12%	0.12%
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo
Pulg	mm.	Dial	Lbs	Lb/pl²	Dial	Lbs	Lb/pl²
0.025	0.635	7	53	17.6	12	90	30.2
0.050	1.270	43	324	108.0	48	362	120.6
0.075	1.905	62	467	155.8	67	505	168.3
0.100	2.540	75	585	188.5	80	603	201.0
0.200	5.080	103	776	258.8	108	814	271.4
0.300	7.620	133	1003	334.2	138	1040	346.7



CBR 95% de Máx. Densidad = 20.76 %  
 CBR 100% de Máx. Densidad = 23.22 %

0	2.005
23.22	2.005
0	3.005 (5)
20.76	3.005 (5)
23.22	2.005
23.22	0
20.76	3.005 (5)
20.76	0

**BALECO S.A.C.**  
 República de Perú  
 República de Perú  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775



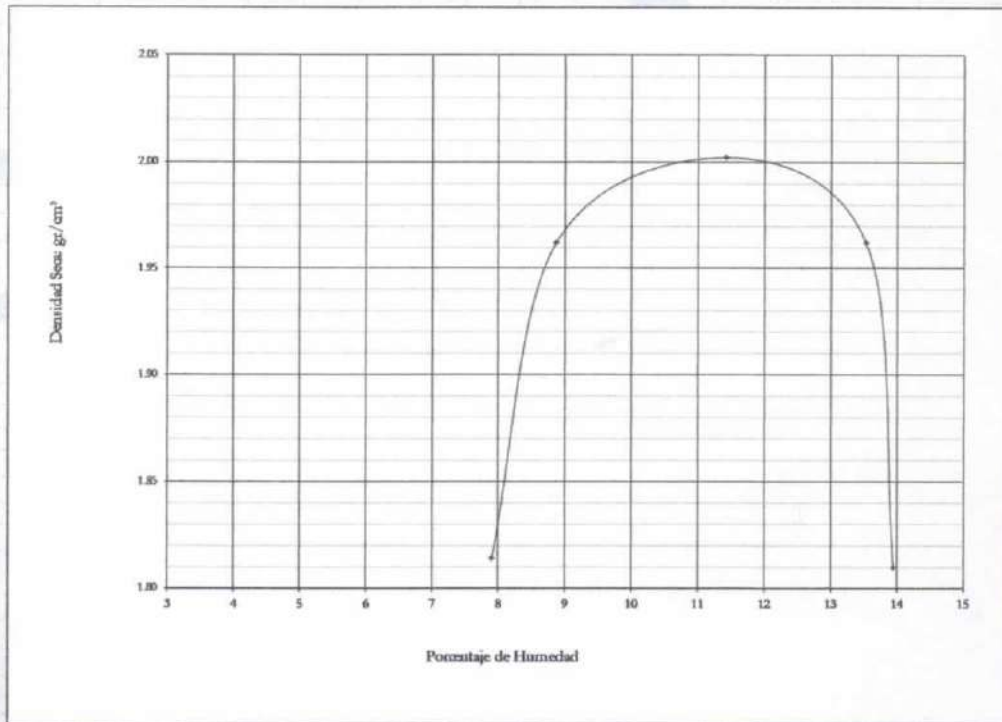
<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE</b>						
ASTM D 1557 AASHTOM - 180						
<b>PERFIL:</b>		MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-P.				
<b>UBICACIÓN:</b>		Suykutambo - Espinar - Cusco			<b>FECHA:</b> Mayo de 2016	
<b>SOLICITA:</b>		e			<b>ESTRATO:</b> Primer Estrato	
<b>CALICATA</b>	<b>PESO MUESTRA (gr)</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>DIAMETRO DEL AGUJERO (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>MUESTRA</b>
<b>03</b>	<b>1241.00</b>	<b>1+600</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>1600</b>	<b>M - 03</b>

03

M - 03

<b>Peso suelo húmedo + molde</b>	6970	7349	7549	7543	7193								
<b>Peso del molde</b>	2812	2812	2812	2812	2812								
<b>Peso del suelo húmedo</b>	4158	4537	4737	4731	4381								
<b>Volumen del molde</b>	2124	2124	2124	2124	2124								
<b>Densidad del suelo húmedo</b>	1.957	2.136	2.230	2.227	2.062								
<b>Cápsula N°</b>	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49			
<b>Peso suelo húmedo + molde</b>	93.29	112.51	105.64	108.93	117.64	121.79	110.39	114.88	123.01	117.66			
<b>Peso suelo seco + cápsula</b>	87.92	106.5	99.35	101.6	108.2	112.3	100.6	103.65	110.3	106.9			
<b>Peso del agua</b>	5.37	6.06	6.29	7.29	9.49	9.45	9.83	11.23	12.69	10.81			
<b>Peso de la cápsula</b>	23.71	24.55	23.94	24.15	25.19	24.28	23.47	25.18	24.31	24.64			
<b>Peso del suelo seco</b>	64.21	81.9	75.41	77.49	82.96	88.06	77.09	78.47	86.01	82.21			
<b>Porcentaje de humedad</b>	8.36	7.41	8.34	9.41	11.44	10.73	12.75	14.31	14.75	13.15			
<b>Promedio de humedad</b>	7.91		8.87		11.41		13.53		13.95				
<b>Densidad del suelo seco</b>	1.814		1.962		2.002		1.962		1.81				

<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	
<b>2.002</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	
<b>11.41</b>	<b>%</b>



**BALECO S.A.C.**  
 Renato María Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 19775



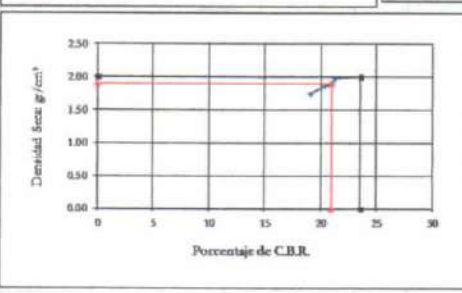
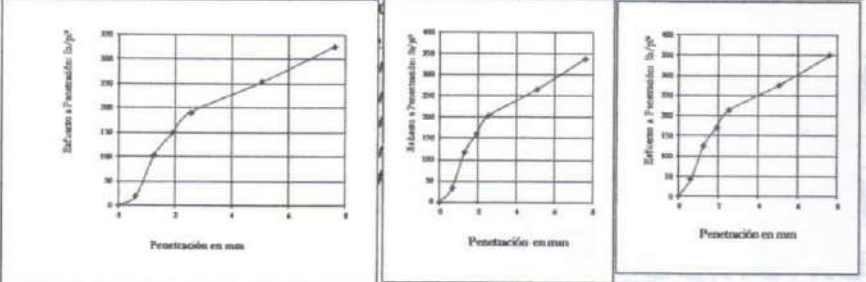
<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>ENSAYO DE C.B.R.</b>						
ASTM D 1833						
<b>PERFIL:</b>		MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAM				
<b>UBICACIÓN:</b>		Suykutambo - Espinar - Cusco			<b>FECHA:</b>	Mayo de 2016
<b>SOLICITA:</b>		0			<b>ESTRATO:</b>	Primer Estrato
<b>CALICATA</b>	<b>PESO MUESTRA (gr)</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>DIAMETRO DEL AGUJERO (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>MUESTRA</b>
<b>03</b>	<b>1241.00</b>	<b>1+600</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>1600</b>	<b>M - 03</b>

**03** **M - 03**

Area del piston	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.002
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar		Satur.		Sin saturar Satur.		
Suelo húmedo + molde	11386	11362	11232	11164	11831	11722	
Peso del suelo húmedo	4018	3994	4274	4206	4546	4437	
Densidad húmeda	1.892	1.881	2.013	1.981	2.141	2.090	
Porcentaje de humedad	8.15	13.58	8.19	12.82	8.17	12.17	
Densidad seca: gr/cm3	1.749	1.656	1.961	1.756	1.980	1.863	

**EXPANSIÓN**

EXPANSIÓN MÁXIMA		0.06%		0.06%		0.08%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Esfuerzo
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Lb/pt <sup>2</sup>
0.025	0.635	8	60	20.1	13	98	32.7	17	128.1	42.7	
0.050	1.270	41	309	103.0	46	347	115.6	50	376.9	125.6	
0.075	1.905	59	445	148.2	64	482	160.8	68	512.6	170.9	
0.100	2.540	76	573	191.0	81	611	203.5	85	640.7	213.6	
0.200	5.080	101	761	253.8	106	799	266.3	110	829.2	276.4	
0.300	7.620	130	980	326.6	135	1018	339.2	139	1047.8	349.3	



**CBR 95% de Máx. Densidad = 21.02 %**  
**CBR 100% de Máx. Densidad = 23.51 %**

11	2.1832
21.134	2.0832
11	1.10118
21.127	1.10311
21.134	2.0832
21.133	11
21.127	1.10311
21.127	11





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**

ASTM D 1557 AASHTO M - 180

PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES - C.C ECHO COLLO - DISTRITO DE SUYKUTAM
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco
SOLICITA:	0
FECHA:	Mayo de 2016
ESTRATO:	Primer Estrato

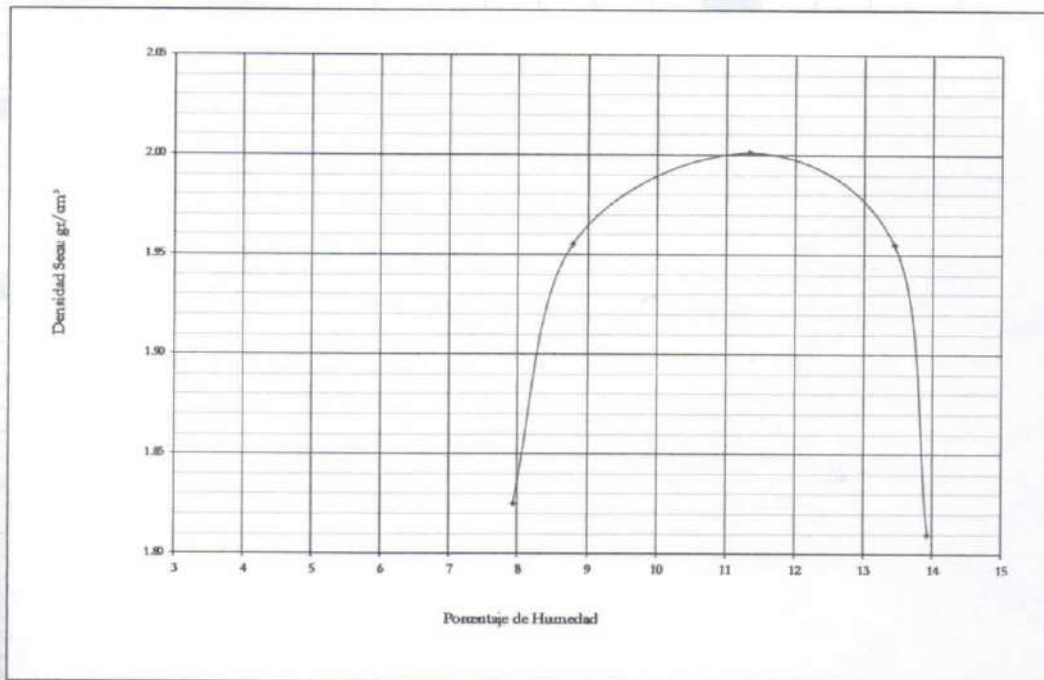
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
04	1326.00	3+320	1.50	0.80	3320	M - 04

04

M - 04

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso suelo húmedo + molde	6996	7329	7544	7523	7192					
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812					
Peso del suelo húmedo	4184	4517	4732	4711	4380					
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124					
Densidad del suelo húmedo	1.970	2.127	2.228	2.218	2.062					
Cápsula N°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso suelo húmedo + molde	106.86	112.38	109.25	107.12	121.15	122.19	119.08	130.55	129.40	132.70
Peso suelo seco + cápsula	100.50	106.30	102.80	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10
Peso del agua	6.36	6.08	6.45	7.02	9.85	9.39	10.58	13.15	13.60	12.60
Peso de la cápsula	24.57	24.35	24.71	24.78	24.62	24.66	24.95	24.88	23.48	24.11
Peso del suelo seco	75.93	81.95	78.09	75.32	86.68	88.14	83.55	92.52	92.31	95.99
Porcentaje de humedad	8.37	7.42	8.26	9.31	11.36	10.65	12.67	14.21	14.73	13.13
Promedio de humedad	7.93		8.78		11.33		13.44		13.93	
Densidad del suelo seco	1.825		1.955		2.001		1.955		1.81	

DENSIDAD MAXIMA	2.001	gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPTIMA	11.33	%



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Mota Zavallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE C.B.R.**

ASTM D-1833

PERFIL: MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROV. SUYKUTAMBO - Espinar - Cusco  
 FECHA: Mayo de 2016  
 UBICACIÓN: SUYKUTAMBO - Espinar - Cusco  
 ESTRATO: Primer Estrato  
 SOLICITA: 0

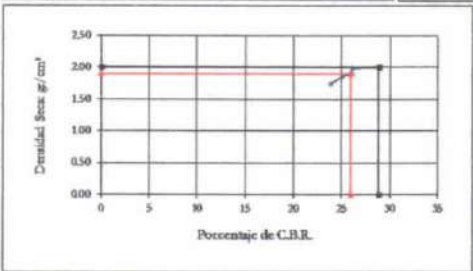
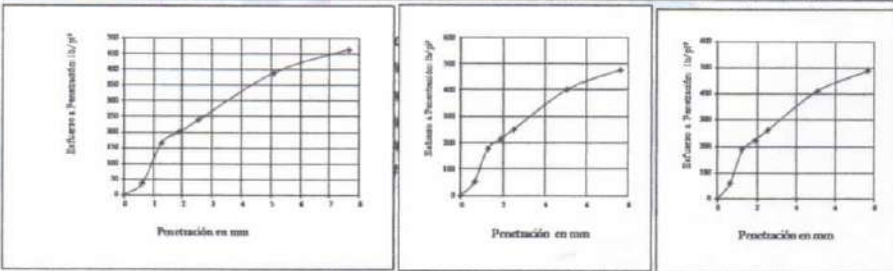
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
04	1326.00	3+320	1.50	0.80	3320	M - 04

**04** **M - 04**

Area del piston	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.001
Molde/ Capas/N° Golpes			1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56
Condición de la muestra	Sin saturar		Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.
Suelo húmedo + molde	11384	11362	11230	11164	11829	11722	
Peso del suelo húmedo	4016	3994	4272	4206	4544	4437	
Densidad húmeda	1.891	1.881	2.012	1.981	2.140	2.090	
Porcentaje de humedad	8.15	13.58	8.19	12.82	8.17	12.17	
Densidad seca gr/cm3	1.748	1.656	1.860	1.756	1.979	1.863	

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%		0.06%		0.06%		0.08%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pl²	Dial	Lbs	Lb/pl²	Dial	Lbs	Lb/pl²	Dial	Lbs	Lb/pl²
0.025	0.635	15	113	37.7	20	151	50.3	24	180.9	60.3			
0.050	1.270	65	490	163.3	70	528	175.9	74	557.8	185.9			
0.075	1.905	80	603	201.0	85	641	213.6	89	670.9	223.6			
0.100	2.540	95	716	238.7	100	754	251.3	104	784.0	261.3			
0.200	5.080	155	1168	389.5	160	1206	402.0	164	1236.2	412.1			
0.300	7.620	185	1395	464.8	190	1432	477.4	194	1462.4	487.5			



**CBR 95% de Máx. Densidad = 25.96 %**

**CBR 100% de Máx. Densidad = 28.80 %**

0	2.1001
25.100	2.1001
0	1.100000
25.100	1.100000
25.100	2.0001
25.100	0
25.100	1.100000
25.100	0







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**

ASTM D 1557 AASHTO M - 180

PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCCOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-P
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco
SOLICITA:	0
FECHA:	Mayo de 2016
ESTRATO:	Primer Estrato

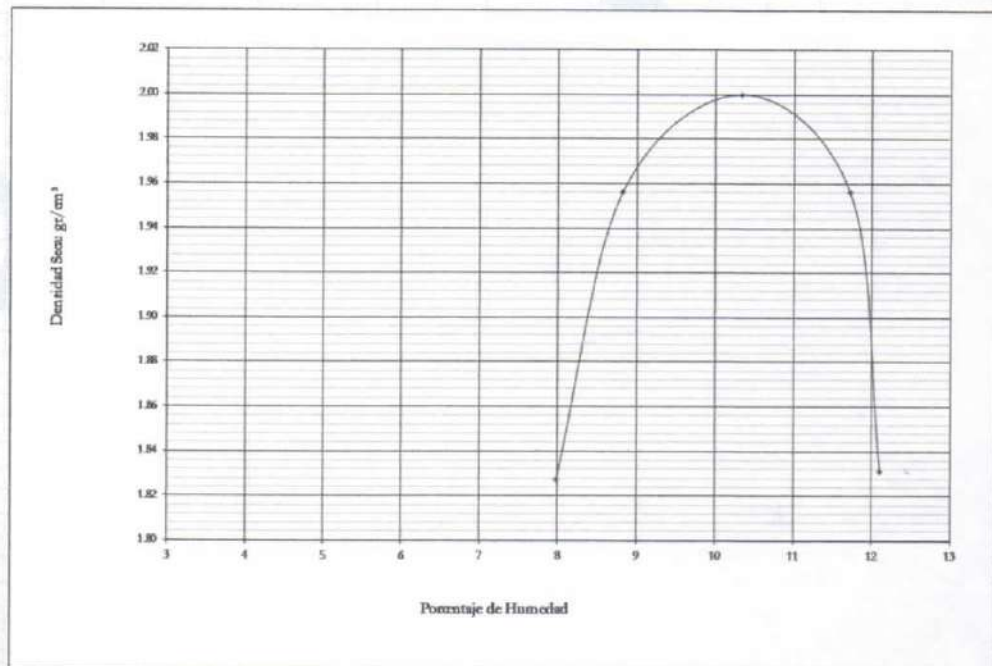
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
05	<b>1155.00</b>	<b>4+400</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>4400</b>	<b>M - 05</b>

05

M - 05

	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	7002	7333	7499	7453	7172					
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812					
Peso del suelo húmedo	4190	4521	4687	4641	4360					
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124					
Densidad del suelo húmedo	1.973	2.129	2.207	2.185	2.053					
Cápsula N°	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	106.90	112.44	109.30	107.17	120.24	121.40	117.72	128.91	127.53	131.05
Peso suelo seco + cápsula	100.50	106.30	102.80	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10
Peso del agua	6.40	6.14	6.50	7.07	8.94	8.60	9.22	11.51	11.73	10.95
Peso de la cápsula	24.82	24.09	24.51	24.55	25.15	24.33	24.99	24.56	24.22	24.19
Peso del suelo seco	75.88	82.21	78.29	75.55	86.15	88.47	83.51	92.84	91.58	95.91
Porcentaje de humedad	8.43	7.47	8.30	9.36	10.37	9.72	11.06	12.39	12.81	11.41
Promedio de humedad	7.98		8.82		10.34		11.72		12.11	
Densidad del suelo seco	1.827		1.956		2.000		1.956		1.831	

DENSIDAD MAXIMA	
2.000	gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPTIMA	
10.34	%



**BALECO S.A.C.**  
 Renato María Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 78775





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

ENSAYO DE C.B.R.

ASTM D 1833

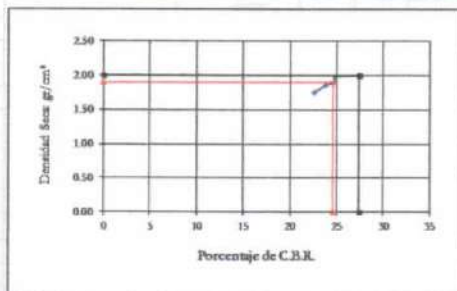
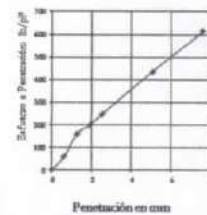
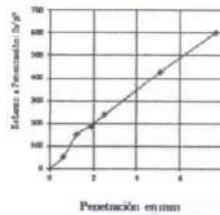
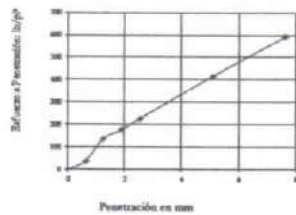
PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAME	FECHA:	Mayo de 2016
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco	ESTRATO:	Primer Estrato
SOLICITA:	0		

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
05	1155.00	4+400	1.50	0.80	4400	M - 05

05		M - 05					
Área del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.000
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	
Suelo húmedo + molde	11382	11362	11228	11164	11827	11722	
Peso del suelo húmedo	4014	3994	4270	4206	4542	4437	
Densidad húmeda	1.890	1.881	2.011	1.981	2.139	2.090	
Porcentaje de humedad	8.15	13.88	8.19	12.82	8.17	12.17	
Densidad seca: gr/cm <sup>3</sup>	1.747	1.656	1.859	1.756	1.978	1.863	

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.03%		0.06%		0.08%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura		Carga		Esfuerzo		Lectura		Carga	
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Esfuerzo
0.025	0.635	15	113	37.7	20	151	50.3	24	180.9	60.3	
0.050	1.270	55	415	138.2	60	452	150.8	64	482.4	160.8	
0.075	1.905	70	528	175.9	75	565	188.5	79	596.5	198.5	
0.100	2.540	90	678	226.1	95	716	238.7	99	746.3	248.8	
0.200	5.080	165	1244	414.6	170	1281	427.2	174	1311.6	437.2	
0.300	7.620	235	1771	590.5	240	1809	603.0	244	1839.3	613.1	



CBR 95% de Máx. Densidad = 24.66 %

CBR 100% de Máx. Densidad = 27.39 %

0	2.000
27.39	2.000
0	3.0
24.66	3.0
27.39	3.000
27.39	0



**BALECO S.A.C.**

Repelio Moya Zevallos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 78775



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**

ASTM D 1557 AASHTO M - 180

PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOLOLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PR		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:	0	ESTRATO:	Primer Estrato

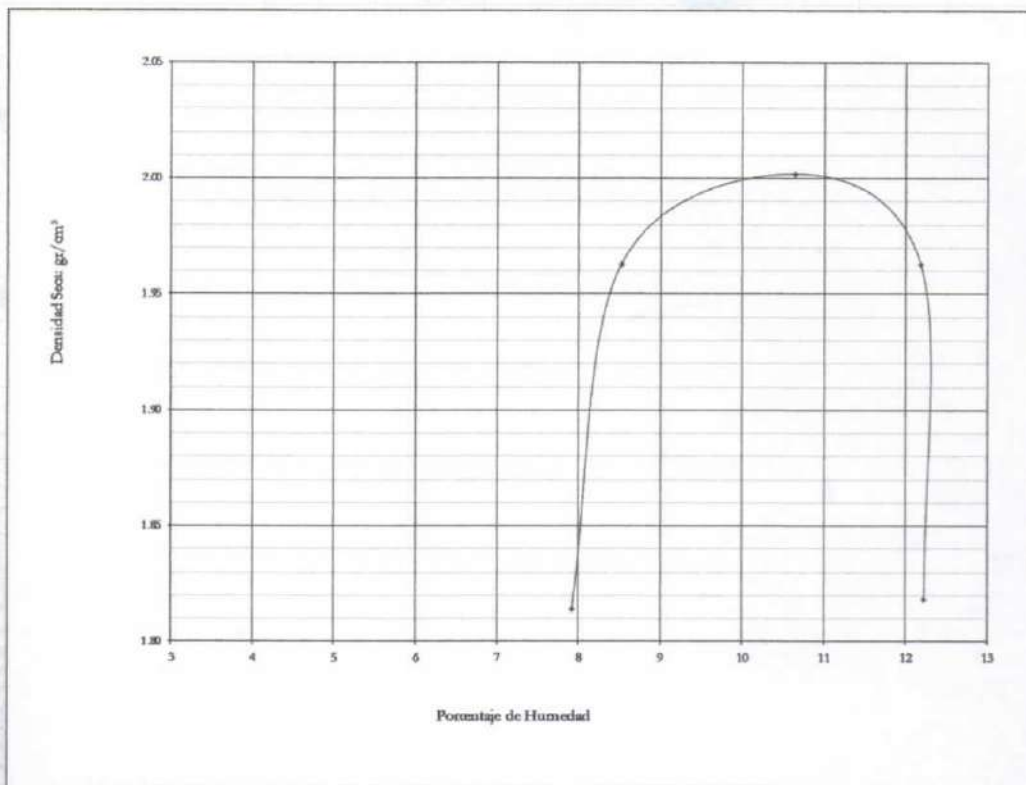
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
06	1176.00	5+200	1.50	0.80	5200	M - 06

06

M - 06

	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	6970	7337	7517	7489	7146					
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812					
Peso del suelo húmedo	4158	4525	4705	4677	4334					
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124					
Densidad del suelo húmedo	1.958	2.130	2.215	2.202	2.040					
Cápsula N°	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	104.71	110.38	107.11	106.93	120.49	121.65	118.09	129.36	127.64	131.16
Peso suelo seco + cápsula	98.53	104.42	100.98	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10
Peso del agua	6.18	5.96	6.13	6.83	9.19	8.85	9.59	11.96	11.84	11.06
Peso de la cápsula	24.62	24.09	24.51	24.55	25.15	24.33	24.99	24.56	24.22	24.19
Peso del suelo seco	73.91	80.33	76.47	75.55	86.15	88.47	83.51	92.84	91.58	95.91
Porcentaje de humedad	8.37	7.41	8.02	9.04	10.67	10.00	11.48	12.88	12.93	11.53
Promedio de humedad	7.92	8.52	10.64	12.18	12.23					
Densidad del suelo seco	1.814	1.963	2.002	1.963	1.818					

DENSIDAD MAXIMA	
2.002	gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPTIMA	
10.64	%



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Motta Zavallos  
 CENTRO CIVIL  
 CIP N° 9275





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

ENSAYO DE C.B.R.

ASTMD 1633

PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAM	FECHA:	Mayo de 2016
UBICACION:	Suykutambo - Espinar - Cusco	ESTRATO:	Primer Estrato
SOLICITA:	0		

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
06	1176.00	5+200	1.50	0.80	5200	M - 06

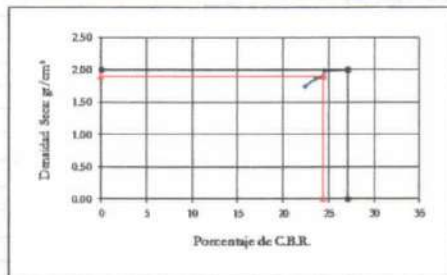
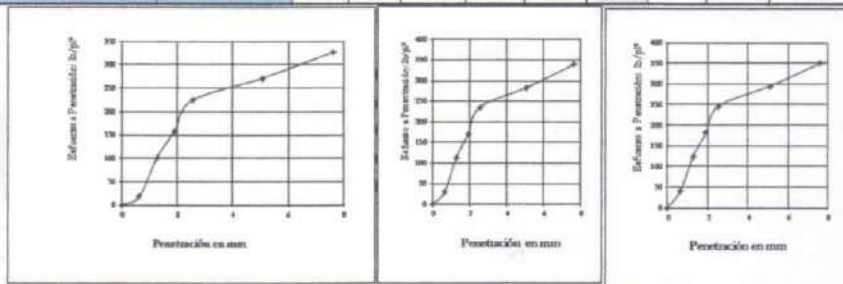
06

M - 06

Area del piston	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.002
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	
Suelo húmedo + molde	11459	11362	11310	11164	11912	11722	
Peso del suelo húmedo	4091	3994	4352	4206	4627	4437	
Densidad húmeda	1.926	1.881	2.050	1.961	2.179	2.090	
Porcentaje de humedad	10.11	16.84	10.16	15.90	10.09	15.02	
Densidad seca: gr/cm <sup>3</sup>	1.749	1.610	1.861	1.709	1.980	1.817	

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%		0.06%		0.08%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pi <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pi <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pi <sup>2</sup>	
0.025	0.635	7	53	17.6	12	90	30.2	16	120.6	40.2	
0.050	1.270	40	302	100.5	45	339	113.1	49	369.4	123.1	
0.075	1.905	63	475	158.3	68	513	170.9	72	542.7	180.9	
0.100	2.540	89	671	223.6	94	709	236.2	98	738.7	246.2	
0.200	5.080	108	814	271.4	113	852	283.9	117	881.9	294.0	
0.300	7.620	130	980	326.6	135	1018	339.2	139	1047.8	349.3	



CBR 95% de Máx. Densidad = 24.40 %

CBR 100% de Máx. Densidad = 27.09 %

11	2.0000
27.09	2.0000
0	1.50000
24.40	1.50000
27.09	2.0000
27.09	1







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**

ASTM D 1557 AASHTO M - 180

PERFIL: MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHOLOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PRO  
 UBICACIÓN: Suykutambo - Espinar - Cusco  
 FECHA: Mayo de 2016  
 SOLICITA: 0  
 ESTRATO: Primer Estrato

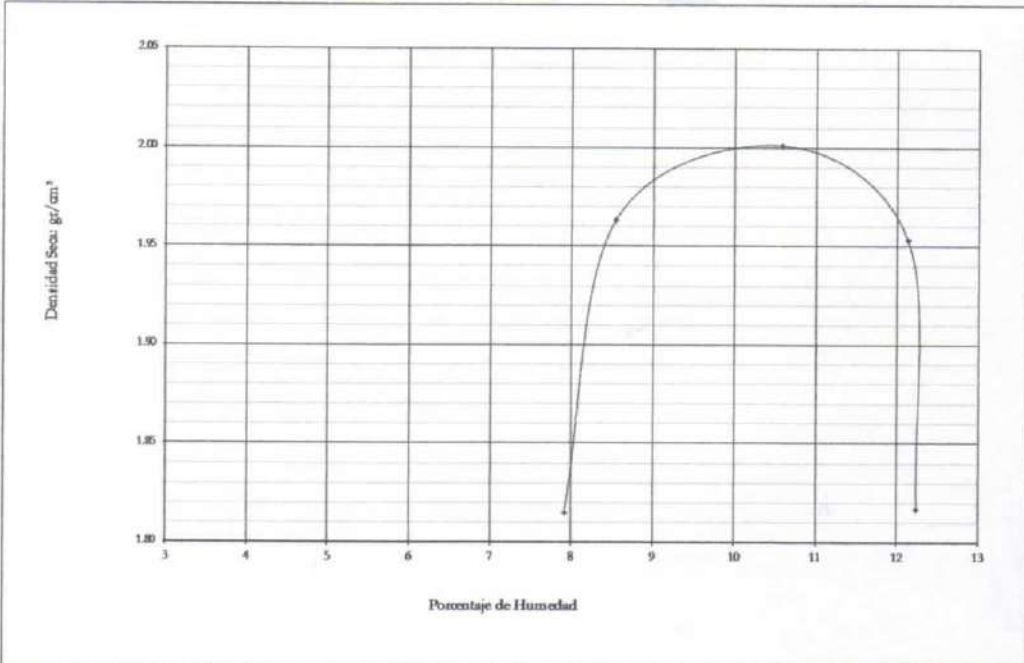
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
07	1135.00	6+090	1.50	0.80	6090	M - 07

07

M - 07

	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	6972	7337	7512	7463	7144					
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812					
Peso del suelo húmedo	4160	4525	4700	4651	4332					
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124					
Densidad del suelo húmedo	1.959	2.131	2.213	2.190	2.039					
Cápsula N°	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	104.71	110.38	107.12	106.94	120.44	121.60	118.05	129.31	127.65	131.16
Peso suelo seco + cápsula	98.53	104.42	100.98	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10
Peso del agua	6.18	5.96	6.14	6.84	9.14	8.80	9.55	11.91	11.85	11.06
Peso de la cápsula	24.82	24.09	24.51	24.55	25.15	24.33	24.99	24.56	24.22	24.19
Peso del suelo seco	73.91	80.33	76.47	75.55	86.15	88.47	83.51	92.84	91.58	95.91
Porcentaje de humedad	8.37	7.41	8.03	9.06	10.61	9.95	11.43	12.83	12.94	11.54
Promedio de humedad	7.92	7.41	8.03	9.06	10.61	9.95	11.43	12.83	12.94	11.54
Densidad del suelo seco	1.815	1.963	2.001	1.953	1.817					

DENSIDAD MAXIMA	2.001	gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPTIMA	10.68	%



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Mejía Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE C.B.R.**

ASTM D 1833

<b>PERFIL:</b>	MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES - C.C. ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKUT
<b>UBICACIÓN:</b>	Suykutambo - Espinar - Cusco
<b>SOLICITA:</b>	0
<b>FECHA:</b>	Mayo de 2016
<b>ESTRATO:</b>	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
07	1135.00	6+090	1.50	0.80	6090	M - 07

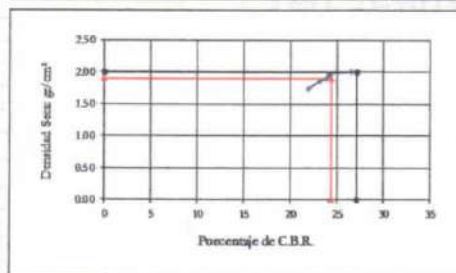
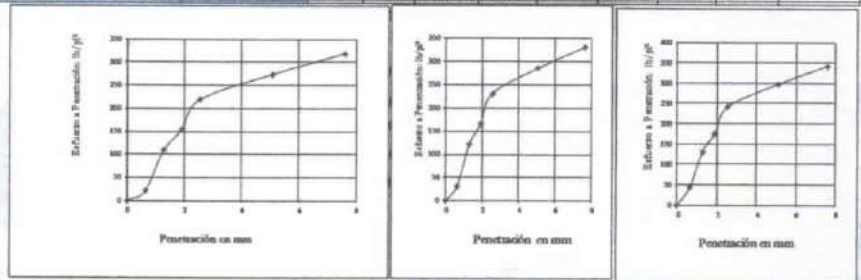
07

M - 07

Área del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.001
Molde/ Capas/N° Golpes			1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56
Condición de la muestra		Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.
Suelo húmedo + molde		11457	11362	11308	11164	11910	11722
Peso del suelo húmedo		4089	3994	4350	4206	4625	4437
Densidad húmeda		1.925	1.881	2.049	1.981	2.178	2.090
Porcentaje de humedad		10.11	16.84	10.16	15.90	10.09	15.02
Densidad seca: gr/cm <sup>3</sup>		1.748	1.610	1.860	1.709	1.979	1.817

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%		0.08%		0.08%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Esfuerzo
Pulg.	mm	Dial	Lbs	Lb/pf	Dial	Lbs	Lb/pf	Dial	Lbs	Lb/pf	Lb/pf
0.025	0.635	8	60	20.1	13	98	32.7	17	128.1	42.7	
0.050	1.270	43	324	108.0	48	362	120.6	52	392.0	130.7	
0.075	1.905	61	460	153.3	66	498	165.8	70	527.7	175.9	
0.100	2.540	87	656	218.6	92	693	231.2	96	723.6	241.2	
0.200	5.080	109	822	273.9	114	859	286.4	118	889.5	296.5	
0.300	7.620	127	957	319.1	132	995	331.7	136	1025.2	341.7	



CBR 95% de Máx. Densidad = 23.88 %

CBR 100% de Máx. Densidad = 26.53 %

U	2.001
U	2.001
U	1.817
U	1.817
U	2.001
U	0

**BALECO S.A.C.**  
**Renato Moya Zevallos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 17875





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE C.B.R.**

ASTM D 1833

PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES - C.C. ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKUT
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco
SOLICITA:	0
FECHA:	Mayo de 2016
ESTRATO:	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
07	1135.00	6+090	1.50	0.80	6090	M - 07

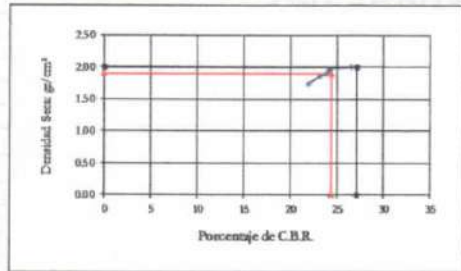
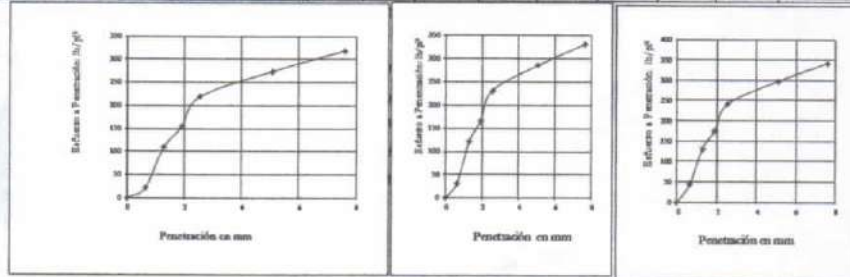
07

M - 07

Área del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.001
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	
Suelo húmedo + molde	11457	11362	11308	11164	11910	11722	
Peso del suelo húmedo	4089	3994	4350	4206	4625	4437	
Densidad húmeda	1.925	1.881	2.049	1.981	2.178	2.090	
Porcentaje de humedad	10.11	16.84	10.16	15.90	10.09	15.02	
Densidad seca: gr/cm <sup>3</sup>	1.748	1.610	1.860	1.709	1.979	1.817	

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%		0.08%		0.08%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Esfuerzo
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Lb/pt <sup>2</sup>
0.025	0.635	8	60	20.1	13	98	32.7	17	128.1	42.7	
0.050	1.270	43	324	108.0	48	362	120.6	52	392.0	130.7	
0.075	1.905	61	460	153.3	66	498	165.8	70	527.7	175.9	
0.100	2.540	87	656	218.6	92	693	231.2	96	723.6	241.2	
0.200	5.080	109	822	273.9	114	859	286.4	118	889.5	296.5	
0.300	7.620	127	957	319.1	132	995	331.7	136	1025.2	341.7	



CBR 95% de Máx. Densidad = 23.88 %

CBR 100% de Máx. Densidad = 26.53 %

U	2.001
W	2.001
U	1.80000
W	1.80000
U	2.001
W	2.001
U	2.001
W	2.001

**BALECO S.A.C.**  
**Renato Moya Zevallos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 17975



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**

ASTM D 1557 AASHTO M - 180

PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKITAMBO-PROV	FECHA:	Mayo de 2016
UBICACIÓN:	Suykitambo - Espinar - Cusco	ESTRATO:	Primer Estrato
SOLICITA:	e		

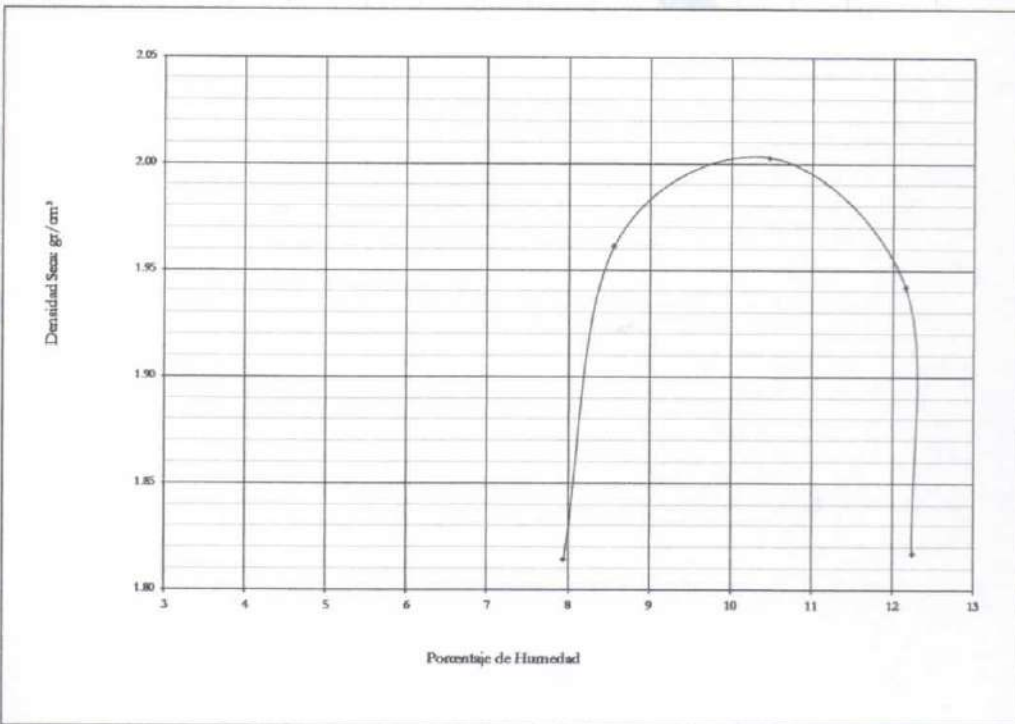
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
08	1185.00	7+460	1.50	0.80	7460	M - 08

08

M - 08

	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	6971		7334		7512		7438		7144	
Peso del molde	2612		2812		2812		2812		2812	
Peso del suelo húmedo	4159		4522		4700		4626		4332	
Volumen del molde	2124		2124		2124		2124		2124	
Densidad del suelo húmedo	1.958		2.129		2.213		2.178		2.040	
Cápsula N°	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	104.74	110.40	107.14	106.96	120.35	121.54	118.07	129.34	127.66	131.17
Peso suelo seco + cápsula	98.53	104.42	100.98	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10
Peso del agua	6.21	5.98	6.16	6.86	9.05	8.71	9.57	11.94	11.86	11.07
Peso de la cápsula	24.82	24.09	24.51	24.55	25.15	24.33	24.99	24.56	24.22	24.19
Peso del suelo seco	73.91	80.33	76.47	75.55	86.15	88.47	83.51	92.84	91.58	95.91
Porcentaje de humedad	8.40	7.44	8.05	9.08	10.50	9.84	11.46	12.86	12.95	11.55
Promedio de humedad	7.95		8.56		10.47		12.16		12.25	
Densidad del suelo seco	1.814		1.961		2.003		1.942		1.817	

DENSIDAD MAXIMA	2.003	gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPTIMA	10.47	%



**BALECO S.A.C.**  
 Renante Motta Zevallos  
 CENTRO CIVIL  
 CIP N° 19775





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

ENSAYO DE C.B.R.

