

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
ANTONIO ABAD DEL CUSCO**
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL”



**“CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE
OROPESA, CHIMPAPHATA, HUAYLLAPATA, CHECHEMOQOPATA Y MUHUMPATA DE
LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE
CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

BACH. MIGUEL ANGEL HUICHI BATALLANOS

BACH. RONAL ALEXANDER FERNANDEZ YUCRA

JURADOS:

Msc. Ing. CARLOS FERNANDEZ BACA VIDAL

Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASÍAS

Ing. NEMESIO RAUL CASTRO CCOSCCO

CUSCO, PERU

2022

DEDICATORIAS

**A la memoria de mi madre Martha,
que cada día me ilumina por el
camino correcto.**

**A mi padre Santos, hermana, tios,
tías, abuelos, amigos, etc, quienes
me apoyaron en culminar este
objetivo de verme profesional**

MIGUEL ANGEL

**A todas las personas que confiaron
en mi desde mis amigos hasta mis
padres que me impulsaron cada momento
a conseguir mis metas**

RONAL ALEXANDER

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, quien siempre ha guiado nuestros pasos y darnos fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de todas nuestras vidas.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, por ser la fuente de conocimientos académicos que forjo nuestro aprendizaje y sabiduría, también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

A NUESTROS JURADOS DE TESIS, quien, con sus conocimientos, experiencias, consejos y motivación han logrado que nosotros pudiésemos terminar con éxito la tesis.

RESUMEN

El presente proyecto denominado “CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECCHAMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO” consiste en una apertura de una carretera entre las comunidades de Matinga y Queccayoc del Distrito de Taray con una longitud de 6.952 kilómetros con las características geométricas siguientes: ancho de vía de 5 metros, predominando terrenos accidentados y clasificándolo por su demanda en una trocha carrozable

La construcción de la presente carretera generará mayor desarrollo económico, social y turístico en las comunidades mencionadas además de reducir los tiempos de transporte y costo de pasajeros y carga.

Los terrenos de fundación por donde se construirá la futura carretera tienen un CBR en la subrasante considerada buena por lo que no es necesario hacer un mejoramiento del terreno, por lo cual se plantea una capa de afirmado de 18 centímetros

Se realizó estudios hidrológicos para los correspondientes diseños de las obras de arte como alcantarillas, cunetas y badenes.

El estudio de impacto ambiental controlará y mitigará los daños posibles en el proyecto para conservar la flora y fauna.

ABSTRACT

The present project called "CONSTRUCTION OF THE TROCHA CARROZABLE IN THE SECTORS OF OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECCHAMOQOPATA AND MUHUMPATA OF THE COUNTRY COMMUNITY OF MATINGA OF THE DISTRICT OF TARAY, PROVINCE OF CALCA, DEPARTMENT OF CUSCO" the communities of Matinga and Queccayoc of the District of Taray with a length of 7 kilometers with the following geometric characteristics: 5 meter track width, predominating rough terrain and classifying it by its demand in a carriageway

The construction of this highway will generate greater economic, social and tourist development in the aforementioned communities, in addition to reducing transportation times and the cost of passengers and cargo.

The foundation grounds where the future road will be built have a CBR in the subgrade considered good, so it is not necessary to make an improvement of the ground, for which an 18-centimeter layer of affirmed is proposed.

Hydrological studies were carried out for the corresponding designs of the works of art such as culverts, gutters and speed bumps.

The environmental impact study will control and mitigate the possible damages in the project to conserve the flora and fauna.

Índice

RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
Índice de tablas	x
Índice de figuras.....	xiv
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	16
1.1. INTRODUCCION	16
1.2. ANTECEDENTES.....	16
1.3. ALCANCES	16
1.4. NOMBRE DEL PROYECTO	17
1.5. UBICACIÓN.....	17
1.6. OBJETIVOS.....	18
1.6.1. OBJETIVO PRINCIPAL	18
1.6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
1.7. JUSTIFICACIÓN.....	19
1.8. FINANCIAMIENTO	19
1.9. MODALIDAD DE EJECUCIÓN	19
1.10. TIEMPO DE EJECUCIÓN.....	19
CAPITULO II: RECONOCIMIENTO Y ESTUDIO DEL TERRENO	20
2.1 GENERALIDADES	20
2.2. RECONOCIMIENTO DE RUTAS	20
2.3. EVALUACIÓN DE RUTAS.....	22
2.4. ELECCIÓN DE LA RUTA ÓPTIMA	24
CAPITULO III: ESTUDIOS PRELIMINARES	26
3.1. GENERALIDADES	26
3.2. TRAZO DE LA LÍNEA DE GRADIENTE.....	26
3.3. TRAZO DEL EJE PRELIMINAR.....	29
3.4. PRESUPUESTO PRELIMINAR	30
3.5. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	31
3.6. ANÁLISIS DE LA OFERTA	33
CAPÍTULO IV: ESTUDIOS BASICOS	39

4.1. ESTUDIOS SOCIO ECONÓMICO	39
4.1.1. POBLACIÓN	39
4.1.2. COMERCIO.....	39
4.1.3. SALUD	40
3.1.4. EDUCACIÓN.....	42
3.1.5. TURISMO.....	43
3.1.6. ACTIVIDAD AGRÍCOLA.....	44
3.1.7. ACTIVIDAD PECUARIA	46
4.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	47
4.2.1. ORDENES Y TOLERANCIAS DE PUNTOS GEODÉSICOS	47
4.2.2. USO DE PUNTOS DE CONTROL GEODÉSICO	47
4.2.3. PLANIMETRÍA	48
4.2.4. ALTIMETRÍA	48
4.2.5. METODOLOGÍAS CONOCIDAS Y ELECCIÓN DE LA MISMA:	48
4.2.6. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	49
4.3. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y GEOLOGICO	50
4.3.1. GEOLOGÍA LOCAL.....	50
4.3.2. MECÁNICA DE ROCAS	54
4.3.3. MECÁNICA DE SUELOS	54
4.3.4. PROPIEDADES FÍSICAS Y PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO	58
4.3.5. ESTABILIDAD DE TALUDES	61
4.3.6. CANTERAS.....	65
4.3.8. ESCOMBRERAS.....	67
4.4. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.....	68
4.4.1. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.....	68
4.4.2. ESTIMACION DE CAUDALES	87
4.4.2.1. MÉTODO RACIONAL.....	87
4.4.2.2. MÉTODO DE MAC MATTH.....	88
4.4.3. FUENTES DE AGUA.....	89
4.5. ESTUDIO DE TRAFICO PROYECTADO.....	90
CAPITULO V: DISEÑO DE INGENIERÍA	101
5.1. DISEÑO GEOMÉTRICO	101
5.1.1. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	101
5.1.2. VELOCIDAD DIRECTRIZ.....	103

5.1.3. RADIOS	104
5.1.4. PENDIENTES	106
5.1.5. ANCHOS DE CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA.....	107
5.1.6. PERALTES.....	108
5.1.7. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD.....	109
5.1.8. SOBREANCHOS.....	111
5.1.9. CURVAS VERTICALES	111
5.2. SUPERFICIE DE RODADURA	122
5.2.1. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL.....	122
5.2.2. ELECCIÓN DE TIPO DE TRATAMIENTO.....	123
5.2.3. DISEÑO DE AFIRMADO	124
5.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE	128
5.3.1. TIPOS DE DRENAJE Y ELECCIÓN DE LA MISMA	128
5.3.2. DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	132
5.3.2.1. ALCANTARILLAS.....	134
5.3.2.2. CUNETAS	135
5.4. SEÑALIZACIÓN.....	138
5.4.1. SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.....	138
5.4.2. SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.....	141
5.4.3. SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA	141
CAPITULO VI: COSTOS Y PRESUPUESTOS	143
6.1. GENERALIDADES	143
6.2. METRADOS	143
6.3. BASES DE CÁLCULO	151
6.3.1. COSTO DE MANO DE OBRA	151
6.3.2. RENDIMIENTOS DE EQUIPOS	152
6.3.3. DISTANCIA MEDIA	157
6.4. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	160
6.5. PRESUPUESTO DE OBRA.....	172
6.6. FORMULA POLINÓMICA	178
6.7. RELACIÓN DE INSUMOS	178
6.8. PROGRAMACIÓN DE OBRA	181
6.9. CRONOGRAMA ADQUISICIÓN MATERIALES.....	181

CAPITULO VII: ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	184
CAPITULO VIII: IMPACTO AMBIENTAL	185
8.1. GENERALIDADES	185
8.2. OBJETIVOS.....	185
8.3. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	186
8.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	188
8.5. PLAN DE CONTINGENCIAS	191
8.6. MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL	195
CAPITULO IX: INGENIERIA DE SEGURIDAD.....	198
9.1. INGENIERÍA DE SEGURIDAD	198
9.2. SEÑALIZACIÓN Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD.....	198
9.2.1. SEÑALIZACIÓN.....	198
9.2.2. ELEMENTOS DE SEGURIDAD	201
9.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA	202
CONCLUSIONES	204
RECOMENDACIONES	205
BIBLIOGRAFÍA	206
ANEXOS.....	207
12.1. METRADO DE CORTE Y RELLENO	207
12.2. PANEL FOTOGRÁFICO.....	207
12.3. PLANOS.....	207

Índice de tablas

Tabla 1 Coordenadas UTM y geográficas	18
<i>Tabla 2 Reconocimiento de Ruta 1</i>	23
<i>Tabla 3 Reconocimiento de Ruta 2</i>	23
Tabla 4 Ponderación para la evaluación de rutas	24
<i>Tabla 5 Línea de Gradiente del ruta seleccionada con GPS</i>	26
<i>Tabla 6 Presupuesto preliminar de la Ruta 1</i>	30
Tabla 7 Producción actual y proyección hasta el 2040	31
Tabla 8 Población actual del distrito de taray y sus comunidades	32
Tabla 9 Crecimiento Poblacional y estimaciones	33
Tabla 10 Estimación de personas y pasajeros en la zona de estudio	33
Tabla 11 Velocidad de diseño	34
Tabla 12 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras	35
Tabla 13 Pendientes Máximas (%)	36
Tabla 14 Anchos Mínimos de Calzada	36
Tabla 15 Distancia de visibilidad de parada	37
Tabla 16 Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles en dos sentidos	37
Tabla 17 Ancho de Bermas	38
Tabla 18 Crecimiento de la población del distrito de Taray	39
Tabla 19 Población por nivel educativo alcanzado	42
Tabla 20 Áreas agrícolas y no agrícolas	44
Tabla 21 Superficie sembrada de cultivos transitorios en el año 2012	44
Tabla 22 Producción agrícola de Taray, campaña 2014-2015	45
Tabla 23 Población de ganado vacuno, ovino, porcino y pollos de engorde	46
Tabla 24 Clasificación y precisión de levantamientos geodésicos horizontales	47
Tabla 25 Clasificación de levantamientos geodésicos verticales	47
Tabla 26 Datos del Punto Geodésico de Pisac	47
Tabla 27 Red Planimétrica	48
Tabla 28 Red Altimétrica	48
Tabla 29 Tolerancias para levantamientos topográficos	49
Tabla 30 Relación de Calicatas	57
Tabla 31 Relación de calicatas (Canteras)	58
Tabla 32 Ensayos de Laboratorio a muestras de suelos	58
Tabla 33 Ensayos de laboratorio estándares de suelos de fundación	59

Tabla 34 Ensayos de laboratorio estándares de suelos (Cantera).....	60
Tabla 35 Ensayos de laboratorio Proctor y CBR.....	60
Tabla 36 Ensayos de laboratorio Proctor y CBR (Cantera).....	61
Tabla 37 Resumen de características de la Cantera 1	66
Tabla 38 Resumen de características de la Cantera 2	66
Tabla 39 Relación de Escombreras.....	67
Tabla 40 Estaciones Metereológicas	69
Tabla 41 Precipitaciones mensuales (mm), Luis Olazo Olivera Unsaac (Perayoc)	69
Tabla 42 PRECIPITACIÓN MÁXIMA(mm) EN 24h (PERAYOC)	70
Tabla 43 ESTACIÓN GRANJA KAYRA PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)	71
Tabla 44 ESTACIÓN GRANJA KAYRA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24h (mm).....	72
Tabla 45 ESTACIÓN METEREOLÓGICA PISAC -PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm).....	73
Tabla 46 Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración	75
Tabla 47 Intensidad de la lluvia (mm /h) según el Periodo de Retorno	75
Tabla 48 Periodo de retorno para T= 2 años	76
Tabla 49 Periodo de retorno para T = 5 años	77
Tabla 50 Periodo de retorno para T = 10 años	78
Tabla 51 Periodo de retorno para T = 25 años	79
Tabla 52 Periodo de retorno para T = 50 años	80
Tabla 53 Periodo de retorno para T = 100 años	81
Tabla 54 Periodo de retorno para T = 500 años	82
Tabla 55 Resumen de aplicación de regresión potencial.....	83
Tabla 56 Regresión Potencial.....	83
Tabla 57 Intensidades y Tiempo de duración	84
Tabla 58 Datos de las microcuencas.....	86
Tabla 59 Coeficiente de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional	87
Tabla 60 Parámetros de las microcuencas.....	88
Tabla 61 Fuentes de agua.....	89
Tabla 62 Tolerancias para estructuras de concreto	90
Tabla 63 Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño.....	91
Tabla 64 Factor de corrección estacional de vehículos ligeros	92
Tabla 65 Factor de corrección estacional para vehículos pesados.....	93
Tabla 66 Tasa de crecimiento de vehículos ligeros	94
Tabla 67 Clasificación por su Orografía.....	101
Tabla 68 Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación por su demanda y orografía	103
Tabla 69 Fricción transversal en curvas	105

Tabla 70 Radios mínimos en curvas de volteo	106
Tabla 71 Anchos de calzada o superficie de rodadura	107
Tabla 72 Fricción transversal en curvas	108
Tabla 73 Peraltes máximos y radios mínimos	109
Tabla 74 Distancia Mínima de adelantamiento	110
Tabla 75 Sobreancho de la calzada en curvas circulares	111
Tabla 76 Granulometría en función del IMD	124
Tabla 77 Clasificación del suelo por CBR.....	125
Tabla 78 Diseño de afirmado.....	126
Tabla 79 Valores del coeficiente de rugosidad de Manning	133
Tabla 80 Parámetros de las alcantarillas TMC según su diámetro	133
Tabla 81 Diseño de alcantarillas.....	135
Tabla 82 Velocidades máximas.....	136
Tabla 83 Dimensiones mínimas de la cuneta triangular.....	137
Tabla 84 Salarios de mano de obra.....	152
Tabla 85 Factor de corrección de tractor sobre orugas de 230 HP y 140 HP	152
Tabla 86 Rendimientos de tractor sobre orugas de 230 HP y 140 HP	153
Tabla 87 Tiempo de carga al camión volquete de 15 m ³ con cargador frontal.	153
Tabla 88 Factor de corrección de cargador sobre llantas de 100 HP y 155 HP	154
Tabla 89 Rendimientos del cargador frontal sobre llantas	154
Tabla 90 Rendimiento de excavadora de 90 HP.....	154
Tabla 91 Parámetros de corrección para una motoniveladora de 125 HP	155
Tabla 92 Factor corrección para una motoniveladora de 125 HP	156
Tabla 93 Rendimiento de la motoniveladora de 125 HP	156
Tabla 94 Factor corrección de rodillo autopropulsado de 101 HP - 7 a 9 tn.....	157
Tabla 95 Rendimiento del rodillo vibratorio autopropulsado de 101 HP.....	157
Tabla 96 Distancia media de transporte de agua.....	159
Tabla 97 Distancia media de transporte de material para Afirmado.....	159
Tabla 98 Distancia media de transporte de material excedente.....	159
Tabla 99 Distancia media de sobreacarreo	159
Tabla 100 Desagregado del Costo Directo del Proyecto	172
Tabla 101 Gastos de Dirección Técnica y Administrativa de obra	174
Tabla 102 Gastos Administrativos de oficina	174
Tabla 103 Gastos otros	174
Tabla 104 Seguro complementario de trabajo de riesgo.....	175
Tabla 105 Seguros por salud y pensión	175
Tabla 106 Personal de supervisión	175

Tabla 107 Materiales de escritorio.....	176
Tabla 108 EPPs Supervisión	176
Tabla 109 Transporte	176
Tabla 110 Personal de liquidación.....	176
Tabla 111 Materiales de escritorio.....	177
Tabla 112 Transporte	177
Tabla 113 Costo indirecto.....	177
Tabla 114 Resumen del Presupuesto Analítico	177
Tabla 115 Relación de insumos	179
Tabla 116 Cuadro de adquisición de materiales	181
Tabla 117 Matriz de Leopold	187
Tabla 118 Valoración de impactos	187
Tabla 119 Riesgos Previsibles en la Zona de Influencia del Proyecto	192

Índice de figuras

Figura 1 Mapa de la provincia de Calca	17
Figura 2 Mapa Político del distrito de Taray.....	18
Figura 3 Croquis de Rutas tomadas	22
Figura 4 Perfil longitudinal de la Ruta 02	22
Figura 5 Perfil longitudinal de la Ruta 01	22
Figura 6 Trazo de Línea de Gradiente.....	29
Figura 7 Trazo del eje Preliminar.....	29
Figura 8 Tasa de crecimiento poblacional por departamento	32
Figura 9 Zona turística de Taray.....	43
Figura 10 Esquema de funcionamiento, método de medición RTK.....	49
Figura 11 Vista panorámica de la zona de estudio.	52
Figura 12 Falla de Pachatusan.....	53
Figura 13 Puntos de afloramientos de rocas	54
Figura 14 Sección transversal del talud 01	63
Figura 15 Sección transversal del talud 02.....	64
Figura 16 Sección transversal del talud 03.....	65
Figura 17 Fuentes de agua	90
Figura 18 Ubicación de las estaciones metereológicas	69
Figura 19 Curva IDF para un periodo de retorno de 2 años.....	77
Figura 20 Curva IDF para un periodo de retorno de 5 años.....	78
Figura 21 Curva IDF para un periodo de retorno de 10 años.....	79
Figura 22 Curva IDF para un periodo de retorno de 25 años.....	80
Figura 23 Curva IDF para un periodo de retorno de 25 años.....	81
Figura 24 Curva IDF para un periodo de retorno de 100 años.....	82
Figura 25 Curva IDF para un periodo de retorno de 500 años.....	83
Figura 26 Diagrama de Regresión.....	84
Figura 27 Esquema de microcuencas del proyecto	86
Figura 29 Tipo de vehículo B2 liviano	97
Figura 28 Tipo de vehículo B2 mediano	97
Figura 30 Tipo de vehículo C2 liviano.....	98
Figura 31 Tipo de vehículo C2 mediano	98
Figura 32 Tipo de vehículo C3.....	99
Figura 33 Curva de vuelta	106
Figura 34 Bombeo de la carretera	108

Figura 35 Distancia de visibilidad de adelantamiento	110
Figura 36 Sección transversal de una cuneta	128
Figura 37 Sección transversal de una cuneta de coronación.....	129
Figura 38 Sección Transversal de una cuneta de drenaje	129
Figura 39 Drenaje subterráneo	131
Figura 40 Vista en planta de alcantarilla	134
Figura 41 Detalle alcantarilla TMC	134
Figura 42 Vista elevación frontal	135
Figura 43 Cuneta triangular convencional	136
Figura 44 Dimensiones de la cuneta triangular.....	137
Figura 45 Sección transversal de una cuneta de coronación.....	138
Figura 46 Señal de curva pronunciada a la derecha e izquierda	139
Figura 47 Curva a la izquierda y curva a la derecha.....	139
Figura 48 Curvas en U	140
Figura 49 Camino sinuoso a la derecha e izquierda	140
Figura 50 R-30 Velocidad Máxima	141
Figura 51 Plan de contingencia	195

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. INTRODUCCION

Las vías de comunicación (carreteras) son los principales componentes del progreso de los países; una mala Infraestructura vial (mal diseñada), puede ser la principal causa de su atraso y debilidad.

En el país contamos con red de carreteras que comunican las ciudades más importantes, sin embargo, las que comunican comunidades normalmente agrícolas o ganaderas que en su gran mayoría están ubicadas en la sierra peruana, en su gran mayoría cuentan sólo con trochas carrozables, y en otros casos no cuenta con infraestructura vial alguna; las que cuentan con carreteras no cumplen a satisfacción con el transporte de pasajeros y carga en comunidades donde el número de vehículos es siempre escaso y generalmente caro.

Gran parte de estas trochas carrozables se han construido más con entusiasmo, que, con técnica, sin criterios técnicos y en gran parte de los casos sin asesoramiento adecuado. En los casos donde no existen carreteras, aún siguen utilizando acémilas para el transporte, el cual acarrea dificultad para el transporte de los productos a mayor escala.

En el presente caso corresponde a la construcción de una trocha carrozable, que gracias al interés constante de los beneficiarios, se hace realidad la elaboración del Expediente Técnico, el cual tiene por objeto poner en valor el esfuerzo efectuado por las comunidades en este caso Matinga, realizando el estudio que permitan hacer realidad la construcción de la carretera y que garanticen el estudio de dichas vías.

El presente proyecto, contribuirá a la mejora de la infraestructura vial de la zona, permitiendo el incremento exponencial en la producción y comercialización de productos, tubérculos de primera necesidad como la papa y por ende el crecimiento económico, calidad de vida de las más de 500 beneficiados directamente y más de 4000 indirectamente.

1.2. ANTECEDENTES

La falta de infraestructura vial en muchas poblaciones (comunidades) del interior del país, hace que las comunidades no puedan desarrollarse económicamente y socialmente; por ende, el atraso y la pobreza extrema.

La intervención que se plantea se encuentra enmarcada en la Política Nacional del Sector Transporte, orientada a transformar la situación actual partiendo de las siguientes bases: visión integral de los servicios e infraestructura de transporte; gestión integrada del sistema enfocada en el usuario para mejorar la eficiencia, la seguridad y la calidad; conservación prioritaria y efectiva de las infraestructuras y su desarrollo de acuerdo con la demanda y accesibilidad; financiamiento adecuado para la sostenibilidad del sistema; marco normativo y organización institucional modernos; desarrollo tecnológico y de las competencias de los recursos humanos.

La priorización del presente proyecto, está basada en los siguientes criterios:

La localización estratégica en el cual se ubican los recursos potenciales.

Las localidades beneficiadas por el presente proyecto se hallan comprendidas en el espacio geográfico del distrito de Taray; dichos lugares carecen de un sistema de articulación vial que posibilite su inserción en las actividades económicas propias del distrito; actividades con las cuales lograrían acceder a una mejor calidad de vida.

1.3. ALCANCES

- Realizar los estudios de ingeniería básica: Seguridad Vial, Trazo y Topografía, Suelos, Canteras y Fuentes de agua, Tráfico, Hidrología, Geología, Geotecnia.

- Elaborar los diseños de ingeniería: geométrico, obras de arte y drenaje, estructuras, diseño de afirmado, señalización y seguridad vial.
- Elaborar el análisis de precios unitarios, presupuestos, especificaciones técnicas y programación de obras.
- Realizar un estudio de Seguridad en Obra y Medio Ambiente.

1.4. NOMBRE DEL PROYECTO

El proyecto se denomina: “CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECCHEMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”.

1.5. UBICACIÓN

UBICACIÓN POLITICA

COMUNIDAD : Matinga
DISTRITO : Taray
PROVINCIA : Calca
DEPARTAMENTO : Cusco



Figura 1 Mapa de la provincia de Calca



Figura 2 Mapa Político del distrito de Taray

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Tabla 1 *Coordenadas UTM y geográficas*

PUNTO	C. UTM		C. GEOGRÁFICAS		ALTITUD (m)
	NORTE (m)	ESTE (m)	LATITUD (°)	LONGITUD (°)	
INICIO	8508376.85	187183.49	-13°28'33.87"	-71°53'21.01"	3738.00
FINAL	8508780.19	190426.22	-13°28'21.99"	-71°51'33.13"	4022.00

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Realizar el expediente técnico del proyecto: **“CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECCHAMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”.**

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

De acuerdo al objetivo principal se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Determinar Adecuadas condiciones de transitabilidad peatonal y vehicular en la zona.
- Generar beneficio social a los pobladores de la zona.
- Mejorar la calidad de vida de los pobladores beneficiarios.
- Incrementar y mejorar las áreas agrícolas de la comunidad.

- Favorecer la economía familiar a través de la disminución del costo de operación del transporte terrestre de productos.
- Realizar un adecuado acceso vial a los sectores de Oropesa, Chimpaphata, Huallapata, Checchemoqopata y Muhumpata de la comunidad de Matinga, Taray-Calca-Cusco.

1.7. JUSTIFICACIÓN

Dentro de los objetivos de la Municipalidad Distrital de Taray, está poner atención a la construcción de una infraestructura vial básica adecuada para un sistema de transporte eficiente de la población y sus mercancías, por lo que compete a esta institución reunir esfuerzos y recursos para atender a la población con servicios que favorezcan e incrementen a su desarrollo sostenible.

Por ello, los pobladores de estas zonas vienen solicitando permanentemente desde hace muchos años, la construcción de una infraestructura vial de tal manera que solucione la demanda de transporte para sus productos al ser este distrito netamente agrícola.

El presente proyecto vial beneficiará aproximadamente a unos 496 habitantes de la comunidad de Matinga y todas las comunidades aledañas que comercializan con ellos, consta de los elementos siguientes: Construcción de la trocha carrozable a nivel de afirmado, con sus respectivas obras de arte y partidas complementarias.

1.8. FINANCIAMIENTO

Recursos ordinarios tesoro público.

1.9. MODALIDAD DE EJECUCIÓN

Administración directa

1.10. TIEMPO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución se ha estimado en 04 meses (120 días calendarios)

CAPITULO II: RECONOCIMIENTO Y ESTUDIO DEL TERRENO

2.1. GENERALIDADES

Para realizar la elaboración de un proceso es necesario realizar un estudio de reconocimiento del terreno de una franja con ancho variable dentro del cual se ubicará el eje definitivo del proyecto que proporcionará las mayores ventajas desde el punto de vista socioeconómico y técnico.

Los reconocimientos tienen por objeto seleccionar entre las rutas posibles, la más favorable para llevar por ella la carretera. En la ruta elegida es importante determinar los puntos de paso de las poblaciones, de los cursos de agua y otros, así como reunir los datos necesarios para fijar las características y el costo aproximado, dado como resultado la dirección general del trazo y limitada la zona de estudio a la faja del terreno que se entiende entre los referidos puntos de paso.

2.2. RECONOCIMIENTO DE RUTAS

En todo proyecto de carretera de apertura es necesario e indispensable hacer un reconocimiento del terreno e identificar las rutas posibles entre los puntos de inicio y final para encontrar el mejor trazo de una carretera.

El reconocimiento de rutas es fundamental en vías nuevas y existen diferentes métodos de hacerlo, entre ellos de manera indirecta (a través de herramientas como el Google Earth, las fotografías aéreas, etc.) y el método directo (recorrer e es el más ideal, porque permite una evaluación más panorámica de las rutas, mientras la segunda forma hace que el evaluador tenga una perspectiva restringida del corredor o rutas, para este caso se ha efectuado los dos métodos, es decir vía fotografías aéreas se planteó rutas posibles y en campo descartar y corroborar las que más se acomodan a la geografía existente y requerimientos de la población.

Toda obra de ingeniería de transporte, tiene por objetivo principal integrar la mayor cantidad de poblados o áreas productivas, siguiendo rutas o itinerarios con características adecuadas que satisfagan los mínimos requerimientos para su construcción, demandando una mejor inversión de capitales. Los propósitos para realizar el reconocimiento de terreno son los siguientes:

- Ubicación de los puntos inicial y final, poblaciones, puntos obligados de paso, etc.
- Tratar de llevar el trazo por zonas donde el tipo de terreno sea el menos costoso para el posterior movimiento de tierras.
- Fijar una idea, sobre el efecto posible de la Carretera, en el desarrollo socio económico de los terrenos, y poblados que atraviesa.
- Ubicar los puntos de control de trazo, los cuales pueden ser naturales, o hechos por el hombre.
- Fijar una idea, sobre el efecto posible de los terrenos y la carretera, en el desarrollo socioeconómico, de los poblados que atraviesa.
- Llevar las líneas de banderas, con pendientes máxima de 8%.
- Tener en cuenta los controles: Topográficos (abras, valles, quebradas, ríos, canteras), las características físicas y geológicas del terreno, la necesidad de preservar la integridad física, social y ambiental ocupada por la vía y el uso de tierras atravesadas.
- Alineamiento: Posibles alineamientos en términos generales, grandes pendientes, terrenos ondulados, terrenos sinuosos, etc.
- Pendientes: la pendiente que gobernara en la totalidad o cada uno de los tramos
- Clases de terrenos atravesados: La clasificación por donde pasara el camino tierra, roca suelta, roca fija, etc.

- Drenaje: Cálculo aproximado del número máximo de alcantarillas según tipo y tamaño se tomará información respecto a los ríos y arroyos de importancia, ubicación de posibles puentes o pontones, etc.
- Ubicación de canteras: Ubicación, distancia aproximada del camino, tipo de material probable, volumen aproximado, etc.

Objetivos

Elegir la ruta más conveniente y favorable que nos permita unir el mayor número de poblaciones

Reconocer y remarcar los determinantes primarios que están constituidos por los puntos de paso obligados en función de los objetivos del proyecto y los secundarios que están constituidos por la geología y demás características del terreno

Métodos de reconocimiento de ruta.

Reconocimiento terrestre este método consiste en realizar los recorridos de reconocimiento a pie, tiene la ventaja de tomar la mayor cantidad de datos útiles (elementos) los cuales permitirán apreciar la importancia de rutas que están en estudio

En un reconocimiento terrestre de ruta el ingeniero no observa una línea, sino una franja de terreno en el cual estará ubicado y se desarrollará el trazo del eje tratando de identificar las características favorables del terreno.

Trabajo en campo

El equipo de trabajo que utilizamos para el reconocimiento terrestre estuvo conformado por:

Personal

- Dos bachilleres
- Dos ayudantes

Equipo

- Brújula
- Reloj
- GPS Navegador
- Eclímetro
- Jalones
- Cámara fotográfica

Dependiente de la envergadura del proyecto se contará con el apoyo de un especialista en Geología y geotecnia.

La desventaja de este método es que todo el proceso de estudio con lleva a realizar gastos mayores y son ejecutados en forma las lenta

2.3. EVALUACIÓN DE RUTAS

En la siguiente imagen es un croquis de las rutas tentativas que de evaluarán según su pendiente longitudinal, así como su geografía.

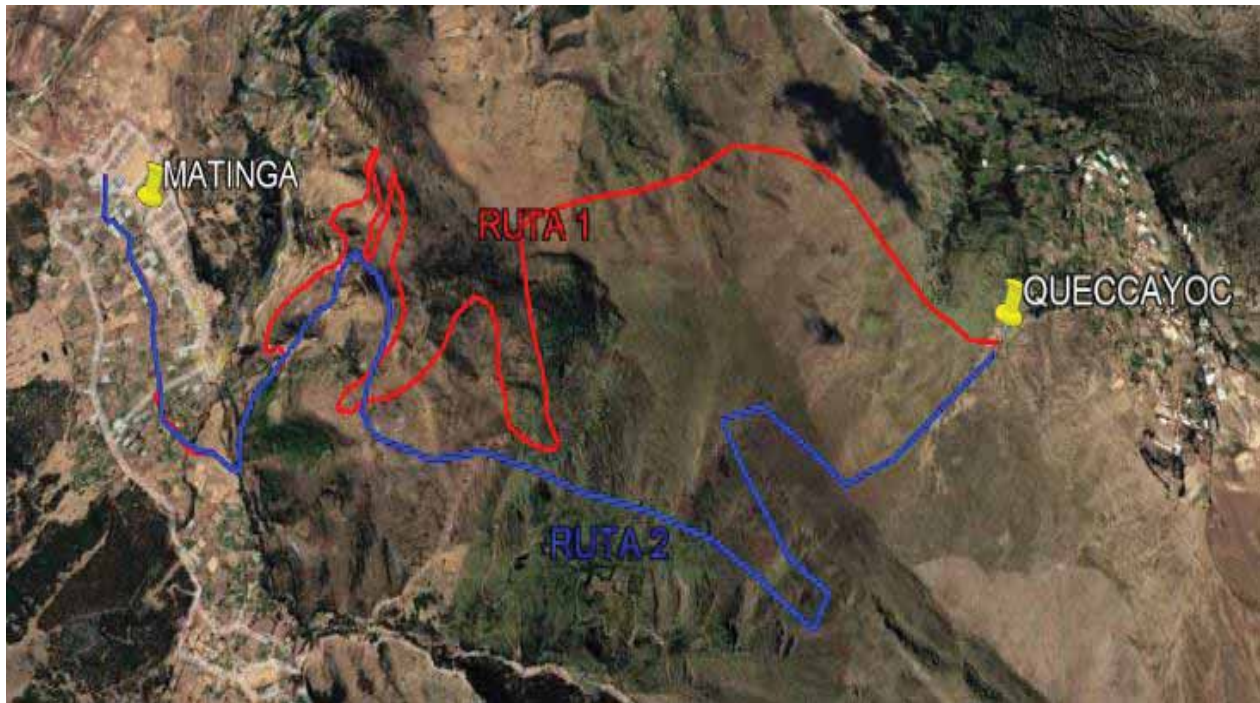


Figura 3 Croquis de Rutas tomadas

Las pendientes de las dos rutas trazadas son las siguientes



Figura 5 Perfil longitudinal de la Ruta 01



Figura 4 Perfil longitudinal de la Ruta 02

El estudio de reconocimiento de ruta se hizo con la ayuda del GPS navegador para la ubicación de todo elemento encontrado en campo y del eclímetro para llevar una pendiente homogénea.

Tabla 2 Reconocimiento de Ruta 1

Nº	NORTE	ESTE	ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1	8508468.297	187009.582	3764.429	Punto de inicio
2	8508481.266	186993.777	3763.478	BM 1 proyectado
3	8508458.498	187029.556	3764.564	BM 2 proyectado
4	8508385.73	187197.334	3768.697	Alcantarilla
5	8507979.23	187417.274	3784.874	Alcantarilla
6	8508096.15	187805.323	3813.884	Reservorio antiguo
7	8508123.43	187796.628	3812.722	Reservorio nuevo
8	8508187.36	187845.081	3827.014	Alcantarilla
9	8508205.73	187730.187	3821.569	Cantera 2
10	8508515.48	187854.263	3840.498	Alcantarilla
11	8508463.390	188130.416	3963.191	BM 3 proyectado
12	8508385.87	188250.587	3959.601	Captación 1
13	8508369.75	188252.714	3957.646	Captación 2
14	8508358.55	188235.033	3949.076	Captación 3
15	8508309.96	188245.131	3946.601	Captación 4
16	8508655.77	187908.601	3852.51	Alcantarilla
17	8507971.391	188121.476	3981.437	BM 4 proyectado
18	8508644.47	188042.303	3925.641	Alcantarilla
19	8507973.69	188423.361	4034.716	Cantera 1
20	8507993.33	188127.363	3975.442	Alcantarilla
21	8508307.67	188611.323	4083.92	Roca 30 m
22	8508423.97	188573.185	4088.655	Alcantarilla
23	8508475.93	188534.76	4097.002	Roca 50 m
24	8509048.930	189086.396	4137.720	BM 5 proyectado
25	8508488.829	188792.672	4221.261	BM 6 proyectado
26	8508852.510	189598.022	4176.461	Punto final PC-14

Tabla 3 Reconocimiento de Ruta 2

Nº	NORTE	ESTE	ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1	8508468.297	187009.582	3764.429	Punto de inicio
2	8508458.32	187031.291	3764.564	BM 1 proyectado
3	8508481.27	186993.777	3763.478	BM 2 proyectado
4	8508385.73	187197.334	3768.697	Alcantarilla
5	8507979.23	187417.274	3784.874	Alcantarilla
6	8508096.15	187805.323	3813.884	Reservorio antiguo
7	8508123.43	187796.628	3812.722	Reservorio nuevo
8	8508187.36	187845.081	3827.014	Alcantarilla
9	8508205.73	187730.187	3821.569	Cantera 2
10	8508515.48	187854.263	3840.498	Alcantarilla
11	8508463.390	188130.416	3963.191	BM 3 proyectado
12	8508385.87	188250.587	3959.601	Captación 1
13	8508369.75	188252.714	3957.646	Captación 2
14	8508358.55	188235.033	3949.076	Captación 3

15	8508309.96	188245.131	3946.601	Captación 4
16	8508655.77	187908.601	3852.51	Alcantarilla
17	8507971.391	188121.476	3981.437	BM 4 proyectado
18	8508645.87	188054.55	3925.641	Alcantarilla
19	8507973.69	188423.361	4034.716	Cantera 1
20	8508372.17	188995.756	4251.164	Alcantarilla
21	8508320.89	189013.644	4244.924	Alcantarilla
22	8508265.76	189052.642	4248.011	Roca 15 m
23	8508259.82	189076.468	4252.583	Alcantarilla
24	8508278.37	189016.698	4242.356	Roca 120 m
25	8509048.930	189086.396	4137.720	BM 5 proyectado
26	8508488.829	188792.672	4221.261	BM 6 proyectado
27	8508852.510	189598.022	4176.461	Punto final PC-14

Al realizar el reconocimiento de terreno se planteó dos rutas posibles para encontrar el mejor trazo de una Carretera entre los puntos de inicio y llegada, observándose la conformación topográfica, Geológica y la naturaleza del uso actual; el anteproyecto de las rutas estudiadas se indica a continuación

Tabla 4 Ponderación para la evaluación de rutas

CARACTERÍSTICA	ruta "01"	VALORACIÓN	ruta "02"	VALORACIÓN
GEOMETRÍA				
Pendiente	6%	5	10%	2
Longitud	7 km	5	8.5 km	3
Topografía	Accidentada	5	Accidentado- escarpado	3
GEOLOGÍA				
Roca fija	500 m	4	800 m	3
Material suelto	1500 m	3	300 m	2
USO DE TIERRAS				
Zonas de cultivo	20 ha	4	12 ha	2
Pajonal y pastizales	7 ha	2	15 ha	4
Sistemas de Drenaje				
Alcantarillas	(11)	3	(8)	4
Badenes	(2)		(1)	
CANTERAS				
Zonas de explotación	(2)	3	(1)	2
TOTAL		34		23

2.4. ELECCIÓN DE LA RUTA ÓPTIMA

La ruta tentativa se definió en base al reconocimiento en campo, la comparación de las rutas y los siguientes criterios:

- Económico: La ruta a elegir considere una vía cuya construcción sea la más económica, priorizando la seguridad en el trazo.
- Topográfico y naturaleza del terreno: Que las condiciones topográficas de la ruta elegida permitan que el trazo de la vía cumpla con las normas de diseño correspondientes; así mismo, que la naturaleza del terreno brinde las condiciones adecuadas para la construcción del camino.

- Geométricas del Trazo: La pendiente, la longitud de curva y radios cumplan con la norma vigente DG-2018
- Geológico: La ruta elegida evite de preferencia toparse con roqueros que incrementarían excesivamente el costo de la carretera, además de evitar zonas en fallas geológicas de acuerdo al estudio geológico mostrado en el ítem 3.4.1.

Tomando en cuenta las características mencionadas y tal como se observa en el Cuadro Comparativo, tanto desde el punto de vista técnico como económico, la Ruta 1 es la que más se adecua a los diferentes aspectos determinantes. Esta ruta, atraviesa terrenos estables y menos rocosos que inciden en lo económico, además es una vía que presenta una pendiente homogénea y longitud menor lo cual garantiza un menor costo de operación de los vehículos

CAPITULO III: ESTUDIOS PRELIMINARES

3.1. GENERALIDADES

Los estudios preliminares tienen por objetivo determinar y ubicar el eje preliminar de la vía proyectada, de tal forma que resulte el más próximo al eje definitivo. Para tal efecto se buscó información existente de la zona como mapas geológicos, geomorfológicos etc. y contrastarlos en campo

Entre las consideraciones que tomamos están las referidas a la armonía que debe existir en el trazo tanto en planta y elevación en función de la topografía del terreno; así como los radios de las curvas horizontales, transiciones de enlace, pendientes, pontones, alcantarillas, obras de arte, etc. Que pueden estar comprendidas dentro de la faja en estudio.

También en esta etapa se tomaron datos topográficos necesarios con el fin de esquematizar las cotas de toda la zona que nos permitan determinar una pendiente promedio a llevar con nuestro eclímetro en campo.

3.2. TRAZO DE LA LÍNEA DE GRADIENTE

La línea de gradiente en el terreno se debe de llevar con el eclímetro, cuyo instrumento permite trazar líneas con las pendientes requeridas

Para trazar una línea de pendiente en el terreno en donde con el eclímetro el ángulo que tiene el ojo del observador sobre el suelo debiendo marcarse en el jalón esa misma altura con una marca bien visible

La operación se inicia en el terreno colocando una estaca provisional pintada de color rojo, piedras y un banderín de color rojo para su fácil ubicación que marca el punto de partida de la línea de pendiente y demanda a un portaminas con el jalón a una distancia prudencial a la que pueda verse la marca. Se visa entonces por el eclímetro y se hace bajar o subir los portaminas hasta que se vea la coincidencia del pelo horizontal con el centro de la burbuja y con la marca del jalón. El punto del terreno en la que está apoyado el jalón y en la que se ha obtenido esa coincidencia será un punto de gradiente en este punto se marca con las mismas características que el punto inicial, se repite este mismo procedimiento hasta el punto final.

En esta forma se puede trazar líneas de cualquier pendiente haciendo variar el ángulo de inclinación, línea que puede ser ascendente o descendente según la posición que del vernier del eclímetro. Cuando se tantea en las soluciones del trazo se ven si es posible subir o bajar dos puntos con una pendiente determinada, así como tantea soluciones con desarrollos.

Una vez realizado el trabajo en campo, y habiendo tomado todos los datos necesarios se procede a la confección del plano a curvas de nivel y de la poligonal en estudio siguiendo los procedimientos conocidos

$$L = \frac{E}{i(\%)}$$

Donde:

I= Pendiente de la linea de gradiente (%)

E= equidistancia entre las curvas de nivel.

L= Distancia para ascender o descender

Tabla 5 Línea de Gradiente de la ruta seleccionada con GPS

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

TRAMO	NORTE	ESTE	ALTITUD	DISTANCIA	DISTANCIA (ACUMULADA)	PENDIENTE %	OBSERVACIONES
1	8508468.38	187002.46	3764.429				
2	8508362.30	187046.86	3772.5	114.997	114.997	6	Terreno ondulado
3	8508279.49	187176.91	3778.137	154.177	269.174	4	Terreno ondulado
4	8508200.89	187290.86	3780.09	138.429	407.603	2	Terreno ondulado
5	8508043.99	187380.31	3784.74	180.607	588.210	2	Terreno ondulado
6	8507916.22	187440.91	3790.268	141.413	729.623	2	Terreno ondulado
7	8507867.17	187514.52	3792.254	88.455	818.078	2	Terreno ondulado
8	8507821.40	187589.00	3793.798	87.419	905.497	2	Terreno ondulado
9	8507818.09	187686.40	3798.58	97.456	1002.953	2	Terreno ondulado
10	8507803.87	187768.22	3798.083	83.046	1086.000	2	Terreno ondulado
11	8507891.41	187756.42	3800.174	88.332	1174.332	4	Terreno Accidentado
12	8507975.85	187727.31	3798.765	89.317	1263.649	4	Terreno Accidentado
13	8508042.01	187762.35	3809.351	74.866	1338.515	8	Terreno Accidentado
14	8508104.00	187807.13	3814.834	76.472	1414.987	8	Terreno Accidentado
15	8508150.92	187800.97	3816.452	47.323	1462.310	8	Terreno Accidentado
16	8508166.41	187735.92	3822.506	66.869	1529.179	8	Terreno Accidentado
17	8508205.72	187730.19	3821.569	39.725	1568.904	6	Terreno Accidentado
18	8508256.19	187732.52	3818.688	50.524	1619.428	6	Terreno Accidentado
19	8508305.12	187750.34	3821.016	52.074	1671.502	6	Terreno Accidentado
20	8508374.90	187826.03	3828.765	102.948	1774.449	8	Terreno Accidentado
21	8508456.09	187897.21	3839.995	107.974	1882.423	8	Terreno Accidentado
22	8508503.85	187891.72	3846.88	48.075	1930.498	8	Terreno Accidentado
23	8508543.86	187826.32	3850.749	76.668	2007.166	8	Terreno Accidentado
24	8508577.86	187813.61	3845.519	36.298	2043.464	8	Terreno Accidentado
25	8508633.83	187922.63	3858.891	122.548	2166.012	8	Terreno Accidentado
26	8508680.20	187897.48	3853.302	52.751	2218.763	8	Terreno Accidentado
27	8508729.88	187883.22	3858.113	51.686	2270.449	8	Terreno Accidentado
28	8508809.00	187901.41	3866.06	81.184	2351.633	8	Terreno Accidentado
29	8508738.00	187918.11	3873.844	72.938	2424.571	8	Terreno Accidentado
30	8508679.61	187934.28	3878.966	60.587	2485.157	8	Terreno Accidentado
31	8508614.63	187976.24	3885.141	77.351	2562.508	8	Terreno Accidentado
32	8508683.91	187969.83	3898.684	69.576	2632.084	8	Terreno Accidentado
33	8508755.81	187972.11	3905.202	71.936	2704.020	8	Terreno Accidentado
34	8508695.00	188011.12	3926.276	72.247	2776.267	8	Terreno Accidentado
35	8508651.76	188035.81	3923.999	49.793	2826.060	8	Terreno Accidentado
36	8508591.00	188064.99	3931.534	67.404	2893.464	8	Terreno Accidentado
37	8508532.41	188074.14	3933.213	59.300	2952.764	8	Terreno Accidentado
38	8508476.40	188097.51	3950.167	60.690	3013.454	8	Terreno Accidentado
39	8508439.39	188089.64	3949.64	37.838	3051.291	6	Terreno Accidentado
40	8508412.24	188136.05	3946.376	53.768	3105.059	6	Terreno Accidentado
41	8508400.52	188181.85	3943.305	47.276	3152.335	6	Terreno Accidentado
42	8508368.48	188225.68	3947.836	54.292	3206.627	6	Terreno Accidentado
43	8508339.69	188253.08	3950.908	39.744	3246.372	8	Terreno Accidentado

TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO

44	8508286.54	188279.61	3963.259	59.403	3305.775	8	Terreno Accidentado
45	8508246.25	188271.56	3961.141	41.086	3346.861	6	Terreno Accidentado
46	8508175.21	188249.38	3957.94	74.422	3421.283	6	Terreno Accidentado
47	8508090.84	188223.46	3963.421	88.262	3509.545	6	Terreno Accidentado
48	8508039.94	188172.53	3963.15	72.005	3581.550	6	Terreno Accidentado
49	8507986.62	188129.98	3975.559	68.217	3649.767	6	Terreno Accidentado
50	8508043.18	188230.42	3978.252	115.270	3765.037	6	Terreno Accidentado
51	8508083.66	188297.31	3995.143	78.185	3843.222	6	Terreno Accidentado
52	8508085.36	188375.34	3999.654	78.049	3921.271	6	Terreno Accidentado
53	8508178.97	188420.38	4014.851	103.882	4025.152	8	Terreno Accidentado
54	8508279.52	188405.26	4019.934	101.680	4126.833	8	Terreno Accidentado
55	8508214.53	188444.96	4027.976	76.156	4202.989	8	Terreno Accidentado
56	8508180.45	188456.03	4031.232	35.833	4238.822	8	Terreno Accidentado
57	8508094.12	188464.93	4036.679	86.788	4325.610	6	Terreno Accidentado
58	8508031.33	188469.49	4041.33	62.955	4388.565	6	Terreno Accidentado
59	8508057.85	188540.31	4059.777	75.623	4464.188	8	Terreno Accidentado
60	8508043.32	188636.57	4068.335	97.350	4561.538	8	Terreno Accidentado
61	8508068.44	188605.19	4066.875	40.196	4601.734	8	Terreno Accidentado
62	8508092.71	188547.55	4069.687	62.541	4664.275	8	Terreno Accidentado
63	8508127.88	188511.59	4061.973	50.300	4714.575	8	Terreno Accidentado
64	8508176.29	188588.28	4062.316	90.691	4805.266	8	Terreno Accidentado
65	8508225.69	188631.35	4086.474	65.539	4870.805	8	Terreno Accidentado
66	8508293.64	188641.59	4087.977	68.717	4939.522	8	Terreno Accidentado
67	8508362.51	188591.22	4091.108	85.324	5024.847	8	Terreno Accidentado
68	8508443.35	188567.52	4096.026	84.242	5109.089	8	Terreno Accidentado
69	8508492.64	188528.07	4100.099	63.133	5172.222	6	Terreno Accidentado
70	8508550.44	188496.68	4104.595	65.774	5237.996	6	Terreno Accidentado
71	8508583.89	188465.26	4112.151	45.892	5283.888	8	Terreno Accidentado
72	8508634.02	188450.48	4111.523	52.263	5336.152	4	Terreno Accidentado
73	8508645.39	188540.92	4112.734	91.152	5427.304	4	Terreno Accidentado
74	8508685.36	188646.91	4121.928	113.276	5540.580	4	Terreno Accidentado
75	8508719.09	188751.81	4123.521	110.189	5650.769	4	Terreno Accidentado
76	8508750.03	188804.10	4122.37	60.758	5711.527	4	Terreno Accidentado
77	8508813.39	188869.65	4130.655	91.166	5802.694	4	Terreno Accidentado
78	8508859.06	188908.30	4129.008	59.830	5862.523	4	Terreno Accidentado
79	8508895.67	188979.28	4129.253	79.865	5942.388	4	Terreno Accidentado
80	8508995.45	189035.40	4132.857	114.479	6056.868	4	Terreno Accidentado
81	8509016.96	189071.92	4136.479	42.384	6099.251	4	Terreno Accidentado
82	8509047.47	189175.18	4137.057	107.673	6206.924	4	Terreno Accidentado
83	8509051.05	189237.15	4144.571	62.073	6268.998	4	Terreno Accidentado
84	8509041.19	189304.50	4148.418	68.068	6337.066	4	Terreno Accidentado
85	8509030.23	189377.23	4153.379	73.551	6410.617	4	Terreno Accidentado
86	8509002.78	189430.52	4156.631	59.944	6470.561	4	Terreno Accidentado
87	8508939.15	189537.79	4168.949	124.722	6595.283	4	Terreno Accidentado
88	8508904.97	189548.24	4172.572	35.742	6631.025	4	Terreno Accidentado

89	8508855.32	189602.01	4176.461	73.187	6704.212	4	Terreno Accidentado

En el presente esquema se aprecia la línea de gradiente del punto de inicio al punto final de la ruta seleccionada.



Figura 6 Trazo de Línea de Gradiente

3.3. TRAZO DEL EJE PRELIMINAR

Dibujada la línea de gradiente en el plano sobre las curvas de nivel, se traza un eje tentativo (poligonal) para el cual se dibuja su perfil longitudinal y plano en planta con los elementos de curvas para realizar una serie de tanteos del eje preliminar con el fin de cumplir con los requisitos de las normas de carreteras en: distancias, ángulos, pendientes, radios, etc.

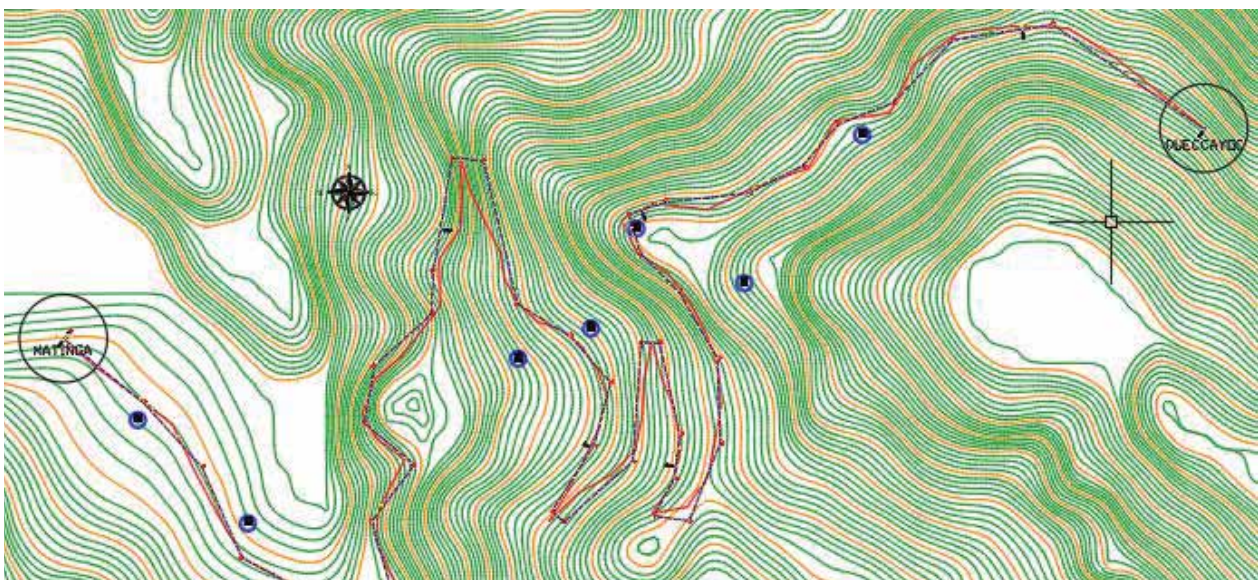


Figura 7 Trazo del eje Preliminar

Después de realizar la línea de gradiente se procedió a realizar el trazo preliminar el cual se observa en la gráfica, verificando que cumpla con la norma de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

3.4. PRESUPUESTO PRELIMINAR

En base a nuestro trazo preliminar se realiza un presupuesto tentativo con los elementos más importantes (relevantes) que tendrá nuestra carretera ya sea obras de arte y drenaje, afirmado, movimiento de tierras, etc.

Tabla 6 Presupuesto preliminar de la Ruta 1

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				41,116.21
01.01	MOVILIZACION DE Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00
01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	km	6.64	263.58	1,750.17
01.03	ROCE Y LIMPIEZA	ha	26.56	276.36	7,340.12
01.04	RAYADO DE TALUDES	km	13.28	529.06	7,025.92
02	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				29,032.50
03	OBRAS PROVISIONALES				4,672.67
03.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	und	1.00	3,500.00	3,500.00
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,410,238.58
04.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	40,057.81	9.08	363,724.91
04.02	CORTE DE ROCA SUELTA	m3	105,049.49	15.47	1,625,115.61
04.03	CORTE EN ROCA FIJA	m3	1,969.46	28.12	55,381.22
04.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	136,630.54	14.26	1,948,351.50
04.05	TRANSP. DE MATERIAL EXCEDENTE D<1 km	m3k	50,000.00	3.57	178,500.00
04.06	TRANSP. DE MATERIAL EXCEDENTE D=5 km	m3k	30,000.00	4.26	127,800.00
04.07	DEPOSITO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10,668.00	3.02	32,217.36
05	AFIRMADO				265,670.72
05.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	33,200.00	2.18	72,376.00
05.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL GRANULAR	m3	6,474.00	8.33	53,928.42
05.03	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO	m3	6,474.00	6.75	43,699.50
05.04	CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	6,474.00	2.27	14,695.98
05.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA A OBRA	m3	6,474.00	5.75	37,225.50
05.06	CONFORMACION Y COMPACTADO DEL AFIRMADO	m3	4,980.00	8.57	42,678.60
05.07	RIEGO DE AFIRMADO	m3	423.30	2.52	1,066.72
06	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				139,165.10
06.01	ALCANTARILLAS TMC				90,891.17
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	156.00	4.04	630.24
06.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	2,470.00	23.31	57,575.70
06.01.03	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO	m2	1,040.00	1.75	1,820.00
06.01.04	ALCANTARILLA TMC D=36", e=1.5mm	m	78.00	54.87	4,279.86
06.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	430.48	30.20	13,000.50
06.01.06	CONCRETO CICLOPEO F'C 140 KG/CM2 + 30% PM	m3	84.32	158.45	13,360.50
06.01.07	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	14.82	15.14	224.37
06.02	CUNETAS				48,273.93
06.02.01	CUNETAS TRIANGULARES				47,928.43
06.02.02	CUNETAS DE CORONACIÓN				345.50
07	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				1,566.90
07.01	POSTES KILOMETRICOS	und	7.00	63.48	444.36
07.02	SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.00	58.28	174.84
07.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	13.00	66.64	866.32

07.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	1.00	81.38	81.38
08	IMPACTO AMBIENTAL				57,266.56
08.01	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS				11,694.65
08.02	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA				45,571.91
09	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD				6,050.00
10	OTROS				16,000.00
10.01	FLETE	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00
10.02	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	1,000.00	1,000.00
Costo Directo					1,970,779.24

3.5. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

A continuación, se establece la metodología para el estudio de la demanda de tránsito:

$$P_f = P_0(1 + T_c)^n$$

Dónde:

P_f : tránsito final.

P₀ : tránsito inicial (año base).

T_c : tasa de crecimiento económico 4.5% (Banco Central de Reserva del Peru, 2020).

n : año a estimarse.

Tabla 7 Producción actual y proyección hasta el 2040

TIPO DE CULTIVO	PRODUCCIÓN EN (t) - (TASA 4.5%)			
	2015	2020	2030	2040
FREJOL GRANO SECO	186	186	289	448
ARVEJA GRANO SECO	9	9	13	21
CEBADA GRANO	32	32	49	76
CEBOLLA	35	35	54	84
TARWI GRANO SECO	18	18	29	44
HABA GRANO SECO	23	23	35	55
HABA GRANO VERDE	23	23	35	54
MAÍZ AMILÁCEO	260	260	404	627
MAÍZ CHOCLO	63	63	97	151
OCA	24	24	38	58
OLLUCO	28	28	43	67
PAPA	423	423	657	1021
QUINUA	10	10	15	23
TRIGO	11	11	17	27
CEBADA FORRAJERA	49	49	75	117
MASHUA	28	28	43	68
TOTAL	1219	1219	1893	2940

Fuente: Dirección Regional de Agricultura, Crecimiento promedio anual 4.5% INEI, 2020

La producción se realiza en base a la tasa de crecimiento económico del Perú, 4.5% como se muestra en la tabla anterior.

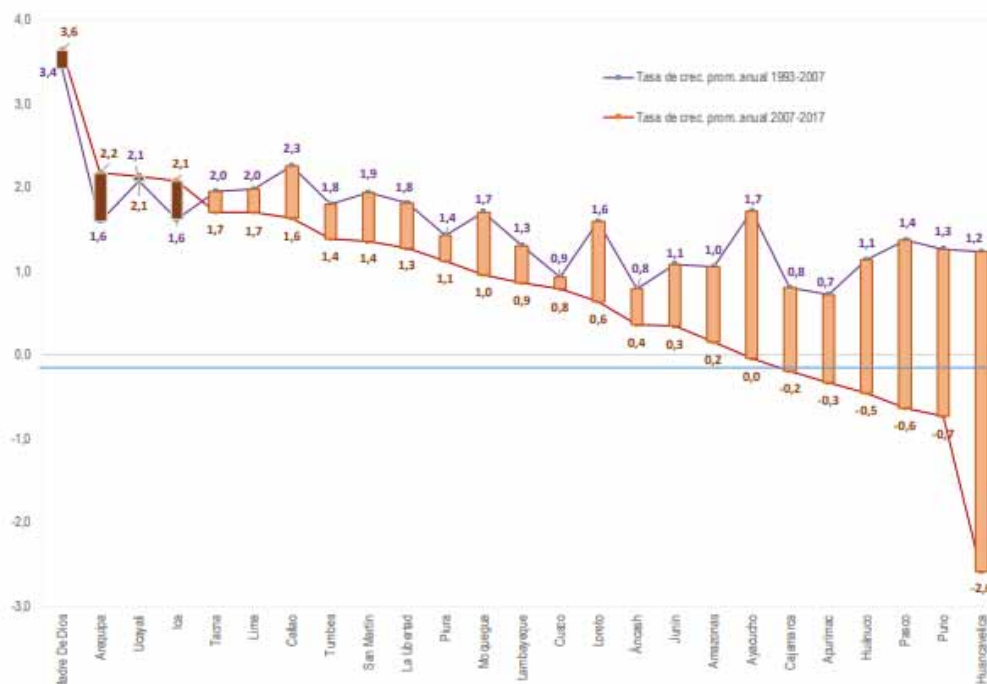


Figura 8 Tasa de crecimiento poblacional por departamento

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2017.

La proyección de la población se realiza en base a la tasa de crecimiento del departamento del Cusco, 0.8% como se muestra en la figura anterior.

Tabla 8 Población actual del distrito de taray y sus comunidades

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas	Desocupadas
0001	TARAY	Quechua	2 991	597	304	293	262	218	44
0002	TANCARPATA	Quechua	2 978	54	30	24	30	24	6
0004	HUANCALLE	Quechua	3 450	408	196	212	156	141	15
0005	CCALLA RAYAN	Suni	3 775	66	31	35	68	48	20
0006	CCACCACCOLLO	Suni	3 625	485	252	233	152	141	11
0007	PINCHEQ	Suni	3 506	92	38	54	55	42	13
0008	HUATTA	Suni	3 701	454	220	234	186	171	15
0009	CCOCHAHUASI	Suni	3 526	86	38	48	38	35	3
0010	CHITAPAMPA	Suni	3 618	340	169	171	136	113	23
0011	LLAQQUEPATA	Suni	3 684	141	63	78	61	59	2
0012	RAYANNIYOC	Suni	3 600	301	142	159	139	108	31
0013	PICOL	Suni	3 875	71	38	33	39	39	-
0014	QUECCAYOC	Puna	4 022	182	91	91	75	67	8
0015	MATINGA	Suni	3 738	496	242	254	160	158	2
0016	HUAYNAPICOL	Puna	4 074	-	-	-	5	-	5
0017	KCALLARAYAN ALTO	Suni	3 894	175	84	91	81	72	9

0019	PAUCARHUASI	Suni	3 579	119	57	62	33	32	1
0020	PHACASPATA	Suni	3 782	76	35	41	27	16	11
0021	PAMPASAYA	Suni	3 831	157	73	84	64	44	20
0022	CHOQUEPATA	Quechua	2 987	12	8	4	15	13	2

Fuente: INEI Censo poblacional, 2017

En el siguiente cuadro se puede ver la proyección de la población futura al 2040 con una tasa de crecimiento de 0.8% para la región Cusco según la fuente del INEI.

Tabla 9 Crecimiento Poblacional y estimaciones

Nombre	Tasa	2017	2018	2019	2020	2030	2040
Taray	0.80%	4312	4346	4381	4416	4783	5179
Matinga	0.80%	496	500	504	508	550	596
TOTAL		496	500	504	508	550	596

De este número de personas (596), el 25% viajan una vez al mes el, el 35% dos veces al mes y el otro 40% cuatro veces al mes.

Tabla 10 Estimación de personas y pasajeros en la zona de estudio

PORCENTAJES	25%	35%	40%
Cantidad de personas que viajan	149	209	238
Cantidad de los ómnibus	7	10	12

La cosecha se efectúa en los meses de mayo, junio.

La proyección es de 2940 toneladas para la comunidad, entonces:

Dado que esta producción debe trasladarse en 60 días, por consiguiente:

$$2940/60=49 \text{ t/día}$$

Si utilizamos camiones cuya capacidad de carga sea de 6 t, entonces necesitaríamos:

$$49/6=8 \text{ camiones}$$

Por consiguiente, la demanda será:

Número de ómnibus más el número de camiones.

$$12+8=20\text{veh/día}$$

Finalmente diremos que la demanda es de: **20 veh/día.**

3.6. ANÁLISIS DE LA OFERTA

Teniendo una demanda de 20 veh/día, según el Manual de carreteras de Diseño Geométrico DG-2018 obtenemos la categoría de la carretera, el tipo de topografía, velocidad directriz, ancho de la calzada, ancho de bermas, distancia de visibilidad de parada y de sobrepaso. Además, debemos elegir el tipo de vehículo en función a la actividad predominante de la zona (agrícola, ganadería, turística, etc)

Clasificación por la demanda

De acuerdo a la norma DG-2018 la carretera se clasifica en categoría de carretera de tercera clase:

- Carreteras de Tercera Clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

Clasificación por la orografía

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre el trazo se clasifica en:

- Terreno accidentado (tipo 3)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.

Clasificación por tipo de Vehículo

Es la participación que le corresponde en el IMDA expresada en porcentajes de las diferentes categorías de vehículos, según el Reglamento Nacional de Vehículos, son las siguientes:

Categoría N: Son los vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de mercancía.

De acuerdo al reglamento Nacional de Vehículos nuestro vehículo de diseño se clasifica como N2

N2: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 3.5 toneladas hasta 12 toneladas.

Tabla 11 Velocidad de diseño

CLASIFICACION	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGENEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											

Carretera de tercera clase	Escarpado	
	Plano	
	Ondulado	
	Accidentado	
	Escarpado	

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, 2018

Considerando el tipo de terreno accidentado según su orografía para carretera de tercera clase, y una altura entre 3765 m a 4175 m tomamos 30 km/h como valor mínimo de velocidad de diseño que nos permite la norma.

Tabla 12 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p max.(%)	f max.	Radio Calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área Urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.1	492
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1108	1110
Área Rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, 2018

Tomamos como base los datos de entrada para la tabla 12: Velocidad de diseño 30km/h y orografía(accidentado) se tiene: **p max.(%)=12 , fmax=0.17 , Radio(min)=25 m**

Tabla 13 Pendientes Máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículo/día	>6000				6000-4001				4000-2001				2000-400				<400			
Características	Primera clase				Segunda Clase				Primera clase				Segunda Clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño 30 Km/h																			10.00	10.00
40 Km/h																9.00	8.00	9.00	10.00	
50 Km/h										7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00	
60 Km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 Km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 Km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 Km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 Km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 Km/h	4.00	4.00			4.00															
120 Km/h	4.00	4.00			4.00															
130 Km/h	3.50																			

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, 2018

Tomamos como base los datos de entrada para la tabla 13: Velocidad de diseño 30km/h, categoría de la carretera (3ra clase) y orografía (accidentada) se tiene como pendiente máxima 10% para nuestro diseño.

Tabla 14 Anchos Mínimos de Calzada

Clasificación	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Trafico Vehículo/día	>6000				6000-4001				4000-2001				2000-400				<400			
Tipo	Primera clase				Segunda Clase				Primera clase				Segunda Clase				Tercera clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño 30 Km/h																			6.00	6.00
40 Km/h																6.60	6.60	6.60	6.00	
50 Km/h										7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00		
60 Km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60			
70 Km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60			6.60	6.60		
80 Km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 Km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 Km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 Km/h	7.20	7.20			7.20															
120 Km/h	7.20	7.20			7.20															
130 Km/h	7.20																			

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, 2018

Carreteras de Tercera Clase con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. (DG-2018)

Considerando que nuestra carretera tiene IMDA menor a 400 veh/día y una topografía accidentada además de que el principal uso de la carretera es la del transporte de mercancía agropecuaria como maíz, papa etc., como se menciona en el estudio socioeconómico establecemos un ancho de calzada de 5m.

Tabla 15 Distancia de visibilidad de parada

Velocidad de diseño (Km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	167	252	238

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, 2018

Tomando como datos de entrada nuestra velocidad de diseño y en nuestro caso pendiente en subida se tiene distancias de visibilidad de parada de 31, 30 y 29m para 3%, 6% y 9% respectivamente.

Teniendo en cuenta estos valores se tiene que para evitar accidentes la longitud de curva L_c (longitud de curva) debe ser mayor o igual a DP(distancia de visibilidad de parada).

Tabla16 Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles en dos sentidos

VELOCIDAD ESPECIFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTUA A LA MANIOBRA (Km/h)	VELOCIDAD DE VEHICULO ADELANTADO (Km/h)	VELOCIDAD DEL VEHICULO QUE ADELANTA, V(Km/h)	MINIMA DISTANCIA DE VISIVILIDAD DE ADELANTAMIENTO Da(m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775

130	94	109	812	815

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, 2018

En la tabla 16 se tiene que para un adelantamiento en un tramo específico de 30 km/h y considerando la velocidad del vehículo que adelanta a 44km/h y uno adelantado a 29 km/h la distancia mínima de adelantamiento es 200 m.

Se observa que, para un adelantamiento seguro, el vehículo que adelanta debe ir a 15 km/h más al otro vehículo.

Tabla 17 Ancho de Bermas

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículo/día	>6000				6000-4001				4000-2001				2000-400				<400			
Características	Primera clase				Segunda Clase				Primera clase				Segunda Clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño																				
30 Km/h																		0.50	0.50	
40 Km/h														1.20	1.20	0.90	0.50			
50 Km/h										2.60	2.60			1.20	1.20	0.90	0.90			
60 Km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 Km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 Km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 Km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 Km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 Km/h	3.00	3.00			3.00															
120 Km/h	3.00	3.00			3.00															
130 Km/h	3.00																			

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, 2018

Considerando los datos de entrada, carretera de 3ra clase, orografía 3 y 30 km/h de velocidad de diseño tenemos como ancho de calzada de 0.5 m.

Según la Norma de Carreteras: Diseño de carreteras DG-2018 nuestra carretera se clasifica por:

- Demanda: Tercera clase
- Orografía: Accidentado
- Tipo de vehículo: Categoría N (transporte de mercancías, camión C2)
- Velocidad directriz: 30 km/h.
- Ancho de la calzada: 5.00 m.
- Ancho de Berma: 0.5 m
- Bombeo: 3 %
- Radio mínimo: 25 m
- Pendiente máxima: 10 %
- Peralte máximo: 12 %

CAPÍTULO IV: ESTUDIOS BASICOS

4.1. ESTUDIOS SOCIO ECONÓMICO

4.1.1. POBLACIÓN

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEI el 2017, la población se estima en 4,312 habitantes, población que creció en sólo 37 personas durante el periodo 2005 al 2017 (12 años) lo que denota el casi estancamiento poblacional de este distrito. La densidad poblacional es de 80.18 hab/km².

Tabla 18 Crecimiento de la población del distrito de Taray

Población	2005		2017	
	Habitantes	%	Habitantes	%
Taray	4,275	6.5	4,312	6.8
Prov.				
Calca	65,467	100	63,155	100

Fuente: INEI, Población total y proyectada al 30 de junio del 2005 y definitiva al 2017.

Áreas de residencia

El distrito de Taray conformada por 13 comunidades campesinas, siendo ellas:

1. Kallarayan
2. Chitapampa
3. Qquecayoc
4. Ccaccaccollo
5. Llaquepata
6. Patabamba
7. Pico
8. Huatta
9. Huanacalle
10. Paullo Grande
11. Matinga
12. Rayanniyoc
13. Wayna Taray

Elas se encuentran dispersas, pero fuertemente articuladas, donde el principal centro poblado es la capital del distrito, Taray, lugar que ha venido desarrollándose, aunque muy lentamente, como poblado intermedio.

Los centros poblados están dispersos, siendo los más importantes, Taray y Rayanniyoc. Según el Sistema de Información geográfica referido a centros poblados emitido por el INEI, además de las comunidades campesinas ya mencionadas se señala como centros poblados a las localidades de Tancarpata, Huaynapicol, Bongoray, Paucarhuasi, Phacaspata, Pampasaya, Choquepata y Ccochahuasi.

4.1.2. COMERCIO

Tomando como fuente de información la proporcionada por los agricultores y estadísticas del INEI, se puede señalar que la agricultura es la fuente principal en la generación de ingresos del distrito de Taray lo que permite la obtención de otros bienes y servicios. En este sentido casi el 60% del total de la producción total, es el maíz amiláceo y maíz choclo, se destinan a la venta.

4.1.3. SALUD

Infraestructura

El sector salud, en el distrito, dispone de 03 puestos El de Huancalle, Patabamba y Taray. El de Ccorao, que sería el 04, ubicado en el poblado de Ccorao, atiende a sólo 03 comunidades pertenecientes a Taray, ellos son: Rayanniyoc, Matinga y Chitampampa.

El de Taray funciona como establecimiento de salud de nivel primario bajo supervisión de la micro red de Pisac. Está conformada por 5 personas que brindan atención en los diferentes servicios de salud.

El establecimiento brinda atención en todas las estrategias de salud, a pesar de la falta de personal profesional. Los usuarios que acuden a utilizar los servicios de esta institución son de todas las edades y se atiende todo tipo de patologías y estrategias sanitarias. Los casos que no se pueden resolver son referidos al Centro de salud de Pisac. Disponen con un médico, dos enfermeras y un técnico en enfermería. Cuenta además con 18 promotores de salud y 10 madres consejeras, debidamente capacitadas, que trabajan en forma coordinada.

Indicadores de salud. Los datos que se exponen en este rubro corresponden al Establecimiento de Salud de Taray, correspondiente al año 2017.

Nutrición

La desnutrición es uno de los problemas fundamentales de salud en el distrito, particularmente de su niñez. Según información del Instituto Nacional de Estadística (Indicadores demográficos y de salud, según distritos), la tasa actual de niños, del primero de primaria, con desnutrición crónica es de 70.1 %.

En general la dieta alimentaria de las familias campesinas contiene una mínima presencia de alimentos ricos en proteínas (carnes, huevos, queso), porque, pese a su disponibilidad, ellas prefieren venderlas.

Solamente un segmento muy pequeño de campesinos puede incluirlas en sus dietas. Se trata de comuneros que tienen regular cantidad de cabezas de ganado vacuno, ovino y equino.

Las diferencias de género y edad contribuyen muchas veces a que los varones reciban una mejor alimentación (sobre todo en términos de cantidad). Las madres de familia saben que sus niños menores no reciben una dieta balanceada, pero parecen resignadas a esta situación.

Mortalidad infantil

La tasa de mortalidad infantil es en promedio de (6.1 por mil), realmente baja en comparación al parámetro nacional (42 por mil) y departamental (54 por mil), debido fundamentalmente a la buena labor que viene desarrollando el sector salud, mediante acciones preventivas. Las principales causas de mortalidad infantil, son la asfixia respiratoria, neumonía y sepsis.

Morbilidad

Las enfermedades más comunes que afectan a los niños son: parasitarias, tos, dolor de barriga, cólicos, sarna, conjuntivitis, dolor de muelas, debido principalmente a la falta de higiene, falta de abrigo y ausencia de agua potable.

Cuando los niños se enferman las madres utilizan preferentemente estrategias caseras de curación. Sólo si la enfermedad persiste acuden al centro de salud.

Anemia y desnutrición

El Poder Ejecutivo aprobó el Plan Multisectorial de Lucha contra la Anemia, que declara de prioridad la lucha contra este mal, en niñas y niños menores de 36 meses, según la norma publicada en el diario oficial El Peruano.

El Decreto Supremo N° 068-2018-PCM señala que las entidades públicas involucradas en la implementación del citado plan adoptarán las medidas necesarias para su cumplimiento dentro del ámbito de sus competencias.

Uno de los objetivos señalados es la prevenir la prevalencia de anemia en niños y niñas con énfasis en menores de 36 meses de edad, gestantes y adolescentes, a través de la articulación intersectorial. Se busca, se dice, implementar procesos de movilización social en el ámbito distrital que promuevan la participación efectiva de todos los sectores y actores a nivel local con la finalidad de sensibilizar a través de la información y conocimientos sobre la situación de anemia que afecta a gestantes, niños y niñas menores de 36 meses de edad.

Se señala, asimismo, en el documento técnico “Plan nacional para la desnutrición crónica infantil y la prevención de la anemia en el Perú”, que la finalidad de este Plan es la reducción de la desnutrición crónica infantil y la prevención de la anemia en el país para promover el progreso económico y social de todos los peruanos con inclusión y equidad social. Su objetivo principal es la reducción de la desnutrición crónica infantil al 10% y la anemia en menores de 3 años al 20% (en Taray actualmente es de 16.9% y 34.5%, respectivamente), al año 2016, para lo cual se incrementará la proporción de niños menores de 3 años con control de crecimiento y desarrollo oportuno, de acuerdo a edad y suplementados con hierro (multimicronutrientes).

El principal grupo vulnerable que debe ser atendido es la primera infancia que actualmente cuenta con políticas específicas nacionales (MIDIS), ya que se considera de primera importancia para la inclusión social. Los indicadores que identifican las condiciones de la primera infancia son especialmente la desnutrición crónica de menores de 5 años (OMS) y la asistencia de menores de 3 a 5 años de edad a educación básica regular.

En los estudios a nivel distrital en cuanto a desnutrición crónica, se aprecia que actualmente el nivel de desnutrición crónica infantil alcanza el 16.9%, que en términos absolutos abarcaría a una población aproximada de 350 niños menores de 3 años, debido fundamentalmente a una falta de cultura alimenticia en la población y los escasos ingresos familiares. A nivel provincial el porcentaje es de 36%, siendo el de nivel regional de 25.4%.

La anemia y la desnutrición crónica son indicadores de desarrollo de un país, su abordaje debe ser multifactorial y multisectorial, por lo que las intervenciones para su reducción deben ser articuladas en todos los niveles. La anemia es la falta de hierro en sangre y es una enfermedad silenciosa que no duele pero que afecta la inteligencia y el desarrollo físico de los niños en forma irreversible, es causado principalmente por la falta de hierro en la alimentación, enfermedades infecciosas o parasitosis. Entre los años 2011 – 2015 en la región Cusco las estadísticas de la anemia han tenido un comportamiento irregular, actualmente, según ENDES la anemia afecta al 56.6% de niños menores de 3 años, observándose un incremento de 3.5% en relación al año anterior. La anemia en niños menores de 3 años es considerada un problema de salud pública grave o severo por lo que es importante establecer acciones de trabajo efectivas y específicas en forma multisectorial para hacer frente a esta enfermedad.

Este tema en la niñez es causa importante del retardo cognitivo y dificultades de aprendizaje de los niños en las escuelas y se relaciona con el menor desarrollo intelectual.

Entre otros indicadores el Establecimiento de Salud indica que la tasa de natalidad es de 18.72 por mil, la mortalidad infantil de 0 por mil y la tasa de mortalidad general de 2.94 por mil, y que las primeras causas de mortalidad son las enfermedades del sistema respiratorio y las infecciosas y parasitarias, entre tanto que las principales causas de morbilidad son las enfermedades del sistema respiratorio, las enfermedades infecciosas y parasitarias, las

enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo así como los traumatismos y envenenamientos.

Cabe señalar que, en cuanto a personas que disponen de un seguro de salud, en el distrito sólo 2,734 personas se encuentran registradas en el Seguro Integral de Salud (SIS), en tanto que 1,178 no lo están en ningún tipo de seguro (Censo de Población y Vivienda 2017).

3.1.4. EDUCACIÓN

La oferta educativa en el distrito es de 19 II. EE., en tres niveles educativos (incluyendo jardines y las iniciales no escolarizadas), por los cuales se tiene la presencia de diferentes problemas principalmente de deserción escolar que es significativa, pues los padres prefieren que sus hijos apoyen en las actividades agrícolas, no tienen muchas expectativas en su formación ya que la educación, manifiestan, no les brinda opciones laborales técnicas que hagan frente inmediato a sus problemas económicos.

La coordinación educativa de Taray tuvo hasta el 2004 una cobertura de 11 instituciones educativas de nivel primario, un centro inicial y una institución secundaria.

A la fecha, 2017, se han incrementado 7 centros, en los tres niveles. Los estudiantes que concluyen su primaria continúan la secundaria principalmente en las ciudades de Calca y Pisac.

Un aspecto a resaltar, es la disminución de la matrícula en los niveles de primaria y secundaria, especialmente en las ubicadas en el ámbito rural, que podría estar explicado por aspectos vinculados con las condiciones de la infraestructura, que presentan deficiencias por su mal estado de conservación, inadecuado equipamiento y construcciones que no cumplen con los estándares establecidos.

Principales indicadores:

El Alfabetismo.

En cuanto a condiciones de alfabetismo, según el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEI el 2017, el 12.78% no tiene ningún nivel educativo, de lo que se podría deducir que es población que no lee ni escribe.

El porcentaje de población con primaria completa es de 43.12%, en tanto que el porcentaje de niños con secundaria alcanza el 35.38%, sólo el 6.95% tienen estudios superiores (INEI, 2017). En Inicial se encuentra el 5.03%. Cuadro 11.

Lo anterior se explica fundamentalmente por la precaria situación económica de los padres de familia, la mala alimentación, la dieta poco balanceada y la desnutrición crónica que afectan a los niños, hechos que constituyen aspectos cruciales para entender las dificultades en el aprendizaje de los niños.

Cabe señalar, por otro lado, que los servicios educativos a nivel distrital no cubren la demanda de la población en edad escolar, no existen programas de estimulación temprana y en su lugar hay una alta incidencia de maltrato físico y psicológico hacia los niños, por lo que estos optan por abandonar definitivamente su educación.

El índice de analfabetismo existente constituye un indicador para medir el grado de desarrollo humano y por consiguiente el grado de discriminación en el acceso a los servicios educativos y salud.

Dentro de los grandes problemas del país como la inseguridad ciudadana y la corrupción se encuentra la calidad educativa tal y como lo revela la encuesta.

Tabla 19 Población por nivel educativo alcanzado

Nivel educativo alcanzado	Total

Sin nivel	551
Inicial	217
Primaria	1362
Secundaria	1526
Básica Especial	2
Superior No universitaria incompleta	131
Superior No universitaria completa	134
Superiors universitaria incompleta	90
Superior universitaria completa	71
Maestria/Doctorado	8
Total	4092

Fuente: INEI, Censo Nacional de Población y Vivienda, 2017

3.1.5. TURISMO

Taray es un distrito atractivo para los visitantes debido a la hermosa campiña que posee y que se ve rodeada de una hermosa cadena de colinas que puede ser observada en su integridad desde el mirador ubicado en la parte alta de la carretera principal Cusco-Pisac.

Entre los atractivos turístico que el visitante puede localizar en el distrito son lugares como el Parque Temático de Camélidos Sudamericanos, llamado también Awanakancha. Este lugar también se expone en su territorio a especies de camélidos como vicuñas, llamas y alpacas. En dicho lugar se promueve también la fabricación de textiles elaborados con la lana de estos animales. El espacio que abarca este parque brinda también al visitante la oportunidad de conocer y observar distintos sistemas de andenerías que se hallan construidos en este lugar.

Además, en el distrito, se puede encontrar sititos arqueológicos, como es el caso del grupo arqueológico Maukataray, legado Inca que se localiza en el camino que conduce al distrito con Pisac. Las construcciones de Maukataray se caracterizan por la predominancia de estructuras rectangulares, que forman parte del conjunto de sistemas andenerías existentes en el lugar.

También existe el zoológico de Cochahuasi que guarda y preserva la flora y fauna silvestre del distrito.



Figura 9 Zona turística de Taray

Esta diversidad de atractivos permite identificar otras experiencias turísticas como la de aventura, ecoturísticos y vivencial que, por el momento, vienen teniendo un aprovechamiento y desarrollo precario e incipiente.

Con la construcción de la carretera y una buena promoción se prevé turismo al mirador ubicado en el Km 5 + 00, parapente, ciclismo etc. como una opción más en la activación económica turística en la comunidad de Matinga.

3.1.6. ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Según el Censo Nacional Agropecuario efectuado el año 2012, la extensión total del distrito de Taray es de 4,536.9 ha, cuya mayor extensión corresponde a la superficie no agrícola (60.9%), en tanto que la superficie agrícola alcanza sólo el 39.1%. Ver cuadro siguiente:

Tabla 20 Áreas agrícolas y no agrícolas

Tipología	ha	%
Superficie Agrícola	1456	39.1
Tierras de labranza	1424	
Tierras con cultivo permanente	23.8	
Cultivos asociados	8.2	
Superficie no Agrícola	3080.9	60.9
Superficie total	4536.9	100

Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2012

La producción agrícola se desarrolla mayormente en temporadas de precipitaciones pluviales que se da entre los meses de noviembre - marzo. El nivel de producción es bajo, el distrito no tiene una vocación agrícola y pecuaria importante, se caracteriza por el autoconsumo (sobrevivencia) con producciones en pequeñas cantidades.

Agricultura. - La producción en este sector se caracteriza por usar una tecnología tradicional y en los casos en que incorpora avances tecnológicos, los rendimientos promedio de algunos cultivos no logran alcanzar a las de otras zonas de la región, situación reflejada en la escasa rentabilidad de esta actividad, por lo que la mayoría de los agricultores producen básicamente para su autoconsumo.

Pequeños Productores Individuales. - Este grupo de productores se ubica en la escala tecnológica intermedia (entre tradicional y media) con rendimientos inferiores respecto a los medianos productores; recurren a la mano de obra familiar manteniendo su cartera de cultivos destinados a la subsistencia o seguridad alimentaria familiar. Sus excedentes son ofertados al mercado local sin la seguridad de comercializarlos en el valor real.

De acuerdo con el IV Censo Nacional Agropecuario 2012, el número de unidades agropecuarias en el distrito, dedicada a cultivos transitorios es de 1,287 en tanto que la superficie cultivada fue de 706.34 ha.

Como se observará la mayoría de las parcelas son menores de 10 ha por lo que entran en la categoría de pequeños productores individuales, es decir con tecnologías tradicionales y muy poca innovación, con rendimientos inferiores y mano de obra familiar en la mayoría de casos.

Tabla 21 Superficie sembrada de cultivos transitorios en el año 2012

Cultivo y tipo de agricultura	Total	Menores de 0.8	De 0.5 a 0.9	De 1.0 a 2.9	De 3.0 a 4.9	De 5.0 a 9.9	De 10.0 a 19.9	De 20.0 a más
N° de unidades agropecuarias	1287	699	246	239	43	41	14	4

Superficie cultivada	706.34	97.47	89.25	181.25	68.74	112.72	84.46	69.75
Total en riego	638.81	80.58	76.77	158.05	61.15	108.55	83.96	69.75
Total en secano	67.53	16.89	12.46	23.9	7.59	4.17	0.5	

Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2012

La producción agrícola en el distrito está fuertemente limitada por factores naturales; existen suelos de baja y mediana fertilidad, precipitaciones pluviales y sequías frecuentes que van seguidas por granizadas que producen daños a la actividad agrícola, particularmente en la parte alta.

Los cultivos de papa y maíz constituyen los de mayor importancia económica, alcanzado aproximadamente el 80% de la superficie cultivada; las hortalizas, el trigo y la cebada complementan la producción, representando en su conjunto hasta un 95% de la producción total.

En la mayoría de comunidades campesinas se practica la rotación de cultivos, priorizando como primer cultivo la papa, intercambiando, en la segunda campaña, con trigo o cebada, cumpliendo de esta manera, en la mayoría de casos, dos campañas agrícolas.

Además de estos cultivos se tiene las especies denominadas cultivos andinos como son la quinua, tarwi, oca, etc., los cuales se encuentran asociados generalmente con otros cultivos entre ellas el maíz, papa, habas, etc.

En el piso de valle se practica el monocultivo priorizándose el maíz blanco, destinado fundamentalmente a la exportación.

Como se observará la producción de papa, en la campaña 2014-2015, según la Dirección Regional de Agricultura, fue de 1,840 t, en tanto que el de maíz amiláceo y maíz choclo fue de 1,130 t y 272 t, respectivamente. Otro cultivo de mayor producción fue la de frejol grano seco, que obtuvo una producción, en esta misma campaña, de 808 t seguidos de cebada grano seco y cebada forrajera, con producciones de 137 t y 211 t respectivamente.

En cuanto a rendimientos de los cultivos, según información de los propios productores, estos alcanzan para el maíz de 1,000 a 1,500 kg/ha, para la papa alrededor de 2,500 kg/ha. productividades sumamente bajas que se explican por la presencia de diversos factores como las inclemencias climatológicas, presentadas en los últimos años, y la presencia continua de plagas y enfermedades que atacan a los cultivos, que no pueden ser aún contrarrestadas.

Tabla 22 Producción agrícola de Taray, campaña 2014-2015

Tipo de cultivo	Producción en toneladas (t)
FREJOL GRANO SECO	808.00
ARVEJA GRANO SECO	37.00
CEBADA GRANO	137.50
CEBOLLA	151.00
TARWI GRANO SECO	80.00
HABA GRANO SECO	99.00
HABA GRANO VERDE	98.00
MAÍZ AMILÁCEO	1130.00
MAÍZ CHOCLO	272.00
OCA	105.00
OLLUCO	120.00
PAPA	1840.00
QUINUA	42.00

TRIGO	47.80
CEBADA FORRAJERA	211.00
MASHUA	120.00
TOTAL	5298

Fuente: Dirección Regional de Agricultura, 2016

3.1.7. ACTIVIDAD PECUARIA

La ganadería de la zona es diversificada y se sustenta en la conducción de pequeños rebaños que tienen funciones múltiples en el sistema integral de producción y de sobrevivencia campesina. En general las familias campesinas de la zona poseen en promedio 2 cabezas de vacunos y 7 de ovinos.

El piso forrajero sobre el que se desarrolla la actividad pecuaria, se sustenta en el aprovechamiento de los pastos naturales. Las praderas por su manejo inadecuado, factores climáticos adversos y baja fertilidad de los suelos, producen niveles bajos de producción, que se agudiza en las épocas de estiaje. Estos pastizales en su gran extensión están ubicados en las partes altas de los territorios comunales.

El patrón de pastoreo se caracteriza por involucrar condicionantes de temporalidad, calendario agrícola y distribución de espacios. Después de la cosecha quedan libres las áreas de cultivo permanente (mayo – setiembre), en esta el pastoreo es extensivo, priorizándose el uso de residuos de cosecha (rastrojo de maíz, haba, quinua, cebada, trigo, etc.) y maleza.

En relación a sanidad, los problemas mayores están constituidos por la presencia de la fasciola hepática y nemátodos. Referente a los endoparásitos y parásitos externos (garrapata, sarna y piojos) estos causan graves pérdidas económicas al productor campesino.

El manejo técnico de este problema está fuertemente condicionado por el alto costo de los insumos veterinarios y la ausencia de asistencia técnica. Ellos son tratados según las posibilidades económicas de los productores.

En términos productivos durante la época de sequía la producción animal disminuye de peso, lo que da como resultado, entre otros factores, una tasa de natalidad baja y mortalidad considerable.

En el distrito no hay infraestructura pecuaria, lo que limita programar las faenas ganaderas de acuerdo al calendario de manejo ganadero en la zona.

Tabla 23 Población de ganado vacuno, ovino, porcino y pollos de engorde

		Vacunos	Ovinos	Porcinos	Pollos de engorde
N° de cabezas		1563	3710	749	350
Puros de raza		26	60	-	-

Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2012

Para la mayoría de las unidades productivas pecuarias de pampas, laderas, zona tropical, como también para los mediano y pequeños productores, la actividad pecuaria es complementaria a la agricultura. En los pisos más altos predomina la población de camélidos y ovinos, mientras que en las laderas predomina el ganado vacuno.

La crianza de ganado vacuno, al menos en el piso de valle, es extensiva. En las comunidades bajas durante la temporada de lluvias, el ganado es pastoreado alrededor de los maizales y en la época de estío el ganado es pastoreado entre las parcelas cosechadas complementando su alimentación con chala, cabe aclarar que algunos ganaderos, usan alimento balanceado para complementar la alimentación de sus ganados.

En las comunidades altas, por los meses de abril, el ganado es pastado en sectores naturales y en los sectores de rotación que se encuentran en descanso. Estos sectores son de baja calidad para el ganado debido a la carencia de lluvias y al incremento del frío, en esta temporada proporcionan al ganado pastos provenientes de las parcelas cultivadas. Entre los meses de mayo y setiembre, el ganado es pastoreado en la zona de maizal y en sectores donde existió cosecha. Cabe aclarar que la mayoría de las unidades agropecuarias no cuentan con pastos cultivados y no se suministra otro tipo de alimentación complementaria al ganado.

4.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

4.2.1. ORDENES Y TOLERANCIAS DE PUNTOS GEODÉSICOS

Los puntos geodésicos vienen a ser puntos señalizados que permiten identificar una posición geográfica exacta, a través de la triangulación, las cuales se clasifican según su orden:

Tabla 24 Clasificación y precisión de levantamientos geodésicos horizontales

ORDEN	CLASE	PRECISIÓN RELATIVA
0	Única	1:100 000 000
A	Única	1:10 000 000
B	Única	1:1 000 000
C	Única	1:100 000

Fuente: Instituto Geográfico Nacional, Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos, 2005

Tabla 25 Clasificación de levantamientos geodésicos verticales

ORDEN	CLASE	PRECISION
PRIMER ORDEN	ÚNICA	$\pm 5\sqrt{k}$
SEGUNDO ORDEN	ÚNICA	$\pm 8\sqrt{k}$
TERCER ORDEN	ÚNICA	$\pm 12\sqrt{k}$

Fuente: Instituto Geográfico Nacional, Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos, 2005

La tolerancia de control topográfico viene a ser las exigencias que se dan a los trabajos topográficos y están relacionadas a las necesidades y características propias de un trabajo y sus aplicaciones las cuales se clasifican:

4.2.2. USO DE PUNTOS DE CONTROL GEODÉSICO

La georreferenciación consiste en realizar trabajos tales como: planeamiento, reconocimiento, monumentación, trabajos de campo, procesamiento en oficina y obtención de las coordenadas de los puntos de control del proyecto.

En el presente trabajo se utilizó el punto geodésico de Pisac tomado como base para georreferenciar los puntos de control o BM's de la carretera proyectada.

Tabla 26 Datos del Punto Geodésico de Pisac

Descripción	Código
Código del Punto Geodésico	PIS1
Código distrital	05
Código provincial	04
Código departamental	08

Localidad	PISAC
Código de Orden	B
Ubicación	CERRO LA ANTENA
y	-13.4245
x	-71.8515
Este	8514138.34
Norte	191193.565
ALTURA	3013.341

4.2.3. PLANIMETRÍA

La red planimétrica, se eligió por establecer una poligonal abierta que consta de 6 BM's (Bench Mark) o puntos de control terrestre los cuales están debidamente monumentados, los cuales se estableció con un GNSS diferencial FOIF A90 con número de serie Rover (S/N:A900046010049) y base (S/N:A90046010078), utilizando como base el punto de orden "B" ubicado en el distrito de Pisac, para la colocación de los BM's en modo cinético o RTK las cuales fueron ubicadas en puntos estratégicos de la carretera priorizando su fácil identificación y visibilidad. El presente trabajo se encuentra dentro del orden "C" las cuales admiten un error de 1:100 000 en planimetría.

Tabla 27 Red Planimétrica

DESCRIPCIÓN	X	Y
BM-01	186993.777	8508481.27
BM-02	187031.291	8508458.32
BM-03	188130.416	8508463.39
BM-04	188121.476	8507971.39
BM-05	189086.396	8509048.93
BM-06	188792.672	8508488.83

4.2.4. ALTIMETRÍA

Se colocaron BM's (Benck Mark) monumentados en lugares debidamente protegidos, fuera del alcance de los trabajos y georreferenciados al punto geodésico de Pisac de orden "B". Para el presente trabajo se admite un error de $5\sqrt{K}$ en altimetría.

Tabla 28 Red Altimétrica

DESCRIPCIÓN	COTA
BM-01	3763.478
BM-02	3764.564
BM-03	3963.191
BM-04	3981.437
BM-05	4137.720
BM-06	4221.261

4.2.5. METODOLOGÍAS CONOCIDAS Y ELECCIÓN DE LA MISMA:

4.2.5.1. MÉTODOS TERRESTRES

LEVANTAMIENTO CON GPS DIFERENCIAL METODO CINÉTICO

Llamado también método Cinético en Tiempo Real o RTK. (del inglés Real Time Kinematic) o navegación cinética satelital en tiempo real, es una técnica usada para la topografía y navegación marina basado en el uso de medidas de fase de navegadores con señales GPS, GLONASS y/o de Galileo, donde una sola estación de referencia proporciona correcciones en tiempo real, obteniendo una exactitud submétrica.

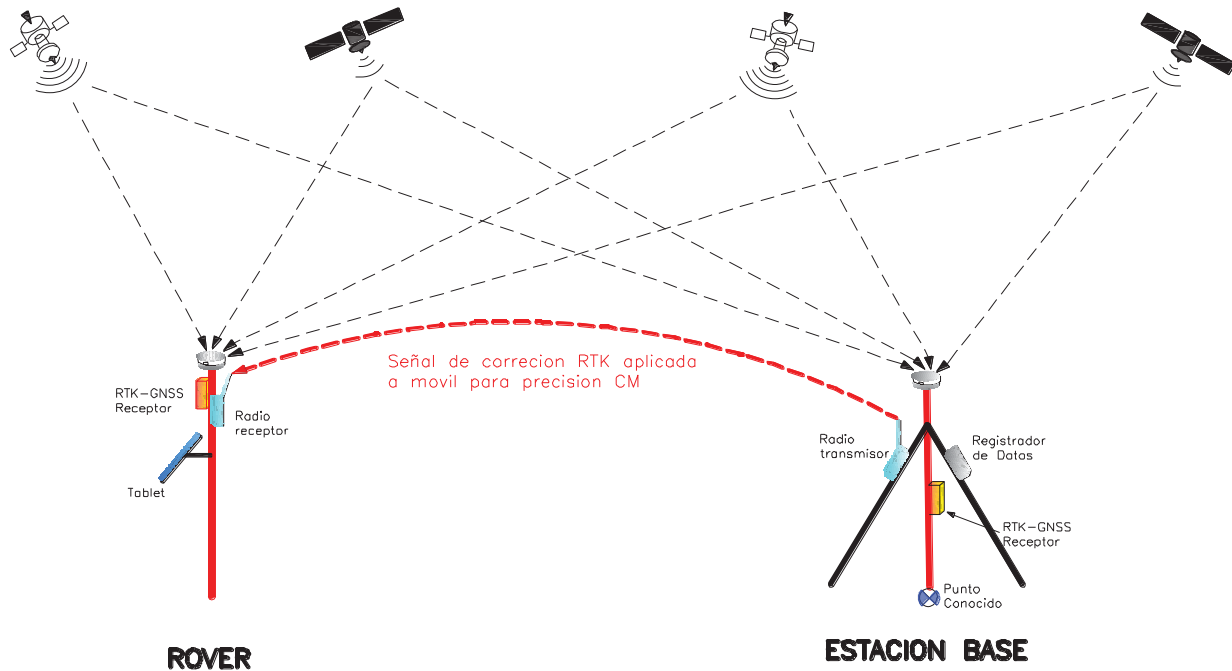


Figura 10 Esquema de funcionamiento, método de medición RTK

4.2.6. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico de los puntos de la carretera proyectada se realizó con GPS Diferencial en método cinético o RTK, apoyándonos en la red poligonal abierta controlada las cuales son los puntos de control o BM's colocados anteriormente en el trayecto de la carretera lo cuales sirven para el replanteo de las obras que inmiscuye la construcción de la vía en su etapa de ejecución.

Tabla 29 Tolerancias para levantamientos topográficos

Tolerancia Fase de trabajo	Tolerancias	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	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: MTC-Especificaciones Técnicas Generales, 2013

Los puntos de control están monumentados en concreto y contemplan una varilla de acero embebido dentro del concreto, con uno de sus extremos visible al exterior para poder tomar la medición de las coordenadas de cada eje central de la varilla.

Se procedió a determinar las coordenadas de los BM's monumentados por el método cinético con el GPS diferencial. Se instaló la Base en el punto de geodésico de Pisac de orden B, Se colocó el trípode del equipo, este se aseguró para que no pueda ser movido por algún ente externo, posteriormente se colocó la base nivelante, sobre este se colocó el GPS, y se comenzó a nivelar horizontalmente y hacer encajar la verticalidad del equipo exactamente sobre el punto de la placa, se procedió a tomar la altura instrumental y colocar las coordenadas del punto conocido en el controlador del equipo.

Después de establecer todos los puntos de control planimétrico y altimétrico se procede con el levantamiento topográfico, para lo cual se ha definido el área a levantar, teniendo en cuenta el ancho suficiente para poder mover el eje de la vía, siendo el mínimo aceptable de 30 metros a cada lado del eje preliminar.

El levantamiento topográfico se realizó, haciendo uso del GPS Diferencial, mediante el método cinético o RTK, con las tolerancias permitidas por norma.

En este proceso se incluyeron todas las singularidades de la franja, quebradas mayores y menores, emplazamiento de estructuras, canteras, fuentes de agua, accesos e intersecciones, terrenos y viviendas afectadas, árboles, postes, cercos, canales, buzones, detalles urbanos, viviendas, etc La faja de levantamiento topográfico abarca un ancho suficiente que permita proyectar las obras complementarias como: cunetas de coronación, zanjas de drenaje, bajadas de aliviaderos, obras de arte, con un ancho mínimo de 30 metros a cada lado del eje de vía existente.

4.3. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y GEOLOGICO

4.3.1. GEOLOGÍA LOCAL

Este estudio representa un reconocimiento y evaluación geológica en la zona del distrito de taray y específicamente la zona de apertura de la nueva trocha carrozable. Además, se determina la ubicación las zonas donde existe un proceso de geodinámica que pudiera incidir en la estabilidad del terreno, teniendo en consideración el talud existente en este.

De acuerdo a información topográfica y geológica el distrito de taray está ubicado en una zona muy heterogénea desde pendientes casi llanas (3700 msnm) hasta topografías accidentadas a 4300 msnm, uno de los motivos es la variada geología existente que se muestran a continuación:

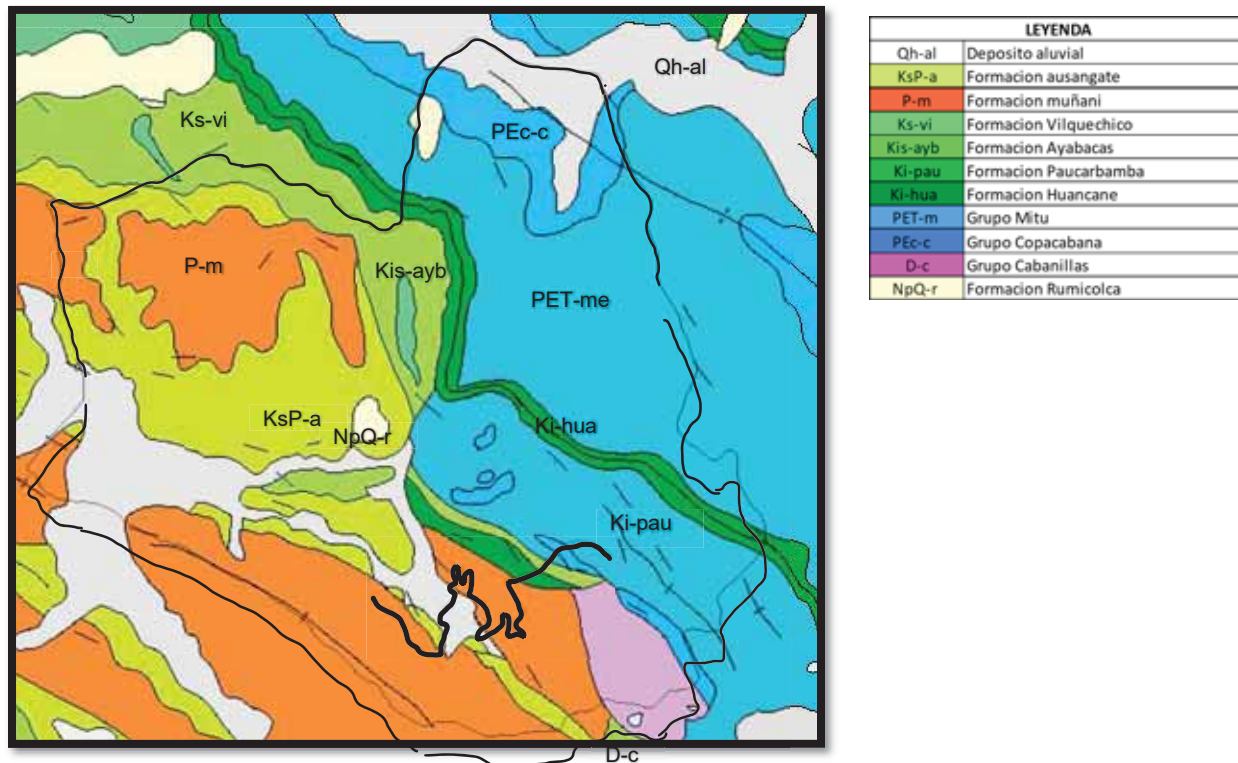


Figura 11 Geología del distrito Taray

De la figura anterior se distingue que la trocha proyectada atraviesa un Depósito aluvial, la formación Muñani, Formación Huancané, Formación Vilquechico y Grupo Mitú (Formación Pisac, Formación Pachatusan).

ESTRATIGRAFIA DE LA ZONA DE ESTUDIO

➤ DEPOSITOS ALUVIALES

Pertenecientes por su era geológica al cuaternario, esta ubicado en la parte SO del distrito de taray en mayor abundancia en la zona del C.P de CCorao, estas presentan acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a anguloso de diferente composición.

➤ FORMACION MUÑANI

Perteneciente por su era geológica en el Paleógeno, ubicada en mayor parte al Norte del distrito de Taray y esta consiste principalmente por arenisca beige friable y limo arcillitas rojizas en una secuencia gruesa de estrato y grano creciente de color marrón rojizo.

➤ GRUPO HUANCANE

Perteneciente por su Era Geológica al Mesozoico, esta aflora en franja en las partes altas de San Salvador y cruza en dirección SE-NO el distrito de Taray, esta formación esta dividida en dos miembros. El miembro inferior compuesto por conglomerados, areniscas y areniscas cuarzosas de color blanco con granulometría decreciente, el miembro superior constituido por un nivel calcareo o por lutitas rojas o negras.

➤ FORMACION VILQUECHICO

Perteneciente por su era geológica en el mesozoico, esta unidad esta conformada principalmente por lutitas rojas y verdes grisáceas a pardo amarillentas característicamente laminar, en capas delgadas que se intercalan con areniscas cuarzosas grises de grano fino en capas de 2 a 5cm.

➤ **FORMACION PISAC**

Perteneciente por su Era Geologica al Paleozoico Superior, se extiende en gran parte en el límite de Pisac y San Salvador en esta aflora en discordancia sobre el grupo Copacabana. Posteriormente se tienen secuencias grano – estratos crecientes de brechas y conglomerados e intercalados con areniscas y limolitas rojas. Los conglomerados están formados por clastos de calizas.

➤ **FORMACION PACHATUSAN**

Perteneciente por su Era Geologica al Paleozoico Superior, se extiende en la frontera política de Pisac, Taray y San Salvador, está constituida por aglomerados, brechas y coladas volcánicas de basalto y riolitas.

GEOMORFOLOGIA LOCAL

El presente proyecto forma parte La cordillera oriental que muestra un relieve heterogéneo escarpado, con picos de 400 hasta 5000 msnm y depresiones, valles y mesetas con altitudes entre 2900 y 3500 msnm.



Figura 11 Vista panorámica de la zona de estudio.

➤ **Montañas de Pachatusan**

Estas están conformadas por cadenas de montañas de altitudes que varían entre 4000 a 4500 msnm donde afloran rocas que van desde el periodo Permico hasta los depósitos cuaternarios. Estructuralmente forman parte del anticlinal del Vilcanota.

En la parte norte la provincia de Calca se puede presentar laderas con pendiente suave y en el sur con laderas más pronunciadas y entre estas un valle extenso donde se encuentra los centros poblados de San salvador, Taray, Lamay, Písaq, Calca, Huaran, Arin, Huayllabamba, Urubamba y Ollantaytambo

➤ **Meseta de Huacoto**

Esta se encuentra entre dos unidades geomorfológicas: Las montañas del Cusco y Pachatusan donde ambas tienen una altura media de 4000 msnm con pendiente moderada y relieve sub homogéneo. Esta meseta presenta emplazamientos volcánicos y fallas que modelan esta unidad, depósitos cuaternarios de origen glacial cuyos drenajes movilizan aguas hacia el valle del cusco

➤ **Depresión de Corao**

Unidad limitada por montañas del Cusco y presencia de relieve llano con una altura media de 3600 msnm que alberga centros poblados de Rayaniyoc Y Corao

GEODINAMICA EXTERNA DE LA ZONA

Entre los fenómenos de geodinámica externa que pudieran existir en la zona de estudio son: deslizamientos, huaycos, derrumbes, etc., a continuación, se mencionan el fenómeno más probable(deslizamiento) en el cuadrángulo de estudio (27s).

Durante la elaboración del presente proyecto y con ayuda de las personas del lugar y previa verificación durante el año 2021 se concluye ausencia de fenómenos de geodinámica externa que pudieran afectar críticamente el proyecto, pero se recomienda en la ejecución de la obra tomar todas las precauciones posibles en el movimiento de tierra para evitar accidentes.

➤ **SISTEMA DE FALLAS PACHATUSAN**

Conjunto de fallas que se extienden en 30km aproximadamente y 3.5 km en su ancho de deformación. Además presenta escarpes que varían de 1 a 50 m. con dirección sureste-oeste. En la zona sector noroeste del SFP se evidencia movimiento normal con componente horizontal que modifican el curso de los drenajes y en el sector central del SFP se evidencia escarpes de falla bien conservados en depósitos morrénicos con movimiento normal predominante y por último en la parte sureste del SFP, se observan fallas mas continuas en dirección noreste-sureste que describen movimientos normales sinestrales que afectan a los depósitos fluvioglaciares, morrenicos y volcánicos de rumicolca.



Figura 12 Falla de Pachatusan

Del presente estudio geológico se concluye presencia de suelo de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos (depósitos aluvial) que abarca el tramo (Km 0 – Km 1+00) del eje del la carretera proyectada, también presencia de areniscas, lutitas rojas, caliza en el tramo (Km 1 – Km 5+00) y por ultimo presencia de conglomerados intercalado con areniscas, limolitas rojas fluviales y caliza además de intercalaciones de brechas en el ultimo tramo.

También se verifica que no existe rastros de deslizamientos, inundaciones o huaycos que pudieran afectar a la carretera proyectada.

Finalmente, de acuerdo al estudio de fallas de Pachatusan, estas logran alcanzar en la parte baja al trazo de la carretera en el Km 1+080, se concluye que esta falla normal al cruzarse con el trazo de la carretera y existiendo relativamente un menor movimiento de tierras en la ejecución estas no conllevan peligro alguno de derrumbes o deslizamientos.

4.3.2. MECÁNICA DE ROCAS

Para el presente estudio no se considera estabilidad de taludes en roca tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Se verifica en campo y del estudio de suelo roca suelta como arenisca y conglomerado.
- Se verifica en campo aparición de puntos de roca que por su tamaño no consideramos lo suficientemente critico en el movimiento de tierras.
- De acuerdo al estudio de suelo no se halló roca fija al menos a 1.5m de profundidad.
- Verificando las alturas de corte en los planos – secciones transversales se verifica que las alturas de corte en promedio en los casos más críticos son de 5m.



Figura 13 Puntos de afloramientos de rocas

4.3.3. MECÁNICA DE SUELOS

OBJETIVO

1. Reconocer e identificar la superficie del terreno, deslizamientos, huaycos, derrumbes u otros y tener las consideraciones en el diseño de la carretera.
2. Determinar las características físico-mecánicas del suelo que conformaran la estructura de fundación de la carretera, definir el perfil stratigráfico del terreno haciendo excavaciones a cielo abierto (calicatas) y evaluar el requerimiento o no de mejoramiento y/o estabilización de suelo.
3. Identificar los tipos de suelos en función de las normas vigentes AASHTO
4. Obtener la calidad del material por medio del ensayo de CBR que permitan diseñar el afirmado.

TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo para el estudio de suelos se efectuaron en el mes de Julio del 2021 con la presencia de los bachilleres y 2 guías de rutas aportado por la comunidad de Matinga para el reconocimiento y evaluación de la zona; y 6 ayudantes para la excavación de calicatas y traslado de material para los ensayos en laboratorio.

EVALUACION SUPERFICIAL DE LA RUTA

- Km 0+00 + Km 01+00



Existencia de camino vecinal, pendiente longitudinal de 3%, superficie color marrón claro y con piedras y rocas de hasta 10", vegetación altura media-baja (<0.5m), terrenos agrícolas a los alrededores.

- Km 01+00 + Km 02+00



Terreno de pendiente transversal de 60%, superficie descubierta color marrón claro y otras blancas también superficie herbácea y puntos específicos de bolonería de 20", vegetación altura media (0.5-1m), terrenos agrícolas alrededores.

- Km 02+00 + Km 03+00



Terreno de pendiente transversal de 80-90%, superficie descubierta color marrón también superficie herbácea con afloramiento de grava de hasta 5", vegetación de altura media (0.5-1m), terrenos agrícolas alrededores.

- Km 03+00 + Km 04+00



Terreno de pendiente transversal de 80-90%, superficie descubierta color marrón claro y blanquecina también existencia de vegetación de altura media (0.5-1m), terreno agrícolas alrededores.

- Km 04+00 + Km 05+00



Terreno de pendiente transversal de 70-80%, superficie descubierta color blanquecina, existencia de vegetación de altura media (0.5-1m), afloramiento de grava de 2", no hay terrenos agrícolas.

- Km 05+00 + Km 06+00



Terreno de pendiente transversal 70-80%, presencia de rocas alrededores de 4-5m, vegetación de altura baja (<0.5m), algunos terrenos agrícolas.

- Km 06+00 + Km 6+640



Terreno de pendiente transversal 60-70 %, presencia de afloramiento de rocas color gris claro, vegetación de baja altura (<0.5m), no hay terrenos agrícolas.

3.4.3.1. UBICACIÓN DE CALICATAS Y MUESTREO

Las calicatas se excavaron de forma manual en puntos estratégicos que representen de mejor manera el terreno de la zona, estas se hicieron 1 calicata por kilómetro de carretera a una profundidad media de 1.5m. En cada caso se obtuvieron muestras alteradas en bolsa (Mab) representativas, 20kg aprox. por cada calicata y muestras en lata sellada (Maw).

En cada una de las calicatas se identificaron y describieron las características de los estratos que conforman el suelo, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, color, forma, angularidad, etc.

Estudio de suelos

Tabla 30 Relación de Calicatas

Calicata	Progresiva(Km)	Profundidad(m)	Ubicación (I, D)
1	06+300	1.5	I

2	05+200	1.5		D
3	04+100	1.5		D
4	03+000	1.5	I	
5	02+200	1.5	I	
6	01+520	1.5		D
7	00+500	1.5	I	

Tabla 31 Relación de calicatas (Canteras)

Calicata	Progresiva(Km)	Profundidad(m)	Ubicación (I, D)	
1	03+430	1.5	-	D
2	01+520	1.5	-	D

TRABAJO DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio se realizaron de acuerdo a los establecido en el “Manual de ensayo de materiales – MTC”, en la presenta tabla se muestran los distintos ensayos realizados, Normas utilizadas y propósito del ensayo.

Tabla 32 Ensayos de Laboratorio a muestras de suelos

Relación de ensayos	Norma ASTM	MTC
Contenido de humedad de un suelo	D-2216	MTC E 108
Análisis granulométrico del suelo por tamizado	D-422	MTC E 107
Limite liquido (MALLA N°40)	D-4318	MTC-110
Limite plástico (MALLA N°40)	D-4318	MTC 111
Clasificación de suelos para propósitos ingenieriles (SUCS)	D-2487	-
Clasificación de suelos para el uso en vías de transporte (AAHSTO)	D-3282	-
Compactación del suelo en laboratorio (Proctor modificado)	D-1557	MTC E-115
CBR (Relación de soporte de califonia) de suelos compactados	D-1883	MTC E-132
Densidad del suelo INSITU (método cono de arena)	D-1556	MTC E-117
Ensayo de Corte Directo	D3080-04	MTC E-123

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales, 2016

4.3.4. PROPIEDADES FÍSICAS Y PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO PROPIEDADES FISICAS

Los ensayos físicos corresponden a los ensayos que nos permitirán determinar índices de los suelos, su clasificación y se presentan a continuación:

Análisis granulométrico por tamizado (MTC E-107)

La granulometría nos muestra la distribución de tamaños de las partículas del suelo, esta se determina mediante tamizado de la muestra por mallas de distintos diámetros hasta la malla N°200 (diámetro 0.074mm). El análisis granulométrico resulta en una curva granulométrica donde se grafica el diámetro del tamiz y el porcentaje acumulado de material que pasa dicho tamiz.

Limite Liquido (MTC E-110) y limite Plástico (MTC E-11)

Se conoce plasticidad del suelo a su capacidad del suelo de ser moldeable y esta dependerá tipo de finos (arcilla y limo) que pasen la malla N°200 porque es este material el que actúa como ligante.

El límite liquido es el contenido de humedad limite en la cual el suelo al aumentarle agua pasa de un estado plástico a un estado de comportamiento liquido, El límite plástico es el contenido de humedad limite a la cual el suelo al disminuirle agua pasa de un estado plástico a un estado de comportamiento semisólido-sólido.

Humedad Natural (MTC E-108)

El contenido de humedad es el contenido de agua en peso que tiene en relación al peso de las partículas sólidas(seco) expresado en porcentaje

Clasificación de suelos por el método SUCS

Los diferentes tipos de suelos vienen definidos por el tamaño de partículas: Gravas, arenas, limos, arcillas, etc. El sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo tomando como criterios de clasificación el porcentaje de material que pasa la malla N°200, porcentaje de pasa la malla N°4, coeficiente de uniformidad y curvatura, limite líquido y plástico para suelos que para suelos que pasen la malla N°40. La simbología que utiliza para cada tipo de suelo es: Grava(G), Arena(S), Limo(M), Arcilla(C), Orgánico(O), Turba (Pt). La simbología para definir los subgrupos es: Bien gradado(W), Pobrementemente gradado, Limoso(M), Arcilloso(C), Limite liquido alto >50(L), Limite liquido bajo <50(H).

Clasificación de suelos por el método Método AASHTO

La clasificación AASHTO que considera como criterios de análisis granulométrico en los tamices 10, 40 y 200 ASTM, Determinación de los límites de atterberg, Determinación del índice de plasticidad y cálculo de índice de grupo. El sistema AASHTO, los suelos se clasifican en ocho (8) grupos principales A-1 a A-8, en base a su distribución granulométrica, límite líquido e índice de plasticidad. Los suelos de los grupos A-1, A-2 y A-3 son materiales de grano grueso, en tanto los incluidos en los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7 son de grano fino. El grupo A-8, por su parte, incluye suelos como la turba, compostas orgánicas y otros suelos con alto contenido de materia orgánica, los cuales se identifican visualmente.

Densidad en Campo-Método Cono de Arena (MTC-117)

Nos permite obtener la densidad de suelo INSITU para evaluar la compactación o también determinar la densidad natural del suelo a intervenir, en nuestro caso determinar la densidad natural del suelo para evaluar la estabilidad de taludes.

Tabla 33 Ensayos de laboratorio estándares de suelos de fundación

Calicata	Progresiva (Km)	Profundidad (m)	Límites de consistencia		Humedad Natural %	Clasificación	
			LL	LP		SUCS	AASHTO
1	06+300	1.5	30.2	20.51	10.56	GC	A-2-4 (0)
2	05+200	1.5	35.63	21.16	11.83	GC	A-6 (2)
3	04+100	1.5	38	21.19	11.30	CL	A-6 (11)
4	03+000	1.5	35.46	28.41	12.45	GM	A-2-4 (0)

5	02+200	1.5	30.37	21.7	11.77	GC	A-2-4 (0)
6	01+520	1.5	29.68	20.56	6.32	GC	A-2-4 (0)
7	00+500	1.5	29.17	18.34	5.49	GC	A-2-6 (0)

Tabla 34 Ensayos de laboratorio estándares de suelos (Cantera)

Calicata	Progresiva (km)	Profundidad (m)	Límites de consistencia		Humedad Natural %	Clasificación	
			LL	LP		SUCS	AASHTO
1	03+430	1.5	24.37	18.4	6.57	GC-GM	A-1-a (0)
2	01+520	1.5	29.68	20.56	6.32	GC	A-2-4 (0)

PROPIEDADES MECANICAS

Los ensayos que nos permitirán conocer las propiedades mecánicas del suelo como resistencia y comportamiento frente a cargas se muestran a continuación:

Ensayo Proctor Modificado (MTC E-115)

Este ensayo nos permitirá hallar el óptimo contenido de humedad de un suelo para el cual se consiga la máxima densidad seca del suelo a una compactación determinada. En campo se observa que la compactación para suelos con contenido humedad bajo pero creciente también se obtiene pesos específicos crecientes hasta llegar un punto de contenido optimo que después de esta, al aumentar el contenido de humedad los pesos específicos disminuirán.

CBR – California Bearin Ratio – (MTC E-132)

El CBR o relación de soporte de California es la media de un valor relativo del suelo bajo condiciones de densidad y humedad controladas.

Este valor es utilizado para la evaluación de material destinada a carreteras, este se expresa como porcentaje en la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a una misma profundidad de muestra y una muestra patrón tipo piedra partida. En la siguiente tabla se muestran las características mecánicas de los suelos: Proctor y CBR

Ensayo de Corte Directo-(MTC-123)

El presente ensayo nos permitirá determinar la cohesión del suelo y el ángulo de rozamiento (parámetros de resistencia) que nos permitan hacer una evaluación de la estabilidad del talud del proyecto.

Tabla 35 Ensayos de laboratorio Proctor y CBR

Calicata	Progresiva(Km)	Profundidad(m)	Humedad Natural %	Clasificación		Compactación		CBR 0.1"		CBR 0.2"	
				SUCS	AASHTO	M.D.S	O.C.H	95%	100%	95%	100%
1	06+300	1.5	10.56	GC	A-2-4 (0)	2.05	9.80	11.60	22.50	15.00	27.65
2	05+200	1.5	11.83	GC	A-6 (2)	1.97	8.50	11.95	20.04	16.40	25.78
3	04+100	1.5	11.30	CL	A-6 (11)	1.52	19.80	9.84	15.47	11.25	18.51
4	03+000	1.5	12.45	GM	A-2-4 (0)	1.60	18.50	9.14	14.76	11.25	17.58
5	02+200	1.5	11.77	GC	A-2-4 (0)	1.55	19.40	7.73	12.30	8.67	14.06
6	01+520	1.5	6.32	GC	A-2-4 (0)	1.99	8.60	23.20	44.99	27.42	56.24
7	00+500	1.5	5.49	GC	A-2-6 (0)	1.46	21.00	4.92	10.55	6.09	12.66

Tabla 36 Ensayos de laboratorio Proctor y CBR (Cantera)

Calicata	Progresiva (km)	Profundidad (m)	Humedad Natural %	Clasificación		Compactación		CBR 0.1"		CBR 0.2"	
				SUCS	AASHTO	M.D.S	O.C.H	95%	100%	95%	100%
1	03+430	1.5	6.57	GC-GM	A-1-a (0)	1.96	11.30	21.09	42.18	23.90	49.21
2	01+520	1.5	6.32	GC	A-2-4 (0)	1.99	8.60	23.20	44.99	27.42	56.24

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LA SUBRASANTE

Con la información obtenida tanto en campo como los resultados de laboratorio, se ha establecido un horizonte de materiales que se encontraron en la carretera proyectada a construir. Con cada exploración tanto en campo y resultados nos permitió definir los tipos de suelo al nivel de subrasante verificándose homogeneidad en gran parte de la carretera proyectada excepto el ultimo kilometro donde existe puntos de afloramientos de roca. De acuerdo al análisis de resultados en los laboratorios se muestran las siguientes descripciones.

3.4.4.1. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

VER ANEXO

4.3.5. ESTABILIDAD DE TALUDES

En el presente proyecto de evaluación de estabilidad de taludes se determinó 3 puntos críticos de la carretera a construirse considerando como variables el mayor corte que se producirá en los tramos de carretera y el tipo de material existente de acuerdo estudio de suelo y origen geológico.

Para determinar la estabilidad de los taludes (Factor de seguridad del talud) utilizaremos información geotécnica del mismo estudio de suelo como cohesión y Angulo de fricción interna considerando calicatas cercanas al pie de talud y cabeza de talud

ESTUDIOS PREVIOS

Para realizar el correcto análisis de estabilidad de taludes se verifico información previamente para su cálculo:

- Levantamiento Topográfico
- Información Geológica existente
- Investigación Geotécnica (Calicatas)

FACTOR DE SEGURIDAD Y PROCEDIMIENTO DE CALCULO

El cálculo del factor de seguridad de los taludes se determinó por el Método de equilibrio limite donde considera la estática como base del cálculo y se corrobora los resultados con el uso del programa SLIDE.

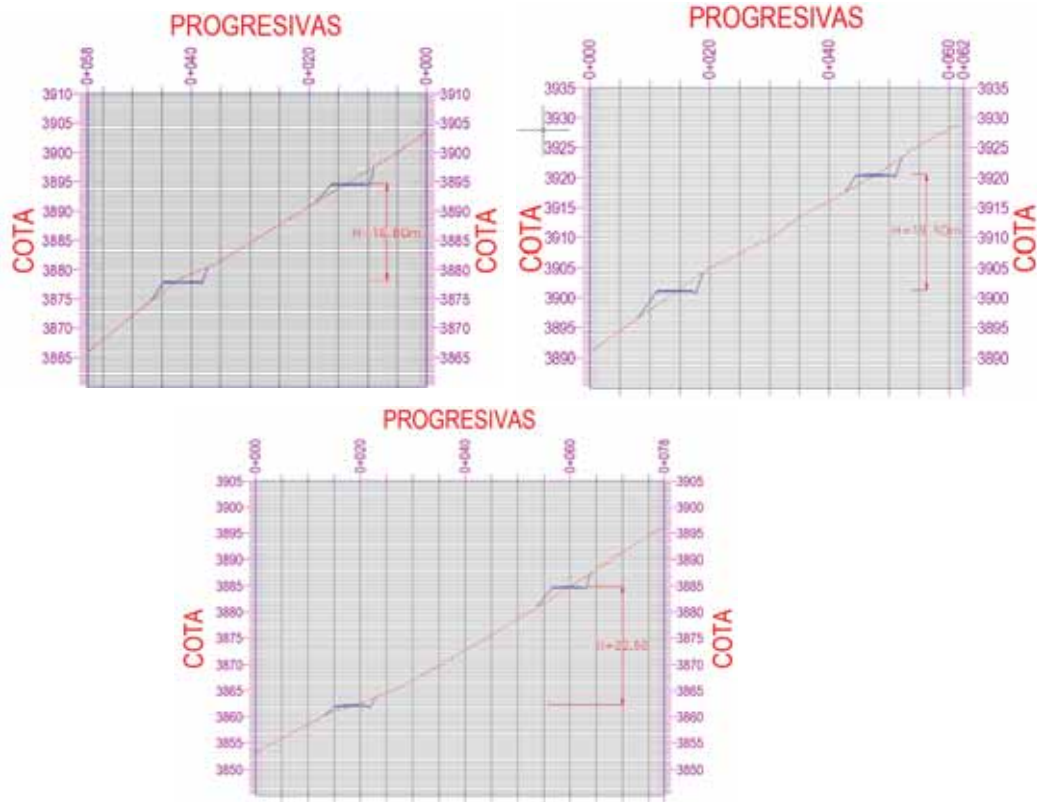
Consideramos como información previa en el cálculo del factor de seguridad de por equilibrio límite:

- Una sección típica promedio
- El cálculo se realiza en dos direcciones
- La sección está compuesta por suelos uniformes con propiedades constantes

Para el cálculo por equilibrio limite consideramos los siguientes pasos:

- Asumimos una falla para el talud analizado
- Se divide en un numero definido de dovelas

- Se compara el momento o fuerza desestabilizadora y resistente
- Se calcula el FS



En base a los perfiles transversales mostrados se realizó el análisis de estabilidad de taludes considerando zonas con posible riesgo de inestabilidad generado por el gran movimiento de tierras y la futura plataforma de afirmado en un área relativamente pequeño.

CALCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD POR EQUILIBRIO LIMITE (DOVELAS) TALUD

H=16.6m

$\gamma_N=1.415 \text{ t/m}^3$, $C=2.2$, $\phi=33.2^\circ$

Centro del círculo de falla con base $h=3.32m$, $k=24.9m$

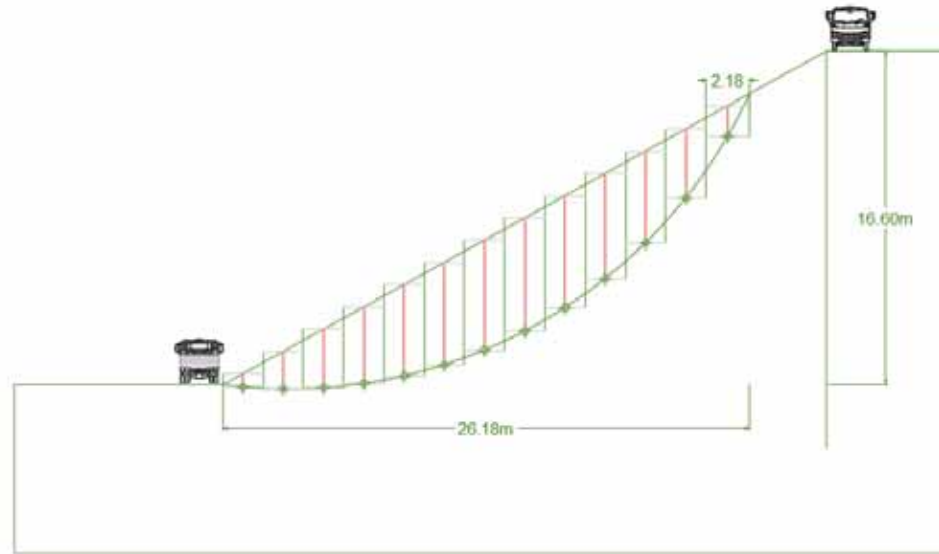


Figura 14 Sección transversal del talud 01

Dovela #	X (m)	Y (m)	b(dovela)m	A (m^2)	W(ton)	α	N(ton)	T(ton)	Cb/cosα	NtanΦ	FR
1	1	-0.113	2	0.666	0.94	-5.3	0.94	-0.09	4.42	0.62	5.04
2	3	-0.218	2	3.757	5.32	-0.73	5.32	-0.07	4.4	3.48	7.88
3	5	-0.164	2	5.862	8.29	3.83	8.27	0.55	4.41	5.41	9.82
4	7	0.051	2	7.645	10.82	8.42	10.7	1.58	4.45	7	11.45
5	9	0.430	2	9.100	12.88	13.07	12.55	2.91	4.52	8.21	12.73
6	11	0.982	2	10.209	14.45	17.8	13.76	4.42	4.62	9	13.62
7	13	1.720	2	10.947	15.49	22.67	14.29	5.97	4.77	9.35	14.12
8	15	2.660	2	11.280	15.96	27.71	14.13	7.42	4.97	9.25	14.22
9	17	3.831	2	11.151	15.78	33	13.23	8.59	5.25	8.66	13.91
10	19	5.274	2	10.478	14.83	38.62	11.59	9.26	5.63	7.58	13.21
11	21	7.055	2	9.130	12.92	44.73	9.18	9.09	6.19	6.01	12.2
12	23	9.288	2	6.877	9.73	51.58	6.05	7.62	7.08	3.96	11.04
13	25.090	12.366	2.18	3.307	4.68	60.07	2.34	4.06	9.61	1.53	11.14
							Fa= 61.31			FR= 150.38	

$$FS = \frac{150.38}{61.31} = 2.45 \geq 1.5 \text{-----Estable}$$

CALCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD POR EQUILIBRIO LIMITE (DOVELAS) TALUD

H=19.40m

Y_N=1.415 t/m³, C=2.2, φ=33.2°

Centro del círculo de falla con base h=3.88m, k=29.1m

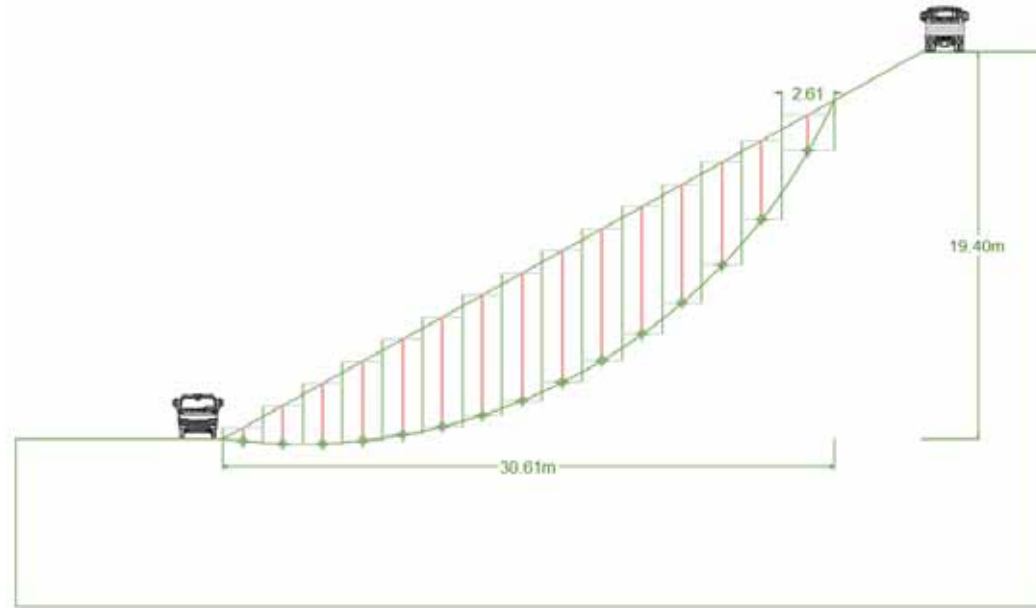


Figura 15 Sección transversal del talud 02

Dovela #	X (m)	Y (m)	b(dovela)m	A (m^2)	W(ton)	α	N(ton)	T(ton)	Cb/cos α	Ntan Φ	FR
1	1	-0.116	2	1.340	1.9	-5.63	1.89	-0.19	4.42	1.24	5.66
2	3	-0.244	2	3.806	5.39	-1.72	5.39	-0.16	4.4	3.53	7.93
3	5	-0.236	2	6.015	8.51	2.19	8.5	0.33	4.43	5.56	9.96
4	7	-0.091	2	7.943	11.24	6.1	11.18	1.19	4.43	7.32	11.75
5	9	0.192	2	9.592	13.57	10.04	13.36	2.37	4.47	8.74	13.21
6	11	0.619	2	10.956	15.5	14.04	15.04	3.76	4.54	9.84	14.38
7	13	1.195	2	12.022	17.01	18.1	16.17	5.28	4.63	10.58	15.21
8	15	1.930	2	12.769	18.07	22.26	16.72	6.85	4.75	10.94	15.69
9	17	2.837	2	13.171	18.64	26.55	16.67	8.33	4.92	10.91	15.83
10	19	3.936	2	13.192	18.67	31	16	9.62	5.13	10.47	15.6
11	21	5.251	2	12.778	18.08	35.67	14.69	10.54	5.42	9.61	15.03
12	23	6.822	2	11.852	16.77	40.64	12.73	10.92	5.8	8.33	14.13
13	25	9.709	2	10.297	14.57	47.44	9.85	10.73	6.51	6.45	12.96
14	27	11.008	2	7.916	11.2	51.96	6.9	8.82	7.14	4.52	11.66
15	29.307	14.426	2.61	4.754	6.73	60.01	3.36	5.83	11.49	2.2	13.69
							Fa= 84.22		FR= 192.69		

$$FS = \frac{192.69}{84.22} = 2.28 \geq 1.5 \text{-----Estable}$$

CALCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD POR EQUILIBRIO LIMITE (DOVELAS) TALUD

H=25m

$\gamma_N=1.415 \text{ t/m}^3$, $C=2.2$, $\phi=33.2^\circ$

Centro del círculo de falla con base $h=4.5\text{m}$, $k=33.75\text{m}$

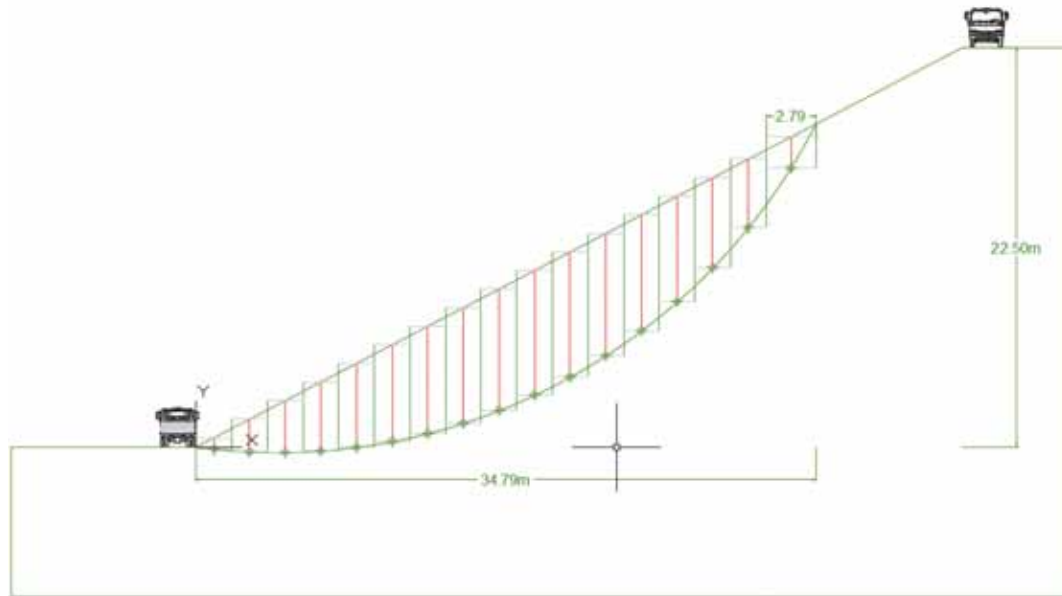


Figura 16 Sección transversal del talud 03

Dovela #	X (m)	Y (m)	b(dovela)m	A (m^2)	W(ton)	α	N(ton)	T(ton)	Cb/cos α	Ntan Φ	FR
1	1	-0.118	2	1.283	1.82	-5.9	1.81	-0.19	4.42	1.18	5.6
2	3	-0.266	2	3.671	5.19	-2.52	5.18	-0.23	4.4	3.39	7.79
3	5	-0.295	2	5.823	8.24	0.84	8.24	0.12	4.4	5.39	9.79
4	7	-0.207	2	7.739	10.95	4.21	10.92	0.8	4.41	7.15	11.56
5	9	0.000	2	9.419	13.33	7.59	13.21	1.76	4.44	8.64	13.08
6	11	0.328	2	10.857	15.36	11.01	15.08	2.93	4.48	9.87	14.35
7	13	0.779	2	12.046	17.04	14.46	16.5	4.25	4.54	10.8	15.34
8	15	1.361	2	12.976	18.36	17.96	17.47	5.66	4.63	11.43	16.06
9	17	2.079	2	13.633	19.29	21.54	17.94	7.08	4.73	11.74	16.47
10	19	2.943	2	13.997	19.81	25.21	17.92	8.44	4.86	11.73	16.59
11	21	3.966	2	14.044	19.87	28.99	17.38	9.63	5.03	11.37	16.4
12	23	5.166	2	13.738	19.44	32.91	16.32	10.56	5.24	10.68	15.92
13	25	6.564	2	13.034	18.44	37.02	14.72	11.1	5.51	9.63	15.14
14	27	8.195	2	11.866	16.79	41.36	12.6	11.09	5.86	8.25	14.11
15	29	10.106	2	10.138	14.34	46.02	9.96	10.32	6.34	6.52	12.86
16	31	12.371	2	7.700	10.9	51.1	6.84	8.48	7.01	4.48	11.49
17	33.397	15.742	2.79	4.841	6.85	58.07	3.62	5.81	11.61	2.37	13.98
							Fa= 97.61		FR= 226.53		

$$FS = \frac{226.53}{97.61} = 1.82 \geq 1.5 \text{-----Estable}$$

Del análisis de estabilidad de los taludes se tiene factores de seguridad mayores a 1.5 en consecuencia se puede afirmar que los taludes en estudio son ESTABLES.

4.3.6. CANTERAS

DESCRIPCIÓN DE CANTERAS

CANTERA 1

Se encuentra ubicada en la progresiva 4+500 de la carretera proyectada, dentro del sector del área de estudio, tienen un acceso de 200 m. Está cantera está formada por material de tipo grava arcillosa y grava limosa con la presencia de 60.93% de grava, 23.78 de arena.

Dentro de la clasificación del Sistema Unificado SUCS, ha sido identificado como GC-GM, y la clasificación AASHTO A-1-a (0)

Se estima una potencia de 6000 m³

En base a la evaluación de los resultados de laboratorio y las especificaciones Técnicas del MTC se determinó los usos del material proveniente de la Cantera 1, el material de esta cantera es factible para terraplenes, base granular y concreto hidráulico.

Tabla 37 Resumen de características de la Cantera 1

Descripción	
Ubicación	4+500
Acceso	A 200 m del eje del Proyecto
Potencia	6000 m ³
Uso	Afirmado, Base Granular, Concreto Hidráulico
Tratamiento	Afirmado: Zaranda estática Base granular (BG): Chancadora secundaria, zaranda Concreto Hidráulico: Zaranda, Chancadora secundaria
Material	Piedra y arena
Forma	Angulosa a semiangulosa
Color	Plomo
Textura	Rugosa
Dureza	Alta
Rendimiento	80%

CANTERA 2

La Cantera de ubica en la progresiva 1+500 de la carretera proyectada. Está cantera se ubica prácticamente en el eje de la carretera por lo que no requiere de acceso. El material es de tipo grava limosa con 78.82% de grava

Dentro de la clasificación del SUCS, ha sido identificado como GC y su clasificación AASTHO A-2-4 (0).

Se estima una potencia de está cantera 8,000 m³.

Tabla 38 Resumen de características de la Cantera 2

Descripción	
Ubicación	1+500
Acceso	Eje del Proyecto
Potencia	8000 m ³
Uso	Afirmado, Base Granular
Tratamiento	Afirmado: Zaranda estática Base granular (BG): Chancadora secundaria, zaranda
Material	Piedra, limo y arcilla
Forma	Angulosa
Color	Rojizo
Textura	Rugosa

Dureza	Alta
Rendimiento	75%

4.3.8. ESCOMBRERAS

Las escombreras o botaderos “son lugares donde se depositan materiales de desecho provenientes de la industria mineras, construcción o actividades diversas. Si bien todas industrias de la construcción importantes beneficios a la sociedad también generan importantes inconvenientes, siendo uno de los más nocivos la contaminación del medio ambiente” (Actis, 2008, pág. 5).

UBICACIÓN DE ESCOMBRERAS

La ubicación de la escombrera se realizó considerando aspectos técnicos (capacidad de almacenamiento), económicos (cercanía a la obra), ambientales (zona de áridos) y socioeconómico (sin afectación de terrenos agrícolas) en este caso se elige el área ubicada en el Km 04-280 de la carretera proyectada a lado de nuestra cantera y otra exterior a esta.

Tabla 39 Relación de Escombreras

N°	Ubicación	Área (Ha)	Capacidad (m3)
1	Progresiva 04+520	0.3	15000
2	Progresiva 02+320	0.2	10000

La escombrera numero 1 está ubicada a lado derecho del eje de la futura carretera (progresivo km 4+520) a lado de la cantera 1 en tanto la escombrera 2 está ubicada a lado izquierdo del eje proyectado (progresiva 2+320)

Durante la primera etapa de reconocimiento de canteras y búsqueda de escombreras en el lugar se realizó mediciones con wincha y eclímetro para determinar la capacidad de almacenamiento para una futura escombrera en ambos casos se midió el área y se proyectó a una altura de 5m para ambos.

- **ASPECTOS TECNICOS**
- Dado el área de ambas escombreras y su ubicación, estas presentan capacidad de almacenamiento óptimas para el proyecto.
- **ECONOMICOS**
- Por la distancia de las escombreras proyectadas a lugar de la obra se considera que los costos de operación serán óptimos.
- **AMBIENTALES**
- Dado el tipo de suelo presente en la zona (suelos fértiles) se prevé al final del proyecto crecimiento inminente de vegetación y considerando el área intervenida existe mínimas alteración del ambiente en el lugar.
- **SOCIECONOMICOS**
- Dado la superficie del lugar las escombreras están ubicadas en áreas no fértiles en tanto, no causaran perjuicio (chacras) que pudieran afectar a los pobladores del lugar.

DISPONIBILIDAD DE LUGAR

Considerando la ubicación de la escombrera se tiene el permiso respectivo de parte de la comunidad de Matinga y alcalde en tal sentido se tiene disponibilidad libre de estas siempre teniendo en cuenta criterios técnicos, económicos, ambientales y socioeconómicos ya mencionados en el ítem anterior.

ESCOMBRERAS POR EL TIPO DE VERTIDO

“De acuerdo a la secuencia constructiva en terrenos con pendiente estos pueden ser de Vertido libre, Vertido por fases adosadas, Diques de retención en pie y fases ascendente superpuestas” (Actis, 2008, pág. 15).

En tales casos nuestra escombrera será del tipo “fases ascendentes superpuestas” considerando nuestra escombrera con ligera pendiente (15%), además de tener mayor estabilidad por la disposición en capas de los escombros o residuos y ausencia de erosión por agua de escorrentía.

Finalmente, los escombros se verterán y compactarán dispuestas en capas hasta 5 m para las dos escombreras de acuerdo al vertido en capas, una pendiente final de 3-5% y taludes de 18° la erosión.

4.4. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.

Es la ciencia geográfica que estudia el agua en la tierra, su distribución, propiedades físicas y químicas del agua presentes en la atmosfera y en la corteza terrestre. Esto incluye sus precipitaciones, la escorrentía, humedad del suelo, sus movimientos y transformaciones; así como su relación con el medio ambiente y con los seres vivos. Por lo tanto, siempre se tendrá en cuenta en los proyectos de ingeniería la hidrología para tener sus precipitaciones, entre otros aspectos en obras de arte donde se trate de salvar los obstáculos dados por un cause artificial o natural.

Las características hidrológicas de una región están determinadas por su estructura geológica, geográfica y en forma denominaste, por su clima. Entre los factores Climatológicos que afectan las características hidrológicas están la cantidad y distribución de la precipitación; la existencia de hielo y nieve; y los efectos del viento, la temperatura y la humedad en la evapotranspiración y en la fusión de la nieve. Los problemas hidrológicos en los cuales la meteorología juega un papel importante incluyen la determinación de la precipitación máxima probable y las condiciones óptimas para la fusión de la nieve para el diseño de vertederos de exceso; predicción de la precipitación para la operación de embalses, y la determinación de los vientos máximos probables sobre superficies de agua para estimar el tamaño de las olas resultantes y poder diseñar presas y diques. Cuando las precipitaciones caen directamente sobre la vía y también de las cuencas que dan origen a los cursos de los ríos o quebradas, que cruzan transversalmente la vía causándole un daño a esta al entrar en contacto por tanto es imprescindible las obras de drenaje respectivas.

4.4.1. HIDROLOGÍA

La hidrología se centra en el análisis y evaluación de los problemas que originan la presencia de las aguas superficiales y subterráneas en la proyección de las principales estructuras a fin de dar soluciones más convenientes acordes a la realidad del proyecto. Los estudios hidrológicos parten de registros meteorológicos de las estaciones cercanas a la zona del proyecto, para luego con apoyo de la estadística determinar su consistencia y así poder obtener las precipitaciones medias, escorrentía e intensidades máximas para diferentes periodos de retorno, datos necesarios que nos permitirán diseñar las obras de arte y drenaje respectivas.

4.4.1.1. INFORMACIÓN METEREOLÓGICA

Para el desarrollo del presente capítulo será necesario contar con información adecuada, para ello se recurrió a entidades que se encargan del muestreo y registro de los diferentes acontecimientos meteorológicos. La calidad de esta información garantiza la confiabilidad de los estudios que serían realizados utilizando criterios contemporáneos.

La red hidrometeoro lógica en la zona de estudio está conformada por las estaciones meteorológicas de Kayra, Perayoc y Pisac.

Para el análisis de la precipitación media en el lugar del proyecto se manejaron los registros históricos de precipitaciones medias mensuales de las estaciones meteorológicas más cercanas, de mayores años de registro y altitud similar.

Tabla 40 Estaciones Metereológicas

ESTACION	PROVINCIA	DISTRITO	COORDENADAS	ALTITUD
PERAYOC	CUSCO	CUSCO	Latitud 13° 31' Longitud 71° 58'	3365
KAYRA	CUSCO	SAN JERÓNIMO	Latitud 13° 34' Longitud 71° 54'	3219
PISAC	CALCA	PISAC	Latitud 13° 25' Longitud 71° 51'	3972

La tabla anterior muestra estaciones todas en el departamento del Cusco con años de registro desde 1980-2014.

Las ubicaciones de las estaciones meteorológicas mencionadas se pueden observar en el siguiente croquis:



Figura 17 Ubicación de las estaciones metereológicas

Los registros históricos o registros de precipitaciones medias mensuales y precipitaciones máximas en 24 horas se muestran a continuación:

Tabla 41 Precipitaciones mensuales (mm), Luis Olazo Olivera Unsaac (Perayoc)

N° de Datos	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1980	97.9	141.7	96.9	34.1	7.4	2.1	2.4	0.4	7.7	96.2	66.6	67.5	620.9
2	1981	218.1	73	119.2	69.2	0.6	4.2	0	12.4	46.7	105	112.1	133.9	894.4
3	1982	205.9	118.7	159.5	67.9	0	1.4	3.8	9.8	58	68	161.9	150.4	1005.3
4	1983	154.3	96.4	60.8	23.8	8.6	36.1	0.7	0	2.3	37.5	60.35	172.4	653.2

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

5	1984	219.9	172.8	88.6	82.1	0.2	6.8	0.2	19.3	21.8	126.1	82.6	110.1	930.4
6	1985	121.9	143	123.5	64.2	19.1	17.9	3.1	6.1	39.1	70.3	128.1	146.4	882.7
7	1986	103.2	114.1	154.8	95.4	6.8	0	3.3	10.6	10.8	35.6	115.1	87.5	737.2
8	1987	311.6	106	81.2	35.1	5.9	13.6	14.2	0	13	60.5	121.2	164.9	927.2
9	1988	228	144.5	250.5	40.9	4	0	0	0	19.4	53.5	57.7	154.5	953
10	1989	213.4	147.4	198.5	54.7	4.1	14.9	0	6.3	15.5	92.8	72.4	72.5	892.5
11	1990	309.4	89.4	62.5	105.9	11.8	33.7	0	6.8	18.3	105.9	109.1	105.7	958.5
12	1991	117.1	236.4	152	44.8	14.1	7.9	1	0	31.6	116.6	104.8	116.2	942.5
13	1992	154.8	142.1	95.6	18.5	1	6.5	1	33.5	9.1	68.7	124.9	66.6	722.3
14	1993	259.9	123.2	93.2	34.5	3.4	0	1.8	22.7	6.9	97.4	100.9	220	963.9
15	1994	196.4	220.9	232.6	60.5	15.2	0	0	0	21	44.5	64.2	165	1020.3
16	1995	127	90.6	137.8	26.1	1.7	0.3	3.1	0	52	20.1	27.5	124	610.2
17	1996	169	87.4	48.6	28.9	9.7	0.6	0	9.8	16	61.2	66	168	665.2
18	1997	137.2	105.1	145.4	75.3	3.2	0	0	11.1	13.4	35.5	126	178.7	830.9
19	1998	155.3	163.2	54.3	34.8	3.8	3.4	0	6.2	2.2	84.9	70.6	69.4	648.1
20	1999	165	96.7	104	50.7	10.2	6	0	0	57.9	24.8	52.7	119.2	687.2
21	2000	234.9	117.1	113.1	9.4	1.8	3.5	2.4	6.7	24.6	53	53.8	90.7	711
22	2001	295	155.4	156.1	34.2	5.9	0	22.4	11.9	19.2	70.5	66.9	102.9	940.4
23	2002	134.9	179.8	203.7	25.4	6.9	2.2	32.5	6	14.4	73.8	113	129.3	921.9
24	2003	216.6	156.9	145.4	95.3	2.8	7.1	0	13.1	9.8	23.5	126	127.8	924.3
25	2004	203	149	89.5	30.4	3.4	20.6	9.6	10	32.7	83.7	155.1	94.2	881.2
26	2005	140.8	130.6	120.2	35.7	1.1	0	1	3.1	6.5	36.9	66.6	57.8	600.3
27	2006	196.3	122.3	126.5	73.9	0	6.8	0	5.5	18.6	77.8	67.4	165.7	860.8
28	2007	140.8	84.8	113.5	68.6	13	0	4	0.8	6.1	74.3	103.8	77.7	687.4
29	2008	130.8	135	80.8	5.3	6.5	2.5	3.1	6.7	14.2	106.5	54.9	124.4	670.7
30	2009	122.3	117.3	55.3	15.35	6.55	1.3	4.2	8.65	10.7	95.3	52.2	129.9	619.05
31	2010	339.1	213.3	166.3	25.4	6.6	0	5.3	10.6	7.2	84.1	49.5	244.1	1151.5
32	2011	98.7	245.2	191.5	66.7	0	0	4.5	0	34.5	25.8	71.85	221	959.75
33	2012	70.5	187	152	47.95	4.1	6.1	3.5	0	27.1	72.9	83	209	863.15
34	2013	0	128.9	112.5	29.2	8.1	12.2	2.5	17.3	19.7	120	94.2	199.8	744.4
35	2014	177.4	75.4	49.7	64.1	19.3	0	2.6	12.8	17.6	79	17.6	170.9	686.4
N° Datos		35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Media		176.2	137.4	123.9	47.8	6.2	6.2	3.8	7.7	20.7	70.9	85.7	135.4	821.9
Máximo		339.1	245.2	250.5	105.9	19.3	36.1	32.5	33.5	58	126.2	161.9	244.1	1151.5
Mínimo		0	73	48.6	5.3	0	0	0	0	2.2	20.1	17.6	57.8	600.3

Tabla 42 PRECIPITACIÓN MÁXIMA(mm) EN 24h (PERAYOC)

N° de Datos	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MÁXIMO
1	1980	10.0	25.8	28.2	16.9	5.9	2.1	1.2	0.2	4.2	39.0	16.6	25.6	39.0
2	1981	45.0	15.8	18.6	24.0	0.6	4.2	0.0	6.6	12.9	42.0	14.4	43.9	45.0
3	1982	40.0	33.0	35.1	22.0	0.0	0.8	3.8	5.0	17.1	29.2	25.5	29.8	40.0
4	1983	27.5	19.0	22.9	8.0	2.4	26.0	0.7	0.0	1.3	11.8	11.0	33.0	33.0

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

5	1984	21.4	27.8	14.8	16.2	0.2	4.5	0.2	7.7	18.9	25.5	14.0	27.5	27.8
6	1985	17.2	73.3	18.7	19.9	8.7	10.2	3.0	5.1	12.2	15.8	27.0	25.0	73.3
7	1986	26.5	15.2	19.9	21.5	2.5	0.0	2.8	5.6	2.4	13.2	27.0	24.2	27.0
8	1987	31.5	26.7	17.0	20.5	8.8	2.8	7.7	0.0	5.3	27.5	14.5	37.2	37.2
9	1988	38.2	23.4	36.8	21.6	1.2	0.0	0.0	0.0	12.2	30.0	15.0	24.0	38.2
10	1989	30.3	25.0	22.0	22.0	2.1	4.4	0.0	4.3	6.5	38.6	16.5	18.0	38.6
11	1990	36.7	15.8	14.0	33.3	5.0	10.3	0.0	6.2	11.2	38.3	20.0	18.6	38.3
12	1991	29.2	50.0	39.3	25.5	3.9	5.2	1.0	0.0	15.0	55.2	19.0	20.2	55.2
13	1992	26.5	24.0	20.0	7.2	1.0	5.0	21.5	22.1	5.4	11.0	7.4	21.2	26.5
14	1993	40.2	20.8	18.7	6.0	1.7	0.0	1.1	12.0	2.2	16.5	16.3	33.4	40.2
15	1994	21.5	37.5	32.9	16.1	5.0	0.0	0.0	0.0	7.7	12.1	12.7	27.0	37.5
16	1995	21.0	20.0	32.0	11.5	0.8	0.3	2.8	0.0	32.6	8.2	9.4	18.9	32.6
17	1996	20.0	18.4	8.8	5.0	7.6	0.6	0.0	3.6	7.9	19.8	13.6	20.7	20.7
18	1997	22.1	13.3	23.1	15.5	3.2	0.0	0.0	2.7	2.8	8.3	24.0	29.5	29.5
19	1998	44.0	30.6	11.5	10.5	2.0	2.1	0.0	4.2	1.2	10.8	25.0	20.4	44.0
20	1999	30.5	16.5	15.2	18.0	9.2	6.0	0.0	0.0	12.5	11.9	12.9	25.6	30.5
21	2000	24.3	14.5	12.0	4.0	1.5	2.7	1.2	2.0	16.0	14.4	36.3	13.8	36.3
22	2001	27.0	23.6	25.2	7.5	2.4	0.0	19.8	5.0	9.5	21.1	14.3	28.0	28.0
23	2002	27.7	28.5	22.7	8.8	5.5	2.2	8.0	3.0	3.3	13.0	19.0	12.0	28.5
24	2003	42.8	22.8	15.8	29.8	2.5	5.0	0.0	9.5	5.8	6.5	22.0	25.0	42.8
25	2004	22.9	18.3	20.0	20.2	1.2	16.5	8.3	7.7	14.6	10.8	10.0	17.8	22.9
26	2005	29.3	22.2	17.3	16.5	0.4	0.0	1.0	2.9	4.6	11.4	16.0	10.0	29.3
27	2006	35.7	26.0	14.5	17.6	0.0	4.2	0.0	3.3	9.2	20.0	18.6	20.5	35.7
28	2007	27.3	15.8	30.0	20.0	13.0	0.0	2.5	0.8	3.0	27.7	25.3	20.0	30.0
29	2008	18.8	20.3	10.0	3.5	2.5	1.0	2.1	3.0	4.5	31.5	16.8	20.0	31.5
30	2009	17.0	22.4	14.0	5.3	3.7	0.5	3.1	3.8	3.7	27.3	16.9	16.0	27.3
31	2010	47.0	35.0	27.0	7.0	4.8	0.0	4.0	4.5	2.8	23.0	17.0	22.5	47.0
32	2011	28.4	26.0	32.0	17.0	0.0	0.0	3.3	0.0	17.8	13.2	17.8	23.6	32.0
33	2012	29.0	40.2	26.6	13.4	2.0	3.5	2.9	6.9	12.7	24.1	17.8	23.6	40.2
34	2013	29.0	54.4	21.2	9.8	4.0	6.9	2.5	13.7	7.5	35.0	28.0	25.1	54.4
35	2014	30.5	15.5	8.9	18.2	10.8	0.0	1.4	5.0	5.7	29.6	6.1	24.3	30.5
N° Datos		35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
Media		29.0	26.2	21.3	15.4	3.6	3.6	3.0	4.5	8.9	22.1	17.8	23.6	36.3
Máximo		47.0	73.3	39.3	33.3	13.0	26.0	21.5	22.1	32.6	55.2	36.3	43.9	73.3
Mínimo		10.0	13.3	8.8	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	6.5	6.1	10.0	20.7

Tabla 43 ESTACIÓN GRANJA KAYRA PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)

N° de Datos	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1980	218.1	73.0	135.0	23.2	3.7	0.0	5.3	1.0	12.6	62.9	60.2	83.1	678.1
2	1981	225.4	80.8	124.4	56.9	1.8	3.9	0.0	9.8	45.9	108.9	120.8	144.3	922.9
3	1982	178.9	115.5	143.1	58.8	0.0	9.2	3.4	4.9	14.0	37.9	122.5	98.6	786.8
4	1983	128.4	84.0	54.5	29.8	3.4	6.2	0.5	0.9	5.5	26.0	44.3	100.2	483.7

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

5	1984	198.6	142.4	71.0	82.8	0.0	2.0	1.3	11.4	4.2	114.6	69.4	102.8	800.5
6	1985	129.1	119.4	74.2	33.2	15.6	11.6	0.9	0.0	43.3	62.1	116.5	122.4	728.3
7	1986	76.4	92.2	125.7	65.5	6.2	0.0	1.8	4.2	7.5	17.3	69.6	102.7	569.1
8	1987	224.3	87.9	48.6	13.1	2.1	1.3	9.2	0.0	8.2	26.5	101.8	107.6	630.6
9	1988	163.8	84.3	166.5	108.9	4.6	0.0	0.0	0.0	9.9	36.2	47.6	103.7	725.5
10	1989	151.4	126.8	119.3	38.6	6.4	9.1	0.0	6.1	30.7	48.7	60.7	88.5	686.3
11	1990	157.6	90.4	60.2	47.4	7.5	31.8	0.0	5.8	13.3	73.7	86.9	66.5	641.1
12	1991	97.6	163.6	105.2	45.1	11.0	5.1	1.5	0.0	21.4	49.3	83.6	99.0	682.4
13	1992	114.1	102.4	104.0	14.9	0.0	19.4	0.0	21.4	8.0	50.7	117.4	57.0	609.3
14	1993	206.7	110.5	75.8	18.8	0.9	0.0	2.7	6.9	18.0	46.2	111.9	201.5	799.9
15	1994	177.0	163.9	173.9	45.5	11.8	0.0	0.0	0.0	25.7	40.2	40.5	119.9	798.4
16	1995	122.0	94.8	95.3	17.8	0.0	0.0	0.6	1.2	28.8	26.7	70.2	102.6	560.0
17	1996	131.9	98.0	70.5	32.3	11.0	0.0	0.0	6.3	19.6	58.4	49.0	133.2	610.2
18	1997	123.3	127.7	104.8	31.0	4.8	0.0	0.0	7.1	12.3	44.4	201.5	148.4	805.3
19	1998	116.3	156.2	22.6	31.0	1.6	1.9	0.0	1.6	4.3	49.8	49.7	58.9	493.9
20	1999	89.3	92.2	92.0	42.8	1.3	3.4	1.0	0.0	43.1	18.8	39.7	119.5	543.1
21	2000	197.4	137.3	119.5	10.9	2.6	5.8	2.7	4.5	10.7	49.3	29.3	82.0	652.0
22	2001	233.0	173.1	137.4	36.4	11.5	0.0	17.4	10.2	20.6	38.3	96.8	89.4	864.1
23	2002	134.5	184.6	112.7	21.6	16.2	2.5	27.1	3.7	10.3	78.7	97.8	132.4	822.1
24	2003	163.9	135.5	142.9	56.5	2.0	6.4	0.0	21.3	3.7	34.6	23.1	123.8	713.7
25	2004	173.7	125.8	66.5	21.0	2.4	20.5	17.0	9.0	21.7	25.6	60.9	87.9	632.0
26	2005	140.8	130.6	120.2	33.1	3.2	0.4	1.2	4.0	4.5	39.1	59.3	102.5	638.9
27	2006	203.4	155.5	145.9	40.9	0.2	4.9	0.0	10.5	7.5	72.5	67.8	147.2	856.3
28	2007	140.8	58.7	107.3	93.6	5.8	0.0	4.0	0.0	1.0	49.4	72.4	88.4	621.4
29	2008	108.8	109.2	64.4	7.6	8.7	2.1	0.0	3.9	13.9	51.7	90.2	131.9	592.4
30	2009	112.5	108.3	79.1	21.3	5.3	0.0	3.3	0.7	15.1	8.3	88.7	82.9	525.5
31	2010	268.6	168.5	129.2	16.6	1.3	0.1	1.4	4.7	8.2	63.6	40.4	174.1	876.7
32	2011	103.4	179.3	131.9	67.6	3.9	3.2	3.7	0.0	38.9	38.2	60.2	110.2	740.5
33	2012	70.5	157.9	41.7	48.1	4.5	1.2	0.0	0.1	18.4	19.5	138.2	179.5	679.6
34	2013	187.3	137.2	75.5	13.0	6.4	6.1	2.0	12.4	6.3	105.0	86.0	159.4	796.6
35	2014	161.9	116.5	40.0	35.0	10.1	0.0	3.2	5.8	12.6	82.2	37.5	155.9	660.7
N° Datos		5430.7	4284.0	3480.8	1360.6	177.8	158.1	111.2	179.4	569.7	1755.3	2712.4	4007.9	24227.9
Media		155.2	122.4	99.5	38.9	5.1	4.5	3.2	5.1	16.3	50.2	77.5	114.5	692.2
Máximo		268.6	184.6	173.9	108.9	16.2	31.8	27.1	21.4	45.9	114.6	201.5	201.5	922.9
Mínimo		70.5	58.7	22.6	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.3	23.1	57.0	483.7

Tabla 44 ESTACIÓN GRANJA KAYRA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24h (mm)

N° de Datos	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MÁXIMO
1	1980	23.9	38.2	27.1	10.4	3.7	0.0	5.1	0.4	4.8	11.0	9.6	19.5	38.2
2	1981	28.6	10.4	15.8	22.4	1.8	3.9	0.0	4.0	7.6	40.2	25.2	19.1	40.2
3	1982	27.4	16.0	29.6	17.1	0.0	5.0	3.4	1.4	3.2	13.4	21.4	18.0	29.6
4	1983	17.4	21.4	13.1	7.5	2.8	2.6	0.5	0.5	4.4	8.2	10.5	20.7	21.4

TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO

5	1984	36.5	19.4	14.3	25.9	0.0	0.9	1.0	7.0	2.1	18.6	9.6	31.4	36.5
6	1985	18.1	31.2	24.6	5.0	6.2	4.8	0.9	0.0	13.0	13.1	13.6	20.1	31.2
7	1986	12.5	26.2	14.5	20.8	2.8	0.0	1.8	2.6	3.4	8.0	18.0	27.5	27.5
8	1987	42.1	11.2	19.9	4.4	1.0	0.8	4.6	0.0	4.1	4.9	18.0	20.4	42.1
9	1988	28.4	14.3	35.2	23.8	1.8	0.0	0.0	0.0	7.7	20.2	18.4	25.2	35.2
10	1989	21.2	41.9	15.5	16.3	3.6	6.1	0.0	3.8	16.0	11.5	14.0	24.1	41.9
11	1990	26.5	20.3	11.3	8.9	3.6	9.3	0.0	3.6	5.3	14.0	14.5	19.5	26.5
12	1991	25.5	37.6	37.1	14.2	4.8	2.7	1.5	0.0	12.8	13.4	17.5	25.2	37.6
13	1992	13.9	18.8	21.2	6.8	0.0	19.1	0.0	14.0	5.2	16.2	22.6	15.4	22.6
14	1993	48.5	17.4	24.2	2.9	0.9	0.0	1.5	5.3	6.9	14.6	15.6	44.1	48.5
15	1994	39.6	30.0	20.4	12.3	8.6	0.0	0.0	0.0	10.5	17.4	7.1	28.3	39.6
16	1995	23.2	18.5	14.3	6.8	0.0	0.0	0.4	1.2	19.8	8.3	34.6	20.7	34.6
17	1996	24.6	17.3	31.3	7.4	6.0	0.0	0.0	3.0	8.3	11.6	10.5	23.8	31.3
18	1997	20.1	18.2	24.9	9.5	4.1	0.0	0.0	3.5	5.1	12.9	47.0	30.0	47.0
19	1998	35.9	23.1	4.9	11.7	1.0	1.9	0.0	1.5	3.3	11.1	18.9	14.1	35.9
20	1999	12.7	14.9	17.0	13.6	1.3	3.2	1.0	0.0	10.9	7.2	19.3	16.4	19.3
21	2000	25.5	24.9	22.6	5.7	0.8	4.5	1.5	2.4	4.9	9.5	17.3	11.4	25.5
22	2001	15.6	31.0	21.4	10.6	4.3	0.0	9.9	3.6	5.4	15.9	23.1	11.6	31.0
23	2002	21.2	25.1	13.5	8.1	5.7	1.0	6.9	2.4	2.6	15.2	26.7	23.5	26.7
24	2003	24.6	24.0	18.0	39.1	1.0	6.4	0.0	10.8	1.7	10.2	7.0	23.4	39.1
25	2004	24.5	30.8	12.6	6.4	1.4	12.6	8.0	4.9	7.3	14.7	11.0	25.2	30.8
26	2005	23.0	13.2	27.8	23.2	2.0	0.4	1.2	2.2	2.1	13.6	11.7	17.2	27.8
27	2006	37.3	51.6	26.4	30.2	0.2	4.0	0.0	5.4	4.1	15.0	12.6	15.3	51.6
28	2007	26.7	13.7	19.7	32.9	3.4	0.0	3.0	0.0	1.0	14.9	18.9	16.9	32.9
29	2008	25.6	27.9	11.2	5.6	2.8	1.0	0.0	2.0	8.3	11.2	24.5	16.4	27.9
30	2009	27.8	17.8	23.6	5.9	2.5	0.0	1.8	0.4	7.6	2.2	24.1	11.9	27.8
31	2010	41.2	25.7	25.7	5.1	1.3	0.1	1.4	2.6	3.0	18.6	10.9	35.9	41.2
32	2011	22.6	22.0	25.0	15.6	1.7	3.2	3.0	0.0	9.6	18.9	29.8	14.6	29.8
33	2012	14.8	39.5	8.1	28.4	3.4	1.2	0.0	0.1	10.3	9.2	30.7	24.3	39.5
34	2013	23.2	21.1	18.7	4.5	3.2	3.0	1.0	6.2	2.7	17.9	13.7	27.2	27.2
35	2014	31.1	21.9	8.8	16.9	4.4	0.0	1.4	3.0	7.0	23.2	15.8	35.5	35.5
N° Datos		35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
Media		24.6	21.9	19.9	10.6	2.5	1.0	1.0	2.4	5.3	13.4	17.5	20.7	32.9
Máximo		48.5	51.6	37.1	39.1	8.6	19.1	9.9	14.0	19.8	40.2	47.0	44.1	51.6
Mínimo		12.5	10.4	4.9	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.2	7.0	11.4	19.3

Tabla 45 ESTACIÓN METEREOLÓGICA PISAC -PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)

N° de Datos	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1980	92.8	182.2	226.8	89.8	2.0	0.0	0.0	11.3	36.8	39.8	5.0	48.5	735.1
2	1981	98.0	178.3	89.7	31.4	9.3	4.2	15.3	3.0	15.4	79.6	118.1	117.9	760.4
3	1982	276.4	68.5	236.2	195.4	25.5	8.0	1.0	15.1	19.9	30.1	104.6	18.7	999.5
4	1983	5.1	31.1	42.6	29.9	0.0	2.0	11.2	6.1	13.3	18.6	30.6	34.0	224.5

5	1984	103.5	116.1	58.7	61.3	0.1	3.1	0.6	16.5	8.1	46.7	71.4	13.6	499.8
6	1985	140.7	205.5	194.5	64.3	8.3	0.0	0.0	5.1	28.0	108.1	131.2	25.0	910.8
7	1986	27.8	118.9	134.0	38.5	12.5	0.0	2.2	3.4	4.0	2.1	8.3	11.8	363.6
8	1987	276.3	46.0	24.6	13.4	0.0	14.6	9.1	0.0	0.0	8.2	82.2	38.8	513.3
9	1988	96.1	99.6	193.4	52.4	2.0	0.0	0.0	0.0	2.3	12.0	13.7	85.9	557.6
10	1989	116.3	94.8	111.5	25.9	8.1	0.0	3.0	9.3	7.2	20.5	20.2	27.2	444.1
11	1990	76.8	45.6	20.3	82.6	6.3	38.5	0.0	3.0	8.4	44.1	99.4	115.0	540.0
12	1991	76.2	101.7	64.6	31.4	11.5	8.0	0.0	2.1	2.0	50.8	61.4	65.4	475.2
13	1992	81.0	45.4	31.7	22.6	0.0	26.0	0.3	13.3	4.0	32.0	91.8	73.0	421.3
14	1993	178.9	82.9	12.5	36.1	8.3	4.2	8.3	14.3	3.0	18.2	79.4	9.9	455.9
15	1994	167.2	118.0	151.6	59.8	5.3	0.0	0.0	0.1	12.4	52.6	13.2	158.6	738.9
16	1995	98.9	79.5	80.0	7.2	4.2	0.0	0.0	0.0	12.2	24.2	18.2	51.6	376.2
17	1996	117.6	69.3	44.4	69.3	12.2	0.0	0.0	21.6	13.3	52.5	47.5	110.8	558.6
18	1997	96.3	87.2	99.5	4.1	2.9	0.0	0.0	20.1	18.1	13.5	108.9	97.8	548.5
19	1998	129.8	98.7	38.2	21.6	4.2	3.0	0.0	0.8	13.5	64.0	50.9	51.3	476.0
20	1999	93.2	122.3	51.5	28.3	4.9	3.4	2.6	0.0	30.0	17.7	40.2	105.9	500.0
21	2000	159.8	105.4	58.7	2.2	9.1	3.7	0.0	2.0	4.4	41.6	11.0	70.6	468.5
22	2001	211.2	136.4	152.2	19.9	12.1	0.0	19.4	5.6	8.0	50.0	77.4	102.0	794.2
23	2002	90.6	161.4	106.1	35.8	6.6	4.3	46.6	3.3	10.9	39.4	91.6	127.9	724.5
24	2003	114.4	108.7	110.7	15.8	4.4	6.8	0.0	23.6	4.0	31.7	18.3	120.9	559.3
25	2004	149.9	109.2	95.6	15.8	2.0	16.4	10.3	6.9	32.5	25.9	43.0	94.3	601.8
26	2005	127.0	76.9	69.1	29.6	0.0	0.0	1.5	3.7	4.1	18.0	50.5	58.6	439.0
27	2006	170.7	82.2	125.0	34.5	0.0	30.0	0.0	14.3	5.2	42.7	69.7	117.1	691.4
28	2007	102.7	55.8	135.8	42.1	7.6	0.0	1.7	0.0	4.9	32.7	66.9	83.3	533.5
29	2008	154.3	151.5	61.5	8.5	5.9	3.6	0.7	3.2	9.8	46.8	64.1	133.9	643.8
30	2009	89.9	89.4	66.2	14.1	0.2	0.0	3.1	0.8	20.4	8.2	118.1	115.3	525.7
31	2010	270.1	145.1	155.8	6.0	6.5	1.1	1.4	11.4	1.8	72.7	26.3	204.2	902.4
32	2011	100.7	170.6	109.2	32.9	6.8	7.0	8.6	0.6	27.9	26.2	48.0	139.5	678.0
33	2012	67.0	157.0	54.2	30.1	1.2	0.0	0.8	0.5	24.1	8.6	127.0	146.8	617.3
34	2013	104.8	152.2	68.1	23.3	10.7	5.4	4.1	15.8	5.6	132.0	52.9	170.1	745.0
35	2014	143.8	82.6	68.7	50.0	12.8	0.0	2.2	6.7	11.1	60.0	21.1	120.9	579.9
N° Datos		35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
Media		125.9	107.9	95.5	37.9	6.1	5.5	4.4	7.0	12.2	39.2	59.5	87.6	588.7
Máximo		276.4	205.5	236.2	195.4	25.5	38.5	46.6	23.6	36.8	132.0	131.2	204.2	999.5
Mínimo		5.1	31.1	12.5	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	5.0	9.9	224.5

4.4.1.2. ANÁLISIS DE LOS DATOS PLUVIOMÉTRICOS

Las precipitaciones en altura de agua medidas con pluviómetros varían de un lugar a otro y en un mismo lugar, de un tiempo a otro. Estas medidas constituyen un conjunto numeroso de datos, que es necesario analizar y sintetizar en unos pocos valores más manejables y fáciles de utilizar en proyectos hidráulicos.