ASTM D 1833

PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C. ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAM
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco
SOLICITA:	0
FECHA:	Mayo de 2016
ESTRATO:	Primer Estrato

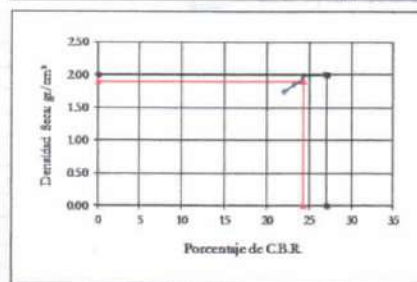
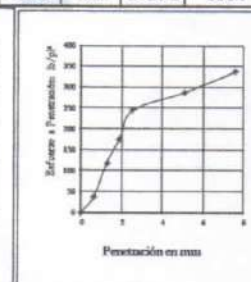
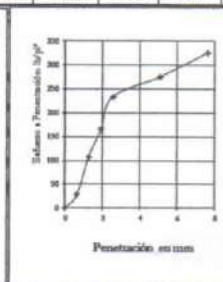
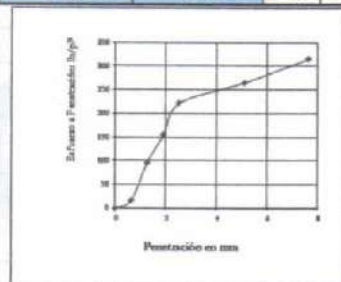
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
08	1185.00	7+460	1.50	0.80	7460	M - 08

08 M - 08

Area del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.003
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	
Suelo húmedo + molde	11481	11362	11312	11164	11914	11722	
Peso del suelo húmedo	4093	3994	4354	4206	4629	4437	
Densidad húmeda	1.927	1.881	2.051	1.981	2.181	2.090	
Porcentaje de humedad	10.11	16.84	10.18	15.90	10.09	15.02	
Densidad seca g/cm <sup>3</sup>	1.750	1.610	1.862	1.709	1.981	1.817	

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%		0.08%		0.12%	
PENETRACIÓN		LECTURA	CARGA	ESFUERZO	LECTURA	CARGA	ESFUERZO
Pulg.	mm	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>
0.025	0.635	6	45	15.1	11	83	27.6
0.050	1.270	38	286	95.5	43	324	108.0
0.075	1.905	61	460	153.3	66	498	165.8
0.100	2.540	88	663	221.1	93	701	233.7
0.200	5.080	105	791	263.8	110	829	276.4
0.300	7.620	125	942	314.1	130	980	326.6



CBR 95% de Máx. Densidad = 24.14 %

CBR 100% de Máx. Densidad = 26.81 %

0	2.003
24.14	1.981
26.81	2.003

**BALECO S.A.C.**  
Renato Meliá Zevallos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 7975



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**

ASTM D 1557 AASHTOM - 180

PERFIL:	MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE- MINERA DE LOS ANDES- C.C ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROV		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:	0	ESTRATO:	Primer Estrato

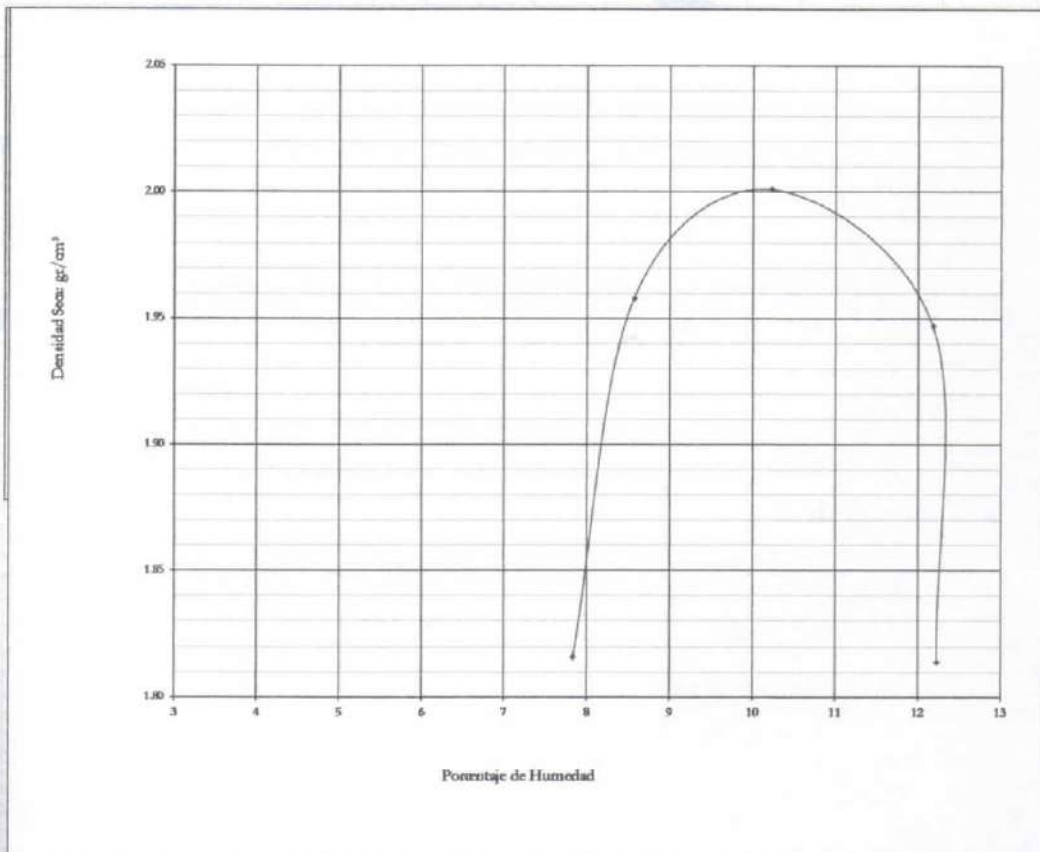
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
09	1167.00	8+500	1.50	0.80	8500	M - 09

09

M - 09

	09					M - 09				
						1				
Peso suelo húmedo + molde	6972	7327	7497	7451	7136					
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812					
Peso del suelo húmedo	4160	4515	4685	4639	4324					
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124					
Densidad del suelo húmedo	1.958	2.126	2.206	2.184	2.036					
Cápsula N°	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + cápsula	104.65	110.32	107.15	106.97	120.14	121.31	118.09	129.36	127.64	131.16
Peso suelo seco + cápsula	98.53	104.42	100.98	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10
Peso del agua	6.12	5.90	6.17	6.87	8.84	8.51	9.59	11.96	11.84	11.06
Peso de la cápsula	24.62	24.09	24.51	24.55	25.15	24.33	24.99	24.56	24.22	24.19
Peso del suelo seco	73.91	80.33	76.47	75.55	86.15	88.47	83.51	92.84	91.58	95.91
Porcentaje de humedad	8.28	7.34	8.06	9.09	10.26	9.62	11.48	12.88	12.93	11.53
Promedio de humedad	7.84	8.57			10.23		12.18		12.23	
Densidad del suelo seco	1.816	1.958			2.001		1.947		1.814	

DENSIDAD MAXIMA	
2.001	gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA	
10.23	%







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE C.B.R.**

ASTM D 1833

PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO	FECHA:	Mayo de 2016
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco	ESTRATO:	Primer Estrato
SOLICITA:	0		

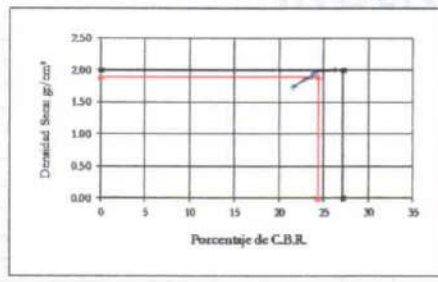
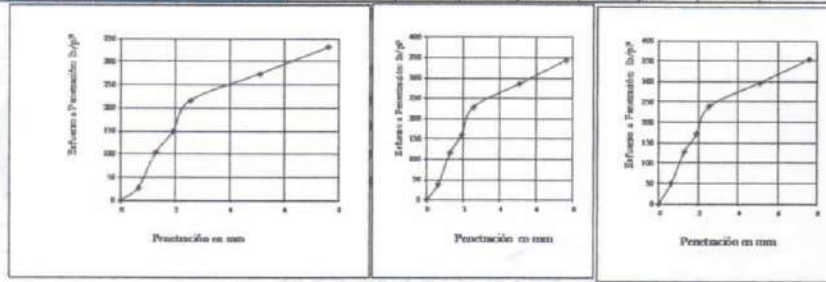
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
09	1167.00	8+500	1.50	0.80	8500	M - 09

**09** **M - 09**

Area del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.001
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar		Satur.		Sin saturar Satur.		
Suelo húmedo + molde	11457	11362	11308	11164	11910	11722	
Peso del suelo húmedo	4089	3994	4350	4206	4625	4437	
Densidad húmeda	1.925	1.881	2.049	1.981	2.178	2.090	
Porcentaje de humedad	10.11	16.84	10.16	15.90	10.09	15.02	
Densidad seca: g/cm <sup>3</sup>	1.748	1.610	1.860	1.709	1.979	1.817	

**EXPANSIÓN**

PENETRACIÓN		0.06%		0.06%		0.06%		0.12%		0.12%	
		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Esfuerzo
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Lb/pl <sup>2</sup>
0.025	0.635	11	83	27.6	16	121	40.2	20	150.8	50.3	
0.050	1.270	41	309	103.0	46	347	115.6	50	376.9	125.6	
0.075	1.905	59	445	148.2	64	482	160.8	68	512.6	170.9	
0.100	2.540	86	648	216.1	91	686	228.7	95	716.1	236.7	
0.200	5.080	109	822	273.9	114	859	286.4	118	889.5	296.5	
0.300	7.620	132	995	331.7	137	1033	344.2	141	1062.9	354.3	



CBR 95% de Máx. Densidad = 23.62 %  
 CBR 100% de Máx. Densidad = 26.26 %

0	2.000
26.26	2.000
0	1.800
26.02	1.800
26.26	2.000
26.26	0

**BALECO S.A.C.**  
 Renato Morán Zavallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**

ASTM D 1557 AASHTO M - 180

PERFIL:	MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:	Ø	ESTRATO:	Primer Estrato

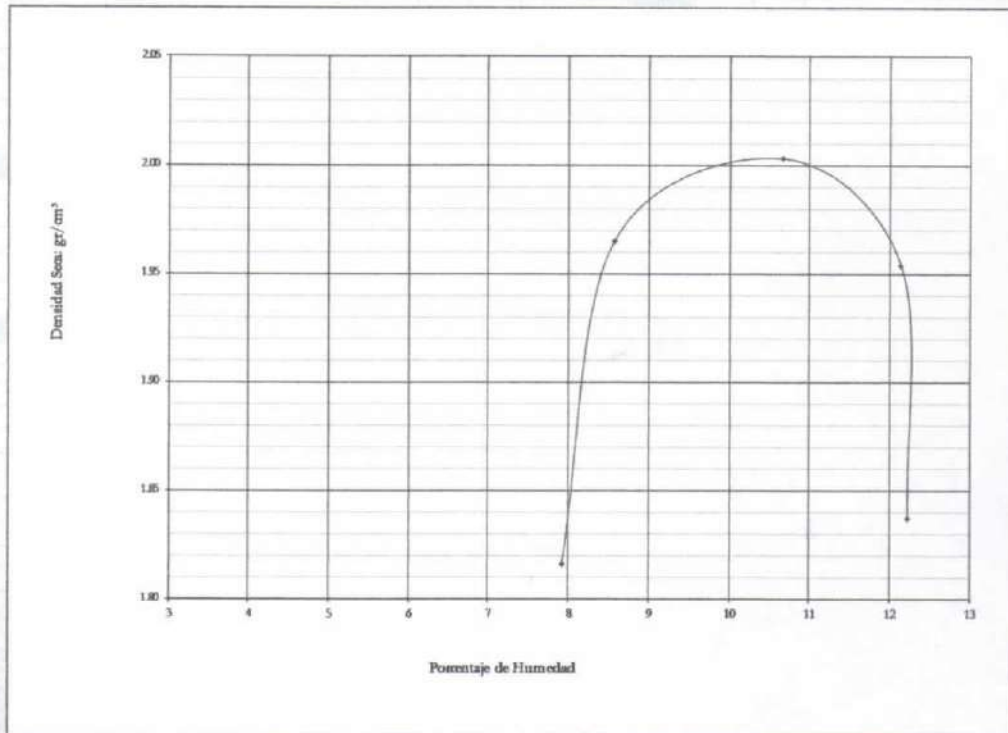
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
10	1128.00	9+250	1.50	0.80	9250	M - 10

10

M - 10

	10						M - 10					
	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21	1	
Peso suelo húmedo + molde	6975	7343	7520	7466	7191							
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812							
Peso del suelo húmedo	4163	4531	4708	4654	4379							
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124							
Densidad del suelo húmedo	1.960	2.133	2.217	2.191	2.062							
Cápsula N°	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21		
Peso suelo húmedo + molde	104.71	110.38	107.15	106.97	120.51	121.67	118.06	129.32	127.84	131.16		
Peso suelo seco + cápsula	98.53	104.42	100.98	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10		
Peso del agua	6.18	5.96	6.17	6.87	9.21	8.87	9.56	11.92	11.84	11.06		
Peso de la cápsula	24.62	24.09	24.51	24.55	25.15	24.33	24.99	24.56	24.22	24.19		
Peso del suelo seco	73.91	80.33	76.47	75.55	86.15	88.47	83.51	92.84	91.58	95.91		
Porcentaje de humedad	8.37	7.41	8.06	9.09	10.69	10.02	11.44	12.84	12.93	11.53		
Promedio de humedad	7.92	8.57	10.66	12.14	12.23							
Densidad del suelo seco	1.816	1.965	2.003	1.954	1.837							

DENSIDAD MÁXIMA	2.003	g/cm³
HUMEDAD ÓPTIMA	10.66	%







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE C.B.R.**

ASTM D 1833

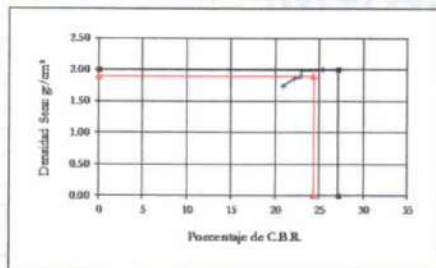
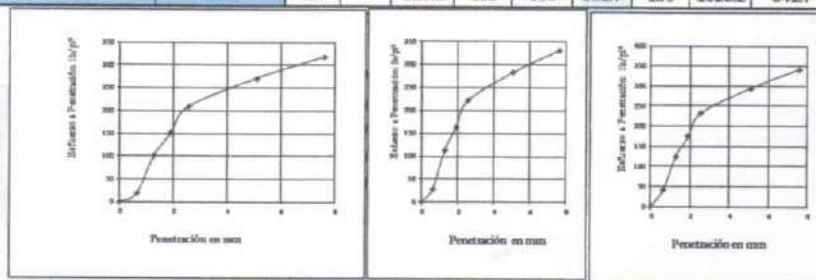
<b>PERFIL:</b>	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C. ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBI			
<b>UBICACIÓN:</b>	Suykutambo - Espinar - Cusco		<b>FECHA:</b>	Mayo de 2016
<b>SOLICITA:</b>	0		<b>ESTRATO:</b>	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
10	1128.00	9+250	1.50	0.80	9250	M - 10

<b>10</b>		<b>M - 10</b>						
Área del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.003	
Molde/ Capas/N* Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56			
Condición de la muestra	Sin saturar		Satur.	Sin saturar		Satur.	Sin saturar	
Suelo húmedo + molde	11461	11362	11312	11164	11914	11722		
Peso del suelo húmedo	4083	3994	4354	4206	4629	4437		
Densidad húmeda	1.927	1.881	2.051	1.981	2.181	2.090		
Porcentaje de humedad	10.11	16.84	10.16	15.90	10.09	15.02		
Densidad seca: gr/cm <sup>3</sup>	1.750	1.610	1.862	1.769	1.981	1.817		

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%		0.08%		0.08%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Esfuerzo
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Lb/pl <sup>2</sup>
0.025	0.635	7	53	17.6	12	90	30.2	16	120.6	40.2	
0.050	1.270	40	302	100.5	45	339	113.1	49	369.4	123.1	
0.075	1.905	60	452	150.8	65	490	163.3	69	520.1	173.4	
0.100	2.540	83	626	208.6	88	663	221.1	92	693.5	231.2	
0.200	5.080	108	814	271.4	113	852	283.9	117	881.9	294.0	
0.300	7.620	127	957	319.1	132	995	331.7	136	1025.2	341.7	



CBR 95% de Máx. Densidad = 22.84 %

CBR 100% de Máx. Densidad = 25.43 %

0	2.003
25.43	2.003
0	1.817
22.84	1.817
25.43	2.003
25.43	0



**BAILECO S.A.C.**

Renato Mejía Zevallos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 19775



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**  
 ASTM D 1557 AASHTO M - 18D

PERFIL: MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROV  
 UBICACIÓN: Suykutambo - Espinar - Cusco  
 FECHA: Mayo de 2016  
 SOLICITA: 0  
 ESTRAYTO: Primer Estrato

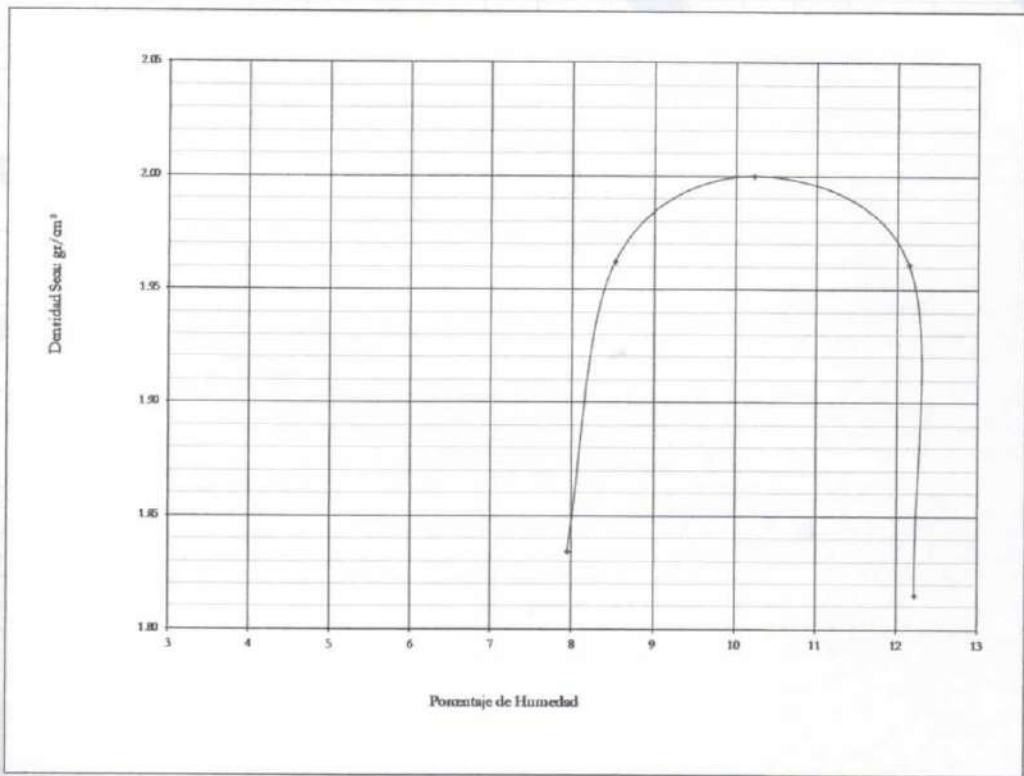
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
11	1179.00	10+400	1.50	0.80	10400	M - 11

11

M - 11

	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	7017	7334	7495	7483	7139					
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812					
Peso del suelo húmedo	4205	4522	4683	4671	4327					
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124					
Densidad del suelo húmedo	1.960	2.129	2.205	2.199	2.037					
Cápsula N°	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	104.73	110.39	107.11	106.93	120.15	121.32	118.06	129.33	127.84	131.16
Peso suelo seco + cápsula	98.53	104.42	100.98	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10
Peso del agua	6.20	5.97	6.13	6.83	8.85	8.52	9.56	11.93	11.84	11.06
Peso de la cápsula	24.62	24.09	24.51	24.55	25.15	24.33	24.99	24.56	24.22	24.19
Peso del suelo seco	73.91	80.33	76.47	75.55	86.15	88.47	83.51	92.84	91.58	95.91
Porcentaje de humedad	8.39	7.43	8.02	9.04	10.27	9.63	11.45	12.85	12.93	11.53
Promedio de humedad	7.94		8.52		10.24		12.15		12.23	
Densidad del suelo seco	1.834		1.962		2.000		1.961		1.815	

DENSIDAD MAXIMA	2.000	gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPTIMA	10.24	%







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE C.B.R.**  
 ASTM D 1833

PERFIL: MANTENIMIENTO TROCHA CARRO ZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUY  
 UBICACIÓN: Suykulanbo - Espinar - Cusco  
 FECHA: Mayo de 2016  
 SOLICITA: 0  
 ESTRATO: Primer Estrato

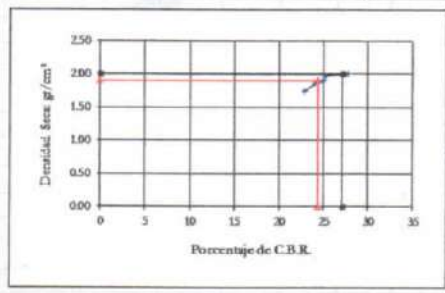
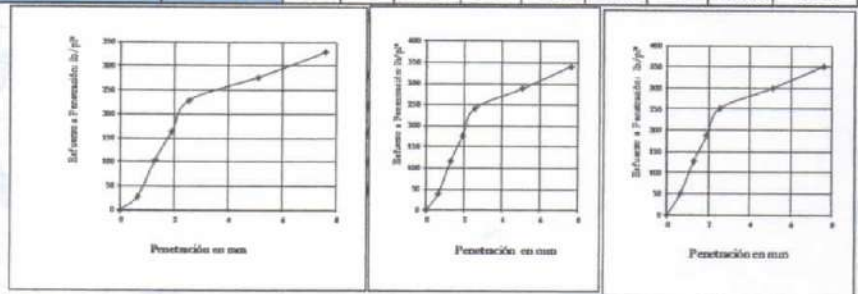
CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
11	1179.00	10+400	1.50	0.80	10400	M - 11

**11** **M - 11**

Area del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.000
Molde/ Capas/N° Golpes			1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56
Condición de la muestra		Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.
Suelo húmedo + molde		11455	11362	11306	11164	11907	11722
Peso del suelo húmedo		4087	3994	4348	4206	4622	4437
Densidad húmeda		1.924	1.881	2.048	1.981	2.177	2.090
Porcentaje de humedad		10.11	16.84	10.16	15.90	10.09	15.02
Densidad seca: gr/cm3		1.747	1.610	1.859	1.709	1.978	1.817

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%		0.06%		0.08%		0.08%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pl²	Dial	Lbs	Lb/pl²	Dial	Lbs	Lb/pl²	Dial	Lbs	Lb/pl²
0.025	0.635	11	83	27.6	16	121	40.2	20	150.8	50.3			
0.050	1.270	41	309	103.0	46	347	115.6	50	376.9	125.6			
0.075	1.905	65	490	163.3	70	528	175.9	74	557.8	185.9			
0.100	2.540	91	686	228.7	96	724	241.2	100	753.8	251.3			
0.200	5.080	110	829	276.4	115	867	289.0	119	897.0	299.0			
0.300	7.620	131	987	329.2	136	1025	341.7	140	1055.3	351.8			



**CBR 95% de Máx. Densidad = 24.92 %**  
**CBR 100% de Máx. Densidad = 27.64 %**

**BALECO S.A.C.**  
 Renato Motta Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 18775





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**

ASTM D 1557 AASHTO M - 180

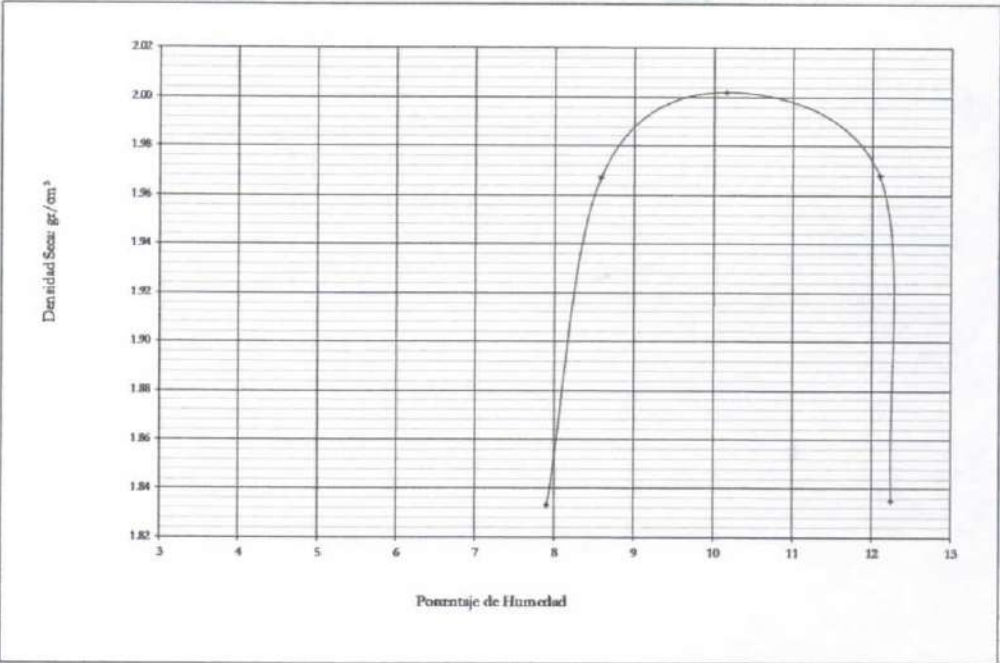
PERFIL	MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROV		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:	0	ESTRATO:	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
12	1162.00	11+420	1.50	0.80	11420	M - 12

**CALICATA M - 12**

	M - 12																			
	8		13		14		17		16		20		18		19		15		21	
Peso suelo húmedo + molde	7013																			
Peso del molde	2812																			
Peso del suelo húmedo	4201																			
Volumen del molde	2124																			
Densidad del suelo húmedo	1.978																			
Cápsula N°	1																			
Peso suelo húmedo + molde	106.84	112.39	109.12	106.98	120.07	121.24	118.02	129.27	127.66	131.17	100.50	106.30	102.80	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10
Peso suelo seco + cápsula	6.34	6.09	6.32	6.88	8.77	8.44	9.52	11.87	11.86	11.07	6.34	6.09	6.32	6.88	8.77	8.44	9.52	11.87	11.86	11.07
Peso de la cápsula	24.82	24.09	24.51	24.55	25.15	24.33	24.99	24.56	24.22	24.19	24.82	24.09	24.51	24.55	25.15	24.33	24.99	24.56	24.22	24.19
Peso del suelo seco	75.88	82.21	78.29	75.55	86.15	88.47	83.51	92.64	91.58	95.91	75.88	82.21	78.29	75.55	86.15	88.47	83.51	92.64	91.58	95.91
Porcentaje de humedad	8.36	7.41	8.07	9.10	10.18	9.54	11.40	12.78	12.95	11.55	8.36	7.41	8.07	9.10	10.18	9.54	11.40	12.78	12.95	11.55
Promedio de humedad	7.91		8.58		10.15		12.09		12.25		7.91		8.58		10.15		12.09		12.25	
Densidad del suelo seco	1.833		1.967		2.002		1.968		1.835		1.833		1.967		2.002		1.968		1.835	

DENSIDAD MAXIMA	
2.002	gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPTIMA	
10.15	%



**BALECO S.A.C.**  
 Renato Motta Zevallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 7011



<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>ENSAYO DE C.B.R.</b>						
ASTM D 1833						
<b>PERFIL:</b>		MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOLOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE				
<b>UBICACIÓN:</b>		Suykutambo - Espinar - Casco			<b>FECHA:</b>	Mayo de 2016
<b>SOLICITA:</b>		0			<b>ESTRATO:</b>	Primer Estrato
<b>CALICATA</b>	<b>PESO MUESTRA (gr)</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>DIAMETRO DEL AGUJERO (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>MUESTRA</b>
<b>12</b>	<b>1162.00</b>	<b>11+420</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>11420</b>	<b>M - 12</b>

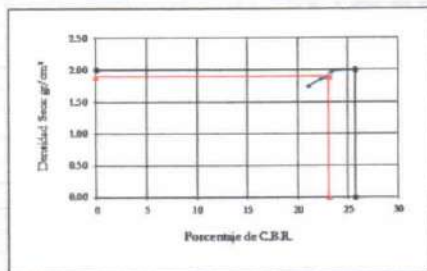
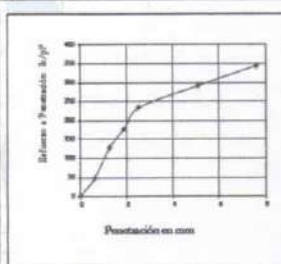
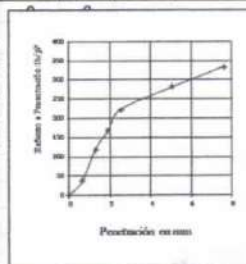
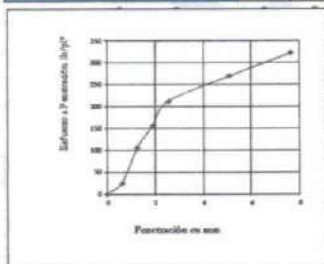
12

M - 12

Area del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.53B	Densidad Máxima	2.002
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 50		
Condición de la muestra	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.	
Suelo húmedo + molde	11386	11362	11232	11164	11831	11722	
Peso del suelo húmedo	4018	3994	4274	4206	4546	4437	
Densidad húmeda	1.892	1.881	2.013	1.981	2.141	2.090	
Porcentaje de humedad	8.15	13.58	8.19	12.82	8.17	12.17	
Densidad seca: gr/cm3	1.749	1.656	1.861	1.756	1.980	1.863	

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%			0.08%			0.12%		
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>
0.025	0.635	10	75	25.1	15	113	37.7	19	143.2	47.7
0.050	1.270	42	317	105.5	47	354	118.1	51	384.4	128.1
0.075	1.905	62	467	155.8	67	505	168.3	71	535.2	178.4
0.100	2.540	84	638	211.1	89	671	223.6	93	701.0	233.7
0.200	5.080	107	807	268.9	112	844	281.4	116	874.4	291.5
0.300	7.620	128	965	321.6	133	1003	334.2	137	1032.7	344.2



CBR 95% de Máx. Densidad = 23.10 %

CBR 100% de Máx. Densidad = 25.70 %

0	2.002
25.70	2.002
0	1.9813
23.10	1.9813
25.70	2.002
25.70	0
23.10	1.9813
23.10	0



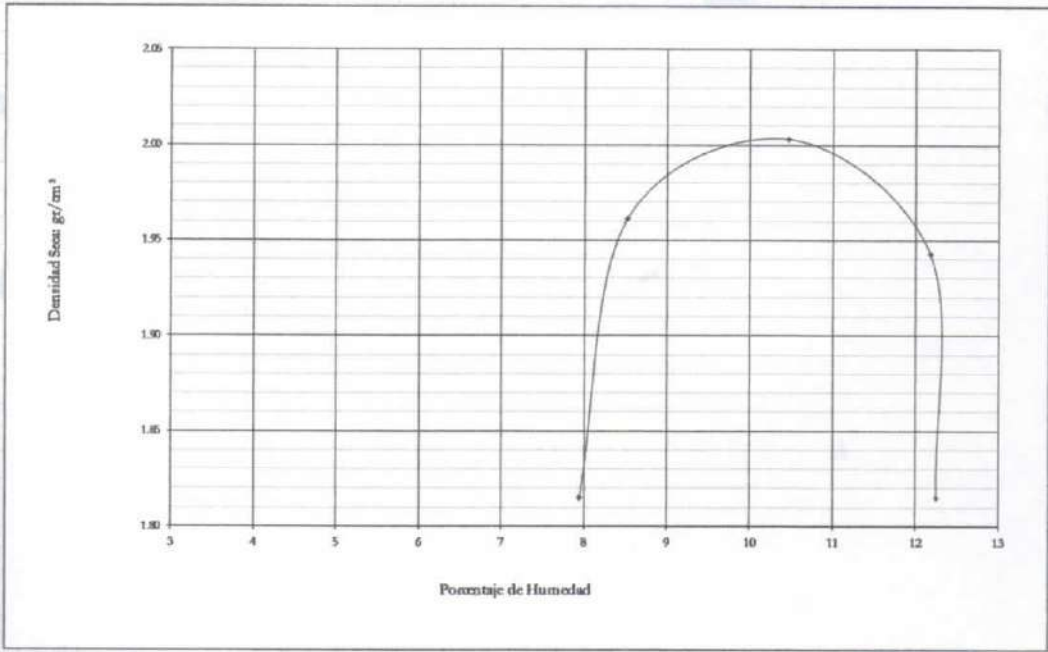
**BALECO S.A.C.**  
**Reneito Molina Zev...**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775

<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE</b>						
ASTM D 1557 AASHTO M - 180						
<b>PERFIL:</b>		MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHOLOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PRO				
<b>UBICACIÓN:</b>		Suykutambo - Espinar - Cuzco			<b>FECHA:</b>	Mayo de 2016
<b>SOLICITA:</b>		B			<b>ESTRATO:</b>	Primer Estrato
<b>CALICATA</b>	<b>PESO MUESTRA (gr)</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>DIAMETRO DEL AGUJERO (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>MUESTRA</b>
<b>13</b>	<b>1175.00</b>	<b>12+420</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>12420</b>	<b>M - 13</b>

**CALICATA** **M - 13**

Peso suelo húmedo + molde	8974	7332	7511	7441	7139					
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812					
Peso del suelo húmedo	4162	4520	4699	4629	4327					
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124					
Densidad del suelo húmedo	1.959	2.128	2.213	2.179	2.037					
Cápsula N°	8	13	14	17	16	20	18	19	15	21
Peso suelo húmedo + molde	104.26	118.82	107.64	94.37	126.05	131.42	106.72	105.74	125.15	100.97
Peso suelo seco + cápsula	98.12	112.25	101.45	88.56	116.40	121.85	98.25	96.52	113.58	93.06
Peso del agua	6.14	6.57	6.19	5.81	9.65	9.57	8.47	9.22	11.57	7.91
Peso de la cápsula	24.99	23.97	24.19	24.31	24.47	24.55	24.38	24.91	24.27	24.57
Peso del suelo seco	73.13	88.28	77.26	64.25	91.93	97.3	73.87	71.61	89.31	68.49
Porcentaje de humedad	8.40	7.44	8.02	9.04	10.49	9.83	11.47	12.87	12.95	11.55
Promedio de humedad	7.95	8.52	10.45	12.17	12.25					
Densidad del suelo seco	1.915	1.961	2.003	1.943	1.815					

<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	
<b>2.003</b>	<b>gr/cm³</b>
<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	
<b>10.46</b>	<b>%</b>







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

ENSAYO DE C.B.R.