Para analizar la información meteorológica se sigue el siguiente proceso:

1.- Análisis de saltos en los registros.

- 2.- Análisis de consistencia y estimación de datos faltantes
- 3.- Relleno y extensión de datos faltantes

4.4.1.3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

Intensidades De Precipitación

El parámetro fundamental para el dimensionamiento del drenaje superficial 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.

$$Td = \frac{p}{I}$$

Donde:

I : Intensidad en mm/h

P : Profundidad de lámina de lluvia

Td : Tiempo de duración de la tormenta.

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 de la cuenca, con una frecuencia determinada, es decir que ocurren en promedio una vez cada cierto periodo de años.

Tabla 46 *Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración*

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por Periodo de retorno						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	47.0926	59.4124	67.5692	77.8753	85.5210	93.1103	110.6478
18 hr	X18 = 91%	42.3833	53.4712	60.8123	61.5215	76.9689	83.7992	99.5830
12 hr	X12 = 80%	37.2031	46.9358	53.3797	61.5215	67.5616	73.5571	87.4118
8 hr	X8 = 68%	30.1392	38.0239	43.2443	49.8402	54.7335	59.5906	70.8146
6 hr	X6 = 61%	26.3718	33.2709	37.8388	43.6102	47.8918	52.1417	61.9628
5 hr	X5 = 57%	23.5463	29.7062	33.7846	38.9377	42.7605	46.5551	55.3239
4 hr	X4 = 52%	20.7207	26.1415	29.7304	34.2651	37.6293	40.9685	48.6850
3 hr	X3 = 46%	17.8952	22.5767	25.6763	29.5926	32.4980	35.3819	42.0462
2 hr	X2 = 39%	14.5987	18.4178	20.9465	24.1414	26.5115	28.8642	34.3008
1 hr	X1 = 30%	11.7731	14.8531	16.8923	19.4688	21.3803	23.2776	27.6620

Tabla 47 *Intensidad de la lluvia (mm /h) según el Periodo de Retorno*

Tiempo de duración	Intensidad de la lluvia (mm /h) según el Periodo de Retorno

h	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 h	1440	1.962	2.476	2.815	3.245	3.563	3.880	4.610
18 h	1080	2.355	2.971	3.378	3.418	4.276	4.656	5.532
12 h	720	3.100	3.911	4.448	5.127	5.630	6.130	7.284
8 h	480	3.767	4.753	5.406	6.230	6.842	7.449	8.852
6 h	360	4.395	5.545	6.306	7.268	7.982	8.690	10.327
5 h	300	4.709	5.941	6.757	7.788	8.552	9.311	11.065
4 h	240	5.180	6.535	7.433	8.566	9.407	10.242	12.171
3 h	180	5.965	7.526	8.559	9.864	10.833	11.794	14.015
2 h	120	7.299	9.209	10.473	12.071	13.256	14.432	17.150
1 h	60	11.773	14.853	16.892	19.469	21.380	23.278	27.662

Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno:

$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$$

Donde

I = Intensidad (mm/hr)

t = Duración de la lluvia (min)

T = Período de retorno (años)

K, m, n = Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable:

$$d = K \cdot T^m$$

$$I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene:

Tabla 48 Período de retorno para T= 2 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.9622	7.2724	0.6741	4.9020	52.8878
2	1080	2.3546	6.9847	0.8564	5.9816	48.7863
3	720	3.1003	6.5793	1.1315	7.4443	43.2865
4	480	3.7674	6.1738	1.3264	8.1888	38.1156
5	360	4.3953	5.8861	1.4805	8.7146	34.6462
6	300	4.7093	5.7038	1.5495	8.8382	32.5331
7	240	5.1802	5.4806	1.6448	9.0148	30.0374
8	180	5.9651	5.1930	1.7859	9.2742	26.9668
9	120	7.2993	4.7875	1.9878	9.5165	22.9201
10	60	11.7731	4.0943	2.4658	10.0959	16.7637
10	4980	50.5068	58.1555	14.9027	81.9710	346.9435
Ln (d) =	4.6163	d =	101.1147	n =	-0.5375	

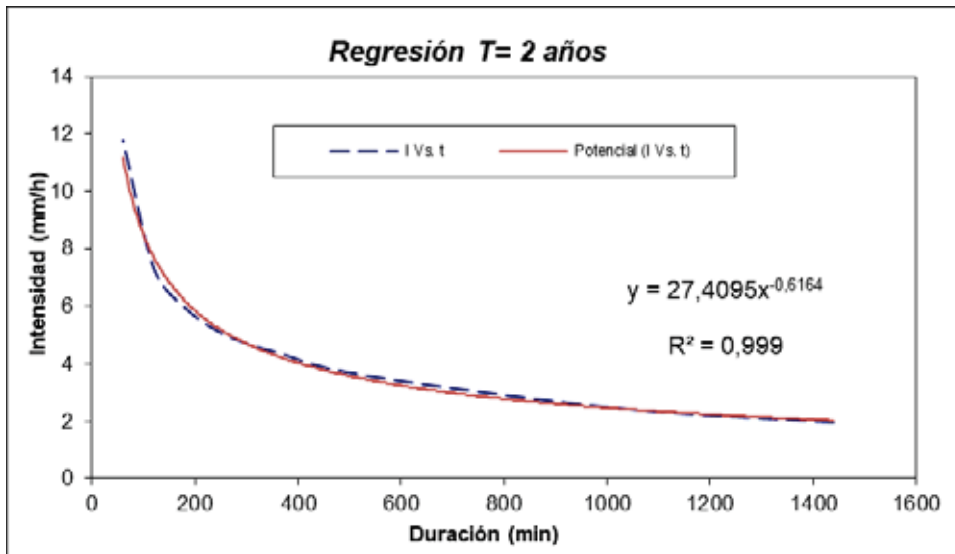


Figura 18 Curva IDF para un periodo de retorno de 2 años

Tabla 49 Periodo de retorno para T = 5 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.4755	7.2724	0.9064	6.5921	52.8878
2	1080	2.9706	6.9847	1.0888	7.6048	48.7863
3	720	3.9113	6.5793	1.3639	8.9733	43.2865
4	480	4.7530	6.1738	1.5588	9.6235	38.1156
5	360	5.5452	5.8861	1.7129	10.0825	34.6462
6	300	5.9412	5.7038	1.7819	10.1637	32.5331
7	240	6.5354	5.4806	1.8772	10.2884	30.0374
8	180	7.5256	5.1930	2.0183	10.4810	26.9668
9	120	9.2089	4.7875	2.2202	10.6291	22.9201
10	60	14.8531	4.0943	2.6982	11.0474	16.7637
10	4980	63.7198	58.1555	17.2266	95.4856	346.9435
Ln (d) =		4.8486	d =	127.5673	n =	-0.5375

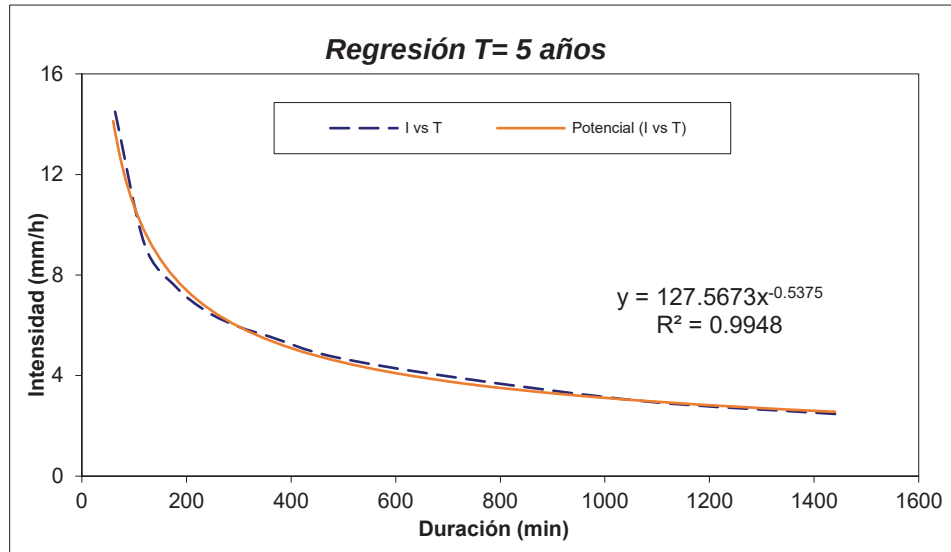


Figura 19 Curva IDF para un periodo de retorno de 5 años

Tabla 50 Periodo de retorno para T = 10 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.8154	7.2724	1.0351	7.5276	52.8878
2	1080	3.3785	6.9847	1.2174	8.5033	48.7863
3	720	4.4483	6.5793	1.4925	9.8197	43.2865
4	480	5.4055	6.1738	1.6874	10.4178	38.1156
5	360	6.3065	5.8861	1.8416	10.8397	34.6462
6	300	6.7569	5.7038	1.9106	10.8975	32.5331
7	240	7.4326	5.4806	2.0059	10.9935	30.0374
8	180	8.5588	5.1930	2.1470	11.1490	26.9668
9	120	10.4732	4.7875	2.3488	11.2450	22.9201
10	60	16.8923	4.0943	2.8269	11.5741	16.7637
10	4980	72.4680	58.1555	18.5131	102.9673	346.9435
Ln (d) = 4.9773			d = 145.0811	n = -0.5375		

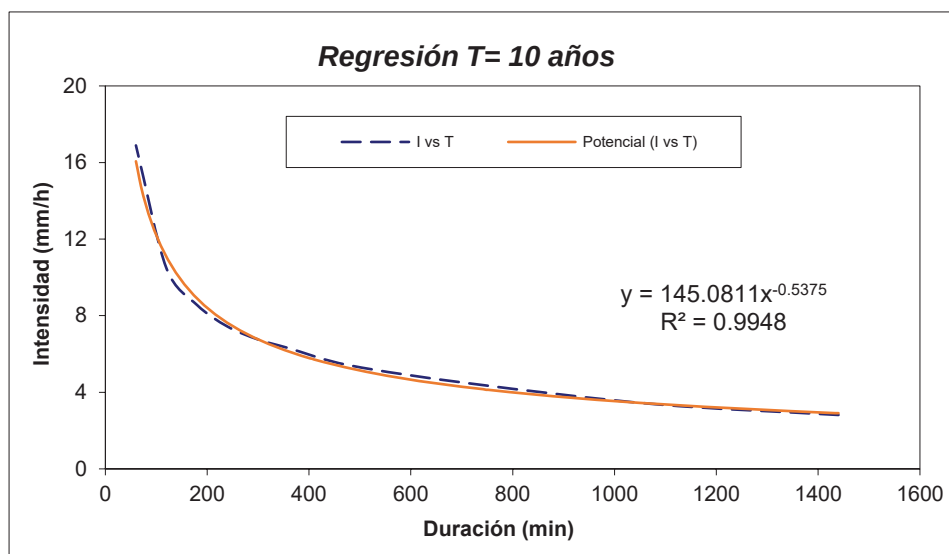


Figura 20 Curva IDF para un periodo de retorno de 10 años

Tabla 51 Periodo de retorno para T = 25 años

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.2448	7.2724	1.1771	8.5600	52.8878
2	1080	3.4179	6.9847	1.2290	8.5843	48.7863
3	720	5.1268	6.5793	1.6345	10.7537	43.2865
4	480	6.2300	6.1738	1.8294	11.2942	38.1156
5	360	7.2684	5.8861	1.9835	11.6753	34.6462
6	300	7.7875	5.7038	2.0525	11.7072	32.5331
7	240	8.5663	5.4806	2.1478	11.7715	30.0374
8	180	9.8642	5.1930	2.2889	11.8862	26.9668
9	120	12.0707	4.7875	2.4908	11.9246	22.9201
10	60	19.4688	4.0943	2.9688	12.1554	16.7637
10	4980	83.0454	58.1555	19.8023	110.3123	346.9435
Ln (d) = 5.2077		d = 182.6657	n = -0.5550			

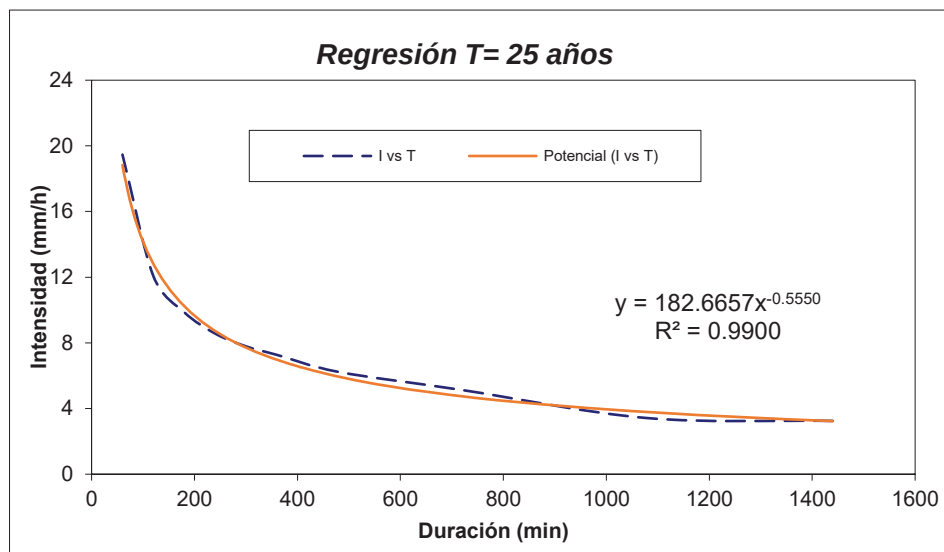


Figura 21 Curva IDF para un periodo de retorno de 25 años

Tabla 52 Periodo de retorno para T = 50 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.5634	7.2724	1.2707	9.2411	52.8878
2	1080	4.2761	6.9847	1.4530	10.1490	48.7863
3	720	5.6301	6.5793	1.7281	11.3698	43.2865
4	480	6.8417	6.1738	1.9230	11.8724	38.1156
5	360	7.9820	5.8861	2.0772	12.2265	34.6462
6	300	8.5521	5.7038	2.1462	12.2413	32.5331
7	240	9.4073	5.4806	2.2415	12.2848	30.0374
8	180	10.8327	5.1930	2.3826	12.3726	26.9668
9	120	13.2558	4.7875	2.5844	12.3729	22.9201
10	60	21.3803	4.0943	3.0625	12.5388	16.7637
10	4980	91.7213	58.1555	20.8692	116.6693	346.9435
Ln (d) =		5.2129	d =	183.6264	n =	-0.5375

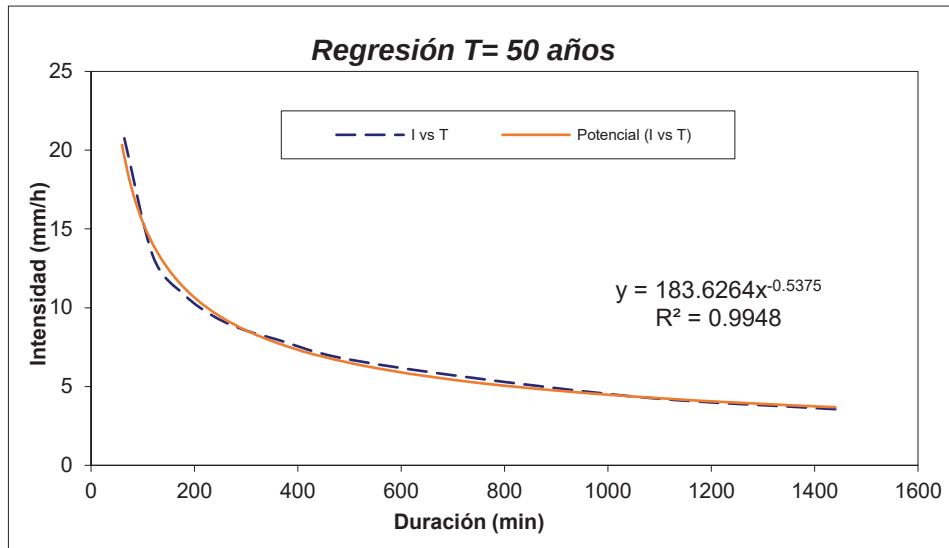


Figura 22 Curva IDF para un periodo de retorno de 25 años

Tabla 53 Periodo de retorno para T = 100 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.8796	7.2724	1.3557	9.8594	52.8878
2	1080	4.6555	6.9847	1.5381	10.7429	48.7863
3	720	6.1298	6.5793	1.8132	11.9292	43.2865
4	480	7.4488	6.1738	2.0081	12.3973	38.1156
5	360	8.6903	5.8861	2.1622	12.7270	34.6462
6	300	9.3110	5.7038	2.2312	12.7263	32.5331
7	240	10.2421	5.4806	2.3265	12.7508	30.0374
8	180	11.7940	5.1930	2.4676	12.8141	26.9668
9	120	14.4321	4.7875	2.6695	12.7800	22.9201
10	60	23.2776	4.0943	3.1475	12.8869	16.7637
10	4980	99.8607	58.1555	21.7194	121.6138	346.9435
Ln (d) =	5.2979		d =	199.9216	n =	-0.5375

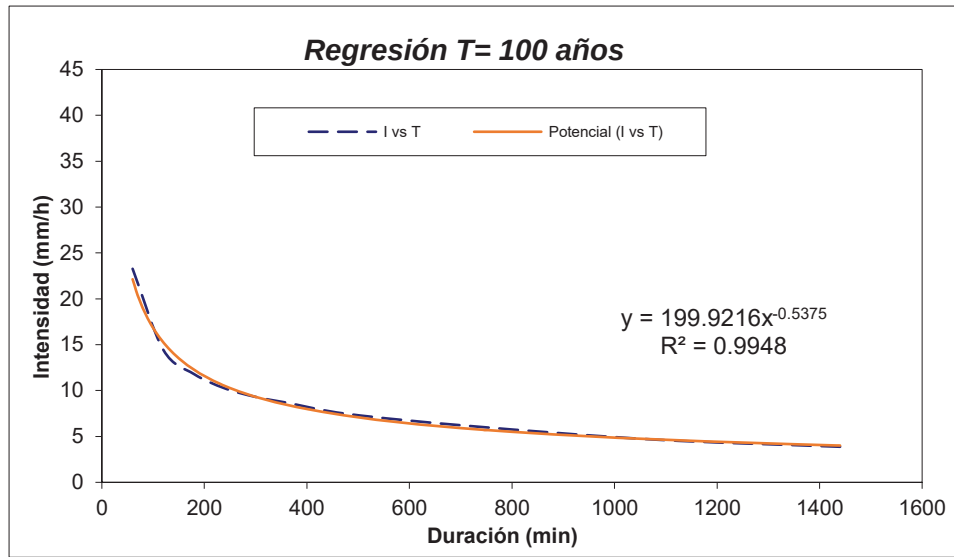


Figura 23 Curva IDF para un periodo de retorno de 100 años

Tabla 54 Periodo de retorno para T = 500 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	4.6103	7.2724	1.5283	11.1144	52.8878
2	1080	5.5324	6.9847	1.7106	11.9482	48.7863
3	720	7.2843	6.5793	1.9857	13.0646	43.2865
4	480	8.8518	6.1738	2.1806	13.4627	38.1156
5	360	10.3271	5.8861	2.3348	13.7427	34.6462
6	300	11.0648	5.7038	2.4038	13.7106	32.5331
7	240	12.1713	5.4806	2.4991	13.6965	30.0374
8	180	14.0154	5.1930	2.6402	13.7102	26.9668
9	120	17.1504	4.7875	2.8420	13.6062	22.9201
10	60	27.6620	4.0943	3.3201	13.5935	16.7637
10	4980	118.6698	58.1555	23.4451	131.6495	346.9435
Ln (d) = 5.4705			d = 237.5773	n = -0.5375		

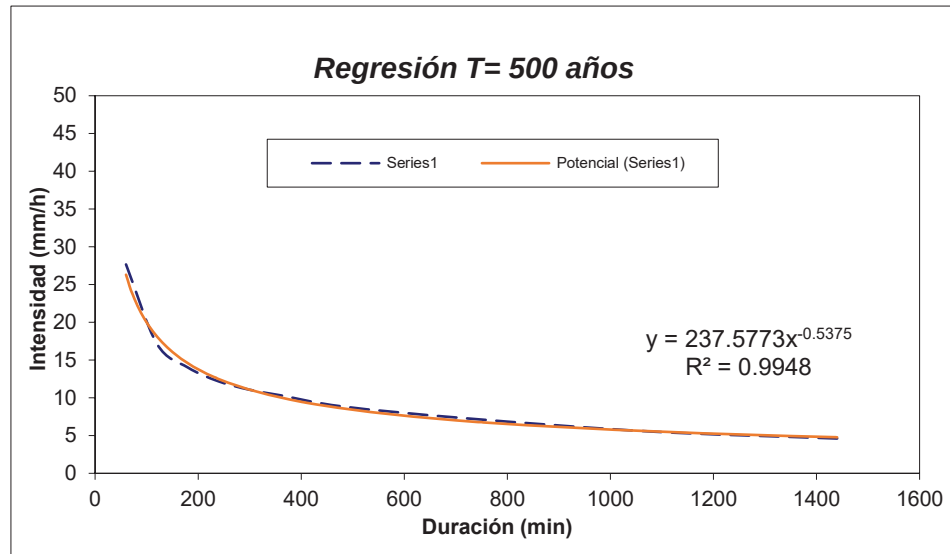


Figura 24 Curva IDF para un periodo de retorno de 500 años

Tabla 55 Resumen de aplicación de regresión potencial

Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	101.11474592226	-0.53752143702
5	127.56726958527	-0.53752143702
10	145.08114196021	-0.53752143702
25	182.66568639022	-0.55496493933
50	183.62639203245	-0.53752143702
100	199.92160161863	-0.53752143702
500	237.57734338168	-0.53752143702
Promedio =	168.22202584153	-0.54001336592

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^m$$

Término constante de regresión (K) = **99.8057**

Coef. de regresión (m) = **0.1511**

Tabla 56 Regresión Potencial

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	101.1147	0.6931	4.6163	3.1997	0.4805
2	5	127.5673	1.6094	4.8486	7.8036	2.5903
3	10	145.0811	2.3026	4.9773	11.4606	5.3019
4	25	182.6657	3.2189	5.2077	16.7628	10.3612
5	50	183.6264	3.9120	5.2129	20.3930	15.3039

6	100	199.9216	4.6052	5.2979	24.3978	21.2076
7	500	237.5773	6.2146	5.4705	33.9970	38.6214
7	692	1177.5542	22.5558	35.6312	118.0146	93.8667
Ln (K) =	4.6032	K =	99.8057	m =	0.1511	

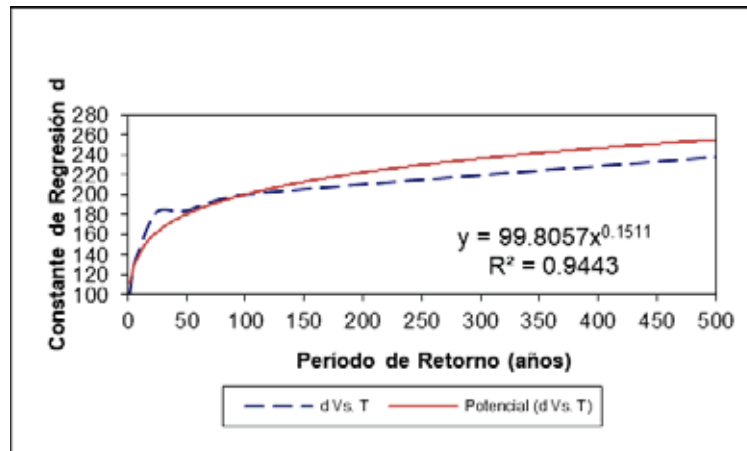


Figura 25 Diagrama de Regresión

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{99.8057 \cdot T^{0.151118}}{0.54001 \cdot t}$$

Donde:

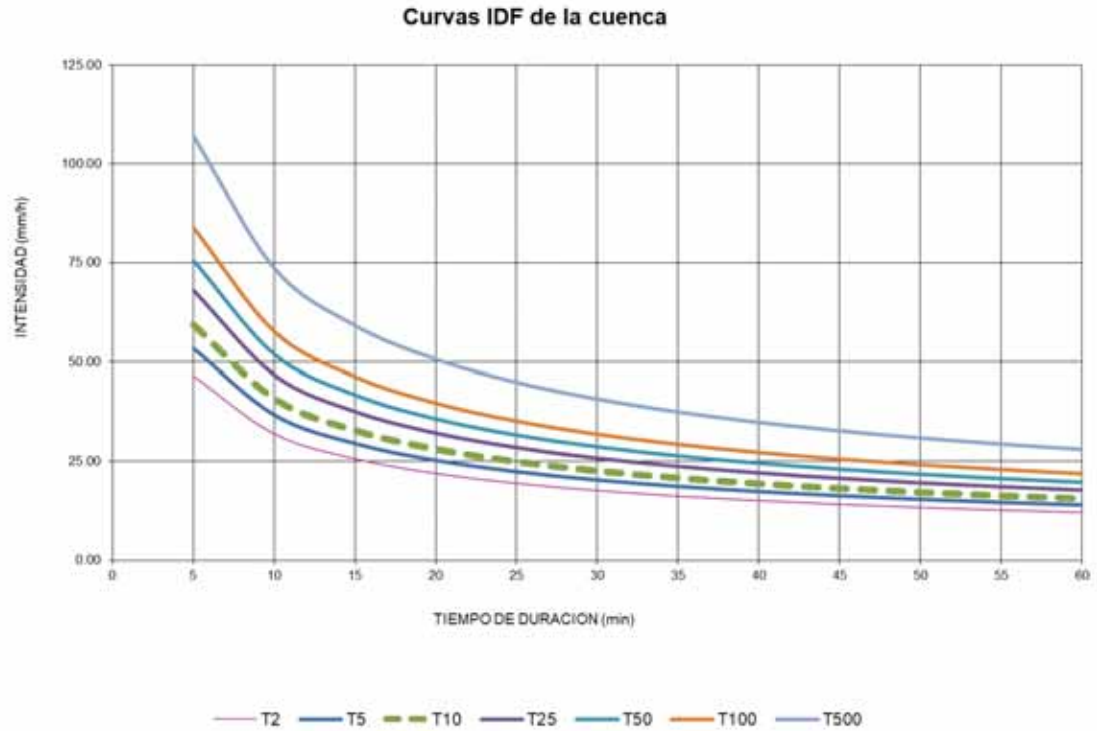
I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla 57 Intensidades y Tiempo de duración

Frecuencia		Duración en minutos											
años		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2		46.47	31.96	25.68	21.98	19.49	17.66	16.25	15.12	14.19	13.40	12.73	12.15
5		53.37	36.71	29.49	25.25	22.38	20.28	18.66	17.36	16.29	15.39	14.62	13.95
10		59.27	40.76	32.75	28.03	24.85	22.52	20.72	19.28	18.09	17.09	16.24	15.49
25		68.07	46.82	37.61	32.20	28.54	25.87	23.80	22.14	20.78	19.63	18.65	17.79
50		75.59	51.99	41.76	35.75	31.70	28.72	26.43	24.59	23.08	21.80	20.71	19.75
100		83.93	57.73	46.38	39.70	35.20	31.90	29.35	27.31	25.62	24.21	22.99	21.94
500		107.04	73.62	59.14	50.63	44.89	40.68	37.43	34.82	32.68	30.87	29.32	27.98



4.4.2. ESTUDIO DE MICROCUENCAS

Hidrográficamente el área de estudio se encuentra en la Cuenca del río Quesermayo. En la cuenca la precipitación es de carácter estacional, el inicio de lluvias es en el mes de noviembre generalmente y se extiende hasta fines del mes de abril, cuyo régimen pluvial es variable e irregular.

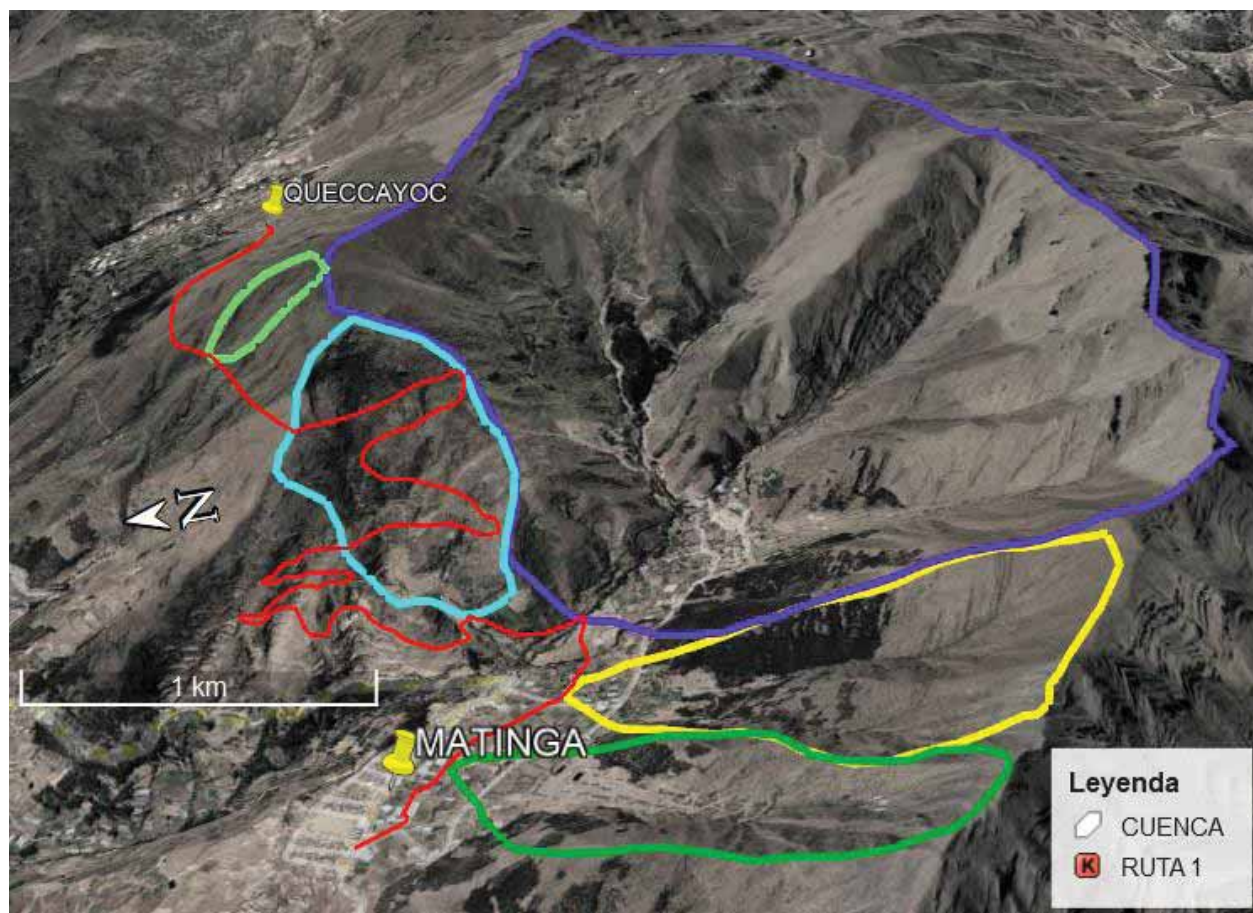


Figura 26 Esquema de microcuencas del proyecto

En los últimos 20 años se han registrado 9 eventos meteorológicos anómalos o eventos extremos, en los que se registraron nevadas, lluvias extremas, aluviones e inundaciones.

A lo largo de la vía se ha identificado 5 microcuencas hidrográficas relacionadas con la carretera cuyas quebradas inciden en la vía.

Las características de las microcuencas mostradas en la, se refieren al área, perímetro, longitud de cauce principal, y la correspondiente progresiva, estos parámetros serán utilizados en los cálculos para obtener los tiempos de concentración y caudales de diseño, mediante el método correspondiente.

Tabla 58 Datos de las microcuencas

CUENCA	ÁREA (Ha)	LONG. RÍO (m)	COTA MENOR	COTA MAYOR	PENDIENTE	PERÍMETRO (Km)	ANCHO MEDIO (m)
1	52.3	1420	3742	4241	0.35140845	3.26	368.31
2	71	1370	3754	4286	0.38832117	3.56	518.25
3	697	3230	3769	4460	0.21393189	10.4	2157.89
4	56	1120	3784	4191	0.36339286	3	500.00
5	7.81	430	4098	4277	0.41627907	1.16	181.63

4.4.3. ESTIMACION DE CAUDALES

4.4.3.1. MÉTODO RACIONAL

Se utiliza en hidrología para determinar el Caudal Instantáneo Máximo de descarga de una cuenca hidrográfica.

La fórmula a utilizar:

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

Donde:

Q= Caudal máximo expresado en m³/s.

C= Coeficiente de escurrimiento (o coeficiente de escorrentía).

I= Intensidad de la precipitación concentrada en mm/hr en un período igual al tiempo de concentración tc.

A= Área de la cuenca hidrográfica en Ha.

Consideramos el tipo de terreno como área de pastizales, pendientes superiores a 7% y un periodo de retorno de 25 años, por lo tanto, el coeficiente de escorrentía a tomar tendrá un valor de 0.46.

Tabla 59 Coeficiente de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Área de cultivos							
Plano 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.57
Promedio 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.6
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0-2%	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.43	0.6
Bosques							
Plano 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: (Máximo Villon Béjar, 2011)

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN TC:

Utilizamos la fórmula de Kirpich y la formula California Culvert Practice de las cuales se obtiene el valor del tiempo de concentración mediante el promedio de ambos resultados.

- **Formula de Kirpich:**

$$T_c = 0.01947 \times L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min).

L: Longitud del cauce principal de la cuenca (m).

S: Pendiente del cauce principal de la cuenca (m/m).

• **Formula California Culvert Practice:**

Donde:

$$T_c = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

T_c: Tiempo de Concentración (min)

L: Longitud del cauce principal en (m).

H: Desnivel máximo del cauce principal (m).

4.4.3.2. MÉTODO DE MAC MATTH

$$Q = 0.0091 C I A^{4/5} * S^{1/5}$$

Donde:

Q = caudal máximo en m³/s

C = Factor de esorrentía.

I = Intensidad máxima en mm/hr

A = Área de la cuenca en Ha.

S = Pendiente del cauce principal en ‰

Tabla 60 Parámetros de las microcuencas

DATOS	Und.	Cuenca 01	Cuenca 02	Cuenca 03	Cuenca 04	Cuenca 05
K		99.81	99.81	99.81	99.81	99.81
m		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
n		0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Área	ha	52.30	71.00	697.00	56.00	7.81
Longitud del cauce principal	m	1420.00	1370.00	3230.00	1120.00	430.00
Altura máxima	m.s.n.m.	4241.00	4286.00	4460.00	4191.00	4277.00
Altura mínima	m.s.n.m.	3742.00	3754.00	3769.00	3784.00	4098.00
Pendiente	%	0.35	0.39	0.21	0.36	0.42
Precipitación 24h	mm	88.25	88.25	88.25	88.25	88.25
Coeficiente de esorrentia		0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Metodo Kirpich (A)	min	7.79	7.29	17.75	6.40	2.91
Metodo California Culvert Practice (B)	min	7.80	7.30	17.78	6.41	2.91

TIEMPO DE CONCENTRACION PROM (A,B)	min	7.80	7.30	17.77	6.41	2.91
	h	0.13	0.12	0.30	0.11	0.05
INTENSIDAD MÁXIMA PARA EL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	1 mm/h	32.93	34.12	21.10	36.60	56.05
	5 mm/h	41.99	43.52	26.91	46.67	71.48
	15 mm/h	49.58	51.38	31.77	55.10	84.39
	25 mm/h	53.56	55.50	34.32	59.53	91.17
	30 mm/h	55.05	57.05	35.28	61.19	93.71
	50 mm/h	59.47	61.63	38.11	66.10	101.24
	100 mm/h	66.04	68.44	42.32	73.40	112.41
	200 mm/h	73.33	75.99	47.00	81.50	124.83
	500 mm/h	84.22	87.28	53.98	93.61	143.37
CAUDAL MÁXIMO Fórmula Racional $Q = (C.I.A)/360$	1 m3/seg	2.20	3.10	18.79	2.62	0.56
	5 m3/seg	2.81	3.95	23.97	3.34	0.71
	15 m3/seg	3.31	4.66	28.30	3.94	0.84
	25 m3/seg	3.58	5.04	30.57	4.26	0.91
	30 m3/seg	3.68	5.18	31.42	4.38	0.94
	50 m3/seg	3.97	5.59	33.94	4.73	1.01
	100 m3/seg	4.41	6.21	37.69	5.25	1.12
	200 m3/seg	4.90	6.89	41.86	5.83	1.25
	500 m3/seg	5.63	7.92	48.07	6.70	1.43

4.4.4. FUENTES DE AGUA

El estudio de fuentes de agua y calidad del agua del presente proyecto se basa en la misma agua que la población de Taray consume y el riachuelo que usan para riego de vegetales y consumo de animales.

Tabla 61 Fuentes de agua

N°	Progresiva (km)	Usos recomendados	Ubicación
F-1	1+080	Esta fuente de agua se encuentra al lado izquierdo de la vía a 200 m y su empleo será para utilizado para las obras de arte y el afirmado.	Riachuelo Amaro
F-2	3+200	Fuente de agua de manantial al 10m del eje proyectado de carretera y esta se usará para las diferentes obras de arte además de su uso en la compactación de la subrasante y afirmado	Eje carretera

Los ensayos químicos del agua ayudan a determinar:

- o Cloruro expresado como ion de cloruro CL^-
- o Sulfatos expresados como ion de SO_4
- o Sólidos en suspensión
- o Materia orgánica
- o Alcalinidad

Tabla 62 Tolerancias para estructuras de concreto

Ensayos	Expresión	Tolerancias
Sólidos en suspensión	ppm	5,000 máx.
Materia orgánica	ppm	3.00 máx.
Alcalinidad NaHCO ₃	ppm	1000 máx.
Sulfatos como ion Cl ⁻	ppm	1000 máx.
PH	ppm	5.5-8

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales, 2016



Figura 27 Fuentes de agua

4.5. ESTUDIO DE TRAFICO PROYECTADO

OBJETIVO PRINCIPAL

- Determinar el ESALs para el diseño de afirmado pavimento proyectando el estudio de tráfico de la carretera existente a la carrera a construir.

OBJETIVO SECUNDARIOS

- Realizar el conteo de vehículos tipo en la carretera en el periodo de una semana
- Determinar el Factor camión en el estudio de tráfico para cada vehículo tipo en la carretera
- Calcular el volumen de trafico
- Determinar el TPDA transito promedio diario Anual
- Calcular el tránsito de diseño.

3.7.1. GENERERALIDADES Y DEFINICIONES

VOLUMEN DE TRANSITO

Se define volumen de transito como el número de vehículos que pasan por un punto o seccional transversales dados, de un carril o una calzada, durante un periodo determinado y se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q: Vehículo que pasa por unidad de tiempo.

N: Numero total de vehículos que pasan.

T: Periodo determinado (unidad de tiempo)

VOLUMEN DE TRANSITOO PROMEDIO DIARIO(TPD)

Se define al volumen de transito promedio diario al inicio del periodo de diseño, como el número total de vehículos que pasa durante un periodo dado (en dias completos) igual o menor a un año y mayor a un día, dividido entre el número de dias del periodo.

De acuerdo al número de dias del periodo se presentan los siguientes volúmenes de transito promedios diarios, dados en vehículo por dia.

Transito promedio diario Anual: TPDA=TA/365dias

Transito promedio diario mensual: TPDM=TM/30dias

Transito promedio diario semanal: TPDS=TS/7dias

Para el caso de análisis de transito de diseño de pavimentos se usa el transito diario inicial (TDI) y para su cálculo se considera el transito promedio diario de vehículos que pasan durante el primer año, es decir el transito promedio diario Anual

CARRIL DED DISEÑO

Es el carril por el cual se espera que circulen el mayor volumen de vehículos pesados.

En las calles y carreteras de dos carriles, el carril de diseño puede ser cualquiera de los dos, puede ocurrir que más camiones cargados transiten en una dirección que en la otra, entonces lo que debe tenerse en cuenta al determinar el volumen de transito es el más crítico. Es decir, el que recibe el servicio más severo

Tabla 63 Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño

N° DE CARRILES DE TRÁFICO	% DE CAMIONES EN EL CARRIL
2	5
4	45(35-48)
6	40(25-48)

TRANISTO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)

Se llama transito promedio diario anual al número total de vehículos que pasan por una carretera en ambos sentidos durante un año, dividido entre 365dias.

Para determinar el TPDA de un camino en operación se cuenta en forma directa el transito mediante una operación llamada "aforo".

El conteo puede llevarse también durante todo un año o solo ciertas temporadas y luego proyectarlas a un año. Para estos trabajos se emplean técnicas estadísticas.

Se calculó el TPDA de varios consecutivos, se puede conocer la tendencia de incremento.

Debido al costo y dificultad que lleva hacer un aforo vehicular los 365 dias del año, se puede tomar muestras de semana para permitir generalizar el comportamiento del tráfico.

De acuerdo a esto, se puede asumir el TPDA en base al tránsito promedio diario semanal (TPDS), mediante la siguiente expresión:

$$TPDA = (TPDS) \times F_{Ce}$$

Donde:

TPDS: transito promedio diario semanal

FCe: Factor de corrección estacional mensual

FACTOR DECORRECCION ESTACIONAL F_{Ce}

El factor de corrección Estacional es un valor numérico requerido para expandir la muestra del flujo vehicular semanal realizado a un comportamiento anualizado del transito.

La aplicación del factor de corrección, tiene por objeto eliminar el factor de estacionalidad que afecta los movimientos de carga y pasajeros. El factor de estacionalidad depende de una diversidad de factores exógenos como son: las épocas de vacaciones para el caso de movimientos de pasajeros, las épocas de cosecha y los factores climáticos para el transporte de productos agropecuarios, la época navideña para la demanda de todo tipo de bienes.

La determinación de la estacionalidad de trafico deber ser analizado con atención para definir la época en la cual se están realizando los aforos y expresarlos en términos de un tráfico promedio diario anual (TPDA), de tal forma que se eliminen los picos altos y bajos que podrían presentarse al momento de tomar la información.

Para determinar la corrección estacional (F_{Ce}) se calcula de la siguiente forma:

$$F_{Ce} = \frac{TPDA}{TPDM}$$

Donde:

TPDA: Es el volumen de tránsito promedio diario del año en la estación “i”

TPDM: Es el volumen de tránsito promedio diario del mes de la estación “i”

En el Perú el factor de corrección estacional la calcula la OGPP (Oficina general de peajes del Perú) a partir del análisis de datos existentes en la estación de peaje

Tabla 64 Factor de corrección estacional de vehículos ligeros

Nº	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386	1.0294	1.0292	0.9845	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9168	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127	1.0000
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835	1.0000
4	ATICO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821	1.0845	1.1559	0.9021	1.0000
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242	1.0455	1.0348	0.9733	1.0000
6	CAMANA	0.5935	0.4934	1.0509	1.2563	1.3886	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076	1.2658	1.2303	0.8494	1.0000
7	CANCAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516	1.0161	1.0259	0.8914	1.0000
8	CARACOTO	1.0576	0.9886	1.0999	1.0550	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953	0.9895	1.0077	0.7648	1.0000
9	CASARACRA	1.1441	1.1924	1.2529	0.9991	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508	0.9739	1.1465	0.8656	1.0000
10	CATAC	1.0992	1.0589	1.3534	1.0405	1.0772	1.0762	0.8316	0.8717	0.9632	0.9514	1.1169	0.9747	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0321	1.0692	1.1050	1.0611	1.0719	1.0565	0.9517	0.9133	0.8930	0.9959	0.9734	0.7789	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.9781	0.9986	1.0653	1.0693	1.2488	1.0419	0.9217	0.9818	0.9211	1.0968	0.9676	1.0000
13	CHALHUAPUQUIO	1.1804	1.2304	1.2157	1.0487	1.0103	1.0467	0.7867	0.8314	1.0145	0.9547	1.0196	0.9379	1.0000
14	CHICAMA	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0553	1.0166	1.0421	0.7493	1.0000
15	CHILCA	0.6041	0.5736	0.7824	1.0624	1.5470	1.6110	1.3032	1.4238	1.5046	1.2451	1.1887	0.6261	1.0000
16	CHULLQUI	1.0428	1.0728	1.0509	1.0163	1.0500	0.9407	0.9832	0.9316	0.9915	0.9207	1.2832	0.8829	1.0000
17	CHULUCANAS	1.0210	1.0629	1.1565	1.1355	1.0650	1.0374	0.9771	0.9150	0.9843	0.9479	0.9145	0.7502	1.0000
18	CIUDAD DE DIOS	0.9338	0.9146	1.1930	1.0736	1.0024	1.0271	0.9071	0.9185	1.0902	0.8660	1.0664	0.6549	1.0000
19	CORCONA	1.1416	1.1681	1.2623	1.0206	0.9748	1.0336	0.7786	0.8795	1.0065	0.9892	1.1933	0.8888	1.0000
20	CRUCE BAYOVAR	0.9033	0.8846	1.0933	1.0974	1.1592	1.1950	0.8640	0.9864	1.1644	0.9986	1.0861	0.6673	1.0000
21	CUCULI	0.9988	1.0350	1.1242	1.1174	1.1070	0.9545	0.9574	0.9186	0.9449	0.9671	0.9672	1.0218	1.0000
22	DESPIO OLMOS	0.9736	1.0105	1.1312	1.1600	1.1451	1.0896	0.9427	0.8716	0.9919	0.9562	1.0093	0.7176	1.0000
23	DESPIO TALARA	0.8889	0.8761	1.0496	1.0840	1.1438	1.1754	0.9465	0.9935	1.1153	1.0280	1.0362	0.8201	1.0000
24	EL FISCAL	0.8940	0.8401	1.0559	1.0613	1.0717	1.1269	1.0109	0.9938	1.0838	1.0772	1.0791	0.8290	1.0000
25	EL PARAISO	0.9205	0.9105	1.0517	0.9857	1.1149	1.1469	0.9012	0.9733	1.1060	1.0310	1.0929	0.7531	1.0000
26	FORTALEZA	0.9181	0.8373	1.0150	1.0162	1.1492	1.1835	0.8765	1.0108	1.1687	1.0754	1.1540	0.6525	1.0000
27	HUACRAPUQUIO	0.8954	0.9256	0.8519	0.7865	1.1504	0.9951	0.8705	0.9487	0.9945	0.9710	1.1529	0.8270	1.0000
28	HUARMEY	0.9035	0.9244	1.1291	1.1310	1.2668	1.1960	0.8634	0.9658	1.1330	1.0542	1.1438	0.6719	1.0000
29	ICA	0.8952	0.8816	1.0171	1.0174	1.1066	1.1329	0.9323	0.9830	1.0531	0.9755	1.1795	0.8886	1.0000
30	ILAVE	1.0094	0.9590	0.9766	1.0121	1.1366	1.1846	0.9693	0.7789	1.0459	1.0628	1.1372	0.9867	1.0000
31	ILO	0.8298	0.8229	1.0127	1.0787	1.0722	1.1206	1.1008	1.0550	0.9804	1.0440	1.0342	0.8332	1.0000
32	JAHUAY - CHINCHA	0.8933	0.8732	1.0316	0.9075	1.1200	1.1826	0.9369	0.9922	1.1421	1.0329	1.0528	0.4477	1.0000

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

33	LOMA LARGA BAJA	1.0542	1.2728	1.3705	1.2397	1.1376	1.0325	0.8263	0.9065	0.9251	0.8919	0.8810	0.7535	1.0000
34	LUNAHUANA	1.0078	1.0300	1.0448	0.9515	1.0102	1.1445	0.8265	0.9416	1.1121	0.9751	1.0782	1.0732	1.0000
35	MACUSANI	1.0451	1.0018	1.0480	1.0861	1.1085	1.1300	0.9928	0.9432	1.0228	0.9617	1.0240	0.7588	1.0000
36	MARCONA	0.9662	0.8961	0.9852	1.0088	1.0983	1.0530	1.0341	1.0196	1.0333	1.0271	1.0027	0.7889	1.0000
37	MATARANI	0.4710	0.3895	0.9813	1.5079	1.7155	1.6697	1.6168	1.5740	1.5939	1.4242	1.3091	0.7821	1.0000
38	MENOCUCHO	0.9317	1.0027	1.0511	1.0791	1.0349	1.0573	0.9502	0.9064	1.0854	0.8523	0.7838	0.5208	1.0000
39	MOCCE	1.0278	0.9771	1.0470	1.0650	1.0408	0.9962	0.9898	0.9054	1.0213	1.0118	1.0013	0.6605	1.0000
40	MONTALVO	0.9048	0.8791	1.0475	1.0354	1.0354	1.1059	1.0488	1.0071	1.0540	1.0687	1.0353	0.8310	1.0000
41	MORROPE	0.9513	0.9141	1.0811	1.1244	1.1424	1.1751	0.8926	0.9687	1.0920	0.9715	1.0545	0.6746	1.0000
42	MOYOBAMBA	1.0850	1.0698	1.0813	1.0651	1.0168	0.9738	0.9435	0.9373	0.9761	0.9702	0.9891	0.8038	1.0000
43	NAZCA	0.9661	0.9054	1.0447	1.0579	1.0734	1.0837	0.9221	0.9299	1.0191	1.0129	1.0678	1.0237	1.0000
44	PACANGUILLA	0.9367	0.9280	1.0694	1.0717	1.1095	1.1596	0.9319	0.9569	1.1054	1.0141	1.0390	0.6863	1.0000
45	PACRA	1.0292	1.0010	1.0522	0.9639	1.1074	1.0791	0.8941	0.9429	1.0130	0.9989	1.0593	0.9694	1.0000
46	PAITA	0.8338	0.8399	0.9955	1.0884	1.1366	1.1292	1.0983	1.0805	1.0034	1.0469	1.0315	0.7241	1.0000
47	PAMPA CUELLAR	1.0470	0.8406	1.0891	1.0786	1.1541	1.1507	0.9423	0.7893	1.0577	1.0224	1.0477	0.8316	1.0000
48	PAMPA GALERA	0.9682	1.0250	1.1275	1.1108	1.0497	1.0842	0.8216	0.7799	1.0466	1.0741	1.1328	0.8288	1.0000
49	PAMPAMARCA	0.9676	0.9879	1.0838	1.0298	1.1090	1.0882	0.8872	0.9048	0.8396	0.9118	0.9069	0.8363	1.0000
50	PATAHUASI	1.0587	0.9424	1.1593	1.0874	1.1075	1.1136	0.9016	0.7985	1.0365	0.9748	1.0193	0.8250	1.0000
51	PEDRO RUIZ	0.9743	1.0357	1.1043	1.1210	1.1162	1.0422	0.9404	0.9088	0.9643	0.9746	1.0028	0.7673	1.0000
52	PICHIRHUA	1.0429	1.1004	1.1389	1.0572	1.0324	1.0052	0.9096	0.8779	0.9784	0.9987	1.0072	0.7769	1.0000
53	PIURA SULLANA	1.1032	1.0808	1.1780	1.0977	1.0536	1.0475	0.9646	0.9472	0.9953	0.9479	0.9443	0.7354	1.0000
54	PLANCHON	1.0522	1.0822	1.0719	1.0640	1.0586	1.0147	0.9340	0.9113	0.9516	0.9578	1.0475	0.7584	1.0000
55	POMAHUACA	0.9923	0.9975	1.1424	1.1909	1.1430	1.0907	0.9262	0.8476	0.9921	0.9880	1.0076	0.7033	1.0000
56	PONGO	1.0334	1.0848	1.0606	1.0886	1.0567	1.0028	0.9826	0.9141	0.9728	0.9669	0.9699	0.8065	1.0000
57	POZO REDONDO	0.9235	0.8502	1.0219	1.0682	1.1022	1.0689	1.0385	1.0403	1.1089	1.0396	1.0052	0.8472	1.0000
58	PUNTA PERDIDA	0.9849	0.8010	1.1299	1.2158	1.4581	1.4051	0.8099	0.5874	1.1694	1.0552	1.2693	1.0738	1.0000
59	QUIULLA	1.1371	1.1635	1.2501	1.0385	1.0168	1.0572	0.8120	0.8670	0.9850	0.9894	1.1196	0.8197	1.0000
60	RUMICHACA	1.0728	0.9436	1.0297	0.8578	1.2202	1.1942	0.8757	0.8975	1.0348	1.0713	1.1703	0.9911	1.0000
61	SAN ANTON								1.1261	1.0559	0.9635	1.0337	0.8809	1.0000
62	SAN GABAN	1.0500	0.9816	1.0785	1.0904	1.1222	1.0984	0.9730	0.9088	0.9405	0.9236	0.9675	0.8185	1.0000
63	SAN LORENZO	0.9766	1.0535	1.1195	1.1258	1.1044	1.0287	0.8775	0.9294	0.9572	0.9531	1.0553	0.7550	1.0000
64	SANTA LUCIA	1.0119	0.8481	1.1341	1.1083	1.1142	1.1636	0.9390	0.7603	1.0670	1.0127	1.0654	0.8428	1.0000
65	SAYLLA	1.0247	0.9848	1.1232	1.0935	1.0634	1.0650	0.9819	0.9125	0.9189	0.9852	0.9876	0.9300	1.0000
66	SERPENTIN DE PASAMAYO	1.0952	1.0572	1.0806	1.0634	1.0649	1.0634	0.9685	0.8150	1.0387	1.0592	1.0482	0.9383	1.0000
67	SICUYANI	1.0307	0.8251	1.0268	1.0855	1.1303	1.1529	0.9101	0.7631	1.0878	1.0585	1.1855	1.0308	1.0000
68	SOCOS	1.2201	0.9974	0.9997	0.8936	1.0904	1.0721	0.9417	0.9564	1.0115	1.0043	1.0295	0.9394	1.0000
69	TAMBOGRANDE	0.9319	0.9595	1.0447	1.1058	1.0969	1.0611	1.0462	1.0492	1.0252	0.8999	0.9612	0.8933	1.0000
70	TOMASIRI	0.9857	0.9170	1.0642	1.0853	1.1028	1.0928	1.0370	0.9984	0.9003	1.0377	1.0434	0.7758	1.0000
71	TUNAN	1.0782	1.0585	1.1034	1.0103	1.0405	1.0399	0.8655	0.8521	0.9794	0.9803	1.1159	0.9908	1.0000
72	UNION PROGRESO	1.0447	1.0363	1.0948	1.0397	1.0254	1.0172	0.9599	0.9337	0.9674	1.0156	1.0481	0.7614	1.0000
73	UTCUBAMBA	1.2615	1.0304	1.0861	1.0957	1.0591	1.0235	0.9403	0.8986	0.9387	0.9666	0.9829	0.7404	1.0000
74	VARIANTE DE PASAMAYO	0.9446	0.9314	1.0413	0.9953	1.0835	1.1120	0.9454	0.9962	1.0777	0.9899	1.0378	0.7725	1.0000
75	VARIANTE DE UCHUMAYO	0.7271	0.6706	1.0249	1.1471	1.1965	1.1952	1.1283	1.0842	1.1307	1.1457	1.1340	0.8249	1.0000
76	VESIQUE	0.8541	0.8934	1.0456	1.0853	1.1403	1.1558	1.0155	1.0827	1.1187	1.0027	1.0222	0.6992	1.0000
77	VIRU	1.0216	0.9810	1.0936	1.0639	1.1199	1.1221	0.9508	1.0231	1.0946	0.9628	0.9888	0.6731	1.0000
78	YAUCA	0.8963	0.8050	1.0503	1.0220	1.1199	1.1231	0.9580	0.9940	1.0611	1.0581	1.1286	0.9101	1.0000

Tabla 65 Factor de correccion estacional para vehículos pesados

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920	1.0000
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447	1.0000
4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9458	1.0000
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933	1.0000
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099	0.9947	0.9786	0.8325	1.0000
7	CANCAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9563	1.0000
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133	1.0000
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731	0.9521	1.0674	0.9416	1.0000
10	CATAC	1.0538	1.0807	1.1606	1.0756	1.0119	0.9642	0.9591	0.9372	0.9719	0.9644	0.9958	0.9684	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0985	1.0820	1.0974	1.0774	1.0216	0.9848	0.9688	0.9568	0.9552	0.9509	0.9198	0.7875	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9872	0.9856	1.0061	1.0477	1.0441	1.0496	0.9939	0.9340	0.9269	0.9523	1.0257	1.0000
13	CHALHUAPUQUIO	1.0741	1.0868	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9569	0.9455	0.9498	0.9948	1.0000
14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.7964	1.0000
15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991	0.9830	0.9674	0.8073	1.0000
16	CHULLQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0171	0.9865	0.9731	0.9169	1.2400	0.9257	1.0000
17	CHULUCANAS	1.0042	0.9705	1.1344	1.1580	1.0939	1.0464	1.0225	0.9536	0.9603	0.9195	0.8980	0.7996	1.0000
18	CIUDAD DE DIOS	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9763	1.0522	1.0638	1.0509	1.0687	0.8375	0.8101	0.6639	1.0000
19	CORCONA	1.1221	1.0894	1.1031	0.9536	0.9648	0.9756	0.9759	0.9653	0.9769	0.9739	1.0900	0.9561	1.0000
20	CRUCE BAYOVAR	0.9925	0.9617	1.0163	1.0654	1.0473	1.0635	1.0368	0.9979	1.0155	0.9779	0.9314	0.7892	1.0000
21	CUCULI	0.9544	1.0489	1.1882	1.1610	1.0781	0.9789	0.9835	0.9222	0.9034	0.9413	0.9400	1.0895	1.0000
22	DESIVIO OLMOS	1.0670	1.0554	1.0607	1.0567	1.0520	1.0192	0.9857	0.9187	0.9394	0.9597	0.9510	0.8440	1.0000
23	DESIVIO TALARA	1.0234	0.9763	1.0148	1.0405	1.0343	1.0196	1.0096	0.9862	1.0060	0.9840	0.9643	0.9566	1.0000
24	EL FISCAL	0.9793	0.9154	1.0173	1.0391	1.0246	1.1024	1.0633	1.0320	1.0256	0.9910	0.9728	0.8304	1.0000
25	EL PARAISO	1.0139	0.9909	1.0354	1.0501	1.0370	1.0203	1.0117	0.9785	0.9958	0.9754	0.9592	0.8049	1.0000
26	FORTALEZA	1.0095	0.9646	1.0035	1.0378	1.0432	1.0527	1.0371	0.9852	0.9989	0.9807	0.9610	0.7830	1.0000
27	HUACRAPUQUIO	0.8680	0.9011	0.8423	0.7848	1.1603	1.0254	0.9226	0.9778	0.9218	0.9085	1.1194	0.9334	1.0000
28	HUARMHEY	1.0626	1.0429	1.1171	1.1586	1.1478	1.0300	0.9937	0.9497	0.9638	0.9479	0.9288	0.7750	1.0000
29	ICA	0.9862	0.9844	1.0316	1.0471	1.0536	1.0587	1.0384	0.9804	0.9489	0.9352	1.0246	0.8853	1.0000
30	ILAVE	1.0287	0.9435	0.9580	1.0108	1.0332	1.0505	1.0763	0.8865	1.0774	1.0686	1.1077	1.0765	1.0000
31	ILO	1.0669	1.0457	1.0755	0.9887	1.0028	1.0483	1.0198	1.0030	0.9598	0.9650	0.9476	0.8449	1.0000
32	JAHUAY - CHINCHA	1.0249	0.9973	1.0339	1.0479	1.0542	1.0382	1.0310	0.9626	0.9677	0.9563	0.9390	0.4681	1.0000

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

33	LOMA LARGA BAJA	0.9984	1.0881	1.2082	1.2064	1.1264	1.0819	0.9625	0.9904	0.9475	0.9315	0.9058	0.7844	1.0000
34	LUNAHUANA	1.1157	1.0802	1.0493	1.0496	0.9891	1.0416	0.9823	0.9305	0.9768	0.9344	0.9505	1.0360	1.0000
35	MACUSANI	1.0472	1.0557	1.0808	1.0272	1.1020	1.0260	1.2521	0.9430	0.9199	0.9216	0.9320	0.8424	1.0000
36	MARCONA	1.0211	0.9817	0.9389	1.0037	1.1061	1.0323	1.0444	1.0595	1.0602	0.9693	0.9652	0.8165	1.0000
37	MATARANI	0.9769	0.8851	1.0520	1.0660	1.0756	1.0200	1.0076	1.0345	0.9879	0.9887	0.9761	0.8394	1.0000
38	MENOCUCHO	1.0902	1.0710	1.1233	1.0356	0.9978	0.9628	0.9467	0.9518	1.0001	0.8032	0.7510	0.6242	1.0000
39	MOCCE	0.9589	0.9880	1.0560	1.1377	1.0767	0.9655	1.0381	0.9850	0.9950	0.9641	0.9495	0.6739	1.0000
40	MONTALVO	0.9749	0.9489	1.0168	1.0360	1.0138	1.0964	1.0793	1.0412	1.0186	0.9900	0.9696	0.8286	1.0000
41	MORROPE	0.9853	0.9582	1.0108	1.0690	1.0412	1.0481	1.0383	1.0113	1.0140	0.9789	0.9444	0.7873	1.0000
42	MOYOBAMBA	1.0394	1.0126	1.0017	1.0501	1.0243	0.9980	0.9971	0.9593	0.9650	0.9824	0.9764	0.8706	1.0000
43	NAZCA	1.0512	1.0102	1.0291	1.0329	1.0337	1.0279	0.9978	0.9794	0.9595	0.9575	0.9266	1.0810	1.0000
44	PACANGUILLA	0.9774	0.9487	1.0090	1.0641	1.0495	1.0596	1.0523	0.9901	0.9939	0.9811	0.9523	0.8040	1.0000
45	PACRA	1.0868	1.0277	1.0319	1.0367	1.0279	0.9996	0.9696	0.9510	0.9694	0.9504	0.9933	1.0005	1.0000
46	PAITA	1.0781	1.0144	1.0791	1.1787	1.1043	1.0823	1.1406	1.0573	0.9480	0.9039	0.8388	0.7955	1.0000
47	PAMPA CUELLAR	1.1278	1.1060	1.0743	1.0196	1.1381	1.0914	0.9853	0.9499	0.9494	0.8790	0.8946	0.8184	1.0000
48	PAMPA GALERA	1.0903	1.0946	1.0837	1.0554	1.0345	1.0078	0.9802	0.9332	0.9554	0.9417	0.9377	0.8104	1.0000
49	PAMPAMARCA	1.0692	1.0541	1.0691	1.0606	1.0664	1.0201	0.9938	0.9473	0.7723	0.7828	0.7751	0.8073	1.0000
50	PATAHUASI	1.0842	1.0620	1.0935	1.0743	1.0716	1.0642	1.0134	0.9309	0.9448	0.8982	0.9068	0.7907	1.0000
51	PEDRO RUIZ	1.0395	1.0270	1.0141	1.0435	1.0091	0.9897	1.0051	0.9512	0.9635	0.9802	0.9788	0.8808	1.0000
52	PICHIRHUA	1.0749	1.0717	1.0921	1.0739	1.0482	1.0267	0.9978	0.9372	0.9326	0.9460	0.9215	0.7813	1.0000
53	PIURA SULLANA	1.0777	1.0635	1.1221	1.0607	1.0386	1.0120	1.0199	0.9693	0.9893	0.9711	0.9363	0.7840	1.0000
54	PLANCHON	1.3438	1.2774	1.1203	1.2187	1.0792	1.0400	0.9561	0.8949	0.8533	0.8878	0.9470	0.7937	1.0000
55	POMAHUACA	1.0921	1.0391	1.0626	1.0829	1.0577	1.0278	0.9851	0.9081	0.9596	0.9608	0.9436	0.8043	1.0000
56	PONGO	1.1352	1.0876	1.0772	1.0246	0.9968	0.9762	0.9396	0.9093	0.9267	0.9780	0.9737	0.9432	1.0000
57	POZO REDONDO	1.0265	0.9947	1.0212	1.0323	1.0463	1.0444	0.9966	0.9978	1.0416	1.0080	0.9479	0.8953	1.0000
58	PUNTA PERDIDA	1.1241	1.1208	1.0721	1.0308	1.3098	1.1524	0.9881	0.9410	0.9228	0.8658	0.9105	0.9502	1.0000
59	QUIULLA	1.1612	1.0951	1.0804	0.9231	0.9335	0.9738	0.9523	0.9509	0.9766	0.9979	1.1258	0.9767	1.0000
60	RUMICHACA	1.0818	1.0268	1.0299	1.0168	1.0400	0.9999	0.9651	0.9211	0.9717	0.9617	1.0142	1.0086	1.0000
61	SAN ANTON								1.0513	1.0045	0.9507	1.0325	0.9682	1.0000
62	SAN GABAN	1.0987	1.0538	1.1783	1.1125	1.1375	1.0887	1.2293	0.8892	0.8511	0.8426	0.9370	0.8556	1.0000
63	SAN LORENZO	1.4046	1.3695	1.3441	1.2260	1.1596	1.0369	0.9617	0.9140	0.8716	0.8117	0.8314	0.7406	1.0000
64	SANTA LUCIA	1.0470	1.0248	1.0863	1.0801	1.0723	1.0987	1.0265	0.9249	0.9396	0.9085	0.9206	0.7987	1.0000
65	SAYLLA	1.0655	1.0234	1.0782	1.0621	1.0384	1.0339	0.9836	0.9496	0.9489	0.9527	0.9402	0.9677	1.0000
66	SERPENTIN DE PASAMAYO	1.0230	1.0047	1.0391	1.0460	1.0344	1.0180	1.0079	0.9814	0.9903	0.9671	0.9547	0.8073	1.0000
67	SICUYANI	1.1224	1.0194	1.0416	1.0932	1.1379	1.1370	1.0892	1.0167	1.0202	0.9074	0.9111	0.9537	1.0000
68	SOCOS	1.0895	1.0107	1.0057	1.0133	1.0501	0.9948	0.9791	0.9551	0.9911	0.9563	1.0190	0.9775	1.0000
69	TAMBOGRANDE	0.5981	0.7330	1.1320	1.4600	1.4249	1.2833	1.3179	1.3397	1.1955	1.0221	0.9193	0.7364	1.0000
70	TOMASIRI	0.9707	0.9200	1.0234	1.0693	1.0587	1.0722	1.0633	1.0043	0.9636	0.9993	0.9996	0.8396	1.0000
71	TUNAN	1.0667	1.0665	1.0946	1.0642	0.9824	0.9383	0.9359	0.9286	0.9760	0.9695	1.0221	1.0081	1.0000
72	UNION PROGRESO	1.1490	1.1263	1.0698	1.0555	1.0314	1.0245	0.9767	0.9104	0.9079	0.9712	0.9732	0.7871	1.0000
73	UTCUBAMBA	1.1972	1.0385	1.0281	1.0362	1.0103	0.9780	0.9674	0.9217	0.9488	0.9731	0.9745	0.8352	1.0000
74	VARIANTE DE PASAMAYO	0.9887	0.9310	0.9776	1.0407	1.0175	0.9947	1.0313	1.0007	1.0627	1.0236	0.9889	0.8481	1.0000
75	VARIANTE DE UCHUMAYO	1.0098	0.9718	1.0488	1.0730	1.0687	1.0488	1.0203	0.9727	0.9680	0.9544	0.9535	0.8176	1.0000
76	VESIQUE	1.0350	0.9958	1.0528	1.0910	1.0936	1.0812	1.0585	1.0182	1.0308	0.9303	0.9137	0.7587	1.0000
77	VIRU	1.0480	1.0102	1.0629	1.0926	1.0942	1.0887	1.0686	1.0210	1.0220	0.9200	0.8925	0.7637	1.0000
78	YAUCA	1.0357	0.9909	1.0322	1.0391	1.0356	1.0435	1.0345	0.9875	0.9833	0.9602	0.9350	0.9457	1.0000

PROYECCION DE TRANSITO DURANTE EL PERIODO DE DISEÑO

Un pavimento u afirmado debe ser diseñado para soportar el transito inicial y aquel que pase durante su vida de servicio, sin embargo, reconocer que no es fácil calcular tales cargas, por cuanto en el transito futuro interviene factores muy complejos, dado que es muy difícil predecir los cambio en la economía regional general, en la población y uso de la tierra a lo largo de la vía durante el periodo de diseño. Pero el volumen de transito futuro de una vía nacional en servicio, que se encuentra en afirmado, puede ser estimado con razonable exactitud a partir de datos sobre el transito existente y mediante un análisis estadístico de su evolución histórica.

El estimativo en mención requiere del conocimiento del valor de la tasa anual de crecimiento del tránsito, el cual es indispensable para efectuar proyecciones a mediano y largo plazo, necesarias para los estudios de pavimento, tanto la etapa de diseño como el funcionamient

Tabla 66 Tasa de crecimiento de vehículos ligeros
**Tasa de Crecimiento de Vehículos
Ligeros**

	TC
Amazonas	0.62%
Ancash	0.59%
Apurímac	0.59%

Arequipa.	1.07%
Ayacucho	1.18%
Cajamarca.	0.57%
Callao	1.56%
Cusco.	0.75%
Huancavelica.	0.83%
Huánuco.	0.91%
Ica.	1.15%
Junín.	0.77%
La Libertad	1.26%
Lambayeque.	0.97%
Lima Provincia	1.45%
Lima.	1.45%
Loreto.	1.30%
Madre de Dios	2.58%
Moquegua	1.08%
Pasco.	0.84%
Piura.	0.87%
Puno.	0.92%
San Martín.	1.49%
Tacna.	1.50%
Tumbes.	1.58%
Ucayali	1.51%

Fuente: Información al 2017.

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC

La proyección de tránsito durante su periodo de diseño se determina multiplicando el tránsito promedio diario anual (TPDA) por un factor de crecimiento de tránsito.

TRANSITO PROYECTADO = TPDA1er año*FACTOR DE CRECIMIENTO

El factor de crecimiento de tránsito dependiendo del método de diseño se determina por las formula

FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO (F.C.A)

Una manera sencilla de proyectar de F.C.A de tránsito es suponer una tasa anual de crecimiento del tránsito y emplear el tránsito al periodo de diseño, determinándose con la siguiente expresión:

$$F.C.A = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

n: periodo de diseño del pavimento

r: tasa anual de crecimiento de tráfico = tasa (%) /100

ESAL DE DISEÑO

Denominado tránsito de diseño de ejes equivalentes, viene hacer el número de aplicaciones de cargas equivalentes a la de un eje simples de 18000 libras (8.2) toneladas que se producirás durante el periodo de diseño del pavimento

3.7.3. TRABAJO EN CAMPO

CONTEO

La variable a determinar a partir del conteo vehicular será:

Número de vehículos (de acuerdo a la tipología vehicular) que cruzan un punto de referencia espacial. Los tipos de vehículos a considerar son:

Automóvil (automóviles particulares, taxis, campero, van), Bus, busetas, colectivos y buses de turismo, Camiones (camiones, furgones grandes, gras, carros mezcladores) Y todos los vehículos clasificados por la norma del MTC que se lograron observar en los días de aforo.

Al prever un bajo volumen de transito de la vía este se realizó todo el día y con ayuda de la comunidad completar el resto el conteo de noche

Un número mínimo de personas para aforar esta vía, se puede obtener con el número de tipos de vehículo de forma que 2 personas serán suficientes así: una persona se encargará de contar los vehículos (contar y clasificar los vehículos) y la otra se encargarán de tomar dato del conteo.

CARACTERISTICAS DE LA VIA EXISTENTE BASE

- NOMBRE DE LA VIA: VIA RAYANIYOC-MATINGA
- CLASE DE VÍA: Carretera de tercera clase
- TIPO DE VIA Red vial rural o vecinal
- NÚMERO DE CALZADAS: 1 calzada con 2 carriles.
- ANCHO DE CADA CALZADA: 5.5m
- TIPO DE PAVIMENTO: Afirmado
- ESTADO: Óptimas condiciones.

El conteo fue realizado el día y la hora planificados sin mayor inconveniente, Hojas para la clasificación y tablero.

- ✓ Lápiz y borrador.
- ✓ Reloj de mano.

El conteo se realizó la semana del lunes 10 a domingo 16 de mayo del 2021

TIPOLOGIA VEHICULAR Y CALCULO DE FACTOR CAMION

CONFIGURACION POR TIPO DE VEHICULO	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS								L L E N O	LONGITUD MAXIMA (m)
	1.42Tn (RS) 1.42Tn (RS) 									6.2
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	FACTOR CAMION	
CARGA	1.42	1.42								
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE								
TIPO DE RUEDA	RS	RS								
PESO	1.42	1.42								
FACTOR PARCIAL	0.00214278	0.00214278							0.00428556	

Figura 29 Tipo de vehículo B2 liviano

CONFIGURACION POR TIPO DE VEHICULO	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS							L L E N O	LONGITUD MAXIMA (m)
	2.59Tn (RS) 4.08Tn (RD) 								
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
CARGA	2.59	4.08							
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE							
TIPO DE RUEDA	RS	RD							
PESO	2.59	4.08							
FACTOR PARCIAL	0.02371501	0.06128938							0.08500439
FACTOR CAMION									

Figura 28 Tipo de vehículo B2 mediano

CONFIGURACION POR TIPO DE VEHICULO		DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS							L L E N O	LONGITUD MAXIMA (m)
C-2 PESO LIVIANO		2.53Tn (RS) 3.97Tn (RD) 								12.3
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	FACTOR CAMION	
CARGA	2.53	3.97								
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE								
TIPO DE RUEDA	RS	RD								
PESO	2.53	3.97								
FACTOR PARCIAL	0.02159267	0.05494227							0.07653494	

Figura 30 Tipo de vehículo C2 liviano

CONFIGURACION POR TIPO DE VEHICULO	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS							L L E N O	LONGITUD MAXIMA (m)
									12.3
C-2 PESO PESADO	EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
	CARGA	6.61	10.39						
	TIPO DE EJE	ES	ES						
	TIPO DE RUEDA	RS	RD						
	PESO	6.61	10.39						
	FACTOR PARCIAL	1.00607439	2.57754811						

Figura 31 Tipo de vehículo C2 mediano

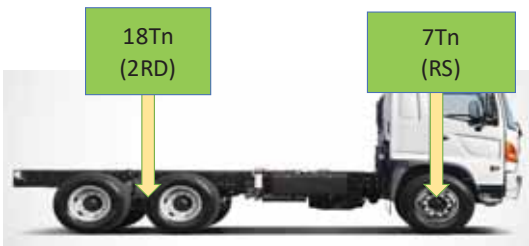
CONFIGURACION POR TIPO DE VEHICULO	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS							L L E N O	LONGITUD MAXIMA (m)
									13.2
C-3									
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
CARGA	7	18							
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM							
TIPO DE RUEDA	RS	RD	RD						FACTOR CAMION
PESO	7	18							
FACTOR PARCIAL	1.26536675	2.019213454							3.2845802

Figura 32 Tipo de vehículo C3

3.7.7. DETERMINACION DEL ESALs DE DISEÑO

Resumen conteo vehicular de la semana

TIPOLOGIA VEHICULAR		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Total Semanal	TPDS
VEHICULOS LIGEROS	AUTOS	20	20	22	20	22	26	20	150	21.4285714
	PICK UP	10	8	8	8	8	12	6	60	8.57142857
BUSES	B2-PESO LIVIANO	4	2	4	4	4	4	2	24	3.42857143
	B2-PESO MEDIANO	2	2	2	2	2	2	0	12	1.71428571
CAMION	C2-PESO LIVIANO	2	2	2	2	2	2	2	14	2
	C2-PESO MEDIANO	2	2	2	0	2	2	0	10	1.42857143
	C3	0	2	2	2	0	2	0	8	1.14285714

TPDS: transito promedio semanal

De la tabla Factor corrección estacional Fce=0.03840

De la tabla Factor Carril Fc=0.5

Factor de crecimiento acumulado:

$$F.C.A = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

$$F.C.A = \frac{(1+4.3\%)^{10} - 1}{4.3\%} = 12.1744697 \text{ para 10 años}$$

$$F.C.A = \frac{(1+4.3\%)^{20} - 1}{4.3\%} = 30.7223009 \text{ para 20 años}$$

TIPOLOGIA VEHICULAR		TPDA=TPDS *Fce	TPDI=TPDA* (Fcarril=0.5)	FACTOR CAMION (FC)	REPET. DE EJE EQUIV. (N18)	FACTOR DE CORRECCION POR PRESION DE INFLADO	ESAL 1ºAÑO	ESAL 10 AÑOS	ESAL 20 AÑOS
VEHICULOS LIGEROS	AUTOS	22.25	11.13	0.001	0.01	1.00	4.06	49.44	124.76
	PICK UP	8.90	4.45	0.002	0.01	1.00	3.25	39.55	99.81
BUSES	B2-PESO LIVIANO	3.56	1.78	0.004	0.01	1.00	2.78	33.90	85.55
	B2-PESO MEDIANO	2.37	1.19	0.085	0.10	1.00	36.82	448.27	1131.21
CAMION	C2-PESO LIVIANO	2.08	1.04	0.077	0.08	1.00	29.01	353.16	891.19
	C2-PESO MEDIANO	1.48	0.74	0.006	0.00	1.00	1.72	20.95	52.86
	C3	1.19	0.59	3.285	1.95	1.00	711.38	8660.63	21855.12

ESAL's	1 AÑOS	10 AÑOS	20 AÑOS
VEH. LLENOS	7.82E+02	9.52E+03	2.40E+04
ESAL's TOTAL	7.82E+02	9.52E+03	2.40E+04

ESALs para 20años es 2.4E+04

CAPITULO V: DISEÑO DE INGENIERÍA

El Manual de Carreteras Diseño Geométrico, es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Abarca la información necesaria y los diferentes procedimientos, para la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con la normativa vigente sobre la gestión de la infraestructura vial.

Los elementos geométricos de una carretera (planta, perfil y sección transversal), deben estar convenientemente relacionados, para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar una velocidad de operación continua y acorde con las condiciones generales de la vía.

Se logra haciendo que el proyecto sea gobernado por un adecuado valor de velocidad de diseño; y, sobre todo, estableciendo relaciones cómodas entre este valor, la curvatura y el peralte. Se puede considerar entonces que el diseño geométrico propiamente dicho, se inicia cuando se define, dentro de criterios técnico – económicos, la velocidad de diseño para cada tramo homogéneo en estudio.

En ese contexto, las presentes normas establecen por lo general valores mínimos, es decir las menores exigencias de diseño. Deberán usarse las mejores características geométricas dentro de los límites razonables de economía, haciendo lo posible por superar lo valores mínimos indicados, utilizándolos sólo cuando el mayor costo de mejores características sea injustificados o prohibitivo.

De una manera general una carretera se puede concebir como un sistema que logra integrar beneficios, conveniencia, satisfacción y seguridad a sus usuarios; que conserva, aumenta y mejora los recursos naturales de la tierra, el agua y el aire; y que colabora en el logro de los objetivos del desarrollo regional, agrícola, industrial, comercial, residencial, recreacional y de salud pública.

En forma particular, el diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En este sentido, la carretera queda geométricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal.

5.1. DISEÑO GEOMÉTRICO

5.1.1. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

Clasificación por la demanda

Teniendo una demanda de 20 veh/día para un horizonte de periodo de diseño de 20 años, el cual es menor de 200 veh/día, por consiguiente, lo clasificamos como una Trocha Carrozable, en el cual sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00m, el cual deben tener plazoletas de cruce. Nuestra trocha carrozable tendrá un ancho de 5.00m en el cuál la superficie de rodadura será afirmada.

Clasificación por la orografía

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazo, se clasifican en:

Tabla 67 Clasificación por su Orografía

Clasificación		Pendiente Transversal	Pendiente Longitudinal
Tipo 1	Terreno Plano	PT≤10%	PL<3%

Tipo 2	Terreno Ondulado	$11 < PT < 50\%$	$3 \leq PL \leq 6$
Tipo 3	Terreno Accidentado	$51 < PT < 100\%$	$6 \leq PL \leq 8$
Tipo 4	Terreno Escarpado	$100 < PT$	$8 < PL$

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: DG-2018, 2018)

De acuerdo a la tabla anterior la carretera tiene pendientes transversales mayores al 50% y nuestro pendiente promedio de nuestro trazo es de 6%, por tanto, lo clasificamos por su orografía en terreno accidentado (TIPO 3).

Clasificación por tipo de Vehículo

Expresa, en porcentaje, la participación que le corresponde en el IMDA a las diferentes categorías de vehículos, que acorde al Reglamento Nacional de Vehículos, son las siguientes:

Categoría L: Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas.

o L1: Vehículos de dos ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h.

o L2: Vehículos de tres ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h.

o L3: Vehículos de dos ruedas, de más de 50 cm³ o velocidad mayor a 50 km/h.

o L4: Vehículos de tres ruedas asimétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ ó una velocidad mayor de 50 km/h.

o L5: Vehículos de tres ruedas simétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ ó velocidad mayor a 50 km/h y cuyo peso bruto vehicular no exceda de una tonelada.

Categoría M: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de pasajeros.

o M1: Vehículos de ocho asientos o menos, sin contar el asiento del conductor.

o M2: Vehículos de más de ocho asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos.

o M3: Vehículos de más de ocho asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas.

Los vehículos de las categorías M2 y M3, a su vez de acuerdo a la disposición de los pasajeros se clasifican en:

o Clase I: Vehículos contruidos con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente de éstos.

o Clase II: Vehículos contruidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y, también diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo y/o en un área que no excede el espacio provisto para dos asientos dobles.

o Clase III: Vehículos contruidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.

Categoría N: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de mercancía.

o N1: Vehículos de peso bruto vehicular de 3.5 toneladas o menos.

o N2: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 3.5 toneladas hasta 12 toneladas.

o N3: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 12 toneladas.

Categoría O: Remolques (incluidos semirremolques).

o O1: Remolques de peso bruto vehicular de 0.75 toneladas o menos.

o O2: Remolques de peso bruto vehicular de más 0.75 toneladas hasta 3.5 toneladas.

o O3: Remolques de peso bruto vehicular de más de 3.5 toneladas hasta 10 toneladas.

o O4: Remolques de peso bruto vehicular de más de 10 toneladas.

Categoría S: Adicionalmente, los vehículos de las categorías M, N u O para el transporte de pasajeros o mercancías que realizan una función específica, para la cual requieren carrocerías y/o equipos especiales, se clasifican en:

o SA : Casas rodantes

o SB : Vehículos blindados para el transporte de valores

o SC : Ambulancias

o SD : Vehículos funerarios

Los símbolos SA, SB, SC y SD deben ser combinados con el símbolo de la categoría a la que pertenece, por ejemplo: Un vehículo de la categoría N1 convertido en ambulancia será designado como N1SC.

Los tipos de vehículos indicados pueden variar, y por tanto para el diseño debe emplearse, los aprobados en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente.

Según el IMDA la trocha carrozable la clasificamos por tipo de vehículo en la categoría N, vehículos para el transporte de mercancías con peso bruto vehicular de 3.5 t a 12 t.

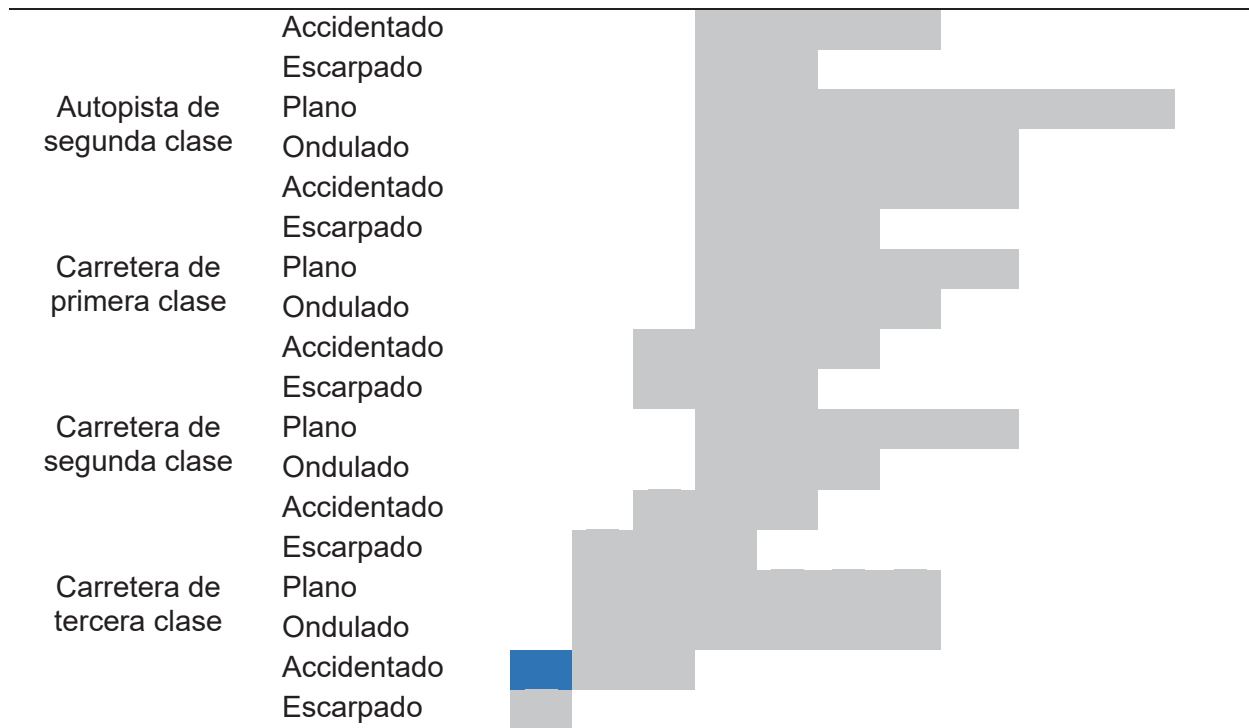
5.1.2. VELOCIDAD DIRECTRIZ

“Es la velocidad máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: DG-2018, 2018, pág. 105)

La velocidad diseño condiciona todas las características geométricas de la vía, su definición se encuentra íntimamente ligada al costo de construcción de cada carretera. Para una velocidad diseño alto, el diseño vial obliga, entre otros, al uso de mayores anchos de plataforma y mayores radios de giro en las curvas horizontales, lo que trae como consecuencia el incremento del presupuesto de construcción.

Tabla 68 Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación por su demanda y orografía

CLASIFICACION	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGENEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano Ondulado											



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: DG-2018, 2018)

5.1.3. RADIOS

Radios mínimos

En una curva horizontal, los radios mínimos son los menores que estas pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones óptimas de seguridad y confort, se utilizó la presente fórmula:

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 * (P_{\max} + f_{\max})}$$

Dónde:

$R_{\min}$: Radio Mínimo

V : Velocidad de diseño

$P_{\max}$: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

$f_{\text{máx}}$: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

Tabla 69 Fricción transversal en curvas

Velocidad Directriz (km/h)	f
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15
70	0.14
80	0.14

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito, 2015)

$$R_{\text{mín}} = \frac{30^2}{127 * (12\% + 0.17)}$$

$$R_{\text{mín}} = 24.437 \text{ m}$$

Curvas de vuelta

Son aquellas curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazos alternativos.

Este tipo de curvas no se emplearán en autopistas, en tanto que en carreteras de Primera Clase podrán utilizarse en casos excepcionales justificados técnica y económicamente, debiendo ser 20 m. el radio interior mínimo.

Por lo general, las ramas pueden ser alineamientos rectos con sólo una curva de enlace intermedia, y según el desarrollo de la curva de vuelta, dichos alineamientos pueden ser paralelas entre sí, divergentes, etc. En tal sentido, la curva de vuelta quedará definida por dos arcos circulares de radio interior "Ri" y radio exterior "Re".

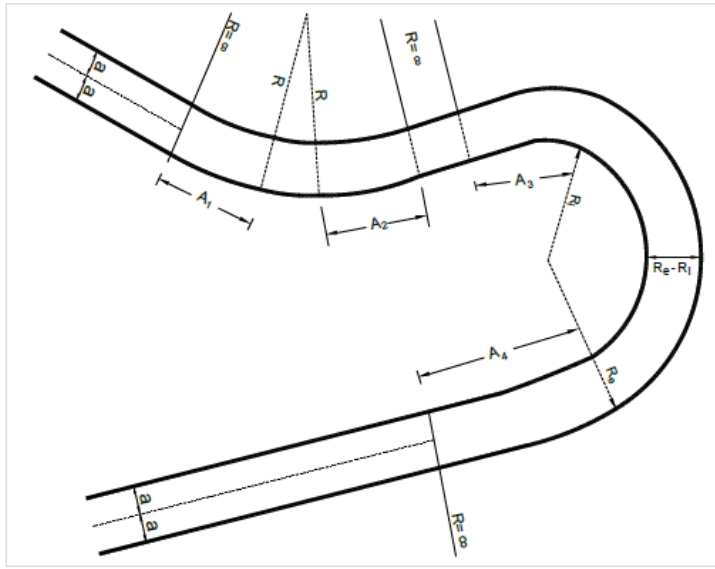


Figura 33 Curva de vuelta

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: DG-2018, 2018, pág. 158)

La Tabla 69, contiene los valores posibles para “Ri” y “Re” según las maniobras de los vehículos tipo que se indican a continuación:

T2S2 : Un camión semirremolque describiendo la curva de retorno. El resto del tránsito espera en la alineación recta.

C2 : Un camión de 2 ejes puede describir la curva simultáneamente con un vehículo ligero (automóvil o similar).

C2 + C2 : Dos camiones de dos ejes pueden describir la curva simultáneamente.

Tabla 70 Radios mínimos en curvas de volteo

Radio interior Ri (m)	Radio exterior Re (m) según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6.0	14.00	15.75	17.50
7.0	14.50	16.50	18.25
8.0	15.25	17.25	19.00
10.0	16.75	18.75	20.50
12.0	18.25	20.50	22.25
15.0	21.00	23.25	24.75
20.0	26.00	28.00	29.25

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: DG-2018, 2018, pág. 151)

5.1.4. PENDIENTES

Pendiente mínima

La pendiente longitudinal mínima será 0.5 %, evitándose los tramos horizontales, con el fin de facilitar el movimiento del agua de las cunetas hacia sus aliviaderos o alcantarillas.

Pendiente máxima

Los valores de las pendientes máximas están establecidos por la norma DG-2018, según la velocidad de diseño definida para el proyecto, clase de carretera y el tipo de orografía de la zona de proyecto.

Conforme a la demanda y velocidad de diseño, la pendiente máxima es de 10.00%,

En zonas de altitud superior a los 3.000 metros, los valores máximos, se reducirán en 1 % para terrenos accidentados o escarpados. La pendiente máxima asignada para el presente proyecto de tesis es de 8.33 %.

5.1.5. ANCHOS DE CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA

Es parte de la carretera destinada al paso de vehículos y puede estar compuesta por uno o más carriles, este no incluye la berma, en el diseño de caminos de bajo volumen de tránsito IMDA <50 esta puede estar dimensionada para un solo carril en los demás casos para dos carriles.

En el siguiente cuadro se indica los valores apropiados de ancho de calzada en tramos rectos para la velocidad directriz prevista con relación al tráfico previsto y por último la importancia de la carretera

Tabla 71 Anchos de calzada o superficie de rodadura

Tráfico IMDA	<15		15 a 50		50 a 100		100 a 200		200 a 400	
Velocidad km/h	*	*	*	**	*	**	*	**	*	**
25	3.5	3.5	5	5.5	5.5	5.5	6	6	6	6
30	3.5	4	5.5	5.5	5.5	5.5	6	6	6	6
40	3.5	5.5	5.5	5.5	6	6	6	6	6.6	6.6
50	3.5	5.5	6	5.5	6	6	6	6.6	6.6	6.6
60		5.5	6	5.5	6	6	6	6.6	6.6	6.6
70		5.5	6	6	6	6	6	6.6	7	7
80		5.5	6	6	6	6	6	7	7	7

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito, 2015)

*Caminos del Sistema Vecinal y Caminos del Sistema Departamental y Nacional sin pavimentar.

**Carreteras del Sistema Nacional y Carreteras importantes del Sistema Departamental; predominio de tráfico pesado.

*Calzada de un solo carril con plazoleta de cruce y/o adelantamiento

En estos tramos rectos de carretera este debe presentar una inclinación transversal desde el centro hacia los bordes (bombeo) para facilitar el drenaje superficial y por consiguiente evitar el deterioro de la superficie de rodadura

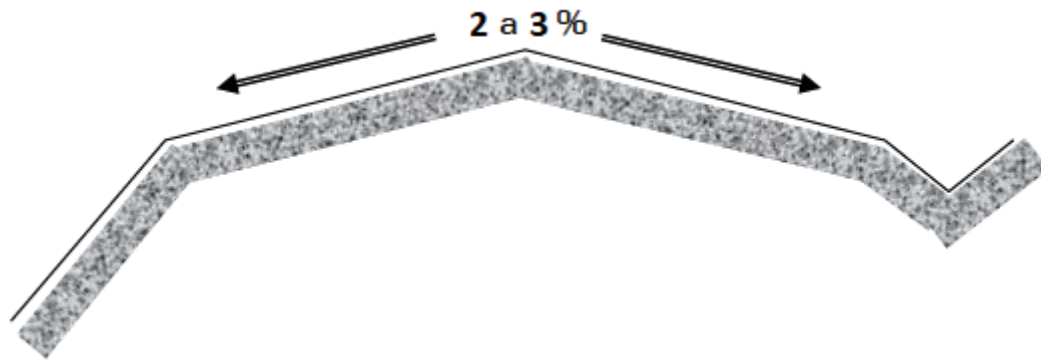


Figura 34 Bombeo de la carretera

En las carreteras no pavimentadas los valores de bombeo están provistas entre 2 y 3% y en tramos de curva estas estarán provistas de peralte que es la inclinación toda la superficie de rodadura en un solo sentido y esta varía entre 2.5 % a 3 %

5.1.6. PERALTES

Denominamos peralte a la sobre elevación de un tramo de carretera con la parte inferior del mismo cuya función es contrarrestar la fuerza centrífuga y se presenta en las curvas horizontales

Los valores máximos de peralte son 8 % en caso excepcional 10 % y en caso extremos y justificados 12 %.

El radio mínimo de curvatura esta expresado en función de e_{max} y f_{max} y está dada por la siguiente formula.

$$R_{min} = \frac{v^2}{127(0.01e_{max} + f_{max})}$$

Donde:

e_{max} : Peralte máximo

f_{max} : Factor máximo de fricción

A su vez los valores máximos de fricción están en la siguiente tabla.

Tabla 72 Fricción transversal en curvas

Velocidad Directriz (km/h)	f
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15
70	0.14
80	0.14

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito, 2015)

Finalmente se muestran los valores de radio mínimos y peraltes elegibles para cada velocidad de velocidad directriz se muestran en la siguiente tabla

Tabla 73 Peraltes máximos y radios mínimos

Velocidad Directriz (km/h)	Peralte Máximo e (%)	Valor Límite de Fricción fmáx.	Calculado Radio mínimo (m)	Redondeado Radio mínimo (m)
20	12	0.18	10.5	10
30	12	0.17	24.4	25
40	12	0.17	43.4	45
50	12	0.16	70.3	70
60	12	0.15	104.9	105
70	12	0.14	148.3	150
80	12	0.14	193.7	195

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito, 2015)

Para caminos cuyo IMDA de diseño sea inferior a 200 veh/día y con velocidad directriz menor o igual a 30 km/h el peralte puede ser igual a 2.5 %

5.1.7. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

- Visibilidad de parada.
- Visibilidad de paso o adelantamiento.
- Visibilidad de cruce con otra vía.

Las dos primeras influyen el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratadas en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme. Los casos con condicionamiento asociados a singularidades de planta o perfil se tratarán en las secciones correspondientes.

Distancia de visibilidad de parada

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Dp: Distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

tp: Tiempo de percepción + reacción (s)

a: desaceleración en m/s² (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible

cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño.

La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, dónde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto.

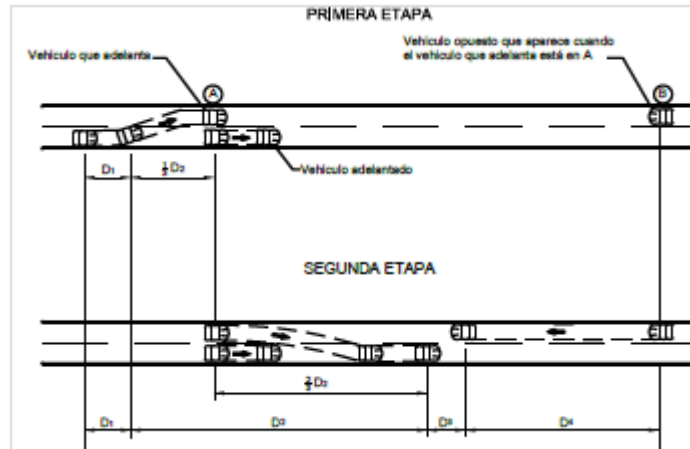


Figura 35 Distancia de visibilidad de adelantamiento

Se utilizarán como guías para el cálculo de la distancia de visibilidad de adelantamiento los valores indicados en el Manual AASHTO – 2004 para cuatro (4) rangos de Velocidad Específica de la tangente.

Por seguridad, la maniobra de adelantamiento se calcula con la velocidad específica de la tangente en la que se efectúa la maniobra.

$$D1 = 0.278 t1 (V - m + a t1^2)$$

Dónde:

t1 : Tiempo de maniobra, en segundos.

V : Velocidad del vehículo que adelanta, en km/h.

a : Promedio de aceleración que el vehículo necesita para iniciar el adelantamiento, en km/h.

m : Diferencia de velocidades entre el vehículo que adelanta y el que es adelantado, igual a 15 km/h en todos los casos.

Tabla 74 Distancia Mínima de adelantamiento

VELOCIDAD ESPECIFICA EN LA TANGENTE EN	VELOCIDAD DE VEHICULO	VELOCIDAD DEL VEHICULO QUE	MINIMA DISTANCIA DE VISIVILIDAD DE ADELANTAMIENTO Da(m)

LA QUE SE EFECTUA A LA MANIOBRA (km/h)	ADELANTADO (km/h)	ADELANTA, V(km/h)	CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: DG-2018, 2018)

5.1.8. SOBREANCHOS

Es el ancho extra que se le debe dar a la superficie de rodadura en tramos de curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos y dar mejores condiciones de operación vehicular comparable al de las tangentes.

Tabla 75 Sobreancho de la calzada en curvas circulares

Velocidad Directriz km/h	Radio de Curva (m)										
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150
20	11.91	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.7
30			4.96	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79
40					2.68	2.2	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87
50								1.57	1.31	1.1	0.95
60									1.41	1.19	1.03
70									1.51	1.27	1.11
80											1.19

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito, 2015)

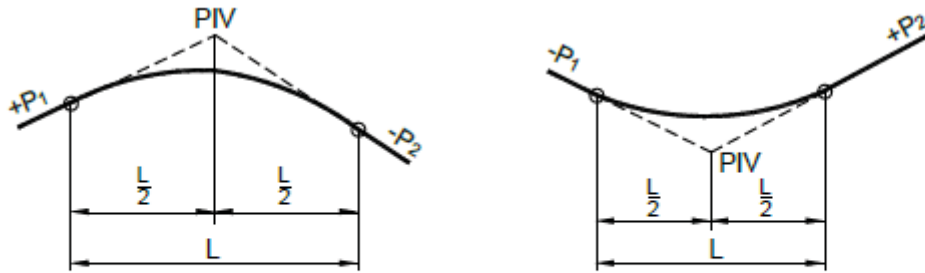
** Para Radio de 10 m se debe usar plantilla de la maniobra del vehículo de diseño*

En el caso de velocidades de diseño menores a 50 km/h no se requerirá de sobreancho cuando su radio de curvatura en algún caso sea mayor a 500 m

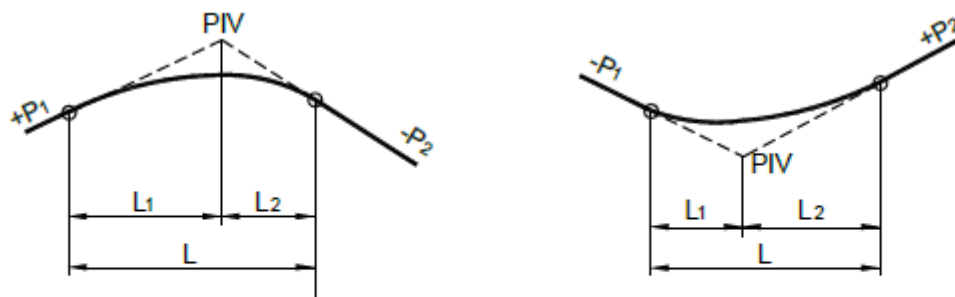
Tampoco se requerirá sobreancho en el caso las velocidades de diseño este comprendida entre 50 y 70 km/h y su radio de curvatura mayor a 800 m

5.1.9. CURVAS VERTICALES

Las curvas verticales son las que unen dos tangentes inmediatas del alineamiento vertical (rasante) para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de la tangente de salida. Se clasifican en curvas verticales convexas y cóncavas según su pendiente; simétricas y asimétricas según su longitud de entrada y salida de la curva



CURVAS VERTICALES SIMETRICAS



CURVAS VERTICALES ASIMETRICAS

L = Longitud de la curva

L1 = Longitud rama de entrada

L2 = Longitud rama de salida

Figura 27

Curvas verticales simétricas y asimétricas

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: DG-2018, 2018)

CORRECCIÓN DE CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS

La corrección en el eje y se hace en función de la posición en x, restando si es curva convexa y sumando si es curva cóncava a la tangente.

$$y = x^2 * \left(\frac{A}{200L}\right)$$

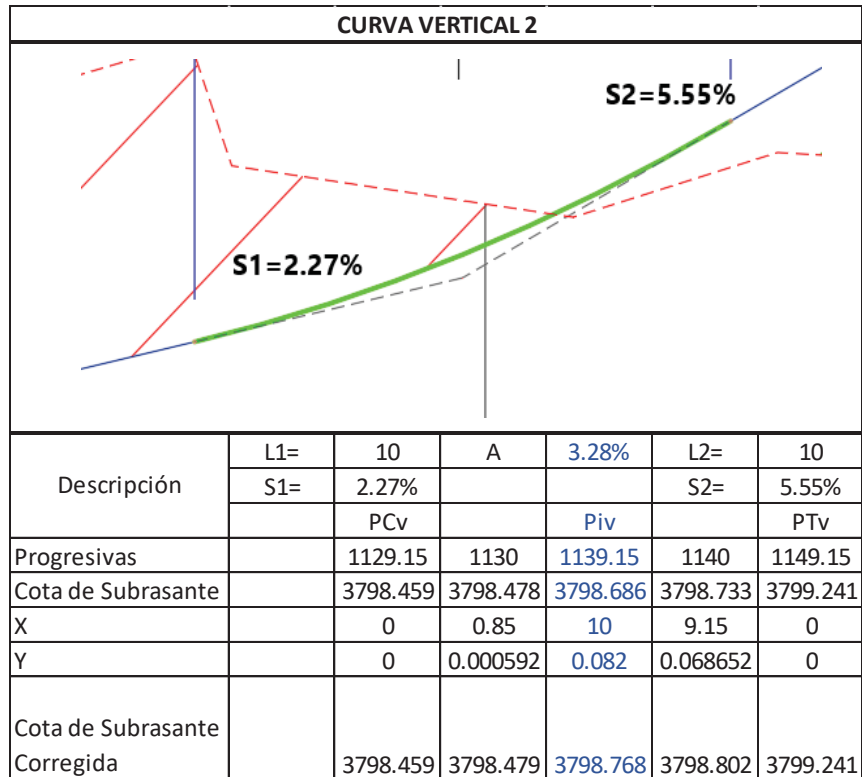
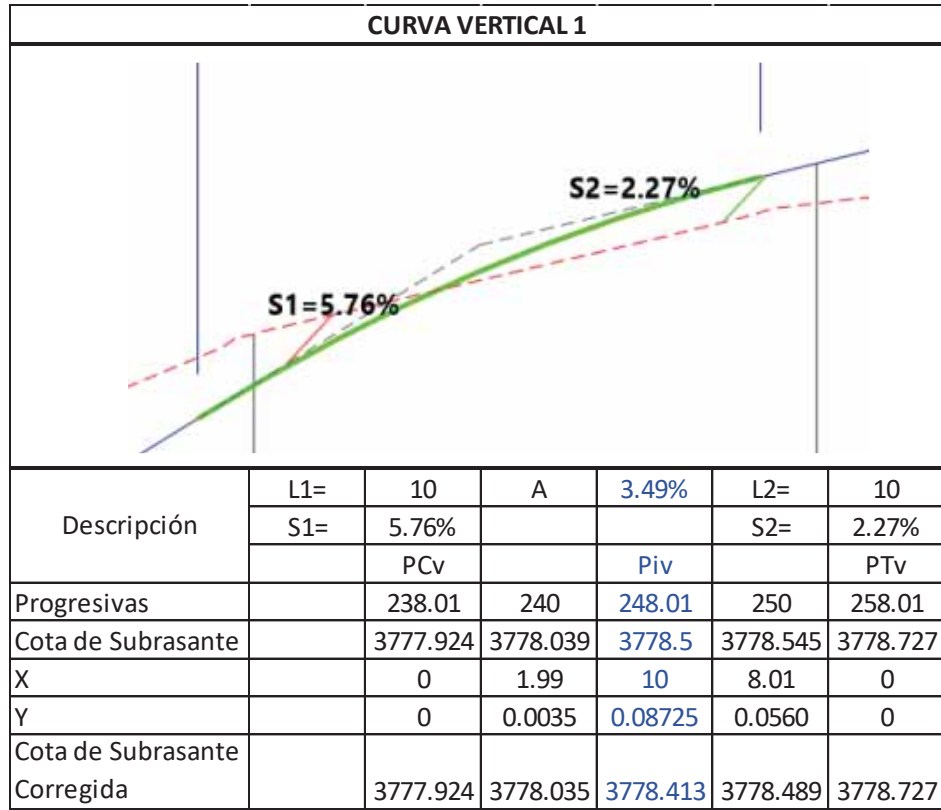
Donde:

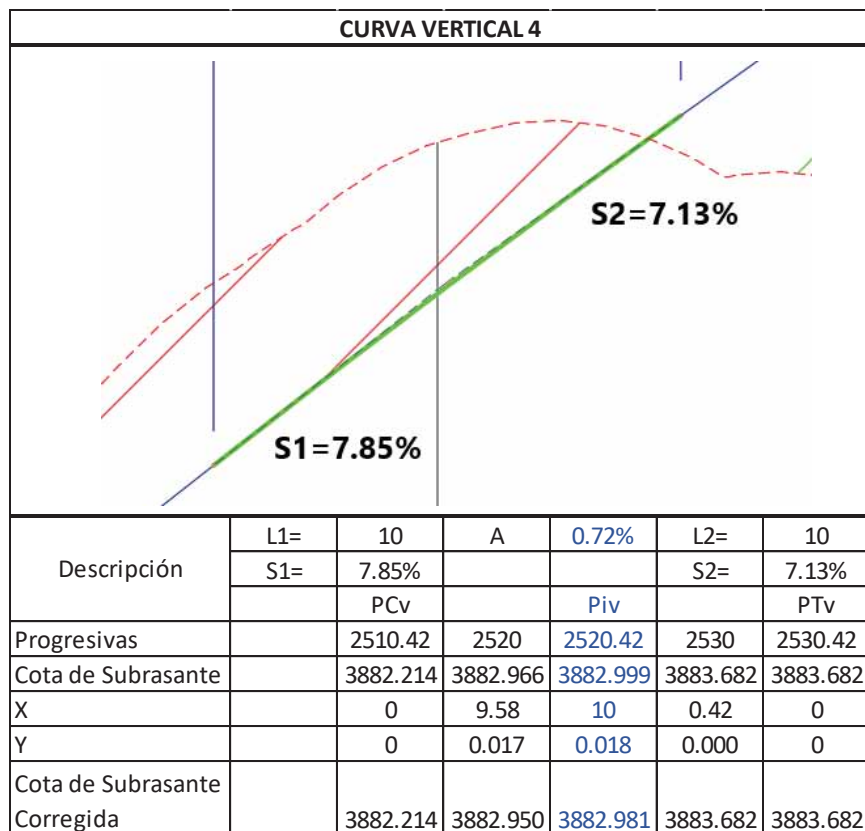
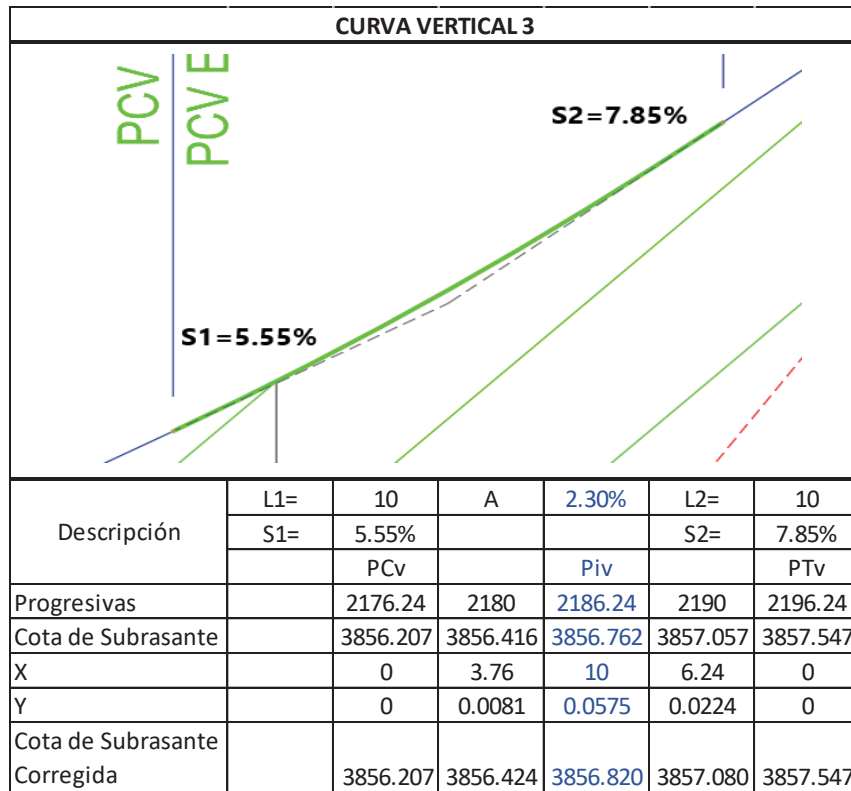
A : Diferencia algebraica de pendientes

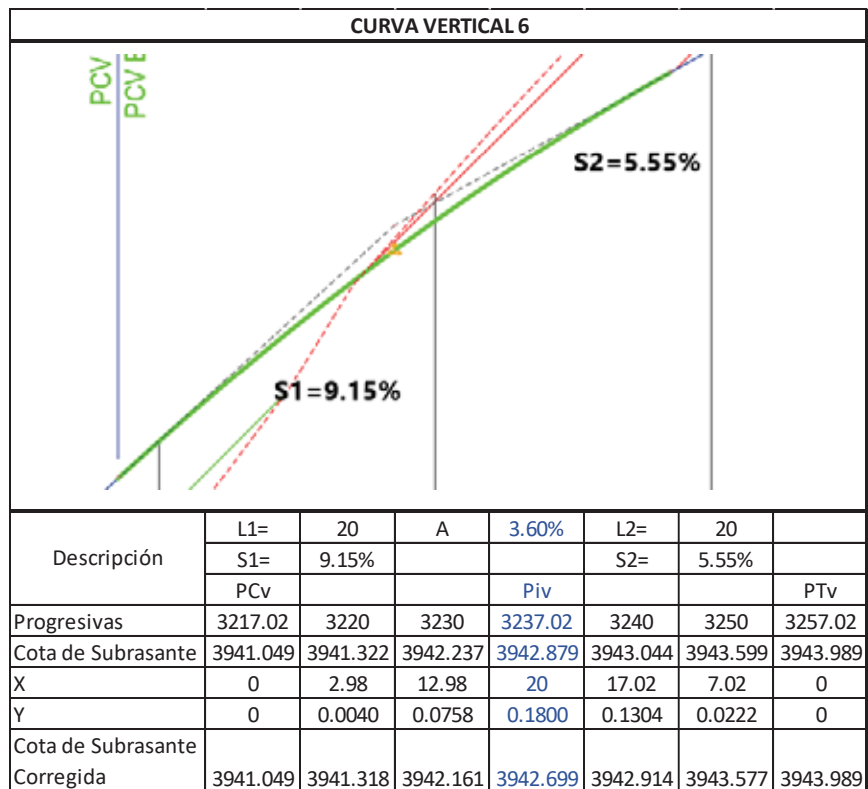
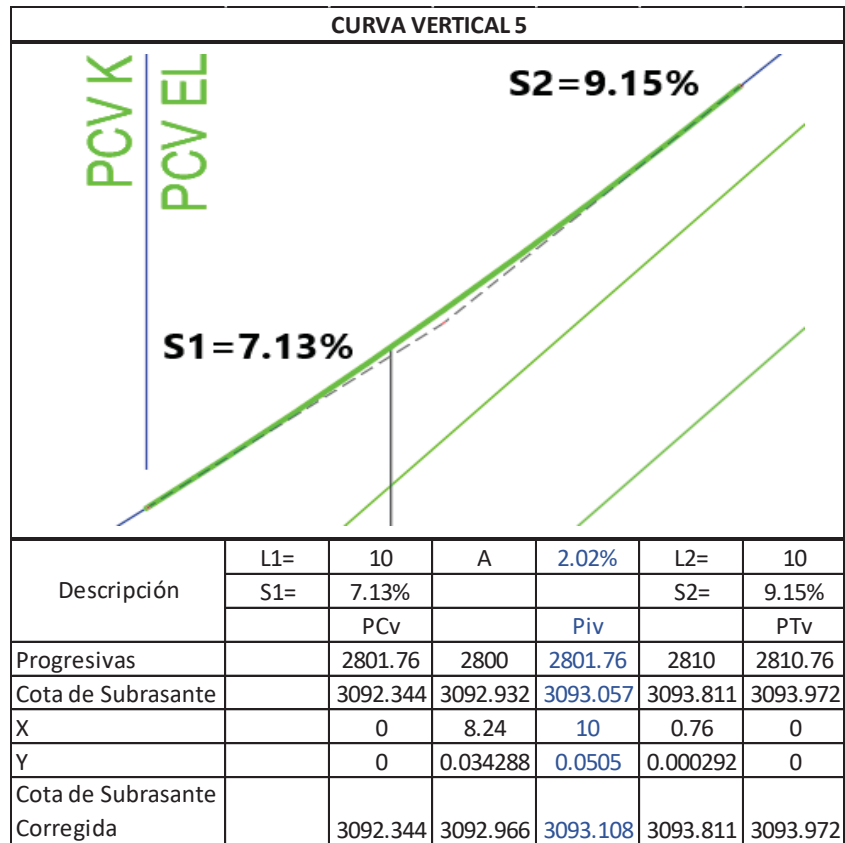
X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV

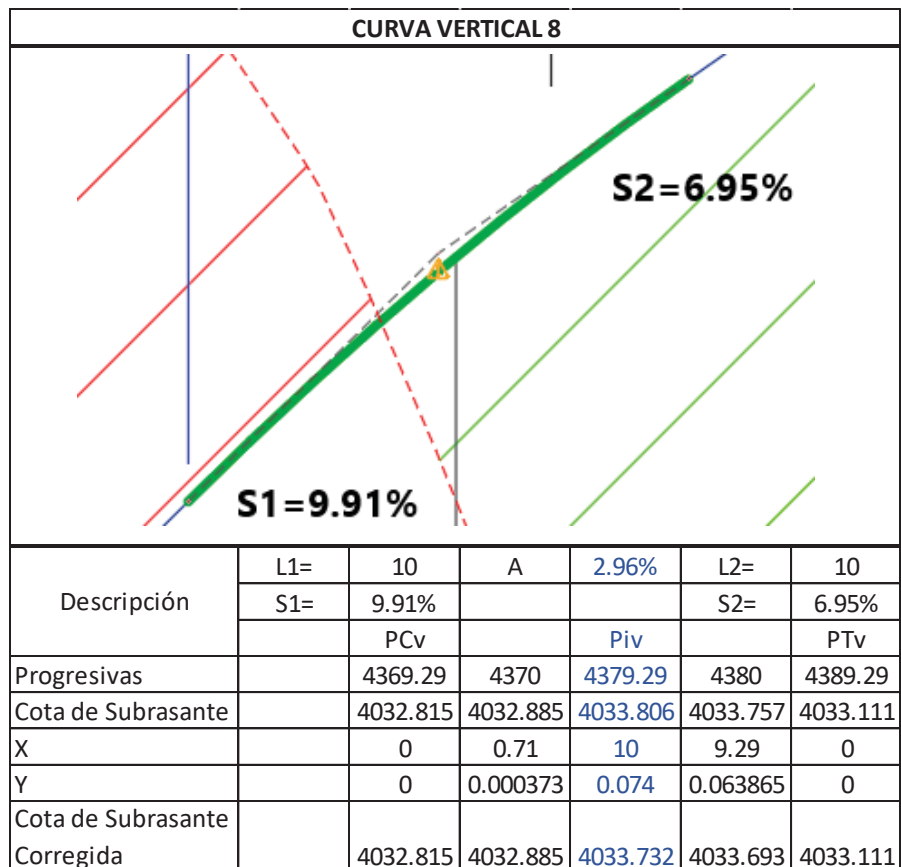
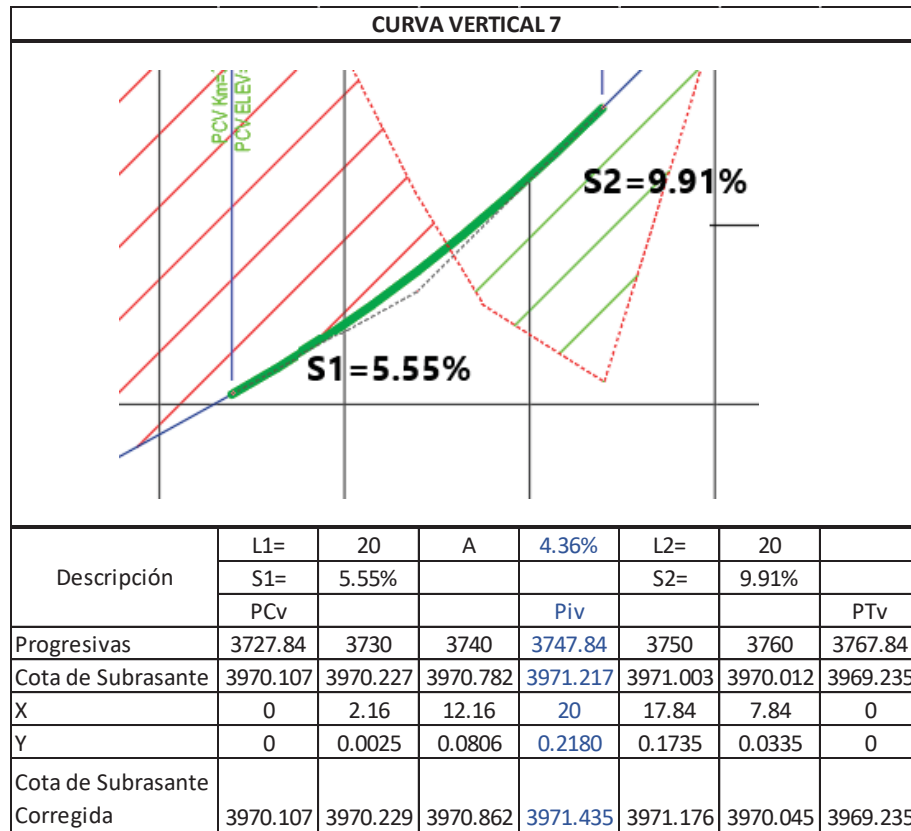
L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

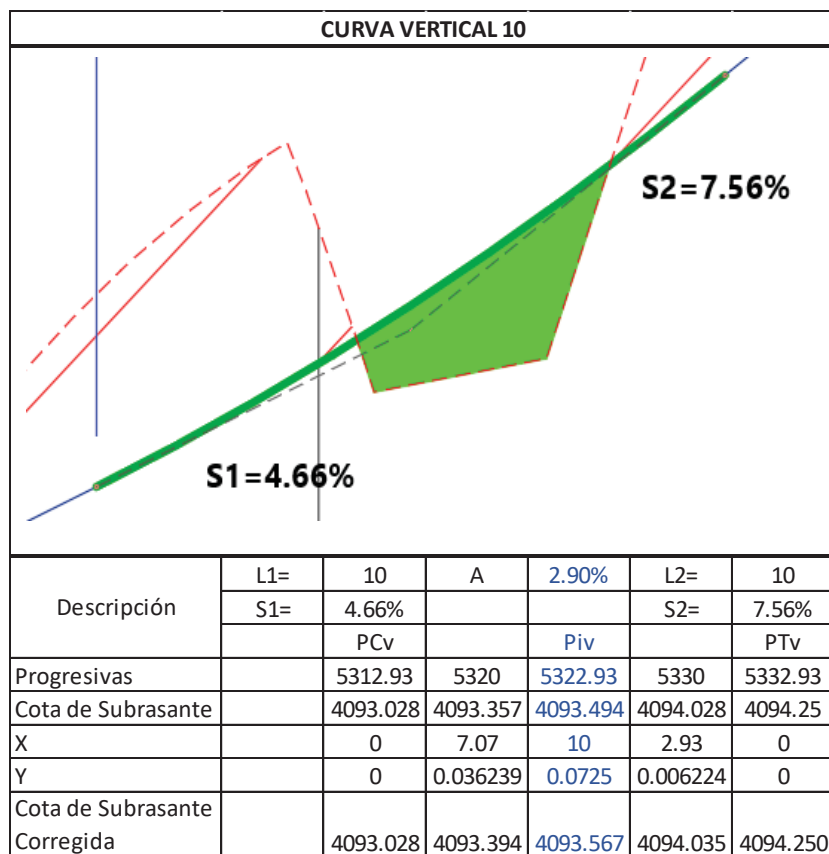
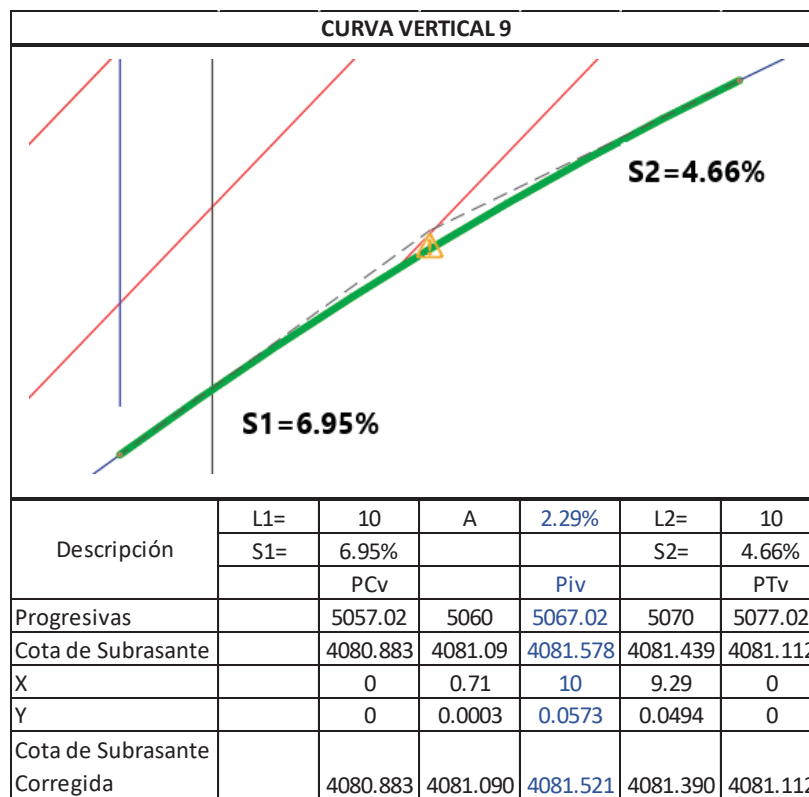
Y : Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical

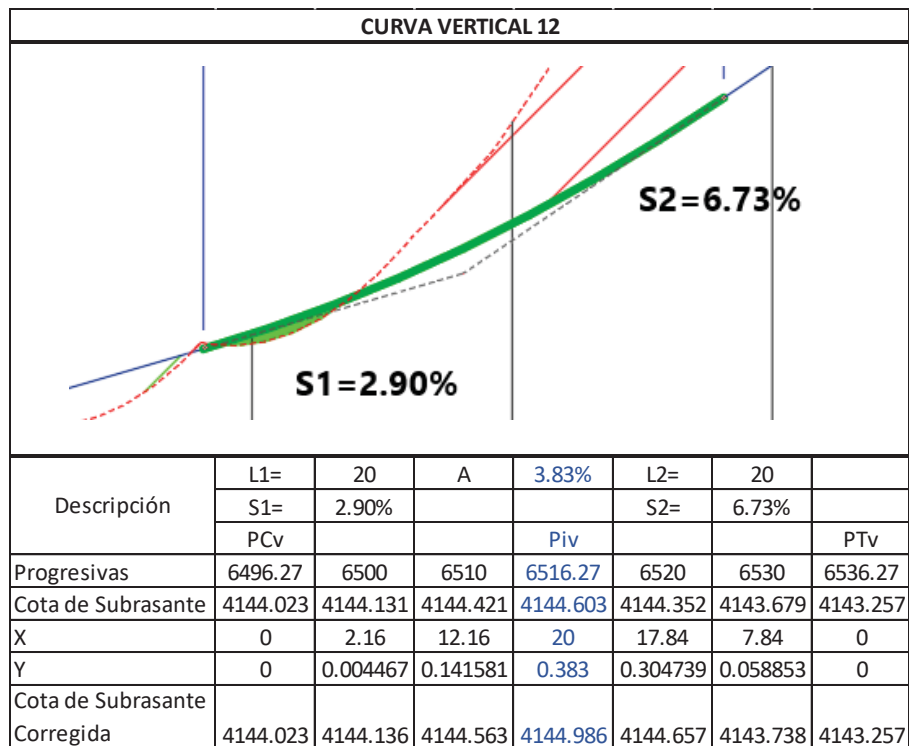
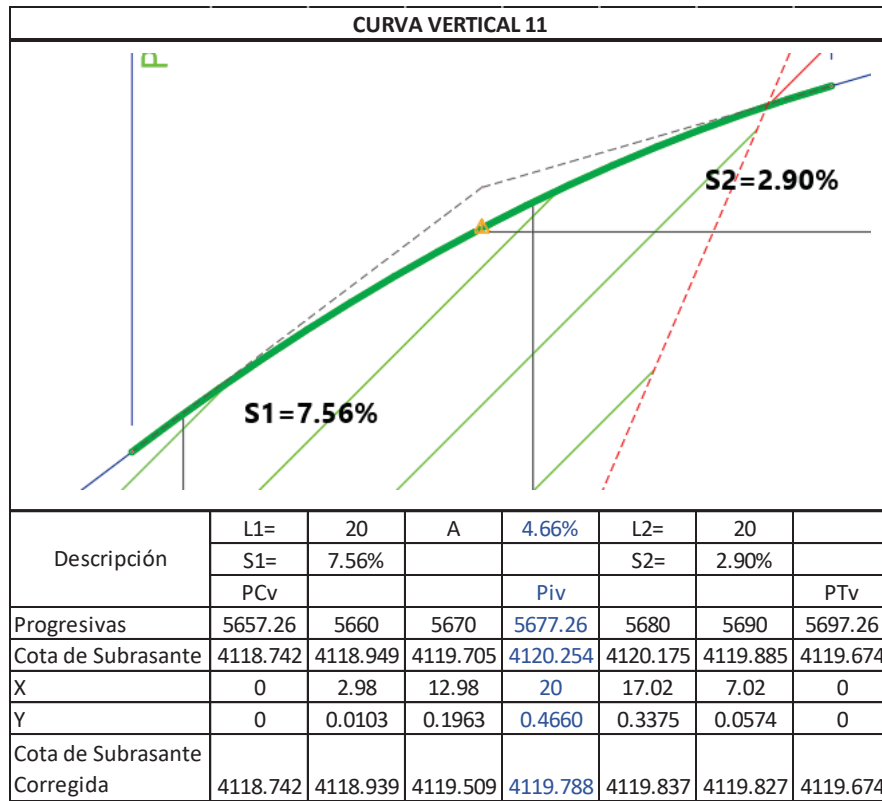












4.1.10. CURVAS HORIZONTALES

Son arcos circulares con o sin transición empleados para enlazar dos tramos en tangente con diferente alineamiento, su diseño está en función principalmente de la velocidad directriz elegida. En nuestro caso 30 km/h.

Son elementos geométricos formados por radios de diferente longitud. El principal criterio de proyectar curvas horizontales, es la oposición de la fuerza centrífuga, desarrollada cuando los vehículos se mueven en trayectoria curva

Características técnicas y geométricas de la vía.

En un diseño vial, se pueden tener curvas horizontales simples (curva circular), compuestas y reversas. Igualmente se cuenta con las curvas horizontales de transición o espirales, muy utilizadas en vías con velocidades considerables.

En el alineamiento planimétrico se pueden distinguir diferentes longitudes de radios, tal como se observa.

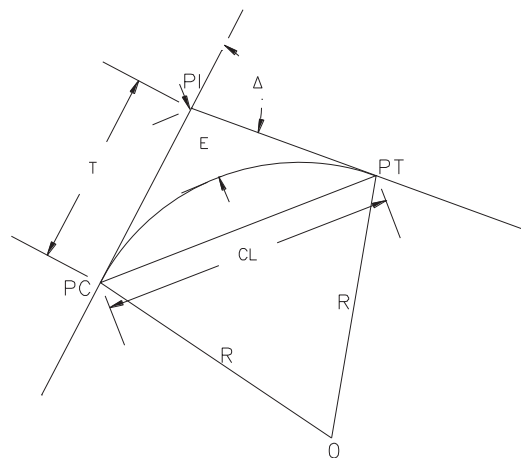
Las curvas circulares son las mas generalizadas en un proyecto de carreteras debido a que son más fáciles de dibujar y replantear.

Asi se tienen las siguientes relaciones para el calculo de los diferentes elementos requeridos-

$$T = R \tan \Delta / 2$$

$$E = R \left(\frac{\sec \Delta}{2} - 1 \right)$$

$$L = R \pi \Delta / 180$$



T=subtangente

R=radio

Δ= ángulo

E=external

L=longitud de curva

CARACTERISTICAS TECNICAS Y GEOMETRICAS DE LA CURVA

KM 00+00 AL KM 01+00

PI	SENTIDO	ANGULO	RADIO	TANG	LONGITUD DE CURVA	EXTERNAL
1	I	30°44'41"	52	14.269	27.85	1.926
2	D	27°17'47"	70	16.997	33.349	2.034
3	I	32°26'48"	52	15.047	29.286	2.145
4	I	21°56'06"	73	14.077	27.809	1.351

KM 01+00 AL KM 02+00

PI	SENTIDO	ANGULO	RADIO	TANG	LONGITUD DE CURVA	EXTERNAL
5	I	113°09'57"	25	37.89	49.378	20.394
6	D	46°49'55"	70	30.117	56.843	6.241
7	I	137°50'40"	25	64.864	60.146	44.515
8	D	105°32'22"	30	39.95	55.918	19.818
9	D	23°25'46"	66	13.644	26.907	1.4
10	D	22°56'44"	85	17.232	34.002	1.731
11	I	105°38'36"	56	74.324	103.937	36.912
12	D	127°11'12"	25	50.347	55.496	31.213

KM 02+00 AL KM 03+00

PI	SENTIDO	ANGULO	RADIO	TANG	LONGITUD DE CURVA	EXTERNAL
13	I	93°29'07"	33	35.071	53.844	15.156
14	D	37°41'23"	75	25.525	49.196	4.236
15	D	87°21'30"	13	12.748	20.355	5.109
16	D	85°21'30"	13	12.041	19.453	4.705
17	I	36°28'04"	52	16.983	32.811	2.725
18	D	48°55'58"	47	21.182	39.757	4.593
19	I	88°52'02"	13	12.991	20.551	5.306
20	I	101°20'11"	13	16.17	23.435	7.655
21	I	32°09'13"	60	17.292	33.671	2.442
22	D	24°25'45"	58	12.521	24.662	1.34
23	D	91°11'43"	13	13.274	20.692	5.58
24	D	86°33'15"	13	12.052	19.336	4.781
25	I	37°24'56"	60	20.318	39.182	3.347
26	D	22°47'21"	132	26.654	52.425	2.65

KM 03+00 AL KM 04+00

PI	SENTIDO	ANGULO	RADIO	TANG	LONGITUD DE CURVA	EXTERNAL
27	D	14°30'38"	129	16.393	32.611	1.039
28	I	74°51'20"	40	30.613	52.259	10.37
29	D	43°59'26"	100	40.364	76.722	7.844
30	D	40°38'33"	40	14.813	28.374	2.655
31	D	12°55'00"	169	19.074	37.987	1.076
32	D	23°57'50"	61	12.866	25.355	1.35
33	I	107°49'23"	14	19.802	27.162	10.07
34	I	89°48'59"	14	13.955	21.946	5.767
35	D	34°01'26"	109	33.396	64.817	4.995
36	D	31°14'39"	80	22.377	43.639	3.07

KM 04+00 AL KM 05+00

PI	SENTIDO	ANGULO	RADIO	TANG	LONGITUD DE CURVA	EXTERNAL
37	I	69°44'11"	50	34.839	60.856	10.941
38	I	38°54'58"	44	15.608	30.007	2.676
39	D	93°47'32"	13	15.89	21.281	6.025
40	D	84°20'16"	13	11.775	19.136	4.54
41	D	28°41'31"	96	24.584	48.135	3.094
42	I	28°15'30"	63	15.974	31.299	1.98
43	D	41°24'55"	42	15.689	30	2.866
44	I	148°31'19"	13	45.419	33.18	34.388
45	D	53°49'23"	30	15.227	28.182	3.643
46	I	84°27'43"	13	11.801	19.164	4.557
47	I	86°49'22"	13	12.289	19.699	4.896
48	D	141°05'30"	32	91.276	79.392	64.562

KM 05+00 AL KM 06+00

PI	SENTIDO	ANGULO	RADIO	TANG	LONGITUD DE CURVA	EXTERNAL
49	I	105°16'49"	29	38.246	53.653	18.919
50	D	75°12'06"	25	19.253	32.813	9.554
51	I	84°55'32"	25	22.878	37.056	8.888
52	D	31°38'25"	50	14.168	27.611	1.968
53	I	35°27'54"	45	14.389	27.854	2.245
54	D	29°20'20"	45	11.78	23.043	1.516
55	I	37°37'55"	40	13.63	26.272	2.258
56	D	135°31'25"	25	61.144	59.133	41.057
57	I	43°25'22"	65	25.934	49.361	4.973
58	D	47°03'12"	88	38.399	72.433	7.996
59	I	32°31'30"	140	40.911	79.613	5.845
60	I	18°09'04"	62	9.889	19.613	0.785

KM 06+00 AL KM 06+592

PI	SENTIDO	ANGULO	RADIO	TANG	LONGITUD DE CURVA	EXTERNAL
61	D	28°02'48"	56	13.92	27.282	1.712
62	I	42°55'20"	42	16.605	31.642	3.147
63	D	66°24'22"	104	68.265	120.893	20.353
64	I	23°30'02"	80	16.641	32.813	1.712
65	D	31°13'27"	63	17.69	34.499	2.425
66	D	22°16'25"	107	21.065	41.599	2.054

67	D	26°54'08"	115	27.561	54.106	3.25

5.2. SUPERFICIE DE RODADURA

5.2.1. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Es la actividad de conservación de las vías pavimentadas, por lo cual se procura restablecer algunas características del pavimento, sin constituirse en un refuerzo estructural. Entre las características a mantener en buena forma esta la textura, que asegura una fricción adecuada entre el vehículo y el camino. En vías asfálticas, se trata de mantener la durabilidad de la mezcla asfáltica y prevenir el desarrollo prematuro de fisuras y grietas, que suelen ser provocadas por la oxidación y radiación solar. El tratamiento de la superficie normalmente se aplica mientras el pavimento aún está en buen estado, no habiendo alcanzado a llegar al estado regular. Algunas técnicas de tratamiento de la superficie son: Sello (seal), tratamiento superficial (Surface treatment), riego de neblina (fog seal), lechada asfáltica (slurry seal) y ranurado (grooving).

1. Riego de Imprimación. - Consiste en la aplicación de un ligante asfáltico en caliente sobre una superficie no bituminosa, con el objeto de prepararla para recibir otro tratamiento asfáltico.
La Imprimación sirve para aumentar la cohesión de la superficie de la base, por la penetración del material asfáltico impregnado, promueve condiciones de adherencia entre la base y el revestimiento o carpeta de rodadura, así mismo impermeabiliza la base.
Los tipos de asfaltos utilizados para imprimación son los asfaltos diluidos de baja viscosidad con el fin de permitir la penetración del ligante en vacíos o intersticios de la base, los asfaltos más utilizados diluidos son el MC-30, MC-70 y el RC-250.
2. Riego de Sellado (Seal).- Consiste en la aplicación de un ligante asfáltico sobre una superficie de rodadura, seguida de la extensión y compactación de una capa de arena, agregado fino o polvo de trituración.
Su objetivo es de sellar o impermeabilizar dichas capas de rodadura, protegiendo las inferiores contra el agua de lluvia, también impedir la salida de agregados superficiales por la acción del tránsito.
Para estos trabajos se pueden utilizar asfaltos líquidos de tipo RC-250 o emulsiones asfálticas CRR.
3. Riego de Liga o adherencia. - Consiste en la aplicación de un ligante asfáltico sobre capa bituminosa, previamente a la colocación sobre esta, de otra capa asfáltica.
Su objetivo es lograr una unión lo más perfecta posible en ambas capas para evitar que trabajen en forma independiente y se presentan desplazamientos de la capa superior sobre la inferior.
Para estos trabajos se pueden utilizar asfaltos líquidos de tipo RC-250 o emulsiones asfálticas CRR.
4. Tratamientos Superficiales (Surface Treatment).- También llamados riegos con gravilla, trabajan por sí solos, hace de capa de rodadura. Todos los riegos con gravilla aportan una capa de rodadura adecuada para el tránsito de los vehículos e impermeabiliza el firme o afirmado para protegerlo del agua, pero no aporta capacidad portante a la capa de firme o afirmado, es decir trasmite todos los pesos de los vehículos a las capas subyacentes.

Como su nombre indica los riegos con gravilla consiste en las aplicaciones sucesivas de capas de ligantes, normalmente emulsión y otras de gravillas de forma que la emulsión envuelva a la gravilla.

Cuando se utiliza varias capas, la gravilla de la segunda capa se introduce en los huecos de la primera, y así sucesivamente. Por este motivo, siempre se utiliza gravilla de mayor granulometría en las primeras capas y se va disminuyendo en las capas sucesivas.

4.1. Tratamiento Superficial Simple (TSS) o Monocapa.- El tratamiento superficial simple de “penetración invertida” es un recubrimiento constituido de material bituminoso y agregado mineral, donde el agregado es colocado uniformemente sobre el material asfáltico, aplicado en una sola camada y sometida a una aplicación de compactación y acabado.

4.2. Tratamiento Superficial Doble (TSD) o Bicapa.- El tratamiento superficial doble de “penetración invertida” es un recubrimiento constituido por dos aplicaciones de material asfáltico, cubierta cada uno por agregado mineral.

La primera aplicación de material bituminoso se fija directamente sobre la base imprimada o sobre el revestimiento asfáltico y cubierto directamente con agregado graduado constituyendo la primera camada de tratamiento.

La segunda camada es semejante a la primera, usándose agregado menudo.

Los tipos de asfaltos utilizados en tratamientos superficiales:

- Cementos asfálticos (C.A.).
- Asfaltos diluidos (RC-250, RC-300 y Rc-800).
- Emulsiones asfálticas (RR-1c, RR-2c).

5. Fog Seal (Riego o Sellos de Niebla). - Un sello de niebla es una aplicación ligera de una emulsión asfáltica diluida de fraguado lento a la superficie de un pavimento envejecido (oxidado). Los sellos antiniebla son de bajo costo y se utilizan para restablecer la flexibilidad de una superficie de pavimento HMA (pavimento de asfalto de mezcla caliente) existente. Posiblemente puedan posponer temporalmente la necesidad de un tratamiento de superficie o una superposición no estructural. Los sellos de niebla se utilizan para restaurar o rejuvenecer una superficie HMA.

6. Slurry Seal (Lechada Asfáltica o Mortero Asfáltica).- Mezcla de consistencia fluida, compuesta por emulsión asfáltica de rotura lenta, agregado fino bien graduado (normalmente de tamaño máximo 10mm), llenante mineral, agua y, eventualmente aditivos.

7. Ranurado (Grooving).- El Ranurado de Pavimentos es una técnica que aplica un acanalado en el pavimento, con el fin de mejorar el drenaje de agua sobre la pista, evitando el hidroplaneo (El aquaplaning o hidroplaneo o más raramente acuaplaneo, es la situación en la que un vehículo atraviesa en la carretera a cierta velocidad una superficie cubierta de agua en unas circunstancias que provocan la pérdida de control del vehículo por el conductor). Además, proporciona una gran macrotextura artificial, muy importante para altas velocidades, reduce la acumulación de caucho sobre las pistas y aminora la distancia de frenado. Todo esto reduce en gran medida la posibilidad de accidentes por humedad en carreteras y aeropuertos, aunque igualmente ha sido aplicado con éxito en zonas donde se requiere evitar accidentes, como áreas mineras y empresa privadas.

8. Micro pavimentos (Micro-surfacing).- El micro-pavimento es un sistema de pavimentación superficial por capas delgada compuesto por emulsión asfáltica modificada con polímeros, 100% agregados triturado, finos minerales, agua y aditivo de control de campo según sea necesario. Es aplicado como tratamientos superficiales delgados de 10 a 13 mm de espesor, para mejorar características de fricción en pavimentos principalmente, recuperación de ahuellamientos y nivelación de superficies, sellado de superficies, relleno de grietas, corrección de problemas superficiales, revestimiento de vías urbanas de bajo tránsito, chanchas deportivas, playas de estacionamiento, bermas, ciclo vías.

5.2.2. ELECCIÓN DE TIPO DE TRATAMIENTO

Para el presente proyecto se tomará en consideración la clasificación por la demanda el cual se considera una trocha carrozable, por consiguiente, podemos decir que para su diseño se recomienda un tipo de pavimento (afirmado) de bajo costo.

Debido al bajo tráfico que reciben, tienden a no estar en el grupo de ser pavimentos bajo el enfoque de un diseño integral, porque no son rentables.

El diseño de la superficie de acuerdo a las especificaciones técnicas y a las características de servicio de este proyecto es de una superficie afirmado, porque los costos de construcción y de operación o mantenimiento son mínimos, más rápidos y confortables.

5.2.3. DISEÑO DE AFIRMADO

El afirmado consiste en una capa compactada de material granular natural o procesada, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie en caminos y carreteras no pavimentadas.

Las carreteras no pavimentadas con revestimiento granular en sus capas superiores y superficie de rodadura corresponden en general a carreteras de bajo volumen de tránsito y un número de repeticiones de Ejes Equivalentes de hasta 300,000 EE en un periodo de diez años; estas carreteras no pavimentadas pueden ser clasificadas como sigue:

- a) Carreteras de tierra constituidas por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo y finos ligantes.
- b) Carreteras gravosas constituidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado manualmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75mm.
- c) Carreteras afirmadas constituidas por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo), con una dosificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla, siendo el tamaño máximo 25 mm. Pudiendo ser estos: Afirmados con gravas naturales o zarandeadas, o Afirmados con gravas homogeneizadas mediante chancado.
- d) Carreteras con superficie de rodadura tratada con materiales industriales:
 - Afirmados con superficie tratada para el control de polvo, con materiales como: cloruros, aditivos, productos asfálticos (imprimación reforzada o diferentes tipos de sello asfáltico), cemento, cal u otros estabilizadores químicos.
 - Suelos naturales estabilizados con: emulsión asfáltica, cemento, cal, cloruros, geos sintéticos y otros aditivos que mejoren las propiedades del suelo.

Las características técnicas que deben cumplir este tipo de materiales, se dan en la Tabla 76.

Tabla 76 Granulometría en función del IMD

Porcentaje que pasa del tamiz	Tráfico T0 y T1: Tipo 1 IMD<50 veh.	Tráfico T2: Tipo 2 51-100 veh.	Tráfico T3: Tipo 3 101-200 veh.
50 mm (2")	100	100	
37.5 mm (1 1/2")		95-100	100
25 mm (1")	50-80	75-95	90-100
19 mm (3/4")			65-100
12.5 mm (1/2")			
9.5 mm (3/8")		40-75	45-80

4.75mm (N° 4)		30-60	30-65
2.36 mm (N° 8)			
2.00 mm (N° 10)		20-45	22-52
4.75 um (N° 40)	20-50	15-30	15-35
75 um (N° 200)	4-12	5-15	5-20
Índice de plasticidad	4-9	4-9	4-9

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito, 2015)

Además:

CBR: 40% mínimo

Abrasión: 50% máximo

Límite Líquido: 35% máximo

Índice de Plasticidad: 4 – 9%

Equivalente de Arena: 20% mínimo

COMPONENTES ESTRUCTURALES DE UN AFIRMADO

1. Terreno de fundación. - Es aquel que sirve de fundación al pavimento después de haber sido terminado el movimiento de tierras.
2. Superficie de sub-rasante.- Como superficie, es aquella parte del terreno especialmente acondicionada sobre la cual se apoya la estructura del pavimento.
3. Afirmado. - Son aquellas estructuras que están constituidas por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontal y de varios centímetros de espesor, de diferentes materiales adecuadamente compactados. Estas capas se apoyan sobre la sub rasante del terreno.

Tabla 77 Clasificación del suelo por CBR

CBR	Clasificación
0-5	Sub-rasante muy mala
5-10	Sub-rasante mala
10-20	Sub-rasante de regular a buena
20-30	Sub-rasante muy buena
30-50	Sub-base buena
50-80	Base buena
80-100	Base muy buena

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito, 2015)

Cálculo del espesor

Los factores que se consideran en el diseño son:

- Tráfico inicial y el esperado durante el período de diseño del pavimento.
- Resistencia y otras propiedades de la sub-rasante preparada.
- Las propiedades de resistencia, desgaste y características de los materiales seleccionados para la estructura del pavimento (canteras).
- Técnicas y equipos a emplearse en la construcción y control de calidad esperado.

Método NAASRA

Por sus siglas en inglés (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS).- Relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el

afirmado, expresada en número de repeticiones de EE (Ejes Equivalentes):

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

Donde:

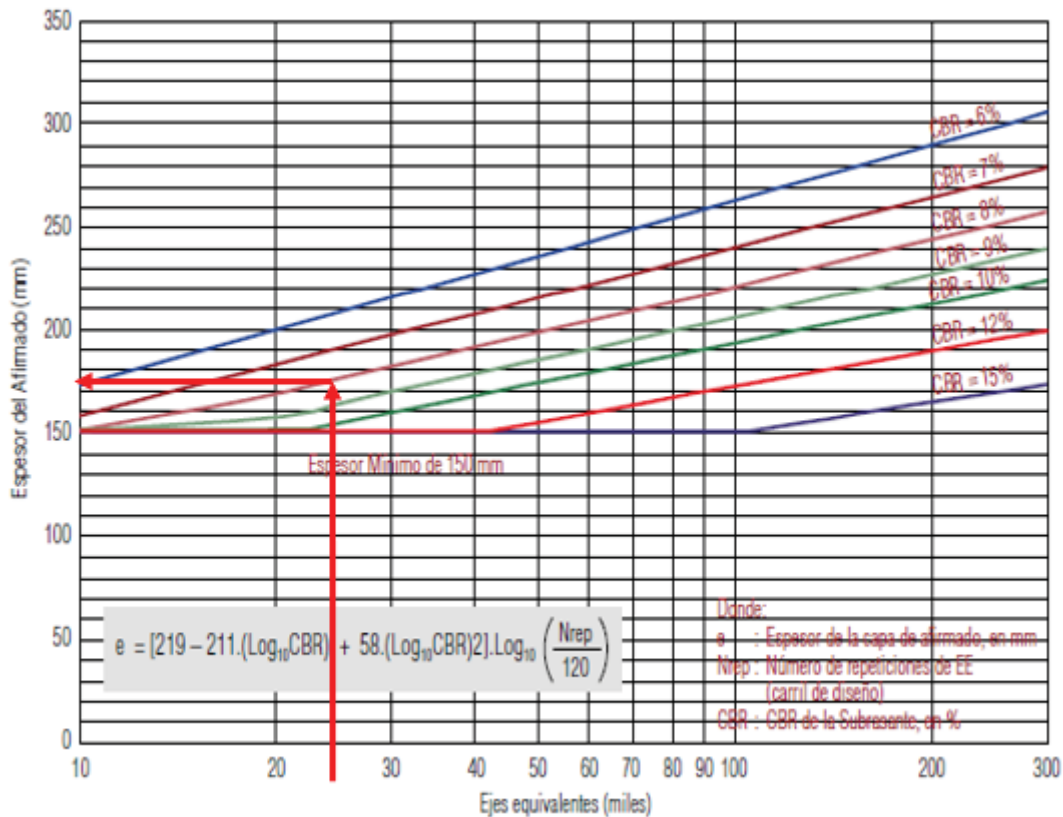
E : Espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR : Valor del CBR de la subrasante.

Nrep : Número de repeticiones de EE para el carril de diseño (ESAL).

Tabla 78 Diseño de afirmado

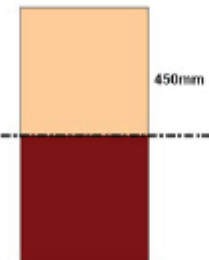
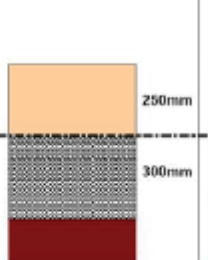
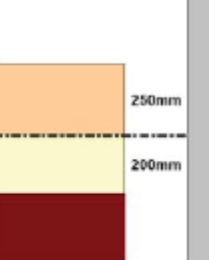
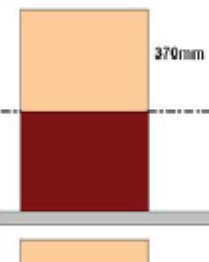
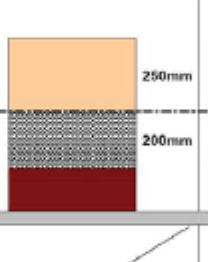
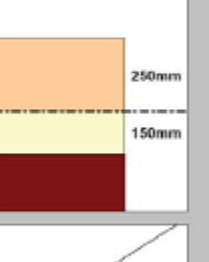
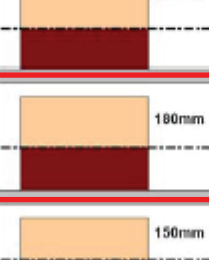
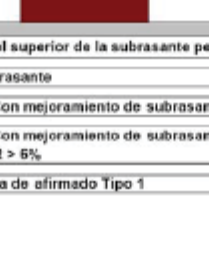
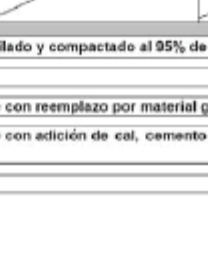
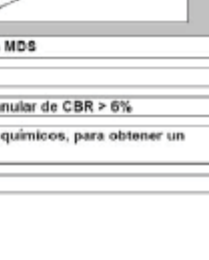
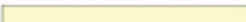
Progresiva	CBR	ESAL	E (mm)	E (cm)
0-000-1+000	8	24000	174.31	17.43
1-000-2+000	23	24000	90.26	9.03
2-000-3+000	8	24000	174.31	17.43
3-000-4+000	9	24000	162.15	16.21
4-000-5+000	8	24000	174.31	17.43
5-000-6+000	12	24000	135.40	13.54
6-000-6+640	12	24000	135.40	13.54



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

De la tabla 78, consideramos 18 cm de espesor para el afirmado para toda la carretera considerando tramos regularmente homogéneos.

CATÁLOGO DE CAPAS DE REVESTIMIENTO GRANULAR TRÁFICO T1

TIPO DE SUBRASANTE	CLASE TRÁFICO: T1 IMDa: 16 - 50 vehículos Vehículos pesados (Buses+Camiones) camión de diseño: 6 - 15 vehículos pesados Número de repeticiones de EE: 8.2th (camión de diseño): 3.2E+04 - 7.9E+05		
	A: subrasante sin mejoramiento, perfilado y compactado	B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%	C: con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos
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 CBR > 20%			
Nivel superior de la subrasante perfilado y compactado al 95% de la MDS			
 Subrasante			
 B: Con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%			
 C: Con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos, para obtener un CBR > 6%			
 Capa de afirmado Tipo 1			

5.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE

5.3.1. TIPOS DE DRENAJE Y ELECCIÓN DE LA MISMA

Los drenajes lo podemos clasificar en superficial o subterráneo, dependiendo si el agua escurre o no por las capas de la corteza terrestre.

5.3.1.1. DRENAJE SUPERFICIAL

Drenaje longitudinal

El agua que fluye sobre la plataforma de una carretera es aportada ya sea por los taludes superiores adyacentes, o por el escurrimiento local. Este flujo debe ser encauzado de tal manera que no se produzcan daños a la carretera ni se afecte su transitabilidad. En esta sección se detallan los distintos tipos de obras necesarios para captar y eliminar las aguas, asegurando así la estabilidad, durabilidad, y transitabilidad de la carretera.

Cuneta

Las cunetas son zanjas longitudinales ubicadas en ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.

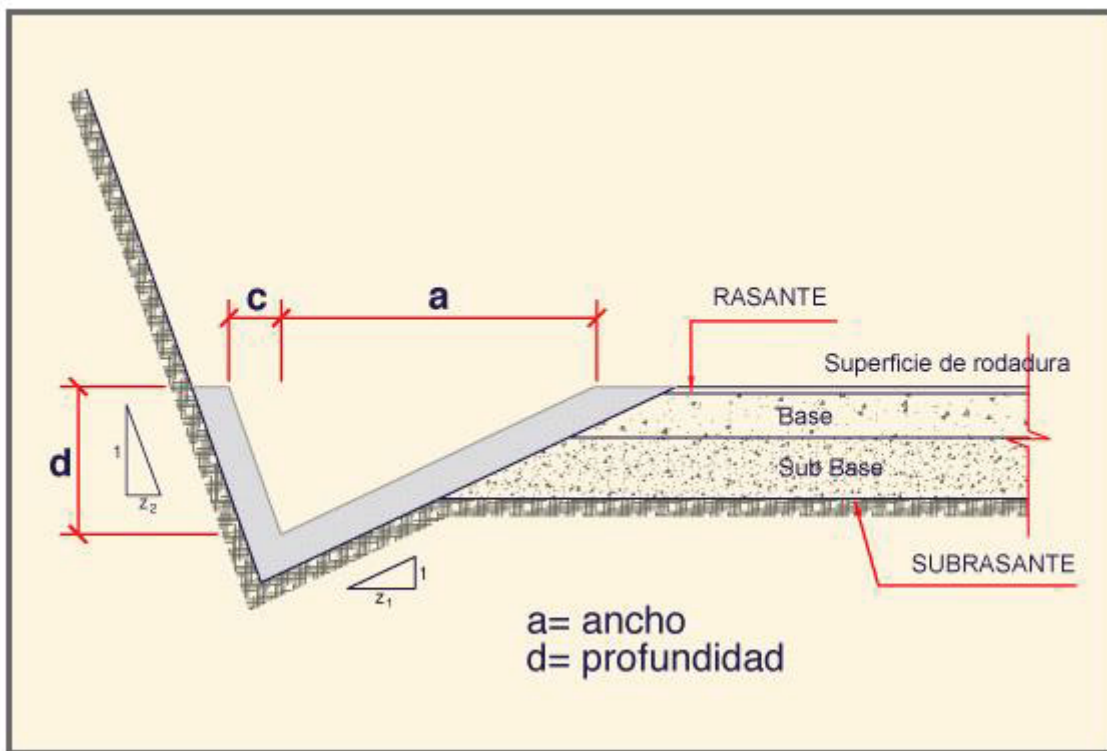


Figura 36 Sección transversal de una cuneta

Zanjas de coronación

Una zanja de coronación (o cuneta de coronación) se construye en la parte superior de un talud de corte, con el objeto de coleccionar las aguas que bajan por las pendientes naturales y conducir las hacia el área de descarga más próxima del sistema general de drenaje, evitando de este modo la erosión del terreno, particularmente en zonas con pendiente pronunciada.

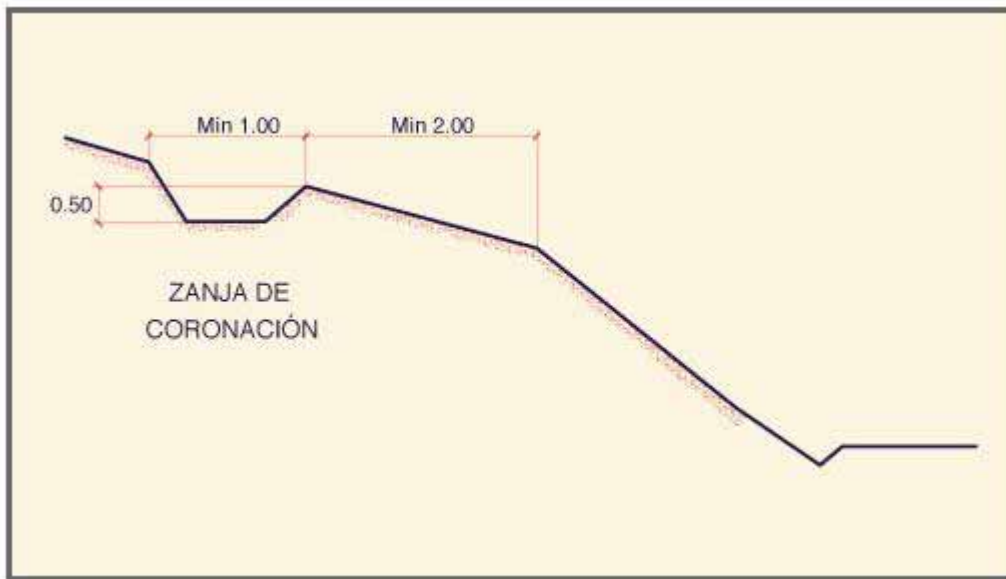


Figura 37 Sección transversal de una cuneta de coronación

Zanjas de drenaje

Las zanjas de drenaje se construyen en la parte inferior de los taludes de relleno en forma longitudinal, lateral, o transversal al alineamiento de la carretera. Estas zanjas colectan las aguas que bajan por el talud y terrenos adyacentes, y las conducen hacia la quebrada o descarga más próxima del sistema general de drenaje, evitando de este modo la erosión del terreno

Normalmente las zanjas de drenaje son de forma rectangular, pero también pueden ser trapezoidales, si se requiere una mayor dimensión.

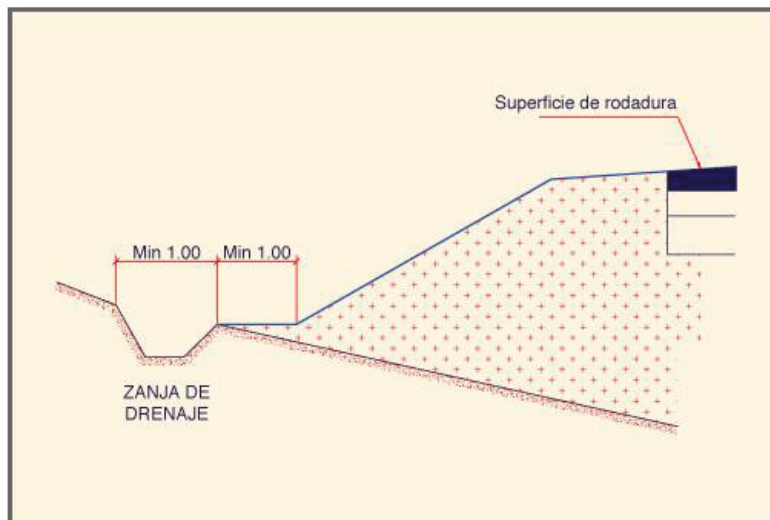


Figura 38 Sección Transversal de una Zanja de drenaje

Drenaje transversal

El drenaje transversal está constituido por:

ALCANTARILLAS

La función principal de una alcantarilla es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos de agua, naturales o artificiales que interceptan la carretera.

El número y diámetro de las alcantarillas existentes es ineficiente. El funcionamiento de estas estructuras en la actualidad es insuficiente por lo cual se propone un planteamiento de nuevas estructuras apropiadas de acuerdo a las solicitudes. La ubicación óptima de las alcantarillas depende de su alineamiento y pendiente.

BADENES

Los vados o badenes son las obras que se construyen en las zonas de cruce del camino con un cauce, para permitir el paso del agua sobre la superficie de rodamiento. Según el régimen de la corriente, los vados pueden ser:



Vados monolíticos

Los vados monolíticos son los que se construyen a nivel del cauce, cuando el arroyo por cruzar tiene escurrimientos sólo durante la temporada de lluvias normales, que producen tirantes de hasta cuarenta (40) centímetros.

Puentes Vado

Los puentes vado son los que se construyen mediante tubos o cajones de concreto hidráulico en cauces que presentan un gasto pequeño en forma permanente. Funcionan como alcantarillas conservando seca la superficie de rodamiento hasta el momento en que el gasto excede la capacidad de los tubos, funcionando entonces como vado.

Puentes

Los puentes sirven para cruzar arroyos o ríos con claros mayores de 10 m, en general constan de apoyos extremos o estribos y de apoyos intermedios o pilas.

Para el cálculo estructural las alcantarillas se calculan con el 100% de la carga móvil que pueda caber en la obra, tomando el modelo del camión más pesado según lo especificado o en su caso la carga de ferrocarril correspondiente. Los puentes se calculan en carreteras con el 75%

de la carga uniformemente repartida correspondiente a la máxima móvil, más un camión cargado al centro; para ferrocarriles se tiene que ver el máximo de la carga rodante.

4.3.1.2. DRENAJE SUBTERRÁNEO

El subdrenaje consiste en la evacuación de aguas subsuperficiales por medio de conductos entubados colocados debajo de la superficie. El diseño de obras de subdrenaje depende de la posición del nivel freático y su variación estacional, la pendiente del terreno, el tipo de suelo, y las condiciones climáticas locales.

La necesidad de obras de subdrenaje se determina a partir de observaciones directas en el campo y muestreos del terreno. Estas obras deben considerarse cuando la carretera se encuentre cerca o esté influenciada por una o más de las siguientes condiciones:

- Lagunas, afloramientos de agua (puquios), y/o canales no revestidos localizados en la parte superior a la vía;
- Deformaciones, hundimientos, y/o asentamientos del terreno, atribuibles a la presencia del agua en el subsuelo;
- Cultivos con alta demanda de agua, como el arroz;
- Cultivos permanentes con riego por gravedad;
- Filtraciones en taludes, así como la presencia de vegetación propia de suelos saturados como el junco, la totora, etc.;
- Presencia de niveles freáticos en excavaciones a cielo abierto; y
- Presencia de taludes saturados en las vecindades de la plataforma vial.

El subdrenaje convencional está constituido por zanjas excavadas a mano o con retroexcavadora, rellenas de material filtrante, y provistas de tubos perforados con el fin de captar y transportar el agua que llegue a los tubos. Los subdrenes se colocan de la siguiente manera:

Longitudinalmente al pie de los taludes de corte, para interceptar filtraciones y flujos subsuperficiales que lleguen al nivel de la carretera

Longitudinalmente en un terraplén, ubicado en la zona donde discurre el agua subterránea; y

Formando parte de un sistema de drenes transversales y longitudinales, o dispuestos en forma de una "espinas de pescado", a fin de evacuar el flujo subsuperficial presente en la zona de emplazamiento de la carretera.

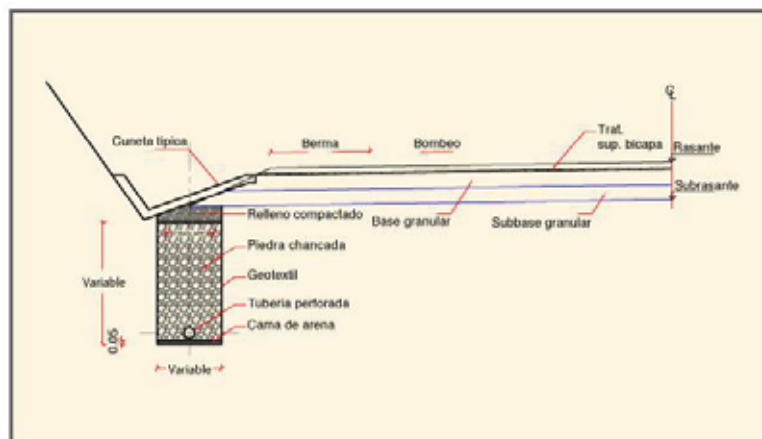


Figura 39 Drenaje subterráneo

5.3.2. DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

Para el cálculo hidráulico, se utilizó la teoría establecida para flujo en canales abiertos y tuberías deducidas por Robert Manning expresada matemáticamente mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

Q= Caudal (m³/seg)
A= Área de la sección hidráulica (m²)
P= Perímetro mojado
R= Radio hidráulico (m)
S= Pendiente (m/m)
n= coeficiente de rugosidad.

Los elementos geométricos se obtienen directamente de campo, incluyendo la pendiente longitudinal del cauce, los valores del coeficiente de rugosidad y de la velocidad erosiva, se determinaron de acuerdo a valores deducidos en laboratorios, para el caso de la rugosidad se utilizaron las siguientes tablas:

También se debe tener en cuenta la velocidad, a continuación, se presenta una tabla con valores máximos admisibles de velocidades de flujo según el tipo de material donde se desplaza.

Tabla 79 Tipos de revestimiento

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (m/s)
Concreto	3.0-6.0
Ladrillo con concreto	2.5-3.5
Mampostería de piedra y concreto	2

Fuente: (Máximo Villon Béjar, 2011)

Tabla 80 Valores del coeficiente de rugosidad de Manning

TIPO DE CANAL			MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
A. CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a. Bronce Polido b. Acero soldado con remaches c. Metal corrugado sub - dren dren para aguas lluvias	0.009 0.010 0.013 0.017 0.021	0.010 0.012 0.016 0.019 0.024	0.013 0.014 0.017 0.021 0.030
	A.2 NO METÁLICOS	a. Concreto tubo recto y libre de basuras tubo con curvas, conexiones afinado tubo de alcantarillado con cámaras, entradas. Tubo con moldaje de acero. Tubo de moldaje madera cepillada Tubo con moldaje madera en bruto b. Madera duelas laminada y tratada c. Albañilería de piedra.	0.010 0.011 0.011 0.013 0.012 0.012 0.015 0.010 0.015 0.018	0.011 0.013 0.012 0.015 0.013 0.014 0.017 0.012 0.017 0.025	0.013 0.014 0.014 0.017 0.016 0.020 0.014 0.020 0.030
B. CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL	a. Acero liso sin pintar pintado b. Corrugado	0.011 0.012 0.021	0.012 0.013 0.025	0.014 0.017 0.030
	B.2 NO METÁLICO	a. Madera Sin tratamiento Tratada Planchas b. Concreto afinado con plana afinado con fondo de grava sin afinar excavado en roca de buena calidad excavado en roca descompuesta c. Albañilería piedra con mortero piedra sola	0.010 0.011 0.012 0.011 0.015 0.014 0.017 0.022 0.017 0.023	0.012 0.012 0.015 0.013 0.017 0.017 0.020 0.027 0.025 0.032	0.014 0.015 0.018 0.015 0.020 0.020 0.030 0.035
C. EXCAVADO		a. Tierra, recto y uniforme nuevo grava con algo de vegetación b. Tierra, sinuoso sin vegetación con malezas y pasto maleza tupida, plantas fondo pedregoso - malezas. c. Roca suave y uniforme irregular d. Canales sin mantención maleza tupida Fondo limpio, bordes con vegetación	0.016 0.022 0.022 0.023 0.025 0.030 0.025 0.025 0.035 0.050 0.040	0.018 0.025 0.027 0.025 0.030 0.035 0.035 0.040 0.080 0.050	0.020 0.030 0.033 0.030 0.033 0.040 0.040 0.050 0.120 0.080

Fuente: (Ven Te Chow, 1983)

Es importante verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación, pues esta podría ocasionar una reducción de su capacidad hidráulica, lo recomendable es que la velocidad mínima sea 0.25 m/s.