ASTM D 1633

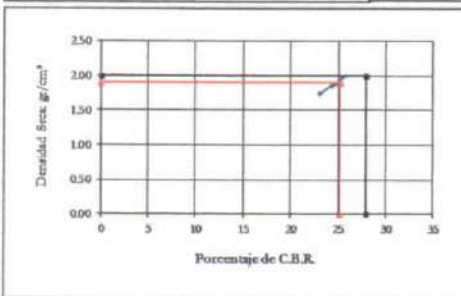
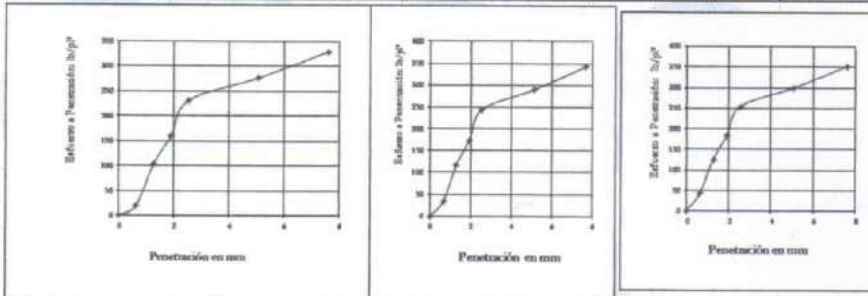
PERFIL	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKOT		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Ousco	FECHA:	Mayo de 2016
SOLICITA:	0	ESTRATO:	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
13	1175.00	12+420	1.50	0.80	12420	M - 13

<b>13</b>		<b>M - 13</b>					
Area del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.003
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar		Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.
Suelo húmedo + molde	11355	11362	11217	11164	11820	11722	
Peso del suelo húmedo	3987	3994	4259	4206	4535	4437	
Densidad húmeda	1.877	1.881	2.006	1.981	2.136	2.090	
Porcentaje de humedad	7.25	12.08	7.74	12.11	7.86	11.70	
Densidad seca: gr/cm <sup>3</sup>	1.750	1.679	1.862	1.767	1.981	1.871	

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%		0.06%		0.08%		0.08%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura		Carga		Esfuerzo		Lectura		Carga		Esfuerzo	
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pl <sup>2</sup>
0.025	0.635	8	60	20.1	13	98	32.7	17	128.1	42.7			
0.050	1.270	41	309	103.0	46	347	115.6	50	376.9	125.6			
0.075	1.905	64	482	160.8	69	520	173.4	73	550.3	183.4			
0.100	2.540	92	693	231.2	97	731	243.7	101	761.3	253.8			
0.200	5.080	110	829	276.4	115	867	289.0	119	897.0	299.0			
0.300	7.620	131	987	329.2	136	1025	341.7	140	1055.3	351.8			



CBR 95% de Máx. Densidad = 25.18 %

CBR 100% de Máx. Densidad = 27.92 %

0	2.003
27.92	2.003
0	1.877
25.18	1.877
27.92	2.003
27.92	0
25.18	1.877
25.18	0

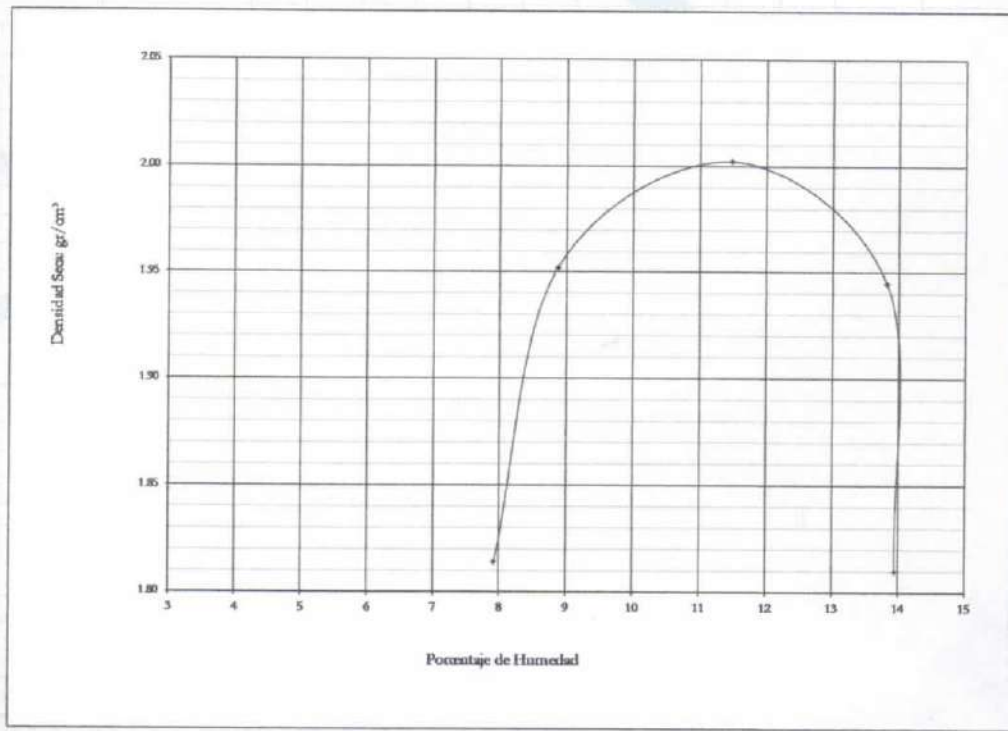
**BALECO S.A.C.**  
 Renato Morúa Zavallos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 79775



<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE</b>						
<small>ASTM D 1557 AASHTOM - 180</small>						
<b>PERFIL:</b>		MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C ECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-P				
<b>UBICACIÓN:</b>		Suykutambo - Espinar - Cuzco			<b>FECHA:</b> Mayo de 2016	
<b>SOLICITA:</b>		ø			<b>ESTRATO:</b> Primer Estrato	
<b>CALICATA</b>	<b>PESO MUESTRA (gr)</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>DIAMETRO DEL AGUJERO (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>MUESTRA</b>
<b>14</b>	<b>1178.00</b>	<b>13+830</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>13830</b>	<b>M - 14</b>

<b>14</b>											<b>M - 14</b>
											<b>1</b>
Peso suelo húmedo + molde	6970	7326	7552	7514	7193						
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812						
Peso del suelo húmedo	4158	4514	4740	4702	4381						
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124						
Densidad del suelo húmedo	1.958	2.125	2.232	2.214	2.062						
Cápsula N°	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
Peso suelo húmedo + molde	93.30	112.53	105.64	108.93	117.70	121.84	110.60	115.12	123.01	117.66	
Peso suelo seco + cápsula	87.92	106.5	99.35	101.6	108.2	112.3	100.6	103.65	110.3	106.9	
Peso del agua	5.38	6.08	6.29	7.29	9.55	9.50	10.04	11.47	12.69	10.81	
Peso de la cápsula	23.71	24.55	23.94	24.15	25.19	24.28	23.47	25.18	24.31	24.64	
Peso del suelo seco	64.21	81.9	75.41	77.49	82.96	88.06	77.09	78.47	86.01	82.21	
Porcentaje de humedad	8.38	7.42	8.34	9.41	11.51	10.79	13.03	14.61	14.75	13.15	
Promedio de humedad	7.93		8.87		11.48		13.82		13.95		
Densidad del suelo seco	1.814		1.952		2.002		1.945		1.81		

<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	
<b>2.002</b>	<b>gr/cm³</b>
<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	
<b>11.48</b>	<b>%</b>







**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE C.B.R.**

ASTM D 1833

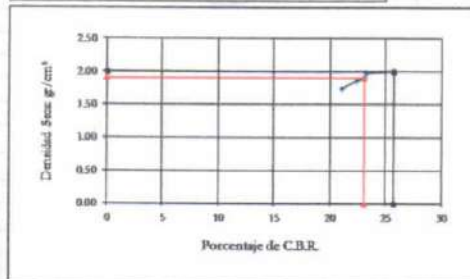
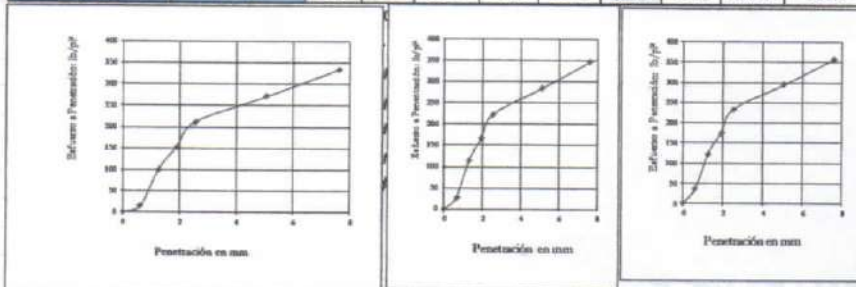
PERFIL:	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.CECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAM		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco		
SOLICITA:	0	FECHA:	Mayo de 2016
		ESTRATO:	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUJERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
14	1178.00	13+830	1.50	0.80	13830	M - 14

<b>14</b>		<b>M - 14</b>					
Area del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.002
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar		Satur.	Sin saturar	Satur.	Sin saturar	Satur.
Suelo húmedo + molde	11386	11362	11232	11164	11831	11722	
Peso del suelo húmedo	4018	3994	4274	4206	4546	4437	
Densidad húmeda	1.892	1.881	2.013	1.981	2.141	2.090	
Porcentaje de humedad	8.15	13.58	8.19	12.82	8.17	12.17	
Densidad seca: gr/cm <sup>3</sup>	1.749	1.656	1.861	1.756	1.980	1.863	

**EXPANSIÓN**

Expansión Máxima		0.06%		0.06%		0.08%		0.08%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo
Pulg.	mm.	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>	Dial	Lbs	Lb/pt <sup>2</sup>
0.025	0.635	6	45	15.1	11	83	27.6	15	113.1	37.7			
0.050	1.270	40	302	100.5	45	339	113.1	49	369.4	123.1			
0.075	1.905	61	460	153.3	66	498	165.8	70	527.7	175.9			
0.100	2.540	84	633	211.1	89	671	223.6	93	701.0	233.7			
0.200	5.080	106	814	271.4	113	852	283.9	117	881.9	294.0			
0.300	7.620	133	1003	334.2	138	1040	346.7	142	1070.4	356.8			



CBR 95% de Máx. Densidad = 23.10 %

CBR 100% de Máx. Densidad = 25.73 %





**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO - ESTUDIO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE**

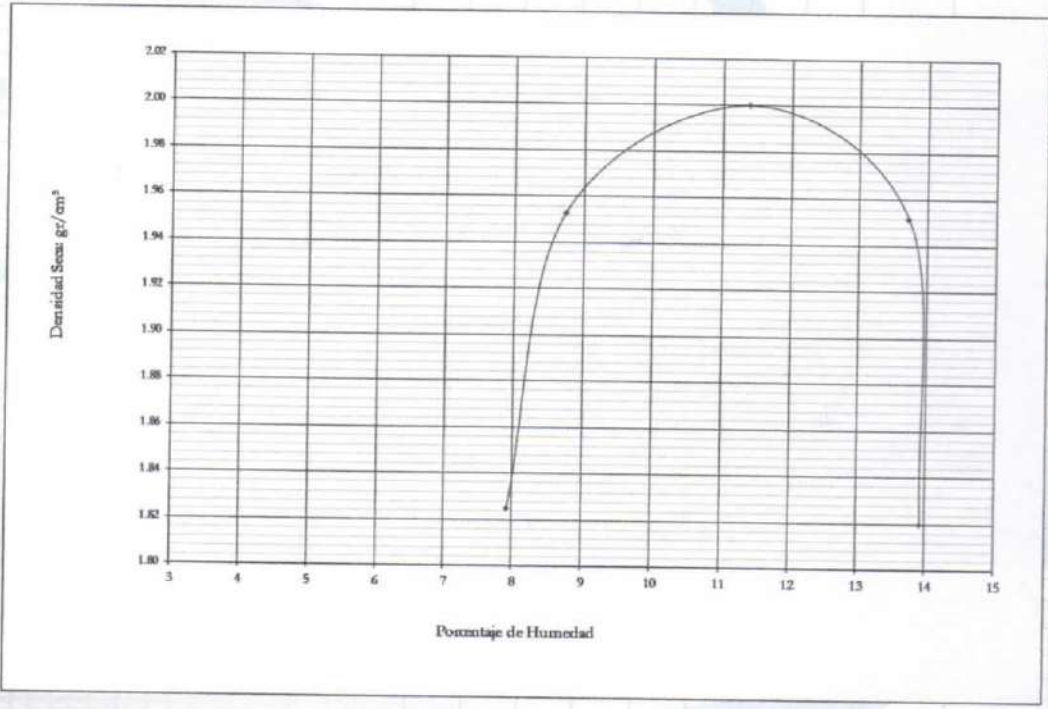
ASTM D 1557 AASHTO M - 180

PERFIL:	MANTEIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.C.ECHOCOLLO-DISTRITO DE SUYKUTAM		
UBICACIÓN:	Suykutambo - Espinar - Cusco		
SOLICITA:	o	FECHA:	Mayo de 2016
		ESTRATO:	Primer Estrato

CALICATA	PESO MUESTRA (gr)	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO DEL AGUERO (m)	DISTANCIA (m)	MUESTRA
15	1197.00	14+950	1.50	0.80	14950	M - 15

15		M - 15																		
		1																		
Peso suelo húmedo + molde	6996	7323	7544	7527																
Peso del molde	2812	2812	2812	2812	2812	2812														
Peso del suelo húmedo	4184	4511	4732	4715	4404															
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124															
Densidad del suelo húmedo	1.970	2.124	2.228	2.220	2.074															
Cápsula N°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30										
Peso suelo húmedo + molde	106.86	112.38	109.22	107.08	121.20	122.24	119.30	130.82	129.40	132.70										
Peso suelo seco + cápsula	100.50	106.30	102.80	100.10	111.30	112.80	108.50	117.40	115.80	120.10										
Peso del agua	6.36	6.08	6.42	6.98	9.90	9.44	10.80	13.42	13.60	12.60										
Peso de la cápsula	24.57	24.35	24.71	24.78	24.62	24.68	24.95	24.88	23.49	24.11										
Peso del suelo seco	75.93	81.95	78.09	75.32	86.68	88.14	83.55	92.52	92.31	95.99										
Porcentaje de humedad	8.37	7.42	8.22	9.27	11.42	10.71	12.93	14.51	14.73	13.13										
Promedio de humedad		7.93		8.74		11.39		13.72		13.93										
Densidad del suelo seco		1.825		1.953		2.000		1.952		1.82										

DENSIDAD MAXIMA	2.000	gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPTIMA	11.39	%

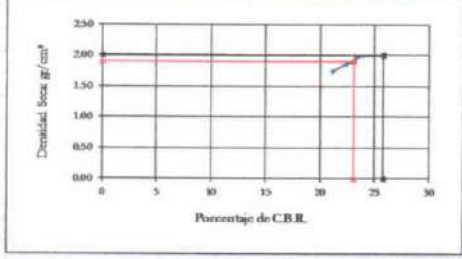
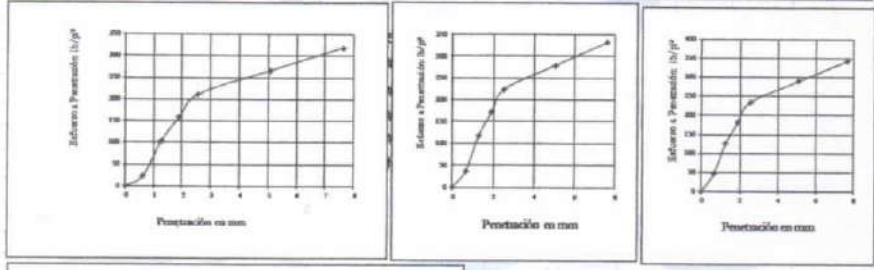




<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>						
<b>ENSAYO DE C.B.R.</b>						
ASTM D 1833						
<b>PERFIL:</b>	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-C.CECHO COLLO-DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROV					
<b>UBICACIÓN:</b>	Suykutambo - Espinar - Cusco				<b>FECHA:</b>	Mayo de 2016
<b>SOLICITA:</b>	0				<b>ESTRATO:</b>	Primer Estrato
<b>CALICATA</b>	<b>PESO MUESTRA (gr)</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>DIAMETRO DEL AGUJERO (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>MUESTRA</b>
<b>15</b>	<b>1197.00</b>	<b>14+950</b>	<b>1.50</b>	<b>0.80</b>	<b>14950</b>	<b>M - 15</b>

<b>15</b>		<b>M - 15</b>					
Area del pistón	3.0	Volumen Molde	2317	Constante anillo	7.538	Densidad Máxima	2.000
Molde/ Capas/N° Golpes	1 / 5 / 10		2 / 5 / 25		3 / 5 / 56		
Condición de la muestra	Sin saturar		Satur.	Sin saturar		Satur.	Sin saturar
Suelo húmedo + molde	11382	11362	11228	11164	11827	11722	
Peso del suelo húmedo	4014	3994	4270	4206	4542	4437	
Densidad húmeda	1.890	1.881	2.011	1.981	2.139	2.090	
Porcentaje de humedad	8.15	13.58	8.19	12.82	8.17	12.17	
Densidad seca: gr/cm3	1.747	1.656	1.859	1.756	1.978	1.863	

E X P A N S I Ó N											
Expansión Máxima		0.06%		0.06%		0.06%		0.12%		0.12%	
PENETRACIÓN		Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	Lectura	Carga	Esfuerzo	
Pulg	mm	Dial	Lbs	Lb/pt²	Dial	Lbs	Lb/pt²	Dial	Lbs	Lb/pt²	
0.025	0.635	9	68	22.6	14	106	35.2	18	135.7	45.2	
0.050	1.270	41	309	103.0	48	347	115.6	50	376.9	125.6	
0.075	1.905	63	475	158.3	68	513	170.9	72	542.7	180.9	
0.100	2.540	84	633	211.1	89	671	223.6	93	701.0	233.7	
0.200	5.080	106	799	266.3	111	837	278.9	115	866.9	289.0	
0.300	7.620	127	957	319.1	132	995	331.7	136	1025.2	341.7	



CBR 95% de Máx. Densidad = 23.10 %  
 CBR 100% de Máx. Densidad = 25.75 %

0	2.000
25.75	2.000
0	1.9
23.10	1.9
25.75	2.000
25.75	0
23.10	1.9
23.10	0









**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

**Carretera**  
**Tramo**  
**Cod Estación**  
**Estación**

Mantenimiento de la vía en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo-Distrito De Suykutambo - Espinar-Cusco  
 Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo  
 E1  
 PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO

**Ubicacion**  
**Sentido**  
**Dia**  
 PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO  
 PUENTE KUYKUYO - C.C. MINERA DE LOS ANDES  
 MARTES **Fecha** 05-jul-16

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
07-08	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
08-09	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	11.54
09-10	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	11.54
10-11	1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	19.23
11-12	-	2	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	19.23
12-13	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.69
13-14	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.69
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
15-16	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.69
16-17	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>100.00</b>
<b>%</b>	<b>7.69</b>	<b>19.23</b>	<b>53.85</b>	<b>0.00</b>	<b>11.54</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>7.69</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	



























**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

**Carretera**  
**Tramo**  
**Cod Estación**  
**Estación**

Mantenimiento de la vía en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo-Distrito De Suykutambo - Espinar-Cusco  
 Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo  
 E1  
 PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO

**Ubicacion**  
**Sentido**  
**Dia**  
 PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO  
 C.C. MINERA DE LOS ANDES-PUENTE KUYKUYO  
 SABADO Fecha 09-jul-16

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	8.33
09-10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8.33
10-11	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	16.67
11-12	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8.33
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	8.33
14-15	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8.33
15-16	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	16.67
16-17	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	16.67
17-18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8.33
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	0	7	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	12	100.00
<b>%</b>	0.00	58.33	16.67	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	







**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

**Carretera**  
**Tramo**  
**Cod Estación**  
**Estación**

Mantenimiento de la vía en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo-Distrito De Suykutambo - Espinar-Cusco  
 Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo  
 E1  
 PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO

**Ubicacion**  
**Sentido**  
**Dia**

PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO  
 C.C. MINERA DE LOS ANDES-PUENTE KUYKUYO  
 DOMINGO Fecha 10-jul-16

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10.00
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
09-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	10.00
11-12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10.00
12-13	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5	50.00
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
14-15	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10.00
15-16	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10.00
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	0	1	6	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	10	100.00
<b>%</b>	0.00	10.00	60.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

Carretera  
Tramo  
Cod Estación  
Estación

Mantenimiento de la vía en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo-Distrito De Suykutambo - Espinar-Cusco  
Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo  
E1  
PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO

Ubicacion  
Sentido  
Dia  
Fecha

PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO  
AMBOS  
DOMINGO  
10-jul-16

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	11.11
08-09	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.56
09-10	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	11.11
10-11	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	11.11
11-12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.56
12-13	-	1	3	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6	33.33
13-14	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.56
14-15	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.56
15-16	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.56
16-17	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.56
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	0	3	10	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	18	100.00
<b>%</b>	0.00	16.67	55.56	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	





VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera Mantenimiento de la vía en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo-Distrito De Suykutambo - Espinar-Cusco  
 Tramo Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo  
 Cod Estación E1  
 Estación PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO

Ubicacion  
Sentido  
Dia  
**PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO**  
TOTAL  
Del 04/07/2016 al 10/07/2016

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
LUNES	12	14	28	0	8	0	0	0	8	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	77	26.01
MARTES	4	10	23	0	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	15.88	
MIERCOLES	0	8	20	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	36	12.16	
JUEVES	4	2	23	0	8	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	43	14.53	
VIERNES	4	12	26	0	4	0	0	0	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	53	17.91	
SABADO	0	14	4	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	22	7.43	
DOMINGO	0	3	10	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	18	6.08	
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>63</b>	<b>134</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>296</b>	<b>100.00</b>	
IMD	3	9	19	0	4	0	0	0	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	42		
%	7.14	21.43	45.24	0.00	9.52	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00	7.14	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

VEHICULOS LIGEROS

VEHICULOS PESADOS

TRAFICO VEHICULAR  
IMDS Sin Corrección

Tipo de Vehiculos	IMDS	Distrib.	
		(Veh/dia)	%
Autos	3	7.1%	
Satation Wagon	9	21.4%	
Camioneta Pick Up	19	45.2%	
Camioneta Panel	0	0.0%	
Camioneta Rural	4	9.5%	
Micro	0	0.0%	
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%	
Camión 2E	3	7.1%	
Camión 3E	0	0.0%	
Camión 4E	0	0.0%	
Semi trailer	4	9.5%	
Trayler	0	0.0%	
<b>TOTAL IMD</b>	<b>42</b>	<b>100.0%</b>	

**CALCULO DEL IMD**  
Resumen de Metodologia

$$IMD = \frac{VS}{7}$$

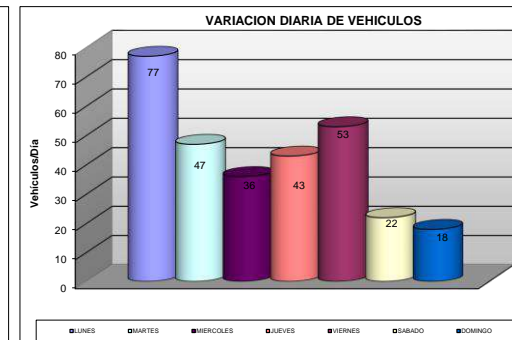
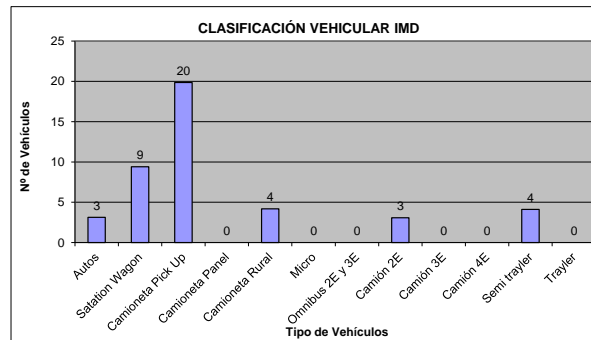
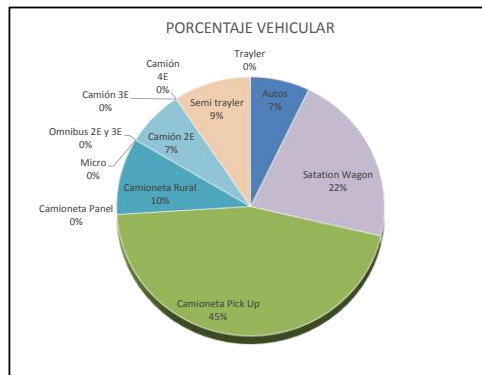
VS = Volumen Promedio Semanal

Fc Veh. Ligeros = 1.045055  
Fc Veh. Pesados = 1.026910

IMD = 44 Vehiculos por dia  
15,974 V. x año

TRAFICO VEHICULAR  
IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR

Tipo de Vehiculos	IMD	Distrib.	
		(Veh/dia)	%
Autos	3	7.2%	
Satation Wagon	9	21.5%	
Camioneta Pick Up	20	45.4%	
Camioneta Panel	0	0.0%	
Camioneta Rural	4	9.6%	
Micro	0	0.0%	
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%	
Camión 2E	3	7.0%	
Camión 3E	0	0.0%	
Camión 4E	0	0.0%	
Semi trailer	4	9.4%	
Trayler	0	0.0%	
<b>TOTAL IMD</b>	<b>44</b>	<b>100.0%</b>	





PROYECCION DEL TRAFICO

Carretera  
Tramo  
Cod Estación  
Estación

Mantenimiento de la vía en la trocha carrozable, Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo-Distrito De Suykutambo - Espinar-Cusco  
Tramo Puente Huancane-Minera De Los Andes-C.C. Echocollo  
E1  
PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO

Ubicacion  
Sentido  
Dia

PUENTE KUYKUYO - SUYKUTAMBO  
TOTAL  
Del 04/07/2016 al 10/07/2016

Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Trafico Normal</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Autos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Satation Wagon	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Camioneta Pick Up	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21
Camioneta Panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi trayler	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Trafico Generado</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Autos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Satation Wagon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta Pick Up	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Camioneta Panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi trayler	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>58</b>

Fuente: Trabajo de Campo  
Elaboracion Propia

PARAMETROS

Para proyectar el Trafico ligero	0.60%	Tasa de Crecimiento Poblacional
Para proyectar el Trafico pesado	3.60%	PBI de la Región
Trafico Generado	20.00%	del trafico normal

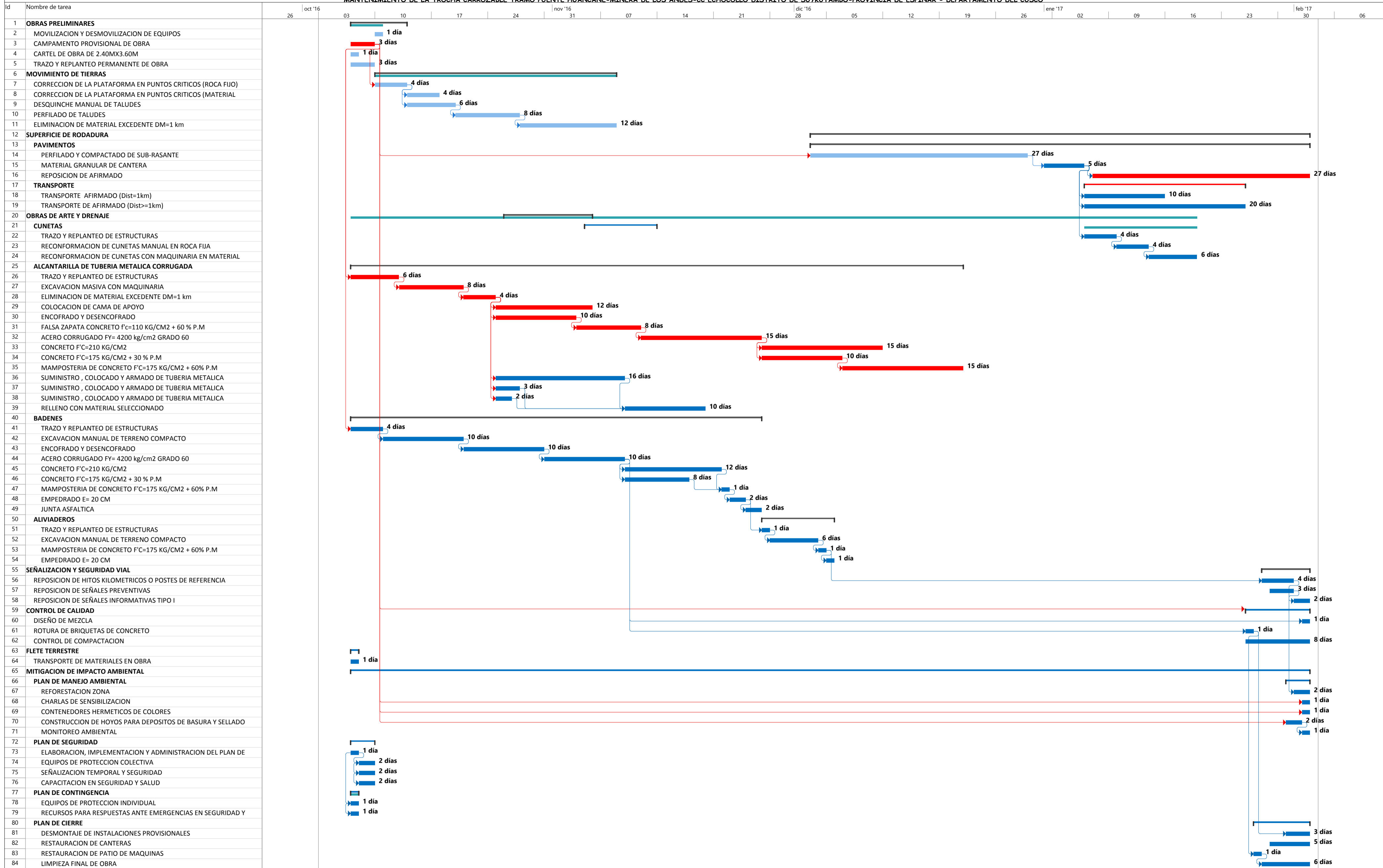
FACTOR DE CORRECCION DEACUERDO AL PEAJE MAS CERCANO AL PROYECTO

FACTOR DE CORRECCION DEL PEAJE:

Factor de Correccion VEHICULOS LIGEROS	1.045055
Factor de Correccion VEHICULOS PESADOS	1.026910



MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCANE-MINERA DE LOS ANDES-CC ECHOCOLLO DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR - DEPARTAMENTO DEL CUSCO



Proyecto: Proyecto1	Tarea	Resumen	Hito inactivo	solo duración	solo el comienzo	Hito externo	División crítica
	División	Resumen del proyecto	Resumen inactivo	Informe de resumen manual	solo fin	Fecha limite	Progreso
	Hito	Tarea inactiva	Tarea manual	Resumen manual	Tareas externas	Tareas críticas	Progreso manual

**CALENDARIO VALORIZADO**

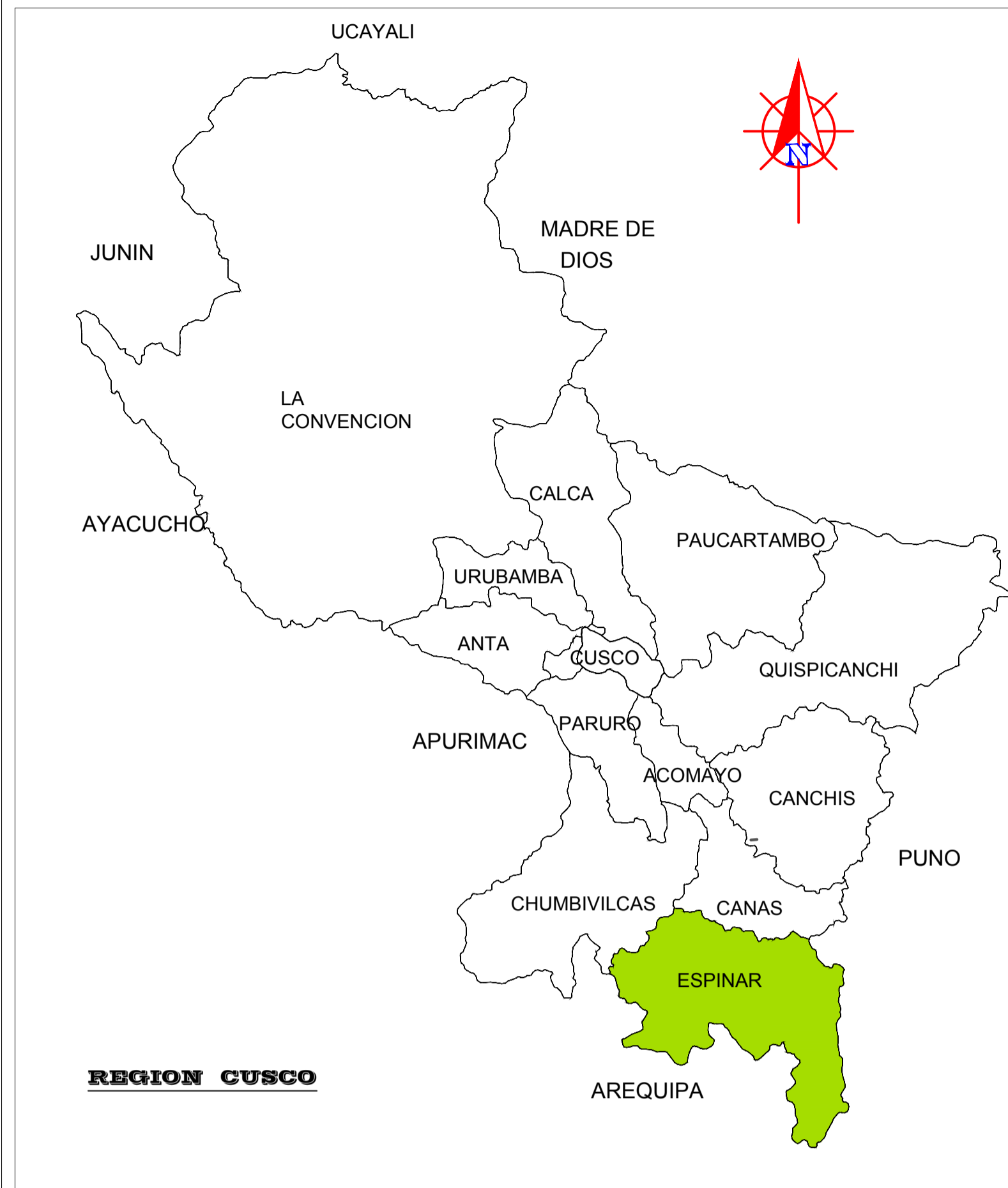
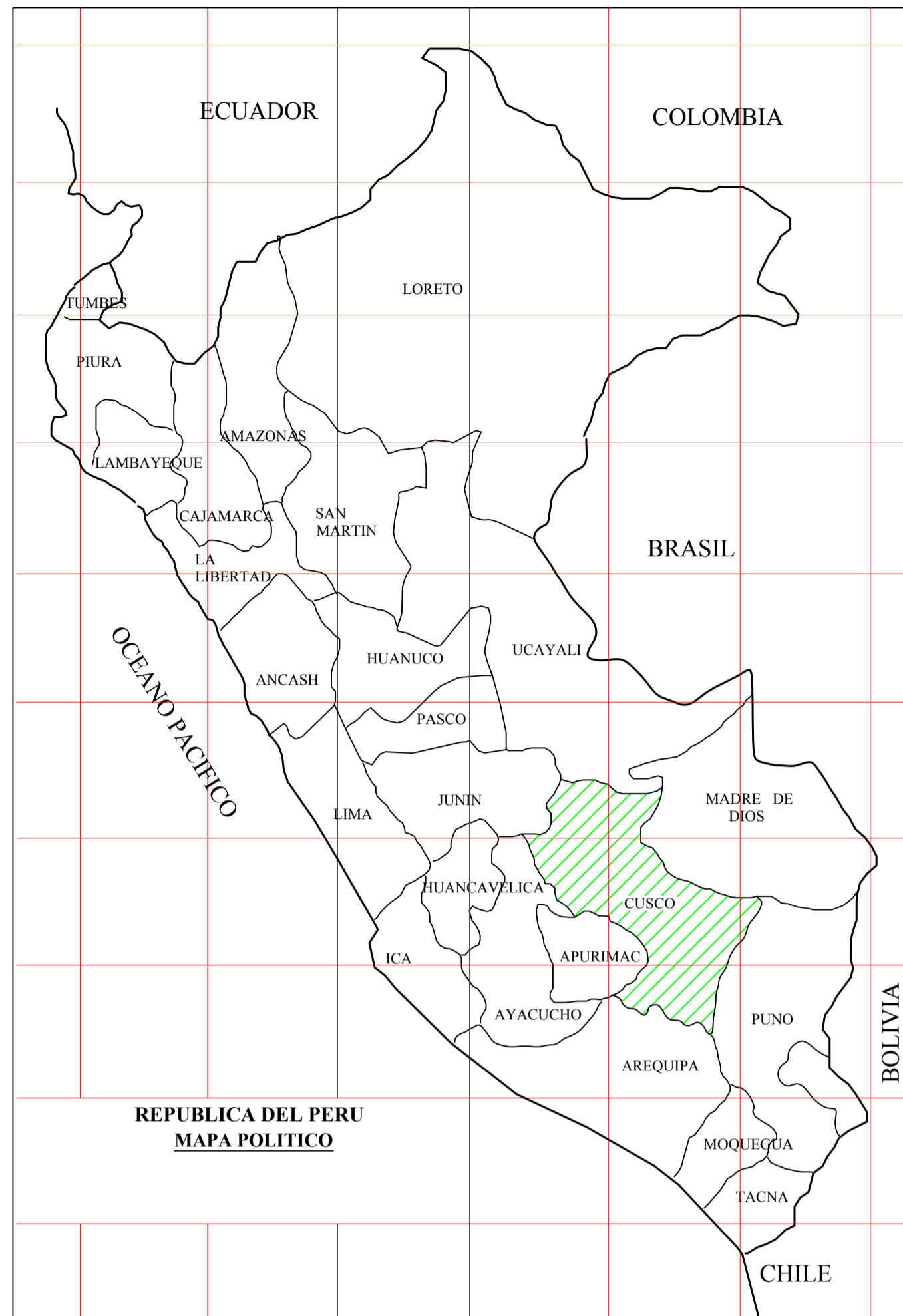
Duración del proyecto: 120 día calendario.