Tabla 81

Parámetros de las alcantarillas TMC según su diámetro

DIÁMETRO (mm)	DIÁMETRO (pulg)	SECCIÓN (m2)	PERÍMETRO (m)	ESPEJOR (mm)	Hn (m)	ARh(2/3)
600	24	0.283	1.885	2	0.563	0.086
800	32	0.503	2.513	2	0.75	0.185
900	36	0.636	2.827	2	0.844	0.253
1000	40	0.785	3.142	2.5	0.938	0.335
1200	48	1.131	3.77	2.5	1.126	0.545
1500	60	1.767	4.712	3	1.407	0.988
1800	72	2.545	5.655	3.5	1.688	1.607
2000	80	3.142	6.283	3.5	1876	2.139

5.3.2.1. ALCANTARILLAS

Es una obra de arte en el sistema de drenaje de una carretera y está construida en forma transversal al eje y por lo general se ubica en las quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere alivio para cunetas.

Esta estructura tiene una luz menor a 6m cuya función es evacuar las aguas provenientes de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera

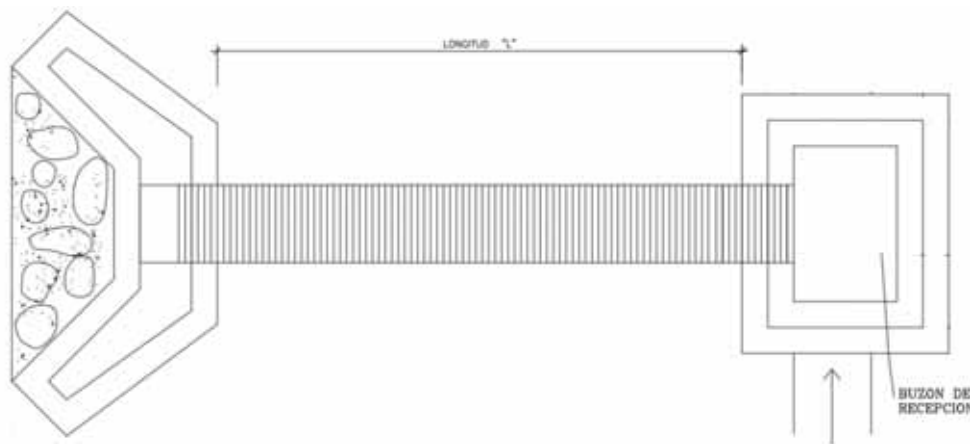


Figura 40 Vista en planta de alcantarilla

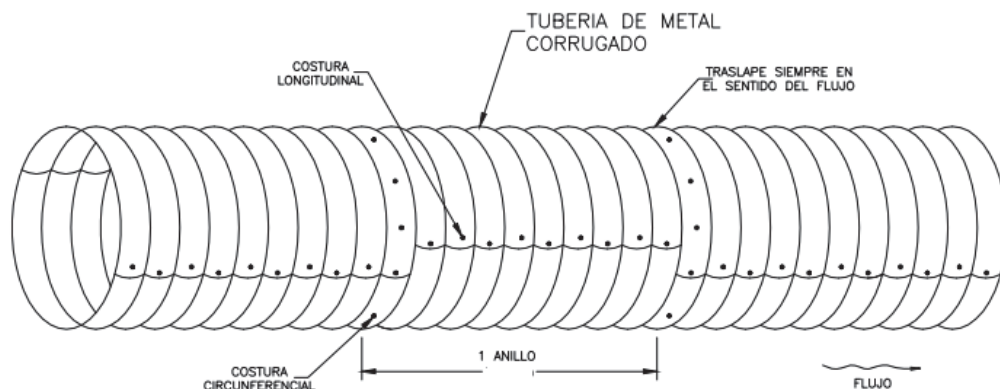


Figura 41 Detalle alcantarilla TMC

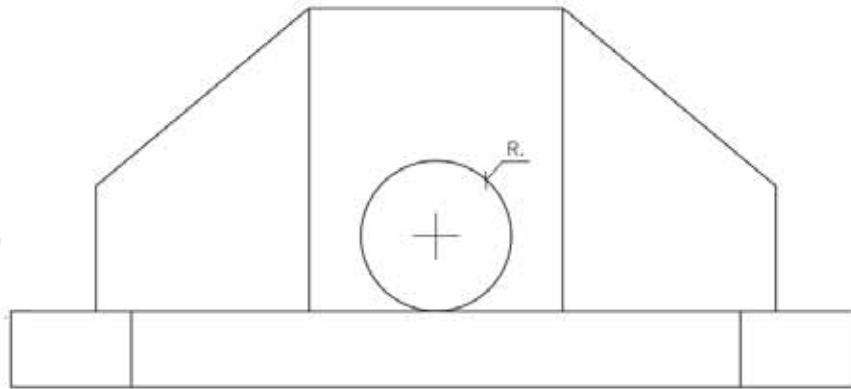


Figura 42 Vista elevación frontal

Tabla 82 Diseño de alcantarillas

ALCANTARILLA	PROGRESIVA	Q	TIPO	n	S	DIAMETRO		TIRANTE	EFICIENCIA	ÁREA HIDRAULICA	ESPEJO DE AGUA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRÁULICO	VELOCIDAD
		m3/seg			m/m	m	pulg	m		m2	m	m	m	m/seg
ALC-1	0+000	1.790	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.704	58.69%	0.690	1.182	2.095	0.329	2.59
ALC-2	0+730	1.790	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.704	58.67%	0.690	1.182	2.035	0.329	2.59
ALC-3	1+080	3.525	TMC	0.026	0.01	1.50	60"	1.226	81.72%	1.546	1.160	3.387	0.456	2.28
ALC-4	1+440	3.407	TMC	0.026	0.01	1.50	60"	1.184	78.90%	1.496	1.224	3.281	0.456	2.28
ALC-5	1+900	3.407	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	1.184	78.90%	1.496	1.224	3.281	0.456	2.28
ALC-6	2+140	2.130	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.798	66.48%	0.792	1.137	2.275	0.348	2.69
ALC-7	3+240	2.130	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.798	66.48%	0.792	1.137	2.275	0.348	2.69
ALC-8	3+890	1.704	TMC	0.026	0.01	1.20	48"	0.869	72.41%	0.877	1.073	2.443	0.359	1.94
ALC-9	4+440	1.278	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.736	81.81%	0.557	0.964	2.034	0.274	2.29
ALC-10	4+860	1.278	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.736	81.81%	0.557	0.964	2.034	0.274	2.29
ALC-11	5+400	0.910	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.742	82.46%	0.561	0.685	2.050	0.274	1.63
ALC-12	5+870	0.910	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.742	82.46%	0.561	0.685	2.050	0.274	1.63
ALC-13	6+420	0.910	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.742	82.46%	0.561	0.685	2.050	0.274	1.63

5.3.2.2. CUNETAS

Son zanjas longitudinales ubicadas en ambas o un solo lado de la carretera revestidas o no revestidas con el objetivo de captar, conducir y evacuar en forma adecuada las aguas superficiales

Las cunetas pueden ser del tipo triangular, trapezoidal o rectangular donde el ancho es medido desde el borde de la rasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior y la profundidad será la longitud desde el nivel del borde de la rasante al vértice de la cuneta.

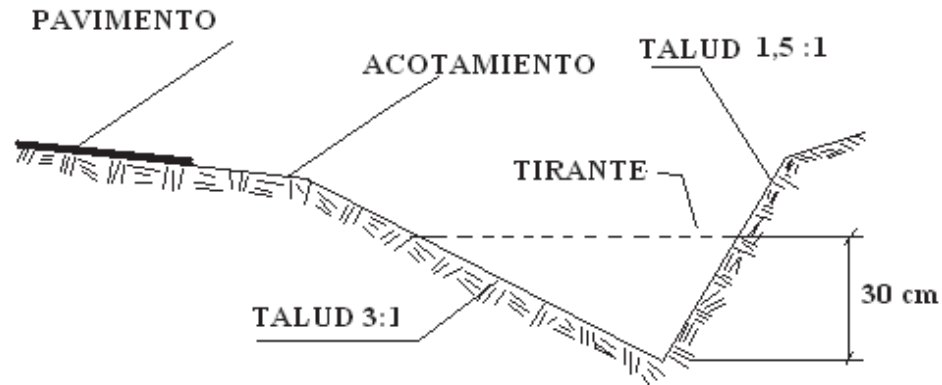


Figura 43 Cuneta triangular convencional

El drenaje longitudinal está constituido por las cunetas de pie de talud. El caudal se estimó utilizando el Método Racional para determinar el caudal de ingreso.

El área contribuyente considera un ancho de 80 m, de esta forma determinamos el total de área de las intercuenas aportantes a las cunetas y la intensidad de lluvia máxima en un periodo de 25 años (59.525 mm/h).

Velocidades máximas:

Para que no produzcan erosión en las paredes y fondo del canal, valores que sobrepasan las velocidades máximas permisibles, modifican las rasantes y crean dificultades al funcionamiento de las estructuras que tenga el canal. Las velocidades máximas recomendadas, en función del material del canal, son:

Tabla 83 Velocidades máximas

TIPO DE SUPERFICIE	MÁXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20-0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60-0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60-1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20-1.50
Hierba	1.20-1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40-2.40
Mampostería, rocas duras	3.00-4.50
Concreto	4.50-6.00

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito, 2015)

DISEÑO DE CUNETAS

Para el drenaje del escurrimiento superficial que se presenta en la superficie del afirmado y zona adyacente a la carretera, se ha considerado la implementación de cunetas triangulares revestidas de concreto simple de dimensiones mínimas de $a = 0.75$ m de ancho y $b = 0.30$ m de profundidad.

Tabla 84 Dimensiones mínimas de la cuneta triangular

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca (<400mm/año)	0.2	0.5
Lluviosa (400 a <1600mm/año)	0.3	0.75
Muy lluviosa (1600 a <3000mm/año)	0.4	1.2
Muy lluviosa (>3000mm/año)	0.3	1.2

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2014, pág. 178)

Para el diseño hidráulico de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

En este proyecto se consideró el tipo de cuneta triangular, la ubicación se encuentra por progresivas, donde se puede apreciar en los cuadros siguientes, así mismo, los detalles de sus dimensiones se apreciar en las siguientes imágenes.

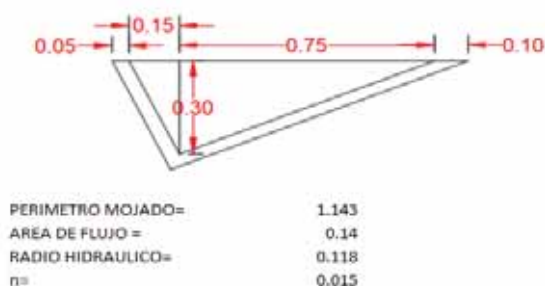


Figura 44 Dimensiones de la cuneta triangular

Tabla 1: Diseño de Cunetas

Estructura Proyectada	Progresivas	Lado	Longitud	S (%)	V (m/s)	Caudal (m3/s)	Longitud (<=330m)	Velocidad (< 1.5m/s)
ALC-1 - ALC-2	0 - 730	D	330.00	3.21	0.45	0.44	CUMPLE	CUMPLE
ALC-2 - ALC-3	730 - 1180	D	330.00	2.59	0.36	0.14	CUMPLE	CUMPLE
ALC-3 - ALC-4	1080 - 1440	D	360.00	2.59	0.36	0.11	CUMPLE	CUMPLE
ALC-4 - ALC-5	1440 - 1800	D	360.00	2.59	0.36	0.11	CUMPLE	CUMPLE
ALC-5 - ALC-6	1800 - 2140	D	340.00	3.21	0.45	0.10	CUMPLE	CUMPLE
ALC-6 - ALC-7	2140 - 2320	D	180.00	2.81	0.39	0.05	CUMPLE	CUMPLE
ALIVIADERO	2320 - 2520	I	200.00	2.81	0.39	0.06	CUMPLE	CUMPLE
ALIVIADERO	2520 - 2680	D	160.00	1.50	0.21	0.05	CUMPLE	CUMPLE
ALIVIADERO	2680 - 3240	I	330.00	3.11	0.44	0.17	CUMPLE	CUMPLE
ALC-7 - ALC-8	3240 - 3610	D	330.00	2.34	0.33	0.11	CUMPLE	CUMPLE
ALIVIADERO	3610 - 3890	D	280.00	0.83	0.12	0.09	CUMPLE	CUMPLE
ALC-8 - ALC-9	3890 - 4070	D	180.00	2.14	0.30	0.05	CUMPLE	CUMPLE
ALIVIADERO	4070 - 4340	I	270.00	1.27	0.18	0.08	CUMPLE	CUMPLE
ALC-9 - ALC-10	4340 - 4520	D	180.00	1.27	0.18	0.05	CUMPLE	CUMPLE
ALIVIADERO	4520 - 4860	D	340.00	1.34	0.19	0.10	CUMPLE	CUMPLE

ALC-10 - ALC-11	4860	-	5260	D	330.00	2.27	0.32	0.12	CUMPLE	CUMPLE
ALC-11 - ALC-12	5260	-	5660	D	330.00	2.27	0.32	0.12	CUMPLE	CUMPLE
ALC-12 - ALC-13	5660		6180	D	330.00	2.28	0.31	0.16	CUMPLE	CUMPLE
ALC-13 - FINAL	6180	-	6640	D	330.00	2.28	0.31	0.14	CUMPLE	CUMPLE

4.3.5.1. ZANJAS DE CORONACIÓN

La trocha carrozable contará con cunetas de coronación lo que hace que en época de lluvias las aguas que discurren en algunos tramos de los taludes que están por encima de la carretera, eviten saturar el suelo y se produzcan derrumbes a la plataforma restringiendo el tránsito.

La sección transversal de estas cunetas será trapezoidal con un ancho mínimo de 0.5m.

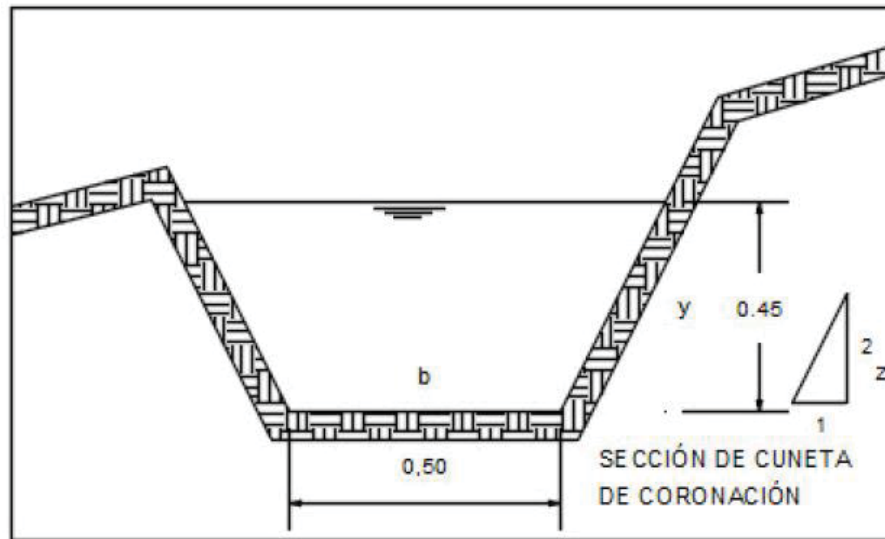


Figura 45 Sección transversal de una cuneta de coronación

La velocidad tiene límites como por cuestiones de sedimentación 0.60m/s velocidad mínima y una máxima de 1.5m/s por erosión, en el caso que la velocidad calculada sobrepase los límites de velocidad indicados, se procederá a revestir los canales. Otro factor importante a evaluar también es la permeabilidad del suelo donde hay que buscar que se encuentre dentro de los rangos permisibles.

5.4. SEÑALIZACIÓN

5.4.1. SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA

Son aquellas que tienen por objetivo advertir al usuario de la carretera de la existencia de un peligro potencial y la naturaleza del mismo. Las señales preventivas tienen la forma de un rombo en posición vertical. Su fondo es amarillo con letras, símbolos y ribetes de color negro; el lado del rombo tiene longitudes convencionales de 0.60, 0.75 y 0.90 m. la distancia al lugar del peligro a la que deberán colocarse las señales de manera que tengan una eficiencia de día como de noche es como mínimo de 90 m y 225 m, estas señales se deben colocarse a la derecha correspondiente a la dirección de circulación. Deben colocarse a una distancia transversal apropiada a la vía, como mínimo de 1.5 m y máxima de 2.4 m. La altura de las señales preventivas no será mayor a 2.10 m, ni menores a 0.60 m.

Relación de Señales Preventivas que serán utilizadas en el Proyecto

La forma, colores, dimensiones, y detalles de las señales de carácter preventivo a utilizarse en el Proyecto, se encuentran indicados en los planos.

(P·1A) Señal de curva pronunciada a la derecha, y (P·1B) Señal de curva pronunciada a la izquierda

Serán utilizadas para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40 metros y para aquellas de 40 a 80 metros de radio, cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.



P-1A
Curva pronunciada
a la derecha



P-1B
Curva pronunciada
a la izquierda

Figura 46 Señal de curva pronunciada a la derecha e izquierda

(P·2A) Señal de curva a la derecha, (P·2B) Señal de curva a la izquierda

Serán utilizadas para indicar la presencia de curvas cuyos radios varían entre 40 y 300 metros con ángulos de deflexión menores de 45°; y para aquellas otras, cuyos radios fluctúan entre 80 y 300 metros con ángulos de deflexión mayores de 45°.



Figura 47 Curva a la izquierda y curva a la derecha

Señal “CURVA EN U” (P-5-2A) a la derecha y (P-5-2B) a la izquierda.

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.



P-5-2A
Curva en U
a la derecha



P-5-2B
Curva en U
a la izquierda

Figura 48 Curvas en U

Señal “CAMINO SINUOSO” (P-5-1) a la derecha y (P-5-1) a la izquierda

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.



Figura 49 Camino sinuoso a la derecha e izquierda

5.4.2. SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: DG-2018, 2018)

COLOR

Fondo y borde: material reflectante de alta intensidad de color blanco

Símbolos, letra y marco: tinta xerográfica color negro, los símbolos están encerrados por un círculo de color rojo.

DIMENSIONES Y FORMA

Las dimensiones de las señales de reglamentación será tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible. Para el presente estudio se considerarán placas rectangulares de 0.60m x 0.90m Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

TIPOS DE SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN

Señal “VELOCIDAD MAXIMA” (R-30), de forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Esta señal establece la velocidad máxima de operación en kilómetros por hora (km/h) a la que puede circular un vehículo en determinado carril, tramo o sector de una vía; por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas de peligro.



Figura 50 R-30 Velocidad Máxima

5.4.3. SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA

Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además, proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 23).

En general en las carreteras son de fondo verde y sus leyendas, símbolos y orlas son de color blanco.

DIMENSIONES Y FORMA

Son de forma rectangular o cuadrado. Las excepciones son las señales tipo flecha y de identificación y localización vial tales como: Escudo en las Rutas Nacionales, Emblema en las Rutas Departamentales o Regionales, y círculo en las Rutas Vecinales o Rurales y postes kilométricos.

CLASIFICACIÓN

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera:

a) Señales de Dirección. - Tienen por finalidad informar sobre los destinos, así como de los códigos y nombres de las vías que conducen a ellos, al tomar una salida o realizar un giro.

Podrán indicar la distancia aproximada al destino.

b) Señales de localización. - Tienen por función, indicar límites jurisdiccionales de zonas urbanas, identificar ríos, lagos, parques, puentes, túneles, lugares turísticos e históricos, y otros puntos de interés que sirven de orientación a los usuarios de la vía.

Asimismo, en las zonas rurales, los postes kilométricos tienen por finalidad indicar la distancia con respecto al punto de origen de la vía (km 0+000), de acuerdo a lo establecido en el Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), vigente.

TIPO DE SEÑALES INFORMATIVAS EN EL PRESENTE PROYECTO

A continuación, se presenta la relación de las señales.

a) Señal de "DIRECCION"

Se utilizarán antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino. junto al nombre del lugar tendrán una flecha que indique la dirección a seguir para llegar a él.

b) Señal de localización vial

Señal "POSTE DE KILOMETRAJE" (I-2A).

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Para establecer el origen de cada carretera se sujetará a la reglamentación respectiva, elaborada por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

Los postes de kilometraje se colocarán a intervalos de 1 Km. considerando a la derecha los números pares y a la izquierda los impares.

Especificaciones:

- Concreto: 140 Kg/cm²
- Armadura: 3 acero de 3/8" con estribos de alambre No. 8 a 0.20 m
- Longitud de 1.10 m.
- Inscripción: en bajo relieve de 12mm de profundidad.
- Pintura: los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.
- Cimentación: 0.50 x 0.50 de concreto ciclópeo.

CAPITULO VI: COSTOS Y PRESUPUESTOS

6.1. GENERALIDADES

Entendemos por presupuesto de la obra o proyecto la determinación previa de la cantidad de dinero para poder realizar la misma, con base para este fin la experiencia recogida de proyectos de índole semejante. El método a seguir para esta determinación varía según sea el objeto que se persiga y su buena realización dependerá de su mayor adecuación de costos unitarios.

6.2. METRADOS

Se define como al conjunto de datos ordenados obtenido mediante lecturas acotadas, estos se realizarán con el objeto de calcular la cantidad de obra que se va a realizar y que al ser multiplicado con su respectivo costo unitario para partidas y sumados estos darán el costo total.

Para la buena realización de este ítem del proyecto se deben las siguientes recomendaciones:

-Realizar un estudio integral de todos los planos y especificaciones técnicas y contrastarlos entre estos.

-Utilizar las unidades respectivas con relación a cada partida respectiva

-Trabajar en orden cada partida será primordial en el metrado ya que esta nos dará la secuencia en que se tomen las medidas de los planos, esto nos dará una pauta para poder realizar chequeos más rápido y poder encontrar probables errores

PLANILLA DE METRADOS

01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01 MOVILIZACION DE Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

1.00 glb

Descripción	Nº	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (glb)
MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (PARA INICIAR TRABAJOS)	0.50						0.50
DESMOVILIZACION DE EQUIPOS (UNA VEZ TERMINADO LOS TRABAJOS)	0.50						0.50

01.02 TRAZO Y REPLANTEO INICAL

6.64 Km

Descripción	Nº veces	Long (Km)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (Km)
TRAZO Y REPLANTEO INICAL		6,640.00					6.64

01.03 ROCE Y LIMPIEZA

26.56 Ha

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)
ROCE Y LIMPIEZA		6,640.00	40.00				265,600.00

01.04 RAYADO DE TALUDES

13.28 Km

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m)
RAYADO DE TALUDES	2.00	6,640.00					13,280.00

02 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

02.01	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD							1.00	Glb
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Anch o (m)	Altur a (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (km)	
	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	1.00						1.00	
02.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL							1.00	Glb
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Anch o (m)	Altur a (m)	Area (ha)	Vol (m3)	Sub Total (ha)	
	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	1.00						1.00	
02.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA							1.00	Glb
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Anch o (m)	Altur a (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	1.00						1.00	
02.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD							1.00	Glb
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Anch o (m)	Altur a (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	1.00						1.00	
02.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD							1.00	Glb
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Anch o (m)	Altur a (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	1.00						1.00	
02.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO							1.00	Glb
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Anch o (m)	Altur a (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	1.00						1.00	
03	OBRAS PROVISIONALES								
03.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA							1.00	UND
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Anch o (m)	Altur a (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	1.00						1.00	
03.02	CARTEL DE OBRA							1.00	UND
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Anch o (m)	Altur a (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
	CARTEL DE OBRA	1.00						1.00	
03.03	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA							3.00	mes
	Descripción	Nº veces	Perímetr o (m)	Anch o (m)	Altur a (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (mes)	
	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	1.00						3.00	
03.04	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA							3.00	mes
	Descripción	Nº veces	Perímetr o (m)	Anch o (m)	Altur a (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (mes)	

INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	1.00						3.00

04 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO (INCL. DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD) 40,057.81 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
CORTE EN MATERIAL SUELTO							40,057.81
(VER ANEXO DE METRADOS)							

04.02 CORTE DE ROCA SUELTA (INCLUYE DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD) 105,049.49 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)
CORTE DE ROCA SUELTA							105,049.49
(VER ANEXO DE METRADOS)							

04.03 CORTE EN ROCA FIJA (INCL DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD) 1,969.46 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
CORTE EN ROCA FIJA							1,969.46
(VER ANEXO DE METRADOS)							

04.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO 136,430.54 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)
RELLENO CON MATERIAL PROPIO							136,430.54

04.05 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE CON CARGUIO D<1 km 50,000.00 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE CON CARGUIO D<1 km							50,000.00

04.06 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE CON CARGUIO D=5 km 30,000.00 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE CON CARGUIO D=5 km							30,000.00

04.07 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE 10,668.00 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE		60.00	40.00	4.45			10,668.00

05 AFIRMADO

05.01 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE 33,200.00 m2

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE		6,640.00	5.00		33,200		33,200.00

05.02 EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL GRANULAR 6,474.00 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL GRANULAR (CANtera 1)		22.00	15.00	3.00		990.00	6,474.00
EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL GRANULAR (CANtera 2)		40.00	27.00	5.08		5,484.00	

05.03 ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO 6,474.00 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area Transversal (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO (CANtera 1)		22.00	15.00	3.00		990.00	6,474.00
ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO (CANtera 2)		40.00	27.00	5.08		5,484.00	

05.04 CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO 6,474.00 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Factor de Esp. (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO		6,640.00	5.00	0.15	1.30	6,474.00	6,474.00

05.05 TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANtera A OBra 6,474.00 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANtera A OBra (CANtera 1)		3,140.00	5.00	0.15	1.30	3,061.50	6,474.00
DEL KM 3+500 AL 6+640							
TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANtera A OBra (CANtera 2)		3,500.00	5.00	0.15	1.30	3,412.50	
DEL KM 0+000 AL 3+500							

05.06 CONFORMACION Y COMPACTADO DEL AFIRMADO 4,980.00 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
CONFORMACION Y COMPACTADO DEL AFIRMADO		6,640.00	5.00	0.15		4,980.00	4,980.00

05.07 RIEGO DE AFIRMADO 423.30 m3

Descripción	% según diseño	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Peso Unitario (m2)	Vol. de riego (m3)	Sub Total (m3)
RIEGO DE AFIRMADO	8.50%	6,640.00	5.00	0.15	2.36	4,980.00	423.30

06 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

06.01 ALCANTARILLAS TMC

06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO **156.00 m2**

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)
ALCANTARILLA PROYECTADAS	13.00	6.00	2.00		156.00		156.00

06.01.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS **2,470.00 m3**

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
ALCANTARILLA 3+247							390.00
CAJA DE ENTRADA	13.00	2.00	1.50	2.00		78.00	
CABEZAL DE SALIDA	13.00	2.00	1.50	2.00		78.00	
CUERPO DE ALCANTARILLA	13.00	5.00	2.00	1.80		234.00	

06.01.03 REFINE DEL TERRENO EXCAVADO **1,040.00 m2**

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)
ALCANTARILLAS PROYECTADAS	13.00	Und					1,040.00
CAJA DE ENTRADA	2.00	7.00		2.20		30.80	
CABEZAL DE SALIDA	2.00	7.00		1.80		25.20	
BASE DE ENTRADA Y SALIDA	2.00	2.00		1.50		6.00	
CUERPO	2.00	5.00		1.80		18.00	

06.01.04 ALCANTARILLA TMC D=36", e=1.5mm **78.00 m**

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m)
TUBERIA METALICA CORRUGADA	13	6					78.00

06.01.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **430.48 m2**

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)
ALCANTARILLA	13.00	und					430.48
CAJA DE ENTRADA							
CARA EXTERIOR	1.00	7.60		2.20	16.72		
CARA INTERIOR	1.00	4.40		1.60	7.04		
VERTEDORES	4.00	0.92	0.30		1.10		
ALEROS CABEZAL DE SALIDA							
CARA TRAPEZOIDAL	2.00		Area = 1.65		3.30		

TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO

06.01.
06

CARA RECTANGULAR	2.00	1.30		1.50	3.90		
COSTADOS	2.00		0.35	1.50	1.05		
					33.11		

CONCRETO CICLOPEO F'C 140 KG/CM2 + 30% PM

84.32 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
ALCANTARILLA	13.00	und					84.32
CAJA DE ENTRADA							
MUROS FRONTALES	2.00	2.00	0.40	1.90		3.04	
MUROS LATERALES	2.00	0.80	0.30	1.90		0.91	
VERTEDORES (-)	3.00		0.30		0.10	-0.09	
ALEROS CABEZAL DE SALIDA							
CARA TRAPEZOIDAL	2.00		0.40		1.65	1.32	
CARA RECTANGULAR	2.00	1.30	0.40	1.50		1.56	
AREA TUBERIA (-)	1.00		0.40		0.64	-0.26	
						6.49	

06.01.
07

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

14.82 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
ALCANTARILLAS PROYECTADAS	13.00	Und.					14.82
RELLENO DE COSTADOS DE TMC	2.00		0.30	0.90		0.54	
RELLENO SUPERIOR DE TMC			1.20	0.50		0.60	

06.02 **CUNETAS**

06.02.
01

CUNETAS TRIANGULARES

06.02.
01.01

EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO

6,000.00 m

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m)
EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO		6,000.00					6,000.00

06.02.
01.02

EXCAVACION MANUAL

96.00 m3

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)
EXCAVACION MANUAL		640.00	1.00	0.30	0.15		96.00

06.02.
01.03

PERFILADO Y COMPACTADO DE SUPERFICIE DE CUNETAS

6,036.36 m2

Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)

TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO

06.02.02		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUPERFICIE DE CUNETAS		6,640.00	1.10				6,036.36	
06.02.02.01		CUNETAS DE CORONACIÓN								
06.02.02.01		EXCAVACION MANUAL							50.00	m3
		Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)	
		CUNETAS DE CORONACIÓN		250.00	0.50	0.40			50.00	
07		SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL								
07.01		POSTES KILOMETRICOS							7.00	und
		Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
		POSTES KILOMETRICOS	7.00						7.00	
07.02		SEÑALES INFORMATIVAS							3.00	und
		Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
		SEÑALES INFORMATIVAS	3.00						3.00	
		COMUNIDAD DE MATINGA	1.00							
		PROHIBIDO LA CAZA	1.00							
		MIRADOR MUHUMPHATA	1.00							
07.03		SEÑALES PREVENTIVAS							13.00	und
		Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
		SEÑALES PREVENTIVAS	13.00						13.00	
		CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	2.00							
		CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	3.00							
		CURVA EN U A LA IZQUIERDA	2.00							
		CURVA EN U A LA DERECHA	3.00							
		CURVA EN S	2.00							
		DESPACIO	1.00							
07.04		SEÑALES REGLAMENTARIAS							3.00	und
		Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
		VELOCIDAD MÁXIMA 30Km/h	3.00						3.00	
08		IMPACTO AMBIENTAL								
08.01		MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS								
08.01.01		SEGREGACION Y RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS							1.00	Glb
		Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (Glb)	

TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO

08.01.02	SEGREGACION Y RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS	1.00						1.00	
	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SOLIDOS							1.00	Glb
08.01.03	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (Glb)	
	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SOLIDOS	1.00						1.00	
08.02.02	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS							1.00	Glb
	LIQUIDOS								
08.02.01	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (Glb)	
	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	1.00						1.00	
08.02.02	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA								
	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE							10,668.00	m3
08.02.02	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)	
	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE		60.00	40.00	4.45			10,668.00	
08.02.02	RESTAURACION DE CANTERAS							1,410.00	m2
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)	
08.02.03	RESTAURACION DE CANTERAS (CANTERA 1)		22.00	15.00		330.00		1,410.00	
	RESTAURACION DE CANTERAS (CANTERA 2)		40.00	27.00		1,080.00			
08.02.03	REVEGETACION							1.41	Ha
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (Ha)	
08.02.04	REVEGETACION (CANTERA 1)		22.00	15.00		330.00		1,410.00	
	REVEGETACION (CANTERA 2)		40.00	27.00		1,080.00			
08.02.05	RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAMENTOS							1,500.00	m2
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)	
08.02.06	RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAMENTOS	1.00	50.00	30.00		1,500.00		1,500.00	
	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR PATIO DE MAQUINAS							1,500.00	m2
08.02.06	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m2)	
	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR PATIO DE MAQUINAS	1.00	50.00	30.00		1,500.00		1,500.00	
08.02.06	SELLADO DE LETRINAS							10.00	m3
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (m3)	

09	SELLADO DE LETRINAS	3.00	2.00	1.50	2.50			10.00	
09	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD								
09.01	DISEÑO DEL MEZCLA DE CONCRETO							1.00	und
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
	DISEÑO DEL MEZCLA DE CONCRETO	1.00						1.00	
09.02	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO							65.00	Und
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	65.00						65.00	
09.03	ENSAYO DE COMPRESION							13.00	und
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
	ENSAYO DE COMPRESION	13.00						13.00	
10	OTROS								
10.01	FLETE							1.00	Glb
	Descripción	Meses	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (Glb)	
	FLETE	1.00						1.00	
10.02	PLACA RECORDATORIA							1.00	und
	Descripción	Nº veces	Long (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Area (m2)	Vol (m3)	Sub Total (und)	
	PLACA RECORDATORIA		1.00					1.00	

6.3. BASES DE CÁLCULO

6.3.1. COSTO DE MANO DE OBRA

Los costos de la mano de obra se basan en función a la Tabla salarial de Construcción Civil el cual tiene vigencia en el territorio nacional el año 2021.

TABLA DE SALARIOS Y BENEFICIOS SOCIALES PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIÓN CIVIL									
OPERARIO					Indemnización Vacaciones				
Jornal	71.80	*	6 días	430.80	Diario	10.77		7.18	
Jornal Dominical	11.97	*	6 días	71.80	Semanal	64.62		43.08	
BUC 32 %	22.98	*	6 días	137.86					
Bonif. Por Movilidad	8.00	*	6 días	48.00					
Total Salarios Descuento ONP				688.46					
13%				83.26					
Descuento CONAF. 2%				10.05					
Pago Neto Semanal				595.14					
					Fiest. Patri.		Fiest. Navid.		
					Diario	10.77		7.18	
					Mensual	410.29		574.4	
					Total	2872.00		2872.00	
					Ley N° 30334, Exonera a las gratificación del descuento del SNP o SPP				
					El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador				

OFICIAL					Indemnización Vacaciones		
Jornal	56.55	*	6 días	339.30	Diario	8.48	5.66
Jornal Dominical	9.43	*	6 días	56.55	Semanal	50.90	33.93
BUC 30 %	16.97	*	6 días	101.79			
Bonif. Por Movilidad	8.00	*	6 días	48.00			
Total Salarios Descuento ONP					Fiest. Patri. Fiest. Navid.		
13%					Diario	10.77	15.08
Descuento CONAF. 2%					Mensual	323.14	452.4
					Total	2262.00	2262.00
Pago Neto Semanal					Ley N° 30334, Exonera a las gratificaciones. del descuento del SNP o SPP		
					El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador		
PEÓN					Indemnización Vacaciones		
Jornal	50.80		6 días	304.80	Diario	7.62	5.08
Jornal Dominical	8.47		6 días	50.80	Semanal	45.72	30.48
BUC 30 %	15.24		6 días	91.44			
Bonif. Por Movilidad	8.00		6 días	48.00			
Total Salarios					Fiest. Patri. Fiest. Navid.		
Descuento ONP 13%					Diario	9.68	13.55
Descuento CONAF. 2%					Mensual	290.29	406.4
Pago Neto Semanal					Total	2032.00	2032.00
					Ley N° 30334, Exonera a las gratificaciones del descuento del SNP o SPP		
					El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador		
Asignación Escolar por un hijo					HORAS EXTRAS		
	diario	mensual	Simples		60%	100%	Indemniz.
OPERARIO	5.98	179.50	8.98		14.36	17.95	1.35
OFICIAL	4.71	141.38	7.07		11.31	14.14	1.06
PEON	4.23	127.00	6.35		10.16	12.70	0.95

Tabla 85 Salarios de mano de obra

Descripción		Operario	Oficial	Peón
Pago Neto Semanal	S/	595.14	473.03	429.81
Costo Día Hombre (DH)	S/	99.19	78.84	71.64
Costo Hora Hombre (HH)	S/	12.40	9.85	8.95

6.3.2. RENDIMIENTOS DE EQUIPOS

Los rendimientos de los equipos utilizados en el proyecto se determinarán para una altitud mayor a 3800.00 msnm.

5.3.2.1. RENDIMIENTO DE TRACTOR SOBRE ORUGAS

En la ejecución de nuestra carretera haremos uso de Tractor sobre Orugas de: 230 HP (referencial CAT-D9L) y de 140 HP (referencial CAT-D6D).

Tabla 86 Factor de corrección de tractor sobre orugas de 230 HP y 140 HP

	Descripción	Tractor sobre orugas 230 HP			Tractor sobre orugas 140 HP		
		Mat. S.	Mat. S.	Roca F.	Mat. S.	Mat. S.	Roca F.
Factores de corrección	Capacidad operador	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
	Visibilidad	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
	Eficiencia de trabajo	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
	Maniobra	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	Pendiente de terreno	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	Altitud de terreno	0.80	0.80	0.80	0.93	0.93	0.93
	Tipo de material	0.89	0.80	0.70	0.89	0.80	0.70
	Hoja angulable	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80
	Factor de corrección	0.322	0.289	0.253	0.299	0.269	0.235
	Factor volumétrico	0.81	0.73	0.67	0.81	0.73	0.20
Factor correc. Final		0.261	0.211	0.170	0.242	0.630	0.148

Fuente: (Ibañez, 2010)

El rendimiento calculado es para una distancia de empuje de 60 metros.

Tabla 87 Rendimientos de tractor sobre orugas de 230 HP y 140 HP

Equipo	Tipo de Trabajo	Producción Teórica (m3/h)	Factor de Corrección Final	Rendimiento en Banco (m3/h)	Rend. Estándar en Banco (m3/día)
Tractor sobre orugas 230 HP	Mat, Suelto	640	0.261	167	1340
	Roca Suelta	640	0.211	135	1080
	Roca Fija	640	0.17	109	870
Tractor sobre orugas 140 HP	Mat, Suelto	160	0.242	39	310
	Roca Suelta	160	0.196	31	250
	Roca Fija	160	0.148	24	190

Fuente: (Ibañez, 2010)

5.3.2.2. RENDIMIENTO DE CARGADOR SOBRE LLANTAS

Tabla 88 Tiempo de carga al camión volquete de 15 m3 con cargador frontal.

Descripción	Cargador Frontal CAT-930-100HP-1.72m2			Cargador Frontal CAT-250B-155HP-2.40m3		
	Mat. S.	Mat. S.	Roca F.	Mat. S.	Mat. S.	Roca F.
Capacidad del volquete m3	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Capacidad del Cucharón	1.72	1.72	1.72	2.67	2.67	2.67
Factor de Acarreo	0.93	0.80	0.75	0.93	0.80	0.75
Cap. Efectiva Cuchar m3	1.60	1.38	1.29	2.48	2.14	2.00

N° de ciclos	9.50	11.00	12.00	6.00	7.00	7.50
Tiempo del ciclo Básico	0.47	0.47	0.47	0.52	0.52	0.52
Tiempo Adic. Por Tamaño de Material	0.20	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04
Tiempo Adic. Por Apilamiento	0.20	0.02	0.02	0.02	0.00	0.02
Tiempo Adic. Por otros Factores	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
Tiempo de ciclo de Carga	0.55	0.56	0.57	0.60	0.61	0.60
Tiempo de Carga al volquete (min)	5.230	6.160	6.840	3.600	4.270	4.650

Fuente: (Ibañez, 2010)

Tabla 89 Factor de corrección de cargador sobre llantas de 100 HP y 155 HP

Factores de Corrección	Cargador Frontal CAT-930-100HP-1.72m2			Cargador Frontal CAT-250B-155HP-2.40m3		
	Mat. S.	Mat. S.	Roca F.	Mat. S.	Mat. S.	Roca F.
Capacidad operador	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
Eficiencia trabajo	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
Altitud terreno	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
Visibilidad	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
Factor Correc. Final	0.406	0.406	0.406	0.406	0.406	0.406

Fuente: (Ibañez, 2010)

Tabla 90 Rendimientos del cargador frontal sobre llantas

Equipo	Tipo de trabajo	Cap del Camión (m3)	Tiempo de carga (min)	Factor de Corrección Final	Tiempo efectivo de Carga (min)	N° de volquetes (P/h)	Rend. Estándar de carga (m3/día)
Cargador Frontal CAT-930-100HP-1.72m2	Mat. S.	15	5.48	0.406	13.50	4	480
	Roca S.	15	5.8	0.406	14.29	4	480
	Roca Fija	15	6.14	0.406	15.12	4	480
Cargador Frontal CAT-250B-155HP-2.40m3	Mat. S.	15	6.61	0.406	16.28	3	360
	Roca S.	15	6.95	0.406	17.12	3	360
	Roca Fija	15	7	0.406	17.24	3	360

Fuente: (Ibañez, 2010)

5.3.2.3. RENDIMIENTO DE LA RETROEXCAVADORA

En el proyecto será hará uso de la retroexcavadora de 90 HP

Tabla 91 Rendimiento de excavadora de 90 HP

Descripción	Retroexcavadora CAT 215-90 HP		
	Mat. S.	Mat. S.	Roca F.

Factores de corrección	Capacidad del cucharón (m3)	0.9	0.9	0.9
	Producción teórica (m3/h)	243	243	243
	Capacidad operador	0.73	0.73	0.73
	Tipo de material	0.89	0.80	0.70
	Eficiencia de trabajo	0.78	0.78	0.78
	Altitud de terreno	0.78	0.78	0.78
	Visibilidad	0.87	0.87	0.87
	Maniobra	0.95	0.95	0.95
	Factor de acarreo	0.31	0.24	0.73
	Factor de corrección	0.310	0.240	0.180
	Factor volúmetrico	0.87	0.73	0.67
	Factor correc. Final	0.261	0.670	0.170
	Producción real (m3/h)	66.00	41.00	29.00
	Rend. Real (m3/día)	520.000	330.000	230.000

Fuente: (Ibañez, 2010)

5.3.2.4. RENDIMIENTO DE LA MOTONIVELADORAS

Para el presente proyecto haremos uso de la motoniveladora de 125 HP cuyo ancho de cuchara es de 3.66 m, para trabajos de: conformación de terraplenes y conformación del afirmado espesor de 0.15 m.

El factor tiempo de la máquina se determinará para una distancia de trabajo de 125 m. Este factor tiempo se refiere al tiempo que demora en conformar todo un tramo listo para su compactación, el factor tiempo se mide número de veces que se repite el ciclo en una hora.

Tabla 92 Parámetros de corrección para una motoniveladora de 125 HP

Descripción		Marcha de Mezcla	Marcha de Nivel	Marcha de Refine
Velocidad de avance (km/h)		3.9	0.9	0.9
Velocidad de retroceso (km/h)		3.9	243	243
Tiempo de pasada (min)		3.85	2.42	1.52
Tiempo fijo (min)		0.3	0.3	0.3
Tiempo total por pasada (min)		4.15	2.12	1.82
N° de pasadas	Conformación	8.00	2.00	2.00
	Terraplén			
	Acabado de Subrasante	8.00	2.00	2.00
Tiempo empleado (min)	Conformación	12.00	3.00	3.00
	Afirmado			
	Conformación	33.17	5.44	3.63
	Terraplén			
	Acabado de Subrasante	33.17	5.44	3.63
	Conformación	49.75	8.16	5.45
	Afirmado			

Tiempo total empleado (min)	Conformación Terraplén	42.24
	Acabado de Subrasante	42.24
	Conformación Afirmado	63.36
Factor tiempo (N°c/h)	Conformación Terraplén	1.42
	Acabado de Subrasante	1.42
	Conformación Afirmado	0.95

Fuente: (Ibañez, 2010)

Tabla 93 Factor corrección para una motoniveladora de 125 HP

Descripción		Valores
Área cubierta		458
Factores de corrección	Capacidad del operador	0.73
	Eficiencia del trabajo	0.78
	Altitud	0.84
	Pendiente terreno	0.95
	Hoja Angulo	0.85
	Maniobra	0.92
Factor de Corrección		0.36
Factor superficie	Conformación Terraplén	0.60
	Acabado de Subrasante	0.80
	Conformación Afirmado	0.70
Factor tiempo (N°c/h)	Conformación Terraplén	2.51
	Acabado de Subrasante	3.04
	Conformación Afirmado	2.33
Factor Corrección Final	Conformación Terraplén	0.71
	Acabado de Subrasante	0.65
	Conformación Afirmado	0.58

Fuente: (Ibañez, 2010)

Tabla 94 Rendimiento de la motoniveladora de 125 HP

Tipo de Trabajo	Área Cubierta (m2)	Factor Corrección Final	Rendimiento Real (m2/h)	Rendimiento estándar (m2/día)
Conformación Terraplén	458	0.72	330	790
Acabado de Subrasante	458	0.66	302	2420
Conformación Afirmado	458	0.59	270	2160

Fuente: (Ibañez, 2010)

5.3.2.5. RENDIMIENTO DEL RODILLO AUTOPROPULSADO

En el proyecto haremos uso de un tipo de rodillo vibratorio autopropulsado de las siguientes características:

- Rodillo Liso Autopropulsado de 101 HP – 7 a 9 tn
- Ancho del tambor = 2.10 m
- Traslape de compactación 0.20 m
- Ancho efectivo 1.90 m

Tabla 95 Factor corrección de rodillo autopropulsado de 101 HP - 7 a 9 tn

Descripción		Valores
Factor de corrección	Capacidad del operador	0.73
	Eficiencia del trabajo	0.78
	Altitud	0.85
	Pendiente terreno	0.95
	Maniobra	0.9
	Factor de Traslape	0.8
Factor de corrección		0.331

Fuente: (Ibañez, 2010)

El rendimiento del rodillo mencionado se utilizará en el proyecto para un espesor de compactación de 0.20 m.

Tabla 96 Rendimiento del rodillo vibratorio autopropulsado de 101 HP

Descripción	Valores
Velocidad de operación (km/h)	5
Factor de Corrección	0.364
N° de pasadas	8
Rendimiento teórico (m3/día)	930
Rendimiento real (m3/día)	750
Rendimiento estándar (m3/día)	980

Fuente: (Ibañez, 2010)

6.3.3. DISTANCIA MEDIA

En los trabajos en carreteras se requiere transportar materiales para rellenos, pavimentos y concretos desde las canteras, puntos de material excedente y puntos de agua, Para calcular el transporte es necesario establecer una Distancia Media que permita facilitar el análisis del Costo Unitario.

La Distancia Media se define como la longitud ponderada, imaginaria y referencial que nos permitirá el costo del transporte, es equivalente a la distancia entre los centros de gravedad del volumen antes y después de transportado. Esta distancia como cualquier otra, se expresa en kilómetros (km). La cantidad de transporte se expresa en metros cúbicos-kilometro (m3·km)

$$DM = \frac{\sum vixdi}{V}$$

Donde:

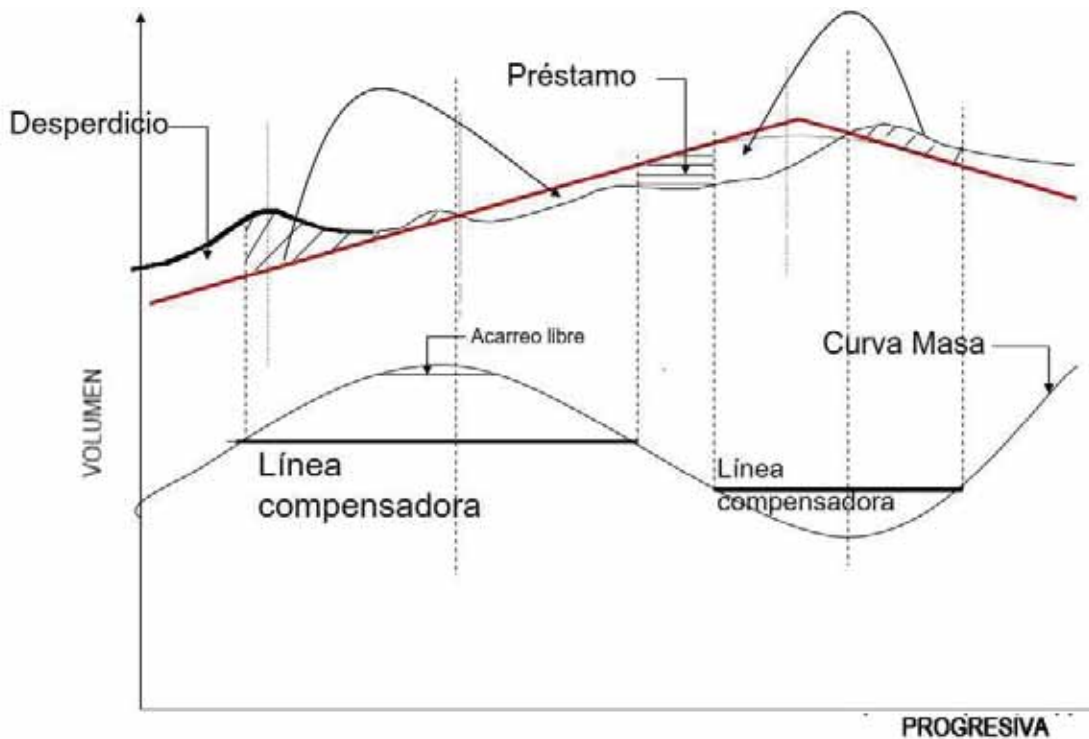
V: Volumen de material (m3)

D: Distancia (km)

DM: Distancia media (km)

5.3.3.1. Diagrama de Masas

El diagrama de masas se define como el volumen de material multiplicado por la distancia que se desplaza durante la construcción. Los diagramas de masas constan de dos objetos: una línea de diagrama de masas y una vista de diagrama de masas. La línea de diagrama de masas representa los volúmenes de transporte gratuito y transporte de pago en condiciones de desmonte y terraplén de una alineación. La vista de diagrama de masas es la rejilla donde se dibujan las líneas de diagrama de masas.



OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA CURVA MASA

- Compensar volúmenes
- Fijar sentido los movimientos del material
- Fijar los límites del acarreo libre
- Calcular los sobreacarreos
- Controlar préstamos y desperdicios

Distancia libre de transporte (DLT)

Se entiende como distancia libre de transporte, a aquella distancia de acarreo libre y esto indica que el costo de transporte del material dentro de esta distancia no se cobra, sino que se incluye en el costo de excavación (explanaciones y producción de agregados); así, las distancias de transporte deben disminuirse en esta longitud cuando se calcula el costo de transporte. En cambio, se debe pagar el exceso de transporte o sobreacarreo (esta es la voz más usada). Para efectos de medición el transporte libre de pago en Perú se asume una distancia de ciento veinte metros (120 m).

Tabla 97 Distancia media de transporte de agua

Tabla 57. Distancia media de transporte de agua							
PUNTO DE AGUA	ÁREA DE INFLUENCIA		DISTANCIA MEDIA	DISTANCIA ACCESO (km)	DISTANCIA TOTAL (km)	VOLUMEN AGUA (m3)	VOL.XDI ST. (m3.km)
1+070	0+000	1+070	0.535	0.2	0.735	85.6	62.92
1+070	1+070	2+500	0.715	0.2	0.915	114.4	104.68
3+440	2+500	3+440	0.47	0	0.47	75.2	35.34
3+440	3+440	6+880	1.72	0	1.72	275.2	473.34
TOTAL						275.2	676.28
DM= 676.28/275.2						=	2.46 km

Tabla 98 Distancia media de transporte de material para Afirmado

Tabla 50. Distancia media de transporte de material para firmados							
CANTER A	ÁREA DE INFLUENCIA		DISTANC IA MEDIA	DISTANCIA ACCESO (km)	DISTANCI A TOTAL (km)	VOLUME N AGUA (m3)	VOL.XDI ST. (m3.km)
CANTER A 2	0+000	1+500	0.75	0	0.75	1500	1125.00
1+500	1+500	2+500	0.5	0	0.5	1000	500.00
CANTER A 1	2+500	4+500	1	0.2	1.2	2000	2400.00
4+500	4+500	6+880	1.19	0.2	1.39	2380	3308.20
TOTAL						4500	7333.20
DM= 7333.2/4500						=	1.63 km
0							

Tabla 99 Distancia media de transporte de material excedente

Tabla 55 Distancia media de transporte de material excedente							
BOTADERO	ÁREA DE INFLUENCIA		DISTANCIA MEDIA	DISTANCIA ACCESO (km)	DISTANCIA TOTAL (km)	VOLUMEN AGUA (m3)	VOL.XDIST. (m3.km)
BOTADERO 1 2+320	0+000	0+320	2.16	0.1	2.26	2300	5198.00
	0+900	1+300	1.22	0.1	1.32	2500	3300.00
	1+270	1+400	0.985	0.1	1.085	2800	3038.00
	1+780	2+320	0.27	0.1	0.37	4600	1702.00
BOTADERO 2 4+520	5+700	5+950	1.305	0.1	1.405	4000	5620.00
TOTAL						16200	18858.00
DM= 18858/16200						=	1.16 km

Tabla 100 Distancia media de sobreacarreo

PUNTO	ÁREA DE INFLUENCIA		DISTANCIA MEDIA	DISTANCIA ACCESO (km)	DISTANCIA TOTAL (km)	VOLUMEN AGUA (m3)	VOL.XDIST. (m3.km)
1	2+050	2+270	0.11	0	0.11	1000	110.00

2	2+400	2+600	0.1	0	0.1	1800	180.00
3	3+100	3+600	0.25	0	0.25	1900	475.00
4	3+700	3+850	0.075	0	0.075	400	30.00
5	4+460	5+470	0.505	0	0.505	2000	1010.00
6	6+170	6+470	0.15	0	0.15	400	60.00
TOTAL						7500	1865.00
DM= 1865/7500						=	0.25 km

6.4. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

El costo unitario de cada partida es un sistema de valoración que permite a partir de rendimientos obtener el costo del trabajo por unidad de medida.

Cualquier sistema de valoración debe basarse en rendimiento promedio resultado de todo una análisis estadístico simple y experiencia donde se presenta condiciones repetitivas normales para cada proceso.

Partida	01.01	MOVILIZACION DE Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000		EQ. 1.0000		CU : GLB	25,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Materiales						25,000.00
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB			1.0000	25,000.00	25,000.00
Partida	01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL					
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.5000		EQ. 1.5000		CU : km	263.58
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						151.31
0101010005	PEON	hh		3.0000	16.0000	6.58	105.28
0101030000	TOPOGRAFO	hh		1.0000	5.3333	8.63	46.03
	Materiales						1.06
0207030001	HORMIGON	m3			0.0062	45.00	0.28
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3			0.0060	1.20	0.01
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol			0.0180	24.00	0.43
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und			0.0200	10.00	0.20
02130600010001	OCRE ROJO	kg			0.0100	5.00	0.05
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal			0.0050	18.51	0.09
	Equipos						111.21
0301000021	ESTACION TOTAL	he		1.0000	5.3333	8.00	42.67
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	151.31	4.54
0349880021	NIVEL TOPOGRAFICO	he		3.0000	16.0000	4.00	64.00
Partida	01.03	ROCE Y LIMPIEZA					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 2.0000		EQ. 2.0000		CU : ha	276.36
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						263.20
0101010005	PEON	hh		10.0000	40.0000	6.58	263.20
	Equipos						13.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	263.20	13.16
Partida	01.04	RAYADO DE TALUDES					
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.5000		EQ. 1.5000		CU : km	529.06

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						151.31
0101010005	PEON	hh	3.0000	16.0000	6.58	105.28
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	5.3333	8.63	46.03
Materiales						311.51
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.5000	15.00	7.50
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		85.0000	3.50	297.50
0239020008	SOGA DE 3/4"	dm		0.5000	3.75	1.88
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2500	18.51	4.63
Equipos						66.24
0301000015	JALONES	día	3.0000	2.0000	8.00	16.00
0301000021	ESTACION TOTAL	he	1.0000	5.3333	8.00	42.67
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	151.31	7.57
Partida	02.01	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD				
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.		CU : GLB	10,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						10,000.00
0229230075	PLAN DE SEGRIDAD	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
Partida	02.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL				
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.		CU : GLB	10,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						10,000.00
0229230076	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
Partida	02.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA				
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.		CU : GLB	3,980.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						3,980.00
0229230077	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	GLB		1.0000	3,980.00	3,980.00
Partida	02.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD				
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.		CU : GLB	2,107.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						2,107.50
0229230078	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB		1.0000	2,107.50	2,107.50
Partida	02.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD				
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.		CU : GLB	950.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						950.00
0229230079	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB		1.0000	950.00	950.00
Partida	02.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.		CU : GLB	1,995.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						1,995.00
0229230080	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB		1.0000	1,995.00	1,995.00
Partida	03.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA				
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	1.0000	CU : und	3,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

Materiales		3,500.00				
0239100098	CAMPAMENTO	eq	1.0000	3,500.00	3,500.00	
Partida	03.02	CARTEL DE OBRA				
Rendimiento	und/DIA	MO.	0.5000	EQ. 0.5000	CU : und	876.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra		243.36				
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	8.63	138.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	16.0000	6.58	105.28
Materiales		173.83				
0204010002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		2.0000	7.00	14.00
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		1.0000	7.00	7.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		3.0000	2.50	7.50
0207030001	HORMIGON	m3		0.3600	45.00	16.20
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.3000	1.20	0.36
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0000	24.00	24.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		22.0000	3.50	77.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		1.5000	18.51	27.77
Equipos		12.17				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	243.36	12.17
Subpartidas		446.79				
0201010101EE	BASE DE CONCRETO	und		1.0000	446.79	446.79
Partida	03.03	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA				
Rendimiento	mes/DIA	MO.	200.0000	EQ. 200.0000	CU : mes	75.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra		0.43				
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0200	8.63	0.17
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	6.58	0.26
Materiales		75.00				
0205070001	TUBERIA PVC-SAP C-10 C/R	und		5.0000	15.00	75.00
Partida	03.04	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA				
Rendimiento	mes/DIA	MO.	80.0000	EQ. 80.0000	CU : mes	221.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra		1.09				
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0500	8.63	0.43
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	6.58	0.66
Materiales		220.00				
02050100010004	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 1" X 3 m (25 mm)	und		10.0000	6.50	65.00
02681000010013	CAJA CUADRADA DE FIERRO GALVANIZADO 150 X 150 X100 mm	und		1.0000	20.00	20.00
0270010037	CABLE N° 10 AWG	rl		0.5000	110.00	55.00
0270010039	CABLE N° 14 AWG	rl		1.0000	80.00	80.00
Partida	04.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO (INCL. DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD)				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	280.0000	EQ. 280.0000	CU : m3	9.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra		0.44				
0101010003	OPERARIO	hh	0.2500	0.0071	8.63	0.06
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0571	6.58	0.38
Materiales		1.61				
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.1109	14.50	1.61

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

Equipos						6.30
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.44	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0286	220.00	6.29
Subpartidas						0.73
909701020198	DESQUINCHES Y PEINADO TALUDES (MATERIAL SUELTO)	est		0.0333	22.04	0.73
Partida	04.02	CORTE DE ROCA SUELTA (INCLUYE DESQUINCHES Y PEINADO DE TALUD)				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	250.0000	EQ.	250.0000	CU : m3
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Subpartidas						15.47
909701020195	EXCAVACION, DESQUINCHES Y PEINADO DE TALUDES (ROCA SUELTA)	est		1.0000	8.64	8.64
909701021127	PERFORACION Y DISPARO EN ROCA SUELTA	est		1.0000	6.83	6.83
Partida	04.03	CORTE EN ROCA FIJA (INCL DESQUINCHES Y PEINADO DE TALUD)				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	200.0000	EQ.	200.0000	CU : m3
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Subpartidas						28.12
909701020197	EXCAVACION, DESQUINCHES Y PEINADO DE TALUDES (ROCA FIJA)	est		1.0000	8.54	8.54
909701021130	PERFORACION Y DISPARO EN ROCA FIJA	est		1.0000	19.58	19.58
Partida	04.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	700.0000	EQ.	700.0000	CU : m3
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						0.11
0101010003	OPERARIO	hh	1.1615	0.0133	8.63	0.11
Materiales						1.91
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.1314	14.50	1.91
Equipos						3.54
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0101	150.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0101	200.00	2.02
Subpartidas						8.70
010303100201	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3		1.0000	8.70	8.70
Partida	04.05	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE CON CARGUIO D<1 km				
Rendimiento	m3k/DIA	MO.	800.0000	EQ.	800.0000	CU : m3k
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						0.04
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.0025	7.56	0.02
0101010005	PEON	hh	0.2500	0.0025	6.58	0.02
Materiales						0.51
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0350	14.50	0.51
Equipos						3.02
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0100	175.00	1.75
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0100	127.00	1.27
Partida	04.06	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE CON CARGUIO D=5 km				
Rendimiento	m3k/DIA	MO.	650.0000	EQ.	650.0000	CU : m3k
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						0.04
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.0031	7.56	0.02

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

0101010005	PEON	hh	0.2500	0.0031	6.58	0.02
Materiales						0.51
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0350	14.50	0.51
Equipos						3.71
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0123	175.00	2.15
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0123	127.00	1.56
Partida	04.07	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	1,200.0000	EQ.	1,200.0000	CU : m3 3.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						0.08
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0033	8.63	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.0017	7.56	0.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	6.58	0.04
Materiales						1.47
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.1000	14.50	1.45
02030300010003	TRANSPORTE DE AGUA PARA EXPLANACIONES	m3		0.0050	3.50	0.02
Equipos						1.47
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.08	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0067	220.00	1.47
Partida	05.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	2,000.0000	EQ.	2,000.0000	CU : m2 2.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						0.14
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0040	8.63	0.03
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0160	6.58	0.11
Materiales						0.04
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0300	1.20	0.04
Equipos						2.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	2.0000	0.0080	150.00	1.20
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0040	200.00	0.80
Partida	05.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL GRANULAR				
Rendimiento	m3/DIA	MO.		EQ.		CU : m3 8.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						0.64
0101010003	OPERARIO	hh		0.0267	8.63	0.23
0101010004	OFICIAL	hh		0.0267	7.56	0.20
0101010005	PEON	hh		0.0320	6.58	0.21
Materiales						0.73
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	14.50	0.73
Equipos						6.96
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.64	0.02
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm		0.0267	260.00	6.94
Partida	05.03	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	200.0000	EQ.	200.0000	CU : m3 6.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						1.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.2000	0.0480	8.63	0.41

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	6.58	0.79
	Equipos					5.55
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	0.6475	0.0259	175.00	4.53
03012500010004	GRUPO ELECTROGENO DE 150 KW.	hm	1.0000	0.0400	7.50	0.30
0301400004	ZARANDA	hm	1.0000	0.0400	17.00	0.68
Partida	05.04	CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	750.0000	EQ.	750.0000	CU : m3
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					0.04
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0053	7.56	0.04
	Materiales					0.36
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0250	14.50	0.36
	Equipos					1.87
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0107	175.00	1.87
Partida	05.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA A OBRA				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	450.0000	EQ.	450.0000	CU : m3
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					0.13
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0178	7.56	0.13
	Materiales					2.32
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.1600	14.50	2.32
	Equipos					3.30
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.4625	0.0260	127.00	3.30
Partida	05.06	CONFORMACION Y COMPACTADO DEL AFIRMADO				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	400.0000	EQ.	400.0000	CU : m3
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					1.11
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	8.63	0.17
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	7.56	0.15
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1200	6.58	0.79
	Materiales					0.43
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0299	14.50	0.43
	Equipos					7.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.11	0.03
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0200	150.00	3.00
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0200	200.00	4.00
Partida	05.07	RIEGO DE AFIRMADO				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	500.0000	EQ.	500.0000	CU : m3
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					0.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	7.56	0.12
	Equipos					2.40
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0160	150.00	2.40
Partida	06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	400.0000	EQ.	400.0000	CU : m2
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					0.17
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	8.63	0.17

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

Materiales						3.70
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	18.51	3.70
Equipos						0.17
0301000021	ESTACION TOTAL	he		1.0000	0.0200	8.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.17	0.01
Partida	06.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	5.0000	EQ.	5.0000	CU : m3
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
Mano de Obra						22.63
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	1.6000	7.56
0101010005	PEON	hh		1.0000	1.6000	6.58
Equipos						0.68
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.63	0.68
Partida	06.01.03	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	30.0000	EQ.	30.0000	CU : m2
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
Mano de Obra						1.75
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.2667	6.58
Partida	06.01.04	ALCANTARILLA TMC D=36", e=1.5mm				
Rendimiento	m/DIA	MO.	10.0000	EQ.	10.0000	CU : m
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
Mano de Obra						12.63
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.8000	7.56
0101010005	PEON	hh		1.2500	1.0000	6.58
Equipos						6.38
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.63	0.38
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm		1.0000	0.8000	5.00
0301400001	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA	hm		1.0000	0.8000	2.50
Subpartidas						35.86
010104010602	MATERIAL DE RELLENO DE CANTERA	m3		2.0300	15.00	30.45
010420021002	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRAS DE DRENAJE	m3		0.3300	16.38	5.41
Partida	06.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	15.0000	EQ.	15.0000	CU : m2
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
Mano de Obra						11.62
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.5333	8.63
0101010005	PEON	hh		2.0000	1.0667	6.58
Materiales						18.23
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.2000	7.00	1.40
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	2.50	0.50
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.6667	3.50	16.33
Equipos						0.35
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.62	0.35
Partida	06.01.06	CONCRETO CICLOPEO F'C 140 KG/CM2 + 30% PM				
Rendimiento	m3/DIA	MO.		EQ.		CU : m3
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
Mano de Obra						27.80
0101010003	OPERARIO	hh		0.5333	8.63	4.60

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

0101010004	OFICIAL	hh		0.4000	7.56	3.02
0101010005	PEON	hh		3.0667	6.58	20.18
	Materiales					130.53
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.2286	14.50	3.31
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.4765	60.00	28.59
0207030001	HORMIGON	m3		0.8563	45.00	38.53
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0860	1.20	0.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.5000	24.00	60.00
	Equipos					0.12
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm		0.0333	3.50	0.12
Partida	06.01.07	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	18.0000	EQ.	18.0000	CU : m3 15.14
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
	Mano de Obra					12.04
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.2000	7.56 1.51
0101010005	PEON	hh		8.0000	1.6000	6.58 10.53
	Materiales					2.35
0201030001	GASOLINA	gal			0.1500	15.00 2.25
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3			0.0800	1.20 0.10
	Equipos					0.75
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día		1.0000	0.0250	30.00 0.75
Partida	06.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO				
Rendimiento	m/DIA	MO.	500.0000	EQ.	500.0000	CU : m 3.31
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
	Mano de Obra					0.11
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.0160	6.58 0.11
	Equipos					3.20
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm		1.0000	0.0160	200.00 3.20
Partida	06.02.01.02	EXCAVACION MANUAL				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	8.0000	EQ.	8.0000	CU : m3 6.91
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
	Mano de Obra					6.58
0101010005	PEON	hh		1.0000	1.0000	6.58 6.58
	Equipos					0.33
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	6.58 0.33
Partida	06.02.01.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUPERFICIE DE CUNETAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	50.0000	EQ.	50.0000	CU : m2 4.54
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
	Mano de Obra					4.21
0101010005	PEON	hh		4.0000	0.6400	6.58 4.21
	Materiales					0.12
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3			0.1000	1.20 0.12
	Equipos					0.21
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	4.21 0.21
Partida	06.02.02.01	EXCAVACION MANUAL				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	8.0000	EQ.	8.0000	CU : m3 6.91
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
	Mano de Obra					6.58
0101010005	PEON	hh		1.0000	1.0000	6.58 6.58
	Equipos					0.33

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.58	0.33
Partida	07.01	POSTES KILOMETRICOS				
Rendimiento	und/DIA	MO.	8.0000	EQ. 8.0000	CU : und	63.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					42.29
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	8.63	8.63
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.1000	7.56	0.76
0101010005	PEON	hh	5.0000	5.0000	6.58	32.90
	Materiales					6.98
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0100	40.00	0.40
0207030001	HORMIGON	m3		0.0300	45.00	1.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1000	24.00	2.40
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	18.51	1.85
0240080012	THINNER	gal		0.0250	10.50	0.26
0240150001	IMPRIMANTE	gal		0.0400	18.00	0.72
	Equipos					1.27
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.29	1.27
	Subpartidas					12.94
010714000000	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg		2.8000	4.62	12.94
Partida	07.02	SEÑALES INFORMATIVAS				
Rendimiento	und/DIA	MO.	10.0000	EQ. 10.0000	CU : und	58.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					12.13
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.4000	8.63	3.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	7.56	6.05
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	6.58	2.63
	Materiales					45.54
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0100	40.00	0.40
0207030001	HORMIGON	m3		0.0300	45.00	1.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1000	24.00	2.40
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	18.51	1.85
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0500	18.51	0.93
0240080012	THINNER	gal		0.1500	10.50	1.58
02650100010005	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2" X 6.4 m	pza		0.5000	50.00	25.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		2.0100	2.60	5.23
0298010080	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16" (2.40m x 1.20m)	pln		0.1000	68.00	6.80
	Equipos					0.61
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	12.13	0.61
Partida	07.03	SEÑALES PREVENTIVAS				
Rendimiento	und/DIA	MO.	8.0000	EQ. 8.0000	CU : und	66.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					15.17
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.5000	8.63	4.32
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	7.56	7.56
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5000	6.58	3.29
	Materiales					50.71
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0100	40.00	0.40
0207030001	HORMIGON	m3		0.0300	45.00	1.35

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.1000	24.00	2.40
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.1000	18.51	1.85
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.0500	18.51	0.93
0240080012	THINNER	gal	0.1500	10.50	1.58
02650100010005	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2" X 6.4 m	pza	0.5000	50.00	25.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	4.0000	2.60	10.40
0298010080	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16" (2.40m x 1.20m)	pln	0.1000	68.00	6.80
	Equipos				0.76
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	15.17	0.76

Partida	SEÑALES REGLAMENTARIAS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	CU : und	81.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					24.26
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.8000	8.63	6.90
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	7.56	12.10
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.8000	6.58	5.26
	Materiales					55.91
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0100	40.00	0.40
0207030001	HORMIGON	m3		0.0300	45.00	1.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1000	24.00	2.40
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	18.51	1.85
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0500	18.51	0.93
0240080012	THINNER	gal		0.1500	10.50	1.58
02650100010005	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2" X 6.4 m	pza		0.5000	50.00	25.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		6.0000	2.60	15.60
0298010080	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16" (2.40m x 1.20m)	pln		0.1000	68.00	6.80
	Equipos					1.21
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.26	1.21

Partida	SEGREGACION Y RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	CU : GLB	2,350.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Materiales					2,350.00
0210150101	CONTENEDORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS	día		11.0000	60.00	660.00
0232100051	TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS	tot		8.0000	200.00	1,600.00
0243690002	PARIHUELA	km3		3.0000	30.00	90.00

Partida	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SOLIDOS					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	CU : GLB	5,944.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Materiales					3,210.00
0210150101	CONTENEDORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS	día		11.0000	60.00	660.00
0229230109	EXTINTOR DE 9kg	km3		11.0000	150.00	1,650.00
0271650022	TECHADO Y CERCADO	eq		15.0000	60.00	900.00
	Subpartidas					2,734.65
900304030109	LOSA DE CONCRETO SIMPLE e = 10 cm	eq		15.0000	182.31	2,734.65

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

Partida	08.01.03	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	CU : GLB	3,400.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Subcontratos					3,400.00
0401010005	TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS	km3		1.0000	900.00	900.00
0401010006	TRANSPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	km3		1.0000	800.00	800.00
0403010003	SC EXCAVACION	m3		1.0000	1,500.00	1,500.00
0403010004	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	km3		1.0000	200.00	200.00
Partida	08.02.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	CU : m3	3.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					0.08
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0033	8.63	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.0017	7.56	0.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	6.58	0.04
	Materiales					1.47
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.1000	14.50	1.45
02030300010003	TRANSPORTE DE AGUA PARA EXPLANACIONES	m3		0.0050	3.50	0.02
	Equipos					1.47
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.08	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0067	220.00	1.47
Partida	08.02.02	RESTAURACION DE CANTERAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 5,000.0000	EQ. 5,000.0000	CU : m2	0.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0016	8.63	0.01
0101010005	PEON	hh	3.9900	0.0064	6.58	0.04
	Equipos					0.35
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.05	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0016	220.00	0.35
Partida	08.02.03	REVEGETACION				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	CU : ha	1,066.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					744.30
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	10.0000	8.63	86.30
0101010005	PEON	hh	10.0000	100.0000	6.58	658.00
	Materiales					300.00
0291010005	ESPECIE NATIVA	und		200.0000	1.50	300.00
	Equipos					22.33
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	744.30	22.33
Partida	08.02.04	RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAMENTOS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,100.0000	EQ. 2,100.0000	CU : m2	2.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					0.10
0101010005	PEON	hh	3.9900	0.0152	6.58	0.10
	Equipos					2.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.10	

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	0.9975	0.0038	150.00	0.57
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	0.9975	0.0038	175.00	0.67
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	0.9975	0.0038	200.00	0.76
Subpartidas						0.06
010703081103	TRANSPORTE DE AGUA P/RESTAURACION	m3		1.0000	0.06	0.06
Partida	08.02.05	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR PATIO DE MAQUINAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	1,900.0000	EQ.	1,900.0000	CU : m2 2.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						0.11
0101010005	PEON	hh	3.9900	0.0168	6.58	0.11
Equipos						2.74
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.11	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	0.9975	0.0042	150.00	0.63
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	0.9975	0.0042	175.00	0.74
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	0.9975	0.0042	200.00	0.84
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.9975	0.0042	127.00	0.53
Subpartidas						0.06
010703081103	TRANSPORTE DE AGUA P/RESTAURACION	m3		1.0000	0.06	0.06
Partida	08.02.06	SELLADO DE LETRINAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	2,000.0000	EQ.	2,000.0000	CU : m3 368.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						157.92
0101010005	PEON	hh	6,000.0000	24.0000	6.58	157.92
Materiales						205.50
0213020002	CAL HIDRATADA	kg		60.0000	2.30	138.00
0213080005	MATERIAL DE RELLENO DE CANTERA	m3		4.5000	15.00	67.50
Equipos						4.74
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	157.92	4.74
Partida	09.01	DISEÑO DEL MEZCLA DE CONCRETO				
Rendimiento	und/DIA	MO.		EQ.		CU : und 1,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						1,500.00
0212100101	DISEÑO DE MEZCLAS	und		1.0000	1,500.00	1,500.00
Partida	09.02	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO				
Rendimiento	glb/DIA	MO.		EQ.		CU : glb 50.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						50.00
0239900113	PRUEBA : PROCTO MODIFICADO Y DENS. CAMPO	und		1.0000	50.00	50.00
Partida	09.03	ENSAYO DE COMPRESION				
Rendimiento	und/DIA	MO.		EQ.		CU : und 50.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						50.00
0239900114	PRUEBA : ROTURA DE PROBETA	und		1.0000	50.00	50.00
Partida	10.01	FLETE				
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000	CU : GLB 15,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						15,000.00

0232000028	FLETE	GLB	1.0000	15,000.00	15,000.00
Partida	10.02	PLACA RECORDATORIA			
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	CU : und	1,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
	Materiales				Parcial S/
					1,000.00
0262140001	PLACA	und	1.0000	1,000.00	1,000.00

6.5. PRESUPUESTO DE OBRA

Es el valor monetario de toda la obra producto de establecer componentes que lo conformarán (composición cualitativa) y cuantas de estas se requerirán (composición cuantitativa).

Las características de un presupuesto de obra son:

-El presupuesto de obra es aproximado y sus previsiones se acercarán al costo real dependiendo de la habilidad, criterio y experiencia del ingeniero.

-El presupuesto de obra es singular ya que las condiciones de cada obra, clima, localización, calidad de mano de obra etc. son diferentes para cada uno

-El presupuesto de obra es temporal al tener un constante cambio de costos de los insumos que componen el proyecto

-El presupuesto de obra es una herramienta de control que permite correlacionar la ejecución presupuestal con su avance físico y su comparación permitirá detectar fallas.

Tabla 101 Desagregado del Costo Directo del Proyecto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	Trabajos preliminares				41,116.21
01.01	Movilizacion de y desmovilizacion de equipos	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00
01.02	Trazo y replanteo inicial	km	6.64	263.58	1,750.17
01.03	Roce y limpieza	ha	26.56	276.36	7,340.12
01.04	Rayado de taludes	km	13.28	529.06	7,025.92
02	Seguridad y salud en obra				29,032.50
02.01	Elaboracion del plan de seguridad	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
02.02	Equipo de proteccion individual	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
02.03	Equipo de proteccion colectiva	GLB	1.00	3,980.00	3,980.00
02.04	Señalización temporal de seguridad	GLB	1.00	2,107.50	2,107.50
02.05	Capacitacion en seguridad y salud	GLB	1.00	950.00	950.00
02.06	Recursos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo	GLB	1.00	1,995.00	1,995.00
03	Obras provisionales				4,672.67
03.01	Campamento provisional de la obra	und	1.00	3,500.00	3,500.00
03.02	Cartel de obra	und	1.00	876.15	876.15
03.03	Instalacion provisional de agua	mes	1.00	75.43	75.43
03.04	Instalacion provisional de energia electrica	mes	1.00	221.09	221.09
04	Movimiento de tierras				4,331,090.60
04.01	Corte de material suelto (incl. Desquinche y peinado de talud)	m3	40,057.81	9.08	363,724.91
04.02	Corte de roca suelta (incluye desquinche y peinado de talud)	m3	105,049.49	15.47	1,625,115.61
04.03	Corte en roca fija (incl desquinche y peinado de talud)	m3	1,969.46	28.12	55,381.22

TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO

04.04	Relleno con material propio	m3	136,630.54	14.26	1,948,351.50
04.05	Transporte de material excedente con carguio d<1 km	m3k	50,000.00	3.57	178,500.00
04.06	Transporte de material excedente con carguio d=5 km	m3k	30,000.00	4.26	127,800.00
04.07	Acondicionamiento de deposito de material excedente	m3	10,668.00	3.02	32,217.36
05	Afirmado				265,670.72
05.01	Perfilado y compactado de sub-rasante	m2	33,200.00	2.18	72,376.00
05.02	Extraccion y apilamiento material granular	m3	6,474.00	8.33	53,928.42
05.03	Zarandeo de material seleccionado	m3	6,474.00	6.75	43,699.50
05.04	Carguio de material con equipo	m3	6,474.00	2.27	14,695.98
05.05	Transporte de material de cantera a obra	m3	6,474.00	5.75	37,225.50
05.06	Conformacion y compactado del afirmado	m3	4,980.00	8.57	42,678.60
05.07	Riego de afirmado	m3	423.30	2.52	1,066.72
06	Obras de arte y drenaje				139,165.10
06.01	Alcantarillas tmc				90,891.17
06.01.01	Trazo y replanteo	m2	156.00	4.23	630.24
06.01.02	Excavacion para estructuras	m3	2,470.00	23.31	57,575.70
06.01.03	Refine del terreno excavado	m2	1,040.00	1.75	1,820.00
06.01.04	ALCANTARILLA TMC D=36", e=1.5mm	m	78.00	54.87	4,279.86
06.01.05	Encofrado y desencofrado	m2	430.48	30.20	13,000.50
06.01.06	Concreto ciclopeo f'c 140 kg/cm2 + 30% pm	m3	84.32	158.45	13,360.50
06.01.07	Relleno compactado con material propio	m3	14.82	15.14	224.37
06.02	Cunetas				48273.93
06.02.01	Cunetas triangulares				47,928.43
06.02.01.01	Excavacion de zanjas con equipo	m	6,000.00	3.31	19,860.00
06.02.01.02	Excavacion manual	m3	96.00	6.91	663.36
06.02.01.03	Perfilado y compactado de superficie de cunetas	m2	6,036.36	4.54	27,405.07
06.02.02	Cunetas de coronación				345.50
06.02.02.01	Excavacion manual	m3	50.00	6.91	345.50
07	Señalización y seguridad vial				1,566.90
07.01	Postes kilometricos	und	7.00	63.48	444.36
07.02	Señales informativas	und	3.00	58.28	174.84
07.03	Señales preventivas	und	13.00	66.64	866.32
07.04	Señales reglamentarias	und	1.00	81.38	81.38
08	Impacto ambiental				57,266.56
08.01	Manejo de residuos sólidos				11,694.65
08.01.01	Segregacion y recoleccion de residuos solidos	GLB	1.00	2,350.00	2,350.00
08.01.02	Almacenamiento temporal de residuos solidos	GLB	1.00	5,944.65	5,944.65
08.01.03	Transporte y disposicion final de residuos sólidos y líquidos	GLB	1.00	3,400.00	3,400.00
08.02	Programa de cierre de obra				45,571.91
08.02.01	Acondicionamiento de deposito de material excedente	m3	10,668.00	3.02	32,217.36
08.02.02	Restauración de canteras	m2	1,410.00	0.40	564.00
08.02.03	Revegetación	ha	1.41	1,066.63	1,503.95
08.02.04	Restauración de areas afectada por campamentos	m2	1,500.00	2.16	3,240.00

08.02.05	Restauracion de areas afectadas por patio de maquinas	m2	1,500.00	2.91	4,365.00
08.02.06	Sellado de letrinas	m3	10.00	368.16	3,681.60
09	Pruebas de control de calidad				6,050.00
09.01	Diseño del mezcla de concreto	und	1.00	1,500.00	1,500.00
09.02	Ensayo de densidad de campo	und	65.00	60.00	3,900.00
09.03	Ensayo de compresion	und	13.00	50.00	650.00
10	Otros				16,000.00
10.01	Flete	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00
10.02	Placa recordatoria	und	1.00	1,000.00	1,000.00
Total del costo directo					4,891,631.26

GASTOS GENERALES

Desagregado de gastos generales (fijos y variables)

Tabla 102 Gastos de Dirección Técnica y Administrativa de obra

DESCRIPCION	CANTIDAD	COEFICIENTE	TIEMPO (MESES)	P.U.	PARCIAL (S/)
RESIDENTE DE OBRA	1.00	1.00	4.00	5,000.00	20,000.00
ASISTENTE TECNICO	1.00	1.00	4.00	3,500.00	14,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	4.00	3,000.00	12,000.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	1.00	4.00	,000.00	12,000.00
ALMACENERO-GUARDIAN	1.00	1.00	4.00	2,000.00	8,000.00
VEHICULO TRANSPORTE PERSONAL (tanque lleno)	1.00	1.00	4.00	6,000.00	24,000.00
PREVENCIONISTA DE SEGURIDAD	1.00	1.00	4.00	3,000.00	12,000.00
CONDUCTOR DE CAMIONETA	1.00	1.00	4.00	1,500.00	6,000.00
TOPOGRAFO (TECNICO)	1.00	1.00	4.00	2,800.00	11,200.00
LABORATORISTA DE SUELOS	1.00	1.00	4.00	2,000.00	8,000.00
TOTAL					127,200.00

Tabla 103 Gastos Administrativos de oficina

DESCRIPCION	CANTIDAD	COEFICIENTE	TIEMPO	P.U.	PARCIAL
Adquisición de cuaderno de obra	4.00	1.00	4.00	50.00	S/. 800.00
Legalización de cuaderno de obra	4.00	1.00	4.00	80.00	S/. 1,280.00
TOTAL					S/. 2,080.00

Tabla 104 Gastos otros

DESCRIPCION	CANTIDAD	COEFICIENTE	TIEMPO	P.U.	PARCIAL
Alquiler Almacén de obra 20 x 20 m	1.00	1.00	4.00	400.00	S/. 1,600.00
Gastos por Alimentación (personal técnico y obrero)	1.00	1.00	4.00	10,000.00	S/. 40,000.00
COSTO TOTAL EPP TECNICO - ADMINISTRATIVO					S/. 2,135.00

CASCOS	7.00	1.00	1.00	40.00	S/.	280.00
CHALECOS DE DRILL CON CINTA REFLECTIVA	7.00	1.00	1.00	45.00	S/.	315.00
ZAPATOS SEGURIDAD	7.00	1.00	1.00	180.00	S/.	1,260.00
LENTES DE PROTECCION	7.00	1.00	1.00	40.00	S/.	280.00
TOTAL					S/.	43,735.00

Tabla 105 Seguro complementario de trabajo de riesgo

PLAZO DE EJECUCIÓN			4.00	Meses			
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE HORAS HOMBRE	COSTO S/.	UNIDAD	DIAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	
PEON	25,279.40	6.58	HH	3159.93	31.00	S/.	83,169.23
OFICIAL	10,114.30	7.56	HH	1264.29	13.00	S/.	38,232.06
OPERARIO	37,639.93	8.63	HH	4704.99	46.00	S/.	162,416.31
Topografo	109.36	8.63	HH	13.67	1.00	S/.	943.77
MAESTRO DE OBRA	1.00	3000.00	MES	4.00	1.00	S/.	12,000.00
ALMACENERO - GUARDIAN	1.00	2000.00	MES	4.00	1.00	S/.	8,000.00
ASISTENTE DE RESIDENTE	1.00	3500.00	MES	4.00	1.00	S/.	14,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	3000.00	MES	4.00	1.00	S/.	12,000.00
RESIDENTE DE OBRA	1.00	5000.00	MES	4.00	1.00	S/.	20,000.00
PREVENCIONSITA DE SEGURIDAD	1.00	3000.00	MES	4.00	1.00	S/.	12,000.00
SUPERVISOR DE PROYECTOS	1.00	5000.00	MES	4.00	1.00	S/.	20,000.00
TOTAL					98.00	S/.	382,761.38

Tabla 106 Seguros por salud y pensión

SEGURO POR SALUD		MONTO	
Tasa para salud	1.00%	S/.	3,827.61
IGV Salud	18.00%	S/.	688.97
TOTAL, SEGURO POR SALUD		S/.	4,516.58

SEGURO POR PENSIÓN		MONTO	
Tasa para pensión	1.00%	S/.	3,827.61
Impuestos adicional Pensión	3.00% 121.54%	S/.	824.47
TOTAL, SEGURO POR PENSIÓN		S/.	4,652.08

TOTAL, GASTOS GENERALES VARIABLES Y FIJOS DEL PROYECTO	S/.	182,183.67

Gastos de supervisión

Desagregado de gastos de supervisión

Tabla 107 Personal de supervisión

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	TIEMPO(MESES)	P.U.	PARCIAL
ING. SUPERVISOR DE OBRA	mes	1.00	4.00	6,500.00	S/ 26,000.00

ASISTENTE DE SUPERVISOR	mes	1.00	4.00	3,500.00	S/. 14,000.00
TOTAL					S/. 40,000.00

Tabla 108 Materiales de escritorio

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	TIEMPO(MESES)	P.U.	PARCIAL
IMPRESORA	UND	1.00		S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
TINTA DE IMPRESORA	UND	1.00	4	S/ 70.00	S/ 280.00
ESCRITORIO	UND	1.00	1	S/ 900.00	S/ 900.00
PAPEL FOTOCOPIA 80GR A-4	MLL	1.00	4	S/ 20.00	S/ 80.00
CUADERNO DE 100 HOJAS OFICIO	UND	1.00	4	S/ 5.00	S/ 20.00
SOBRES MANILA	CTO	0.25	4	S/ 20.00	S/ 20.00
PAPEL CARBON AZUL	CJA	0.25	4	S/ 20.00	S/ 20.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO A-4	UND	1.00	4	S/ 9.00	S/ 36.00
LAPICEROS	CJA	0.25	0.25	S/ 20.00	S/ 1.25
CINTA MASKING 1/2"	RLLO	1.00	1	S/ 2.50	S/ 2.50
GRAPAS	CJA	1.00	1	S/ 5.00	S/ 5.00
RESALTADORES	UND	1.00	1	S/ 2.00	S/ 2.00
CORRECTORES	UND	2.00	1	S/ 4.00	S/ 8.00
MICAS	CTO	0.25	1	S/ 20.00	S/ 5.00
PEGAMENTO UHU	UND	1.00	4	S/ 5.00	S/ 20.00
TOTAL					S/ 2,899.75

Tabla 109 EPPs Supervisión

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	TIEMPO(MESES)	P.U.	PARCIAL
CHALECOS	UND	2.00		S/ 55.00	S/ 110.00
CASCOS	UND	2.00		S/ 40.00	S/ 80.00
POCHOS PARA LLUVIA	UND	2.00		S/ 0.00	S/ 100.00
ZAPATOS PUNTA DE ACERO	UND	2.00		S/ 00.00	S/ 800.00
TOTAL					S/ 1,090.00

Tabla 110 Transporte

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	TIEMPO(MESES)	P.U.	PARCIAL
ALQUILER DE CAMIONETA (TANQUE LLENO)	MES	6.00		S/ 6,000.00	S/ 36,000.00
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	MES	6.00		S/ 800.00	S/ 4,800.00
TOTAL					S/ 40,800.00

TOTAL, GASTOS DE SUPERVISION	S/. 84,789.75				

Gastos de liquidación

Desagregado de gastos de Liquidación

Tabla 111 Personal de liquidación

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	TIEMPO(MESES)	P.U.	PARCIAL
LIQUIDADOR DE OBRA	mes	1.00	1.00	5,500.00	S/. 5,500.00
CONTADOR	mes	1.00	1.00	3,000.00	S/. 3,000.00
ASISTENTE DE SUPERVISOR	mes	1.00	1.00	3,500.00	S/. 3,500.00
TOTAL					S/. 12,000.00

Tabla 112 Materiales de escritorio

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	TIEMPO(MESES)	P.U.	PARCIAL
IMPRESORA	UND	1.00	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
TINTA DE IMPRESORA	UND	1.00	1	S/ 70.00	S/ 70.00
ESCRITORIO	UND	1.00	1	S/ 900.00	S/ 900.00
PAPEL FOTOCOPIA 80GR A-4	MLL	1.00	1	S/ 20.00	S/ 20.00
CUADERNO DE 100 HOJAS	UND	1.00	1	S/ 5.00	S/ 5.00
OFICIO					
SOBRES MANILA	CTO	0.25	1	S/ 20.00	S/ 5.00
PAPEL CARBON AZUL	CJA	0.25	1	S/ 20.00	S/ 5.00
ARCHIVADOR DE LOMO	UND	1.00	1	S/ 9.00	S/ 9.00
ANCHO A-4					
LAPICEROS	CJA	0.25	1	S/ 20.00	S/ 5.00
CINTA MASKING 1/2"	RLLO	1.00	1	S/ 2.50	S/ 2.50
GRAPAS	CJA	1.00	1	S/ 5.00	S/ 5.00
RESALTADORES	UND	1.00	1	S/ 2.00	S/ 2.00
CORRECTORES	UND	2.00	1	S/ 4.00	S/ 8.00
MICAS	CTO	0.25	1	S/ 20.00	S/ 5.00
PEGAMENTO UHU	UND	1.00	1	S/ 5.00	S/ 5.00
TOTAL					S/ 2,546.50

Tabla 113 Transporte

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	TIEMPO(MESES)	P.U.	PARCIAL
ALQUILER DE CAMIONETA (TANQUE LLENO)	MES	1.00		S/ 4,000.00	S/ 4,000.00
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	MES	1.00		S/ 400.00	S/ 400.00
TOTAL					S/ 4,400.00

Tabla 114 Costo indirecto

COSTOS INDIRECTOS	
RUBROS PRESUPUESTALES	MONTO (S/)
TOTAL, DE GASTOS GENERALES	182,183.67
TOTAL, DE GASTOS GENERALES VARIABLES Y FIJOS	182,183.67
GASTOS DE SUPERVISIÓN	84,789.75
COSTO TOTAL DE SUPERVISION	84,789.75
GASTOS DE LIQUIDACION	18,946.50
COSTO TOTAL DE LIQUIDACION DEOBRA	18,946.50
GASTOS DE ELABORACION DE PROYECTO	50,000.00
EXPEDIENTE TECNICO	50,000.00
COSTO INDIRECTO TOTAL	316,973.42

Tabla 115 Resumen del Presupuesto Analítico

Descripción	Cantidad (S/)
Costo Directo	4,891,631.26
Gastos Generales	3.72% 182,183.67
Gastos de Supervisión	1.73% 84,789.75
Gastos de Liquidación	0.39% 18,946.50

Gastos de Expediente técnico	1.02%	50,000.00
Subtotal		5,227,551.18
IGV(18%)		940,959.21
Costo total del proyecto		6,168,510.39

6.6. FORMULA POLINÓMICA

Se entiende por fórmula polinómica a la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto de obra y está compuesta por una sumatorio de términos denominados monomios que considera la participación o incidencia de los principales recursos (mano de obra, materiales, equipo, etc.), la fórmula polinómica deberá tener las siguientes características:

- Número máximo de monomios 8.
- Cada monomio a excepción de mano de obra, gastos generales y utilidades, pueden ser agrupadas en un máximo de 3 índices unificados y se consideran como índices unificados con promedio ponderado.
- Los factores de incidencia de cada monomio deben ser cada uno mayor o igual a 5% (0.05).
- En una obra como máximo pueden haber 4 formulas polinómicas.