OBRA: "MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO PUENTE HUANCAMINERA DE LOS ANDES-CC ECHOCOLLO DISTRITO DE SUYUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR - DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

UBICACIÓN: "SUYCUTAMBO - ESPINAR - CUSCO"

Item	Descripción	Unid	Metab.	Precio (\$)	Parcial (\$)	SEMANA1	SEMANA2	SEMANA3	SEMANA4	SEMANA5	SEMANA6	SEMANA7	SEMANA8	SEMANA9	SEMANA10	SEMANA11	SEMANA12	SEMANA13	SEMANA14	SEMANA15	SEMANA16	SEMANA17	SEMANA18	TOTAL 120 DIAS	
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>41.535.11</b>																				
01.01	MONTAJE Y DESMONTAJE DE EQUIPOS	m2	1.00	26,324.99	26,324.99																				\$/ 26,324.99
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	114.00	5,376.22	613,762.22																				\$/ 5,376.22
01.03	CARTEL DE OBRA DE 2.40X3.00M	m2	2.00	722.99	1,445.99																				\$/ 1,445.99
01.04	TRAZO Y PUNTEO PERMANENTE DE OBRA	m2	7,577.00	332.23																				\$/ 4,819.97	
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>184,983.37</b>																				
02.01	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CIRCOS (ROCA FLUO)	m3	47,404.00	33.37																				\$/ 15,811.71	
02.02	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CIRCOS (MATERIAL COMPACTO)	m3	1,220.27	0.52																				\$/ 675.89	
02.03	DESODORACION DE TIERRAS	m3	129.44	4.25																				\$/ 2,569.94	
02.04	PERILLADO DE TALUDES	m3	4,348.88	1.50																				\$/ 1,507.84	
02.05	REPERTE DE MATERIAL EXISTENTE (M3=1m)	m3	3,917.98	27.70																				\$/ 2,769.94	
02.06	REPERTE DE MATERIAL EXISTENTE (M3=1m)	m3	3,917.98	27.70																				\$/ 2,769.94	
03.01	PAVIMENTO	m2	52,535.00	2.39																				\$/ 124,633.00	
03.01.02	PERILLADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	52,535.00	2.39																				\$/ 124,633.00	
03.01.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3	7,880.25	11.88																				\$/ 93,617.37	
03.01.03	RESPONDERE ARMADO	m3	7,880.25	19.88																				\$/ 156,792.34	
03.02	TRANSPORTE	m3	7,880.25	15.20																				\$/ 120,783.80	
03.02.01	TRANSPORTE ARMADO (Oml=1m)	m3m	2,661.28	15.20																				\$/ 40,451.46	
03.02.02	TRANSPORTE DE ARMADO (Oml=1m)	m3m	27,450.21	15.20																				\$/ 416,330.88	
04	<b>OBRAS DE ARTE Y OBRAS DE</b>				<b>688,733.74</b>																				
04.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	8,327.37	7.80																				\$/ 64,959.10	
04.01.01	RECONFORMACION DE CURVAS MANUAL EN ROCA FLUO	m2	262.00	7.29																				\$/ 1,909.98	
04.01.02	RECONFORMACION DE CURVAS CON MAGUINERA EN MATERIAL SUELO	m2	14,665.00	0.76																				\$/ 11,147.69	
04.02	ACEROS PARA LA TUBERIA METALICA CORRUGADA	m2	1,000.00	0.00																				\$/ 503,700.00	
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	924.40	2.60																				\$/ 2,403.44	
04.02.02	CONFORMACION DE TUBERIA METALICA CORRUGADA	m2	472.24	0.00																				\$/ 0.00	
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (M3=1m)	m3	1,145.94	35.79																				\$/ 41,010.00	
04.02.04	COLCCACION DE CAMA DE APOYO	m3	80.80	177.09																				\$/ 14,480.07	
04.02.05	ENCORRADO Y DESENCORRADO	m2	1,229.89	43.99																				\$/ 54,132.23	
04.02.06	FALSA ZAPATA CONCRETO Fc=18 KG/CM2 + 60% P.M	m3	80.33	285.99																				\$/ 23,089.00	
04.02.07	ACERO CORRUGADO Fc=18 KG/CM2 + 60% P.M	m2	8,020.15	3.68																				\$/ 29,513.33	
04.02.08	CONCRETO Fc=18 KG/CM2	m3	141.09	488.03																				\$/ 68,826.11	
04.02.09	CONCRETO Fc=18 KG/CM2 + 30% P.M	m3	825.53	358.00																				\$/ 296,239.59	
04.02.10	MAMPUESTERA DE CONCRETO Fc=18 KG/CM2 + 60% P.M	m2	832.48	4.48																				\$/ 3,710.51	
04.02.11	SUMINISTRO, COLOCACION Y ARMADO DE TUBERIA METALICA CORRUGADA (D=6" E=6mm)	m2	216.80	488.90																				\$/ 106,030.92	
04.02.12	SUMINISTRO, COLOCACION Y ARMADO DE TUBERIA METALICA CORRUGADA (D=6" E=6mm)	m2	1,000.00	0.00																				\$/ 0.00	
04.02.13	RELLENADO MATERIAL SELECCIONADO	m3	683.99	51.93																				\$/ 35,518.04	
04.02.14	REPERTE	m2	1,000.00	0.00																				\$/ 0.00	
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	438.40	3.69																				\$/ 1,618.10	
04.03.02	ELIMINACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	353.40	17.77																				\$/ 6,277.24	
04.03.03	ENCORRADO Y DESENCORRADO	m2	529.80	49.09																				\$/ 26,044.71	
04.03.04	ACERO CORRUGADO Fc=18 KG/CM2 + 60% P.M	m2	2,044.00	3.68																				\$/ 7,520.80	
04.03.05	CONCRETO Fc=18 KG/CM2	m3	111.84	488.03																				\$/ 54,600.00	
04.03.06	CONCRETO Fc=18 KG/CM2 + 30% P.M	m3	112.33	369.91																				\$/ 41,561.00	
04.03.07	MAMPUESTERA DE CONCRETO Fc=18 KG/CM2 + 60% P.M	m2	29.83	91.48																				\$/ 2,729.73	
04.03.08	EMPERRADO Fc=18 KG/CM2	m2	80.33	31.97																				\$/ 2,579.10	
04.03.09	ZAPATA ACERADA	m2	834.28	1.38																				\$/ 1,150.30	
04.04	<b>ALVIOS ROS</b>				<b>2,593.81</b>																				
04.04.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	25.50	2.60																				\$/ 66.30	
04.04.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	13.30	37.77																				\$/ 504.23	
04.04.03	MAMPUESTERA DE CONCRETO Fc=18 KG/CM2 + 60% P.M	m2	11.38	14.48																				\$/ 164.23	
04.04.04	EMPERRADO Fc=18 KG/CM2	m2	1.80	31.07																				\$/ 55.93	
05	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>69,586.47</b>																				
05.01	REPOSICION DE PINTOS ALUMINICOS O POSTES DE REFERENCIA	m2	18.00	274.97																				\$/ 4,949.46	
05.02	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS	m2	82.30	572.97																				\$/ 47,157.64	
05.03	REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS (F10)	m2	19.00	1,079.87																				\$/ 20,517.53	
05.04	REPOSICION DE SEÑALES REGULADORAS	m2	21.00	1,010.87																				\$/ 21,228.27	
05.05	CONSTRUCCION DE SEÑALIZACION	m2	1.00	1,850.55																				\$/ 1,850.55	
06	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>				<b>6,331.80</b>																				
06.01	DISEÑO DE MUESTRA	m3	4.00	160.50																				\$/ 642.00	
06.02	NOTIFICACION DE MUESTRA DE CONCRETO	m3	80.00	48.50																				\$/ 3,880.00	
06.03	CONTROL DE COMPACTACION	m3	80.00</																						





UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

Mantenimiento de la Trocha Carroable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo Distrito de Suykutambo, Provincia de Espinar

Plano  
PLANO DE UBICACION

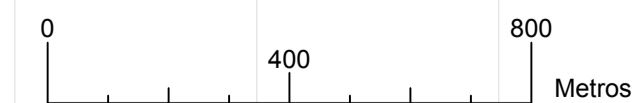
Presentado por:  
**Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.**

Asesor:  
Ing. Steve Niton Luna Gutiérrez.

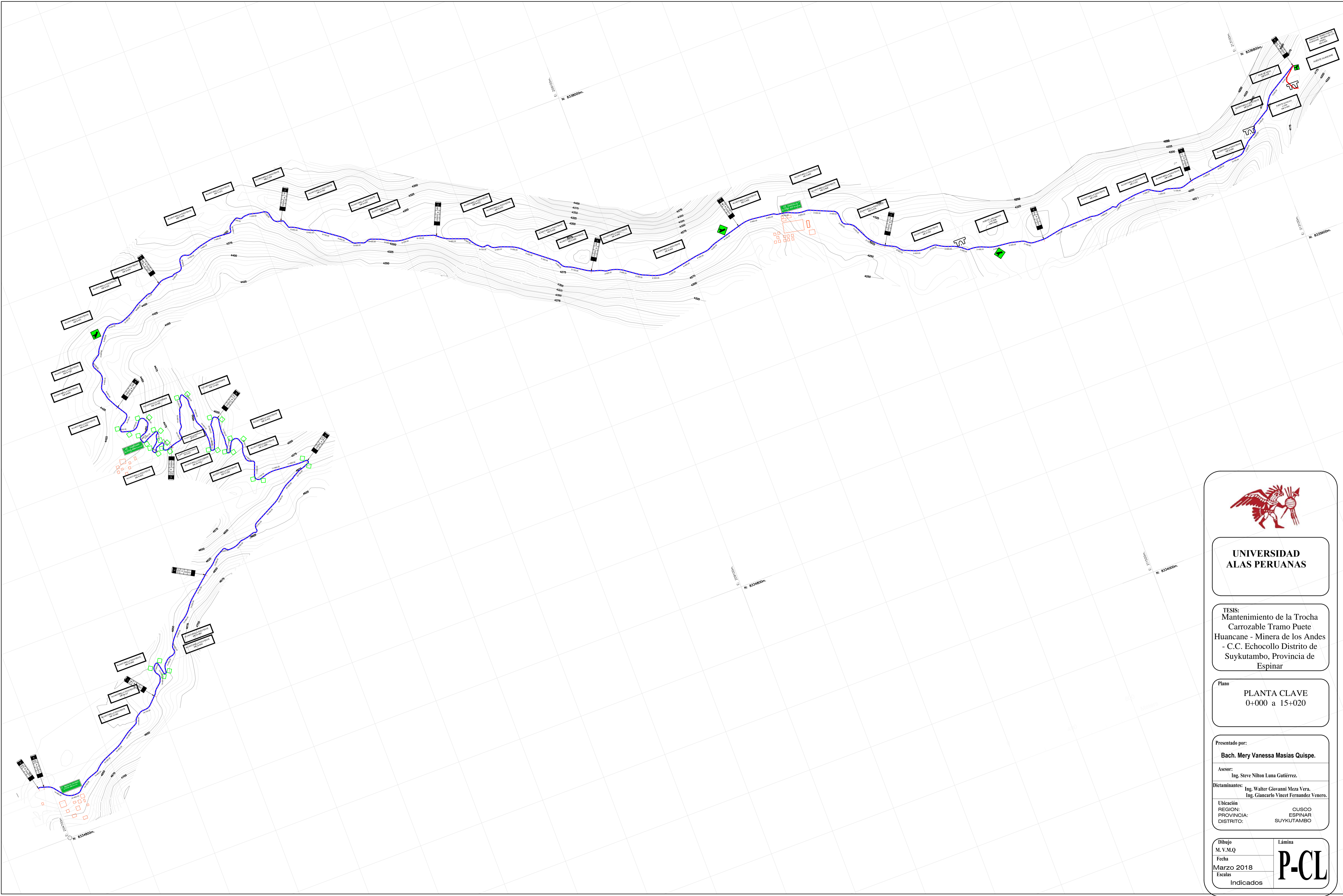
Dictaminantes:  
Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
Ing. Giancarlo Vincent Fernandez Venero.

Ubicación  
REGION: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo	Lámina
M.V.M.Q	<b>PU-1</b>
Fecha	
Marzo 2018	
Escalas	Indicados







**UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS**

TESIS:  
Mantenimiento de la Trocha  
Carrozable Tramo Puete  
Huancane - Minera de los Andes  
- C.C. Echocollo Distrito de  
Suykutambo, Provincia de  
Espinar

Plano  
**PLANTA CLAVE**  
0+000 a 15+020

Presentado por:  
**Bach. Mery Vanessa Masías Quispe.**

Asesor:  
Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.

Dictaminantes:  
Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
Ing. Giancarlo Vinest Fernandez Venero.

Ubicación  
REGION: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo M.V.M.Q	Lámina
Fecha Marzo 2018	<b>P-CL</b>
Escala: Indicados	





**UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS**

**TESIS:**  
 Mantenimiento de la Trocha  
 Carrozable Tramo Puete  
 Huancane - Minera de los Andes  
 - C.C. Echocollo Distrito de  
 Suykutambo, Provincia de  
 Espinar

**Plano**  
 PLANO CLAVE  
 0+000 a 5+000

**Presentado por:**  
 Bach. Mery Vanessa Masías Quispe.

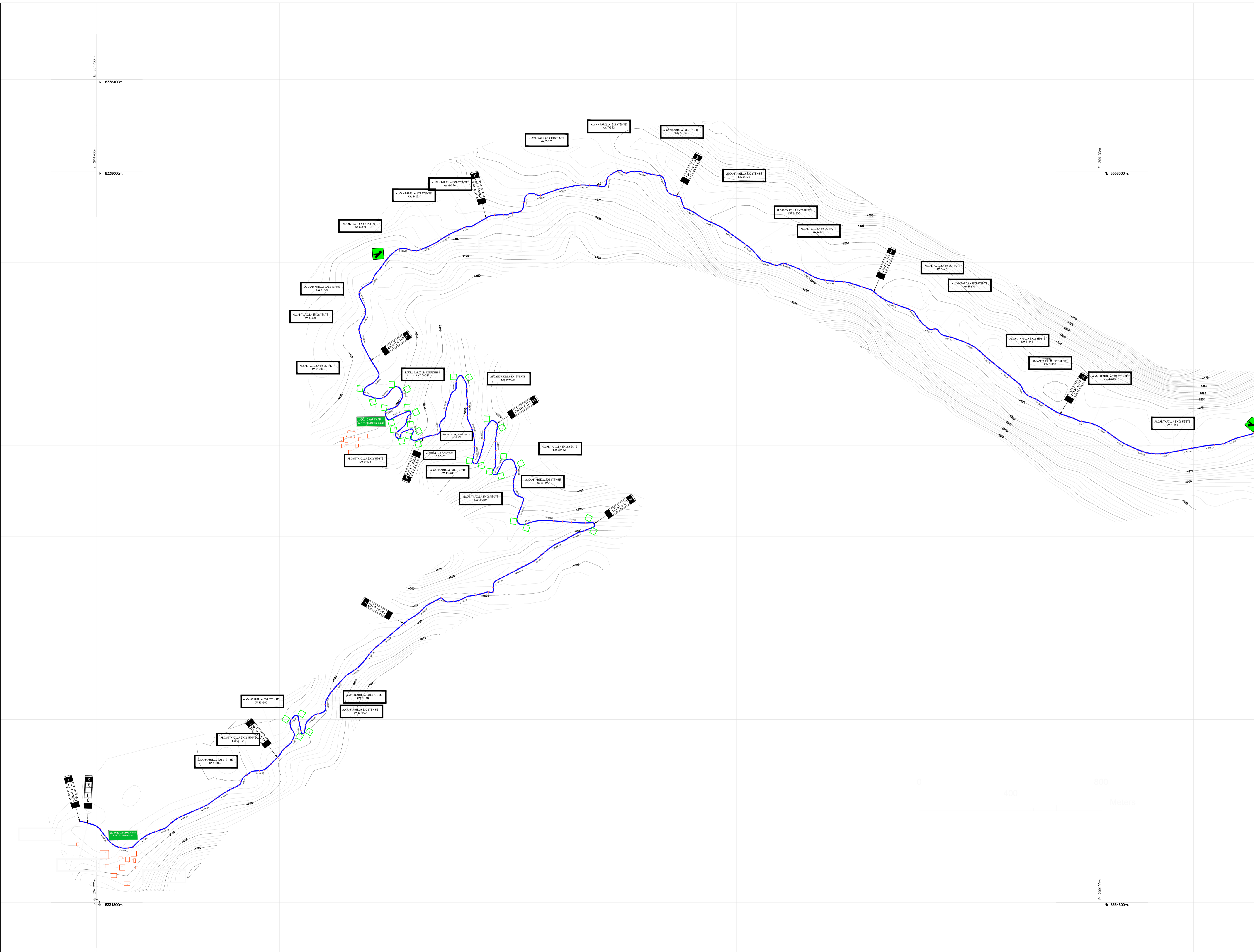
**Asesor:**  
 Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.

**Dictaminantes:**  
 Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
 Ing. Giancarlo Vinest Fernandez Venero.

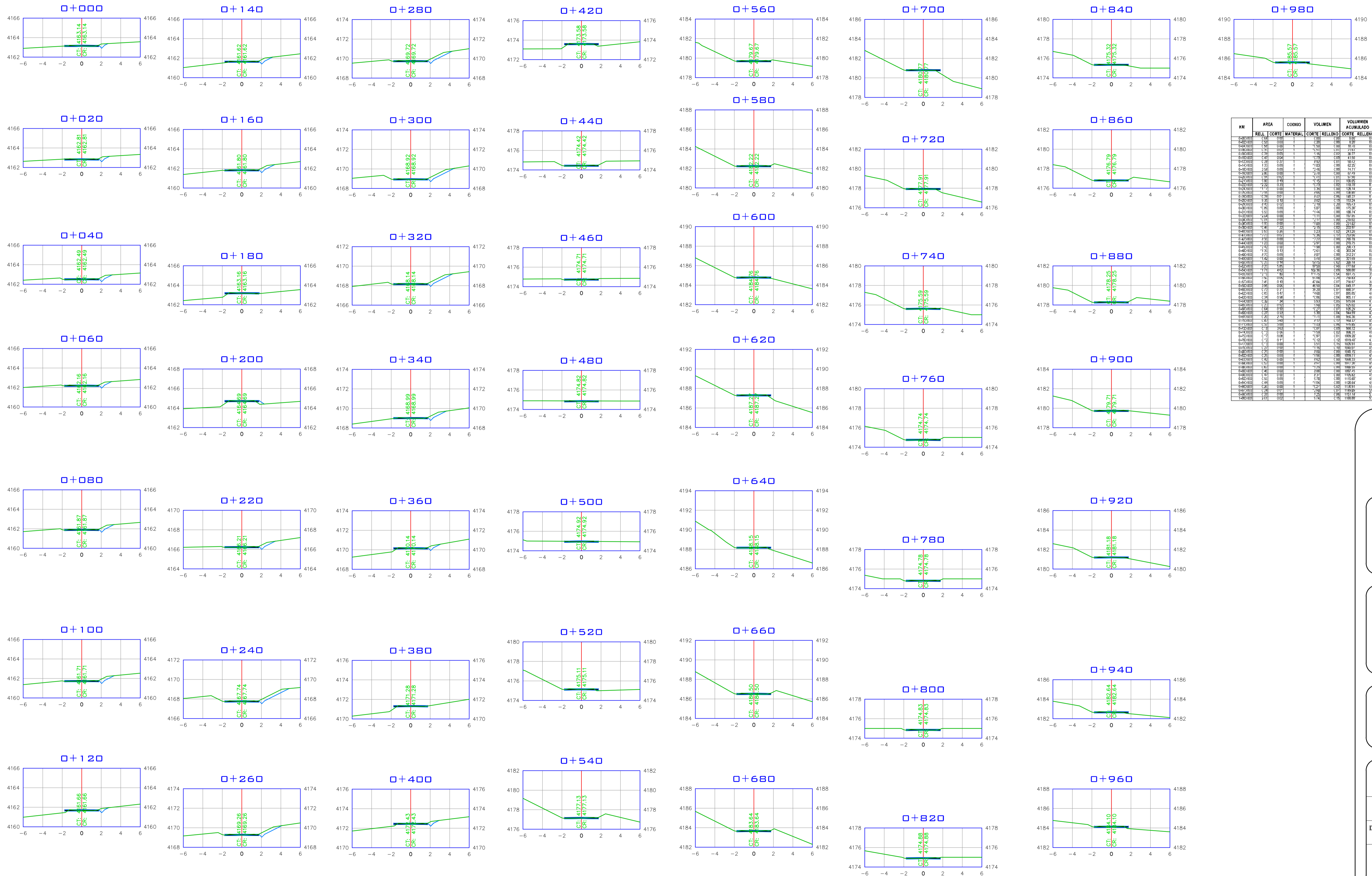
**Ubicación:**  
 REGION: CUSCO  
 PROVINCIA: ESPINAR  
 DISTRITO: SUYKUTAMBO

<b>Dibujo:</b> M. V.M.Q	<b>Lámina:</b> <b>CL-1</b>
<b>Fecha:</b> Marzo 2018	
<b>Escalas:</b> Indicados	









KM	AREA		VOLUMEN		VOLUMEN ACUMULADO		CLASIFICACION DE MATERIAL	
	RELL.	CORTE	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	T.C.	R.F.
0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+060	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+220	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+240	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+260	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+280	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+340	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+380	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+560	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+580	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+620	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+640	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+660	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+720	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+740	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+760	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+780	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+820	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+840	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+860	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+880	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+920	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+940	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+960	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+980	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



**UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS**

TESIS:  
Mantenimiento de la Trocha  
Carrozable Tramo Puete  
Huancane - Minera de los Andes  
- C.C. Echocollo Distrito de  
Suykutambo, Provincia de  
Espinar

Plano  
**SECCIONES  
TRANSVERSALES**  
0+000 a 1+000

Presentado por:  
**Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.**

Asesor:  
Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.

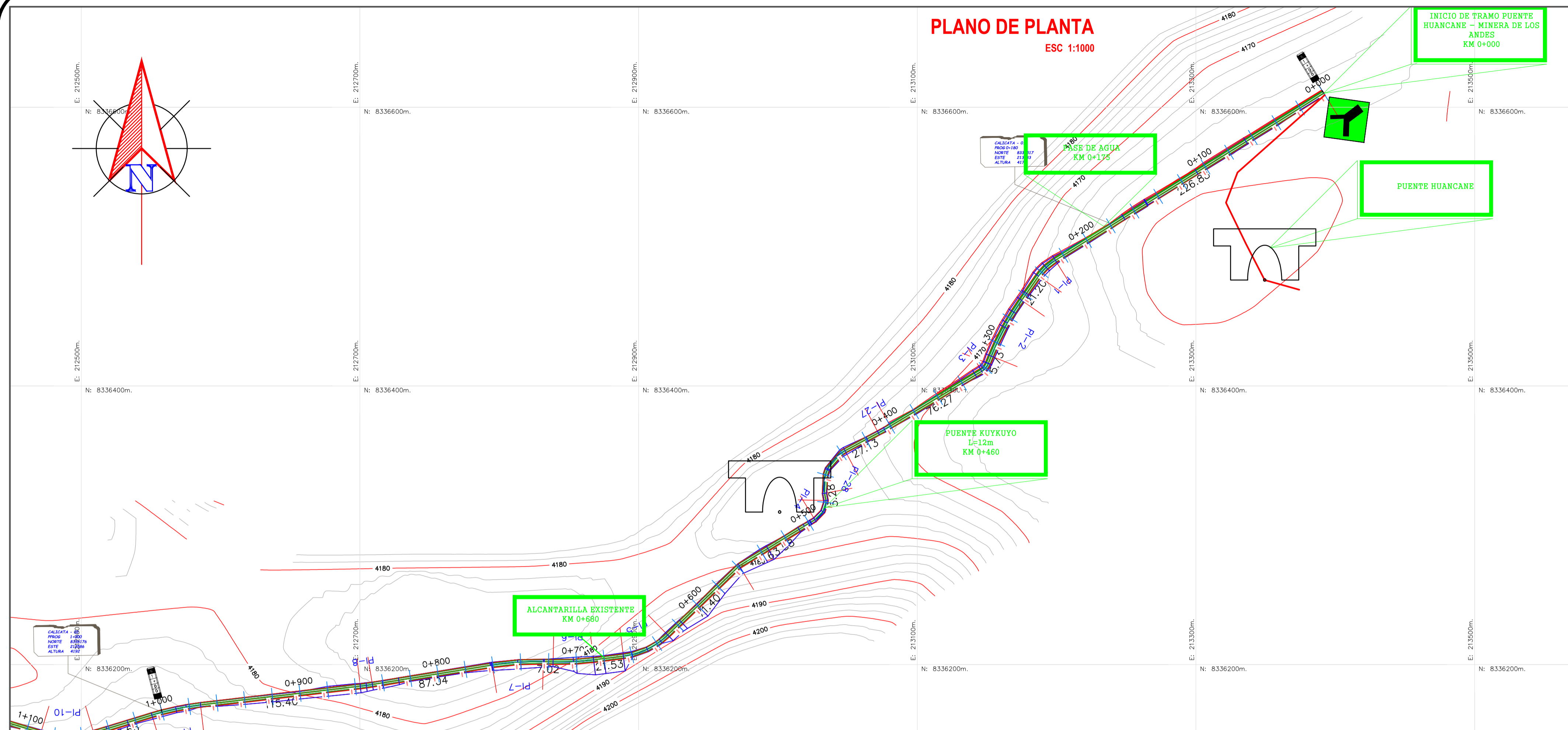
Diciplantes:  
Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
Ing. Giancarlo Vincet Fernandez Vencero.

Ubicación  
DEPARTAMENTO: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo  
M.V.M.Q  
Fecha  
Marzo 2018  
Escala  
Indicados

Lámina  
**ST-1**



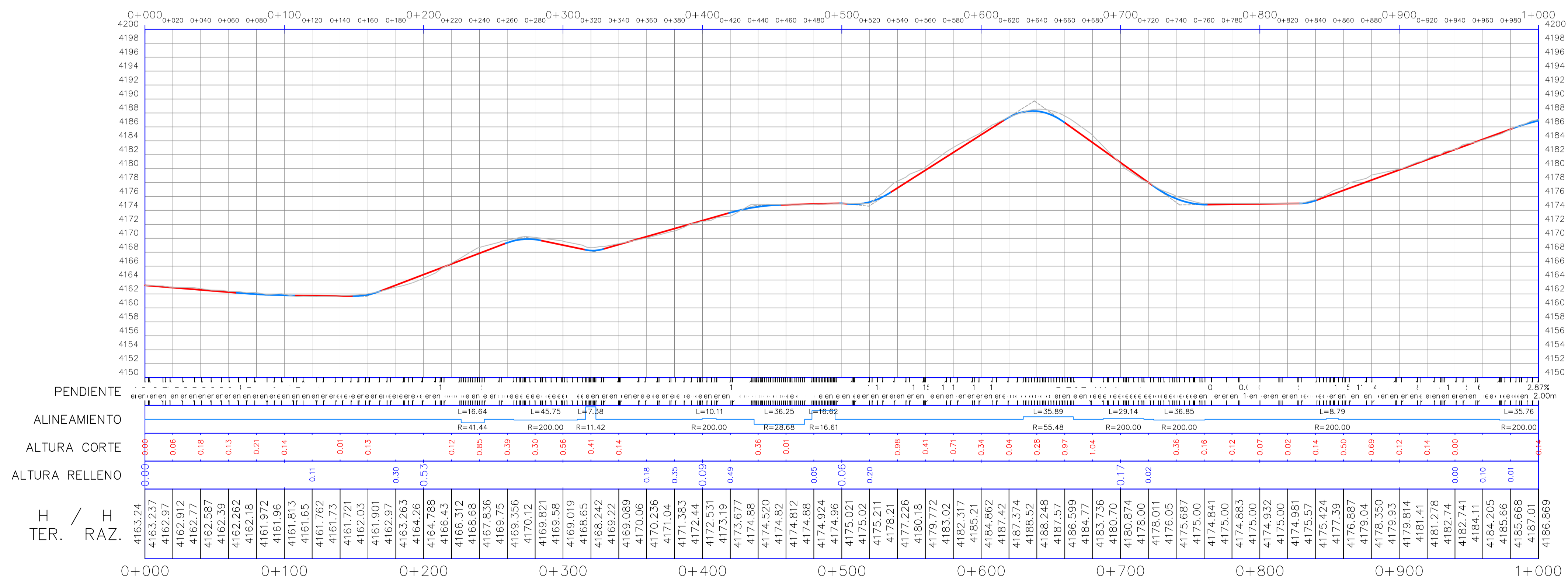


#### CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

No	PI	R	O	PI	A	Lc	PC	PT
PI-1	41.44	(213221.03,8336454.98)	(213191.97,8336485.71)	22°59'58"	16.636	(213199.13,8336490.16)	(213187.12,8336478.81)	0+243.52
PI-2	200.00	(213338.57,8336346.47)	(213161.72,8336442.66)	13°06'27"	45.754	(213174.93,8336461.46)	(213153.12,8336421.36)	0+310.47
PI-3	11.42	(213140.38,8336420.33)	(213149.54,8336412.50)	37°00'35"	7.380	(213150.98,8336416.05)	(213146.27,8336410.53)	0+323.57
PI-4	16.61	(213017.85,8336318.14)	(213034.24,8336308.68)	57°19'05"	16.616	(213034.45,8336317.76)	(213026.49,8336303.96)	0+495.23
PI-5	55.48	(212882.31,8336261.09)	(212907.52,8336208.29)	37°03'41"	35.887	(212920.89,8336221.22)	(212889.06,8336206.02)	0+666.09
PI-6	200.00	(212843.34,8336401.91)	(212853.21,8336201.62)	8°20'54"	29.142	(212867.70,8336203.40)	(212838.62,8336201.97)	0+716.76
PI-7	200.00	(212826.87,8336002.19)	(212813.12,8336202.57)	10°33'22"	36.848	(212831.59,8336202.13)	(212794.88,8336199.61)	0+760.64
PI-8	200.00	(212676.98,8336383.12)	(212704.62,8336184.99)	2°31'04"	8.789	(212708.96,8336185.69)	(212700.26,8336184.48)	0+856.47
PI-9	200.00	(212608.92,8335972.41)	(212567.83,8336168.96)	10°14'42"	35.762	(212585.64,8336171.05)	(212550.68,8336163.74)	1+007.63

### PERFIL DE EJE CARRETERA

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC H 1:2000 ESC V 1:200



**UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS**

**TESIS:**  
Mantenimiento de la Trocha  
Carrozable Tramo Puete  
Huancane - Minera de los Andes  
- C.C. Echocollo Distrito de  
Suykutambo, Provincia de  
Espinar

**Plano**  
**PLANTA Y PERFIL**  
0+000 a 1+000

**Presentado por:**  
**Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.**

**Asesor:**  
Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.  
**Dicلمinantes:**  
Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
Ing. Giancarlo Vincci Fernandez Venero.