Para su determinación debemos tener en cuenta los índices unificados que considera el INEI los cuales son publicados en el diario el peruano de acuerdo a la variación de precios de los diversos recursos.

La fórmula se puede expresar de la siguiente forma básica obtenida en el Art. Segundo del D.S. N° 011-79-VC

$$k = a \frac{Jr}{Jo} + b \frac{Mr}{Mo} + c \frac{Er}{Eo} + d \frac{Vr}{Vo} + e \frac{GUr}{GUo}$$

DONDE:

- K : Es el coeficiente de ajuste. Será expresado al milésimo
- a,b,c,d,e : Son los coeficientes de incidencia de cada elemento en relación al costo total de la obra expresado en milésimas
- Jr,Mr,Er,Vr, y GUr : Principales elementos que determinan el costo de la obra. Serán reemplazados por los índices CREPCO a la fecha de ajuste.
- Jo,Mo,Eo,Vo, y GUo: Principales elementos que determinan el costo de la obra. Serán reemplazados por los índices CREPCO a la fecha del presupuesto.

$$k = 0.610 \frac{Maqr}{Maqo} + 0.118 \frac{Per}{Peo} + 0.103 \frac{Mor}{Moo} + 0.085 \frac{Dr}{Do} + 0.051 \frac{GVR}{GVo}$$

DONDE:

- Maq : Maquinaria y Equipo Nacional
- Pe : Petróleo y Gasolina
- Mo : Mano de obra
- D : Materiales y Dólar
- GV : Gastos Variables

6.7. RELACIÓN DE INSUMOS

A continuación, se muestran los insumos requeridos para la construcción de la carretera agrupados en mano de obra, materiales, equipos y subcontratos

Tabla 116 *Relación de insumos*

Código	Recurso	Und.	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	Operario	hh	25,279.40	8.63	218,161.24
0101010004	Oficial	hh	10,114.30	7.56	76,464.13
0101010005	Peon	hh	37,639.93	6.58	247,670.76
0101030000	Topografo	hh	109.36	8.63	943.77
					543,239.90
MATERIALES					
0201030001	Gasolina	gal	2.22	15.00	33.35
0201040001	Petroleo d-2	gal	39,887.51	14.50	578,368.96
02030300010003	Transporte de agua para explanaciones	m3	106.68	3.50	373.38
02030300010006	Transporte de agua para restauracion	m3	36.00	5.00	180.00
0204010002	Alambre negro n° 8	kg	2.00	7.00	14.00
02040100020001	Alambre negro n° 16	kg	88.27	7.00	617.90
0204030001	Acero corrugado fy = 4200 kg/cm2 grado 60	kg	71.19	3.50	249.16
02041200010005	Clavos para madera con cabeza de 3"	kg	89.10	2.50	222.74
02050100010004	Tuberia pvc-sap electrica de 1" x 3 m (25 mm)	und	10.00	6.50	65.00
0205070001	Tuberia pvc-sap c-10 c/r	und	5.00	15.00	75.00
02070100010002	Piedra chancada 1/2"	m3	1.30	50.00	64.95
0207010005	Piedra mediana	m3	0.24	40.00	9.60
02070100050002	Piedra mediana de 6"	m3	1.00	60.00	60.00
0207010006	Piedra grande de 8"	m3	40.18	60.00	2,410.71
02070200010001	Arena fina	m3	0.80	135.00	108.00
02070200010002	Arena gruesa	m3	19.58	42.50	832.22
0207030001	Hormigon	m3	73.32	45.00	3,299.60
0207070001	Agua puesta en obra	m3	1,608.41	1.20	1,930.09
0210150101	Contenedores de residuos sólidos	día	22.00	60.00	1,320.00
0212100101	Diseño de mezclas	und	1.00	1,500.00	1,500.00
0213010001	Cemento portland tipo i (42.5 kg)	bol	267.57	24.00	6,421.67
0213020002	Cal hidratada	kg	600.00	2.30	1,380.00
02130300010001	Yeso bolsa 28 kg	bol	6.64	15.00	99.60
02130400010001	Tiza bolsa de 40 kg	und	0.13	10.00	1.33
02130600010001	Ocre rojo	kg	0.07	5.00	0.33
0213080005	Material de relleno de cantera	m3	203.34	15.00	3,050.10
0227000007	Guia	env	54,494.21	1.00	54,494.21
0227020011	Fulminante	km3	54,494.21	0.75	40,870.66
0228010004	Dinamita	dm	10,997.31	15.00	164,959.72
0229230075	Plan de seguridad	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
0229230076	Equipo de proteccion individual	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
0229230077	Equipo de proteccion colectiva	GLB	1.00	3,980.00	3,980.00
0229230078	Señalización temporal de seguridad	GLB	1.00	2,107.50	2,107.50
0229230079	Capacitacion en seguridad y salud	GLB	1.00	950.00	950.00

0229230080	Recursos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo	GLB	1.00	1,995.00	1,995.00
0229230109	Extintor de 9kg	km3	11.00	150.00	1,650.00
0230080010	Barreno 5' x 1/8"	km3	453.68	500.00	226,839.40
0231010001	Madera tornillo	p2	3,159.72	3.50	11,059.02
0232000028	Flete	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00
0232100051	Transporte de residuos solidos	tot	8.00	200.00	1,600.00
0232970002	Movilizacion y desmovilizacion	GLB	1.00	25,000.0	25,000.00
0239020008	Soga de 3/4"	dm	6.64	3.75	24.90
0239100098	Campamento	eq	1.00	3,500.00	3,500.00
0239900114	Prueba : rotura de probeta	und	13.00	50.00	650.00
0240020001	Pintura esmalte	gal	38.45	18.51	711.76
0240070001	Pintura anticorrosiva	gal	0.85	18.51	15.74
0240080012	Thinner	gal	2.73	10.50	28.63
0240150001	Imprimante	gal	0.28	18.00	5.04
0243690002	Parihuela	km3	3.00	30.00	90.00
0262140001	Placa	und	1.00	1,000.00	1,000.00
02650100010005	Tubo de fierro negro de 2" x 6.4 m	pza	8.50	50.00	425.00
0267110010	Lamina reflectiva alta intensidad	p2	64.03	2.60	166.48
02681000010013	Caja cuadrada de fierro galvanizado 150 x 150 x100 mm	und	1.00	20.00	20.00
0270010037	Cable n° 10 awg	rll	0.50	110.00	55.00
0270010039	Cable n° 14 awg	rll	1.00	80.00	80.00
0271650022	Techado y cercado	eq	15.00	60.00	900.00
0291010005	Especie nativa	und	282.00	1.50	423.00
0298010080	Plancha galvanizada de 1/16" (2.40m x 1.20m)	pln	1.70	68.00	115.60
					1,181,404.35
EQUIPOS					
0301000015	Jalones	día	26.56	8.00	212.48
0301000021	Estacion total	he	109.36	8.00	874.87
0301010006	Herramientas manuales	%mo			177,241.81
0301100001	Compactadora vibratoria tipo plancha 7 hp	hm	62.40	5.00	312.00
0301100003	Compactadora de plancha	día	0.37	30.00	11.12
03011000060002	Rodillo liso vibratorio autopropulsado 7- 9 ton	hm	3,314.76	150.00	497,213.49
03011600010002	Cargador frontal cat-930	hm	1,117.95	175.00	195,640.99
03011700010001	Excavadora sobre orugas 115-165 hp	hm	2,371.02	260.00	616,465.56
03011800020001	Tractor de orugas de 190-240 hp	hm	1,342.94	220.00	295,445.85
03012000010001	Motoniveladora 130 - 135 hp	hm	3,277.96	200.00	655,591.32
03012200040001	Camion volquete de 15 m3	hm	1,043.62	127.00	132,540.25
03012200050001	Camion cisterna (2,500 glns.)	hm	2,619.20	150.00	392,880.11
03012500010004	Grupo electrogeno de 150 kw.	hm	258.96	7.50	1,942.20
0301290003	Mezcladora de concreto	hm	18.81	3.50	65.83
0301400001	Chancadora primaria secundaria	hm	62.40	2.50	156.00

0301400004	Zaranda	hm	258.96	17.00	4,402.32
03014900010001	Cordel	rll	0.01	2.50	0.03
0349020002	Compresora neumatica 196 hp 600-690 pcm	cto	1,741.45	90.00	156,730.61
0349060004	Martillo neumatico de 25 kg.	cto	3,604.02	8.75	31,535.21
0349880021	Nivel topografico	he	106.24	4.00	424.96
					3,157,789.88
SUBCONTRATOS					
0401010005	Transporte de residuos peligrosos	km3	1.00	900.00	900.00
0401010006	Transporte de residuos no peligrosos	km3	1.00	800.00	800.00
0403010003	Sc excavacion	m3	1.00	1,500.00	1,500.00
0403010004	Disposición final de residuos no peligrosos	km3	1.00	200.00	200.00
0404020004	Prueba: Procto Modificado y densidad de campo	und	65.00	60.00	3,900.00
					7,300.00
			Total	S/.	4,891,631.26

6.8. PROGRAMACIÓN DE OBRA

Ver Anexos

6.9. CRONOGRAMA ADQUISICIÓN MATERIALES

Tabla 117 Cuadro de adquisición de materiales

N°		Descripción	Und	Parcial S/	Plazo de Ejecución			
					Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Mano de obra								
1	Operario	hh	218,161.24	54,540.31	54,540.31	54,540.31	13,635.08	
2	Oficial	hh	76,464.13	19,116.03	19,116.03	19,116.03	19,116.03	
3	Peon	hh	247,670.76	61,917.69	61,917.69	61,917.69	61,917.69	
4	Topografo	hh	943.77	235.94	235.94	235.94	235.94	
Sub-total (1) s/				135,809.98	135,809.98	135,809.98	94,904.74	
Materiales								
2	Acero corrugado fy = 4200 kg/cm2 grado 60	kg	249.16	249.16				
3	Agua puesta en obra	m3	1,930.09	579.03	579.03	579.03	193.01	
4	Alambre negro n° 16	kg	617.90	617.90				
5	Alambre negro n° 8	kg	14.00	14.00				
6	Arena fina	m3	108.00	108.00				
7	Arena gruesa	m3	832.22	832.22				
8	Barreno 5' x 1/8"	km3	226,839.40	90,735.76	68,051.82	68,051.82		
9	Cable n° 10 awg	rll	55.00	55.00				
10	Cable n° 14 awg	rll	80.00	80.00				
11	Caja cuadrada de fierro galvanizado 150 X 150 X100 mm	und	20.00	20.00				

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

12	Cal hidratada	kg	1,380.00	1,380.00			
13	Campamento	eq	3,500.00	875.00	875.00	875.00	875.00
14	Capacitacion en seguridad y salud	Glb	950.00	237.50	237.50	237.50	237.50
15	Cemento portland tipo i (42.5 kg)	bol	6,421.67	1,605.42	1,605.42	1,605.42	1,605.42
16	Clavos para madera con cabeza de 3"	kg	222.74	55.69	55.69	55.69	55.69
17	Contenedores de residuos sólidos	día	1,320.00	330.00	330.00	330.00	330.00
18	Dinamita	dm	164,959.72	41,239.93	41,239.93	41,239.93	41,239.93
19	Diseño de mezclas	und	1,500.00	375.00	375.00	375.00	375.00
20	Equipo de proteccion colectiva	Glb	3,980.00	995.00	995.00	995.00	995.00
21	Equipo de proteccion individual	Glb	10,000.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00
22	Especie nativa	und	423.00				423.00
23	Extintor de 9kg	km3	1,650.00	412.50	412.50	412.50	412.50
24	Flete	Glb	15,000.00	3,750.00	3,750.00	3,750.00	3,750.00
25	Fulminante	km3	40,870.66	10,217.67	10,217.67	10,217.67	10,217.67
26	Gasolina	gal	33.35	33.35			
27	Guia	env	54,494.21	13,623.55	13,623.55	13,623.55	13,623.55
28	Hormigon	m3	3,299.60	824.90	824.90	824.90	824.90
29	Imprimante	gal	5.04	1.26	1.26	1.26	1.26
30	Lamina reflectiva alta intensidad	p2	166.48			83.24	83.24
31	Madera tornillo	p2	11,059.02	2,764.76	2,764.76	2,764.76	2,764.76
32	Material de relleno de cantera	m3	3,050.10				3,050.10
33	Movilizacion y desmovilizacion	Glb	25,000.00	12,500.00			12,500.00
34	Ocre rojo	kg	0.33	0.33			
35	Parihuela	km3	90.00	90.00			
36	Petroleo d-2	gal	578,368.96	144,592.24	144,592.24	144,592.24	144,592.24
37	Piedra chancada 1/2"	m3	64.95	16.24	16.24	16.24	16.24
38	Piedra grande de 8"	m3	2,410.71	602.68	602.68	602.68	602.68
39	Piedra mediana	m3	9.60	9.60			
40	Piedra mediana de 6"	m3	60.00	60.00			
41	Pintura anticorrosiva	gal	15.74	15.74			
42	Pintura esmalte	gal	711.76	355.88		355.88	
43	Placa	und	1,000.00				1,000.00
44	Plan de segridad	Glb	10,000.00			5,000.00	5,000.00
45	Plancha galvanizada de 1/16" (2.40m x 1.20m)	pln	115.60	57.80		57.80	
46	Prueba : rotura de probeta	und	650.00		260.00	195.00	195.00
47	Recursos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo	GLB	1,995.00	498.75	498.75	498.75	498.75
48	Señalización temporal de seguridad	Glb	2,107.50	526.88	526.88	526.88	526.88
49	Soga de 3/4"	dm	24.90	24.90			
50	Techado y cercado	eq	900.00	900.00			
51	Thinner	gal	28.63	28.63			
52	Tiza bolsa de 40 kg	und	1.33	1.33			
53	Transporte de agua para explanaciones	m3	373.38	93.35	93.35	93.35	93.35
54	Transporte de agua para restauracion	m3	180.00				180.00

**TESIS: CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA Y MUHUMPATA DE LA
CC DE MATINGA-TARAY-CALCA-CUSCO**

55	Transporte de residuos solidos	tot	1,600.00				1,600.00
56	Tuberia pvc-sap c-10 c/r	und	75.00		75.00		
57	Tuberia pvc-sap electrica de 1" x 3 m (25 mm)	und	65.00		65.00		
58	Tubo de fierro negro de 2" x 6.4 m	pza	425.00		425.00		
59	Yeso bolsa 28 kg	bol	99.60		99.60		
Sub-total (2) s/				334,886.92	295,693.74	300,461.06	250,362.64
Equipos							
60	Camion cisterna (2,500 glns.)	hm	392,880.11	98,220.03	98,220.03	98,220.03	98,220.03
61	Camion volquete de 15 m3	hm	132,540.25	33,135.06	33,135.06	33,135.06	33,135.06
62	Cargador frontal cat-930	hm	195,640.99	48,910.25	48,910.25	48,910.25	48,910.25
63	Chancadora primaria secundaria	hm	156.00	39.00	39.00	39.00	39.00
64	Compactadora de plancha	día	11.12	2.78	2.78	2.78	2.78
65	Compactadora vibratoria tipo plancha 7 hp	hm	312.00	78.00	78.00	78.00	78.00
66	Compresora neumatica 196 hp 600-690 pcm	cto	156,730.61	39,182.65	39,182.65	39,182.65	39,182.65
67	Cordel	rll	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01
68	Estacion total	he	874.87	218.72	218.72	218.72	218.72
69	Excavadora sobre orugas 115-165 hp	hm	616,465.56	154,116.39	154,116.39	154,116.39	154,116.39
70	Grupo electrogeno de 150 kw.	hm	1,942.20	485.55	485.55	485.55	485.55
71	Herramientas manuales	%mo	175,344.68	43,836.17	43,836.17	43,836.17	43,836.17
72	Jalones	día	212.48	53.12	53.12	53.12	53.12
73	Martillo neumatico de 25 kg.	cto	31,535.21	7,883.80	7,883.80	7,883.80	7,883.80
74	Mezcladora de concreto	hm	65.83	16.46	16.46	16.46	16.46
75	Motoniveladora 130 - 135 hp	hm	655,591.32	163,897.83	163,897.83	163,897.83	163,897.83
76	Nivel topografico	he	424.96	106.24	106.24	106.24	106.24
77	Rodillo liso vibratorio autopropulsado 7- 9 ton	hm	497,213.49	124,303.37	124,303.37	124,303.37	124,303.37
78	Tractor de orugas de 190-240 hp	hm	295,445.85	73,861.46	73,861.46	73,861.46	73,861.46
79	Zaranda	hm	4,402.32	1,100.58	1,100.58	1,100.58	1,100.58
Sub-total (3) s/				789,447.47	789,447.47	789,447.47	789,447.47
Subcontratos							
80	Transporte de residuos peligrosos	km3	900.00				900.00
81	Transporte de residuos no peligrosos	km3	800.00				800.00
82	Sc excavacion	m3	1,500.00				1,500.00
83	Disposición final de residuos no peligrosos	km3	200.00				200.00
84	Prueba: procto modificado y densidad de campo	und	3,900.00	156.00	156.00	156.00	156.00
Sub-total (4) S/				156.00	156.00	156.00	3,556.00
Total S/			4,889,734	1,260,300	1,221,107	1,225,874	1,138,270

CAPITULO VII: ESPECIFICACIONES TECNICAS

Ver anexos

CAPITULO VIII: IMPACTO AMBIENTAL

8.1. GENERALIDADES

El entorno ambiental del Estudio Definitivo de la Carretera: “CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECCHMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”, se encuentra comprendido por zonas urbanas, eriazas y rurales, áreas de cultivos, fauna silvestre, cursos de aguas superficiales de régimen permanente y temporal, entre otros componentes, los cuales no deben ser mayormente alterados por la ejecución del proyecto. En el plan de desarrollo ambiental se plantea medidas que permitan producir impactos positivos en el proyecto, tales como prevenir controlar, mitigar y/o evitar impactos ambientales ya sean de carácter directo o indirecto que afecten el entorno de influencia de la construcción de la carretera en las etapas de construcción y operación.

En resumen, el Plan de Manejo Ambiental constituye un instrumento básico de gestión ambiental, el cual, deberá cumplirse durante las actividades a realizarse en las etapas de construcción y operación, e inclusive después de ellas, para evitar de esta forma, alteraciones ambientales en el ámbito de influencia del proyecto.

8.2. OBJETIVOS

- Preservar el medio ambiente, mediante el cumplimiento de las normas en el desarrollo de las actividades realizadas en la construcción de la carretera.
- Conservar la vida silvestre aledaña a la zona del proyecto.
- Mantener el aspecto paisajístico a lo largo de la vía.

1.2.2 MÉTODO

El análisis ambiental del presente proyecto se ha realizado mediante un análisis matricial, específicamente se ha empleado la matriz de Leopold, modificada según las características del proyecto.

La secuencia del análisis ambiental fue planteada en 3 etapas. A saber: Etapa Preliminar de Gabinete, Etapa de Campo y Etapa Final de Gabinete.

1.2.3 MARCO LEGAL

En el país, en los últimos 10 años se ha conseguido un avance significativo en el campo de la legislación ambiental. En efecto, Han sido promulgadas importantes normas que sirven como instrumentos jurídicos para regular la relación entre el hombre y su ambiente, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país. Así se tiene:

- Constitución Política del Perú
- Ley de Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Ley N° 26410, del 02-12-94
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada. D. Leg. N° 757, del 13-11-91
- Ley General de Aguas. D.L. N° 17752, del 24-07-1969
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades. Ley N° 26786, del 13-05-1997
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Ley N° 27446, del 23-04- 2001
- Ley General de Expropiación. Ley N° 27117
- Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 23853, del 08-06-19.
- Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314, del 21-07-2000

- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación. Ley N° 24047, del 05-01-85.
- Ley N° 27791, del 23-07-02, Aprueba la Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Ley N° 27308, del 07-07-2000, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. DL N° 613, del 07-09-1990
- Decreto Supremo N°019-71-IN, Aprueba el Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil.
- D. Leg. N° 635, Código Penal - Delitos contra la Ecología., del 08 -04- 91
- Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Decreto Supremo N° 041-2002-MTC, del 22 de agosto del 2002.
- Dirección General de Asuntos Socioambientales. El D.S. N° 041-2002-MTC, del 22 de agosto del 2002,
- “Registro de Empresas o Instituciones para elaborar EIAs. R.M. N° 170-94-TCC/15.03, del 27-04-1994.
- Términos de Referencia para EIA en la construcción vial. R.M. N° 171-94-TCC/15.03, del 27-04-1994.
- Declaran que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectas a estas. D.S. N°011-93-MTC. el Decreto Supremo N°020-94-MTC
- “Aprovechamiento de canteras de materiales de construcción. D.S.N° 037-96-EM, del 25-11-1996.
- Aprueban el Reglamento de la Ley N° 26737, que regula la explotación de materiales que acarrean y depositan las aguas en sus álveos o cauces. D.S. N° 013-97-AG.
- Uso de Canteras en Proyectos Especiales. D.S. N° 016-98-AG.

8.3. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.3.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS:

Los impactos producidos por la ejecución del presente proyecto, se pueden distinguir en los siguientes medios:

A) IMPACTO EN EL MEDIO ABIÓTICO:

Los impactos sobre este medio a pesar de ser negativos en su mayoría, se presentan en poca escala ya que el movimiento de tierras no cubre zonas de cultivo o zonas destinadas para otro fin. Así, se puede identificar tres sub-medios: El suelo, La estabilidad de laderas y la calidad de las aguas.

B) IMPACTO EN EL MEDIO BIÓTICO:

Los impactos sobre este medio se distinguen en poca escala ya que la presencia de vida silvestre en la zona del proyecto es muy reducida. En este medio se identifican dos sub-medios: La Flora y la Fauna.

C) IMPACTO EN EL MEDIO SOCIAL:

Los impactos sobre este medio, son todos positivos, ya que el proyecto generará polos de desarrollo, ampliará la frontera agrícola y mejorará la educación, la salud y los servicios básicos. Por tanto, se identificó tres sub-medios: La población, Las actividades económicas y los servicios básicos.

8.3.2. MATRIZ DE LEOPOLD:

Este método, consiste en la elaboración de un cuadro de doble entrada, en el que se disponen en filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos.

Este es un método cualitativo o sistema de información, cuyo principal propósito es la identificación de impactos en base a la determinación de la magnitud y de la importancia de los factores ambientales seleccionados. Contempla en forma bastante completa los factores físicos, biológicos y socio-económicos involucrados en el análisis.

Tabla 118 Matriz de Leopold

MEDIOS	ACCIONES					TOTAL
	ANTES	DURANTE			DESPUÉS	
	OBRAS PROVISIONALES	OBRAS PRELIMINARES	EXPLANACIONES	AFIRMADO	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE SEÑALIZACIÓN	
MEDIO ABIÓTICO						
SUELO	-3 / 5		-8 / 8		+8 / 7	-3 / 20
ESTAB. LADERAS			-8 / 8		+9 / 6	+1 / 14
CALIDAD AGUAS	-3 / 4				+6 / 8	+3 / 12
MEDIO BIÓTICO						
FLORA		-5 / 6	-8 / 7		-4 / 4	-17 / 17
FAUNA			-7 / 7			-7 / 7
MEDIO SOCIAL						
POBLACIÓN	+3 / 5	+4 / 6		+9 / 9	+7 / 8	+23 / 28
ACTIV. ECONÓMICAS			-5 / 5	+10/10	+6 / 5	+11 / 20
SERV. BÁSICOS			-5 / 5	+10/10	+8 / 8	+14 / 23
TOTAL	-3 / 14	-1 / 12	-41/40	+29/29	+10/19	+29/27

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental – Víctor Conesa

Tabla 119 Valoración de impactos

TIPO DE IMPACTO	VALORACIÓN
BAJO	01-30
MEDIO	31-61
SEVERO	61-92
CRÍTICO	>93

INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ:

La suma por filas nos indica las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, y por tanto; su fragilidad ante el proyecto. La suma por columnas nos da un valor relativo del efecto que cada acción producirá en el medio, y, por tanto; su agresividad.

Es decir; la última columna de la matriz de Leopold, titulada TOTAL, indica cuál es el medio más afectado; y la última fila titulada también TOTAL, indica cuál de todas las actividades o acciones realizadas tiene mayor incidencia en el medio afectado.

Así; para el presente proyecto se tiene:

- A)** El medio más afectado es el Medio Biótico, específicamente el correspondiente al sub - medio Flora con un impacto negativo de -17 / 17; y la acción que incide en la magnitud de dicho medio es el corte de material (partida explanaciones), con un impacto negativo de -41 / 40.
- B)** El impacto positivo, se observa en el Medio Social, específicamente en el sub – medio Población con un impacto positivo de +23 / 28; y la acción de mayor incidencia se observa en la partida Pavimento con un impacto positivo de +29 / 29. Ya que este hecho beneficia directamente a los pobladores de la zona.

MEDIOS	ACCIONES												TOTAL	
	ANTES		DURANTE								DESPUÉS			
	OBRAS PROVISIONALES		OBRAS PRELIMINARES		EXPLANACIONES			PAVIMENTOS		OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		SEÑALIZACIÓN		
MEDIO ABIÓTICO	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
SUELO		X				X			X				1	2
ESTAB. LADERAS						X					X		1	1
CALIDAD AGUAS		X							X				1	1
MEDIO BIÓTICO														
FLORA				X		X				X			0	3
FAUNA						X							0	1
MEDIO SOCIAL														
POBLACIÓN	X		X				X				X		4	0
ACTIV. ECONÓMICAS						X	X				X		2	1
SERV. BÁSICOS						X	X				X		2	1

8.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Los programas de manejo que se proponen para la prevención, mitigación, restauración y compensación de los impactos ambientales causados por la construcción de la carretera, no son una serie de medidas aisladas para resolver problemas puntuales, sino que han sido concebidos de manera que aporten una solución integral a cada uno de los “problemas” planteados por las interacciones proyecto - medio ambiente.

El Plan de Manejo Ambiental ha sido estructurado en ocho (07) Programas de Manejo Ambiental que permiten el cumplimiento de los objetivos del PMA. Estos son:

- 1.- Programa de Medidas Preventivas, de Mitigación y/o Correctivas.
- 2.- Programa de Vigilancia Ambiental
- 3.- Programa de Educación y Capacitación Ambiental.
- 4.- Programa de Contingencias.
- 5.- Programa de Señalización Ambiental
- 6.- Programa de Abandono del Área
- 7.- Programa de Inversiones

Programa de Medidas Preventivas, de Mitigación y/o Correctivas.

Este programa está orientado a la defensa y protección de los componentes ambientales del área de influencia del proyecto, potencialmente afectable por la ejecución del mismo. Contiene las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante la ejecución del proyecto.

Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación de los recursos naturales y el medio socioeconómico en el área de influencia del proyecto.

Asimismo, el PVA, permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental y emitirá periódicamente información a las autoridades y entidades pertinentes, acerca de los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas ambientales, o en su defecto de las dificultades encontradas para analizar y evaluar las medidas correctivas correspondientes.

En tal sentido, para el control del cumplimiento de las recomendaciones propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental, se procederá al desarrollo de actividades de control ambiental interno y a la preparación de informes mensuales de las actividades desarrolladas.

Programa de Educación y Capacitación Ambiental

Este Programa contiene los lineamientos principales de capacitación y educación ambiental, para concientizar al personal que tendrá a su cargo la ejecución de la obra; así como, de funcionarios, personal profesional y técnico de instituciones del sector público y de organizaciones privadas y no gubernamentales y poblaciones asentadas a lo largo de la vía, sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales y de la protección del medio ambiente.

Programa de Contingencias

El Programa de Contingencias para los trabajos de la construcción de la carretera, está dirigido a evitar y/o reducir los daños que pudieran ocasionar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales, y/o desastres naturales que se podrían producir durante la ejecución y operación de la obra vial e interferir con el normal desarrollo del Proyecto.

Programa de Señalización Ambiental

La señalización ambiental tiene como propósito velar por la mínima afectación de los componentes ambientales durante el desarrollo del proceso constructivo de la carretera proyectada.

Programa de abandono de obra

El objetivo principal es restaurar las áreas ocupadas por las distintas instalaciones utilizadas por el proyecto, así como también todas las áreas intervenidas hasta alcanzar las condiciones apropiadas luego de concluir la etapa constructiva de la obra del camino vecinal evitando posibles daños ambientales o conflictos con terceras personas.

Programa de inversiones

Este Programa contiene las inversiones que será necesario realizar para el cumplimiento en la aplicación de las medidas contenidas en el Plan de Manejo Ambiental. Si la puesta en práctica de las medidas propuestas implicara algún costo adicional, éste será cubierto por el

Contratista, siendo reembolsado en el momento de la liquidación de obra, previa justificación del caso.

Los programas propuestos dentro del Plan de Manejo Ambiental, que incluyen justificación y metodología, son los siguientes:

PROGRAMA DE MANEJO DE CAMPAMENTOS, TALLERES Y ALMACENES:

Justificación:

Los procesos de instalación, operación y desmantelamiento final de los campamentos, talleres y almacenes, causan gran cantidad de residuos, tanto líquidos como sólidos, que deben ser manejados convenientemente para causar el menor daño posible sobre el medio ambiente. En este sentido, se presentan a continuación una serie de recomendaciones generales, que deben tenerse en cuenta durante el desarrollo de cada uno de los procesos mencionados.

Metodología:

Localización:

En la mayoría de este tipo de proyectos, estas tres instalaciones se ubican en un mismo lugar, cuya selección debe estar condicionada por los siguientes aspectos:

Sitio geológicamente estable y no inundable (bien drenado).

Zona plana, de tal manera que los cortes requeridos para su instalación sean mínimos.

Afectación mínima de cultivos, bosques y cuerpos de agua.

Facilidad de abastecimiento de aguas. Hasta donde sea posible se deben buscar fuentes de agua propias, de manera que no se generen demandas adicionales sobre los sistemas existentes.

Instalación:

Los procesos previos requeridos para el montaje de los campamentos, talleres y almacenes, requieren del acondicionamiento de los terrenos destinados para su ubicación, tales como perfilado y pequeños cortes.

En el momento de construir las mencionadas instalaciones se deben realizar todas las obras complementarias que sean requeridas y que se mencionan a continuación:

Las instalaciones deben ser dotadas de servicios sanitarios, roperos y demás sitios requeridos para garantizar condiciones adecuadas de comodidad e higiene para los diferentes trabajadores vinculados al proyecto.

Se deben construir sistemas adecuados para la disposición y manejo de los residuos líquidos y sólidos que se puedan generar en estas instalaciones.

Todas estas instalaciones deben contar con una completa y adecuada señalización con el fin de evitar posibles accidentes y de mejorar las condiciones de operatividad y calidad de la obra.

Las fuentes de agua utilizadas para el consumo humano deben contar con un sistema de tratamiento que garantice su potabilidad, razón por la cual se deben realizar análisis físico - químicos y bacteriológicos.

Los diferentes tipos de residuos por ningún motivo deberán quemarse y mucho menos llegar directamente a los cursos de agua.

Operación:

Iniciada la operación de estas instalaciones el Ejecutor procederá a realizar revisiones semanales de la operatividad y correcto funcionamiento de los diferentes dispositivos que

acondicionó para mitigar o controlar los diferentes tipos de residuos que se vayan generando. Igualmente, el Ejecutor deberá realizar una permanente capacitación de su personal para poder garantizar el cumplimiento de las medidas adoptadas.

PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA:

Justificación:

Uno de los principales problemas que se presentan al finalizar las obras es el gran estado de deterioro ambiental y paisajístico en el que queda el entorno de las diferentes instalaciones. Esta afectación se aprecia principalmente en la presencia de residuos de todos los tipos como fierros, plásticos, madera, llantas, baterías, filtros, entre otros; suelos inertes, aceites o combustibles; instalaciones semidestruídas y terrenos completamente afectados en su condición paisajística inicial.

Por todo lo anterior es importante que, una vez concluida la utilización de las diferentes instalaciones temporales, el Ejecutor debe proceder a efectuar un acondicionamiento y desmantelamiento final de todas sus instalaciones, siempre y cuando dichas instalaciones no se consideren útiles para algún uso comunitario.

El desmantelamiento de las diferentes instalaciones debe hacerse bajo la siguiente premisa: Las características finales de cada uno de los sitios empleados, deben ser iguales o superiores a las que tenía inicialmente.

El programa busca, además, cumplir con los requerimientos planteados en la “Guía para la Supervisión Ambiental de Carreteras” del MTC.

Metodología:

Para tal efecto deben observarse los siguientes puntos:

Una buena parte de las instalaciones corresponde a obras no fabricadas en concreto, lo que permite su fácil desmonte y reciclaje, que debe hacerse teniendo como primeros beneficiarios a los habitantes de la zona. Los materiales que no puedan ser reciclados deben disponerse, según sus características, en sitios de botadero o rellenos sanitarios, siguiendo las indicaciones de la supervisión ambiental.

Las instalaciones en concreto u otros materiales que no puedan ser desmontadas, deben ser demolidas por completo. Los desechos deben ser dispuestos de acuerdo con lo mencionado en el párrafo anterior.

Todos los suelos que hayan sido contaminados por aceite, petróleo, grasas, etc. deben ser removidos hasta una profundidad de 10 o 20 cm por debajo del nivel inferior de contaminación y trasladados cuidadosamente hasta un sitio de botadero, siguiendo las indicaciones de la supervisión ambiental.

El sistema de alcantarillado, principalmente los pozos sépticos y las trampas de grasas, deben ser convenientemente tapadas y selladas.

Una vez el área quede libre de toda basura y desperdicio, se debe proceder a su nivelación rellenando los huecos y esparciendo los montículos de material, hasta lograr una adecuada configuración morfológica.

8.5. PLAN DE CONTINGENCIAS

Justificación:

La ejecución y desarrollo de proyectos de ingeniería amerita un análisis complementario para el control, cuidado y manejo de los hechos fortuitos que puedan ocurrir e interferir con el normal desarrollo del proyecto. Para lograrlo es necesario la puesta en marcha de un Programa

de Prevención y Atención de Contingencias, del cual participen todos los actores relacionados con el proyecto: propietario, comunidad, ejecutor, supervisión y la entidad territorial.

El objetivo fundamental de este programa es proporcionar una respuesta inmediata y eficiente ante los eventos posibles, para proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes en la zona del proyecto, así como para evitar retrasos y costos adicionales durante la ejecución de la obra civil.

Para ello es necesario identificar los riesgos previsibles de carácter peligroso que puedan presentarse en la zona del proyecto, y evaluar para cada uno de ellos su probabilidad de ocurrencia. Con ello se establece el alcance que debe tener su respectivo plan de contingencia, el cual debe incluir además del plan de respuesta, el esquema organizativo encargado de coordinar los recursos físicos y humanos, necesarios para atender una eventual emergencia.

Metodología:

Es necesario anotar que existen diversos agentes (naturales, técnicos y humanos), que podrían aumentar la probabilidad de ocurrencia de alguno de los riesgos identificados. Entre estos sobresalen sismos, condiciones geotécnicas inesperadas, procedimientos constructivos inadecuados, materiales de baja calidad, malas relaciones con la comunidad y los trabajadores, situaciones políticas en el ámbito regional o nacional desfavorables.

Tabla 120 Riesgos Previsibles en la Zona de Influencia del Proyecto

Riesgos	Localización (Frente de obra)	Medidas preventivas
Deslizamientos superficiales	Excavaciones a lo largo de todo el proyecto	Evitar cortes verticales exageradamente altos, en sectores inadecuados. Controlar las aguas de escorrentía evitando que alcancen la superficie del talud. Revegetalizar los taludes expuestos lo más rápido posible una vez se realicen los cortes.
Explosiones	Sitios de almacenaje y manipulación de combustibles y explosivos.	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustibles y explosivos.
Incendios	Sitios de almacenamiento y manipulación de combustibles	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustibles.
Falla de estructuras	Muros, alcantarillas, etc.	Llevar un control adecuado, tanto de la calidad de los materiales utilizados, como de los procesos constructivos
Derramamiento de combustibles	Sitios de almacenamiento y manipulación de combustibles	Evitar la manipulación y almacenamiento de material contaminante en cercanía de quebradas o ríos. Los sitios de almacenamiento deben cumplir todas las normas de seguridad industrial.
Accidentes de trabajo	Se pueden presentar en todos los frentes de obra.	Cumplimiento de las normas de seguridad. Señalización en obra que informe al personal completo de obra el tipo de riesgo existente. estos serán: mallas, cintas reflectivas y barreras en lugares de inminente peligro
Epidemias	Campamentos y pueblos cercanos	Organizar continuamente campañas de prevención de enfermedades infectas contagiosas, venéreas y las producidas por agua o alimentos contaminados o descompuestos. Revisión médica periódica de los trabajadores vinculados al proyecto.

Fallas en el suministro de insumos	Todo el proyecto podría verse afectado	Contar con más de un proveedor en más de un lugar para subsanar carencia en el suministro de insumos que podría afectar el normal avance de obra.
Huelga de trabajadores	Cualquier parte del proyecto podría verse afectada	Cumplir las normas de trabajo establecidas. Garantizar las condiciones físicas y psicológicas en obra y facilitar de buena relación entre ejecutor y trabajadores

A continuación, se presentan los aspectos generales para las contingencias, clasificadas en tres grupos de acuerdo al procedimiento de respuesta y a la entidad encargada de la misma. Debe anotarse que una contingencia cualquiera, podría involucrar los tres procedimientos y las respectivas entidades.

1. CONTINGENCIA ACCIDENTAL:

Son las originadas por accidentes ocurridos en los frentes de trabajo y que requieren una atención médica y de organismos de rescate y socorro. Sus consecuencias pueden producir pérdidas de vidas. Una vez ocurrido el suceso, el paso inmediato es comunicarlo al Ingeniero encargado del frente de trabajo, por medio del radio portátil u otro medio disponible. El Ingeniero lo comunicará a la caseta de control que tiene comunicación con todas las dependencias del proyecto la cual trasladará la información a la Oficina de Supervisión Ambiental y/o a Seguridad Industrial del Ejecutor.

2. CONTINGENCIA TÉCNICA:

Son las originadas por procesos constructivos que requieren una atención técnica, ya sea de construcción o de diseño. Sus consecuencias pueden reflejarse en atrasos y sobre costos para el proyecto. Una vez ocurrido el suceso, el inspector, el técnico o el Ingeniero de Supervisión procederá a informar la situación, vía radio portátil o personalmente, a la Supervisión, bien sea directamente o a través del documento pertinente.

Conocido el problema, si el caso es solucionable por la Supervisión, llamará al ejecutor y le comunicará la solución. En caso contrario, se comunicará el problema a la Dirección del Proyecto que hará conocer inmediatamente el problema al proyectista, el cual procederá a estudiar la solución, la comunicará al Supervisor y éste al Ejecutor.

3. CONTINGENCIA SOCIAL:

Son aquellas producidas por eventos resultantes de la ejecución del proyecto sobre la población de la zona, o a conflictos sociales exógenos. Las acciones a tomar en este tipo de contingencias dependerán, en última instancia, de la responsabilidad o no del ejecutor en su generación. En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente la ejecución de la obra, se deberá dar aviso inmediato a la Supervisión de Construcción y autoridades competentes relacionados al proyecto sobre el inicio de la anomalía y las causas que la han motivado. Sin embargo, en estos casos el ejecutor deberá asumir todas las responsabilidades por los retrasos y los sobre costos originados.

En eventualidades como problemas masivos de salubridad dentro del cuerpo de trabajadores del proyecto (intoxicación, epidemias), el ejecutor también deberá dar aviso inmediato a la Supervisión de Construcción, describiendo las causas del problema, y sus eventuales consecuencias sobre el normal desarrollo de la obra. Adicionalmente, estará comprometido en los casos que lo ameriten, a proveer las soluciones del caso.

Para los casos de perturbación del orden público (delincuencia común), donde el ejecutor sea uno más de los actores afectados, se deberá dar parte a las autoridades competentes para que ellas tomen las medidas correctivas pertinentes. Posteriormente se hará una evaluación de

las consecuencias del evento y se comunicará a la Supervisión de Construcción, quien hará la evaluación técnica de la contingencia, para luego informárselo al dueño de la obra.

La implementación de un plan de contingencia en el área del proyecto es para garantizar la seguridad contra riesgos que afectan la norma operación y mantenimiento de sus componentes, desde la etapa de construcción, hasta cierre y/o abandono.

El plan de contingencia garantizará la seguridad de la población y su entorno ante cualquier eventualidad provocada por fallas en las estructuras del proyecto.

El plan de contingencias contiene lineamientos para enfrentar situaciones de riesgos inherentes a la seguridad de las actividades del proyecto tales como: Derrumbes, sismos, inundaciones, derrames de hidrocarburos, incendios, y/o fenómenos naturales inductores de desastres.

El plan involucra a todo el personal asignado a la obra en conjunto, como responsables de la aplicación del Plan de contingencia, siendo responsabilidad de la entidad, la asignación de la infraestructura y recursos para hacer frente a situaciones de riesgo.

El objetivo general es proporcionar a la entidad una guía de acción a implementarse en caso de siniestros, que puedan servir para minimizar los impactos de eventuales contingencias sobre el ámbito local y regional del proyecto.

Se deberá asegurar la estabilidad de la infraestructura existente. Se deberá cumplir con las políticas de seguridad de la entidad responsable de su conducción.

Identificar y planear acciones de prevención en caso de siniestros o catástrofes generados por las actividades del proyecto (construcción, operación, recuperación, conservación, rehabilitación) o por causas naturales.

Organizar y estrenar equipos de trabajo encargados de actividades específicas en casos de emergencia.

Se debe garantizar la seguridad física y salud del personal del proyecto y apoyar a la población en casos de emergencia.

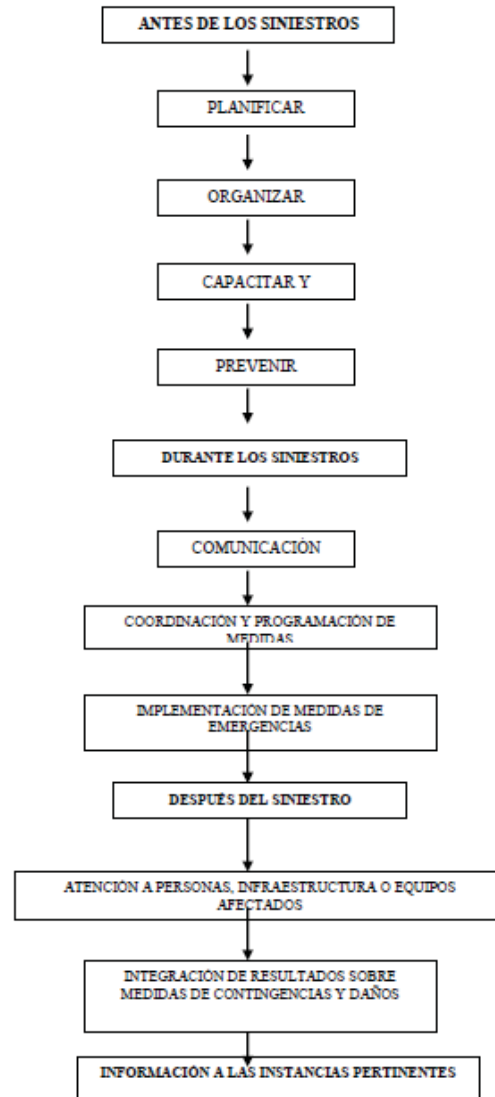


Figura 51 Plan de contingencia

8.6. MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

Generalidades

La estrategia de manejo ambiental (EMA), será implementado y ejecutado por el Contratista de la obra a través de su Especialista de Medio Ambiente, este Plan constituye un instrumento básico de la gestión ambiental que deberá cumplirse durante el desarrollo de la construcción de la vía afirmada, evitándose de esta forma alteraciones ambientales en el ámbito del proyecto. En tal sentido, en este Plan se establecen las especificaciones, medidas y programas que permiten viabilizar desde el punto de vista ambiental las actividades del proyecto durante la etapa de Construcción.

Para el desarrollo del EMA, se tuvo en consideración las especificaciones técnicas de PROVIAS NACIONAL, en el marco de su política de protección ambiental y social, así como el marco legal vigente aplicable a las actividades del proyecto.

6.2.- Objetivos

6.2.1.- General

Proponer medidas de protección y conservación ambiental durante la etapa de construcción en todo el ámbito de influencia de la vía a construirse, dando cumplimiento a la normativa ambiental vigente en el país, a fin de evitar el deterioro de los ecosistemas y la infraestructura vial por la influencia de procesos naturales.

6.2.2.- Específicos

- Establecer un conjunto de medidas socio ambiental específico, que permitan potenciar los impactos positivos y minimizar los impactos ambientales adversos identificados sobre los componentes físico, biológico y social, como consecuencia de las actividades del proyecto, con el fin de conservar la calidad ambiental del entorno natural que será intervenido.
- Desarrollar los procedimientos que permitan la implementación de las medidas de prevención, corrección, mitigación o compensación por componente ambiental.
- Establecer los monitoreos necesarios para los componentes ambientales que puedan ser afectados por las actividades del Proyecto, aplicando las medidas preventivas, correctivas o mitigadoras que permitan conservar la calidad ambiental de las áreas de trabajo y su área de influencia.
- Establecer los procedimientos para responder en forma oportuna y rápida a cualquier contingencia que pudiera ocurrir durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

6.3.- Componentes del EMA

Comprende los siguientes programas:

Programa de prevención, mitigación y corrección; tiene como objetivo establecer un conjunto de medidas que permitan prevenir, controlar, corregir, evitar o mitigar los efectos de las actividades de construcción de la vía sobre el ambiente. Dicho programa debe contener la descripción detallada de cada medida de mitigación propuesta, para afrontar el impacto identificado, las condiciones bajo las cuales deberá aplicarse; así como los procedimientos para su ejecución.

Para el manejo de este programa es importante aplicar los siguientes subprogramas:

Manejo de residuos sólidos y efluentes, describe las medidas y procedimientos para el manejo y disposición final de los residuos (sólidos, peligrosos y aguas residuales) generados durante la ejecución del Proyecto, en las instalaciones temporales y por las actividades constructivas, a fin de evitar el deterioro del paisaje, la contaminación del aire, los cuerpos de agua y el riesgo de enfermedades.

Control de erosión y sedimentos, Los efectos negativos de erosión hídrica (torrentes), por escorrentía superficial, se reflejan en la estabilidad de los taludes y en la plataforma misma, que se evidencian en período de lluvias (verano), por lo observado en el ámbito a construir la vía. Para evitar este tipo de problemas y garantizar la estabilidad de la vía, se establecen medidas de mitigación y control de erosión en los taludes de la plataforma de las carreteras en estudio, dentro del diseño de las obras de drenaje para la vía y adecuación de las obras de arte: alcantarillas, cunetas, pontones, puentes, encausamiento de ríos.

Control de polvo y emisiones, Corresponde a la emisión de gases (monóxido y dióxido de carbono) de maquinarias y material particulado (polvo), proveniente de las Plantas de procesamiento de materiales, explotación de canteras, transporte de materiales.

Señalización, indica los tipos de señales que deberán colocarse en las áreas de trabajo durante la construcción del corredor vial y estará dirigido al personal de obra, pobladores de áreas cercanas y usuarios de la vía.

Responsable: Especialista de Medio Ambiente, de la obra.

2. Programa de Monitoreo Socio Ambiental; orientado a verificar la aplicación oportuna de las medidas de mitigación y la eficacia de las mismas; el cumplimiento de las normas de prevención ambiental; así como la ejecución de las actividades de monitoreo de aire, niveles de ruido y calidad del agua en las zonas que hayan sido seleccionadas para tal fin.

Calidad del Aire, emisión de gases (monóxido y dióxido de carbono) de maquinarias y material particulado (polvo), proveniente de las Plantas de procesamientos de materiales, explotación de canteras, transporte de materiales.

Calidad de Agua, niveles de contaminación por uso y extracción en las fuentes de agua del proyecto, cursos de agua ubicados en el eje de la carretera por efectos de vertimientos de desechos, grasas, aceites y combustibles.

Responsable: Especialista y Supervisor de Impacto Ambiental.

3.- Programa de Asuntos Sociales. - Contiene las medidas que serán implementadas para el manejo de los aspectos sociales vinculados a la ejecución del Proyecto en relación a los posibles impactos que puedan generarse en su área de influencia directa, para lo cual se contempla la participación del personal del proyecto, población local y grupos de interés.

Responsable: Especialista y Supervisor de Impacto Ambiental

CAPITULO IX: INGENIERIA DE SEGURIDAD

9.1. INGENIERÍA DE SEGURIDAD

La seguridad y salud en el trabajo en el Régimen de Construcción Civil y su respectiva norma tienen como objeto establecer los lineamientos técnicos necesarios para garantizar la seguridad y salud en las actividades de construcción, a fin de que las actividades se desarrollen sin accidentes de trabajo y sin enfermedades ocupacionales

Las normas que regulan las consideraciones mínimas indispensables de seguridad que se deben tener en cuenta en las actividades de construcción civil son:

Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad durante la construcción, aprobado con Decreto Supremo N° 010-2009-Vivienda. Esta norma se aplica a todo ámbito de la construcción. Resolución Suprema N° 021-83- TR, Normas Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación.

9.2. SEÑALIZACIÓN Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD

9.2.1. SEÑALIZACIÓN

La señalización de seguridad y salud es un medio preventivo complementario a las medidas de tipo organizativo, técnico, informativo y formativo, que se debe emplear cuando mediante estas no ha sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. La señalización nunca deberá entenderse como sustitutiva de dichas medidas y se utilizará siempre que en el análisis de los riesgos existentes que se presenten en cada tipo de obra, de la situación de emergencia previsible y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Alertar cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección evacuación
- Hacer el llamado de atención acerca de la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones
- Facilitar la localización e identificación de determinados medios o instalaciones, evacuación, emergencia o primeros auxilios
- Orientar a los trabajadores a los trabajadores ante maniobras peligrosas

Existen distintos tipos de señales de seguridad en obra según proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o salud en el trabajo mediante formas, colores, señales luminosas o acústica etc. De los cuales se distinguen algunos y deberán ser tomados en cuenta por el encargado de la obra.

Prohibición: Prohibición un comportamiento susceptible de provocar un peligro

Advertencia: Advierten de un riesgo o peligro

Obligación: Obligan a un comportamiento determinado

Salvamento o Socorro: Proporcionan indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios, o a los dispositivos de salvamento

Indicativa: proporciona informaciones distintas de las prohibición, advertencia, obligación y salvamento o socorro

Luminosa: Dispositivo formado por materiales transparentes o translucidos

Acústica: Señal sonora emitida y difundida por medio de un dispositivo pertenete, sin intervención de voz humana

Verbal: Mensaje verbal predeterminado en el que se utiliza voz humana o sintética.

Gestual: Movimiento de brazos o de manos en forma codificada para guiar a los trabajadores que están realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro.

Consideraciones a tener en la señalización de seguridad y salud

- En la elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización debe realizarse de tal forma que dicha señalización resulte eficaz posible, teniendo en cuenta:
 - Las características de la señal
 - Los riegos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse
 - La extensión de la zona a cubrir
 - El número de trabajadores afectados
- La eficacia de la señalización no debe resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otra circunstancia que dificulten su percepción o comprensión.
- La señalización debe permanecer en tanto persista la situación que la motiva y adaptarse cuando el entorno lo requiera
- Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía deben disponer de alimentos de emergencia que garantice su funcionamiento en el caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.
- Es necesario utilizar señalización tanto en las zonas de acceso a la obra, como en los lugares en los que existan riesgos específicos (almacenamiento o transformación de materiales, áreas de trabajo, vías de evacuación, etc.)
- En la obra civil señalización debe estar encaminada a dos aspectos, Por un lado, informar al usuario de la infraestructura de la presencia de las obras y ordenar la circulación en las mismas y por otro delimitar e indicar tanto de trabajo, como los riesgos existentes (atropello, salida de vehículos, desplome de materiales, etc.)

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



SEÑALES DE ADVERTENCIA





Caída a distinto
nivel

SEÑALES DE OBLIGACION



Protección individual
obligatoria contra
caídas



Protección obligatoria
de la cara

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

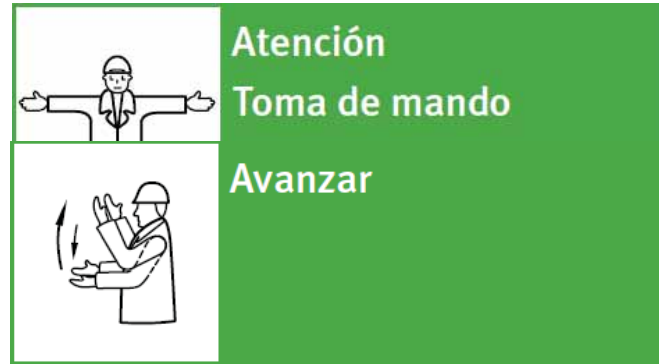


Teléfono de salvamento



Camilla

SEÑALES GESTUALES



9.2.2. ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Los equipos de protección personal básico que se debe brindar a los trabajadores de la construcción civil, de uso obligatorio mientras el trabajador permanece en obra son: uniforme de trabajo, botines de cuero con puntera de acero, casco, gafas de seguridad y guantes, con las siguientes características:

- Casco de seguridad Tipo jockey para identificar a la categoría ocupación de los trabajadores, los cascos de seguridad serán de colores específicos. Existen diferentes colores asignados para estos y estarán definida por la normativa correspondiente.
- Gafas de seguridad sirve para evitar y proteger los ojos ante partículas que la dañen.
- Ropa de trabajo Adecuada a la estación y a las labores por ejecutar (overol o camisa y pantalón o mameluco).
- Guantes De lona o cuero para proteger las manos al manipular materiales ásperos o con rebabas.
- Zapatos de seguridad Con puntea de metal contra caída de objetos pesados en los pies. Adicionalmente, de acuerdo al riesgo de la labor se dotará al trabajador entre otros:
- Los trabajadores deberán usar tapones protectores de oído. Se reconoce de manera práctica un nivel de 80 dB, cuando una persona deja de escuchar su propia voz en tono normal.
- Se proveerá al trabajador de respiradores contra el polvo, o colocar en el ambiente aspersores de agua.

Las consideraciones mínimas que se debe tener en el lugar de la obra, El empleador deberá mantener en buen estado y señalizadas todas las vías de acceso a todos los lugares del centro laboral.

- Área de oficinas
- Área de servicios básicos (SSHH, comedor y vestuario).
- Áreas de almacenamiento (herramientas, combustibles, etc.)
- Área de prefabricación y/o habilitación de materiales (en caso aplique).
- Área de acopio temporal de residuos.
- Área de guardianía.
- Vías de circulación de maquinarias de transporte y acarreo de materiales.

Se deberá adoptar en cada una de las áreas con los medios de seguridad necesarios, los cuales deben estar convenientemente distribuidos y señalizados

9.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA

En nuestro país, el Sistema de Gestión de SST se regula a través de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, su Reglamento, aprobado por el Decreto Supremo N° 005-2012-TR y otras normas conexas, que establecen como una obligación del empleador establecer, aplicar y evaluar una política y un programa en materia de seguridad y salud en el trabajo con objetivos medibles y trazables, en base a los resultados de la evaluación inicial o de evaluaciones posteriores, o de otros datos disponibles.

El Plan de Seguridad y Salud en obra es un documento de gestión mediante el cual el empleador desarrolla la implementación del Sistema de Gestión de SST, con la participación de los trabajadores y sus representantes para:

- cumplir las disposiciones normativas en materia de seguridad y salud.
- mantener los riesgos inherentes a nuestras operaciones bajo control.
- promover en toda la organización una cultura de prevención de los riesgos del trabajo.
- disminuir progresivamente la ocurrencia de accidentes de trabajo, así como la incidencia de enfermedades ocupacionales.

Los objetivos y acciones estratégicas del presente Plan cuentan con sus respectivos indicadores, metas y responsables, conforme al siguiente detalle:

OBEJTIVO GENERAL

- Gestionar y concientizar acerca de la prevención en la obra, así como mantener condiciones de trabajo adecuadas para el correcto desarrollo de las actividades, mediante la identificación, reducción y control de riesgos, a efectos de prevenir y controlar la ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades que afecten a cualquier trabajo de la obra misma y ajenos.

OBEJTIVO ESPECIFICO

- Garantizar las condiciones de salud, seguridad y medio ambiente para salvaguardar la integridad física y mental de los trabajadores, practicantes, proveedores y visitantes, facilitando la identificación, mitigación y control de los riesgos laborales existentes.
- Concientizar y promover una cultura de prevención de los riesgos laborales a los trabajadores, colaboras, practicantes, proveedores y visitantes.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES (IPERC) Y UN MAPA DE RIESGOS

El proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos tiene como objetivo la elaboración de una propuesta de controles que eliminen o disminuyan el nivel de riesgo de cada una de las actividades realizadas en obra, considerando sus características y complejidad, los materiales y herramientas utilizados por los trabajadores, así como las condiciones ambientales de trabajo. Entre las actividades contempladas en dicho procedimiento, se tiene la conformación del equipo de evaluación de riesgos, la identificación de los procesos, la identificación de los peligros asociados, la evaluación del riesgo y la determinación de las medidas de control adecuadas.

RESPONSABILIDADES

INGENIERO DE SEGURIDAD

- Implementar con los recursos necesarios ya sean humanos o materiales, que permiten la implementación y operación de todas las actividades contenidas en el presente Plan.

- Hacer cumplir el contenido del presente Plan, manifestando un compromiso con la prevención de enfermedades y accidentes ocupacionales.
- Realizar la capacitación estricta en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Verificar el cumplimiento de los procedimientos de trabajo establecidos.
- Verificar y asegurar que se utilice el equipo de protección personal.
- Asegurar la investigación de los accidentes de trabajo.
- Disponer de una supervisión efectiva, según sea necesaria, para asegurar la protección, seguridad y la salud en el trabajo.

TRABAJADORES Y PRACTICANTES

- Cumplir con las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- Realizar las labores verificando el cumplimiento de las normas de seguridad, contribuyendo al cumplimiento de las mismas con el fin de proteger su seguridad y salud, así como la de sus compañeros.
- Informar sobre cualquier peligro o riesgo detectado durante su trabajo.
- Participar en las capacitaciones y/o entrenamientos programados.
- Mantener limpio y ordenado su entorno de trabajo, manteniendo despejados los equipos de emergencia.
- Participar activamente en la elaboración de los IPERC, Mapas de riesgo y demás instrumentos de gestión en cuya elaboración pudieran requerirse su participación.

AREA USUARIA

- Vigilar el correcto uso de equipos, maquinarias y Equipos de Protección Personal (EPP) de acuerdo al tipo de trabajo que desempeñe.
- Reportar cualquier ocurrencia de accidentes o incidentes.

INSPECCIONES INTERNAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Esta actividad permite identificar las deficiencias en el desarrollo de las labores, que comprende, materiales, equipos, instalaciones, entre otros aspectos; con el objetivo de tomar a tiempo las medidas correctivas pertinentes y así reducir de esta manera la ocurrencia de accidentes.

Durante la inspección se detectarán actos y condiciones sub estándares, por lo que la ejecución de acciones correctivas inmediatas es muy positiva.

Las inspecciones equipos, instalaciones y mobiliarios se realizarán de forma conjunta entre el Ingeniero encargado en del rubro y los trabajadores.

Por otro lado, también se realizarán inspecciones específicas en atención a la naturaleza de las labores desarrolladas en la Unidad de Abastecimiento de la Oficina de Administración, en Actividades Productivas y en Infraestructura y Servicios, conforme al siguiente detalle:

INSPECCIONES

- Inspección de la utilización y el estado de los (EPPs)
- Inspección de Instalaciones (orden y limpieza, ergonomía señalización, equipos de emergencia)
- Inspección de herramientas y equipos
- Inspección de instalaciones eléctricas

CONCLUSIONES

- Se concluye que la construcción de una nueva infraestructura vial traerá consigo desarrollo y calidad de vida para los sectores de Oropesa, Chimpaphata, Huallapata, Checchemoqopata y Muhumpata de la comunidad de Matinga, Taray-Calca-Cusco
- El espesor del afirmado de la futura Carretera será de dieciocho centímetros.
- El presente proyecto contará con obras de arte como alcantarillas, cunetas y badenes
- La planificación será vital en la ejecución del presente proyecto de ingeniería considerando una carretera nueva y el tipo de topografía accidentado
- El costo Directo eleestimado del presente proyecto es de 4,891,631.26 (cuatro millones ochocientos noventa y un mil seiscientos treinta y un con 26/100 soles)
- La experiencia cumple un papel muy importante en la elaboración y posterior ejecución de expedientes técnicos y en el presente proyecto de ingeniería no hubiera sido realizada sin las observaciones y sugerencias de nuestros jurados.
- El material de corte de la carretera es uno de las partidas más incidentes en términos de costo del proyecto ya que en esta interviene directamente a la maquinaria y demás partidas

RECOMENDACIONES

- Se recomienda cumplir con la normativa vigente de Carreteras, Suelos, Hidrología, Geología, etc., para la aplicación del proyecto.
- Realizar un buen estudio preliminar para aminorar el presupuesto del proyecto.
- Usar las normas de conservación del Medio Ambiente, durante la construcción de la carretera; además, renovar la vegetación a lo largo del tramo de la carretera.
- Para proyectos de carretera en una topografía accidentada como esta, se recomienda hacer levantamiento topográfico con GPS diferencial, considerando que con Estación Total tendremos varios puntos de cambio y por ende más error, ni levantamiento con dron considerando que la topografía del terreno dificulta un vuelo homogéneo sobre el terreno.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central de Reserva del Peru. (2020). *Estudio Economico - Cusco*.
- Cárdenas Grisales, J. (2013). *Diseño Geométrico de Carreteras*. Bogotá: ECOE.
- Escobar Masias, J. P. (2021). *Apuntes Practicos y Recopilación de Libros Estrangeros para el Diseño Geométrico de Carreteras*. Cusco.
- Ibañez, W. (2010). *Costos y Tiempos en Carreteras*. Lima: Macro E.I.R.L.
- Instituto Geográfico Nacional, Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos. (2005). Lima.
- Máximo Villon Béjar. (2011). *Hidrología*. Lima: Villón.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras , Suelos, Geología y Pavimentos*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Especificaciones Técnicas Generales para Construcción. (2013). Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Hidrología, Hidráulica y Drenaje. (2014). Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito. (2015). *Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: DG-2018. (2018). *Manual de Carreteras: DG-2018*. Lima: Macro.
- Municipalidad Distrital de Taray. (2018). *Plan de desarrollo Concertado del Distrito de Taray hacia el 2021 con prospectiva al 2030*. Taray.
- Ven Te Chow. (1983). *Hidráulica de canales abiertos*.

ANEXOS

- 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- 2. METRADO DE CORTE Y RELLENO**
- 3. ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS**
- 4. PANEL FOTOGRÁFICO**
- 5. PLANOS**

CAPÍTULO VI ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Introducción

Las Especificaciones Técnicas para Construcción de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, vigente contempla la emisión de Especificaciones Especiales para cada Proyecto.

El presente proyecto, comprende trabajos que ejecutarse con las modalidades de una construcción nueva, y excepcionalmente, con modalidades diferentes a ella, por lo tanto, ha sido necesario modificar y/o incorporar disposiciones técnicas, que permitirán la ejecución de actividades no previstas en las Especificaciones Generales.

Los requerimientos propios del ente financiero de la obra han determinado que se elabore las presentes Especificaciones Técnicas, tomando como base las Especificaciones Técnicas del MTC, modificándolas o incorporando nuevas disposiciones según las recomendaciones de dicho ente y según las características y labores propias previstas para este Proyecto. Por lo tanto, estas Especificaciones Técnicas no serán aplicables a otros proyectos, y agrupan las Especificaciones Técnicas Generales y Especiales de Obra de acuerdo con las definiciones del MTC.

Las Especificaciones Técnicas consisten en lo siguiente:

Disposiciones Generales

Especificaciones Técnicas de mano de obra, materiales, equipos, métodos de medición y bases de pago para la obra contratada.

Las Especificaciones Técnicas complementan las Disposiciones Generales, detallan los requerimientos para la obra y tienen primacía cuando se presenten discrepancias.

Dada la naturaleza de la obra, las presentes Especificaciones Técnicas se han elaborado luego de identificar cada una de las partidas consideradas en la rehabilitación de la carretera, describiendo los procedimientos constructivos que deben observarse; así como los métodos de medición y las bases de pago.

Estas especificaciones, los planos, disposiciones especiales y todos los documentos complementarios son partes esenciales del contrato y cualquier requisito indicado en cualquiera de estos, es tan obligatorio como si lo estuviera en cualquiera de los demás.

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

01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01 MOVILIZACION DE Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

DESCRIPCION

El Contratista bajo esta sección, deberá realizar todo el trabajo de suministrar, reunir y transportar su organización de construcción completa al lugar de la obra, incluyendo personal, equipo, materiales, campamentos y todo lo necesario al lugar donde se desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

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 de la Municipalidad 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.

MEDICION

La movilización y desmovilización se medirá en forma global (Glb), El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas de acuerdo al precio del contrato para esta partida **01.01.00 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, según la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- El 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 pagada 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.

01.02 TRAZO Y REPLANTEO INICAL

DESCRIPCION

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 Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

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.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

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.

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 1: Tolerancias de Levantamientos Topográficos

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	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: Manual de carreteras, 2018

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 de la municipalidad 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.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

METODO DE TRABAJO

Los trabajos de Topografía y Georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

Georreferenciación

La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas para la ejecución de esta partida se contará con los servicios de un especialista en mapeo y evaluación de zonas geográficas.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

Puntos de Control

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

Sección Transversal

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

Estacas de Talud y Referencias

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

Límites de Limpieza y Roce

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

Restablecimiento de la línea del eje

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

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.

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 referenciación.

Levantamientos misceláneos

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- Zonas de depósitos de desperdicios.
- Vías que se aproximan a la carretera.
- Cunetas de coronación.
- Zanjales de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

Trabajos topográficos intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier

momento.

MEDICION

El trazo, replanteo y georreferenciación se medirán por Kilómetro.

PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas por Kilómetro al precio de contrato de la partida TRAZO, REPLANTEO DURANTE EL PROCESO. El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida; por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos

01.03 ROCE Y LIMPIEZA

Descripción

Este trabajo consiste en el roce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

Los cortes de vegetación boscosa en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar a vegetación no involucrada.

Debe mantenerse, en la medida de lo posible, el contacto del dosel forestal, con la finalidad de permitir el movimiento de especies de la fauna, principalmente de primates.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de roce y limpieza, previa autorización del Supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

Materiales

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán de acuerdo con lo establecido en la especificación 06.01.00 Acondicionamiento de botaderos.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

EQUIPO

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de roce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

El equipo debe cumplir con lo que se estipula en la Subsección 05.11 de las Disposiciones Generales.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

Ejecución de los trabajos

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Supervisor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de seis metros (6 m), a partir de la superficie de la misma.

Remoción de tocones y raíces

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm) del nivel de la sub rasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el roce y limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto de la presente especificación.

Remoción y disposición de materiales

Salvo que el pliego de condiciones, los demás documentos del proyecto o las normas legales vigentes expresen lo contrario, todos los productos del desbroce y limpieza quedarán de propiedad del Contratista.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección con la seguridad respectiva, a fin de que estas no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes. Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permita, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego.

La quema no se podrá efectuar al aire libre. El Contratista será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

ORDEN DE LAS OPERACIONES

Los trabajos de roce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra.

Si después de ejecutados el roce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Contratista, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

Aceptación de los trabajos

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

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto, las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo de la

carretera será de un kilómetro (km) delante de las obras de explanación. El Supervisor no permitirá que esta distancia sea excedida.

MEDICION

La unidad de medida del área del roce y limpieza será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y rozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los metrados o indicados por el Supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y rozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida **01.03 ROCE Y LIMPIEZA**, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

El pago por concepto de roce y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aun cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida; por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

01.04 RAYADO DE TALUDES

Descripción. -

El rayado de Taludes, consiste en el trazado y estacado, tanto al pie del Talud como en la parte superior del mismo o cabeza de Talud, en el sentido del alineamiento de la carretera, para realizar posteriormente, los cortes respectivos con maquinaria.

Se deberán establecer estacas de Talud de corte y relleno, en los bordes de cada sección transversal. Las estacas del talud se establecerán en campo, el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera, con el trazo del terreno natural. Las estacas de talud, deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno, y en dichas estacas, se escribirán las referencias de cada punto, e información del talud a construir, conjuntamente con los datos de medición

El Contratista, será responsable del replanteo topográfico, que está revisado y aprobado por el supervisor, así como el cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación, durante el proceso del rayado de laudes, en el proceso constructivo.

Medición. -

La partida presente, se medirá por kilómetro (Km), por lo tanto, el Contratista deberá calcular los costos de su ejecución y otras consideraciones que estime necesarias.

Pago. -

Las cantidades aceptadas y medidas, serán pagadas al precio del contrato de la partida **01.04 RAYADO DE TALUDES**. El pago constituirá compensación total, por los trabajos y operaciones relacionadas con la correcta ejecución de esta partida

Unidad de Pago. -

La unidad de pago la presente partida es en kilometro (Km).

02 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

02.01 ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD

Descripción

Consiste en asegurar la integridad del personal que laborara en la construcción de proyecto como la población y comprobar si las medidas implementadas están dando resultado.

METODO DE EJECUCION - CONSTRUCCION

Se identificará los principales peligros que pueden afectar al personal y a los pobladores que transcurran cerca de la obra. Esto con la finalidad de establecer las soluciones que aseguren el bienestar del personal y población en de la localidad.

Medición

La unidad de medición es Global

Bases de Pago

La elaboración del Plan de Seguridad, se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación por imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.02 EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL

Descripción:

El Equipo de protección Individual debe utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido eliminarse o controlarse convenientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización de trabajo. En tal sentido, todo el personal que

labore en una obra de construcción, debe contar con el EPI acorde con los peligros a los que estará expuesto.

El EPI debe proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar o suponer por sí mismos riesgos adicionales ni molestias innecesarias, por tal sentido:

- Debe responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Debe tener en cuenta las condiciones anatómicas, fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
- Debe adecuarse al portador tras los ajustes necesarios.
- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, estos deben ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

El EPI debe cumplir con las Normas Técnicas Peruanas de INDECOPI o a falta de éstas, con normas técnicas internacionalmente aceptadas. El EPI debe estar certificado por un organismo acreditado.

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y cuando proceda, el reemplazo de los componentes deteriorados del EPI, debe efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El EPI estará destinado, en principio, a uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Previo a cada uso, el trabajador debe realizar una inspección visual del EPI a fin de asegurar que se encuentre en buenas condiciones. El trabajador debe darles el uso correcto y mantenerlo en buen estado. Si por efecto del trabajo se deteriorara, debe solicitar el reemplazo del EPI dañado.

El trabajador a quién se le asigne un EPI inadecuado, en mal estado o carezca de éste, debe informar a su inmediato superior, quien es el responsable de gestionar la provisión o reemplazo.

El EPI básico, de uso obligatorio mientras el trabajador permanece en obra se compone de: uniforme de trabajo, botines de cuero con puntera de acero, casco, gafas de seguridad y guantes.

Medición.

El Supervisor verificará las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

02.03 EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA

Descripción. - Se entiende por protección colectiva aquella técnica de seguridad cuyo objetivo es la protección simultanea de varios trabajadores expuestos a un determinado riesgo.

Desde el punto de vista preventivo es más efectiva la utilización de medidas de protección colectiva; ya que abarcan un gran número de personas. Ante un peligro potencial no basta con dar un EPI al operario, hay que evitar ese riesgo con una medida que proteja al conjunto de la población expuesta, completamente tales medidas con EPI's específicos.

Ejemplos de protección colectiva:

- Barandillas, pasarelas y escaleras
- Andamios y redes antiácidas
- Sistemas de ventilación
- Barreras de protección acústicas
- Vallado perimetral de zonas de trabajo
- Marquesinas contra caídas de objetos
- Extintores de incendios
- Medios húmedos

02.04 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Descripción

La señalización es uno de los elementos más importantes, debido a que constituyen un elemento de seguridad para las zonas intervenidas. Teniendo en cuenta que la realización de obras viales genera situaciones de transito especiales, se debe desarrollar un tipo de señalización vial que se acomode a los requerimientos del proyecto.

Este tipo de señales es utilizado para proporcionar instrucciones e información vital en áreas donde se realicen trabajos.

Las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación y todos aquellos carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instalaciones dentro de la obra y en las áreas perimetrales.

Las señales temporales de seguridad que se usaran son:

- Señales para obras con soporte
- Conos refractivos
- Alarmas audibles
- Barreras rellenables pequeñas
- Cintas de plástico de cerramiento
- Barricadas plásticas desarmables y otras

La supervisión debe velar por la seguridad de los trabajadores y del público.

Medición

La medición de esta partida será en unidad (und) en conformidad con el Supervisor verificando las actividades de señalizaciones

02.05 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD

Descripción

Consiste en la ejecución de todas las actividades referidas a la educación ambiental y de seguridad: Mitigación ambiental, prevención contra ruidos y polvo, medidas de prevención contra sismos y huaycos, contaminación ambiental, manejo de residuos, manejo de protección ambiental, aspectos de seguridad vial, etc.

Método de Ejecución

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar la educación ambiental; y que son las siguientes:

- Conferencias, cada una de cuatro horas con un intermedio de media hora, a los trabajadores, las instituciones públicas y privadas, y a la población en general.
- Alquiler de un equipo de transparencia.
- Las charlas se llevarán en forma trimestral

Método de Medición

La medición se efectuará en Unidad (Unid.), de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Ing. Supervisor.

Base de Pago

La educación ambiental en carreteras, se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación por imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02.06 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO

Descripción

Esta partida consiste en un programa contra accidentes que pueda ocurrir en la construcción de la vía, es la adquisición de equipos contra incendio, equipos de comunicación y equipos de emergencia contra accidente.

METODO DE EJECUCION - CONSTRUCCION

Se dispondrá en obra de equipos que puedan facilitar realizar trabajos de emergencia

Materiales

- Equipo contra incendio (Extintores).
- Equipo de comunicación.
- Equipo de emergencia

Medición

La medición de esta partida será global de acuerdo al costo total de los materiales del plan de contingencias.

03 OBRAS PROVISIONALES

03.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

Descripción

Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros) almacenes y patio de maquinarias y equipos, El Residente, debe tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades.

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene; El Residente proveerá la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para cumplir tal fin.

El área destinada para los campamentos y oficinas provisionales deberá tener el área suficiente para cumplir con las necesidades del personal técnico que laborar en la obra y el patio de máquinas y depósitos de materiales deberán tener cuidado que no se viertan los hidrocarburos en el suelo. Una vez retirados los equipos de la obra por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas; en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes.

Los campamentos deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de las excretas se podrán construir silos artesanales en lugares seleccionados que no afecten las fuentes de agua superficial y subterránea por el vertimiento y disposición de los residuos domésticos que se producen en los campamentos. Al final de la obra, los silos serán convenientemente sellados con el material excavado.

Bases de pago

La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será pagado en precio unitario por metro cuadrado, para la partida, CAMPAMENTO PROVISIONAL, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

03.02 CARTEL DE OBRA

DESCRIPCION

El Contratista bajo este ítem, deberá construir carteles de obra en el que se indicarán los datos principales del proyecto tales como: denominación de la obra, tramo, meta, presupuesto, fecha de inicio, duración, contratista, supervisor, plazo de ejecución, fuente de financiamiento.

Los carteles de obra deberán tener las siguientes dimensiones: largo 7.20 m, ancho 3.60 m y un espesor de 0.25 m.

Estos se ubicarán en lugares visibles de la carretera de modo que, a través de su lectura,

cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Supervisor.

METODO DE CONSTRUCCION

El cartel estará constituido por un tabique de ladrillo de cabeza asentado en mortero de cemento: arena debidamente arriostrado por columnas (0.25 m x 0.25 m) y viga de amarre (0.25 m 0.25 m) de concreto armado, la cimentación será de concreto ciclópeo en una profundidad no menor de 0.50 m y en un ancho de 0.60 m. este será enlucido con mortero (arena fina: cemento), para posteriormente pintarlo y describir los datos del proyecto.

MATERIALES

Los agregados que se empleen en los carteles deberán provenir de canteras libres de sustancias deletéreas, materia orgánica y otros elementos perjudiciales. Asimismo, los ladrillos y pintura que se utilicen serán de óptima calidad, aprobadas por el Supervisor.

MEDICION

El cartel de obra se medirá por unidad (Und); ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Supervisor.

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato, para la partida **03.02 CARTEL DE OBRA**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.03 INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA

Será de acuerdo al requerimiento de la Obra que consiste en la instalación de servicios básicos de saneamiento y el fluido eléctrico en el campamento de móvil, teniendo las seguridades mínimas de acuerdo al reglamento nacional de construcciones, con fines de salvaguardar la salubridad y la contaminación ambiental.

En el caso de no contar con una conexión a servicios públicos cercanos, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojamiento de residuos sólidos a cualquier curso de agua.

Fijar la ubicación de las instalaciones de las construcciones provisionales conjuntamente con el Supervisor, teniendo en cuenta las recomendaciones necesarias, de acuerdo a la morfología y los aspectos atmosféricos de la zona.

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

Se debe instalar un sistema de tratamiento a fin de que garantice la potabilidad de la fuente de agua; además, se realizarán periódicamente un análisis físico-químico y bacteriológico del agua que se emplea para el consumo humano.

Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para ello se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavatorios,

sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica en la Tabla siguiente:

Tabla 2 Cantidad de instalaciones sanitarias por el número de trabajadores

N° TRABAJADORES	INODOROS	LAVATORIOS	DUCHAS	URINARIO
1-15	2	2	2	2
16-24	4	4	3	4
25-49	6	5	4	6
POR CADA 20	2	1	2	2
ADICIONALES				

FUENTE: NORMA IS.010, 2006

MEDICIÓN

El trabajo se medirá por unidad; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

PAGO

Las INSTALACION DE SERVICIOS BASICOS en obra, medido será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

Unidad de Pago. - La partida instalación de agua se pagará por mes.

03.04 INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

DESCRIPCIÓN

La presente partida se refiere a la instalación y trabajos necesarios para la instalación de energía eléctrica en los ambientes provisionales de la residencia de obra tales como oficinas, almacén, SSHH. Se considerará todos los puntos de luz, tomacorrientes, y puntos especiales para el normal funcionamiento durante la ejecución de la obra

Medición

La unidad de medida de esta actividad será por mes cuadrado de trabajo realizado, siendo "mes" el símbolo de dicha medida.

Pago

El pago de esta partida se hará por "mes", cuyo costo unitario se encuentra en el presupuesto respectivo.

04 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO (INCL. DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD)

Descripción. - Esta partida consiste en la excavación y corte de material suelto como tal; considerando dentro de éste, en la carretera incluyendo cunetas, zanjas,

accesos y excavación de material inadecuado para subrasante, de conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo indique el Supervisor.