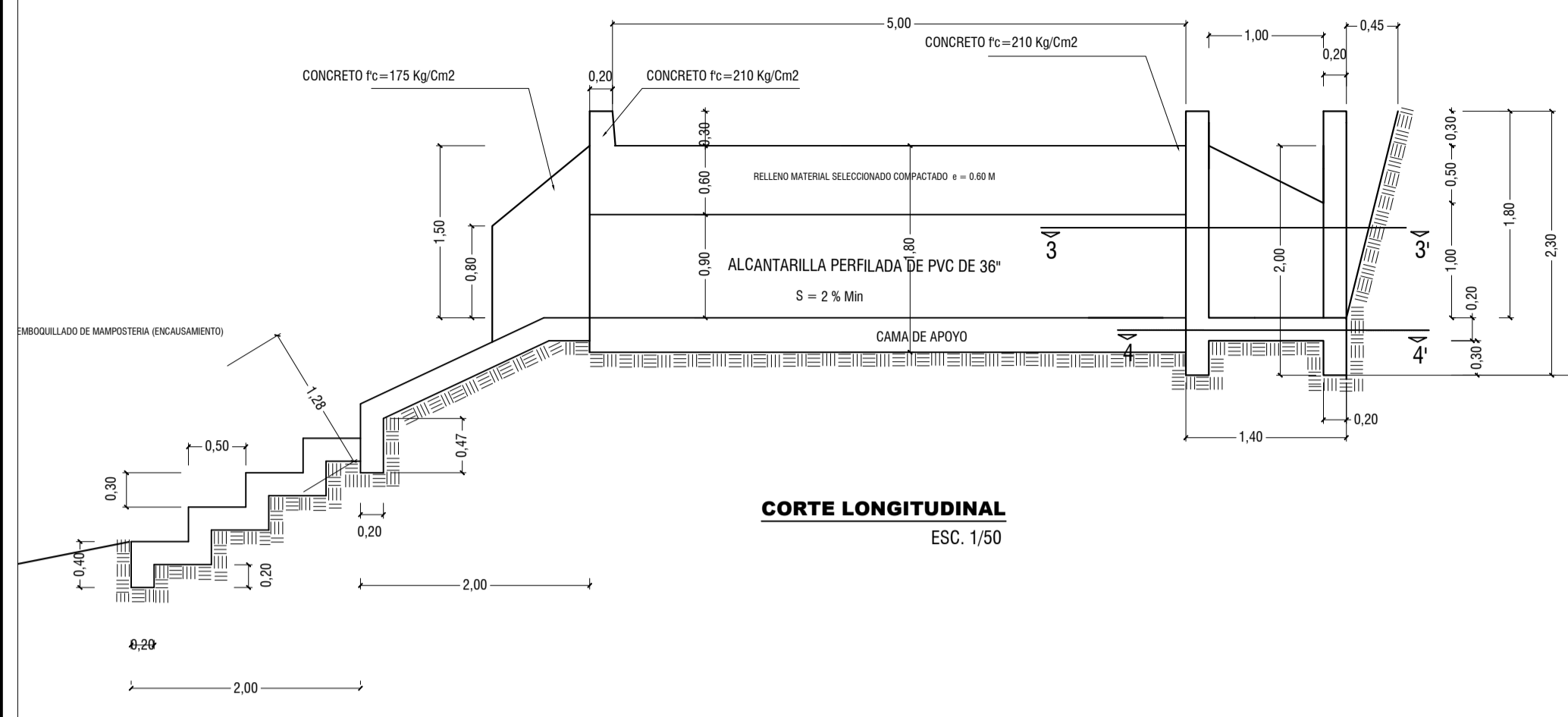
**Ubicación:**  
REGION: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

**Dibujo**  
M.V.M.Q.  
Fecha  
Marzo 2018  
Escalas  
Indicados

**Lámina**  
**PP-1**

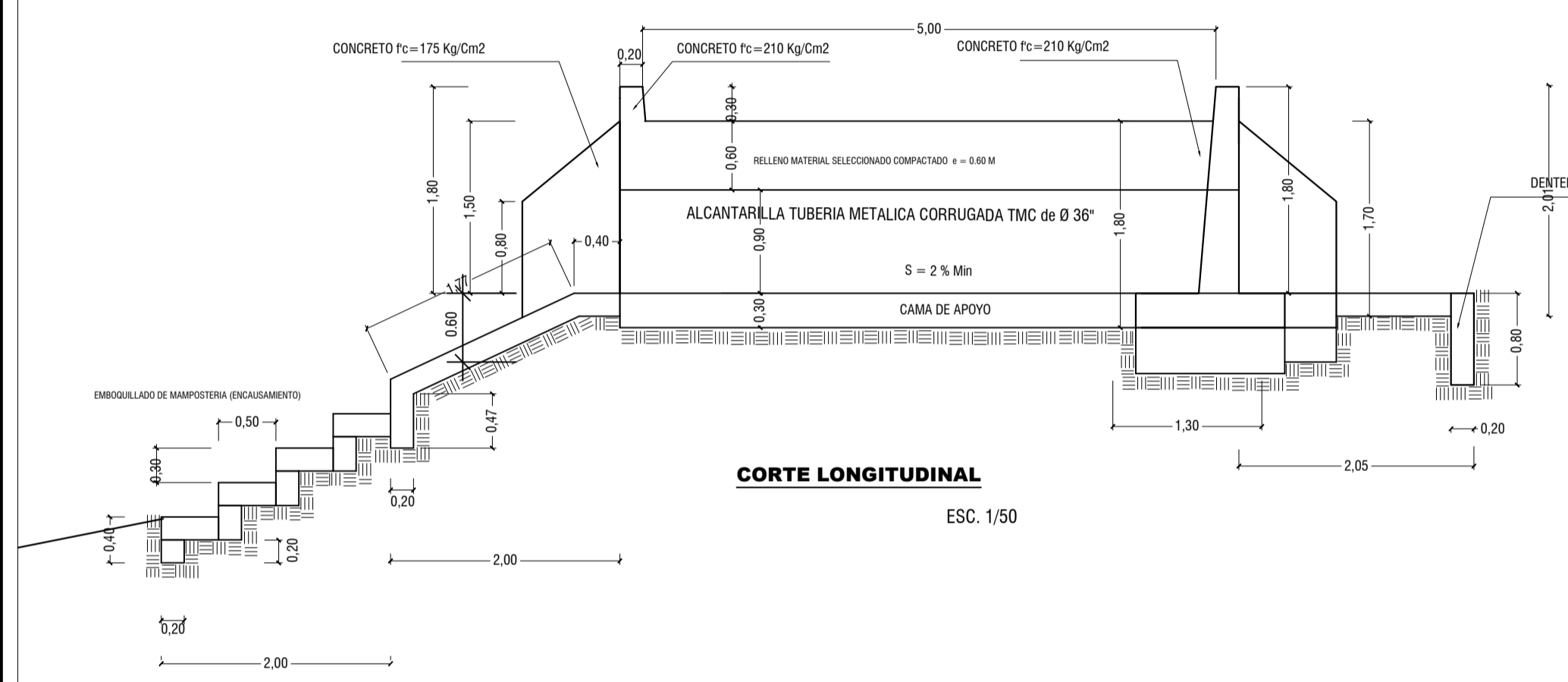


PLANO DE ALCANTARILLA TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC TIPO I DE 36"



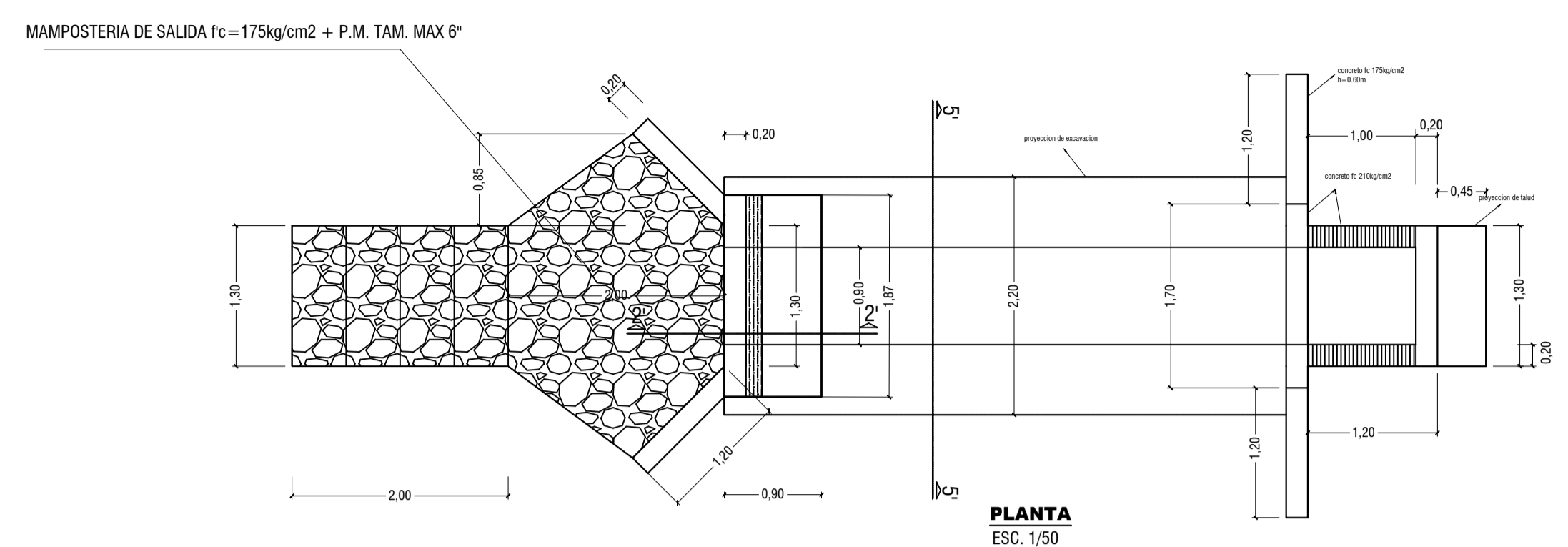
CORTE LONGITUDINAL  
ESC. 1/50

PLANO DE ALCANTARILLA TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC TIPO II DE 36"



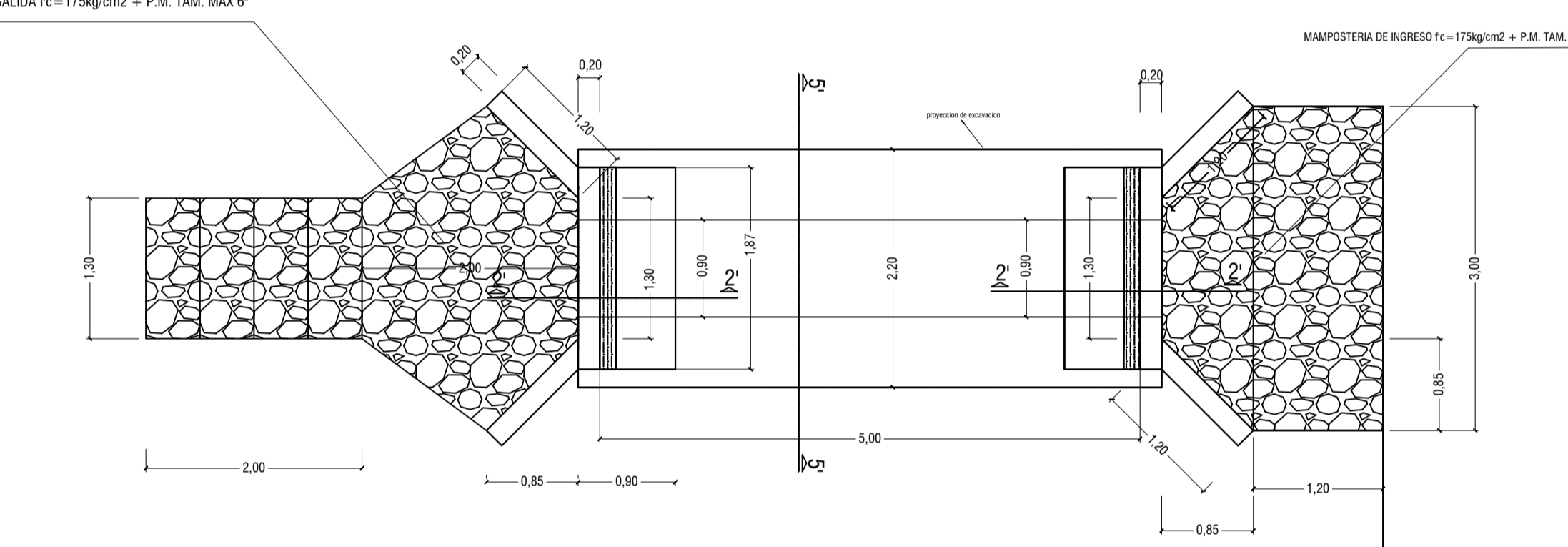
CORTE LONGITUDINAL  
ESC. 1/50

PLANO DE ALCANTARILLA TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC TIPO I DE 36"



PLANTA  
ESC. 1/50

PLANO DE ALCANTARILLA TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC TIPO II DE 36"



PLANTA  
ESC. 1/50

- NOTAS
- ( 1 ) EN ALCANTARILLAS ESVAJADAS SE VARIARA EL ANGULO DE INCLINACION DE LAS ALAS DE ACUERDO AL ESVAJE
  - ( 2 ) EL CABEZAL SERA PERPENDICULAR AL EJE DE LAS ALCANTARILLAS
  - ( 3 ) SE CONSIDERARA SOLO CUANDO EL TERRENO SEA EROSIONABLE Y/O CUANDO LA PENDIENTE SEA PRONUNCIADA Y REQUIERA ENCAUZAR Y PROTEGER EL TALUD DE DESCARGA
  - ( 4 ) EL TALUD DE CORTE ES VARIABLE, DE ACUERDO AL TIPO DE TERRENO LA SUPERVISION DEFINIRA EN EL SITIO LOS TALUDES A EXCAVAR. EN GENERAL SE RECOMIENDA LO SIGUIENTE :  
NATURALEZA DEL TERRENO TALUD DE CORTE (H/V)  
SUELTA A MUY SUELTA DE 1.5:1  
MEDIA DE 1:2 A 1:4  
COMPACTA A MUY COMPACTA DE 1:1  
ROCA 1:10
  - ( 5 ) LA UBICACION DE LAS ALCANTARILLAS SERA VERIFICADA EN OBRA POR EL INGENIERO SUPERVISOR.

ESPECIFICACIONES TECNICAS  
CARACTERISTICAS DE LAS ALCANTARILLAS

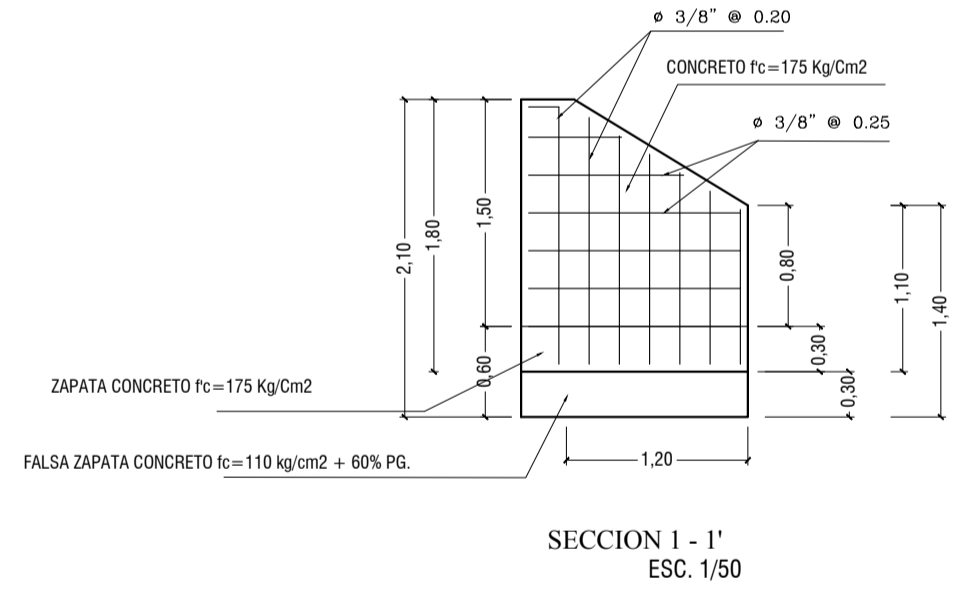
Especificaciones generales: Las planchas cumplen las normas internacionales AASHTO M-36, ASTM A-760, ASTM A-444, ASTM A-123 y ASTM A-90, que garantizan un recubrimiento, considerando ambos superficies de 610 gr/m<sup>2</sup> de zinc. Los planchos tienen una longitud útil de 0.81m. Los extremos son rectos. En caso de requerirse, pueden proporcionarse extremos biselados. Pernos y tuercas grado 5 con diámetro de 1.27mm

Diam	huz	Fleucia	Area	Exponor	Peso	Altura minima de cobertura	Altura maxima de cobertura	Pondicuto longitudinal	Omax 93.8% diam
plulgada	m	m	m <sup>2</sup>	mm	Kg/m	m	m	%	M3/seg
24"	0.6	0.4	0.21	1.8	35.8	0.3	4.3	2	1.4
36"	0.9	0.57	0.44	2	52.1	0.3	4.6	2	1.92
48"	1.2	0.75	0.74	2.5	80	0.3	4.8	2	2.25
60"	1.5	0.92	1.14	3	118	0.3	4.6	2	3
72"	1.8	1.11	1.61	3.3	155	0.3	4.5	2	3.9

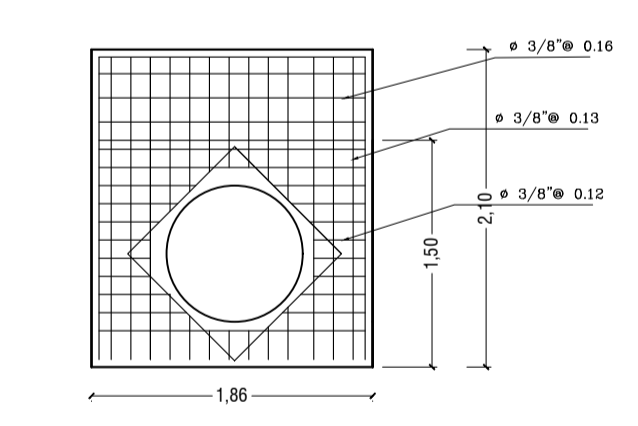
DIAMETRO	DESARROLLO	SECCION	PERIMETRO	ESPAOR	%	AL. m	
mm	mm	mm	mm	mm			
800	24	6	0.282	1.885	2.80	0.563	0.586
800	32	8	0.530	2.591	2.80	0.750	0.955
900	38	8	0.636	3.027	2.80	0.844	1.233
1000	48	10	0.735	3.542	2.80	0.938	1.535
1000	48	12	1.01	3.770	2.80	1.205	1.645
1000	60	15	1.367	4.702	3.00	1.407	1.988
1800	72	18	2.645	5.895	3.00	1.988	3.027
2000	80	20	3.142	6.280	3.00	1.876	3.520

- CONCRETO
- MUROS CABEZAL Y CAJA DE CONCRETO : f'c = 210 kg/cm2
  - ALEROS DE CABEZAL : f'c = 175 kg/cm2
  - MAPOSTERIA : PIEDRA ACOMODADA CON CONCRETO f'c = 175 kg/cm2, + P.M. TAMARO MAXIMO 6"
  - FALSA ZAPATA f'c = 110 kg/cm2 + 60% PG.
  - ZAPATA f'c = 175 kg/cm2
  - ACERO REFUERZO Fy = 4200 kg/cm2
  - RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO 0.05 m
  - MATERIAL DE RELLENO GRANULAR CON BAJO PORCENTAJE DE LIMO Y ARELLA

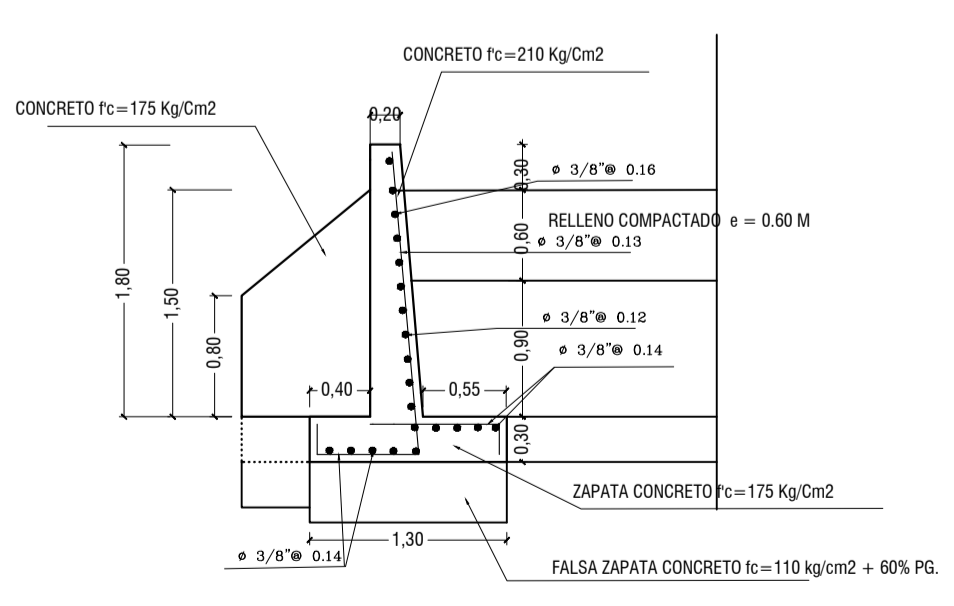
SECCIONES DE ALCANTARILLA TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC 36"



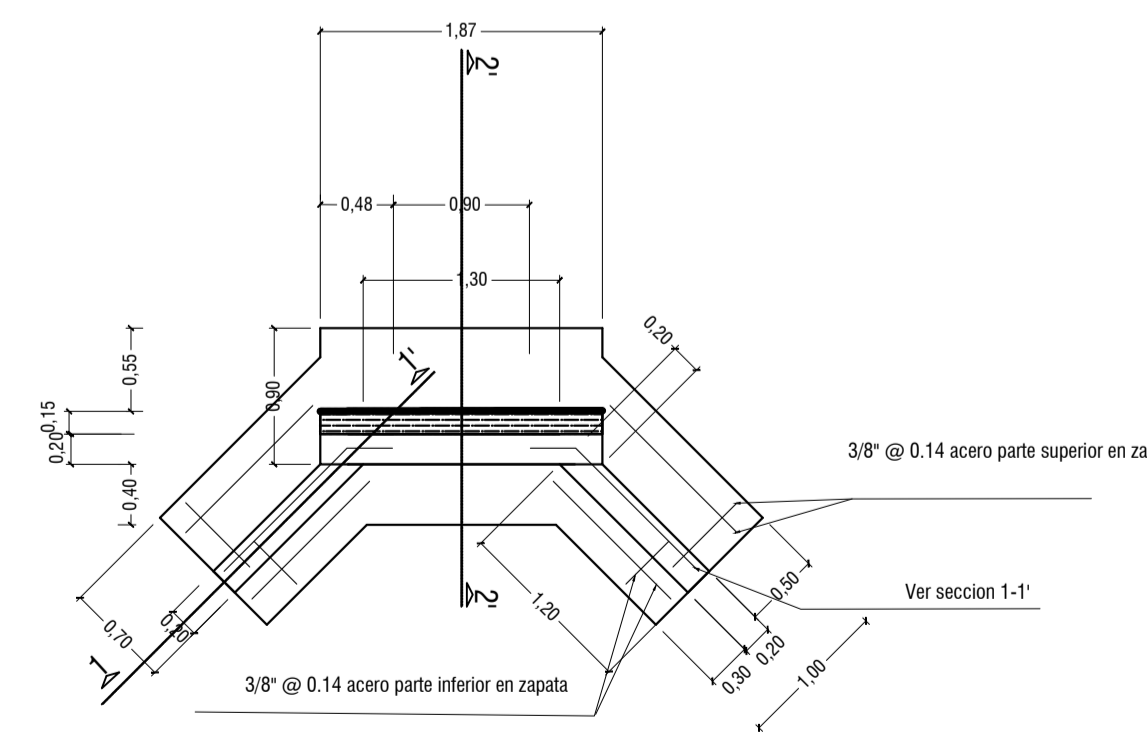
SECCION 1 - 1'  
ESC. 1/50



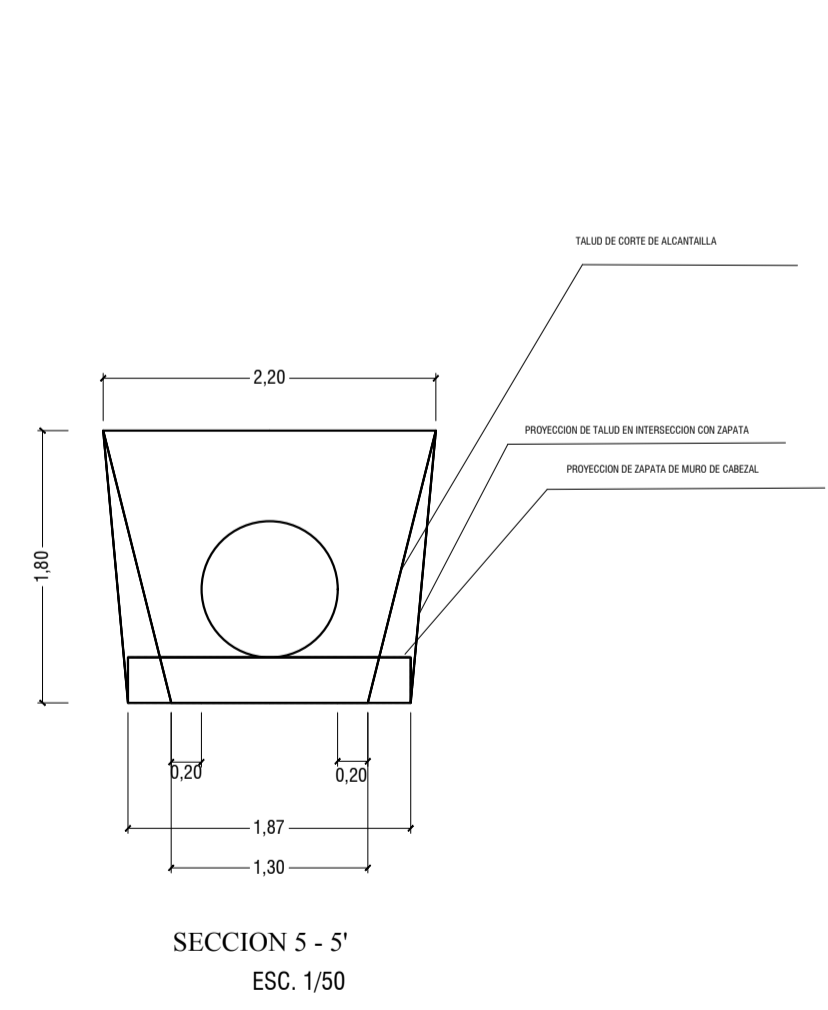
DETALLE REFUERZO EN ABERTURA  
ESC. 1/50



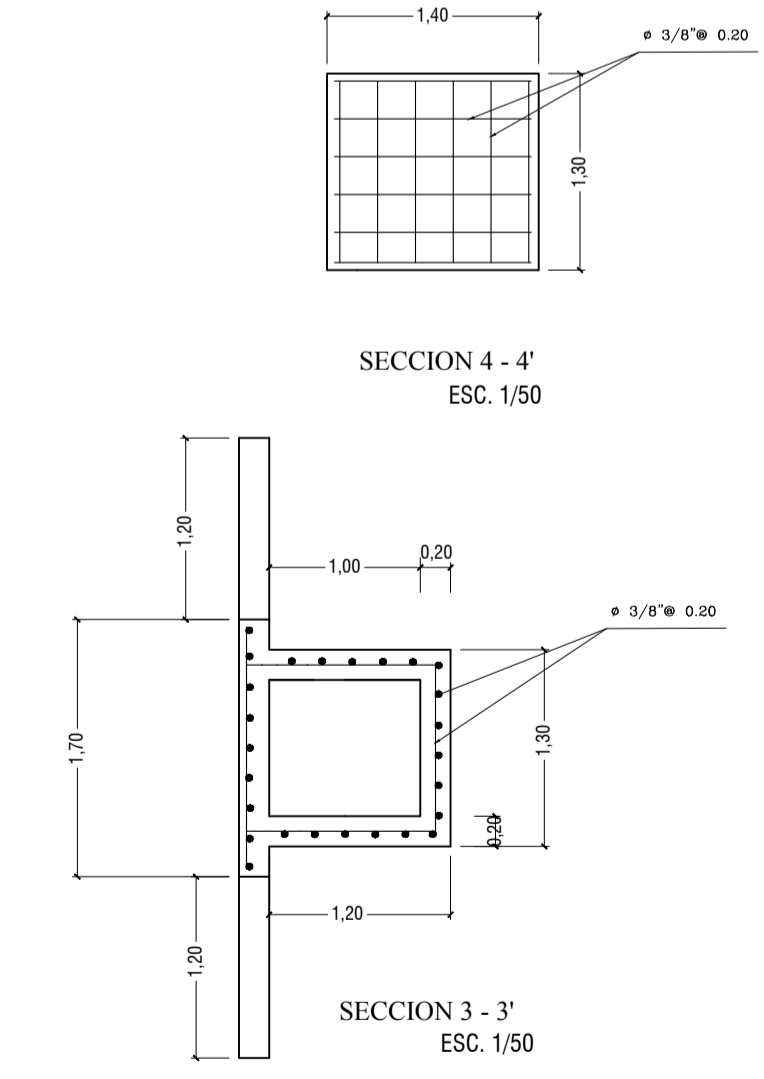
SECCION 2 - 2'  
ESC. 1/50



PLANTA CABEZAL DE ALCANTARILLA  
ESC. 1/50



SECCION 5 - 5'  
ESC. 1/50



SECCION 3 - 3'  
ESC. 1/50



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

TESIS:  
Mantenimiento de la Trocha Carrozable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo Distrito de Suykutambo, Provincia de Espinar

Plano  
Planos de Obras de Arte Alcantarilla Ø 36" T1

Presentado por:  
Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.

Asesor:  
Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.  
Dictaminantes: Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
Ing. Giancarlo Vincet Fernandez Venero.

Ubicación  
REGION: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo  
M. V.M.Q.  
Fecha  
Marzo 2018  
Escala  
Indicados

Lámina  
0A-5



- (1) EN ALCANTARILLAS ESIYAADAS SE VARIARA EL ANGULO DE INCLINACION DE LAS ALAS DE ACUERDO AL ESVAJE
- (2) EL CABEZAL SERA PERPENDICULAR AL EJE DE LAS ALCANTARILLAS
- (3) SE CONSIDERARA SOLO CUANDO EL TERRENO SEA EROSIONABLE Y/O CUANDO LA PENDIENTE SEA PRONUNCIADA Y REQUIERA ENCAUZAR Y PROTEGER EL TALUD DE DESCARGA
- (4) EL TALUD DE CORTE ES VARIABLE, DE ACUERDO AL TIPO DE TERRENO LA SUPERVISION DEBERA EN EL SITIO LOS TALUDES A EXCAVAR. EN GENERAL SE RECOMIENDA LO SIGUIENTE:
 

NATURALEZA DEL TERRENO	TALUD DE CORTE (H:V)
SUELTAS A MUY SUELTAS	DE 1:5:1
MEDIA	1:1
COMPACTA A MUY COMPACTA	DE 1:2 A 1:4
ROCA	1:1:0
- (5) LA UBICACION DE LAS ALCANTARILLAS SERA VERIFICADA EN OBRA POR EL INGENIERO SUPERVISOR.

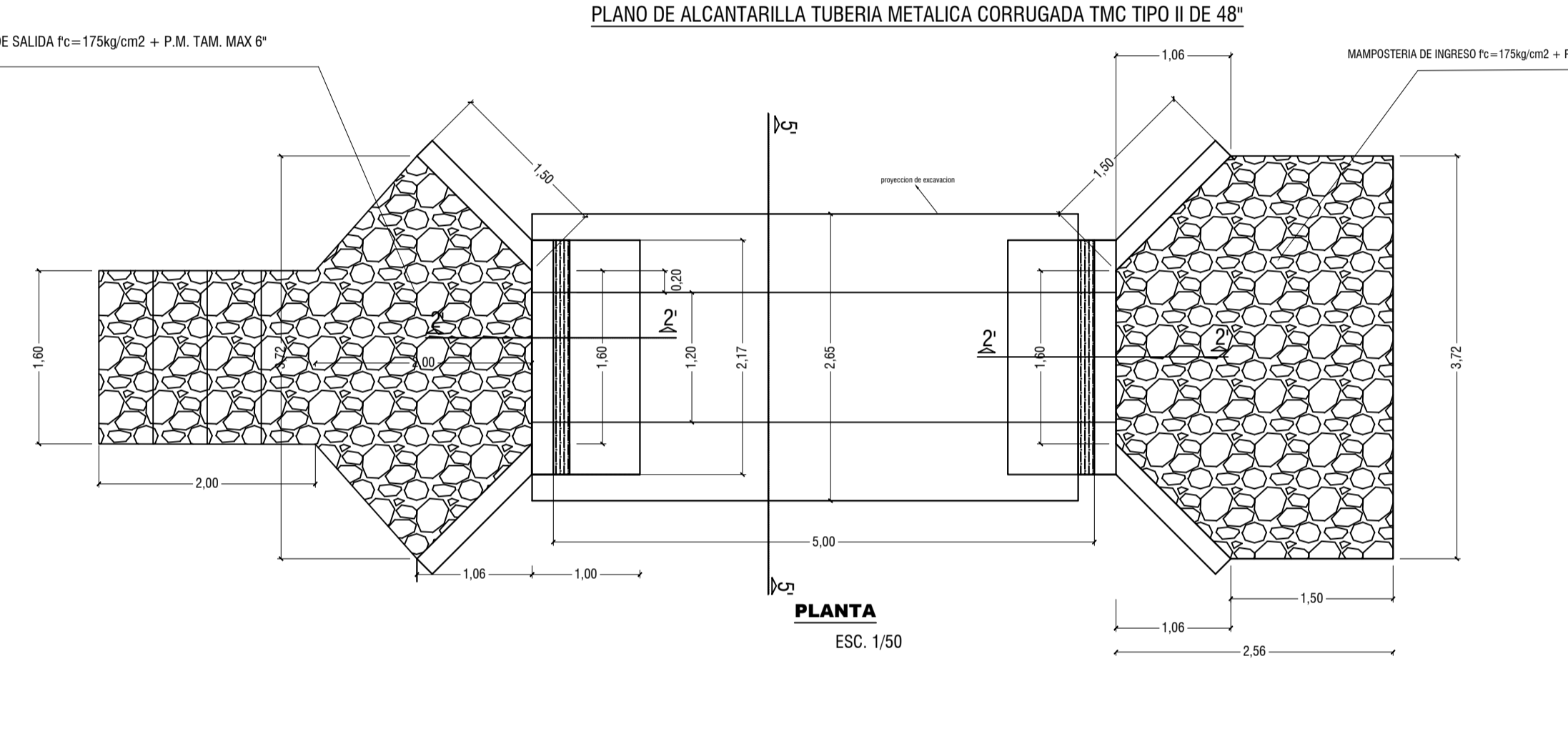
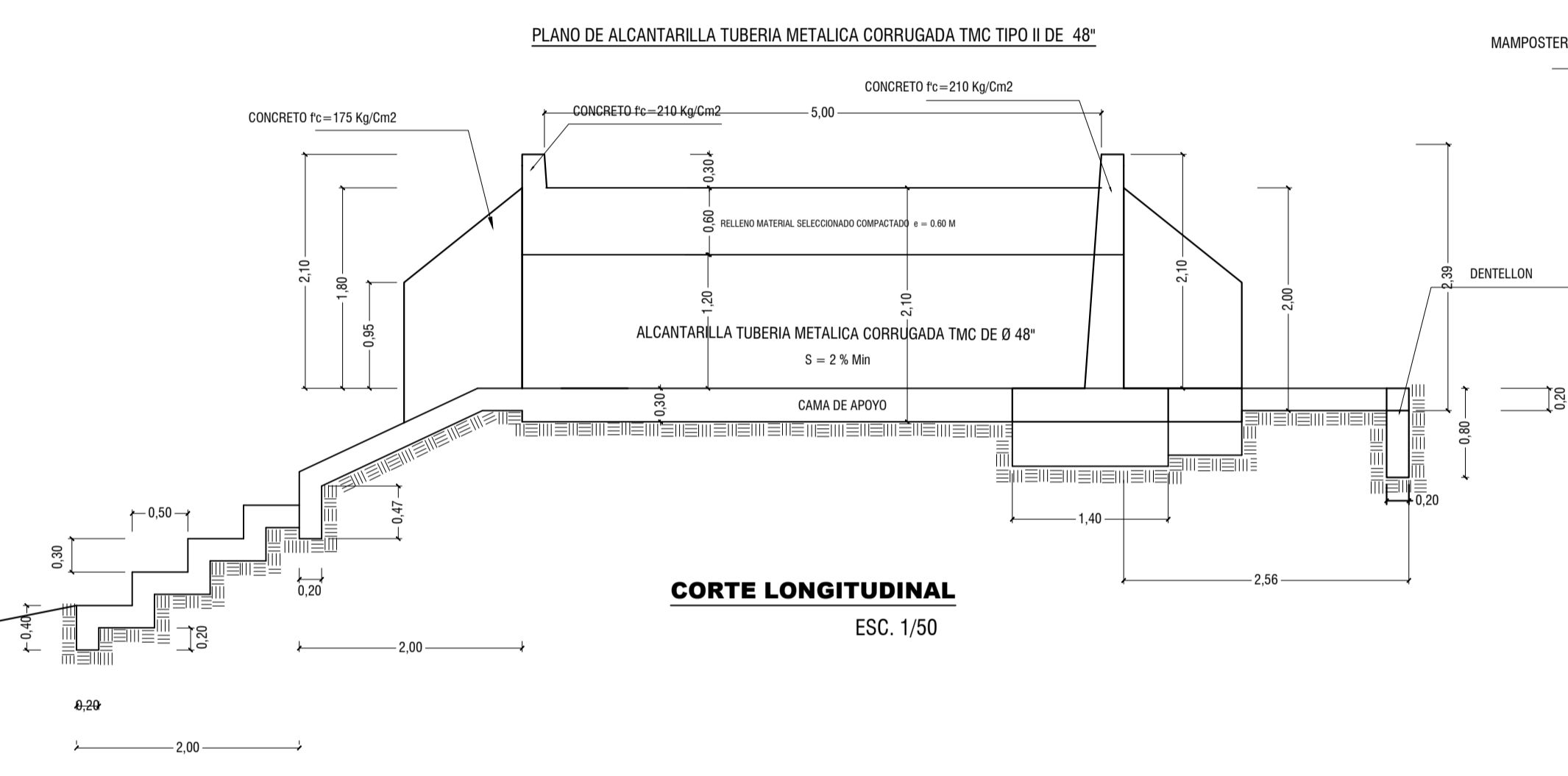
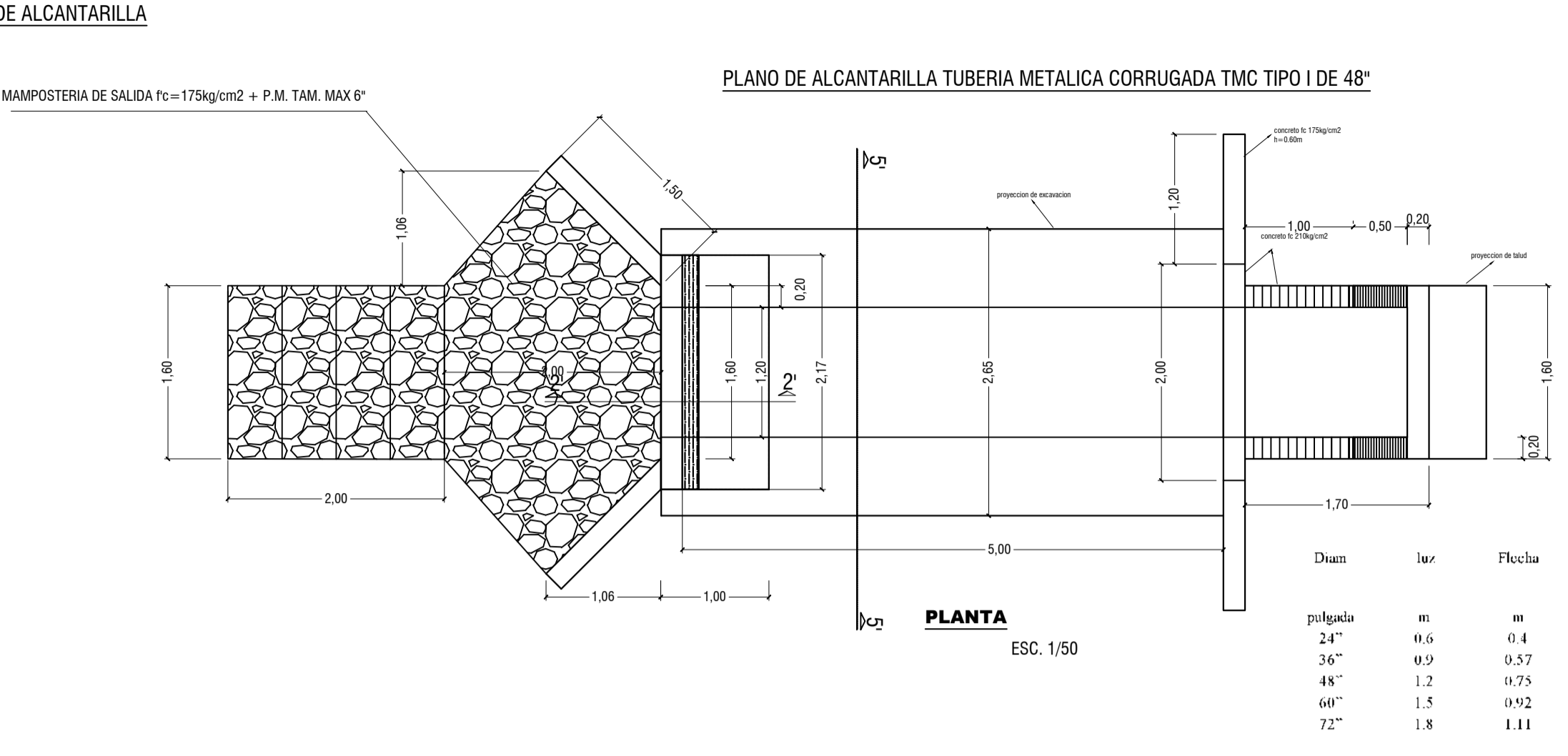
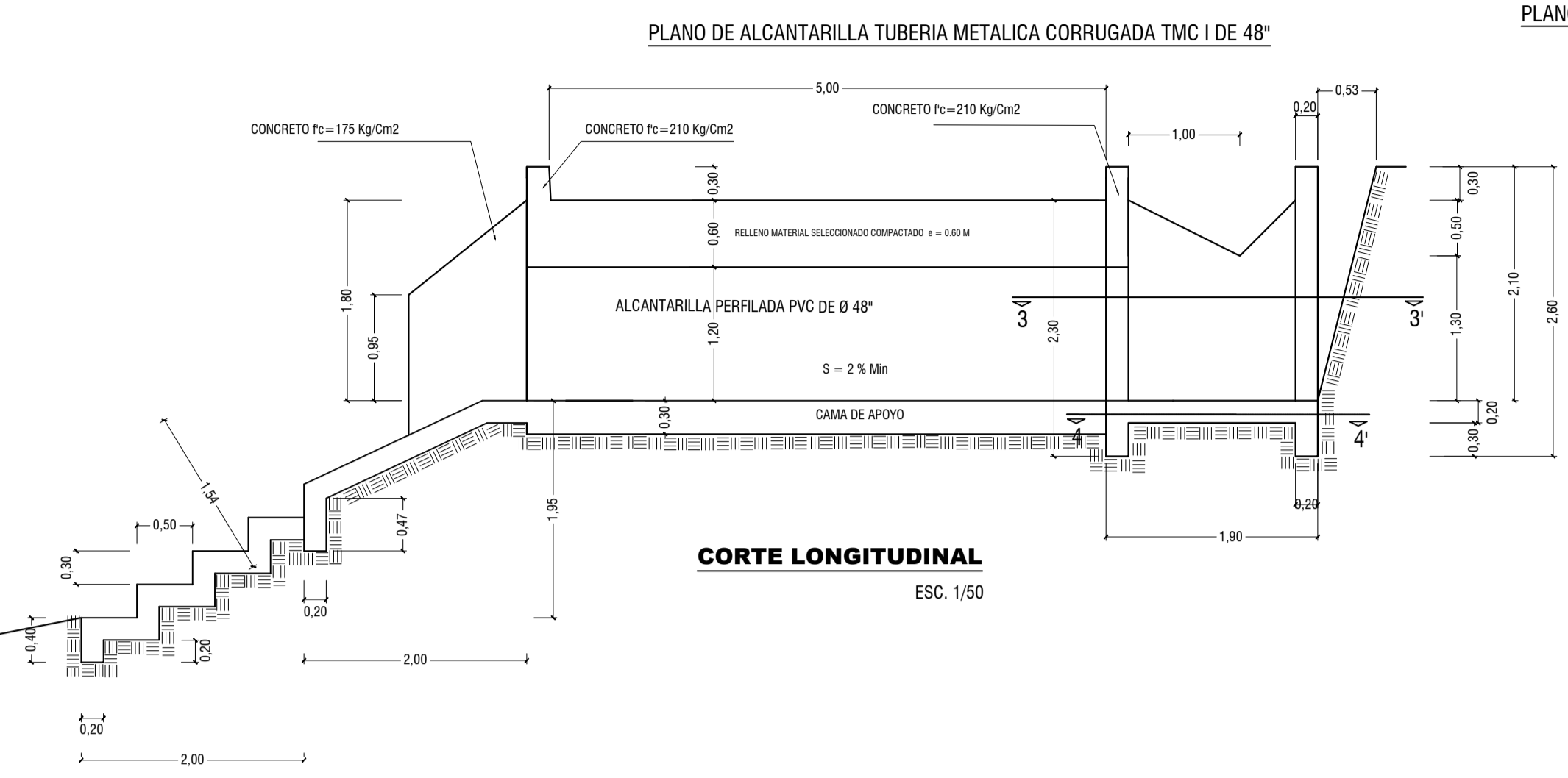
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
**CARACTERISTICAS DE LAS ALCANTARILLAS**

Especificaciones generales: Los planchos cumplen las normas internacionales AASHTO M-36, ASTM A-760, ASTM A-444, ASTM A-123 Y ASTM A-80, que garantizan un recubrimiento, considerando ambas superficies de 610 gr/m<sup>2</sup> de zinc. Los planchos tienen una longitud útil de 0.81m. Los extremos son rectos. En caso de requerirse, pueden proporcionarse extremos biselados. Pernos y tuercas grado 5 con diámetro de 1.27mm

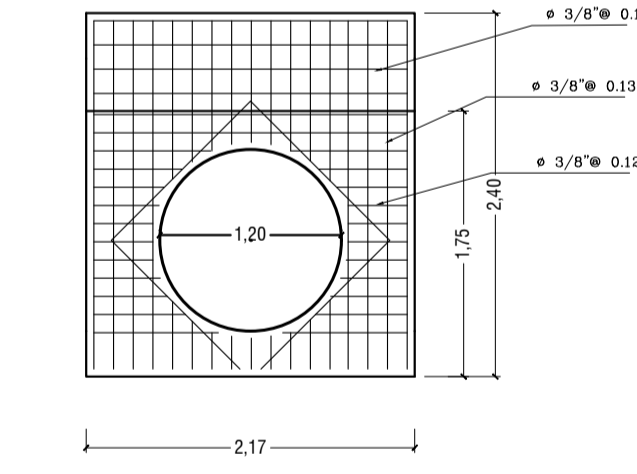
Diámetro	Longitud	Fluencia	Área	Espesor	Peso	Altura mínima de cobertura	Altura máxima de cobertura	Pendientes longitudinal	On
24"	0.6	0.4	0.21	1.8	35.8	0.3	4.3	2	M
36"	0.9	0.57	0.44	2	52.1	0.3	4.6	2	
48"	1.2	0.75	0.74	2.5	80	0.3	4.8	2	
60"	1.5	0.92	1.14	3	118	0.3	4.6	2	
72"	1.8	1.11	1.61	3.3	155	0.3	4.5	2	

DIÁMETRO	DESARROLLO	SECCION	PERIMETRO	ESPESOR	%	ÁREA
600	34	8	0.50	1.88	2.08	0.050
800	32	8	0.50	2.63	2.08	0.260
900	36	9	0.56	2.97	2.08	0.664
1000	40	10	0.76	3.42	2.08	0.638
1200	48	12	1.08	3.70	2.08	1.520
1500	60	15	1.70	4.72	2.08	1.407
1800	72	18	2.56	5.85	2.08	1.988
2000	80	20	3.42	6.28	3.00	1.875

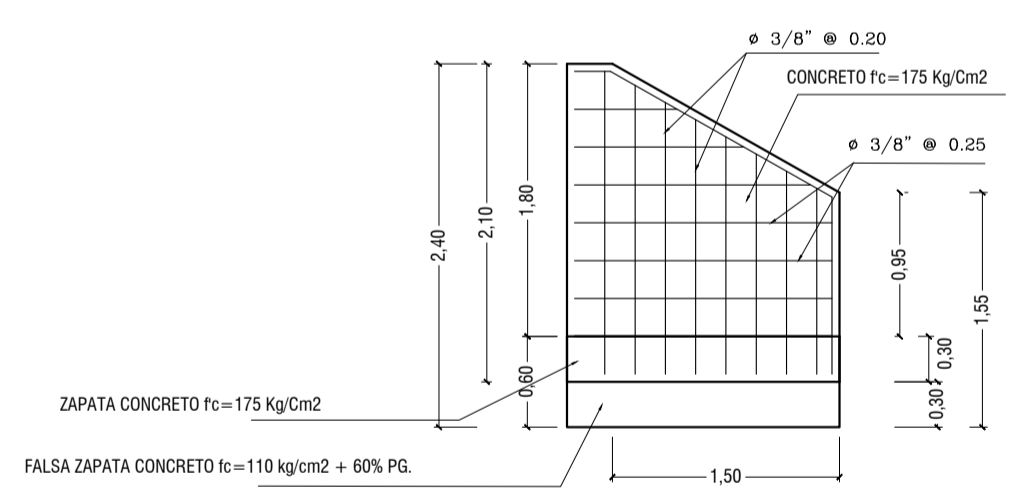
- CONCRETO**
- MUROS CABEZAL Y CAJA DE CONCRETO:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
  - ALEROS DE CABEZAL:  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
  - MAMPOSTERIA: PIEDRA ACOMODADA CON CONCRETO  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , + P.M. TAMARO MAXIMO 6"
  - FALSA ZAPATA:  $f_c = 110 \text{ kg/cm}^2$  + 60% P.G.
  - ZAPATA:  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
  - ACERO REFUERZO:  $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
  - RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO: 0.05 m
  - MATERIAL DE RELLENO GRANULAR CON BAO PORCENTAJE DE LIMO Y ARCILLA.



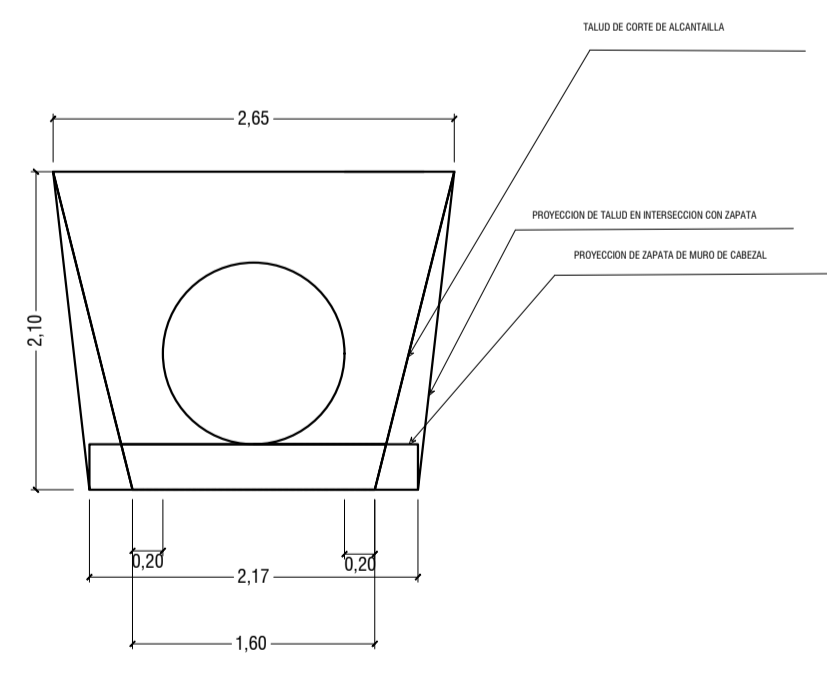
**SECCIONES DE ALCANTARILLA TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC DE 48"**



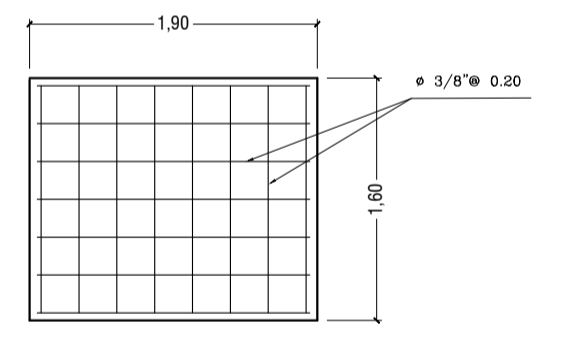
DETALLE REFUERZO EN ABERTURA ESC. 1/50



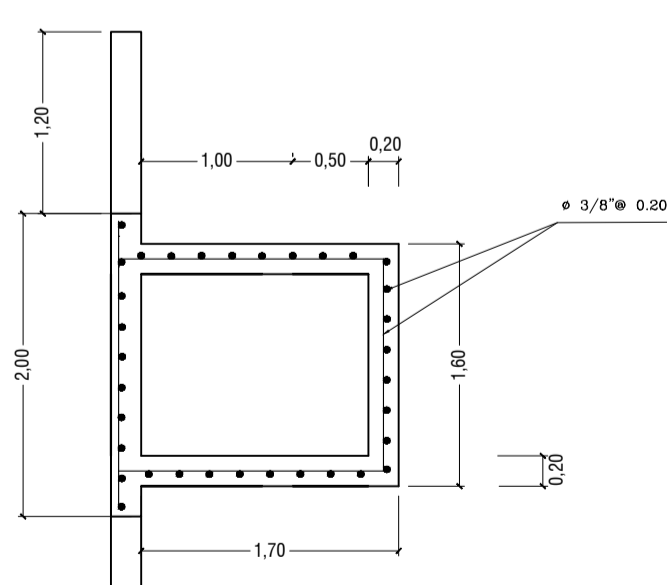
SECCION 1 - 1' ESC. 1/50



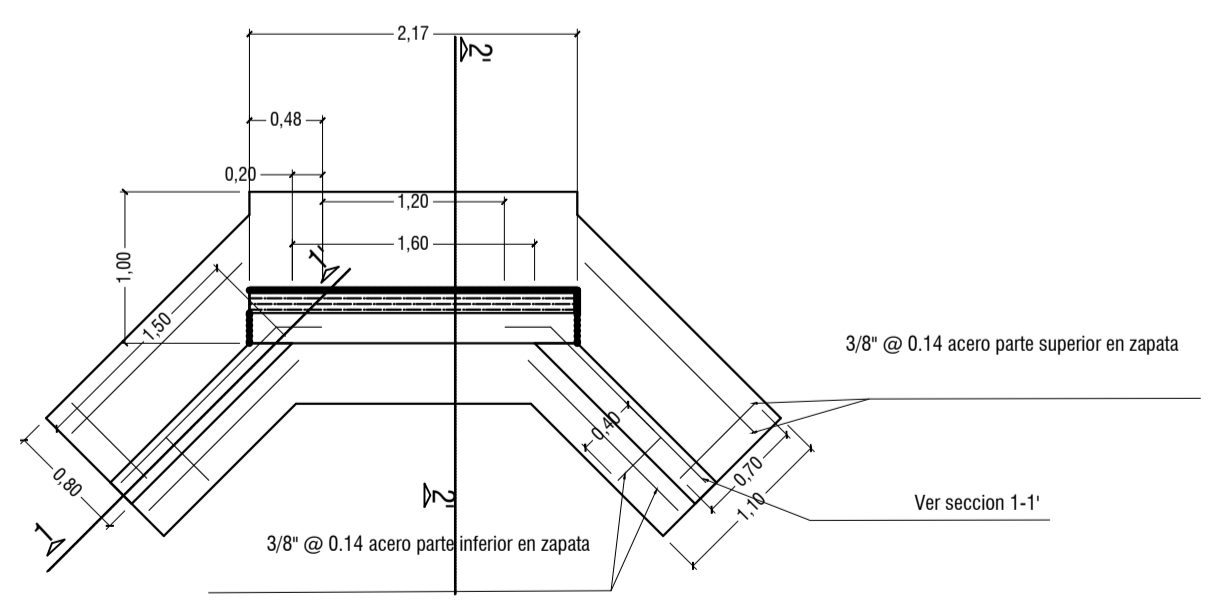
SECCION 5 - 5' ESC. 1/50



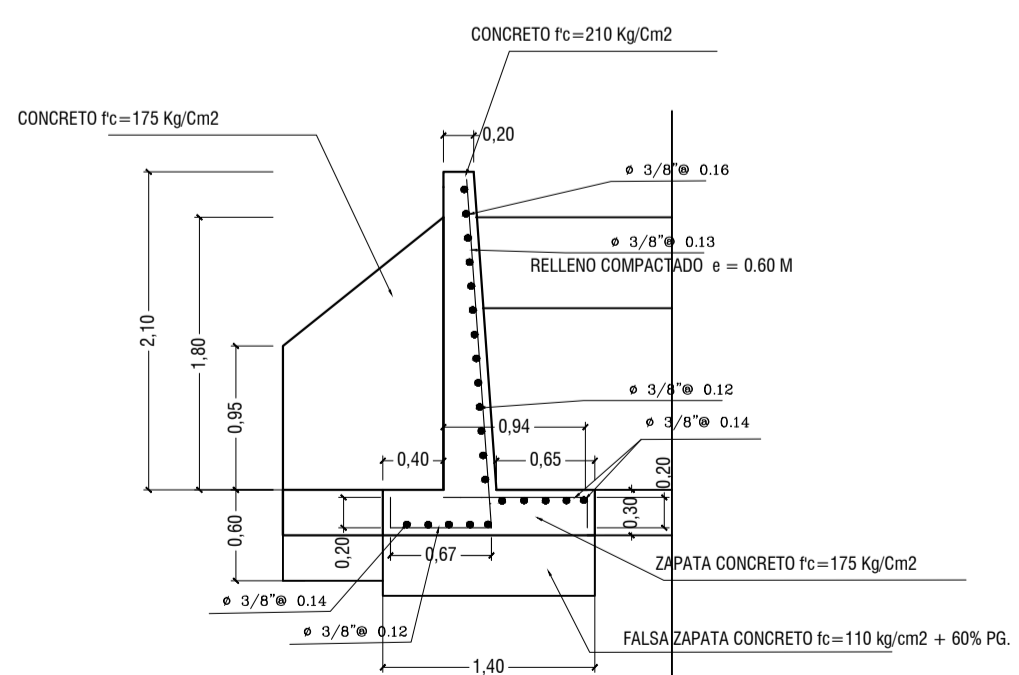
SECCION 4 - 4' ESC. 1/50




SECCION 3 - 3' ESC. 1/50



PLANTA CABEZAL DE ALCANTARILLA ESC. 1/50



SECCION 2 - 2' ESC. 1/50



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**

**PROYECTO**  
Mantenimiento de la Trocha Carrozable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo Distrito de Suykutambo, Provincia de Espinar

**Plano**  
Planos de Obras de Arte Alcantarilla Ø 48" T2

Presentado por:  
**Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.**

Asesor:  
**Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.**

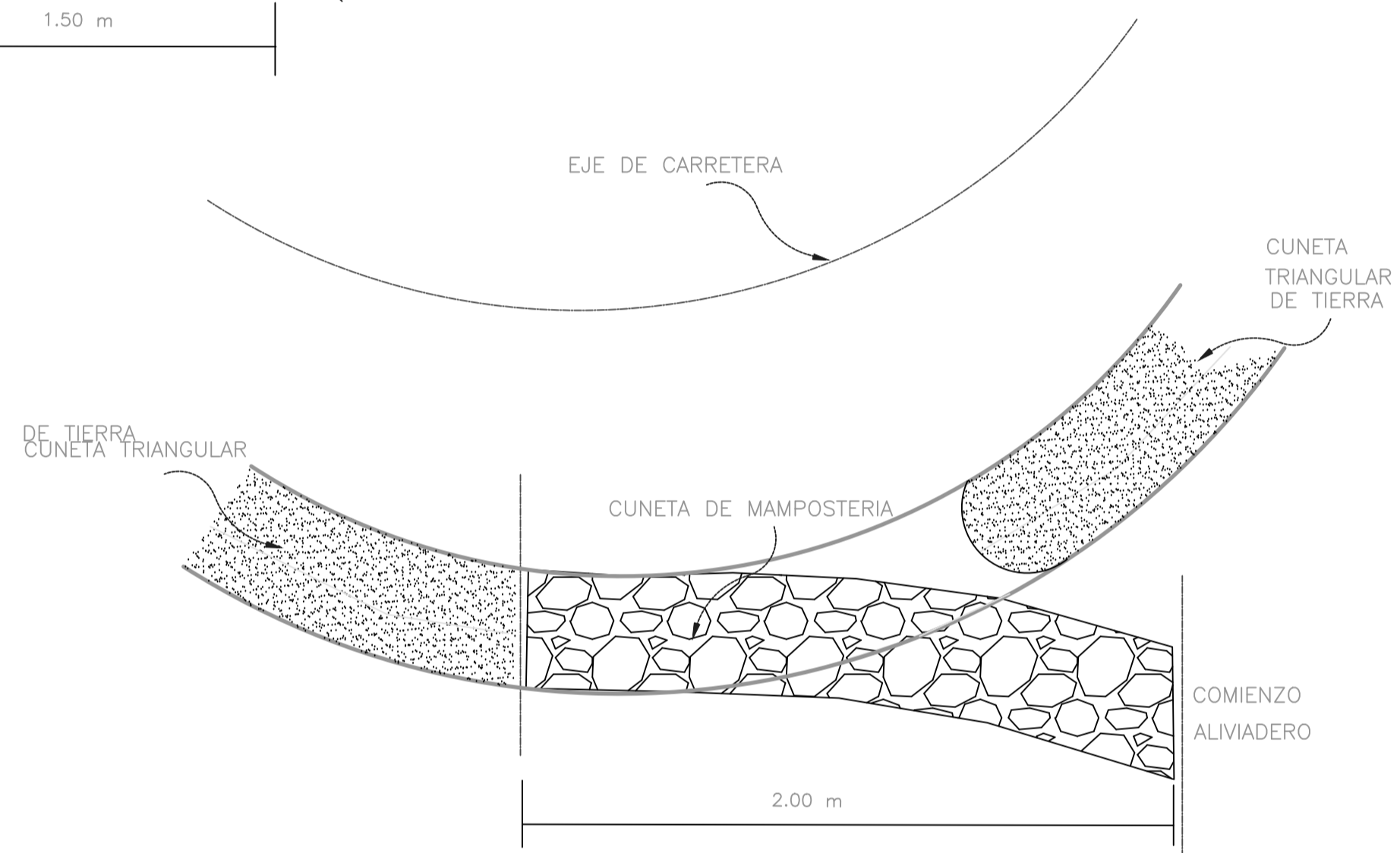
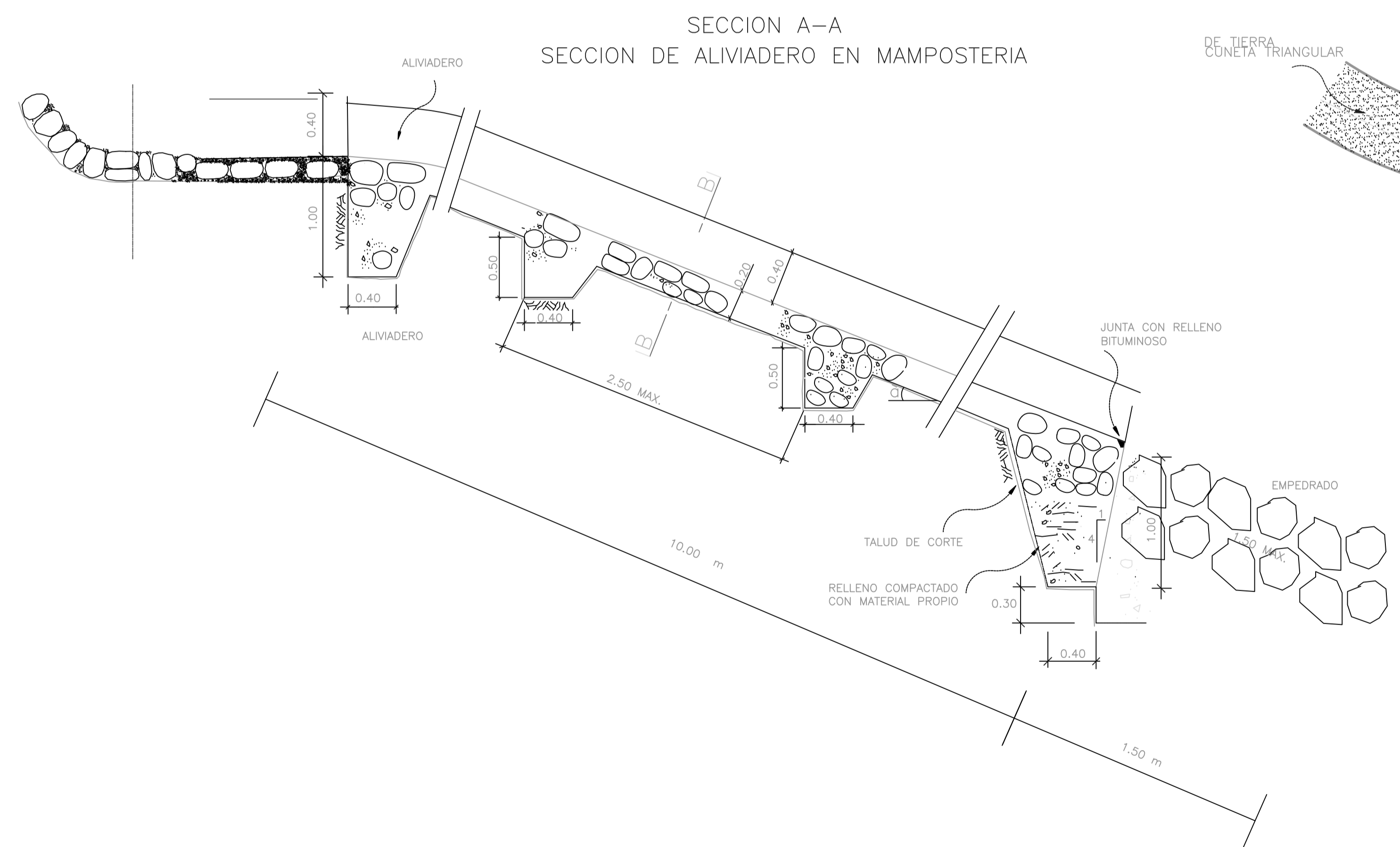
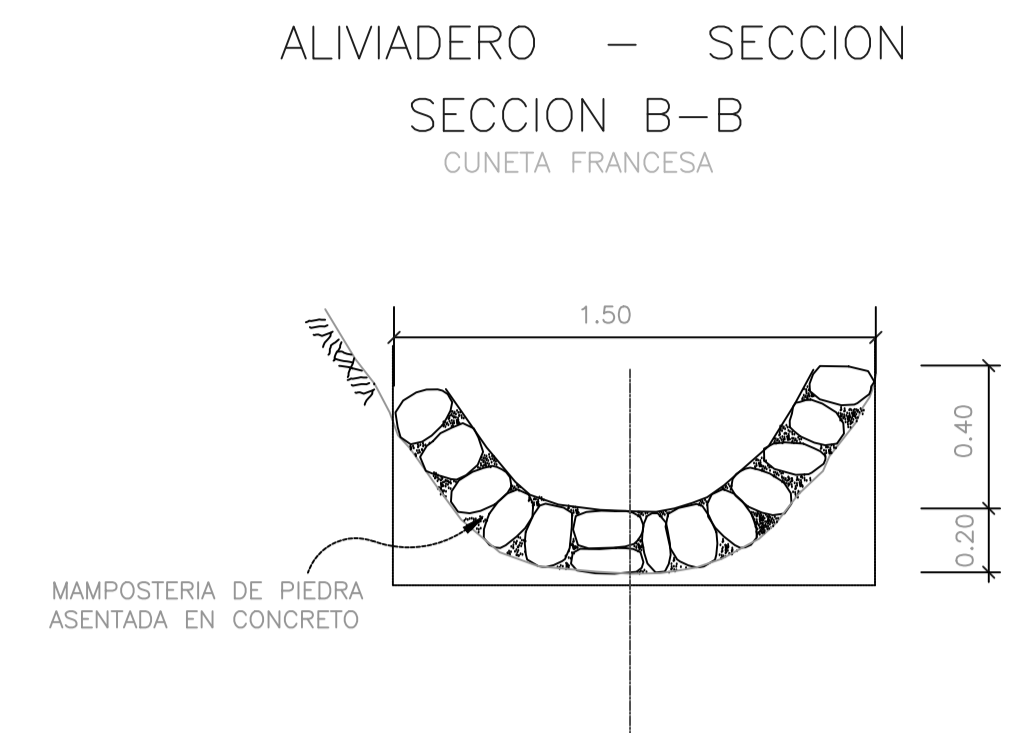
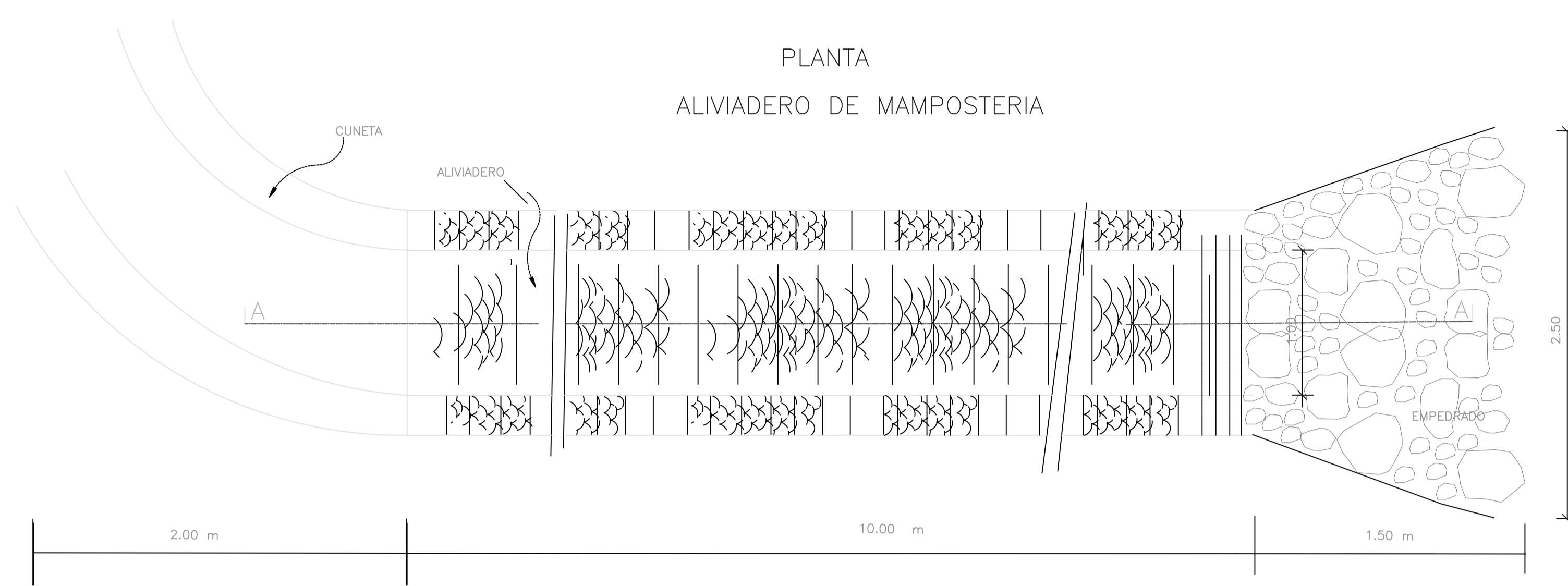
Dictaminantes:  
**Ing. Walter Giovanni Meza Vera.**  
**Ing. Giancarlo Vincet Fernandez Venero.**

Ubicación:  
REGION: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo: **M.V.M.Q**  
Fecha: **Marzo 2018**  
Escala: **Indicados**

Lámina: **0A-6**





ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO
- ALIVIADERO EN MAMPOSTERIA :
  - PIEDRA ASENTADA EN CONCRETO :  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$   
TAMARO MAXIMO 10"
- EXCAVACION
- EL TALUD DE CORTE ES VARIABLE DE ACUERDO AL TIPO DE TERRENO LA SUPERVISION DEFINIRA EN EL SITIO LOS TALUDES A EXCAVAR EN GENERAL SE RECOMIENDA LO SIGUIENTE :
- | NATURALEZA DEL TERRENO  | TALUD DE CORTE (H:V) |
|-------------------------|----------------------|
| SUELTA A MUY SUELTA     | DE 1.5:1             |
| MEDIA                   | 1:1                  |
| COMPACTA A MUY COMPACTA | DE 1:2 A 1:4         |
| ROCA                    | 1:10                 |

- NOTA :
- LA SECCION B-B DEL ALIVIADERO EN MAMPOSTERIA SERA DEFINIDA EN EL SITIO POR LA SUPERVISION
  - LA UBICACION Y TIPO DE LOS ALIVIADEROS SERA DEFINIDO EN OBRA POR LA SUPERVISION



UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS

TESIS:  
Mantenimiento de la Trocha  
Carrozable Tramo Puente  
Huancane - Minera de los  
Andes - C.C. Echocollo  
Distrito de Suykutambo,  
Provincia de Espinar

Plano  
Plano de Aliviadero de  
Mamposteria de Piedra

Presentado por:  
Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.