Comprende la disgregación de los materiales, sin empleo de explosivos, empleando para ello maquinaria pesada. Comprende también, al conjunto de actividades de excavación y nivelación, de las zonas comprendidas dentro del prisma, donde ha de fundarse la carretera incluyendo taludes y cunetas.

Se clasificará como Suelo Natural, a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, arcillas, cenizas volcánicas, arenas, calcáneos pulverizados, terrenos de cultivo, conglomerados no cementados y cualquier otro material de fácil excavación, que no requiera previamente ser aflojado, mediante el uso de explosivos. Y puedan ser excavados mediante el uso de tractores, excavadoras o cargadores frontales y desmenuzado mediante el escarificador de un tractor sobre orugas.

Proceso Constructivo. - El contratista propondrá, para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones a realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios, ni a las construcciones ni a los cultivos. Estos Equipos, garantizarán el avance físico de ejecución, según la programación de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas posteriores.

Antes de iniciar los trabajos de corte, se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de Topografía, Roce y Limpieza.

La excavación de la Explanación, se debe ejecutar, de acuerdo con las secciones transversales del Proyecto, o las modificadas por el Supervisor.

Toda Sobre excavación que haga el Contratista, por error o conveniencia propia, para la operación de sus Equipos, correrá por su cuenta, y el Supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante, están constituidos por suelos inestables, el Supervisor, ordenará las modificaciones que correspondan, con el fin de asegurar, la estabilidad de la subrasante.

Los materiales, provenientes de las excavaciones para la explanación, se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto, o determinados por el Supervisor.

El Contratista, no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones, ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Supervisor.

Los materiales sobrantes de la excavación, deberán ser colocados, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, y en zonas aprobadas por éste.

Control de Trabajo. - Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor adelantará los siguientes controles principales:

- a) Verificar, que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos, para la ejecución de los trabajos.
- b) Comprobar el estado y funcionamiento, del equipo utilizado por el Contratista.
- c) Verificar la eficiencia y seguridad, de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- d) Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- e) Verificar el Alineamiento, Perfil y Sección de las áreas excavadas.
- f) Comprobar, que toda la superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- g) El trabajo, se dará por terminado, cuando el alineamiento, el perfil y la sección, estén de acuerdo con los planos del Proyecto, y las instrucciones del Supervisor.

Medición. - La Unidad de Medida será el Metro Cúbico (M3), de material excavado en su posición original Todas las excavaciones para Explanación, 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.

No se medirán las excavaciones, que el 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 la calzada existente, el Contratista, deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo, y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos, para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado, y compactado, sobre la plataforma excavada en roca.

No se medirán ni se autorizarán, pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio de Supervisor, fueran causados, por procedimientos inadecuados o error del Contratista.

Pago.

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección, y de acuerdo al Costo Unitario del Contratista, definido para esta Partida, el cual, cubrirá el costo de todas las operaciones, relacionadas con la correcta ejecución de esta Partida.

El trabajo de excavación, se pagará al Precio Unitario del Contrato, por toda obra ejecutada, de acuerdo con el Proyecto, o las instrucciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste. Los Precios Unitarios, deben cubrir los Costos de Materiales, Mano de Obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

Unidad de Pago. - La unidad de pago de la presenta partida es el metro cúbico (m3).

04.02 CORTE DE ROCA SUELTA (INCLUYE DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD)

Descripción

Consistirá en la perforación, disparo y trituración de roca compacta mediante la utilización de explosivos y así obtener la sección de la vía, el material obtenido de esta será removida o trasladada de la plataforma con maquinaria, las rocas fijas y compactas en general, la comprenden los materiales como: granito, dioritas, gabro, areniscas potentes, etc. además esta partida comprende las siguientes etapas:

Trazo.- El trazo se realiza con el objeto de: reducir los gastos de perforación y cantidad de explosivos y obtener un buen avance.

Perforación.- La perforación se realiza con el objeto de situar el explosivo en lugares apropiados a fin de que con el mínimo de explosivos se pueda volar o arrancar la máxima cantidad de roca.

Materiales y equipos.- Los materiales y equipos utilizados en esta partida básicamente son explosivos:

Guía.- Tiene por objeto transmitir el fuego que le hemos aplicado con el encendedor, hasta el fulminante a fin de producir la explosión de este. Las guías son introducidas o engrapadas con el fulminante,. El largo que se le da a la guía es variable y depende de la profundidad de los taladros.

Fulminante.- El fulminante a utilizarse será el N° 8 que tiene 1/4" de diámetro por 1 ½" de largo.

Dinamita.- Viene en forma de cartucho de 7/8" x 7". Las sustancias químicas son

principalmente la nitroglicerina, algodón, pólvora y nitratos de amonio y sodio. Al

detonar rompe la roca en dirección de la boca del taladro, es decir en el sentido de la menor resistencia.

Cartucho Cebo.- Es un cartucho de dinamita en cuyo interior se ha colocado convenientemente el fulminante de la guía cebada, el objetivo del cebo es multiplicar el efecto detonante del fulminante con el fin de hacer explosionar fácilmente el resto de la carga.

Nitrato de Amonio.- Compuesto químico que se utiliza por su gran efecto rompedor, su bajo costo y facilidad de carga.

Petróleo.- Un galón por un quintal de nitrato es la proporción que utilizaremos con la finalidad de dar fuerza a la explosión. El petróleo debe combinarse bien con el nitrato de amonio hasta obtener un color uniforme.

Atacadores.- Pieza de madera de un diámetro menor a la del barreno, sirve para cargar los taladros.

Equipos.- Se utilizara compresora neumática, martillos neumáticos de 25 libras y barrenos de acero tipo hexagonal, hueco de 7/8" de diámetro cara a cara de distintas dimensiones (3',6',9'). Los equipos utilizados comprenden tractores para la evacuación del material excedente.

Pago.

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas a precios del contrato de la partida.

Disparo de Roca Suelta". El pago, constituirá compensación total, por los trabajos, el cual, cubrirá el costo de todas las operaciones, relacionadas con la correcta ejecución de esta partida.

El pago, se realizará al Precio Unitario por Metro Cúbico (m3), definida para esta

Partida del Presupuesto, lo cual, cubrirá el costo de todas las operaciones, relacionadas con la correcta ejecución de las obras. Estos Precios Unitarios, definidos para esta Partida, deberán cubrir los costos de materiales, mano de obra, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, y todos los gastos, que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

Unidad de Pago. - La unidad de pago de la presente partida es en metros cúbicos (m3).

04.03 CORTE EN ROCA FIJA (INCL DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD)

(Ver ítem 04.02)

04.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente en zonas de relleno donde el terreno natural presenta muy baja resistencia a la presión (C.B.R.), el retiro del material natural y la adición de material excedente de corte o de cantera, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

MATERIALES

Todos los materiales disgregados y los de adición que se empleasen para el mejoramiento de la subrasante existente, deberán provenir de los cortes propios, excedente de cortes o transportados de canteras; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

Los materiales de adición deberán presentar una calidad tal, que la capa de subrasante existente mejorada cumpla los requisitos exigidos para la corona del terraplén, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Tamaño máximo : 75 mm.
- % Máximo de Piedra : 30
- Índice de Plasticidad : < 10%
- Desgaste de los Ángeles : 60% máx. (MTC E 207)
- Tipo de Material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

EQUIPO

El equipo empleado para la preparación de terreno en zonas de relleno, empleando material adicionado, deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación. Además, los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

GENERALIDADES

Los trabajos de mejoramiento deberán efectuarse según los procedimientos descritos en ésta Sección, puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

Los espesores de las capas a conformar en el mejoramiento deberán ser como máximo de trescientos milímetros (300mm), exceptuando los treinta centímetros (30 cm) por debajo del nivel de la subrasante que será conformado en 2 capas. En lo que corresponda deberán ceñirse a lo indicado en la especificación Terraplén, en lo referente a Base y Cuerpo del terraplén y Corona del terraplén.

METODO DE CONSTRUCCION

El terreno de la subrasante será preparado utilizando solamente material adicionado, por lo tanto, el suelo natural existente deberá ser excavado previamente en un espesor mínimo de 0.30 m, para su posterior remoción.

En el caso de que la Preparación de terreno en zonas de relleno, empleando material adicionado implique la remoción total del suelo existente, ésta se efectuará en el espesor mínimo de 0.30 m, conforme al procedimiento descrito en la partida "Excavación no clasificada para Explanaciones", del presente documento. Una vez alcanzado el nivel de excavación indicado por el Supervisor, conformado y compactado el suelo, se procederá a la colocación y compactación en capas de los materiales para la subrasante mejorada, hasta alcanzar las cotas exigidas.

La construcción de la subrasante mejorada deberá incluir, en todos los casos, la conformación o reconstrucción de las cunetas. Los materiales que se reúnan o almacenen temporalmente deben de estar protegidos contra las lluvias, debido a que pueden lavarse y afectar el medio en donde fueron ubicados.

El mejoramiento hasta el nivel de la subrasante, deberá incluir en todos los casos, la conformación o reconstrucción de cunetas.

Los materiales que se reúnan o almacenen temporalmente deben de estar protegidos contra las lluvias, debido a que pueden lavarse y afectar el medio en donde fueron ubicados.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Los trabajos sólo se efectuarán cuando no haya lluvia la temperatura ambiente, a la sombra, sea cuando menos de dos grados Celsius (2°C) en ascenso y los suelos se encuentren a un contenido de humedad inferior a su límite líquido.

Deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

El Contratista deberá responder por la conservación hasta que se coloque la capa superior y corregirá, a su costo, cualquier daño que ocurra en ella después de terminada.

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 utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de lo especificado en la partida MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL de este documento.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones.
- Verificar la compactación de todas las capas de suelo que forman parte de la actividad especificada.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

(b) **Calidad del producto terminado**

El suelo mejorado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse al nivel de subrasante y pendientes establecidas. El supervisor deberá verificar, además que:

- La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa no sea inferior a la señalada en los planos o la definida por él.
- La cota de cualquier punto, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.

Así mismo, efectuará las siguientes comprobaciones:

(1) **Compactación**

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada mejorada se realizarán según se establece en la Tabla de Ensayos y Frecuencias para Terraplén y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. 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 gruesas, 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 de Ensayos y Frecuencias para Terraplén, en lo referido a Relación Densidad – Humedad y Compactación.

El incumplimiento de los grados mínimos de compactación originará el rechazo del tramo.

(2) Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño (e_d), so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i \geq 0.95 e_d$$

En el caso de que el mejoramiento se construya en varias capas, la presente exigencia se aplicará al espesor total que prevea el diseño.

Todas las áreas del suelo mejorado donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

(3) Protección del suelo mejorados

El Contratista deberá responder por la conservación del suelo mejorado hasta que se coloque la capa superior y corregirá a su costo, cualquier daño que ocurra en ella después de terminada.

El trabajo de "Preparación de terreno en zonas de relleno, empleando material adicionado" será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de éste.

MEDICION

La preparación del terreno en zonas de relleno empleando material adicionado se medirá por metro cúbicos (m^3), aproximado al entero, recibida a satisfacción por el Supervisor. En este caso, el volumen se determinará con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Supervisor antes y después de la construcción del mejoramiento de preparada en las áreas y espesores señalados en los planos o indicados por el Supervisor, a plena satisfacción de éste.

No habrá medida ni pago para los mejoramientos de subrasante por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, que haya efectuado el Contratista por error, o por conveniencia para la operación de sus equipos.

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cúbico (M³) para la partida **02.05.00 PREPARACIÓN DE TERRENO EN ZONAS DE RELLENO, EMPLEANDO MATERIAL ADICIONADO**; por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de disgregación del material, la extracción y disposición del material inadecuado, la adición del material necesario para obtener las cotas proyectadas de subrasante y cunetas, su humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, tanto de material de adición como de los materiales removidos que no sean utilizables y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y según lo dispuesto en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

Entendiéndose que dicho pago constituirá 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 pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

04.05 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE CON CARGUIO D<1 km

DESCRIPCIÓN

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

CLASIFICACIÓN

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- Escombros a ser depositados en los botaderos.
- Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y subbases.
- Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- Proveniente de canteras para terraplenes, subbases, bases, enrocados.

MATERIALES

Los materiales a transportarse son:

MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y terraplenes, hasta su disposición final.

MATERIALES PROVENIENTES DE DERRUMBES

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción, a que hace

referencia a la partida 02.05.00, REMOCIÓN DE DERRUMBES, de las presentes especificaciones.

MATERIALES PROVENIENTES DE CANTERAS

Forma parte de este grupo todos 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 este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

ESCOMBROS

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otros que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Los materiales transportados, de ser necesarios, deberán ser humedecidos adecuadamente (sea piedras o tierra, arena, etc.) y cubiertos para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

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 Contratista 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.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

METODO DE TRABAJO

La actividad de la presente especificación implica solamente el 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 Contratista 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 Contratista 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 Contratista 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.

MEDICIÓN

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro (m³-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista 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 del corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final

Se pagará el transporte desde el Centro de Gravedad del corte (determinado en el campo y aprobado por la Supervisión), desde el kilómetro entre las Progresivas i - j descontando los volúmenes propios (compensados dentro de los 120 mts) y la distancia de acarreo libre (120 mts), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

$$T = V_i - j \times (c + d)$$

Depósito de desechos

Donde:

- T : Transporte a pagar (m³ -km)
- V_{i - j} : Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. (m³), descontando los volúmenes propios.
- C : Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos a la carretera (km)
- D : Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km)

Cuando el material es dispuesto para terraplenes sobre el prisma de carretera el valor de c, es cero (0).

MATERIALES PROCEDENTES DE DERRUMBES

Es el mismo procedimiento que se aplica para materiales Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final.

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 (m³ -km)
- V_{i - j} : Volumen de capa de Base en su posición final de colocación entre Progresivas i - j. (m³).
- 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).

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 estas partidas 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 y lo indicado en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

04.06 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE CON CARGUIO D=5 km

(Ver ítem 04.05)

04.07 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

(Ver ítem 08.02.01)

05 AFIRMADO

05.01. PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE

Descripción

Esta partida consiste en dar el acabado y compactado necesario a al subrasante, después de que se haya ejecutado los cortes correspondientes, de conformidad con las especificaciones, alineamientos, rasantes y secciones mostradas en los planos.

Proceso constructivo. - Se realiza sobre los últimos 10cm del nivel de la subrasante, en los tramos en corte. Se da inicio con el uso del Escarificador, para luego proceder a nivelar y darle forma a la subrasante, con el uso de la motoniveladora, regándose uniformemente para que con el paso de los rodillos quede una superficie lista para recibir el afirmado.

Medición. - Para efectos de la medición de la Conformación de la subrasante se considera el área de la última capa superior de la plataforma medidas en metros cuadrados (m2).

Pago. - Las cantidades aceptables y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio del contrato de la partida PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE. El pago incluirá costos de operaciones, relacionadas con la correcta ejecución de esta partida.

Unidad de pago. - La unidad de pago de la presente partida es en metros cuadrados (m2).

05.02. EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL GRANULAR

Descripción

Esta partida corresponde a la explotación de material de cantera para su uso como materiales de Afirmado. Comprende la excavación de material de cantera aprobado por el Supervisor. El material para esta partida será aprobado por el supervisor de acuerdo a las especificaciones para el Afirmado, par a el cual será empleado.

Materiales. - El material proveniente de las canteras aprobadas no tendrá escombros, tacones ni resto vegetal; asimismo debe de estar exento de materia orgánica.

Proceso constructivo. - La excavación se efectuará con excavadora sobre orugas de manera que no permitan el estancamiento de las aguas, ni produzcan erosión en las riberas al extraer material.

Las fuentes de los materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos deberán tener la aprobación previa del supervisor la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Evaluar conjuntamente con el Supervisor las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, así como estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites.

Los procedimientos y equipos de explotación deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el contratista no cumple con esos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Medición. - La partida extracción de material de cantera se medirá por metro cúbico (m³). Por lo que el Contratista deberá calcular los costos de su ejecución y otras consideraciones que estime necesarias. Los trabajos estarán sujetos al cumplimiento de las Especificaciones de Afirmado.

Pago. - Las cantidades aceptadas y medidas, serán pagadas al precio de la partida El pago constituirá compensación total por los trabajos el cual cubrirá el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de esta partida.

Unidad de pago. - La unidad de pago de la presente partida es en metros cúbicos (m³).

05.03. ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO

Descripción

Esta partida consiste en el zarandeo del material de cantera con el fin de obtener la granulometría deseada para los materiales de Afirmado, indicados en las especificaciones.

Medición. - El volumen a pagarse será en metros cúbicos (m³), medidos incluyendo los esponjamientos y pérdidas por zarandeo en su posición final, contruidos de acuerdo a los alineamientos y dimensiones marcadas en los planos, o como fuera ordenado por el Supervisor.

Pago. - Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas el precio de la partida el cual constituirá compensación total por los trabajos el cual cubrirá el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de esta Partida.

Unidad de pago. - La unidad de pago de la presente partida es en metros cúbicos (m³).

05.04 CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO

Descripción. - Esta partida corresponde al carguío con cargador frontal del material necesario para obra.

Medición. - El volumen a pagarse, será en metros cúbicos (m³), incluyendo el factor de esponjamiento,

Pago. - Las cantidades aceptadas y medidas como se indican anteriormente, serán pagadas al precio de contrato de la Partida, el pago constituirá compensación total por los trabajos el cual cubrirá el costo de todas las operaciones, relacionadas con la correcta ejecución de esta partida.

Unidad de pago. - La unidad de pago de la presente partida es en metros cúbicos (m³).

05.05. TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA A OBRA

(Ver ítem 04.05)

05.06. CONFORMACION Y COMPACTADO DEL AFIRMADO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante compactada y perfilada con los alineamientos y dimensiones indicados en los planos del proyecto.

Para el presente proyecto utilizaremos el Afirmado Tipo I que corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9; excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica y aprobación del supervisor. Se utilizará en los caminos de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con IMD proyectado menor a 50 vehículos por día.

MATERIALES

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tabla 3 Granulometría para afirmado

Porcentaje que pasa del Tamiz	Tráfico T0 y T1 Tipo 1 IMD<50veh.	Tráfico T2: Tipo 2 51-100veh.	Tráfico T3: Tipo 3 101-200veh.	Tráfico T4: Tipo 1 201-400veh.
50 mm (2")	100	100		
37.5 mm (1 1/2")		95-100	100	
25 mm (1")	50-80	75-95	90-100	100
19 mm (3/4")			65-100	80-100
12.5 mm (1/2")				
9.5 mm (3/8")		40-75	45-80	65-100
4.75 mm (N°4)	20-50	30-60	30-65	50-85
2.36 mm (N°8)				
2.0 mm (N°10)		20-45	22-52	33-67
4.25 um (N°40)		15-30	15-35	20-45
75 um (N°200)	4-12	5-15	5-20	5-20
Índice de Plasticidad	4-9	4-9	4-9	4-9

Fuente: Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito, 2008

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Límite líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- CBR 40% mín. (MTC E 132)

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras.

El contratista deberá ejecutar en los sitios de las obras la cantidad requerida, magnitud de las obras, los equipos adecuados y las características de manera que se garantice sus especificaciones de construcción, ejecución de acuerdo con los planos y programas de trabajo dentro de los plazos previstos.

La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causal que exima al contratista del cumplimiento de sus obligaciones.

La conservación adecuada de los equipos maquinarias y herramientas y el mantenimiento, no solo es básico para la secuencia de los procesos de producción y para un producto satisfactorio y óptimo de los procedimientos a realizarse, sino que también es de mucho valor en cuanto a la prevención de los accidentes. Por lo cual es responsabilidad del contratista.

- Llevar un registro de fiscalización y renovación de herramientas, equipos, maquinarias y el cual situará la disposición del Supervisor en el momento que sea pretendido.
- Proyectar una estrategia de mantenimiento provisional sistemático

- Construir una técnica periódica de registro que pueda prever y reprender a tiempo cualquier falta.

Emitirá un informe mensual a conocimiento del Supervisor, quién dará las recomendaciones pertinentes del caso si lo hubiese y verificará posteriormente. El contratista asume la responsabilidad del cumplimiento del plan de sustento del registro levantados al respecto.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la construcción de los trabajos, el supervisor verificará los principales controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el contratista.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la clasificación de los suelos: se efectuará bajo el sistema AASHTO que ha sido concebido para estudios de caminos.
- Esta clasificación permite predecir con exactitud suficiente el comportamiento de los suelos, para los fines prácticos de identificar a lo largo del camino los sectores homogéneos desde el punto de vista geotécnico.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de afirmados, macadán granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.
- Ejecutar ensayos de compactación.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo a ser aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.

Tabla 4 Ensayos y frecuencias para afirmado

Propiedades y características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de muestreo
Granulometría	MTC E 204	D 422	T 27	1 cada 750 m3	Cantera
Límites de consistencia	MTC E 211	D 4318	T 29	1 cada 750 m3	Cantera
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	1 cada 2000 m3	Cantera
CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	1 cada 2000 m3	Cantera
Densidad- Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 750 m2	In-situ
Compactación	MTC E 117	D 1556	T 191	1 cada 250 m2	In-situ
	MTC E 124	D 2922	T 238		

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, 2013

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

Tanto las condiciones de aceptación como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones proporcionadas. Todos los ensayos y mediciones solicitadas para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del Supervisor. Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado (Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, 2013).

Compactación

Los valores de la densidad de la capa compactada se ejecutarán de acuerdo a lo adaptado en el expediente y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las **densidades individuales** (D_i) deben ser, como mínimo el cien por ciento (100%) de la obtenida en el ensayo Próctor modificado de referencia (MTC E 115)

$$D_i \geq D_e$$

La **humedad** de trabajo no debe variar en ± 2.0 % respecto del óptimo contenido de humedad obtenida con el Próctor modificado. En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor del diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i \geq 0.95 e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), de material suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del supervisor.

El supervisor efectuará medidas de las capas en cada proceso y las experimentará para determinar su aprobación con las condiciones específicas de densidad, granulometría y demás obligaciones.

En la otra situación de que los ensayos muestren que el afirmado no se ajusta a dichas condiciones, el contratista procederá a generar inmediatamente las correcciones asignadas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para el Supervisor, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario. Bajo estas circunstancias, si el tramo de ensayo defectuoso ha sido efectuado sobre un sector de la calzada proyectada, todo el material colocado será totalmente destituido y llevado al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique el Supervisor a costo del Contratista (Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, 2013)..

PAGO

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican, serán pagadas al precio de Contrato de la partida $h=0.18$ cm.

UNIDAD DE PAGO

La unidad de pago de la presente partida es en metros cúbicos (m3).

05.07 RIEGO DE AFIRMADO

Descripción: El material de afirmado será agregado humedecido, cuando sea conformado en una capa uniforme de 18 centímetros, tal cual al finalizar la compactación llegue a una compactación aceptable

Medición. - Para la medición de la partida el volumen a considerar será el requerido para el afirmado de toda la carretera en metros cúbicos (m3).

Pago. - El volumen medido en la forma que se prescribe anteriormente será pagado de al precio unitario del contrato para la partida "RIEGO DE AFIRMADO", entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total por el riego del material de relleno.

Así mismo, se considera compensación total por la mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar la ejecución de la partida.

Unidad de Pago. - La unidad de pago de la presente partida es en metros cúbicos (m3)

06 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

06.01 ALCANTARILLAS TMC

06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

(Ver ítem 01.02)

06.01.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

DESCRIPCION

El trabajo comprende la realización de las excavaciones necesarias para la cimentación de las estructuras, veredas, alcantarillas de TMC y de marco, muros, canales, cunetas, zanjas de coronación, además de entibado, apuntalamiento y construcción, así como el suministro de los materiales para dichas trabajos y el posterior acopio de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado excesivo, de acuerdo con las presentes especificaciones y en concordancia con los planos del proyecto y las disposiciones del Supervisor.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo a la posición del nivel freático y las características físicas del suelo.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: se entiende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua obstaculice las actividades de excavación.

Excavaciones para estructuras en material común: Se entiende toda excavación de materiales sueltos, sin rocas de tamaño considerable que puedan obstaculizar el trabajo

EQUIPO

Todos los equipos requeridos deberán ser coherentes con los trabajos de construcción adoptados, teniendo en cuenta que su capacidad y eficacia se ajusten al esquema de realización de los trabajos y al desempeño de esta determinación y requieren conformidad precedente del Supervisor.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

La zona en trabajo será limpiada y desbrozada en conformidad a lo indicado en la especificación Roce y Limpieza.

Se excavarán cimientos y/o zanjas de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas pertinentes en los planos u dispuestos por el Supervisor. Deberá tener las suficientes longitudes que permitan colocar en todo su largo y ancho las estructuras integrales o asientos de estructuras indicadas. En el uso de encofrados será necesaria, la excavación se podrá extender hasta cuarenta y cinco (45) centímetros fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura. Por consiguiente, los lados de la excavación tendrán caras verticales acorde a las longitudes de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento.

El Contratista deberá preservar la excavación contra derrumbes; cualquier derrumbe producido por error o ordenamientos inapropiados del Contratista, se calculará en base al costo de la excavación.

La elevación del lado inferior de las bases que se muestran en los planos, serán estimadas tan solo como aproximadas y el Ingeniero Supervisor podrá decidir por escrito los cambios en longitudes o alturas de las bases que logran considerarse necesarias para asegurar la cimentación correcta.

El Contratista no deberá concluir la excavación hasta el nivel de cimentación sino cuando esté dispuesto para iniciar la colocación del concreto o mampostería de la estructura, material seleccionado o tuberías de alcantarillas de la estructura posterior

Todo material impropio que se halle al nivel de cimentación habrá que ser excavado y desplazado por material seleccionado o por concreto pobre, según lo determine el Supervisor. Toda roca y otro material duro de cimientos deberá ser limpiado de materiales sueltos y recortados hasta que llegue a tener una superficie firme ya sea a nivel, con gradas o dentada como fuera indicado por el Ingeniero Supervisor. Toda grieta corresponderá ser limpiada y enlechada con mortero. Toda roca suelta o desintegrada y estratos delgados deberán ser eliminados.

El Supervisor previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación. Toda sobre-excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del Contratista, deberá ser rellenada por su cuenta, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Supervisor.

Todos los materiales excavados que sean adecuados, previa autorización escrita del Supervisor, y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos, no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.

El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberá terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o prescritas por el Supervisor. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

Cuando tengan que colocarse alcantarillas en zanjas excavadas o terraplenes, la excavación de cada zanja se realizará después que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo a la rasante del perfil propuesto y hasta la altura encima del fondo de la alcantarilla como indican los planos o lo que requiere el supervisor.

No se admitirá ningún reajuste por clasificación sea cual fuese la calidad del material encontrado.

Las excavaciones en roca para estructuras se harán teniendo en consideración lo dispuesto en la Subsección 05.05 de las Disposiciones Generales; la ejecución de este tipo de voladuras deberá ser comunicada además al Supervisor, por lo menos con 24 horas de anticipación a su ejecución. Las técnicas usadas deberán garantizar el mantenimiento de las tolerancias indicadas en las especificaciones o en los planos. La excavación próxima y vecina a la superficie definitiva deberá hacerse de manera tal que el material de dicha superficie quede prácticamente inalterado.

El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas de lluvias.

El Contratista deberá emplear todos los medios necesarios para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca de las excavaciones, no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, y requerirán la aprobación del Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

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.

En caso de excavaciones que se efectúen sobre vías abiertas al tráfico se deberán disponer los respectivos desvíos y adecuada señalización en todo momento incluyendo la noche hasta la finalización total de los trabajos o hasta que se restituyan niveles adecuados de seguridad al usuario. Será aplicable en la ejecución de los trabajos de Excavación para Estructuras lo indicado en la especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente. Para evitar daños en el medio ambiente como consecuencia de la construcción de muros, alcantarillas, subdrenes y cualquier otra obra que requiera excavaciones, se deberán cumplir los siguientes requerimientos:

- En el caso de muros y, principalmente, cuando en la ladera debajo de la ubicación de éstos existe vegetación, los materiales excavados deben ser depositados temporalmente en algún lugar adecuado de la plataforma de la vía, en espera de ser trasladado al lugar que designe el Supervisor.
- En el caso de la construcción de cunetas, subdrenes, etc., los materiales producto de la excavación no deben ser colocados sobre terrenos con vegetación o con cultivos;

deben hacerse en lugares seleccionados, hacia el interior de la carretera, para que no produzcan daños ambientales en espera de que sea removidos a lugares donde señale el Supervisor.

- Los materiales pétreos sobrantes de la construcción de cunetas revestidas, muros, alcantarillas de concreto y otros no deben ser esparcidos en los lugares cercanos, sino trasladados a lugares donde no produzcan daños ambientales, lo que serán señalados por el Supervisor.

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, siguiendo las disposiciones de las especificaciones 08.03.00 TRANSPORTE DE ESCOMBROS D < 1.00 km y 08.04.00 TRANSPORTE DE ESCOMBROS D > 1.00 km, de ser el caso, descontando siempre la distancia libre de transporte de 120 metros.

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.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante el tiempo de lluvias, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

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.

MEDICION

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.

El área medida de la sección transversal no incluirá agua u otro líquido, pero incluirá barro, lodo u otros materiales de construcción similares y que pudieran ser bombeados o desagüados. La medición no incluirá volumen de excavación alguno realizado con anterioridad a que se tomen las elevaciones y mediciones del terreno natural no removido. Tampoco se incluirá en la medición para el pago el volumen de material removido por segunda vez con excepción del caso en el cual los planos o el Ingeniero Supervisor requieran la excavación de zanjas para alcantarillas después de la construcción del terraplén; el volumen de excavación para tales zanjas para alcantarillas; será incluido en la medición para el pago de este ítem.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

PAGO

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al Precio Unitario del contrato por metro cúbico (M³), para la partida **06.01.02 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS**, 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.

06.01.03 REFINE DEL TERRENO EXCAVADO

DESCRIPCIÓN.

Consiste en la excavación manual de terreno para veredas hasta una profundidad de 0.20 m realizados por el constructor ejecutando los cortes y rellenos correspondientes.

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Se excavarán el terreno de acuerdo a las medidas precisas indicadas en los planos, utilizando las herramientas necesarias, con el fin de guardar el grado suficiente de eficiencia a fin de que, en las posteriores tareas de compactación, la labor sea rápida y ordenada.

Las excavaciones serán las adecuadas al diseño de estas estructuras y permitirán la disposición del encofrado lateral.

El fondo de toda excavación para cimientos debe quedar limpio y parejo, se debe retirar el material suelto; si por casualidad el constructor se excede en la profundidad de la excavación, se permitirá el relleno con material adecuado y compactar hasta encontrar un grado de compactación deseada y aprobado por el supervisor.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada en el cálculo y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el constructor notificará de inmediato y por escrito al ingeniero supervisor, quien resolverá lo conveniente.

UNIDAD DE MEDIDA (M2)

La forma de medida es la unidad (m2).

FORMA DE PAGO DE LA PARTIDA:

El pago será al precio unitario indicado en los costos del presupuesto del expediente técnico, entendiéndose que dicho pago constituye por los conceptos necesarios para completar esta partida.

06.01.04 ALCANTARILLA TMC

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

Tabla 5 Propiedades geométricas, estructurales e hidráulicas

Luz (m)	Área (m2)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura de relleno		Caudal 80% máx. tubo lleno (m3/s)	V (m/s)
				Mínimo (m)	Máximo (m)		
0.6	0.28	1.8	36.98	0.3	26	0.54	2.14
0.9	0.64	2.0	56.14	0.3	19	1.59	2.80
1.2	1.13	2.5	90.96	0.3	18	2.93	3.00
1.5	1.77	3.0	133.6	0.3	17.5	4.75	3.00
1.8	2.54	3.3	175.0	0.3	16	6.34	2.82

Fuente: Alcantarilla TMC-SIDERPERU, 2015

MATERIALES

TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA (TMC): Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco; en el caso del presente proyecto serán únicamente circulares.

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

(a) Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

(b) Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 o ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 o AASHTO M-232.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

MATERIAL PARA SOLADO Y SUJECCIÓN: El solado y la sujeción se construirán con material para sub-base granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en la partida 03.01.00 SUB BASE GRANULAR.

EQUIPO

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular, según se indica en la especificación 03.01.00 SUB BASE GRANULAR. Cuando se requiera apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor.

El equipo deberá cumplir con las estipulaciones que se dan en la Subsección 05.11 de las Disposiciones Generales.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION

Calidad de los tubos y del material

(a) Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para el MTC, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

(b) Inspección y muestreo en la fábrica o el taller

(c) Reparación de revestimientos dañados

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

(d) Manejo, transporte, entrega y almacenamiento

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

• Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los Materiales de la especificación TERRAPLEN, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la alcantarilla, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla de Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción o el indicado por el Supervisor. Dicha excavación se realizará conforme se indica en la sección de movimiento de tierras, 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 Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

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.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, se deberá previamente solicitar el permiso respectivo a la Administración Técnica del Distrito de riego correspondiente. Así mismo, el curso abandonado deberá ser restaurado a su condición original.

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

• Solado

El solado se construirá con material granular, en el ancho indicado en la sección anterior

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm). 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 TERRAPLEN, referente a Aceptación de los Trabajos, Compactación.

- Instalación de la alcantarilla

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La alcantarilla 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, o el Supervisor 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.

Relleno

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 de RELLENO DE ESTRUCTURAS.

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 TERRAPLEN, 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.

MEDICION

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, de los diferentes diámetros y calibres, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Supervisor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Supervisor.

PAGO

La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada según el diámetro, al precio unitario del contrato, por metro lineal (m), para la presente partida **06.01.04 ALCANTARILLA TMC.**

06.01.05 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.

METODO DE CONSTRUCCION

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.

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. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

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.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

Remoción de los encofrados

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.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

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 TMC.....	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.

Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables

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.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

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.

MEDICION

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²), 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 (M²) correspondiente a la partida **06.01.05 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.

06.01.06 CONCRETO CICLOPEO F'C 140 KG/CM2 + 30% PM

DESCRIPCION

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

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Tabla 6 Contenido de sustancias perjudiciales

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_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl^-		0.10% máx.

Fuente: Especificaciones técnicas generales para la construcción, 2013

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.

(2) Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO_2 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} SiO_2 > R & : \text{cuando } R \geq 70 \\ SiO_2 > 35 + 0,5 R & : \text{cuando } R < 70 \end{aligned}$$

(3) Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tabla 7 Granulometría agregado fino

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)	85
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

Fuente: ASTM C33

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.

(4) Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que, habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(5) Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta 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

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración 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:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

Ver cuadro N° 05

(2) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

(3) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(4) Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

(5) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tabla 8 Granulometría del agregado grueso

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 (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 -5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Fuente: ASTM C33

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.

(6) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). 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.

(c) 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 9 Tolerancias máximas de sustancias en el agua

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO ₃ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

Fuente: MTC E 716, 2016

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 10 Contenido Máximo de ión cloruro

Tipo de Elemento	% 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: MTC E 716, 2016

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 11 Clases de concreto estructural

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días
Concreto pre y post tensado	34,3 MPa (350 Kg/cm ²) 31,4 Mpa (320 Kg/cm ²)
Concreto reforzado	27,4 MPa (280 Kg/cm ²) 20,6 MPa (210 Kg/cm ²) 17,2 MPa (175 Kg/cm ²)
Concreto simple	13,7 MPa (140 Kg/cm ²)
Concreto ciclópeo	17,2 MPa (175 Kg/cm ²) 13,7 MPa (140 Kg/cm ²)

Fuente: Especificaciones técnicas generales para la construcción, 2013

Se compone de concreto simple Clase E y F, y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

METODO DE CONSTRUCCION

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 12 Rango de asentamientos permitidos en obras de concreto estructurales

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: Especificaciones técnicas generales para la construcción, 2013

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 curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

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.

Tabla 13 Resistencia Promedio Requerida

Resistencia Especificada a la Compresión	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión
< 20,6 MPa (210 Kg/cm ²)	$f'c + 6,8$ MPa (70 Kg/cm ²)
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 kg/cm ²)	$f'c + 8,3$ MPa (85 Kg/cm ²)
> 34,3 MPa (350 Kg/cm ²)	$f'c + 9,8$ MPa (100 Kg/cm ²)

Fuente: Especificaciones técnicas generales para la construcción, 2013

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

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 14 Requisitos Sobre Aire Incluido

Resistencia de diseño a 28 días	% aire incluido
280kg/cm ² –350kg/cm ² concreto normal	6-8
280kg/cm ² -350kg/cm ² concreto pre-esforzado	2-5
140kg/cm ² -280kg/cm ² concreto normal	3-6

Fuente: Especificaciones técnicas generales para la construcción, 2013

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

MEDICION

El volumen de concreto que será pagado será el número de metros cúbicos (m³), 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.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor y lo dispuesto en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

06.01.07 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

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 subdrenes 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 TERRAPLEN.

MATERIAL

Los materiales que se empleen en la construcción de Relleno para estructuras, deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla 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.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Supervisor, deberá ser retirado por el Contratista, a su costo.

Será de responsabilidad del Contratista, la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Supervisor y cumplirá con lo dispuesto en la partida MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL. Los trabajos se efectuarán de acuerdo a lo siguiente:

Extensión y compactación del material

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección Aceptación de los Trabajos de la presente especificación.

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, contaminación del medio ambiente.

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.

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 en la Subsección 605.02 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 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.

(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 Terraplenes 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.

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:

(1) 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 Terraplenes. 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.

(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 Terraplenes.

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.

1. PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (M³), para la partida **06.01.07 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**, 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.

06.02 CUNETAS

06.02.01 CUNETAS TRIANGULARES

06.02.01.01 EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO

(Ver ítem 06.01.02)

06.02.01.02 EXCAVACION MANUAL

(Ver ítem 06.01.02)

06.02.01.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUPERFICIE DE CUNETAS

(Ver ítem 06.01.02)

06.02.02 CUNETAS DE CORONACIÓN

06.02.02.01 EXCAVACION MANUAL

(Ver ítem 06.01.02)

07 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

07.01 POSTES KILOMÉTRICOS

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

MATERIALES

CONCRETO

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de $f'c$ 175 kg/cm². Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo. $f'c$ 140 kg/cm² + 30 % de piedra mediana.

REFUERZO

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras". Los postes serán reforzados con acero que cumpla las exigencias de la partida 04.04.03 ACERO DE REFUERZO.

PINTURA

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

METODO DE CONSTRUCCIÓN

FABRICACIÓN DE LOS POSTES

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

La pintura del poste se realizará con productos acordes y con los colores establecidos para el poste.

UBICACIÓN DE LOS POSTES

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En

caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

EXCAVACIÓN

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

COLOCACIÓN Y ANCLAJE DEL POSTE

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

(a) Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.
- Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

(b) Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los Materiales de Construcción para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

(c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC. El Supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

(d) Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica en ítem COLOCACIÓN Y ANCLAJE de postes de la presente especificación.

(e) Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones excede las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a satisfacción del Supervisor.

MEDICIÓN

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (und) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el Supervisor.

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, para la partida 07.01 POSTES KILOMETRICOS, instalado a satisfacción del Supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado. Este 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.

07.02 SEÑALES INFORMATIVAS

DESCRIPCIÓN

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

Paneles: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Paneles para Señales**.

Material Retrorreflectivo: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Material retrorreflectivo**.

Cimentación: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Excavación y Cimentación**.

Equipo

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos

Preparación de Señales Informativas

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

MEDICION

El trabajo se medirá por metro cuadrado (m²) de Panel Informativo terminado y aceptado por el Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

Para la partida 05.04.04 Señal de información general, se medirá por Unidad (Und) de señal informativa terminada y aceptada por el Supervisor.

PAGO

Esta partida se abonará al precio unitario del contrato para esta partida **07.02 PANEL INFORMATIVO** y se pagará por metro cuadrado de señal ejecutada y colocada. El pago constituirá compensación total por todos los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retrorreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales, así como cualquier imprevisto necesario para ejecutar la obra.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que fueron considerados como un componente del respectivo precio unitario.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

07.03 SEÑALES PREVENTIVAS

DESCRIPCIÓN

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres ó domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

Paneles: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Paneles para Señales**.

Material Retroreflectivo: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Material retroreflectivo**.

Cimentación: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Excavación y Cimentación**.

Equipo

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACION DE SEÑALES PREVENTIVAS

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4 mm De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

Postes de Fijación de Señales

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Postes de Concreto**.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentación de los Postes

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Excavación y Cimentación**.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICIÓN

El método de medición es por unidad de señal, incluido poste (unidad) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

PAGO

La cantidad determinada según el Método de Medición, será pagada al precio Unitario del Contrato, para la partida **07.03 SEÑALES PREVENTIVAS** y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipo, mano de obra, leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que fueron considerados como un componente del respectivo precio unitario.

07.04 SEÑALES REGLAMENTARIAS

DESCRIPCIÓN

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

Paneles: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Paneles para Señales**.

Material Retroreflectivo: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Material retroreflectivo**.

Cimentación: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Excavación y Cimentación**.

EQUIPO

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACION DE LA SEÑALES REGLAMENTARIAS

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Postes de Concreto**.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACIÓN DE LOS POSTES

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en las presentes Disposiciones

Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Excavación y Cimentación**.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m x 0.60 m x 0.30 m de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICION

La medición es por unidad de señal incluido poste unidad (und), y cimentación colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor. La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida. La excavación para la instalación no será medida.

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, para la partida **07.04 SEÑALES REGLAMENTARIAS** este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que fueron considerados como un componente del respectivo precio unitario.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

08 IMPACTO AMBIENTAL

08.01 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

08.01.01 SEGREGACION Y RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS

A. DESCRIPCIÓN

La presente partida de segregación y recolección de residuos sólidos comprende trabajos de separar y agrupar los residuos sólidos de similares características (físicas, químicas o biológicas) en la fuente de generación, con el objeto de facilitar su valorización o disposición final. el cual establece las Medidas de Prevención, Mitigación y Plan de Manejo Ambiental previstos para la etapa de Construcción, mantenimiento y operación de las obras hasta su recepción definitiva, con el Objeto de prevenir y mitigar los Impactos Ambientales negativos y potenciar los positivos, Producidos por la ejecución de las distintas tareas necesarias para su materialización.

B. MEDICIÓN DE LA PARTIDA

Unidad de Medida: Global (Glb).

C. FORMA DE VALORIZACION.

Los pagos se realizarán: Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

08.01.02 ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SOLIDOS

A. DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende trabajos de almacenamiento temporal de residuos sólidos el cual establece las Medidas de Prevención, Mitigación y Plan de Manejo Ambiental previstos para la etapa de Construcción, mantenimiento y operación de las obras hasta su recepción definitiva, con el Objeto de prevenir y mitigar los Impactos Ambientales negativos y potenciar los positivos, Producidos por la ejecución de las distintas tareas necesarias para su materialización.

Para el almacenamiento temporal de residuos, estos lugares deberán estar debidamente señalados para su rápido acceso. El almacenamiento dependerá del tipo de residuo que se quiera almacenar hasta que este, sea trasladado para su disposición final. Los residuos pueden ser materiales como papeles, cartones, plásticos, latas y vidrio hasta sustancias como aceites, grasas y lubricantes. El acondicionamiento de los residuos se dará en recipientes herméticos y separados según su composición y origen.

B. MEDICIÓN DE LA PARTIDA

Unidad de Medida: Global (Glb).

C. FORMA DE VALORIZACION.

Los pagos se realizarán: Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

08.01.03 TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS

A. DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende trabajos de transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos para cumplir con las Medidas de Prevención, Mitigación y Plan de Manejo Ambiental previstos para la etapa de Construcción, mantenimiento y operación de las obras hasta su recepción definitiva, con el Objeto de prevenir y mitigar los Impactos Ambientales negativos y potenciar los positivos, las etapas del proceso se describen a continuación.

Transporte: El transporte se realiza con modernos vehículos, cerrados y acondicionados de acuerdo a las exigencias normativas y de seguridad. El tipo de unidad y capacidad de carga dependen de la necesidad de transporte del cliente, las unidades vehiculares cuentan con las características técnicas y el equipamiento apropiado para efectuar el transporte en condiciones especiales y con un riguroso control además de ser monitoreada con seguimiento satelital GPS, la carga es precintada y transportada desde el lugar del proyecto hasta los destinos o disposición final.

Disposición Final: Los residuos según su naturaleza serán dispuestos en entidades autorizadas para su confinamiento, reciclaje o tratamiento.

B. MEDICIÓN DE LA PARTIDA

Unidad de Medida: Global (Glb).

C. FORMA DE VALORIZACION.

Los pagos se realizarán: Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

08.02 PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA

08.02.01 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCION

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

Se incluyen los trabajos de plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas. Con la finalidad de estabilizar los taludes.

CONSIDERACIONES GENERALES

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser contruidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Las áreas designadas para los DME no deberán ser zonas inestables o áreas de importancia ambiental, tales como humedales o áreas de alta productividad agrícola. Así mismo, se deberá tener las autorizaciones correspondientes en caso que el área señalada sea de propiedad privada, zona de reserva, o territorios especiales definidos por ley.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

Los lugares de DME se elegirán y construirán según lo dispuesto en el acápite 3.6 del Manual Ambiental de Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

Deberán estar lo suficientemente alejados de los cuerpos de agua, de manera que, durante la ocurrencia de crecientes, no se sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en él.

El área total del depósito de desecho (AT) y su capacidad de material compactado en metros cúbicos (VT) serán definidos en el proyecto o autorizados por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a Depósito de Deshechos (DME) se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad. Así mismo se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haber sido concluidos los trabajos en los depósitos para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos. Los planos topográficos finales deben incluir información sobre los volúmenes depositados, ubicación de muros, drenaje instalado y tipo de vegetación utilizada.

Las aguas infiltradas o provenientes de los drenajes deberán ser conducidas hacia un sedimentador antes de ser vertidas al cuerpo receptor. Todos los depósitos deben ser evaluados previamente, con el fin de definir la colocación o no de filtros de drenaje

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor, sin permitir que existan zonas en que se acumule agua y proporcionando inclinaciones según el desagüe natural del terreno.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes. Antes de la compactación debe extenderse la capa de material colocado retirando las rocas cuyo tamaño no permita el normal proceso de compactación, la cual se hará con cuatro pasadas de tractor.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos. Además, se tendrán que cubrir con suelos y revegetándola de acuerdo a su programación y diseño o cuando llegue a su máxima capacidad.

Para la colocación de materiales en depresiones se debe conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de gavión o según lo indique el proyecto, para contención de ser necesario.

Si se suspende por alguna circunstancia las actividades de colocación de materiales, se deberá proteger las zonas desprovistas del relleno en el menor tiempo posible.

Las dos últimas capas de material excedente colocado tendrán que compactarse mediante diez (10) pasadas de tractor para evitar las infiltraciones de agua.

Al momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, éste deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área y al nivel que no interfiera con la siguiente actividad de revegetación utilizando la flora propia del lugar y a ejecutarse de conformidad con lo establecido en la partida REVEGETALIZACION de este documento de especificaciones.

La REVEGETALIZACION consiste en la provisión y plantación de árboles, arbustos, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad, asumiendo todos los costos correspondientes.

MEDICION

El volumen de material acondicionado de excedentes en zona de DME, aceptado por el Supervisor, será medido en metros cúbicos (m³).

PAGO

Las cantidades medidas serán pagadas al precio unitario del Contrato, para la partida **08.02.01 ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE** independientemente del método de compactación usado con aprobación de la Supervisión, constituirán compensación total por todo el trabajo, la capa superficial de suelo, costo del equipo personal, leyes sociales, herramientas, materiales e imprevistos necesarios, para la ejecución de esta partida, por lo que todo el trabajo ejecutado debe estar de acuerdo con lo especificado en la presente partida y contar con la aceptación plena del Supervisor.

El pago parcial se efectuará en forma proporcional al trabajo realizado en función al volumen de material depositado, extendido y compactado en su posición final, hasta alcanzar el nivel superior definitivo del depósito de desecho.

08.02.02 RESTAURACION DE CANTERAS

DESCRIPCION

Se refiere a las tareas conducentes a lograr la recuperación morfológica de las condiciones originales dentro de lo posible de las canteras que han sido explotadas por el Contratista para la construcción de carreteras, incluyendo la conservación del material orgánico extraído antes de la explotación y debidamente conservado, la plantación o reimplante de pastos y/o arbustos y recomposición de la capa vegetal o materia orgánica, según sea el caso.

Se incluye también el tratamiento adecuado de los taludes de corte de canteras, eliminación de rampas de acceso, materiales de deshechos, mejoramiento de cauces si corresponde, y todo trabajo que permita recuperar la morfología de las zonas explotadas como canteras.

METODO DE CONSTRUCCION

Cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el Contratista estará obligado a la Recuperación Ambiental de todas las canteras afectadas por la construcción y el Supervisor a su control y verificación.

Topografía

Las áreas afectadas correspondientes a las áreas de canteras, deben ser materia de levantamientos topográficos antes y después de la explotación según se estipula en la especificación Topografía y Georreferenciación referente a Canteras. Asimismo, se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haberse efectuado los trabajos de readecuación para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos.

Los planos topográficos deben incluir información sobre los volúmenes extraídos, los volúmenes de relleno para la readecuación ambiental, tipo de vegetación utilizada. Para los caminos de acceso y desvíos no se requerirá levantamientos topográficos.

Adecuación de Canteras

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) y revegetación total del área intervenida, utilizando el suelo orgánico retirado al inicio de la explotación y que debe haber sido guardado convenientemente.

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.

Mediante el uso de maquinaria se buscará dejar las canteras en condiciones que no provoquen riesgo ambiental alguno. No deberá quedar cortes pronunciados, ni zanjas o cauces profundos. Los accesos efectuados para su explotación serán disimulados. Esta partida contempla exclusivamente la reconfiguración de la morfología de las zonas de canteras, utilizando para tal fin la capa vegetal que el Contratista retiro de las zonas de explotación.

Caminos de acceso y desvíos.

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, plantas, campamentos, así como los desvíos y caminos provisionales, también deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afectada.

Los caminos de acceso y desvíos deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente, las que serán claramente delimitadas y señalizadas para evitar que se utilicen otras áreas para el acceso.

MEDICION

Esta partida se medirá en metros cuadrados (m²), y en él se incluye los trabajos necesarios para restaurar las canteras en la forma especificada. Estos trabajos deberán ser aprobados por el Supervisor y que hayan sido efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

PAGO

El pago se hará efectivo hasta el 50 % del monto ofertado para la partida **08.02.02 RESTAURACIÓN DE CANTERAS**, cuando los trabajos de recomposición se hayan efectuado en las canteras explotadas según lo dispuesto en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales. El 50 % restante será cancelado al término de todos los trabajos de construcción de la carretera, cuando a juicio del Supervisor las áreas de recomposición no serán afectadas por la presencia de equipos del Contratista en etapa de desmovilización y/o trabajos que deba realizar el Contratista para el levantamiento de observaciones en el

proceso de recepción de las obras. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme según lo dispuesto en el proyecto y por el Supervisor, así como la debida disposición de los desechos.

No alcanza a esta partida la demolición, remoción y posterior eliminación de demoliciones como rampas, muros, silos, etc. que deberá efectuar el Contratista en la zona de canteras, pues los mismos están considerados en la partida MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, en donde se registra el acápite de Montaje y Desmontaje de Plantas.

08.02.03 REVEGETACIÓN

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la provisión y colocación de una capa superficial de suelo o suelo conservado, plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, árboles, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas. La aplicación de este trabajo de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor, según sea el caso de áreas aledañas a la vía y que antes de los trabajos se encontraban con vegetación, con la finalidad de estabilizar los taludes. Se producirá en los casos de:

- Restauración de áreas de vegetación que hayan sido alteradas por el proceso de construcción de carreteras.
- Revegetación en terraplenes y en readecuación del paisaje, se debe considerar la revegetación de las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial.
- Restauración de la superficie exterior de los depósitos de desechos y en las zonas aledañas donde se haya dañado y perdido la vegetación inicial, para permitir readecuar el paisaje a la morfología inicial.
- Sembrado de vegetación típica en los taludes excavados con más de tres (3) metros de altura, en el cual se ha realizado terrazas, a fin de 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.
- Construcción de barreras naturales de sonido en los cruces de carreteras con centros poblados.
- Plantación en el separador central de carreteras de autopista. (seto vivo para amenguar el deslumbramiento nocturno)

MATERIAL

El Contratista deberá proveer todos los materiales e insumos para la ejecución de esta partida, tales como:

- Fertilizante
- Tierra Vegetal
- Cubierta retenedora de humedad (paja, aserrín).
- Plantas
- Agua

El tipo de fertilizante estará indicado en los planos y/o documentos del proyecto, según selección hecha por el proyectista del listado emitido por la Oficina de Información Agraria Del ministerio de Agricultura en su última edición.

Las plantas se pueden presentar bajo las siguientes formas:

- Con raíces al descubierto sin masa de tierra que las rodee.
- Con bases de tierra con masa de tierra que rodeo a las raíces.
- Crecidas en recipientes: raíces y masa de tierra confinadas por el recipiente.

En lo pertinente al caso de material deberán cumplir las siguientes normas vigentes de calidad y/o de uso:

(a) De producción de compuestos químicos, según Norma Internacional de Productos Químicos y Sanidad de Vegetación de la Asociación Americana de Control de Alimentos y Plantas.

(b) De sanidad de vegetación de viveros, según Norma Internacional de Productos Químicos y Sanidad de Vegetación de la Asociación Americana de Control de Alimentos y Plantas.

(c) De extracción y uso de agua: Uso de Recurso de Agua Tipo III Cuadro 1.2 de la Ley General de Aguas, aprobado por Decreto Ley N° 17752 incluyendo las modificaciones de los Artículos 81 y 82 del Reglamento de los Título I, II y III, según el D.S. N° 007-83-SA, publicado el 11 de marzo de 1983.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

General

El Contratista asegurará la participación de un Ingeniero Forestal en la ejecución de esta partida, quien determinará el método de siembra apropiado a la región.

La revegetación se efectuará con especies típicas de la zona u otras especificadas en los planos, documentos del proyecto y Estudio de Impacto Ambiental de la carretera a construir.

En zonas de Sierra y Selva se deben considerar los meses apropiados de siembra que permita aprovechar las aguas de lluvia, pero con las precauciones del caso para evitar el deterioro de los sembríos.

No hay que plantar en suelo congelado o cuando la nieve cubra el suelo o cuando el suelo no esté en condición satisfactoria para la plantación.

El grupo de plantas será suministrado mediante un sistema de sostenimiento de raíz de tipo fibroso y cohesivo. No está permitido el suministro de plantas cuyo crecimiento en recipiente muestre evidencias de confinamiento forzado, reconocible cuando la parte superior de la planta está fuera de proporción (más largo) a la dimensión del recipiente o cuando tiene sus raíces crecidas fuera de él.

Esta partida contempla el traslado de material inservible dentro de los 120 m de distancia libre de pago. Las plantas a utilizar serán las que se encuentran en la zona.

Inspección y Distribución

El Contratista notificará al Supervisor con 30 días de anticipación respecto a la fecha de despacho del material en obra, con el fin de que el Supervisor esté presente en el proceso de selección en el vivero del material de plantas que hará el Contratista de conformidad a lo indicado en el proyecto. El Contratista proporcionará al Supervisor los certificados comerciales e información escrita completa del proveedor del material de plantas, por lo menos 15 días previos al despacho de las plantas hacia el lugar de la obra.

Protección y Almacenamiento Temporal

Guardar todo el material de plantas, convenientemente húmedo y protegido (cubierto), tanto si está en tránsito, en almacenamiento temporal o en el lugar de espera de plantación del proyecto. Protéjase las plantas puestas en el lugar de la obra, pero no programadas para inmediata plantación, tal como sigue:

- a) En el caso de plantas con raíces al descubierto, separar las plantas y cubrir las raíces provisionalmente con tierra en zanjas con agua.

- b) Cubrir las bases de tierra de las plantas con maleza y paja u otro material apropiado y mantenerlo húmedo.

Instalar en su sitio definitivo y en el término de 30 días, todo el material de plantas puesto en obra.

Excavación de hoyos y fondos para plantas

Remover todo el material inapropiado que exista en el lugar donde se va a plantar. Excavar el hoyo para planta como sigue:

Ancho de excavación

(1) Para raíces ramificadas o diámetros de bases de tierra de las plantas hasta de 1 m, cavar los hoyos siguiendo un trazo circular en función al esparcido de las raíces más 0,50 m.

(2) Para raíces ramificadas ó diámetros de bases de tierra de las plantas superior a 1 m, excavar 1,5 veces el tamaño del esparcido de raíces.

Profundidad de excavación

Cavar los hoyos hasta una profundidad que permita un mínimo de 150 milímetros de relleno por debajo de las raíces o bases de tierra de las plantas o cavar los hoyos a las siguientes profundidades, la que sea más profunda:

(1) Árboles de hoja caduca

- Por **debajo** de 38 milímetros de grosor de raíz, 0,5 m de profundidad.
- Por **encima** de 38 milímetros de grosor de raíz, 1,0 m de profundidad.

(2) Arbustos de hoja caduca y de hoja perenne

- Por **debajo** de 0,5 m de altura, 0,3 m de profundidad.
- Por **encima** de 0,5 m de altura, 0,5 m de profundidad.

(3) Árboles de hoja perenne

- Por debajo de 1,5 m de altura, 0,2 m más la altura de la base de tierra.
- Por encima de 1,5 m de altura, 0,3 m más la altura de la base de tierra.

Soltar el suelo de empaque tanto hacia las paredes como al fondo del hoyo de la planta hasta una profundidad de 150 milímetros antes de fijar la planta misma en el hoyo.

Fijación de las plantas

El Contratista no debe plantar hasta no contar con la inspección y aprobación del Supervisor. Las plantas del “stock” en espera de plantación que no cumplan las especificaciones, o que lleguen al lugar de la obra en condición insatisfactoria o que demuestre alguna señal de manipulación inapropiada serán rechazadas, se dispondrán inmediatamente fuera del lugar de la obra y se reemplazarán con nuevas plantas.

Preparar la mezcla de relleno utilizando cuatro (4) partes de tierra vegetal o suelo seleccionado y una (1) parte de musgo de pantano. Colocar esta mezcla en el fondo del hoyo.

Fijar la planta de forma vertical y al mismo nivel o ligeramente por debajo de la profundidad hasta la cual crecieron en el vivero o al momento de recolectarlas del campo. Fijar las plantas como sigue:

(a) Stock de plantas con raíces al descubierto

Colocar la planta de raíces limpias en el centro del hoyo con las raíces apropiadamente dispuestas en su posición natural. Recortar aquellas raíces dañadas o quebradas para asegurar un crecimiento sólido de la raíz. Acomodar la mezcla de relleno alrededor y por encima de las raíces y apisonar.

(b) Stock de plantas con bases de tierra

Manipular y mover las plantas a través de los empaques de bases de tierra. Colocar las plantas en los hoyos preparados sobre mezcla de relleno apisonado. Rellenar alrededor de la base de tierra hasta la mitad de la profundidad de la misma. Apisonarla y regarla profusamente con agua. Cortar el recubrimiento de la base de tierra y retirarlo deslizándolo por la mitad superior de la misma o bien soltarlo y doblarlo hacia afuera.

(c) Stock de plantas crecido en recipientes

Retirar la planta del recipiente justo antes de plantar. Colocar las plantas en los hoyos preparados y sobre mezcla de relleno apisonado. Rellenar la parte restante de la planta con mezcla de relleno y apisonar.

Fertilización

Fertilizar usando cualquiera de los siguientes métodos:

(a) Mezclar el fertilizante en la tierra de relleno al momento de preparar esta última.

(b) Esparcir uniformemente el fertilizante alrededor del área del hoyo de plantas individuales o encima de los asientos de arbustos. Aplicar y mezclar el fertilizante en los 50 milímetros superiores de tierra de relleno.

Regado

Construir una fosa de agua de 100 milímetros de profundidad alrededor de los árboles y de 75 milímetros de profundidad alrededor de los arbustos. Hacer el diámetro de la fosa igual al del hoyo de la planta.

Regar las plantas durante e inmediatamente después de plantarlas y a lo largo del período de establecimiento de la planta. Saturar el suelo alrededor de cada planta en cada regado.

Período de establecimiento de la planta

El período de establecimiento de la planta es de un año contado a partir de la finalización de la plantación. Emplear en este tiempo todos los medios que sean necesarios para preservar las plantas en una condición saludable de crecimiento. El cuidado durante este período comprende el regado, cultivo, podaje, reparación, ajuste de estacas y tirantes de sostenimiento y control de insectos y de enfermedades.

El Contratista será responsable de la ejecución del cuidado de las áreas en que se ha efectuado la plantación hasta la fecha de la entrega de la obra al MTC.

Aceptación

El material de plantación (que incluye las plantas, el fertilizante, cubierta retenedora de humedad y suelo de cobertura superficial) será evaluado mediante inspección visual hecha por el supervisor durante el cumplimiento de ejecución de esta partida y mediante certificación de calidad del material de parte del proveedor.

Se hará una inspección del material de plantación 15 días antes del término del período de establecimiento de la planta para identificar aquellas plantas muertas, agonizantes o enfermas, para su remoción y reemplazo. Durante la siguiente estación de plantación remover y reemplazar todas aquellas plantas identificadas de acuerdo a esta sección. Una

inspección final de todo el material de plantas dentro de los 15 días después de completar la plantación de reemplazo será la base para aceptación final.

MEDICION

Esta partida se medirá en hectáreas (ha), y en él se incluye los trabajos necesarios para la extracción, conservación, traslado dentro de los 120 m, reposición y reconformación de la capa superficial del suelo.

PAGO

El pago se hará efectivo hasta el 50 % del monto ofertado por esta partida, cuando los trabajos de revegetalización en las áreas indicadas se hayan efectuado. El 50% restante será cancelado al termino de todos los trabajos de construcción de la carretera, cuando todos los trabajos de revegetalización hayan concluido y a juicio del Supervisor las áreas afectadas hayan sido total y completamente recuperadas, y no corren el riesgo de ser nuevamente afectadas por la presencia de equipos del Contratista en etapa de desmovilización.

El pago de esta partida será compensación total por el trabajo prescrito en esta sección en el que se incluye la provisión de las plantas, fertilizantes, tierra vegetal, cubiertas retenedoras de humedad, riegos periódicos, transporte, período de establecimiento de la planta hasta la fecha de la entrega de obra y en general todo trabajo ejecutado a satisfacción del Supervisor y según lo indicado en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

08.02.04 RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAMENTOS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados. Es obligación del Contratista llevarlo a cabo, una vez concluida la obra mediante las siguientes acciones:

Eliminación de desechos

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin. De tal manera que el ambiente quede libre de materiales de construcción.

Clausura de Silos y Relleno Sanitarios

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

Eliminación de pisos

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron contruidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área. De esta forma se garantiza que el ambiente utilizando para estos propósitos quede libre de desmontes.

Recuperación de la morfología

Se procede a realizar el renivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

Colocado de una capa superficial de suelo orgánico

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm, que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

Revegetalización

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original.

MEDICION

La medición es por metro cuadrado (m²) campamentos hayan sido retirados y esté concluido el tratamiento ambiental del área.

PAGO

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida **08.02.04 RESTAURACIÓN DE ÁREA AFECTADA POR CAMPAMENTO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, incluidos los imprevistos necesarios, para la ejecución del trabajo.

08.02.05 RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR PATIO DE MAQUINAS

DESCRIPCIÓN

Consiste en la ejecución de las actividades de reacondicionamiento del área intervenida, almacenaje a los desechos de aceite en bidones y su respectiva eliminación. La restauración del área afectada contempla las siguientes tareas:

LIMPIEZA DE DESECHOS

Con una cuadrilla de trabajadores, se procederá a limpiar todos los materiales desechados en el área intervenida, de patios de maquinarias tales como: envases de lubricantes, plásticos y todo tipo de restos no degradables, los cuales serán transportados al depósito de desechos respectivo y adecuado para tal fin.

ELIMINACIÓN DE PISOS

Esta tarea se realiza con una cuadrilla de trabajadores y equipos, que efectuarán el levantamiento del material de ripio que corresponde al piso, el cual debe ser trasladado al depósito de desechos diseñado en la zona.

RECUPERACIÓN DE LA MORFOLOGÍA

Se procede al renivelado del terreno alterado con una motoniveladora, acondicionándolo de acuerdo al entorno circundante.

COLOCADO DE UNA CAPA SUPERFICIAL DE SUELO ORGÁNICO

Una vez recuperada la morfología del área alterada se procede a colocar la capa orgánica del suelo (20 - 25 cm) que previo a su instalación fue retirada y almacenada adecuadamente.

REVEGETALIZACIÓN

Esta labor consiste en trasplantar en toda el área disturbada, la especie nativa de la zona, propagándola vegetativamente mediante plantas, las cuales serán acondicionadas en forma de “champas”.

ALMACENAJE DE ACEITES QUEMADOS EN BIDONES

El aceite quemado que se extrae de las maquinarias y vehículos periódicamente deben ser dispuestos en bidones, las cuales deben ser conservados hasta su eliminación.

ELIMINACIÓN DE BIDONES

Los restos de aceites que fueron almacenados en bidones deben ser trasladados cuidadosamente a los centros poblados más cercanos para su reciclaje.

MEDICIÓN

La medición es por metro cuadrado (m²) que incluye el área cuando los patios de maquinarias y equipos se encuentren recuperados según las indicaciones de las especificaciones presentes.

PAGO

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida 06.05.00 RESTAURACIÓN DE ÁREA AFECTADA POR PATIO DE MAQUINAS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, incluidos los imprevistos necesarios, para la ejecución del trabajo.

08.02.06 SELLADO DE LETRINAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida considera el sellado de Letrinas usados en los campamentos durante la ejecución, para lo cual se deberá rociar Cal en los tanques sépticos para evitar la formación de gases y neutralizar los procesos químicos orgánicos par luego proceder a taparlos con material propio de la zona y sellarlos de modo tal que se recupere la morfología del área afectada.

MEDICION

La medición de esta partida es por metro cúbico(m³) con aprobación del Supervisor.

PAGO

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida **08.02.06 SELLADO DE LETRINAS** entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, de los materiales, mano de obra, leyes sociales, equipo y herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida a satisfacción de la Supervisión.

09 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

09.01 DISEÑO DEL MEZCLA DE CONCRETO

A. Descripción

Comprende los trabajos que deben ejecutarse en laboratorio y realizar el diseño de mezclas de concreto.

B. Método de Construcción

Esta partida consiste en tomar muestras de los componentes del concreto hallados en situ para llevarlas al laboratorio y realizar el respectivo diseño donde se indique las características y proporciones a utilizarse en un Concreto determinado de acuerdo a la resistencia requerida o fijada en el Expediente Técnico.

C. Método de Medición

El trabajo se medirá en unidad (und); ejecutada, terminada e instalado de acuerdo con las presentes especificaciones.

D. Bases de Pago

El pago por este concepto, medido en la forma descrita anteriormente será hecho al precio unitario del contrato, en unidad (und) para la partida DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por

toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

09.02 ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

A. DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los trabajos de realizar pruebas de densidad de campo, las necesarias para un verificar el grado de compactación del afirmado.

B. METODO DE MEDICION

Para el cómputo se realizará el estudio necesario para verificar las características y propiedades del suelo de tal forma que se pueda garantizar la compactación en el afirmado

C. FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará en unidad (und) la cantidad que el residente vea necesario junto al supervisor de obra.

09.03 ENSAYO DE COMPRESION

A. DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los trabajos de ensayo de comprensión, las necesarias para verificar la resistencia a compresión de las alcantarillas.

B. METODO DE MEDICION

Para el cómputo se realizará el estudio necesario para verificar las características y propiedades del concreto de tal forma que se pueda garantizar la resistencia del concreto.

C. FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará en unidad (und) la cantidad que el residente vea necesario junto al supervisor de obra.

10 OTROS

10.01 FLETE

A. Descripción

Es el transporte de todos los materiales necesarios para la ejecución de la obra.

B. Método de Construcción

Se debe de transportar todo el material desde la ciudad de Cusco usando camiones de capacidad máxima de 6 toneladas. Debido a que el camino de acceso no está en buenas condiciones y es muy angosto.

C. Método de Medición

El trabajo se medirá en global (Glb); ejecutada, terminada e instalado de acuerdo con las presentes especificaciones.

D. Bases de Pago

El pago por este concepto, medido en la forma descrita anteriormente será hecho al precio unitario del contrato, en global (Glb) para la partida FLETE RURAL, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

10.02 PLACA RECORDATORIA

A. DESCRIPCIÓN:

Corresponde al suministro de una placa recordatorio de material de fierro fundido, según diseño de la entidad ejecutora, la misma que se anclará en un lugar visible de la obra determinado por la supervisión.

B. FORMA DE MEDICIÓN:

La medición de esta partida se hará por unidad de elemento ejecutado óptimamente de placa recordatorio.

C. FORMA DE VALORIZACION:

El pago se efectuará al precio unitario consignado en el presupuesto por el metrado ejecutado en unidades (und) de placa recordatorio de esta partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

HOJA DE METRADOS DE CORTE Y RELLENO

PROG	AC(m2)	AR(m2)	D	VC(m3)	VR(m3)	VOLUMEN DE CORTE			VCA(m3)	VOLUMEN DE RELLENO			VRA(m3)	D.M.E. Botadero	ORDENADA MASA
						MS	RS	RF		PROPIO	TRANSPORTE	CANTERA			
0+000	2.5	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
0+020	12.44	0	20	50.2	0	45	5	0	50	0	0		0	50	50
0+040	12.27	0	20	247.02	0	222	25	0	297	0	0		0	247	297
0+060	10.6	0	20	228.62	0	206	23	0	526	0	0		0	229	526
0+080	13.82	0	20	244.15	0	220	24	0	770	0	0		0	244	770
0+100	17.08	0	20	309.15	0	278	31	0	1079	0	0		0	309	1079
0+120	17.01	0	20	174.12	0	157	17	0	1253	0	0		0	174	1253
0+140	15.73	0	20	327.73	0	295	33	0	1581	0	0		0	328	1581
0+160	13.93	0	20	296.64	0	267	30	0	1878	0	0		0	297	1878
0+180	11.01	0	20	249.45	0	225	25	0	2127	0	0		0	249	2127
0+200	7.73	0	20	187.38	0	169	19	0	2314	0	0		0	187	2314
0+220	5.17	0	20	128.91	0	116	13	0	2443	0	0		0	129	2443
0+240	2.19	0	20	73.53	0	66	7	0	2517	0	0		0	74	2517
0+260	1.25	0.88	20	34.41	8.8	31	3	0	2551	9	0		9	26	2543
0+280	1.19	0.1	20	24.49	9.8	22	2	0	2576	10	0		19	15	2557
0+300	3.08	0.04	20	42.73	1.35	38	4	0	2619	1	0		20	41	2599
0+320	6.6	0	20	96.75	0.35	87	10	0	2715	0	0		20	96	2695
0+340	2.99	0.01	20	95.86	0.06	86	10	0	2811	0	0		20	96	2791
0+360	1.53	1.27	20	45.17	12.78	41	5	0	2856	13	0		33	32	2823
0+380	0.92	1.67	20	24.46	29.44	22	2	0	2881	24	5		63	0	2818
0+400	0.03	4.12	20	9.37	58.29	8	1	0	2890	9	49		121	0	2769
0+420	0	1.8	20	0.04	19.76	0	0	0	2890	0	20		141	0	2750
0+440	1.52	0	20	8.36	8.6	8	1	0	2899	8	0		149	0	2749
0+460	4.92	0	20	64.4	0.01	58	6	0	2963	0	0		149	64	2814
0+480	3.69	0.01	20	86.07	0.11	77	9	0	3049	0	0		149	86	2900
0+500	10.24	0	20	139.34	0.11	125	14	0	3188	0	0		149	139	3039
0+520	7.16	0	20	174.05	0	157	17	0	3362	0	0		149	174	3213
0+540	4.28	0	20	114.4	0	103	11	0	3477	0	0		149	114	3327
0+560	1.89	0.09	20	61.64	0.94	55	6	0	3538	1	0		150	61	3388
0+580	0.26	1.44	20	21.5	15.31	19	2	0	3560	15	0		166	6	3394
0+600	0	1.32	20	2.63	27.57	2	0	0	3563	3	25		193	0	3369
0+620	0	3.38	20	0	47	0	0	0	3563	0	47		240	0	3322
0+640	0	6.96	20	0	103.38	0	0	0	3563	0	103		344	0	3219
0+660	0	6.77	20	0	137.32	0	0	0	3563	0	137		481	0	3082
0+680	0	3.37	20	0	101.43	0	0	0	3563	0	101		582	0	2980
0+700	0.87	0.12	20	8.7	34.94	8	1	0	3571	9	26		617	0	2954
0+720	3.96	0.15	20	49.47	2.63	45	5	0	3621	3	0		620	47	3001
0+740	3.72	0	20	32.61	0.39	29	3	0	3653	0	0		620	32	3033
0+760	7.82	0	20	115.45	0	104	12	0	3769	0	0		620	115	3148
0+780	6.99	0	20	148.15	0	133	15	0	3917	0	0		620	148	3297
0+800	3.57	0.11	20	105.58	1.08	95	11	0	4023	1	0		621	105	3401
0+820	6.24	0	20	98.06	1.08	88	10	0	4121	1	0		623	97	3498
0+840	0	1.65	20	62.39	16.48	56	6	0	4183	16	0		639	46	3544
0+860	0	3.03	20	0	46.76	0	0	0	4183	0	47		686	0	3497
0+880	1.01	0.7	20	10.05	37.31	9	1	0	4193	10	27		723	0	3470
0+900	3.85	0.25	20	48.61	9.45	44	5	0	4242	9	0		733	39	3509
0+920	6.91	0	20	54.38	6.49	49	5	0	4296	6	0		739	48	3557
0+940	11.99	0	20	188.99	0	170	19	0	4485	0	0		739	189	3746
0+960	24.73	0	20	367.19	0	330	37	0	4852	0	0		739	367	4113
0+980	34.11	0	20	588.39	0	530	59	0	5441	0	0		739	588	4702
1+000	32.11	0	20	662.16	0	596	66	0	6103	0	0		739	662	5364
1+020	27.56	0	20	596.66	0	537	60	0	6699	0	0		739	597	5960
1+040	18.11	0	20	456.72	0	411	46	0	7156	0	0		739	457	6417
1+060	5.68	0	20	85.64	0.1	77	9	0	7242	0	0		739	86	6503
1+080	0	10.89	20	0	130.16	0	0	0	7242	0	130		869	0	6372
1+100	4.7	2.15	20	25.64	32.4	21	3	3	7267	26	7		902	0	6366
1+120	8.55	1.45	20	132.41	36.06	106	13	13	7400	36	0		938	96	6462
1+140	4.58	1.95	20	131.22	34.01	105	13	13	7531	34	0		972	97	6559
1+160	6.94	4.81	20	115.16	67.61	92	12	12	7646	68	0		1039	48	6607
1+180	10.93	2.84	20	178.73	76.51	143	18	18	7825	77	0		1116	102	6709
1+200	3.21	1.3	20	141.43	41.38	113	14	14	7966	41	0		1157	100	6809
1+220	0	18.59	20	32.1	198.85	26	3	3	7998	32	167		1356	0	6642
1+240	0	17.93	20	0	200.61	0	0	0	7998	0	201		1557	0	6442
1+260	27.35	0	20	144.5	17.3	116	14	14	8143	17	0		1574	127	6569
1+280	53.96	0	20	813.13	0	651	81	81	8956	0	0		1574	813	7382
1+300	45.07	0	20	990.37	0	792	99	99	9946	0	0		1574	990	8372
1+320	30.29	0	20	753.61	0	603	75	75	10700	0	0		1574	754	9126
1+340	22.05	0	20	523.41	0	419	52	52	11223	0	0		1574	523	9649
1+360	12.75	0.02	20	348.02	0.19	278	35	35	11572	0	0		1574	348	9997
1+380	16.89	0	20	296.4	0.19	237	30	30	11868	0	0		1574	296	10294
1+400	22.45	0	20	394.43	0	316	39	39	12262	0	0		1574	394	10688
1+420	19.49	0	20	190.61	1.22	152	19	19	12453	1	0		1576	189	10877
1+440	8.33	0	20	124.93	0	100	12	12	12578	0	0		1576	125	11002
1+460	0	14.43	20	1.64	80.38	1	0	0	12580	2	79		1656	0	10924
1+480	0	20.12	20	0	346.81	0	0	0	12580	0	347		2003	0	10577
1+500	0	8.76	20	0.28	96.83	0	0	0	12580	0	97		2100	0	10480
1+520	7.39	3.87	20	36.21	46.62	29	4	4	12616	36	10		2146	0	10470
1+540	24.14	1.15	20	199.61	21.24	160	20	20	12816	21	0		2167	178	10648
1+560	10.19	0.11	20	343.34	12.55	275	34	34	13159	13	0		2180	331	10979

PROG	AC(m2)	AR(m2)	D	VC(m3)	VR(m3)	VOLUMEN DE CORTE			VCA(m3)	VOLUMEN DE RELLENO			VRA(m3)	D.M.E. Botadero	ORDENADA MASA
						MS	RS	RF		PROPIO	TRANSPORTE	CANTERA			
1+580	3.85	8.34	20	139.07	85.37	111	14	14	13298	85	0		2265	54	11033
1+600	4.17	10.2	20	37.58	103.32	30	4	4	13336	38	66		2369	0	10967
1+620	15.74	0.96	20	198.52	112.02	159	20	20	13534	112	0		2481	87	11053
1+640	15.6	1.95	20	311.16	29.33	249	31	31	13845	29	0		2510	282	11335
1+660	8.32	0.61	20	104.83	5.16	84	10	10	13950	5	0		2515	100	11435
1+680	8.08	3.34	20	161.57	40.03	129	16	16	14112	40	0		2555	122	11556
1+700	2.17	18.85	20	102.45	221.94	82	10	10	14214	102	119		2777	0	11437
1+720	0	22.65	20	21.69	415.05	17	2	2	14236	22	393		3192	0	11044
1+740	0	17.78	20	0	404.36	0	0	0	14236	0	404		3597	0	10639
1+760	13.02	0	20	130.2	177.82	104	13	13	14366	130	48		3774	0	10592
1+780	23.9	0	20	369.19	0	295	37	37	14735	0	0		3774	369	10961
1+800	28.97	0	20	528.67	0	423	53	53	15264	0	0		3774	529	11489
1+820	11.1	0	20	400.66	0	321	40	40	15665	0	0		3774	401	11890
1+840	12.59	0	20	240.25	0.04	192	24	24	15905	0	0		3774	240	12130
1+860	28	0	20	226.28	0.39	181	45	0	16131	0	0		3775	226	12356
1+880	40.9	0	20	358.13	0.31	287	72	0	16489	0	0		3775	358	12714
1+900	47.3	0	20	476.03	0	381	95	0	16965	0	0		3775	476	13190
1+920	16.16	0.13	20	220.69	0.81	177	44	0	17186	1	0		3776	220	13410
1+940	2.81	3.11	20	193.97	31.54	155	39	0	17380	32	0		3808	162	13572
1+960	2.51	3.23	20	53.25	63.37	43	11	0	17433	53	10		3871	0	13562
1+980	24.58	0	20	203.04	0	162	41	0	17636	0	0		3871	203	13765
2+000	9.24	0.13	20	126.96	0.71	102	25	0	17763	1	0		3872	126	13892
2+020	1.79	3.94	20	22.28	34.9	18	4	0	17785	22	13		3907	0	13879
2+040	15.78	0	20	132.84	0	106	27	0	17918	0	0		3907	133	14012
2+060	27.25	0	20	263.68	0	211	53	0	18182	0	0		3907	264	14275
2+080	25.36	0	20	526.01	0	421	105	0	18708	0	0		3907	526	14801
2+100	30.27	0	20	556.27	0	445	111	0	19264	0	0		3907	556	15358
2+120	9.35	0.04	20	126.46	0.26	101	25	0	19391	0	0		3907	126	15484
2+140	7.99	0.37	20	85.23	2.05	68	17	0	19476	2	0		3909	83	15567
2+160	7.48	2.59	20	79.96	16.13	64	16	0	19556	16	0		3925	64	15631
2+180	0	22.15	20	77.27	242.96	62	15	0	19633	77	166		4168	0	15465
2+200	0	32.39	20	0	545.34	0	0	0	19633	0	545		4713	0	14920
2+220	0	19.29	20	0	522.36	0	0	0	19633	0	522		5236	0	14398
2+240	0	6.71	20	6.56	97.06	5	1	0	19640	7	91		5333	0	14307
2+260	0	29.17	20	0	261.31	0	0	0	19640	0	261		5594	0	14046
2+280	0	49.04	20	0	456.8	0	0	0	19640	0	457		6051	0	13589
2+300	0	44.85	20	0	938.98	0	0	0	19640	0	939		6990	0	12650
2+320	0	21.74	20	0	332.27	0	0	0	19640	0	332		7322	0	12318
2+340	65.33	0	20	397.59	0.67	318	80	0	20037	1	0		7323		12715
2+360	90.02	0	20	1686.36	0	1349	337	0	21724	0	0		7323		14401
2+380	41.84	0	20	1318.57	0	1055	264	0	23042	0	0		7323		15720
2+400	31.63	0	20	311.91	0.82	250	62	0	23354	1	0		7324		16031
2+420	31.14	0	20	283.16	0.02	227	57	0	23637	0	0		7324		16314
2+440	42.95	0	20	725.91	0	581	145	0	24363	0	0		7324		17040
2+460	17.06	0.01	20	600.09	0.05	480	120	0	24963	0	0		7324		17640
2+480	0	11.98	20	170.62	119.81	136	34	0	25134	120	0		7443		17691
2+500	0	28.65	20	0	404.61	0	0	0	25134	0	405		7848	0	17286
2+520	0	55.31	20	0	481.13	0	0	0	25134	0	481		8329	0	16805
2+540	0	67.38	20	0	637.86	0	0	0	25134	0	638		8967	0	16167
2+560	0	41.27	20	0	1116.06	0	0	0	25134	0	1116		10083	0	15051
2+580	13.79	0	20	146.39	421.25	117	29	0	25280	146	275		10504	0	14776
2+600	81.44	0	20	1055.08	0	844	211	0	26335	0	0		10504		15831
2+620	47.88	0	20	551.98	0.01	442	110	0	26887	0	0		10504		16383
2+640	33.58	0	20	836.34	0	669	167	0	27724	0	0		10504		17219
2+660	30.04	0	20	308.91	0.06	247	62	0	28033	0	0		10504		17528
2+680	9.3	0.89	20	180.06	4.46	144	36	0	28213	4	0		10509		17704
2+700	0	23.3	20	91.67	243.9	73	18	0	28304	92	152		10753	0	17552
2+720	0	41.64	20	0.16	342.27	0	0	0	28305	0	342		11095	0	17209
2+740	0	67.7	20	0.13	598.21	0	0	0	28305	0	598		11693	0	16611
2+760	0	43.74	20	0	1189.44	0	0	0	28305	0	1189		12883	0	15422
2+780	37.96	0	20	209.39	8.78	168	21	21	28514	9	0		12891	201	15623
2+800	41.75	0	20	404.69	0	324	40	40	28919	0	0		12891	405	16027
2+820	33.16	0	20	743.37	0	595	74	74	29662	0	0		12891	743	16771
2+840	6.77	2.02	20	386.32	20.95	309	39	39	30048	21	0		12912	365	17136
2+860	5.79	2.08	20	122.89	41.76	98	12	12	30171	42	0		12954	81	17217
2+880	0	10.54	20	14.42	78.66	12	1	1	30186	14	64		13033	0	17153
2+900	0	13.16	20	0	234.61	0	0	0	30186	0	235		13267	0	16918
2+920	3.34	1.42	20	33.81	144.95	27	3	3	30220	34	111		13412	0	16807
2+940	17.54	0.01	20	208.79	14.3	167	21	21	30428	14	0		13427	194	17002
2+960	0	20.24	20	175.36	202.51	140	18	18	30604	175	27		13629	0	16974
2+980	0	15.24	20	0	351.89	0	0	0	30604	0	352		13981	0	16623
3+000	0	17.65	20	0	167.13	0	0	0	30604	0	167		14148	0	16455
3+020	0	25.1	20	0	230.67	0	0	0	30604	0	231		14379	0	16225
3+040	0.47	5.21	20	3.02	109.45	2	0	0	30607	3	106		14488	0	16118
3+060	32.96	0	20	334.29	52.1	267	33	33	30941	52	0		14540		16401
3+080	55.95	0	20	889.08	0	711	89	89	31830	0	0		14540		17290
3+100	35.49	0	20	896.14	0	717	90	90	32726	0	0		14540		18186
3+120	18.83	0	20	219.08	0	175	22	22	32945	0	0		14540		18405
3+140	28.95	0	20	248.63	0	199	25	25	33194	0	0		14540		18653
3+160	31.56	0	20	319.52	0.01	256	32	32	33513	0	0		14540		18973