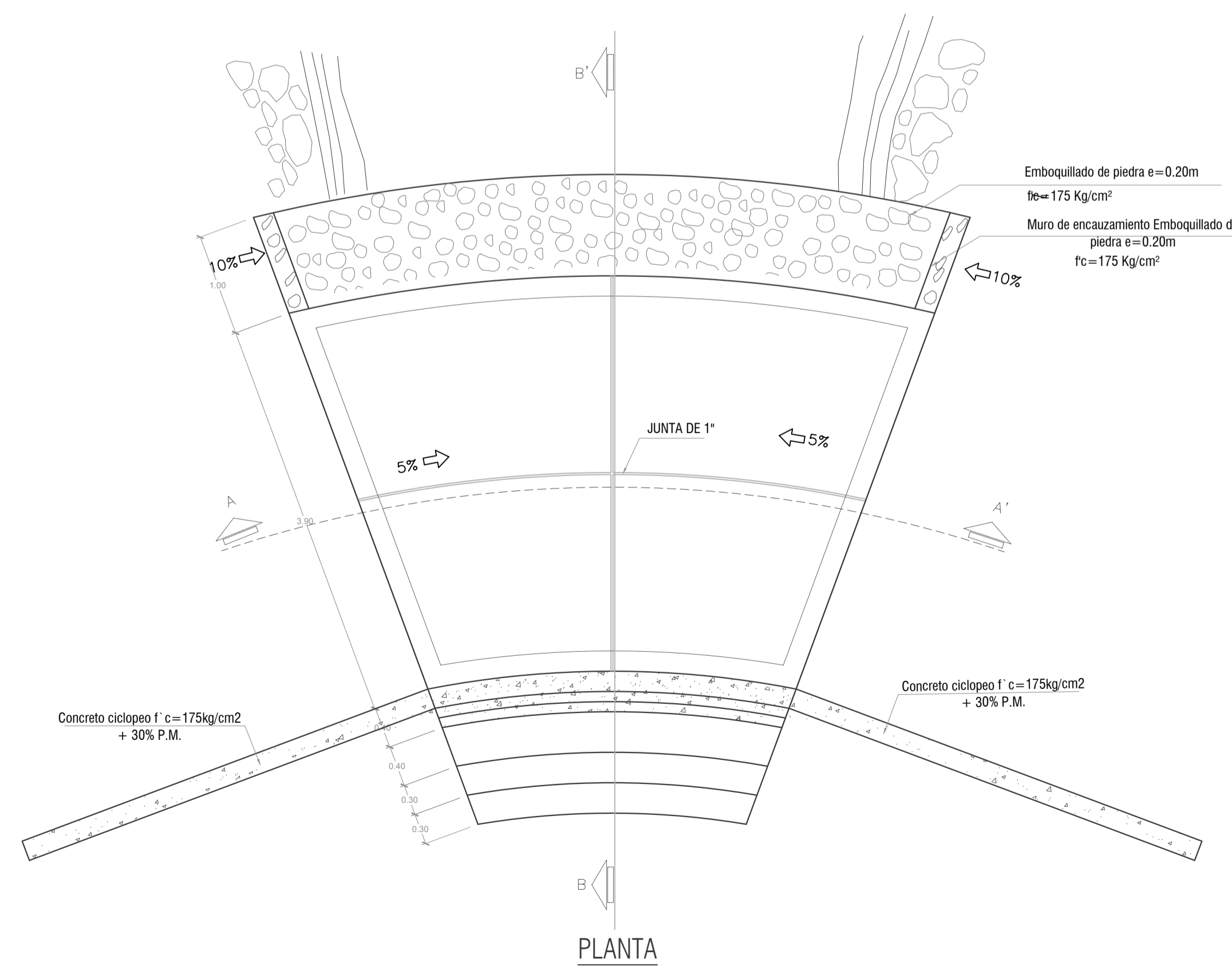
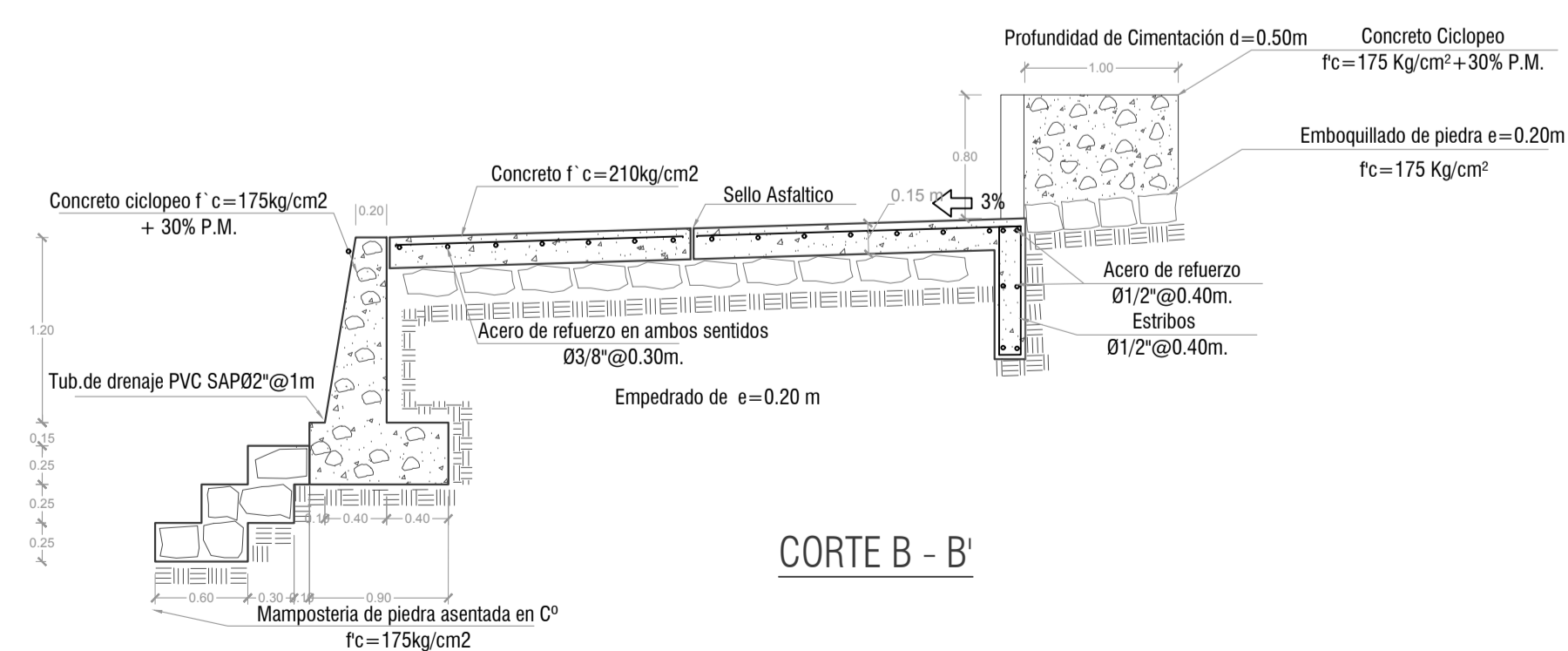
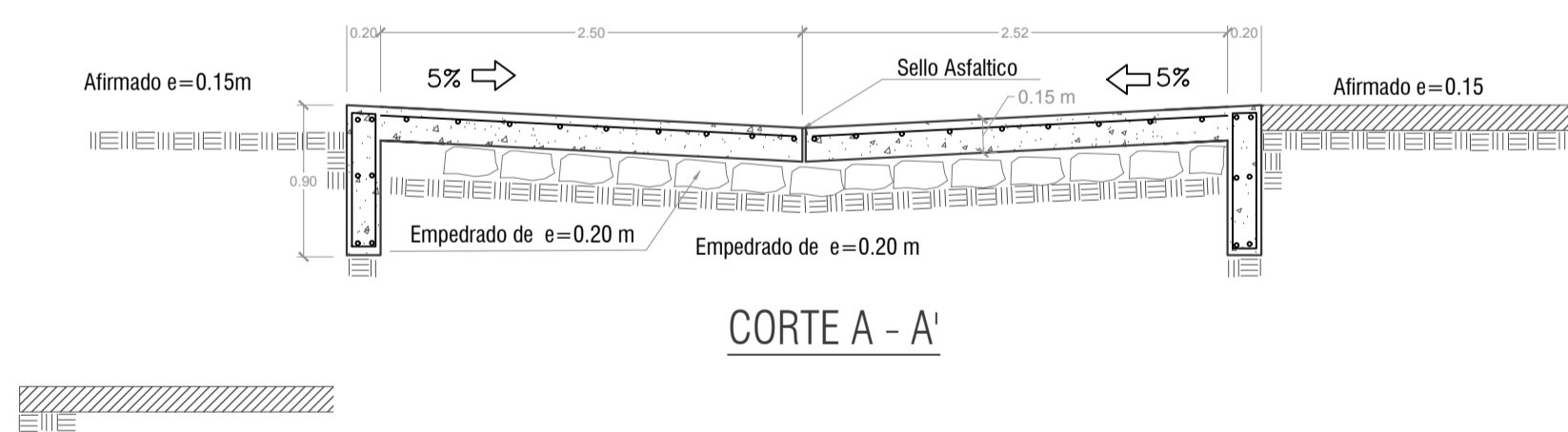
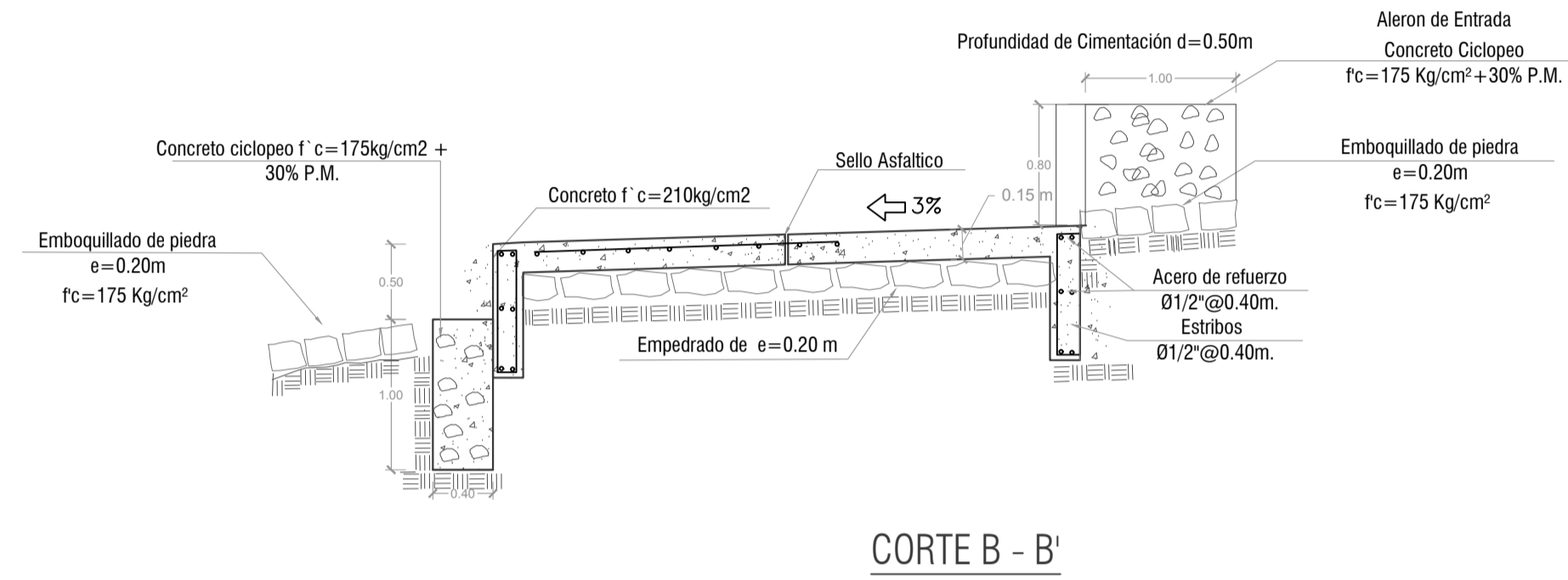
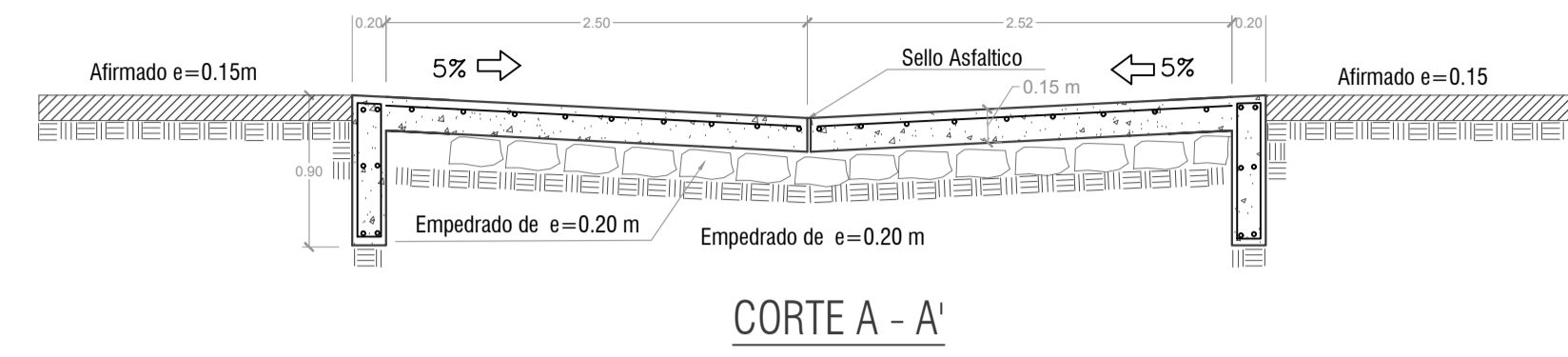
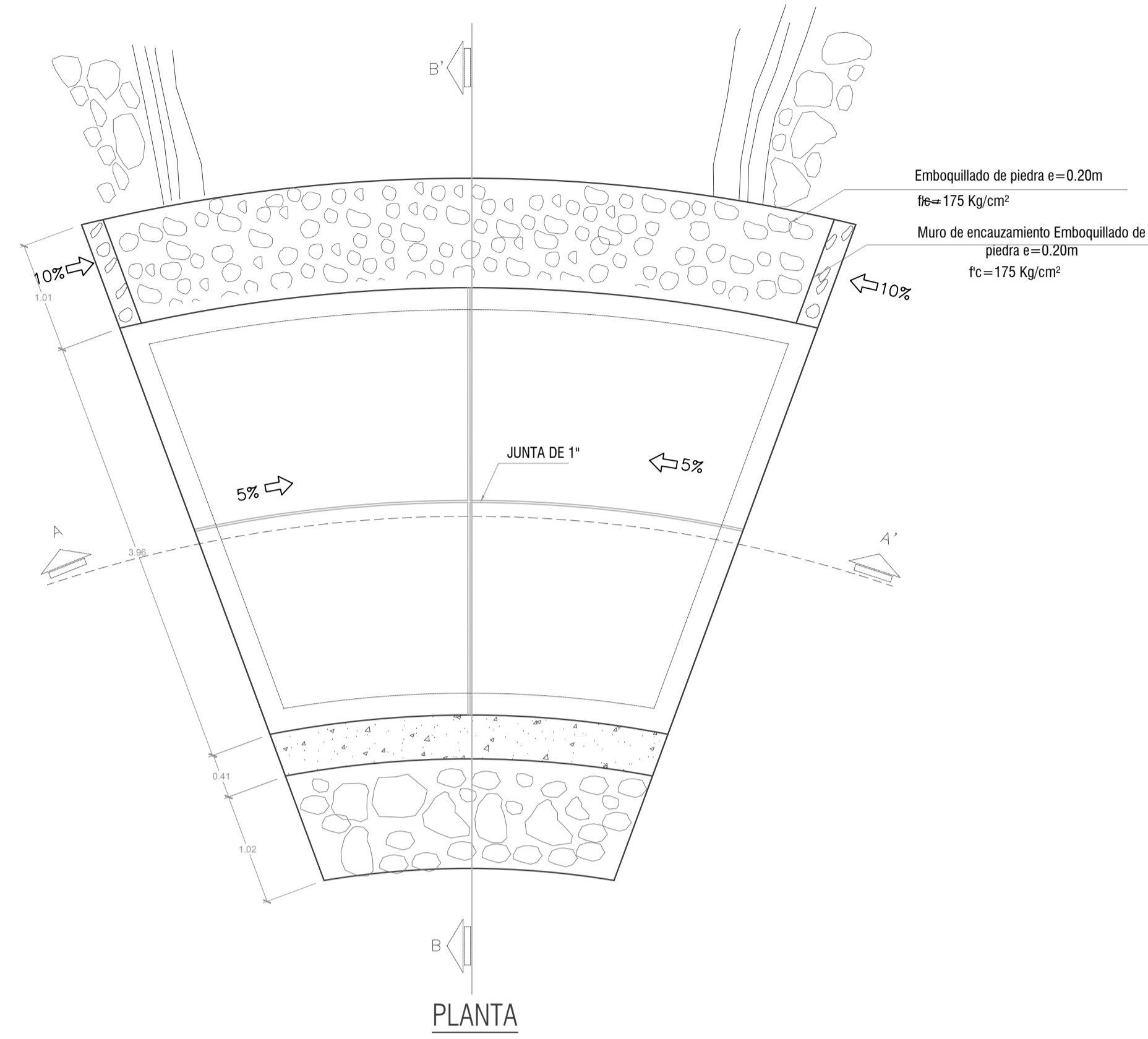
Asesor:  
Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.

Dietaminantes:  
Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
Ing. Giancarlo Vincet Fernandez Venero.

Ubicación  
REGION: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo	M. V.M.Q	Lámina
Fecha	MARZO 2018	OA-7
Escala	Indicados	

# BADEN LUZ = 5.0m TIPO 1



UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS

TESIS:  
Mantenimiento de la Trocha  
Carrozable Tramo Puente  
Huancane - Minera de los  
Andes - C.C. Echocollo  
Distrito de Suykutambo,  
Provincia de Espinar

Plano  
Planos de Obras de Arte  
Baden  
L=5.0m T=01

presentado por:  
**Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.**

Asesor:  
Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.

Dictaminantes: Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
Ing. Giancarlo Vincet Fernandez Venero.

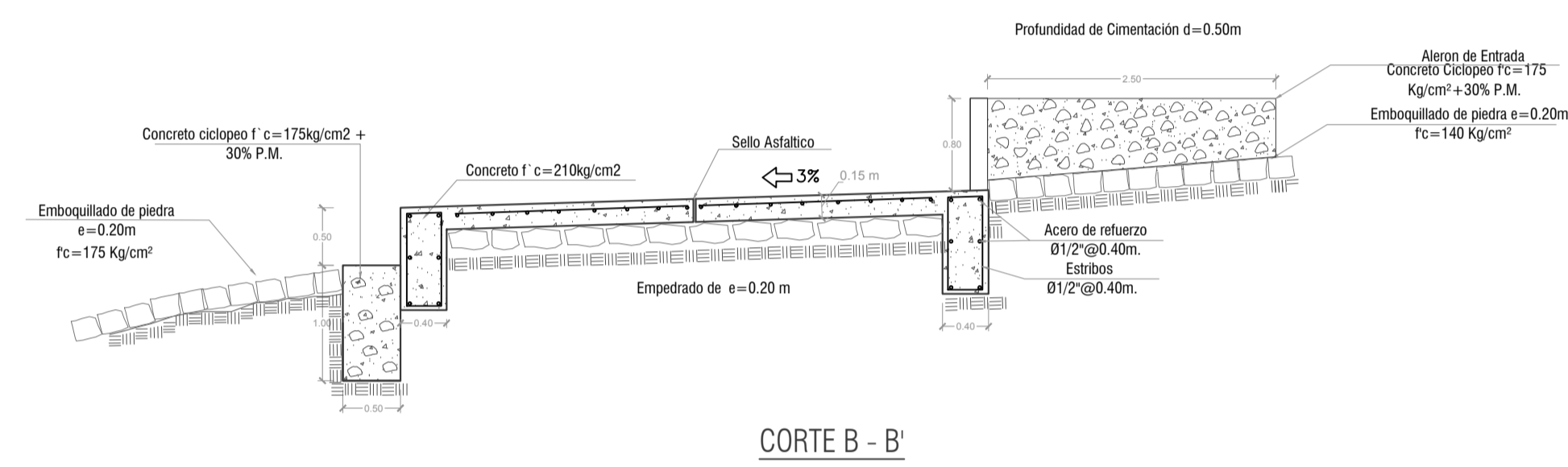
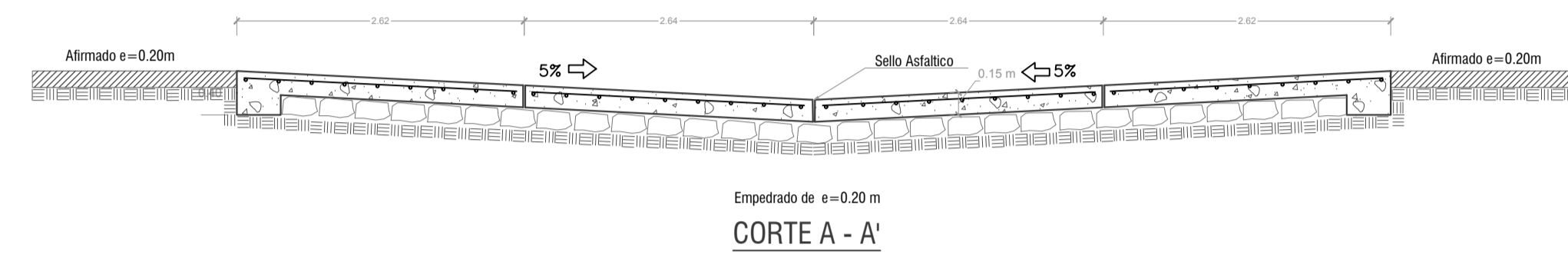
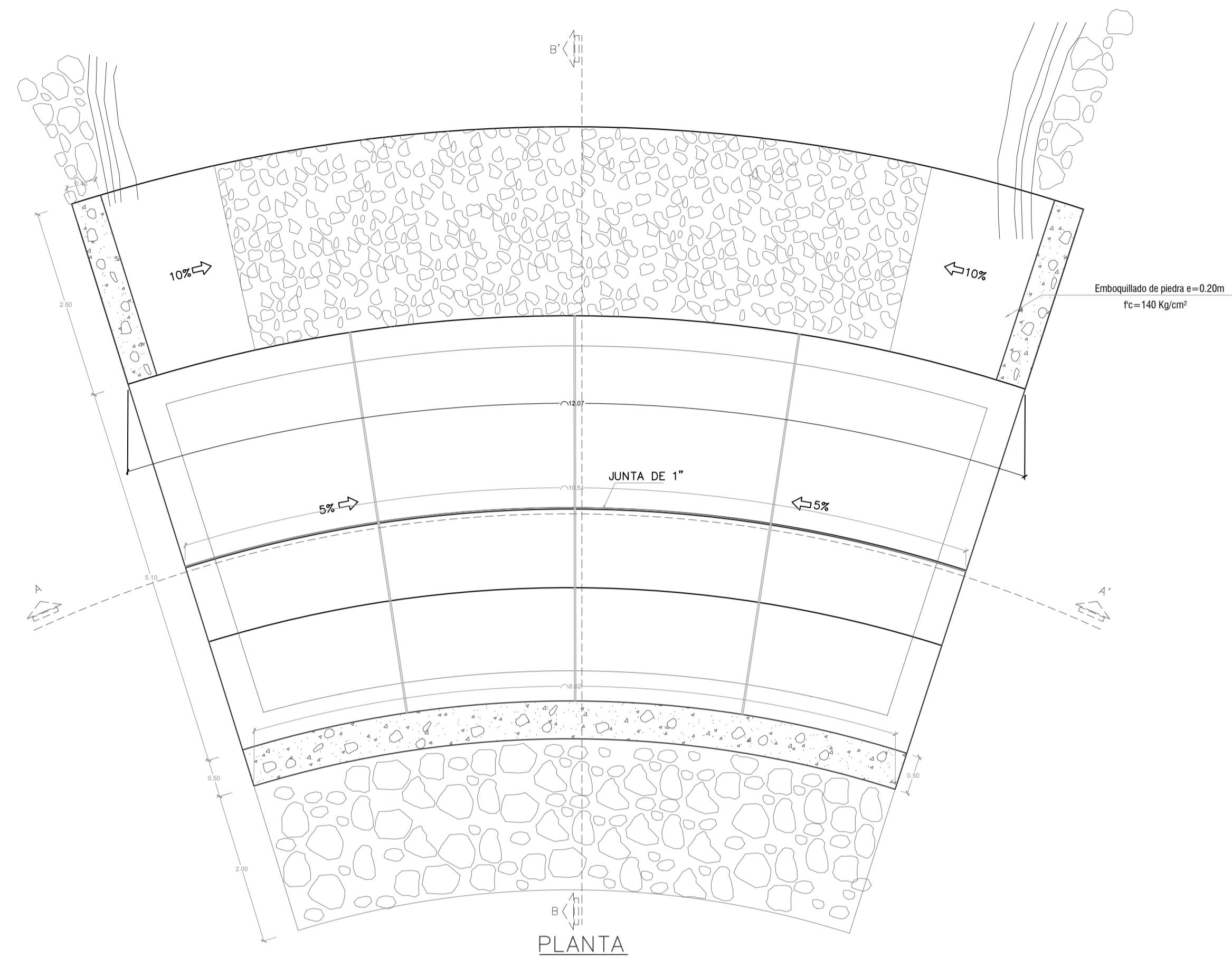
Ubicación  
REGION: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo  
M.V.MQ  
Fecha  
Marzo 2018  
Escala  
Indicados

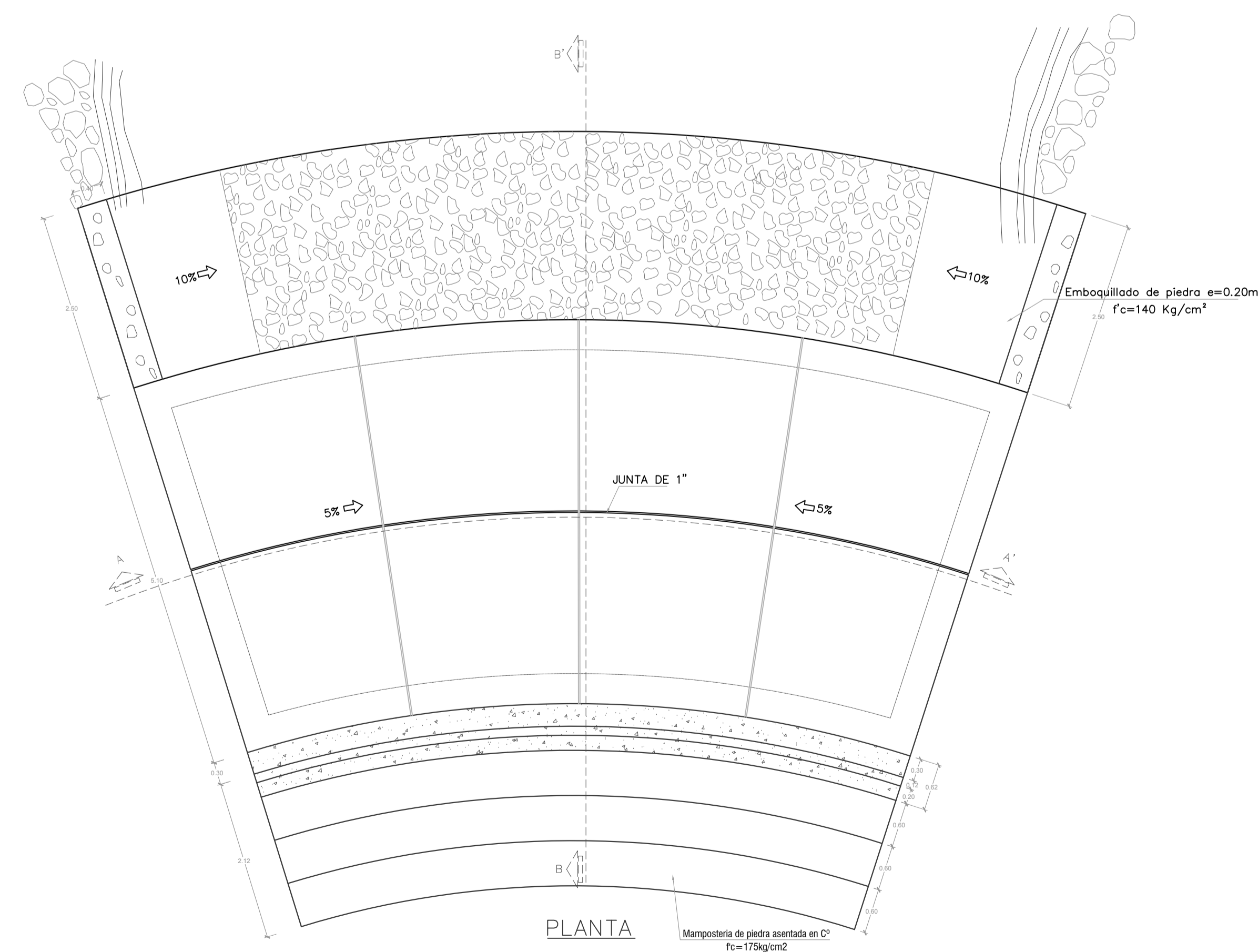
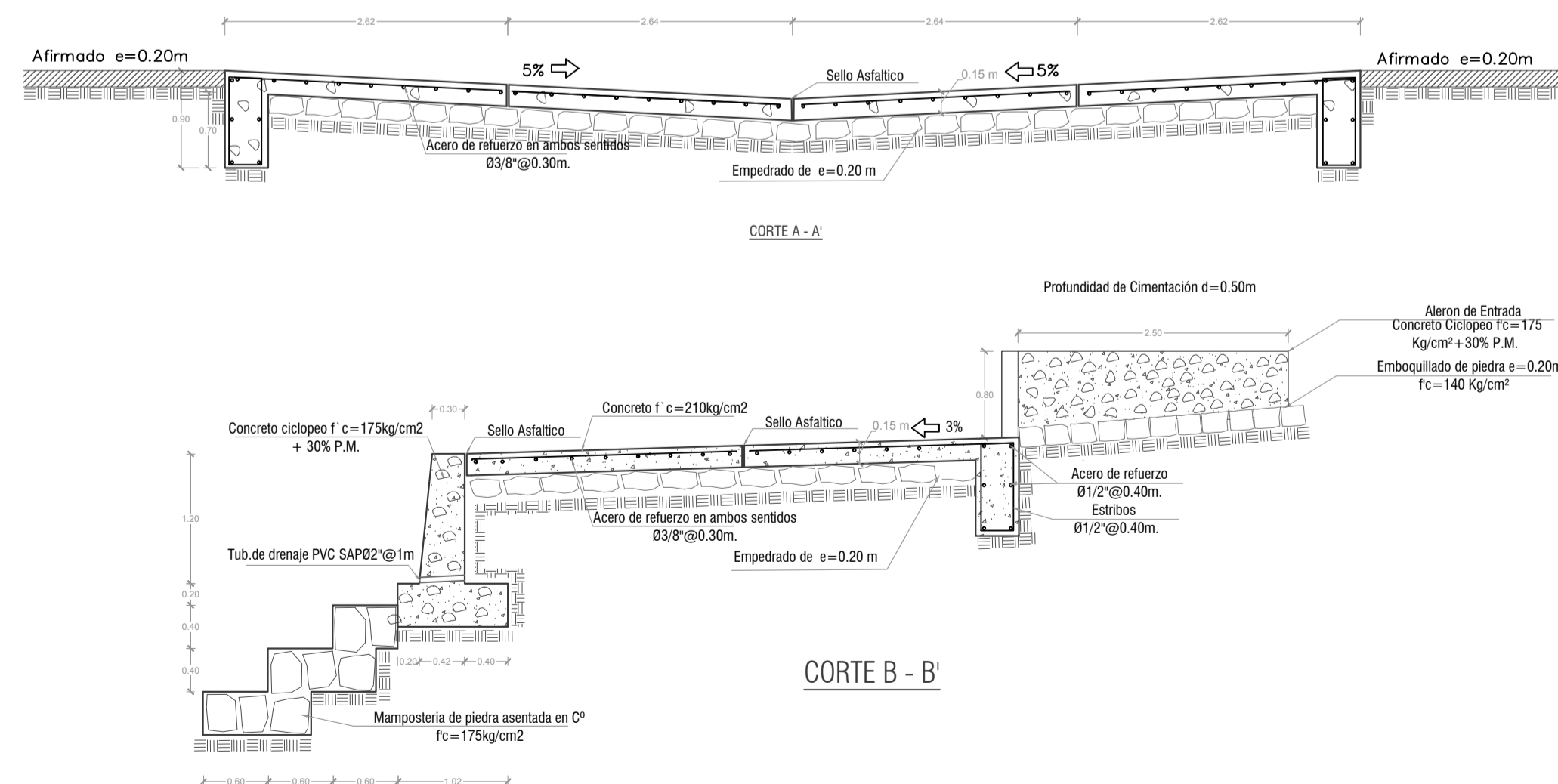
Lámina  
**0A-1**



### BADEN LUZ = 10.5m TIPO 3



### BADEN LUZ = 10.5m TIPO 3



UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS

TESIS:  
Mantenimiento de la Trocha Carrozable Tramo Puente Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo Distrito de Suykutambo, Provincia de Espinar

Plano  
Planos de Obras de Arte Baden  
L=10.5m T=03

Presentado por:  
**Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.**

Asesor:  
Ing. Steve Nitón Luna Gutiérrez.

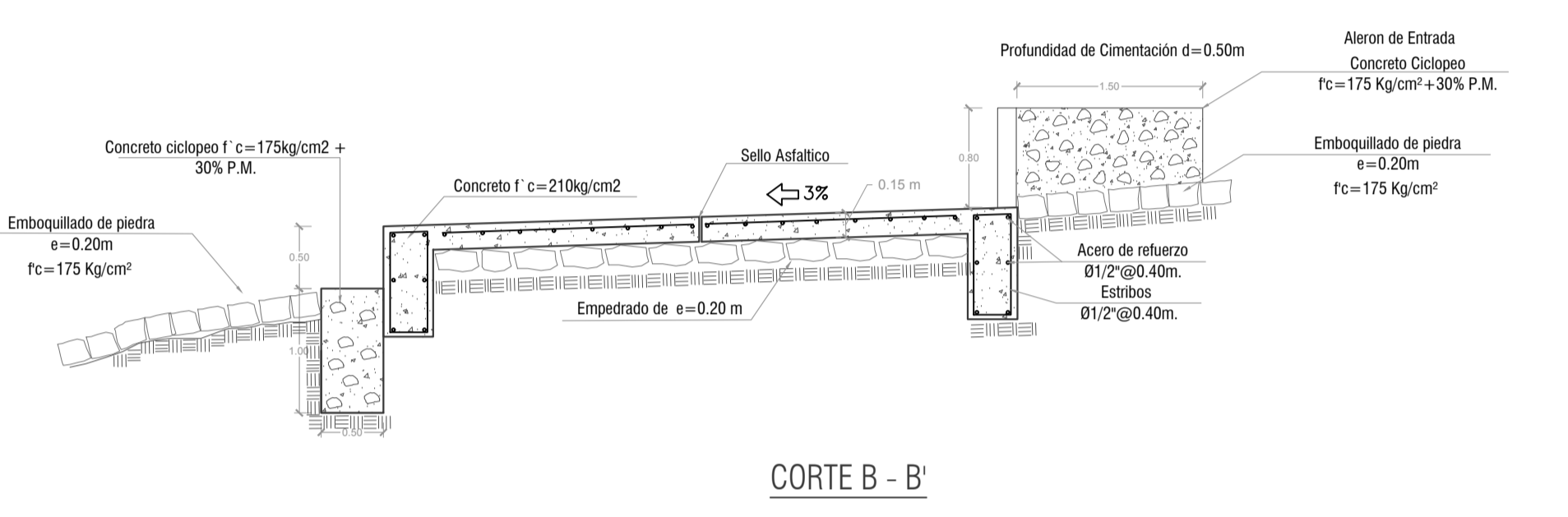
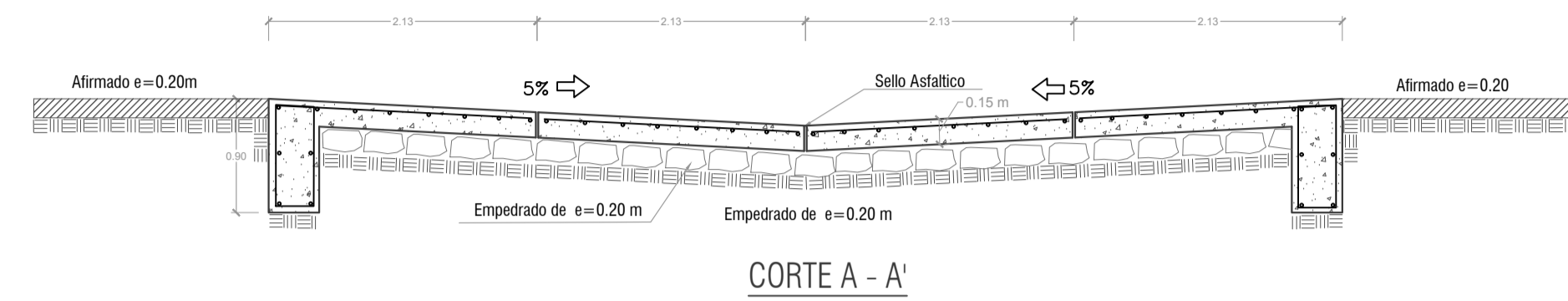
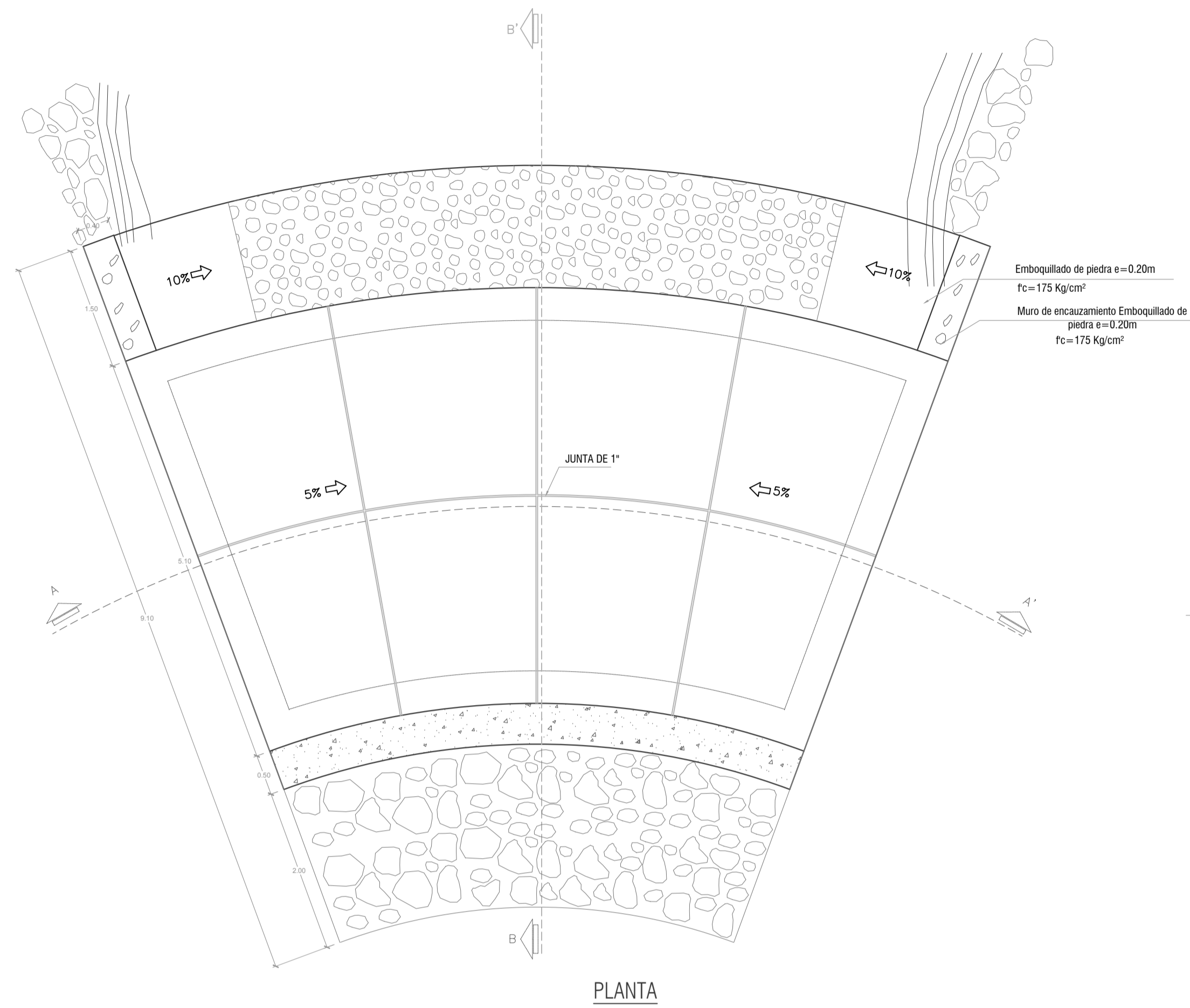
Dictaminantes:  
Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
Ing. Giancarlo Vincet Fernandez Venero.

Ubicación  
REGION: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

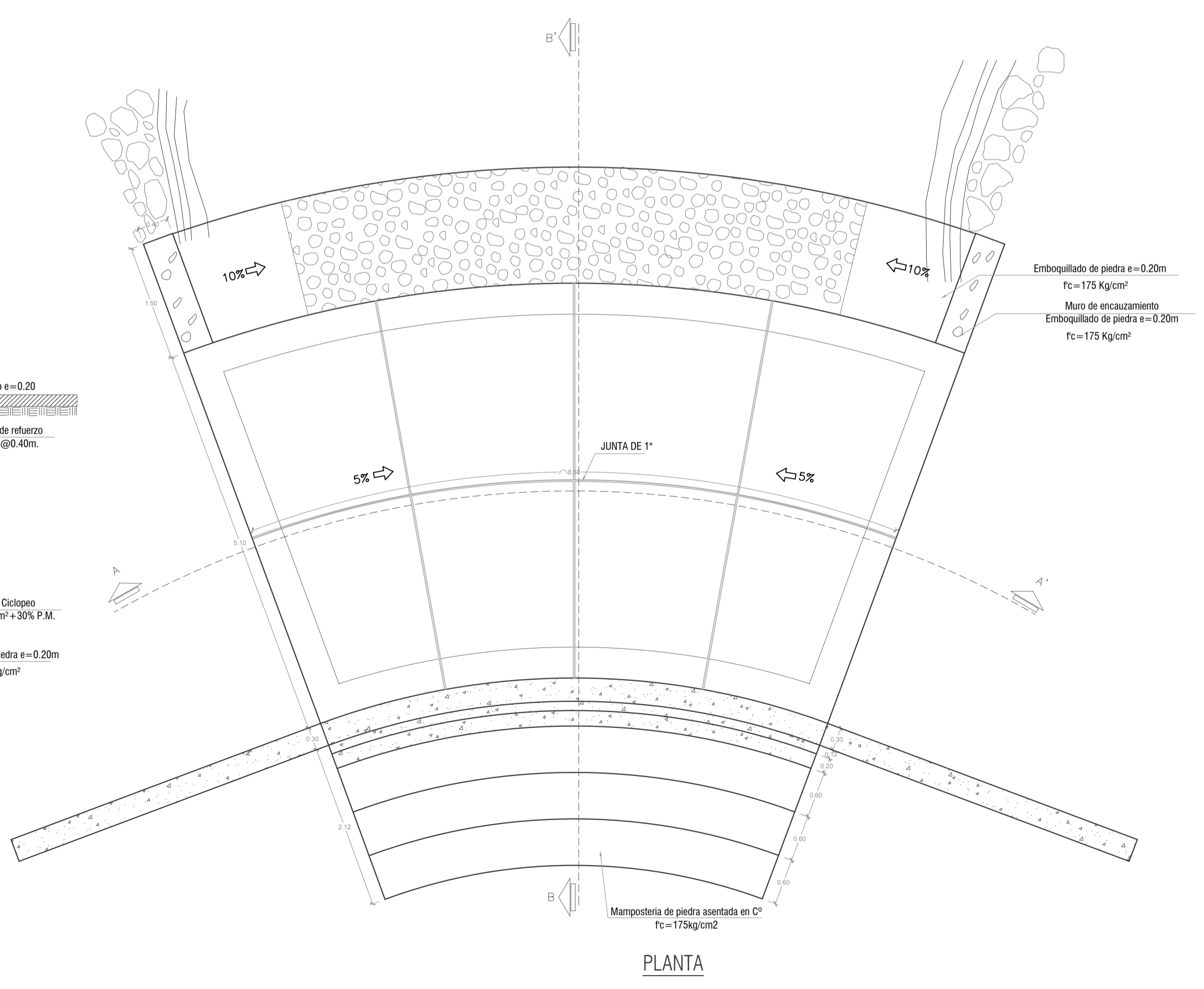
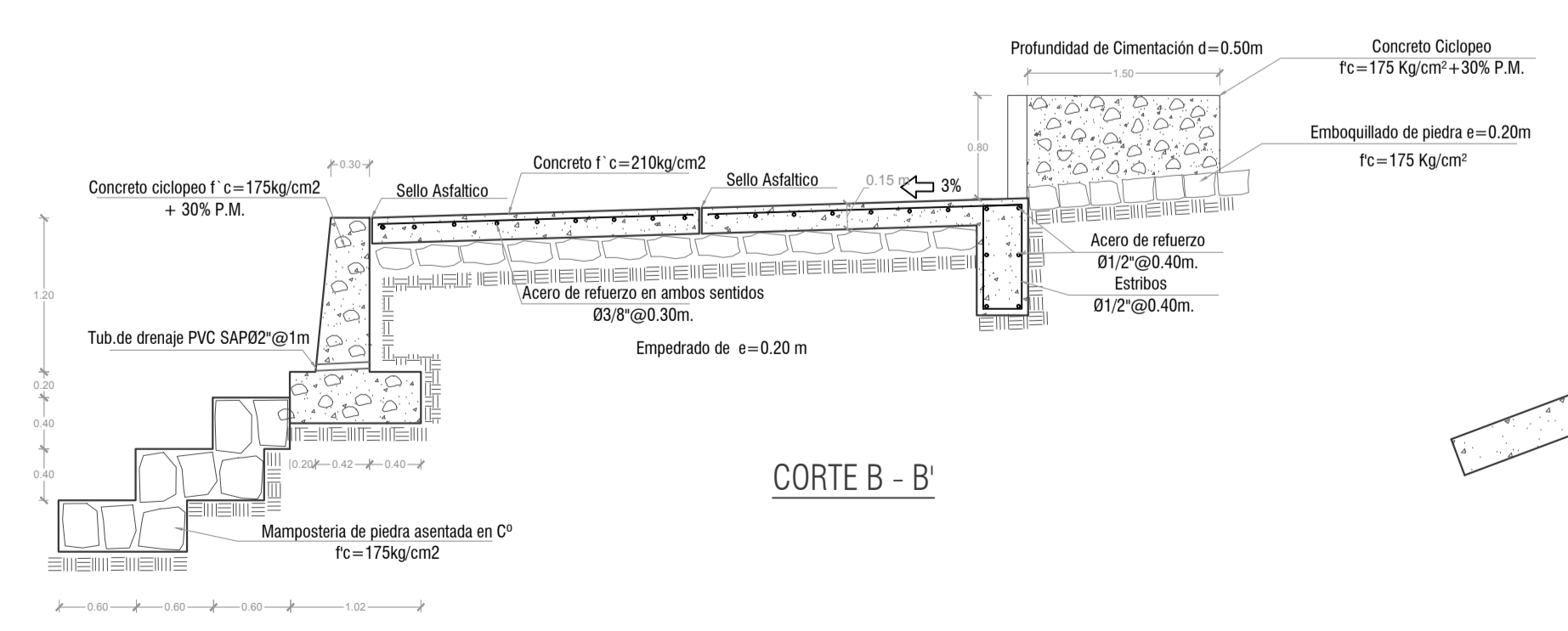
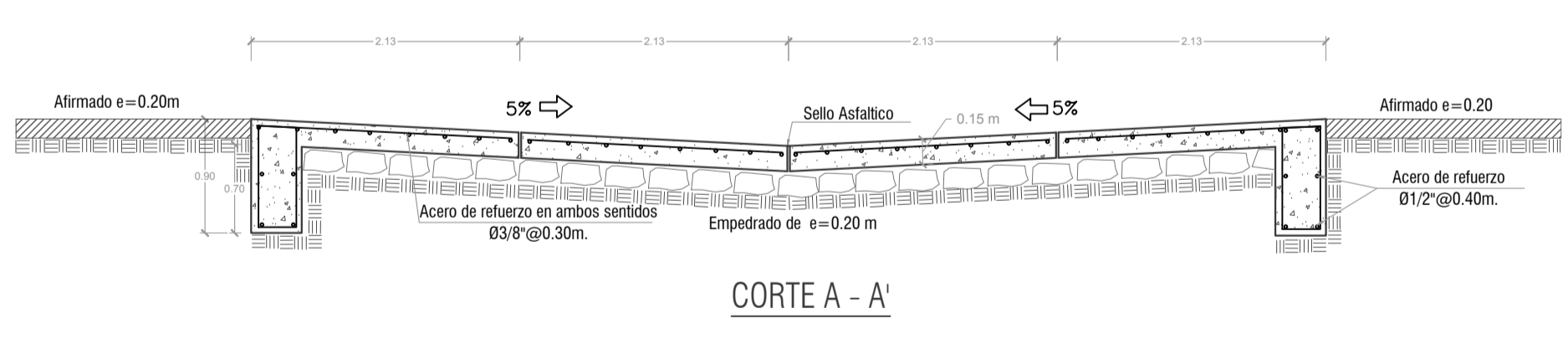
Dibujo	M.V.M.Q	Lámina	<b>0A-3</b>
Fecha	Marzo 2018		
Escalas			
	Indicados		



# BADEN LUZ = 8.5m TIPO 2



# BADEN LUZ = 8.5m TIPO 2



UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS

TESIS:  
**Mantenimiento de la Trocha Carrozable Tramo Punte Huancane - Minera de los Andes - C.C. Echocollo Distrito de Suykutambo, Provincia de Espinar**

Plano  
**Planos de Obras de Arte Baden**  
 L=8.5m T=02

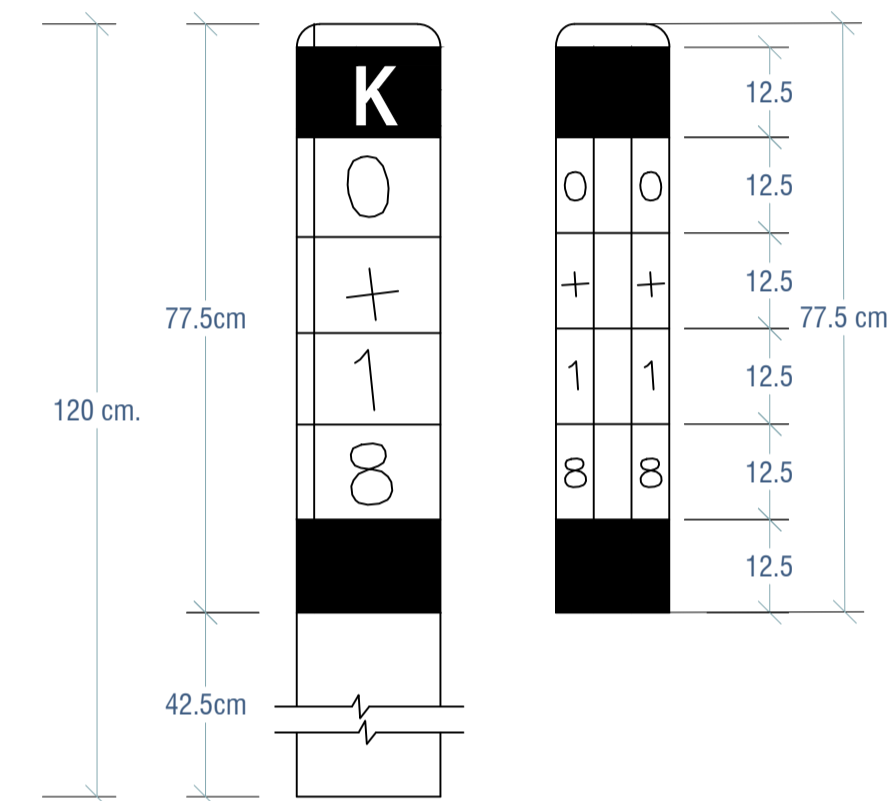
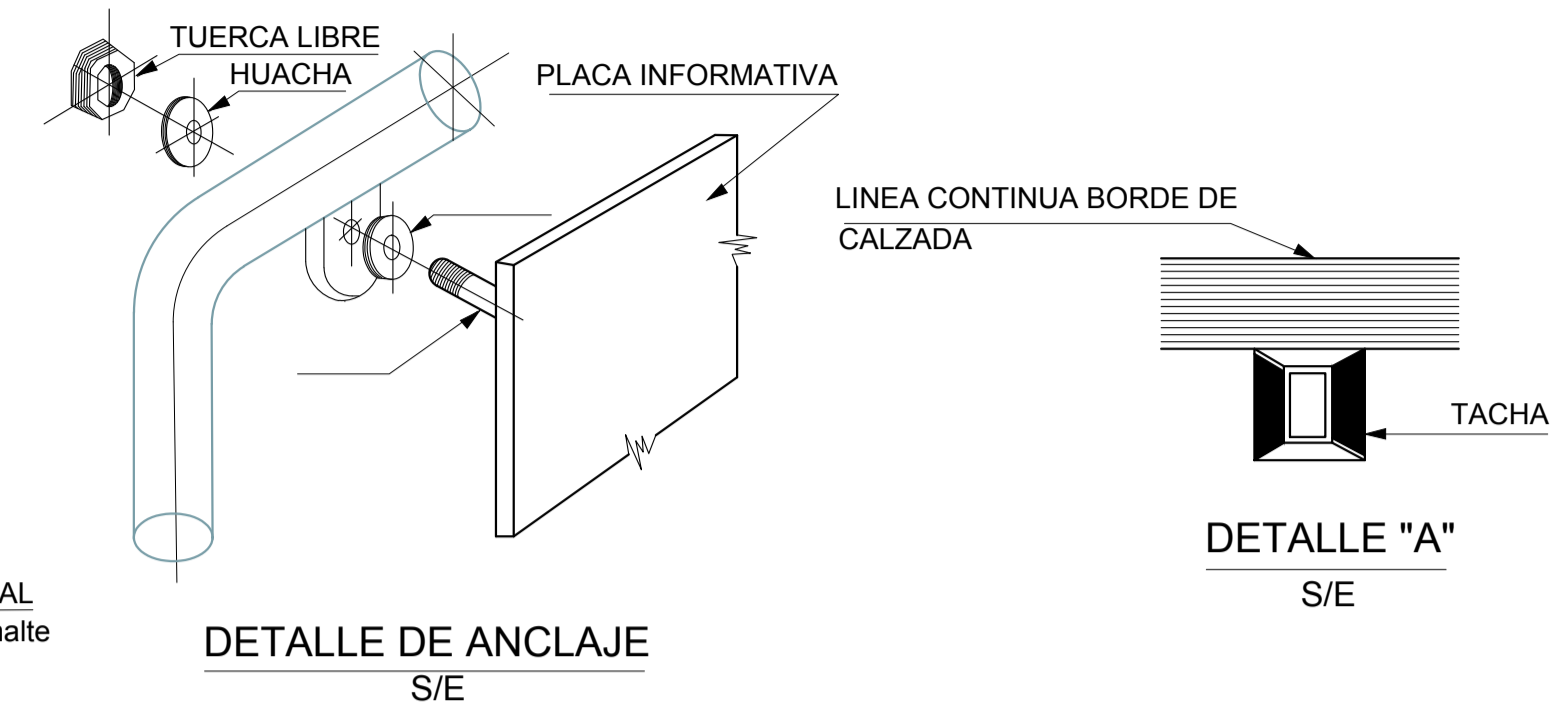
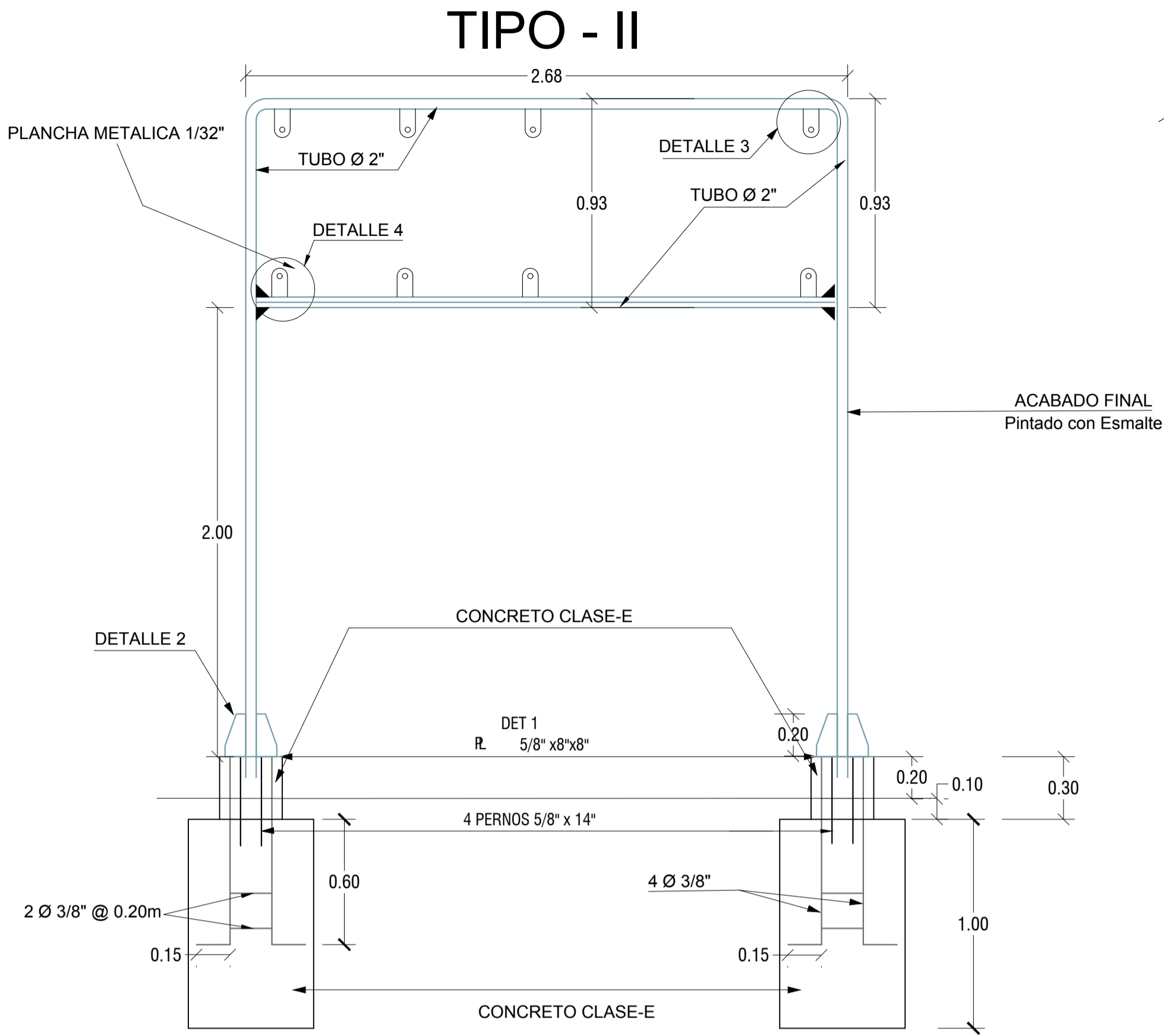
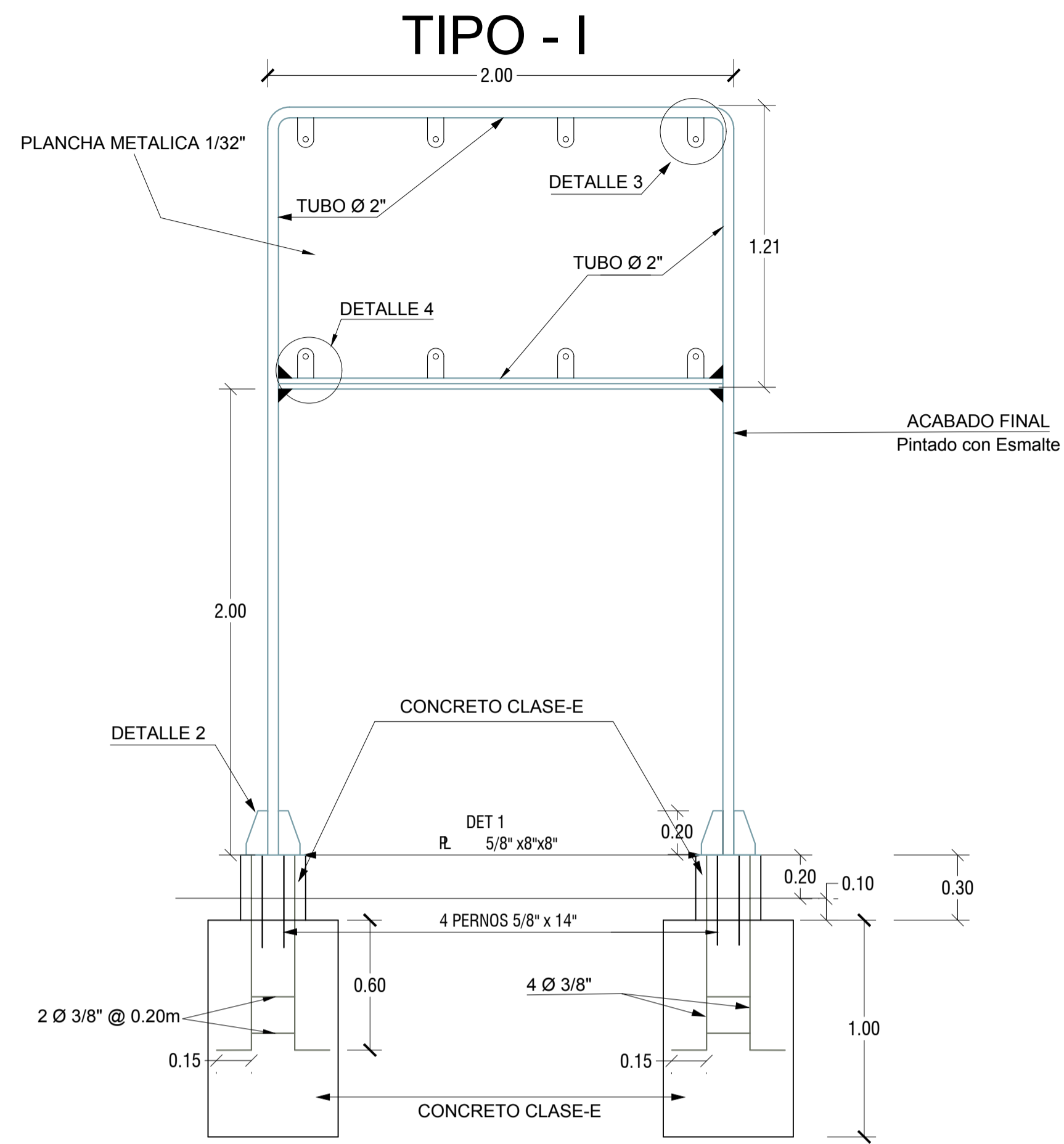
presentado por:  
**Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.**

Asesor:  
 Ing. Steve Nilon Luna Gutiérrez.

Dictaminantes:  
 Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
 Ing. Giancarlo Vincet Fernandez Venero.

Ubicación  
 REGION: CUSCO  
 PROVINCIA: ESPINAR  
 DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo	M. V.M.Q	Lámina	<b>0A-2</b>
Fecha	Marzo 2018	Escalas	
Indicados			

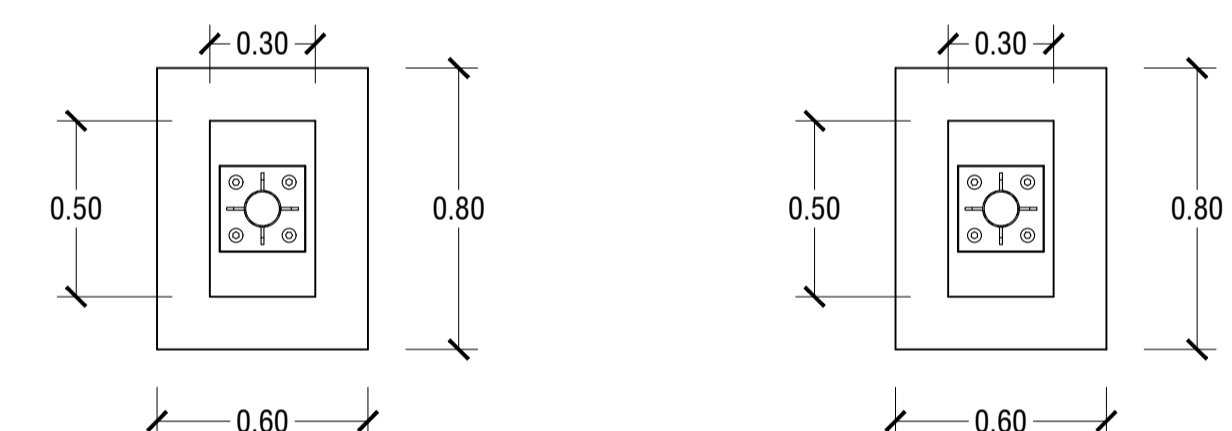


ESPECIFICACIONES HITO KILOMETRICO

CONCRETO : 175 kg/cm<sup>2</sup>  
 ARMADURA : ACERO DE REFUERZO 3 Ø 3/8"  
 INSCRIPCION: EN BAJO RELIEVE DE 12 mm. DE PROFUNDIDAD  
 PINTURA : LOS POSTES SERAN PINTADOS DE BLANCO  
 CIMENTACION: 0.50 x 0.50 EN CONCRETO CICLOPEO

ESPECIFICACIONES SEÑALES

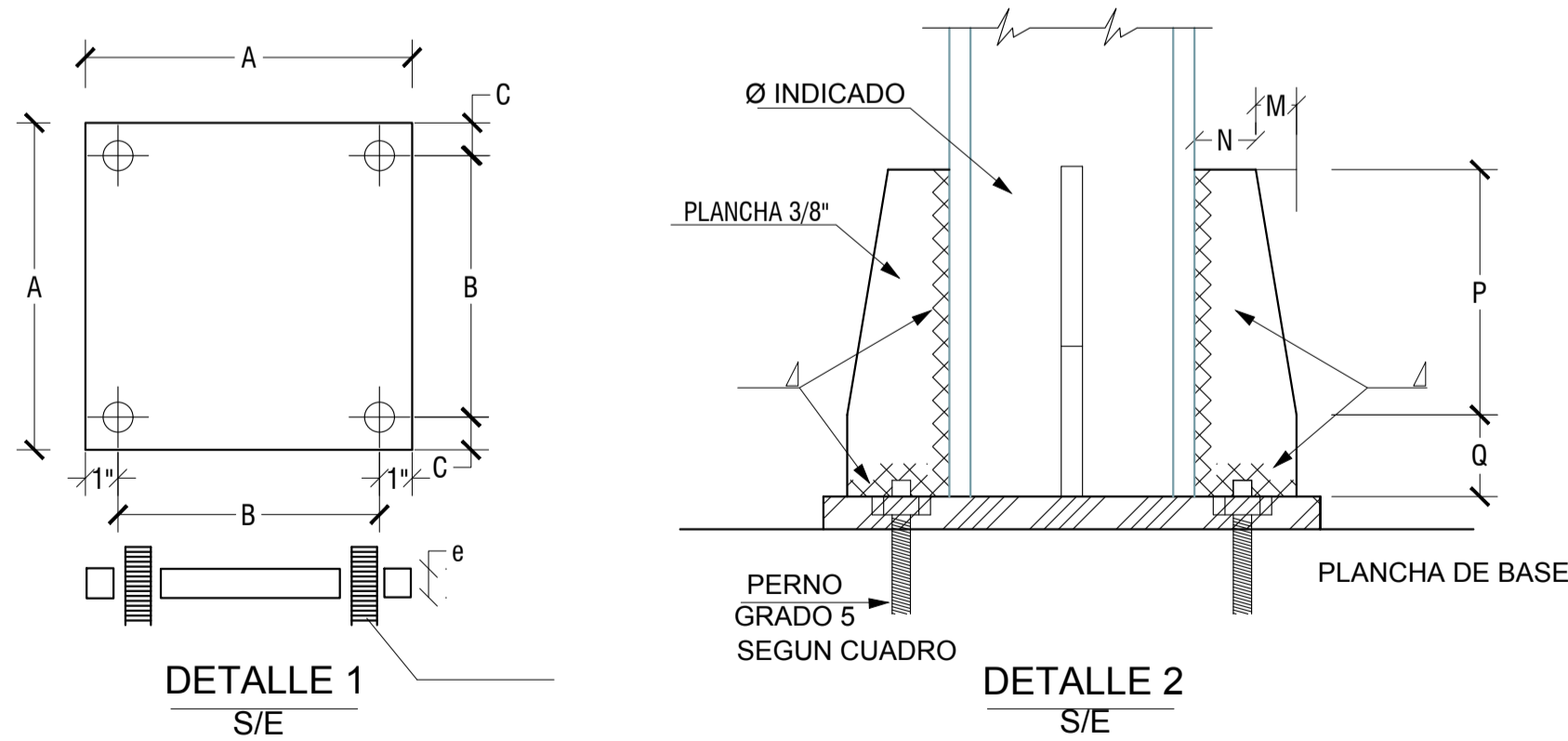
ZAPATA  
 CONCRETO : 175 kg/cm<sup>2</sup>  
 ARMADURA : ACERO DE REFUERZO Ø 3/8"  
 EXCAVACION: DE 0.60 x 0.80 x 1 m. DE PROFUNDIDAD  
 PINTURA : LOS POSTES SERAN PINTADOS DE BLANCO  
 CON TRES MANOS DE PINTURA ESMALTE  
 CIMENTACION: 0.60 x 0.80 x 1.00 EN CONCRETO CICLOPEO



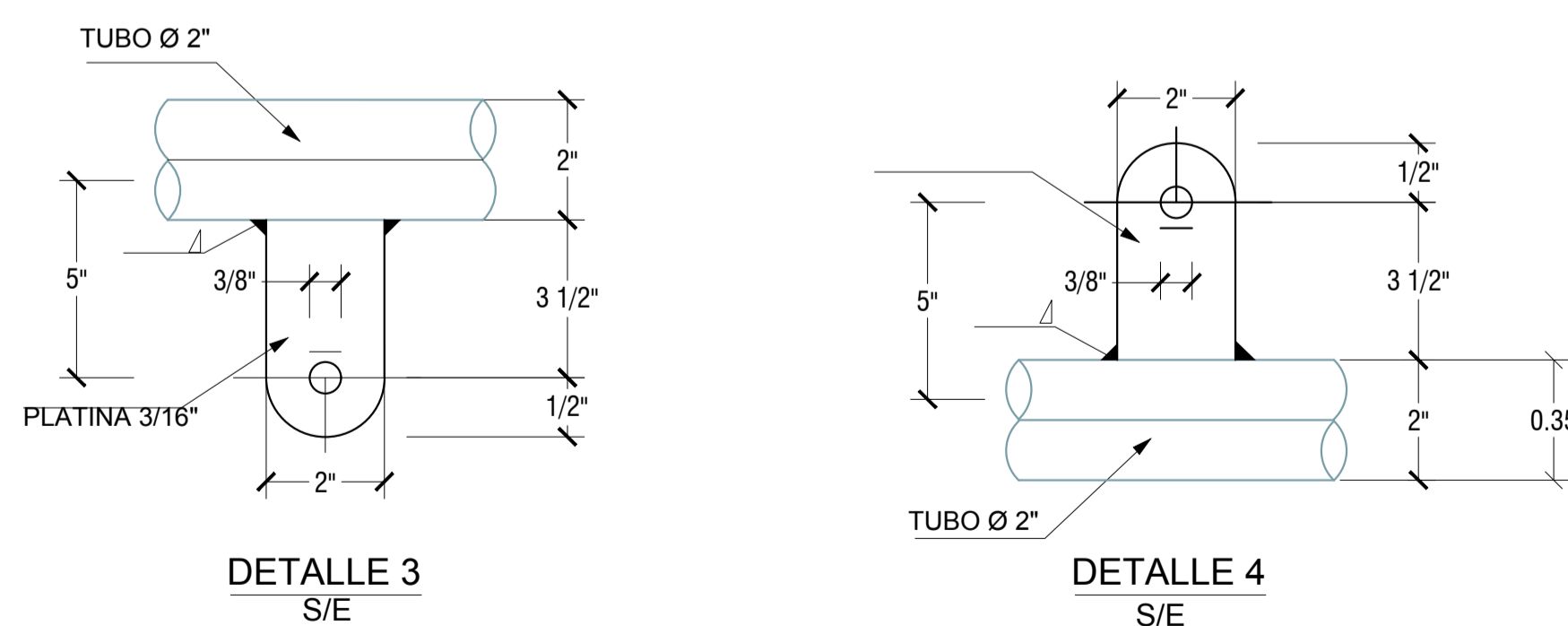
ESTRUCTURA DE ELEVACION Y PLANTA  
 PANEL TIPO-I  
 1/20



ESTRUCTURA DE ELEVACION Y PLANTA  
 PANEL TIPO-II  
 1/20



A	B	C	d	e	M	N	P	Q	Pernos
8"	6"	1"	3/4"	5/8"	1"	1 1/2"	3"	1/2"	5/8"x14"



UNIVERSIDAD  
 ALAS PERUANAS

TESIS:  
 Mantenimiento de la Trocha  
 Carrozable Tramo Puente  
 Huancane - Minera de los  
 Andes - C.C. Echocollo  
 Distrito de Suykutambo,  
 Provincia de Espinar

Plano  
 Plano de Detalles de  
 Señales Informativas

Presentado por:  
 Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.

Asesor:  
 Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.

Dictaminantes:  
 Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
 Ing. Giancarlo Vincet Fernandez Venero.

Ubicación  
 REGION: CUSCO  
 PROVINCIA: ESPINAR  
 DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo  
 M.V.M.Q

Fecha  
 MARZO 2018

Escalas  
 Indicados

Lámina  
 SI-2



## TIPO-I



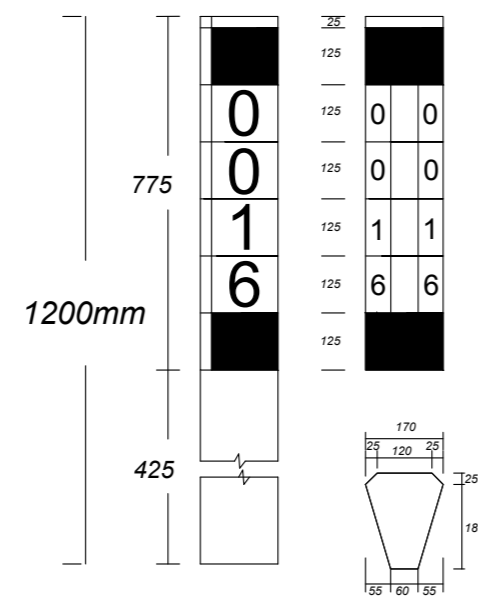
## TIPO-II



## TIPO-II



## TIPO-II



I-8



UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS

TESIS:  
Mantenimiento de la Trocha  
Carrozable Tramo Puente  
Huancane - Minera de los  
Andes - C.C. Echocollo  
Distrito de Suykutambo,  
Provincia de Espinar

Plano:  
Señales Informativas

Presentado por:  
Bach. Mery Vanessa Masías Quispe.

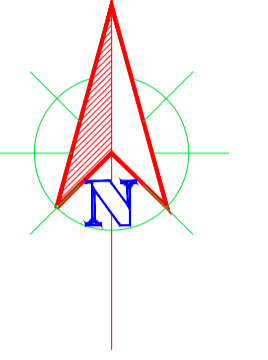
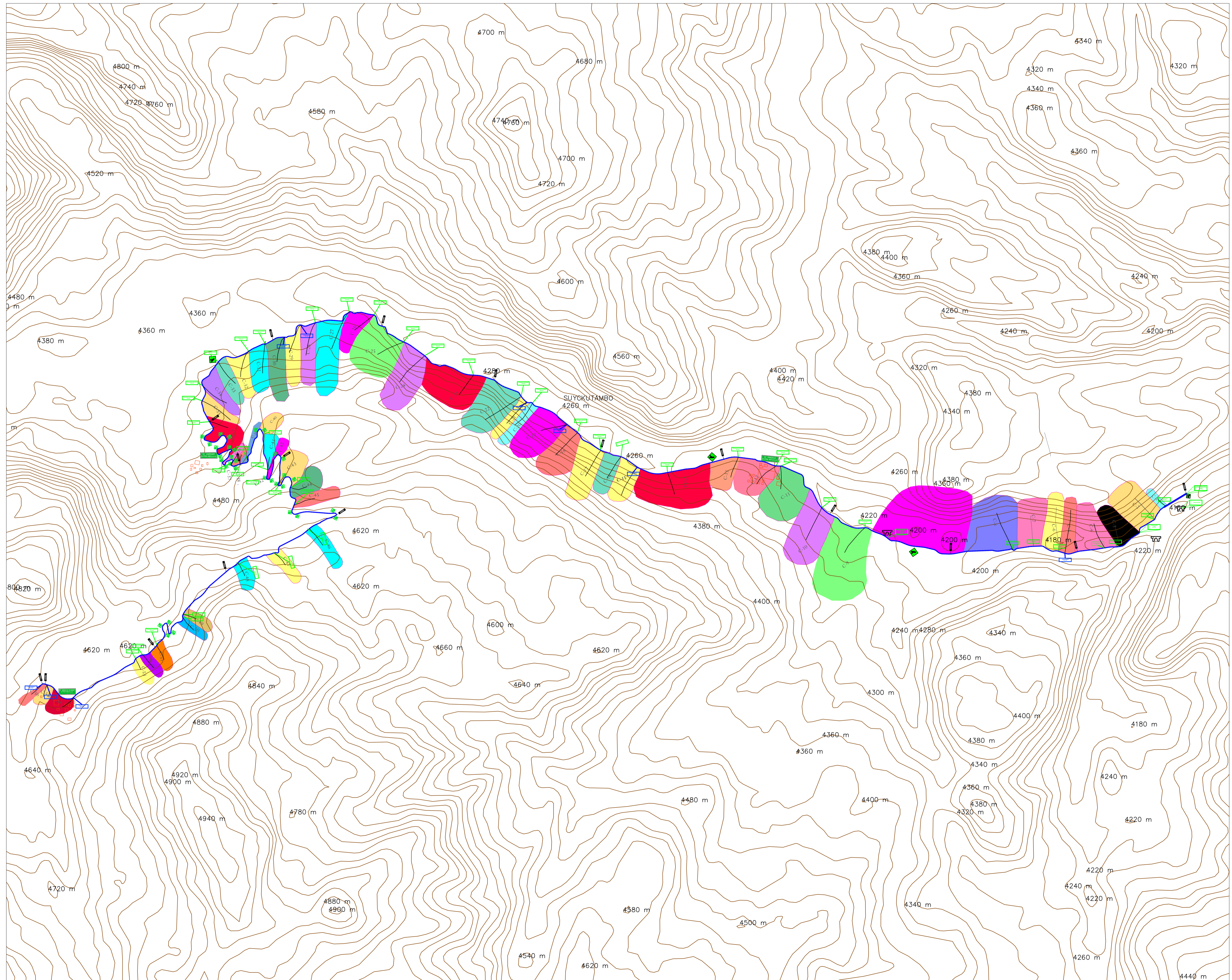
Asesor:  
Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.

Dictaminantes:  
Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
Ing. Giancarlo Vincet Fernandez Venero.

Ubicación  
REGION: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo M. V.M.Q	Lámina
Fecha MARZO 2018	SI-1
Escalas Indicados	





UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS

TESIS:  
Mantenimiento de la Trocha  
Carrozable Tramo Punte  
Huancane - Minera de los  
Andes - C.C. Echocollo  
Distrito de Suykutambo,  
Provincia de Espinar

Plano  
Planos de Estudio  
Hidrológico  
Microcuencas

Presentado por:  
Bach. Mery Vanessa Masias Quispe.

Asesor:  
Ing. Steve Nilton Luna Gutiérrez.

Dictaminantes: Ing. Walter Giovanni Meza Vera.  
Ing. Giancarlo Vincet Fernandez Venero.

Ubicación  
REGION: CUSCO  
PROVINCIA: ESPINAR  
DISTRITO: SUYKUTAMBO

Dibujo M.V.M.Q	Lámina PH-1
Fecha MARZO 2018	
Escala Indicados	