PROG	AC(m2)	AR(m2)	D	VC(m3)	VR(m3)	VOLUMEN DE CORTE			VCA(m3)	VOLUMEN DE RELLENO			VRA(m3)	D.M.E. Botadero	ORDENADA MASA
						MS	RS	RF		PROPIO	TRANSPORTE	CANTERA			
3+180	4.66	0.07	20	362.2	0.75	290	36	36	33876	1	0		14541		19334
3+200	0	16.06	20	46.63	161.32	37	5	5	33922	47	115		14703	0	19220
3+220	0	19.06	20	0	348.87	0	0	0	33922	0	349		15051	0	18871
3+240	0	21.96	20	0	211.39	0	0	0	33922	0	211		15263	0	18660
3+260	0	19.36	20	0	208.84	0	0	0	33922	0	209		15472	0	18451
3+280	0	14.61	20	0	338.18	0	0	0	33922	0	338		15810	0	18112
3+300	0	16.73	20	0	313.39	0	0	0	33922	0	313		16123	0	17799
3+320	0	18.29	20	0	350.22	0	0	0	33922	0	350		16473	0	17449
3+340	1.4	3.36	20	14.63	214.09	12	3	0	33937	15	199		16687	0	17249
3+360	14.85	0.12	20	122.25	2.36	98	24	0	34059	2	0		16690		17369
3+380	6.32	0.33	20	211.63	4.59	169	42	0	34271	5	0		16694		17576
3+400	10.53	0	20	168.42	3.35	135	34	0	34439	3	0		16698		17741
3+420	7.33	0	20	178.56	0.01	143	36	0	34618	0	0		16698		17920
3+440	7.76	0	20	150.87	0.01	121	30	0	34769	0	0		16698		18071
3+460	9.75	0.05	20	175.12	0.55	140	35	0	34944	1	0		16698		18245
3+480	0	22.47	20	0.15	138.6	0	0	0	34944	0	138		16837	0	18107
3+500	0	30.1	20	0	306.99	0	0	0	34944	0	307		17144	0	17800
3+520	0	16.44	20	0	218.39	0	0	0	34944	0	218		17362	0	17582
3+540	0	4.84	20	0	212.82	0	0	0	34944	0	213		17575	0	17369
3+560	0	11.69	20	0	165.37	0	0	0	34944	0	165		17741	0	17203
3+580	0	17	20	0	285.94	0	0	0	34944	0	286		18026	0	16917
3+600	0	11.3	20	0	278.04	0	0	0	34944	0	278		18305	0	16639
3+620	19.46	0.12	20	132.37	3	106	13	13	35076	3	0		18308	129	16769
3+640	0	17.16	20	58.98	91.34	47	6	6	35135	59	32		18399	0	16736
3+660	0	42.44	20	0	596	0	0	0	35135	0	596		18995	0	16140
3+680	0	38.17	20	0	411.82	0	0	0	35135	0	412		19407	0	15729
3+700	4.13	0.01	20	22.07	95.85	18	2	2	35157	22	74		19503	0	15655
3+720	39.48	0	20	496.55	0.06	397	50	50	35654	0	0		19503	496	16151
3+740	0	15.35	20	417.25	150.95	334	42	42	36071	151	0		19654	266	16418
3+760	0.43	2.38	20	4.38	176.19	4	0	0	36075	4	172		19830	0	16246
3+780	45.53	0	20	459.55	23.77	368	46	46	36535	24	0		19853	436	16682
3+800	24.89	0	20	326.48	0	261	33	33	36862	0	0		19853	326	17008
3+820	0.02	11.95	20	249.1	119.46	199	25	25	37111	119	0		19973	130	17138
3+840	0	14.32	20	0.18	262.7	0	0	0	37111	0	263		20236	0	16875
3+860	7.06	1.62	20	70.58	159.43	56	7	7	37181	71	89		20395	0	16786
3+880	39.74	0	20	461.46	16.54	369	46	46	37643	17	0		20412	445	17231
3+900	22.71	0	20	294.49	0	236	29	29	37937	0	0		20412	294	17526
3+920	1.14	1.93	20	53.88	9.82	43	5	5	37991	10	0		20421	44	17570
3+940	0	13.75	20	11.52	156.25	9	1	1	38003	12	145		20578	0	17425
3+960	0	17.64	20	0	309.88	0	0	0	38003	0	310		20888	0	17115
3+980	0	7.59	20	0	248.75	0	0	0	38003	0	249		21136	0	16866
4+000	16.34	0	20	249.38	112.65	200	25	25	38252	113	0		21249	137	17003
4+020	26.53	0	20	214.38	0	172	21	21	38466	0	0		21249	214	17218
4+040	24.63	0	20	511.62	0	409	51	51	38978	0	0		21249	512	17729
4+060	9.09	0.13	20	337.15	1.35	270	34	34	39315	1	0		21250	336	18065
4+080	1.15	7.63	20	36.97	45.12	30	4	4	39352	37	8		21295	0	18057
4+100	2.5	6.37	20	14.45	93.2	12	1	1	39367	14	79		21389	0	17978
4+120	0	15.36	20	26.16	212.12	21	3	3	39393	26	186		21601	0	17792
4+140	1.4	11.89	20	14.02	272.44	11	1	1	39407	14	258		21873	0	17534
4+160	0	27.9	20	14.02	397.83	11	1	1	39421	14	384		22271	0	17150
4+180	0	48.63	20	0.03	490.73	0	0	0	39421	0	491		22762	0	16659
4+200	0	20.43	20	0	712.06	0	0	0	39421	0	712		23474	0	15947
4+220	6.68	0.3	20	75.46	208.44	60	8	8	39496	75	133		23682	0	15814
4+240	17.06	0	20	237.39	3	190	24	24	39734	3	0		23685	234	16049
4+260	28.55	0	20	253.33	0.01	203	25	25	39987	0	0		23685	253	16302
4+280	19.51	0.06	20	217.52	0.3	174	22	22	40205	0	0		23686	217	16519
4+300	0	10.79	20	199.37	107.03	159	20	20	40404	107	0		23793	92	16611
4+320	0	9.62	20	0	201.88	0	0	0	40404	0	202		23994	0	16410
4+340	0.61	3.65	20	3.89	48.71	3	0	0	40408	4	45		24043	0	16365
4+360	1.65	3.83	20	18.98	25	15	2	2	40427	19	6		24068	0	16359
4+380	1.25	3.52	20	12.48	39.3	10	1	1	40439	12	27		24107	0	16332
4+400	0.01	6.34	20	12.58	98.35	10	1	1	40452	13	86		24206	0	16246
4+420	0	18.84	20	0.05	249.96	0	0	0	40452	0	250		24456	0	15996
4+440	0	28.15	20	0	467.29	0	0	0	40452	0	467		24923	0	15529
4+460	0	28.88	20	0	301.56	0	0	0	40452	0	302		25225	0	15227
4+480	0	27.09	20	0	556.96	0	0	0	40452	0	557		25782	0	14670
4+500	3.13	0.12	20	28.36	284.35	23	3	3	40480	28	256		26066	0	14414
4+520	0.03	4.87	20	27.94	54.99	22	3	3	40508	28	27		26121	0	14387
4+540	0	22.59	20	0	192.04	0	0	0	40508	0	192		26313	0	14195
4+560	0	8.98	20	0	173.95	0	0	0	40508	0	174		26487	0	14021
4+580	0	17.11	20	0	260.95	0	0	0	40508	0	261		26748	0	13760
4+600	0	26.64	20	0	415.99	0	0	0	40508	0	416		27164	0	13344
4+620	0	30.54	20	0	564.41	0	0	0	40508	0	564		27728	0	12780
4+640	0	36.08	20	0	666.22	0	0	0	40508	0	666		28395	0	12114
4+660	0	28.86	20	0.24	278.03	0	0	0	40509	0	278		28673	0	11836
4+680	8.11	0	20	42.1	73.35	34	4	4	40551	42	31		28746	0	11805
4+700	28.33	0	20	262.61	0	210	26	26	40813	0	0		28746		12067
4+720	2.89	2.87	20	320.51	27.03	256	32	32	41134	27	0		28773		12361
4+740	2.4	5.42	20	52.92	82.93	42	5	5	41187	53	30		28856		12331
4+760	22.2	0	20	246.01	54.24	197	25	25	41433	54	0		28910		12523

PROG	AC(m2)	AR(m2)	D	VC(m3)	VR(m3)	VOLUMEN DE CORTE			VCA(m3)	VOLUMEN DE RELLENO			VRA(m3)	D.M.E. Botadero	ORDENADA MASA
						MS	RS	RF		PROPIO	TRANSPORTE	CANTERA			
4+780	31.73	0	20	539.27	0	431	54	54	41972	0	0		28910		13062
4+800	0	6.93	20	50.88	35.5	41	5	5	42023	36	0		28946		13077
4+820	0	22.83	20	0.02	307.19	0	0	0	42023	0	307		29253		12770
4+840	0	7.77	20	0	315.46	0	0	0	42023	0	315		29568		12455
4+860	16.32	0	20	107.75	1.88	86	22	0	42131	2	0		29570		12560
4+880	12.1	0.69	20	148.72	3.55	119	30	0	42279	4	0		29574		12706
4+900	1.9	12	20	140.08	126.95	112	28	0	42419	127	0		29701		12719
4+920	0	27.53	20	19.04	395.31	15	4	0	42438	19	376		30096		12342
4+940	0	15.68	20	0	418.47	0	0	0	42438	0	418		30514	0	11924
4+960	0	12.76	20	0	272.61	0	0	0	42438	0	273		30787	0	11651
4+980	26	0	20	278.72	123.57	223	56	0	42717	124	0		30911	155	11807
5+000	19.85	0	20	444.34	0	355	89	0	43161	0	0		30911	444	12251
5+020	3.7	0.16	20	218.93	1.73	175	44	0	43380	2	0		30912	217	12468
5+040	0	3.82	20	36.99	39.81	30	7	0	43417	37	3		30952	0	12465
5+060	13.06	0	20	134.96	36.89	108	27	0	43552	37	0		30989	98	12563
5+080	25.78	0	20	249	0	199	50	0	43801	0	0		30989	249	12812
5+100	15.11	0	20	408.91	0	327	41	41	44210	0	0		30989	409	13221
5+120	11.14	0	20	262.47	0	210	26	26	44473	0	0		30989	262	13484
5+140	8.31	0.21	20	64.52	2.86	52	6	6	44537	3	0		30992	62	13545
5+160	14.4	0	20	226.36	2.1	181	23	23	44764	2	0		30994	224	13770
5+180	6.81	0	20	90.93	0	73	9	9	44855	0	0		30994	91	13861
5+200	0	2.12	20	67.89	21.3	54	7	7	44922	21	0		31015	47	13907
5+220	0	2.44	20	0	45.57	0	0	0	44922	0	46		31061	0	13862
5+240	5.5	0.14	20	57.04	25.25	46	6	6	44979	25	0		31086	32	13893
5+260	7.8	1.21	20	134.91	13.27	108	13	13	45114	13	0		31099	122	14015
5+280	4.24	3.34	20	49.09	34.96	39	5	5	45163	35	0		31134	14	14029
5+300	5.16	0.54	20	58.88	4.86	47	6	6	45222	5	0		31139	54	14083
5+320	3.78	0	20	88.38	5.43	71	9	9	45311	5	0		31145	83	14166
5+340	5.96	0.07	20	94.94	0.74	76	9	9	45406	1	0		31145	94	14260
5+360	3.21	2.76	20	92.83	27.87	74	9	9	45499	28	0		31173	65	14325
5+380	1.78	1.67	20	53.1	42.17	42	5	5	45552	42	0		31215	11	14336
5+400	3.74	4.32	20	55.2	59.87	44	6	6	45607	55	5		31275	0	14332
5+420	7.26	0.42	20	62.69	7.32	50	6	6	45669	7	0		31283	55	14387
5+440	8.84	0.18	20	160.97	5.98	129	16	16	45830	6	0		31289	155	14542
5+460	4.18	0.33	20	124.18	5.35	99	12	12	45955	5	0		31294	119	14661
5+480	26.61	0	20	225.8	0	181	23	23	46180	0	0		31294	226	14887

PROG	AC(m2)	AR(m2)	D	VC(m3)	VR(m3)	VOLUMEN DE CORTE			VCA(m3)	VOLUMEN DE RELLENO			VRA(m3)	D.M.E. Botadero	ORDENADA MASA
						MS	RS	RF		PROPIO	TRANSPORTE	CANTERA			
5+500	1.29	0.66	20	50.33	3.54	40	5	5	46231	4	0		31297	47	14933
5+520	4.17	0.57	20	52.83	12.66	42	5	5	46284	13	0		31310	40	14974
5+540	0	9.68	20	41.72	102.52	33	4	4	46325	42	61		31413	0	14913
5+560	2.65	1.9	20	17.27	21.75	14	2	2	46343	17	4		31434	0	14908
5+580	0	13.31	20	2.06	100.28	2	0	0	46345	2	98		31535	0	14810
5+600	0	15.34	20	0	286.5	0	0	0	46345	0	287		31821	0	14524
5+620	4.07	0.5	20	40.68	158.35	33	4	4	46385	41	118		31980	0	14406
5+640	8.52	0.03	20	127.9	5.2	102	13	13	46513	5	0		31985	123	14529
5+660	1.85	2.53	20	107	24.87	86	11	11	46620	25	0		32010	82	14611
5+680	6.92	0.13	20	50.88	9.46	41	5	5	46671	9	0		32019	41	14652
5+700	27.85	0	20	209.76	0	126	63	21	46881	0	0		32019	210	14862
5+720	19.97	0	20	471.58	0	283	141	47	47352	0	0		32019	472	15333
5+740	16.14	0	20	356.91	0	214	107	36	47709	0	0		32019	357	15690
5+760	21.16	0	20	368.83	0	221	111	37	48078	0	0		32019	369	16059
5+780	14.12	0.23	20	358.1	2.23	215	107	36	48436	2	0		32021	356	16415
5+800	0.81	7.58	20	22.12	63.92	13	7	2	48458	22	42		32085	0	16373
5+820	22.28	0	20	152.9	2.22	92	46	15	48611	2	0		32087	151	16524
5+840	50.59	0	20	738.55	0	443	222	74	49350	0	0		32087	739	17262
5+860	24.09	0	20	746.83	0	448	224	75	50097	0	0		32087	747	18009
5+880	0	17.17	20	240.89	171.74	145	72	24	50338	172	0		32259	69	18078
5+900	3.16	1.36	20	17.97	40.42	11	5	2	50356	18	22		32300	0	18056
5+920	2.15	1.08	20	54.78	23.81	33	16	5	50410	24	0		32323	31	18087
5+940	38.89	0	20	410.46	10.83	246	123	41	50821	11	0		32334	400	18487
5+960	20.64	0	20	595.32	0	417	119	60	51416	0	0		32334	595	19082
5+980	9.55	0.03	20	301.88	0.27	242	30	30	51718	0	0		32334	302	19384
6+000	4.96	0.57	20	46.23	4.5	37	9	0	51764	5	0		32339	42	19425
6+020	5.78	0.38	20	52.05	8.33	42	10	0	51816	8	0		32347	44	19469
6+040	0.4	3.84	20	33.17	20	27	7	0	51849	20	0		32367	13	19482
6+060	0	13.77	20	4.01	176.03	3	1	0	51853	4	172		32543	0	19310
6+080	0	17.84	20	0	316.11	0	0	0	51853	0	316		32859	0	18994
6+100	0.9	7.77	20	9.26	253.19	7	2	0	51863	9	244		33113	0	18750
6+120	4.14	3.89	20	53.56	111.44	43	11	0	51916	54	58		33224	0	18692
6+140	0	5.35	20	41.86	91.85	33	8	0	51958	42	50		33316	0	18642
6+160	3	3.39	20	29.97	87.36	24	3	3	51988	30	57		33403	0	18585
6+180	0	11.24	20	29.97	146.32	24	3	3	52018	30	116		33550	0	18468
6+200	0.88	4.55	20	10.86	48.98	9	1	1	52029	11	38		33599	0	18430
6+220	0	6.87	20	2.33	63.36	2	0	0	52031	2	61		33662	0	18369
6+240	0	5.99	20	0	129.89	0	0	0	52031	0	130		33792	0	18239
6+260	0	10.66	20	0	167.73	0	0	0	52031	0	168		33960	0	18072
6+280	0.36	5.88	20	3.5	166.91	3	0	0	52035	4	163		34126	0	17908
6+300	12.55	0	20	127.92	59.59	102	26	0	52163	60	0		34186	0	17977
6+320	7.77	0.07	20	201.61	0.76	161	20	20	52364	1	0		34187	0	18177
6+340	2.65	1.16	20	104.97	12.19	84	21	0	52469	12	0		34199	0	18270
6+360	4.02	4.19	20	31.96	35.07	26	6	0	52501	32	3		34234	0	18267
6+380	8.46	0.51	20	61.63	20.45	49	12	0	52563	20	0		34255	0	18308
6+400	7.54	0.75	20	160	12.62	128	32	0	52723	13	0		34267	0	18456
6+420	4.71	2.32	20	119.14	31.45	95	24	0	52842	31	0		34299	0	18543
6+440	6.18	0.54	20	104.93	29.55	84	21	0	52947	30	0		34328	0	18619
6+460	17.94	0	20	241.25	5.45	193	48	0	53188	5	0		34334	0	18855
6+480	18.82	0	20	367.57	0	294	74	0	53556	0	0		34334	0	19222
6+500	8.55	0.56	20	273.65	5.63	219	55	0	53829	6	0		34339	0	19490
6+520	1.22	6.53	20	97.72	70.96	78	20	0	53927	71	0		34410	0	19517
6+540	0	16.32	20	0.05	152.75	0	0	0	53927	0	153		34563	0	19364
6+560	0	8.85	20	0	105.09	0	0	0	53927	0	105		34668	0	19259
6+580	1.11	4.17	20	6.89	56.23	6	1	1	53934	7	49		34724	0	19210
6+600	0	10.22	20	7.92	107	6	1	1	53942	8	99		34831	0	19111
6+620	0	21.35	20	0	402.98	0	0	0	53942	0	403		35234	0	18708
6+640	0	12.7	20	0	337.94	0	0	0	53942	0	338		35572	0	18370
6+660	1.46	1	20	14.64	137.18	12	1	1	53957	15	123		35709	0	18247
6+680	4.45	0.35	20	59.43	13.6	48	6	6	54016	14	0		35723	46	18293
6+700	3.33	0.92	20	76.4	12.49	61	8	8	54092	12	0		35735	64	18357
6+720	6.84	0.17	20	103.21	11.13	83	10	10	54196	11	0		35747	92	18449
6+740	2.44	2.97	20	91.45	30.96	73	9	9	54287	31	0		35778	60	18510
6+760	14.97	0	20	174.59	30.58	140	17	17	54462	31	0		35808	144	18654
6+780	15.57	0	20	302.43	0	242	30	30	54764	0	0		35808	302	18956
6+800	6.03	0	20	211.86	0	169	21	21	54976	0	0		35808	212	19168
6+820	0.01	1.94	20	59.25	19.08	47	6	6	55035	19	0		35827	40	19208
6+840	0	10.32	20	0.06	127.67	0	0	0	55035	0	128		35955	0	19080
6+860	0	5.12	20	0.06	20	0	0	0	55035	0	20		35975	0	19060
6+880	3.91	0	20	39.1	51.2	31	4	4	55074	39	12		36026	0	19048
6+900	0	5.97	20	39.1	59.7	31	4	4	55114	39	21		36086	0	19028
6+920	1.67	10.43	20	16.7	164	13	2	2	55130	17	147		36250	0	18880
6+940	12.26	0	20	139.3	104.3	111	14	14	55270	104	0		36354	35	18915
6+952	5.46	0	12	106.32	0	85	11	11	55376	0	0		36354	106	19022
TOTAL				55376	36354	44135	8140	3100		5205	31149	0		19022	
						55376				36354					

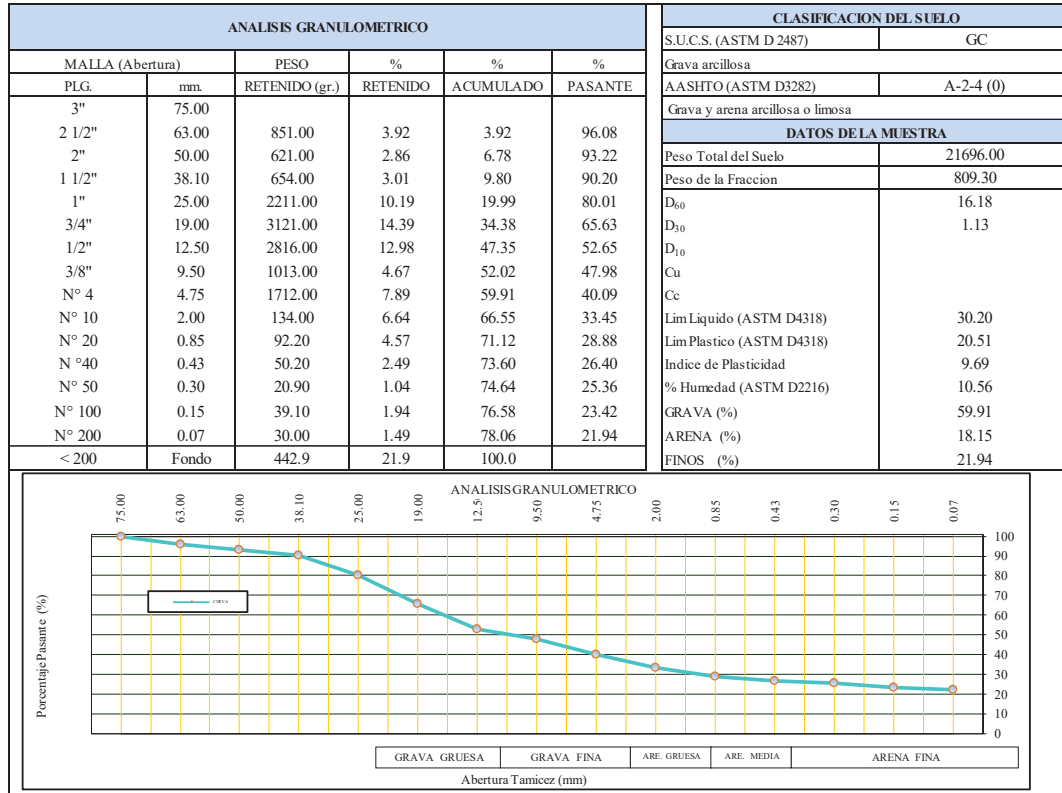
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM D422 / ASTM D 2487 / MTC E204

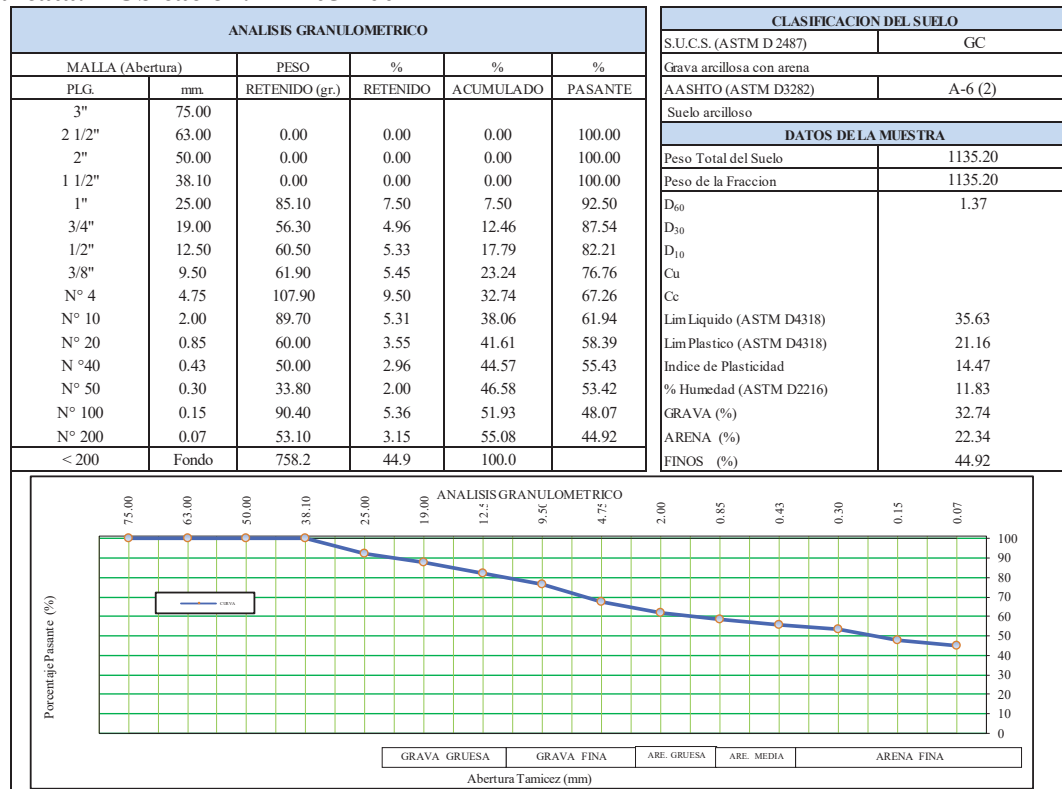
LUGAR: Matinga-Taray-Calca

PROYECTO: Construcción de la trocha carrozable en los sectores de oropesa, Chimpaphata, Huallapata, Checchemoqopata y Muhumpata de la comunidad campesina de Matinga del distrito de Taray, Provincia de Calca, departamento del Cusco

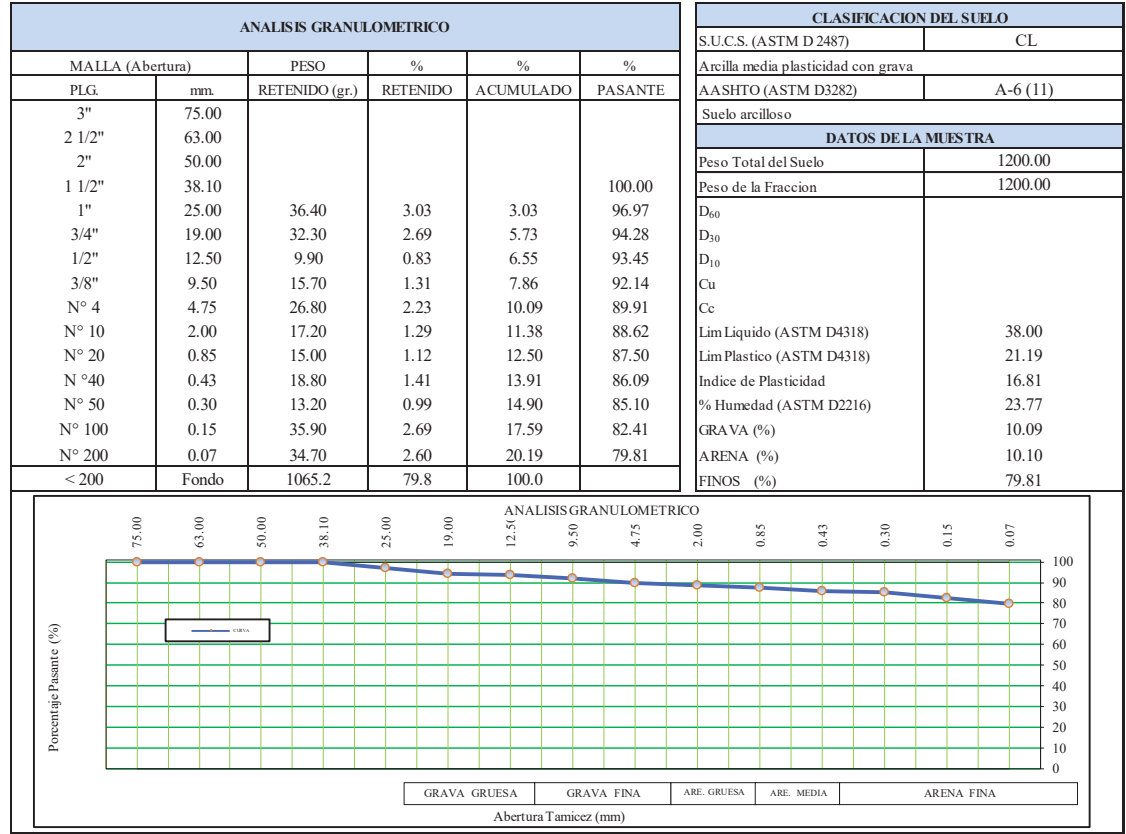
Calicata: 1 Ubicación: Km 06-300



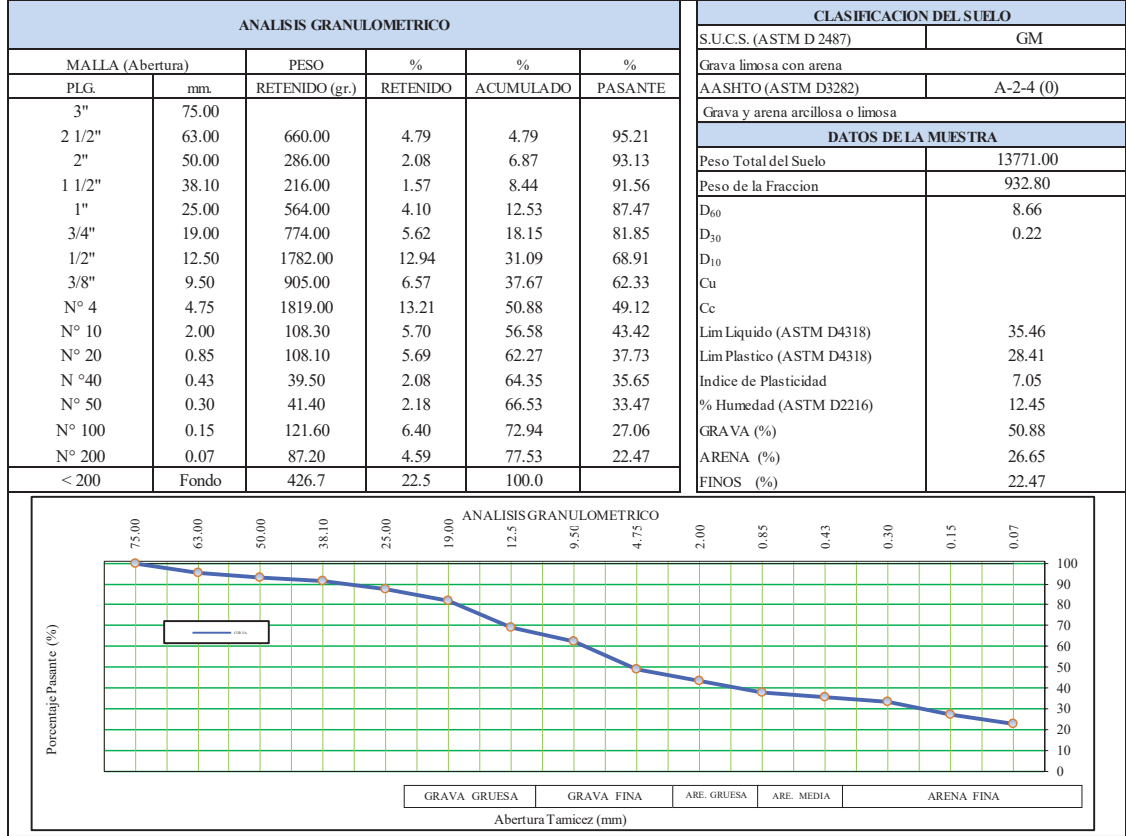
Calicata: 2 Ubicación: Km 05-200



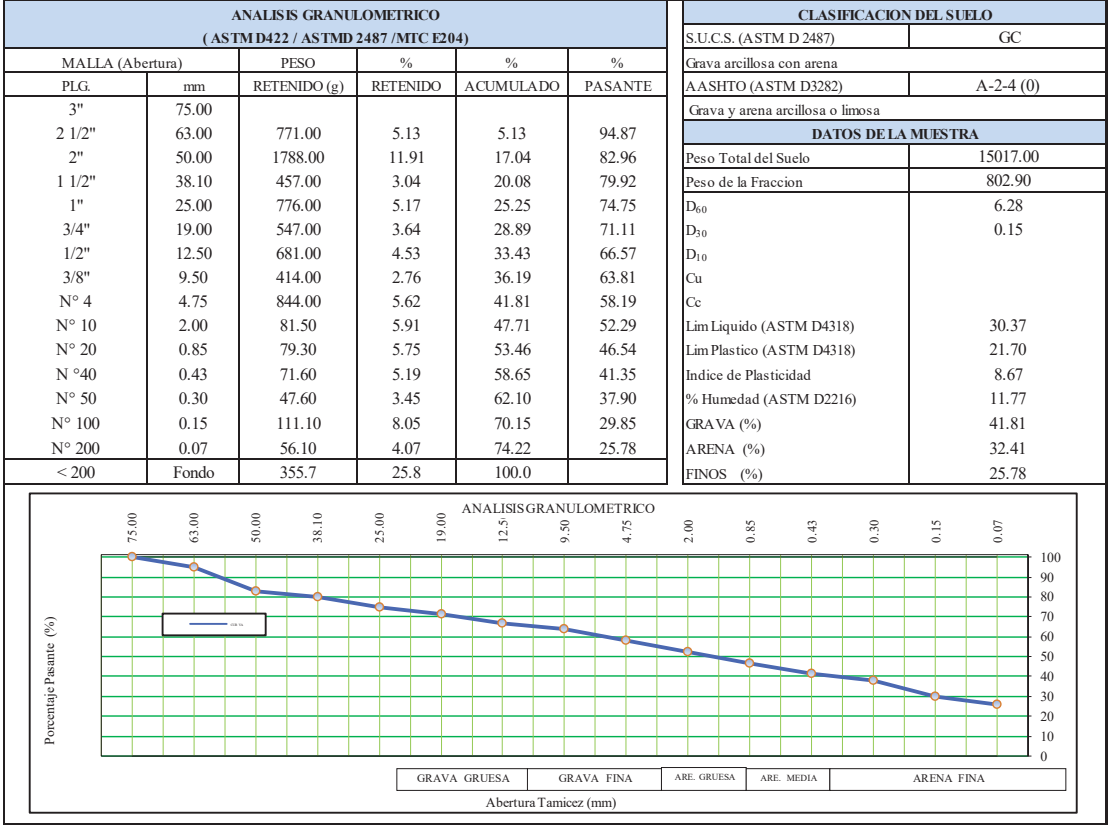
Calicata: 3 Ubicación: Km 4-100



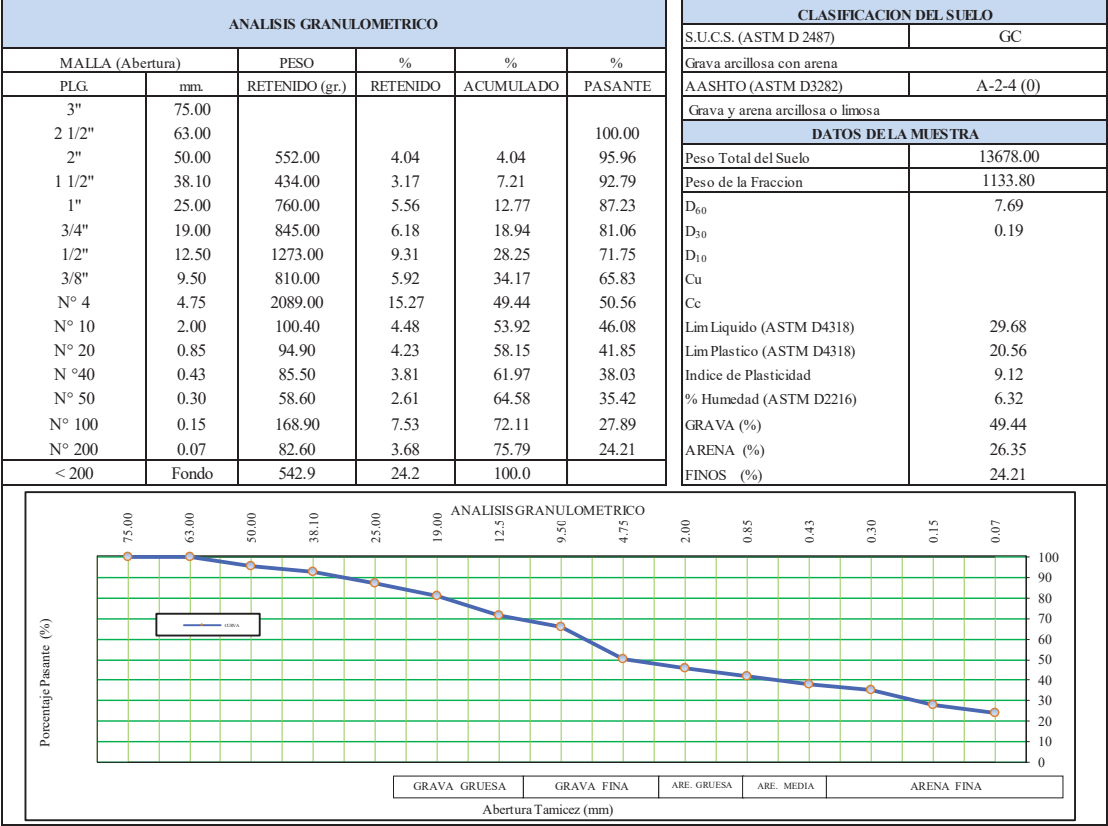
Calicata: 4 Ubicación: Km 3



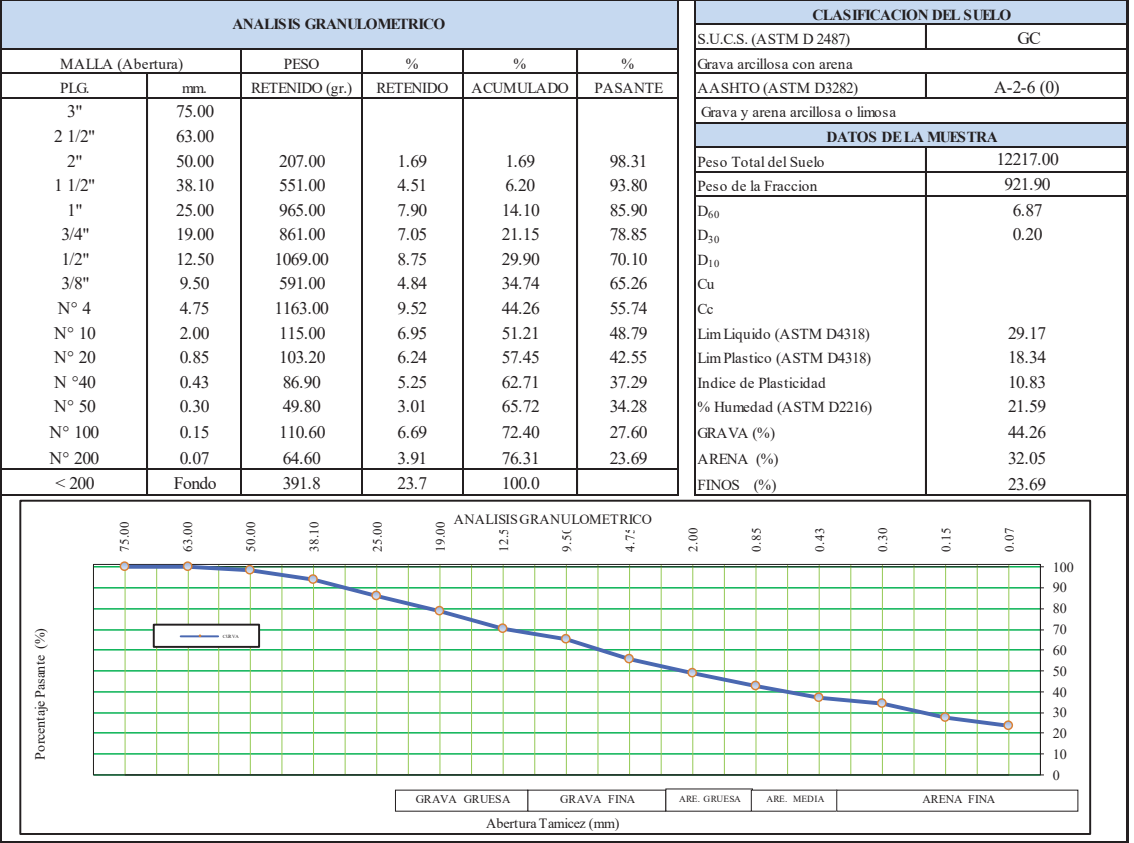
Calicata: 5 Ubicación: Km 2+200



Calicata: 6 Ubicación: Km 1+520

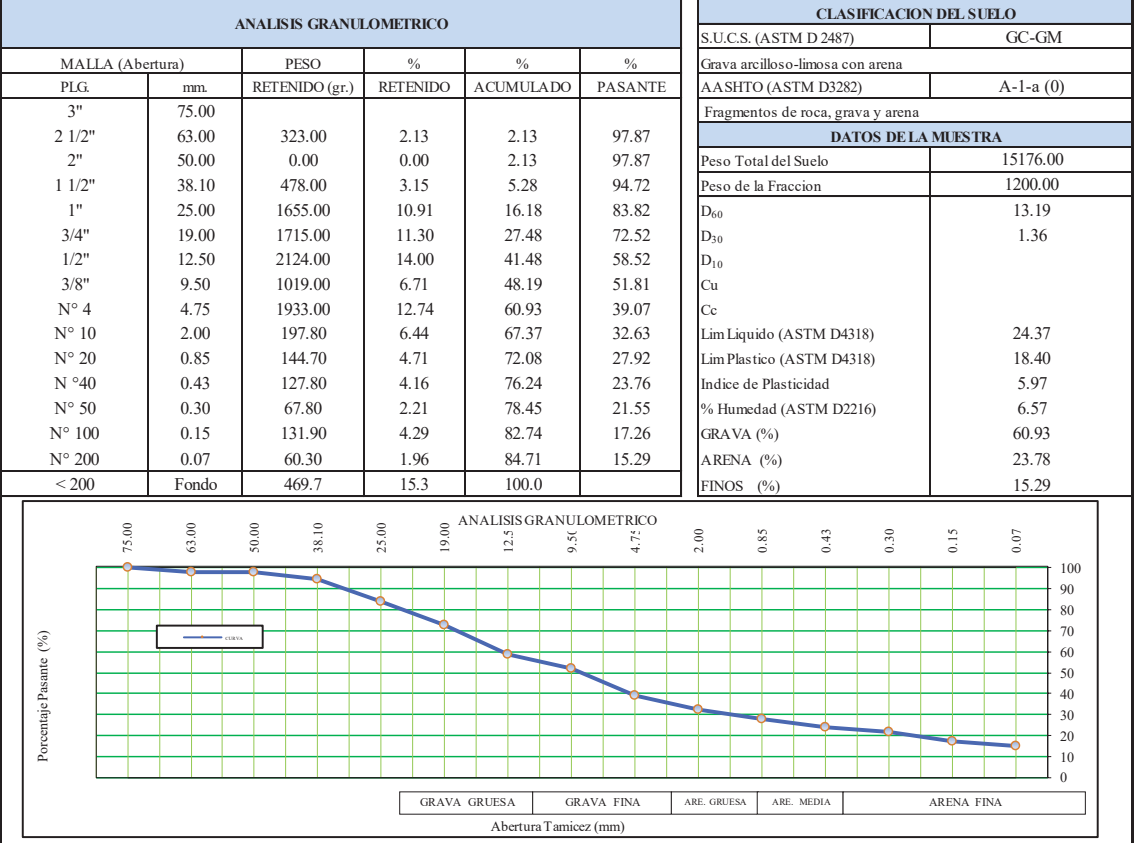


Calicata: 7 Ubicación: Km 0+500

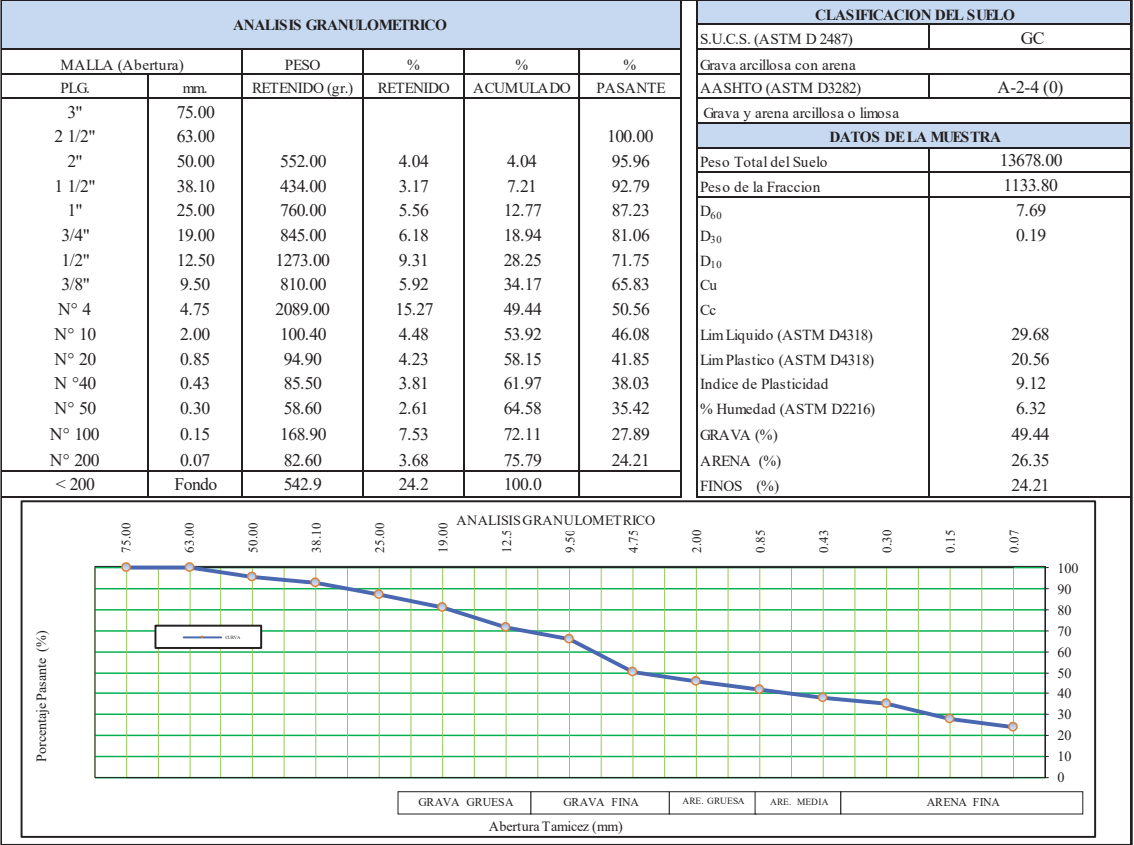


ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO EN CANTERA

Cantera 1 Ubicación: Km 4+340



Cantera 2 Ubicación: Km 1+520



PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO EN LOS PUNTOS DE CALICATA

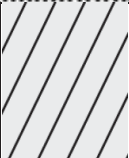
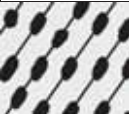
NORMA: ASTM D2488

LUGAR: Matinga-Taray-Calca

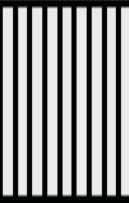
FECHA: 24/08/2021

PROYECTO: Construcción de la trocha carrozable en los sectores de oropesa, Chimpaphata, Huallapata, Checchemoqopata y Muhumpata de la comunidad campesina de Matinga del distrito de Taray, Provincia de Calca, departamento del Cusco

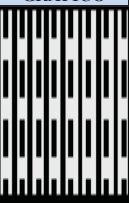
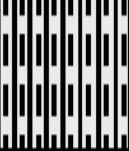
Calicata: 1 Ubicación: Km 06-300

ESTRATO	PROFUNDIDAD	S.U.C.S	AASHTO	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
1	0				Material organico color marron, humedad baja y textura franco limoso arcilloso
	20				
2	60				Material fino de limo y arcilla plastidad baja color morron oscuro con textura limosa arcilloso
	80				
3	120	GC	A-2-4 (0)		El material clasifica como grava y arena arcillosa o limosa color rojizo de condición húmeda y compactidad media, la muestra tiene 59.91% de grava, 18.15% de arena, humedad natural 10.56%
	140				

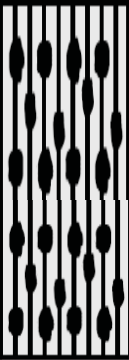
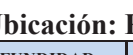
Calicata: 2 Ubicación: Km 05-200

	PROFUNDIDAD	S.U.C.S	AASHTO	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
1	0cm				Limo organico de color gris claro, consistencia suelta y plasticidad baja y textura franco limosa
	20cm				
	60cm				
2	80cm	GC	A-6 (2)		El material clasifica como gravas arcillosa con arena color plomizo de condición húmeda y compactidad la muestra tiene 32.74% de grava, 22.34% de arena, humedad media, natural 11.83%
	120cm				
	140cm				

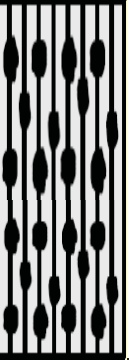
Calicata: 3 Ubicación: Km 04-100

ESTRATO	PROFUNDIDAD	S.U.C.S	AASHTO	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
1	0cm				Material fino con limo y arcilla organica de humedad media-baja, color rojizo oscuro con textura franco arcillosa limosa
	20cm				
	60cm				
2	80cm	CL	A-6 (11)		El material clasifica como arcilla media plasticidad con grava color negro de condición húmeda y la muestra tiene 10.09% de grava, 10.10% de arena, humedad compactidad media, humedad natural 23.77%
	100cm				
	120cm				

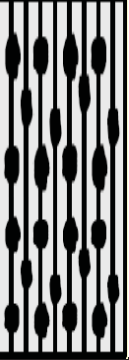
Calicata: 4 Ubicación: Km 03

ESTRATO	PROFUNDIDAD		S.U.C.S	AASHTO	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
1	0cm		GM	A-2-4 (0)		El material clasifica como grava limosa con grava color marron oscuro de condición humeda y compacidad media, la muestra tiene 50.88% de garva, 26.65% de arena, humedad natural 12.45%
	20cm					
	40cm					
	60cm					
	80cm					
	100cm					
	120cm					
	140cm					
	160cm					

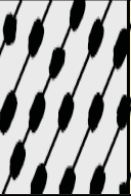
Calicata: 5 Ubicación: Km 02+200

ESTRATO	PROFUNDIDAD		S.U.C.S	AASHTO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
1	0cm		GC	A-2-4 (0)		El material clasifica como grava arcillosa con arena color marron de condición humeda y compacidad media, la muestra tiene 41.81% de grava, 32.41% de arena, humedad natural 11.76%
	20cm					
	40cm					
	60cm					
	80cm					
	100cm					
	120cm					
	140cm					
	160cm					

Calicata 6 y Cantera 2: Ubicación: Km 01+520

ESTRATO	PROFUNDIDAD		S.U.C.S	AASHTO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
1	0cm		GC	A-2-4 (0)		El material clasifica como grava mal graduada con limo color plumizo de condición humeda y compacidad media, la muestra tiene 78.82% de grava, 9.59% de arena, humedad natural 10.56%
	20cm					
	40cm					
	60cm					
	80cm					
	100cm					
	120cm					
	140cm					
	160cm					

Calicata: 7 Ubicación: Km 00+500

PROFUNDIDAD		S.U.C.S	AASHTO	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
1	0cm				Material fino con grava de humedad baja, color rojizo claro y con textura franco arcillosa limosa
	20cm				
	40cm				
	60cm				
2	80cm		GC	A-2-6 (0)	El material clasifica como grava arcillosa con arena color negro de condición humeda y compacidad media, la muestra tiene 44.26% de grava, 32.05% de arena, humedad natural 21.59%
	100cm				
	140cm				
	150cm				

Cantera 1 Ubicación: Km 4+430

PROFUNDIDAD			S.U.C.S	AASHTO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
			GC-GM	A-1-a (0)		El material clasifica como grava mal graduada con limo color plumizo de condición húmeda y compactación media, la muestra tiene 60.93% de grava, 23.78% de arena, humedad natural 6.57%

CONTENIDO DE HUMEDAD

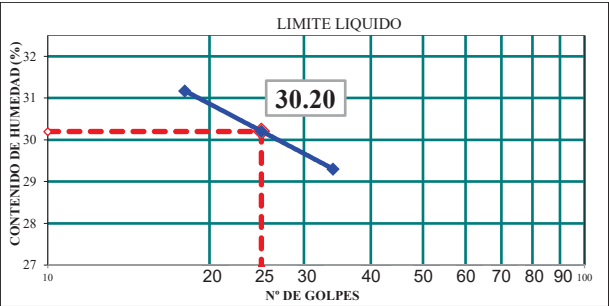
NORMA: ASTM D 2216/ AASHTO T 86/ MTC E 118
LUGAR: Matinga-Taray-Calca
PROYECTO: Construcción de la trocha carrozable en los sectores de oropesa, Chimpaphata, Huallapata, Checchemoqopata y Muhumpata de la comunidad campesina de Matinga del distrito de Taray, Provincia de Calca, departamento del Cusco

DESCRIPCION	UND.	CAL-1	CAL-2	CAL-3	CAL-4	CAL-5	CAL-6	CAL-7	CAL-8	CAL-9
RECIPIENTE	Nº	1	2	3	4	5	6	6	8	9
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	gr.	1050.50	1231.43	1657.1	1030.70	1587.20	1205.50	1593.20	1026.30	1205.50
RECIPIENTE + SUELO SECO	gr.	950.20	1101.12	1488.9	916.60	1420.00	1133.80	1510.30	963.00	1133.80
PESO DEL RECIPIENTE	gr.	354.90	354.9	354.9	354.90	354.90	354.90	354.90	354.90	354.90
PESO DEL AGUA	gr.	100.3	130.31	168.2	114.1	167.2	71.7	82.9	63.3	71.7
PESO DEL SUELO SECO	gr.	595.3	746.22	1134	561.7	1065.1	778.9	1155.4	608.1	778.9
% DE HUMEDAD	%	10.56	11.83	11.30	12.45	11.77	6.32	5.49	6.57	6.32

LIMITE DE CONSISTENCIA

NORMA: ASTM D 4318/ AASHTO T 89/ MTC E 110,111
LUGAR: Matinga-Taray-Calca
PROYECTO: Construcción de la trocha carrozable en los sectores de oropesa, Chimpaphata, Huallapata, Checchemoqopata y Muhumpata de la comunidad campesina de Matinga del distrito de Taray, Provincia de Calca, departamento del Cusco
Calicata: 1 Ubicación: Km 06-300

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)					LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)			
RECIPIENTE Nº	Nº	18	23	29	RECIPIENTE Nº	Nº	20	13
Nº DE GOLPES	Nº	18	25	34	RECIPIENTE + SUELO HUMED	grs	18.17	21.23
RECIPIENTE + SUELO HUMED	grs	37.62	41.90	33.54	RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	16.55	19.10
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	32.00	35.55	29.25	PESO DEL RECIPIENTE	grs	8.76	8.56
PESO DEL RECIPIENTE	grs	13.98	14.51	14.62	PESO DE AGUA	grs	1.62	2.13
PESO DE AGUA	grs	5.62	6.35	4.29	PESO DEL SUELO SECO	grs	7.79	10.54
PESO DEL SUELO SECO	grs	18.02	21.04	14.63	% DE HUMEDAD (Limite Plást	%	20.80	20.21
% DE HUMEDAD	%	31.19	30.18	29.32				

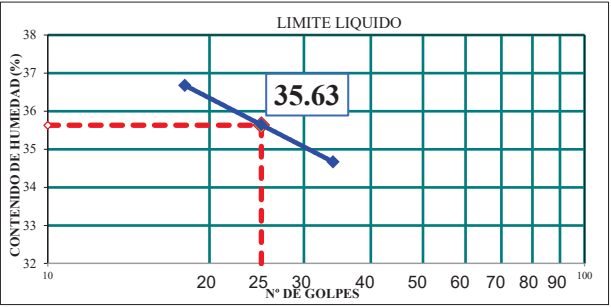


LIMITE LIQUIDO	30.2
LIMITE PLASTICO	20.51
INDICE PLASTICIDAD	9.69

Calicata: 2 Ubicación: Km 05-200

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)				
RECIPIENTE N°	N°	22	16	19
N° DE GOLPES	N°	18	25	34
RECIPIENTE + SUELO HUMED	grs	35.79	38.01	34.76
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	30.00	31.72	29.45
PESO DEL RECIPIENTE	grs	14.22	14.06	14.14
PESO DE AGUA	grs	5.79	6.29	5.31
PESO DEL SUELO SECO	grs	15.78	17.66	15.31
% DE HUMEDAD	%	36.69	35.62	34.68

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)			
RECIPIENTE N°	N°	2	5
RECIPIENTE + SUELO HUMED	grs	19.13	20.12
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	17.00	17.90
PESO DEL RECIPIENTE	grs	7.19	7.13
PESO DE AGUA	grs	2.13	2.22
PESO DEL SUELO SECO	grs	9.81	10.77
% DE HUMEDAD (Limite Plást	%	21.71	20.61

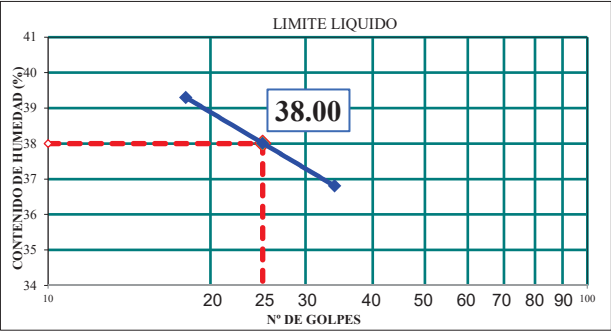


LIMITE LIQUIDO	35.63
LIMITE PLASTICO	21.16
INDICE PLASTICIDAD	14.47

Calicata: 3 Ubicación: Km 04+100

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)				
RECIPIENTE N°	N°	20	21	18
N° DE GOLPES	N°	18	25	34
RECIPIENTE + SUELO HUMED	grs	30.07	30.63	28.02
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	25.50	26.17	24.26
PESO DEL RECIPIENTE	grs	13.81	14.57	13.98
PESO DE AGUA	grs	4.57	4.46	3.76
PESO DEL SUELO SECO	grs	11.69	11.60	10.28
% DE HUMEDAD	%	39.09	38.45	36.58

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)			
RECIPIENTE N°	N°	15	13
RECIPIENTE + SUELO HUMED	grs	21.46	21.23
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	19.20	19.00
PESO DEL RECIPIENTE	grs	8.45	8.56
PESO DE AGUA	grs	2.26	2.23
PESO DEL SUELO SECO	grs	10.75	10.44
% DE HUMEDAD (Limite Plást	%	21.02	21.36

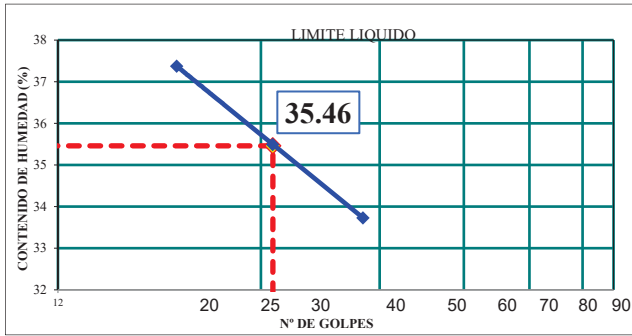


LIMITE LIQUIDO	38.00
LIMITE PLASTICO	21.19
INDICE PLASTICIDAD	16.81

Calicata: 4 Ubicación: Km 03+00

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)				
RECIPIENTE N°	N°	1	3	10
N° DE GOLPES	N°	18	25	34
RECIPIENTE + SUELO HUMED	grs	31.98	33.43	32.44
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	27.12	28.43	27.83
PESO DEL RECIPIENTE	grs	14.14	14.29	14.19
PESO DE AGUA	grs	4.86	5.00	4.61
PESO DEL SUELO SECO	grs	12.98	14.14	13.64
% DE HUMEDAD	%	37.44	35.36	33.80

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)			
RECIPIENTE N°	N°	8	10
RECIPIENTE + SUELO HUMED	grs	22.13	21.33
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	18.82	18.18
PESO DEL RECIPIENTE	grs	7.12	7.14
PESO DE AGUA	grs	3.31	3.15
PESO DEL SUELO SECO	grs	11.70	11.04
% DE HUMEDAD (Limite Plást	%	28.29	28.53

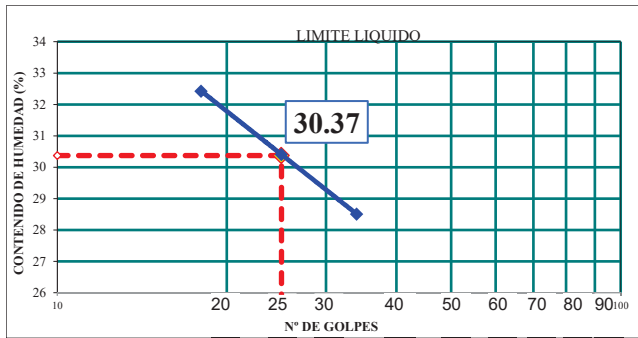


LIMITE LIQUIDO	35.46
LIMITE PLASTICO	28.41
INDICE PLASTICIDAD	7.05

Calicata: 5 Ubicación: Km 02+200

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)				
RECIPIENTE N°	N°	20	18	16
N° DE GOLPES	N°	18	25	34
RECIPIENTE + SUELO HUMED	g	31.76	27.82	29.73
RECIPIENTE + SUELO SECO	g	27.36	24.60	26.25
PESO DEL RECIPIENTE	g	13.81	13.98	14.06
PESO DE AGUA	g	4.40	3.22	3.48
PESO DEL SUELO SECO	g	13.55	10.62	12.19
% DE HUMEDAD	%	32.47	30.32	28.55

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)			
RECIPIENTE N°	N°	20	6
RECIPIENTE + SUELO HUMED	g	22.32	19.65
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	19.87	17.45
PESO DEL RECIPIENTE	grs	8.76	7.14
PESO DE AGUA	grs	2.45	2.20
PESO DEL SUELO SECO	grs	11.11	10.31
% DE HUMEDAD (Límite Plást	%	22.05	21.34

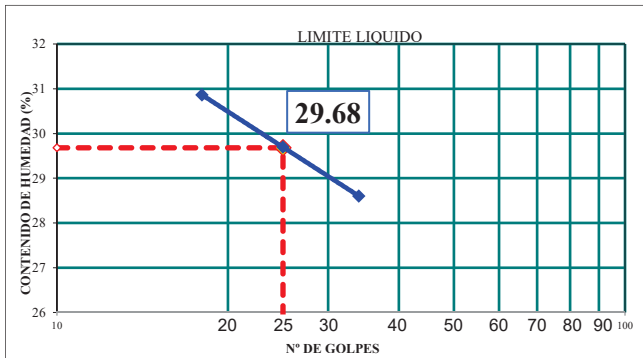


LIMITE LIQUIDO	30.37
LIMITE PLASTICO	21.7
INDICE PLASTICIDAD	8.67

Calicata: 6 Ubicación: Km 01+520

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)				
RECIPIENTE N°	N°	1	4	8
N° DE GOLPES	N°	18	25	34
RECIPIENTE + SUELO HUMED	grs	28.32	29.00	27.54
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	24.95	25.60	24.58
PESO DEL RECIPIENTE	grs	14.04	14.13	14.24
PESO DE AGUA	grs	3.37	3.40	2.96
PESO DEL SUELO SECO	grs	10.91	11.47	10.34
% DE HUMEDAD	%	30.89	29.64	28.63

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)			
RECIPIENTE N°	N°	1	6
RECIPIENTE + SUELO HUMED	grs	21.02	18.65
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	18.65	16.70
PESO DEL RECIPIENTE	grs	7.12	7.21
PESO DE AGUA	grs	2.37	1.95
PESO DEL SUELO SECO	grs	11.53	9.49
% DE HUMEDAD (Límite Plást	%	20.56	20.55

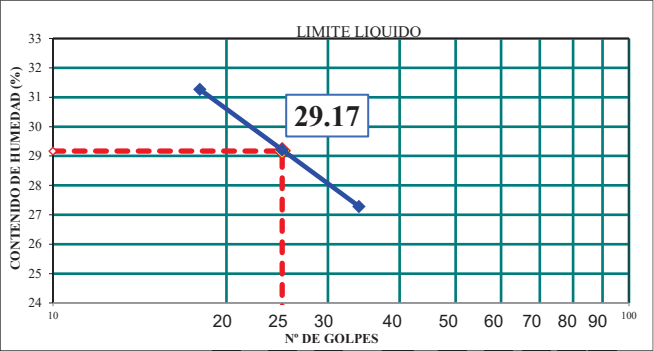


LIMITE LIQUIDO	29.68
LIMITE PLASTICO	20.56
INDICE PLASTICIDAD	9.12

Calicata: 7 Ubicación: Km 0+500

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)				
RECIPIENTE N°	N°	13	4	12
N° DE GOLPES	N°	18	25	34
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	32.44	31.45	30.71
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	28.04	27.54	27.17
PESO DEL RECIPIENTE	grs	13.98	14.13	14.21
PESO DE AGUA	grs	4.40	3.91	3.54
PESO DEL SUELO SECO	grs	14.06	13.41	12.96
% DE HUMEDAD	%	31.29	29.16	27.31

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)			
RECIPIENTE N°	N°	13	7
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	21.33	20.64
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	19.34	18.55
PESO DEL RECIPIENTE	grs	8.56	7.08
PESO DE AGUA	grs	1.99	2.09
PESO DEL SUELO SECO	grs	10.78	11.47
% DE HUMEDAD (Limite Plástico)	%	18.46	18.22

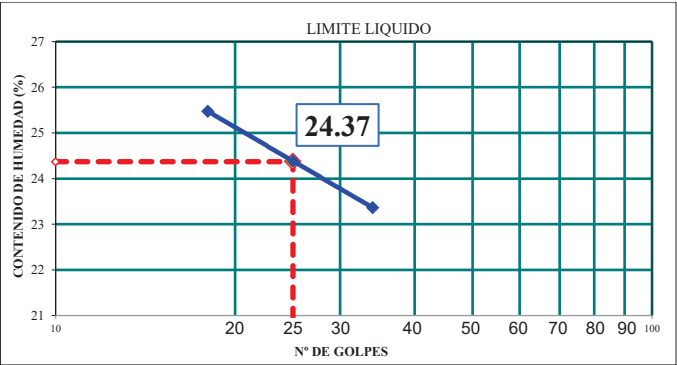


LIMITE LIQUIDO	29.17
LIMITE PLASTICO	18.34
INDICE PLASTICIDAD	10.83

Cantera 1 Ubicación Km 4+430

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)				
RECIPIENTE N°	N°	16	22	19
N° DE GOLPES	N°	18	25	34
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	30.11	27.65	24.59
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	26.85	25.02	22.61
PESO DEL RECIPIENTE	grs	14.06	14.22	14.14
PESO DE AGUA	grs	3.26	2.63	1.98
PESO DEL SUELO SECO	grs	12.79	10.80	8.47
% DE HUMEDAD	%	25.49	24.35	23.38

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)			
RECIPIENTE N°	N°	16	13
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	20.86	21.23
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	18.95	19.25
PESO DEL RECIPIENTE	grs	8.50	8.56
PESO DE AGUA	grs	1.91	1.98
PESO DEL SUELO SECO	grs	10.45	10.69
% DE HUMEDAD (Limite Plástico)	%	18.28	18.52

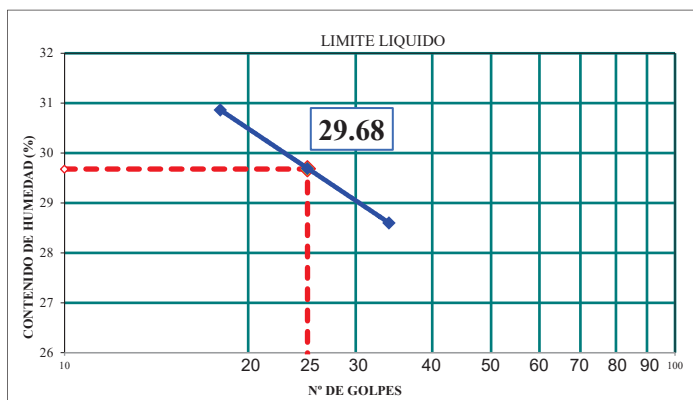


LIMITE LIQUIDO	24.37
LIMITE PLASTICO	18.4
INDICE PLASTICIDAD	5.97

Cantera 2 Ubicación Km 1+520

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)				
RECIPIENTE N°	N°	1	4	8
N° DE GOLPES	N°	18	25	34
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	28.32	29.00	27.54
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	24.95	25.60	24.58
PESO DEL RECIPIENTE	grs	14.04	14.13	14.24
PESO DE AGUA	grs	3.37	3.40	2.96
PESO DEL SUELO SECO	grs	10.91	11.47	10.34
% DE HUMEDAD	%	30.89	29.64	28.63

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)			
RECIPIENTE N°	N°	1	6
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	21.02	18.65
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	18.65	16.70
PESO DEL RECIPIENTE	grs	7.12	7.21
PESO DE AGUA	grs	2.37	1.95
PESO DEL SUELO SECO	grs	11.53	9.49
% DE HUMEDAD (Limite Plástico)	%	20.56	20.55



LÍMITE LÍQUIDO	29.68
LÍMITE PLÁSTICO	20.56
ÍNDICE PLÁSTICIDAD	9.12

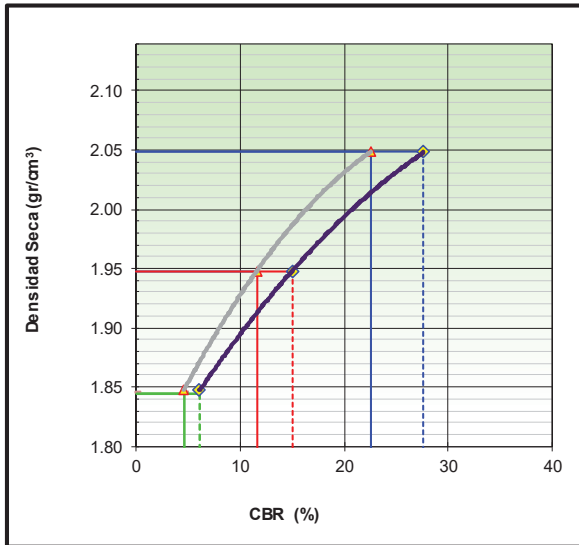
ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

NORMA: ASTM D 1883/ MTC E 132

PROYECTO: Construcción de la trocha carrozable en los sectores de oropesa, Chimpaphata, Huallapata, Checchemoqopata y Muhumpata de la comunidad campesina de Matinga del distrito de Taray, Provincia de Calca, departamento del Cusco

Calicata: 1 Ubicación: Km 06-300

COMPACTACION														
Molde N°				1				3				10		
Capas N°				5				5				5		
Golpes por capa N°				56				25				12		
Condición de la muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
Peso de molde + Suelo húmedo (g)		13150.00				13070.00				12520.00				
Peso de molde (g)		8391.00				8526.00				8210.00				
Peso del suelo húmedo (g)		4759.00				4544.00				4310.00				
Volumen del molde (cm³)		2117.00				2124.00				2127.00				
Densidad húmeda (g/cm³)		2.248				2.139				2.026				
Tara (N°)		0				0				0				
Peso suelo húmedo + tara (g)		620.30				532.60				602.30				
Peso suelo seco + tara (g)		565.00				485.00				549.00				
Peso de tara (g)		0.00				0.00				0.00				
Peso de agua (g)		55.30				47.60				53.30				
Peso de suelo seco (g)		565.00				485.00				549.00				
Contenido de humedad (%)		9.79				9.81				9.71				
Densidad seca (g/cm³)		2.048				1.948				1.847				
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
20/08/2021	13:23	0.00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0			
21/08/2021	13:23	24.00	5	0.050	0.0	9	0.090	0.1	12	0.120	0.1			
22/08/2021	13:23	48.00	7	0.070	0.1	12	0.120	0.1	16	0.160	0.1			
23/08/2021	13:23	72.00	11	0.110	0.1	16	0.160	0.1	18	0.180	0.2			
24/08/2021	13:23	96.00	16	0.160	0.1	19	0.190	0.2	21	0.210	0.2			
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDEN° 1				MOLDEN° 3				MOLDEN° 10			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.250		75	74.8			30	29.7			18	17.7		
1.270	0.500		135	134.9			58	57.8			38	37.7		
1.905	0.750		265	265.2			110	109.9			54	53.8		
2.540	1.000	70.455	346	346.3	320.0	22.5	185	185.0	165.0	11.6	74	73.8	65.0	4.6
3.810	1.500		487	487.6			250	250.1			98	97.8		
5.080	2.000	105.680	584	584.8	590.0	27.7	298	298.2	320.0	15.0	120	119.9	130.0	6.1
6.350	2.500		710	711.1			401	401.4			165	165.0		
7.620	3.000		815	816.3			502	502.7			210	210.1		
10.160	4.000		1120	1121.9			613	613.9			254	254.2		



METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm^3) : 2.050

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.80

95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm^3) : 1.948

90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm^3) : 1.845

C.B.R. al 100% de M.D.: 0.1"	23	0.2"	28
C.B.R. al 95% de M.D.S. 0.1"	12	0.2"	15
C.B.R. al 90% de M.D.S. 0.1"	5	0.2"	6

RESULTADOS:

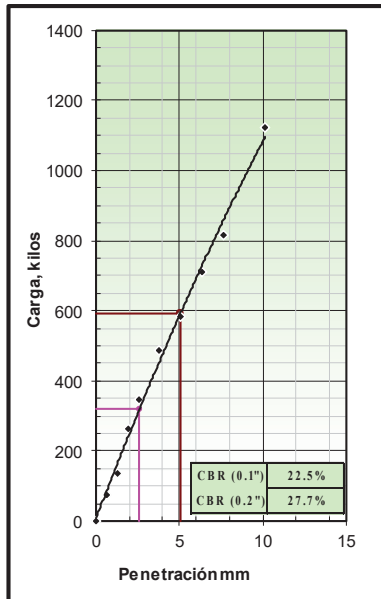
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 23%

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 12%

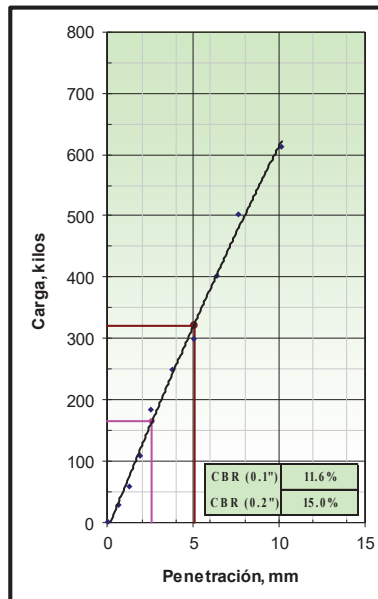
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 5%

OBSERVACIONES:

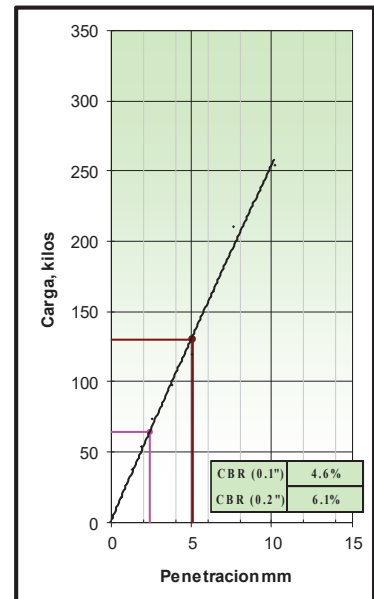
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES

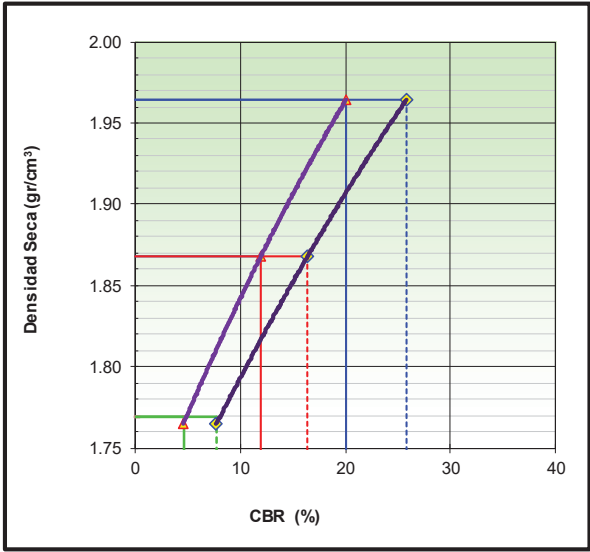


EC = 12 GOLPES



Calicata: 2 Ubicación: Km 05-200

COMPACTACION																	
Molde N°			4				17				10						
Capas N°			5				5				5						
Golpes por capa N°			56				25				12						
Condición de la muestra			NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO				
Peso de molde + Suelo húmedo (g)			13020.00				12915.00				12285.00						
Peso de molde (g)			8518.00				8640.00				8212.00						
Peso del suelo húmedo (g)			4502.00				4275.00				4073.00						
Volumen del molde (cm³)			2114.00				2107.00				2125.00						
Densidad húmeda (g/cm³)			2.130				2.029				1.917						
Tara (N°)			0				0				0						
Peso suelo húmedo + tara (g)			756.20				867.20				755.20						
Peso suelo seco + tara (g)			697.20				798.20				695.40						
Peso de tara (g)			0.00				0.00				0.00						
Peso de agua (g)			59.00				69.00				59.80						
Peso de suelo seco (g)			697.20				798.20				695.40						
Contenido de humedad (%)			8.46				8.64				8.60						
Densidad seca (g/cm³)			1.964				1.868				1.765						
EXPANSION																	
FECHA			HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		
							mm %				mm %				mm %		
24/08/2021			13:23	0.00	0		0.000 0.0		0		0.000 0.0		0		0.000 0.0		
25/08/2021			13:23	24.00	6		0.060 0.1		8		0.080 0.1		13		0.130 0.1		
26/08/2021			13:23	48.00	8		0.080 0.1		13		0.130 0.1		16		0.160 0.1		
27/08/2021			13:23	72.00	12		0.120 0.1		15		0.150 0.1		17		0.170 0.1		
28/08/2021			13:23	96.00	15		0.150 0.1		19		0.190 0.2		22		0.220 0.2		
PENETRACION																	
PENEIRACION			CARGA STAND.	MOLDEN° 4				MOLDEN° 17				MOLDEN° 10					
mm		pulg.	kg/cm2	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION			
Dial (div)		kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)		kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.000		0	0			0	0			0	0				
0.635		0.250		44	43.7			24	23.7			18	17.7				
1.270		0.500		189	189.0			65	64.8			26	25.7				
1.905		0.750		276	276.2			108	107.9			39	38.7				
2.540		1.000	70.455	325	325.3	285.0	20.0	156	156.0	170.0	12.0	75	74.8	65.0		4.6	
3.810		1.500		443	443.5			250	250.1			112	111.9				
5.080		2.000	105.680	546	546.7	550.0	25.8	365	365.4	350.0	16.4	165	165.0	165.0		7.7	
6.350		2.500		654	655.0			456	456.6			220	220.1				
7.620		3.000		723	724.1			534	534.7			275	275.2				
10.160		4.000		1023	1024.7			620	620.9			320	320.3				



METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.966
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.50
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.868
 90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.769

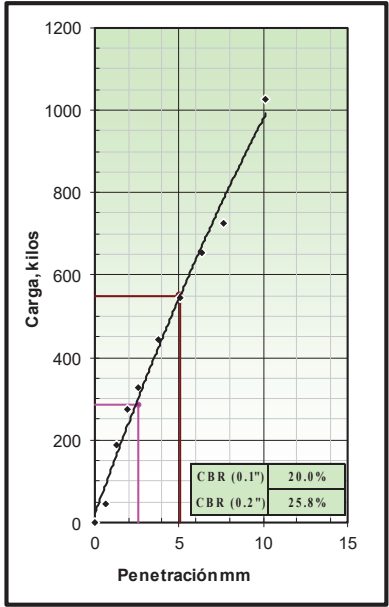
C.B.R. al 100% de M.D.S. 0.1":	20	0.2":	26
C.B.R. al 95% de M.D.S. 0.1":	12	0.2":	16
C.B.R. al 90% de M.D.S. 0.1":	5	0.2":	8

RESULTADOS:

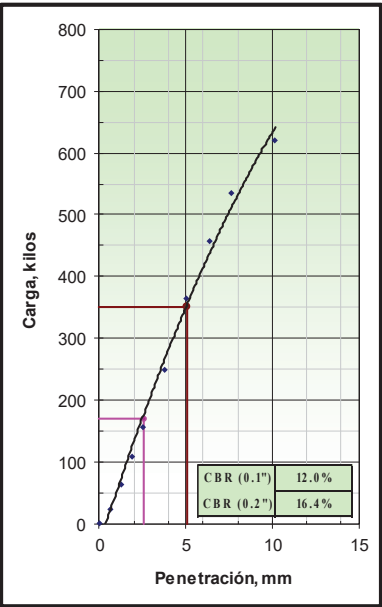
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **20%**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **12%**
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = **5%**

OBSERVACIONES:

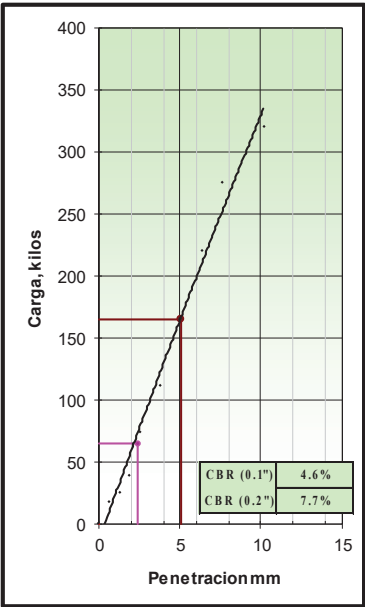
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES

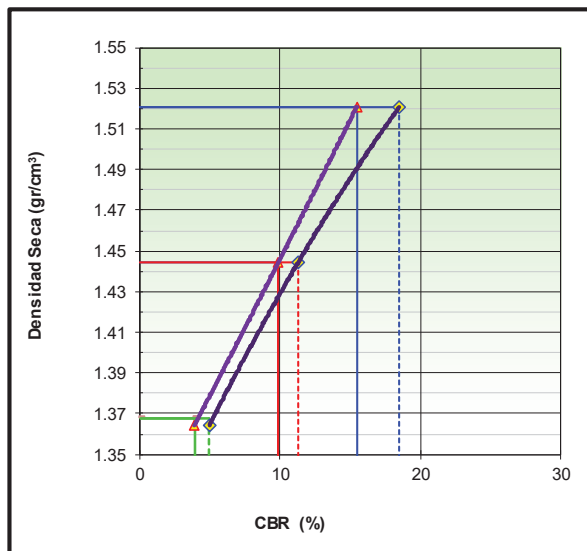


EC = 12 GOLPES



Calicata: 3 Ubicación: Km 4-100

COMPACTACION														
Molde N°			2			4			6					
Capas N°			5			5			5					
Golpes por capa N°			56			25			12					
Condición de la muestra			NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO				
Peso de molde + Suelo húmedo (g)			12540.00			12155.00			11940.00					
Peso de molde (g)			8691.00			8515.00			8472.00					
Peso del suelo húmedo (g)			3849.00			3640.00			3468.00					
Volumen del molde (cm³)			2117.00			2113.00			2127.00					
Densidad húmeda (g/cm³)			1.818			1.723			1.630					
Tara (N°)			0			0			0					
Peso suelo húmedo + tara (g)			521.30			620.30			465.00					
Peso suelo seco + tara (g)			436.00			520.00			389.00					
Peso de tara (g)			0.00			0.00			0.00					
Peso de agua (g)			85.30			100.30			76.00					
Peso de suelo seco (g)			436.00			520.00			389.00					
Contenido de humedad (%)			19.56			19.29			19.54					
Densidad seca (g/cm³)			1.521			1.444			1.364					
EXPANSION														
FECHA		HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION				
				mm	%			mm	%					
20/08/2021		13:23	0.00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000			
21/08/2021		13:23	24.00	9	0.090	0.1	15	0.150	0.1	17	0.170			
22/08/2021		13:23	48.00	15	0.150	0.1	21	0.210	0.2	28	0.280			
23/08/2021		13:23	72.00	21	0.210	0.2	30	0.300	0.3	34	0.340			
24/08/2021		13:23	96.00	25	0.250	0.2	35	0.350	0.3	41	0.410			
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDEN° 2				MOLDEN° 4				MOLDEN° 6			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.250		65	64.8			45	44.7			16	15.7		
1.270	0.500		95	94.8			70	69.8			29	28.7		
1.905	0.750		185	185.0			110	109.9			41	40.7		
2.540	1.000	70.455	270	270.2	220.0	15.5	150	149.9	140.0	9.8	69	68.8	55.0	3.9
3.810	1.500		332	332.3			199	199.0			82	81.8		
5.080	2.000	105.680	381	381.4	395.0	18.5	241	241.1	240.0	11.2	102	101.9	105.0	4.9
6.350	2.500		451	451.5			282	282.2			132	131.9		
7.620	3.000		532	532.7			335	335.3			141	140.9		
10.160	4.000		695	696.0			392	392.4			190	190.0		



METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm^3) : 1.520

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 19.80

95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm^3) : 1.444

90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm^3) : 1.368

C.B.R. al 100% de M.D.: 0.1":	15	0.2":	19
C.B.R. al 95% de M.D.S. 0.1":	10	0.2":	11
C.B.R. al 90% de M.D.S. 0.1":	4	0.2":	5

RESULTADOS:

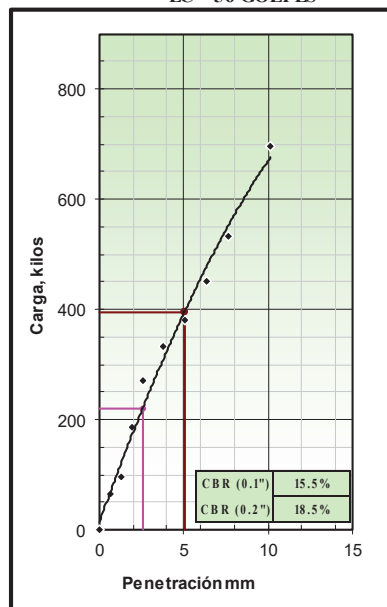
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **15%**

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **10%**

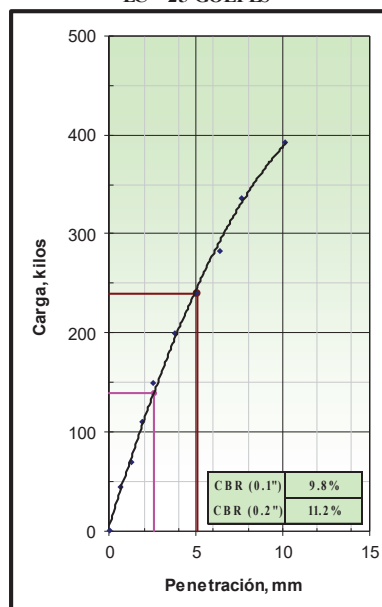
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = **4%**

OBSERVACIONES:

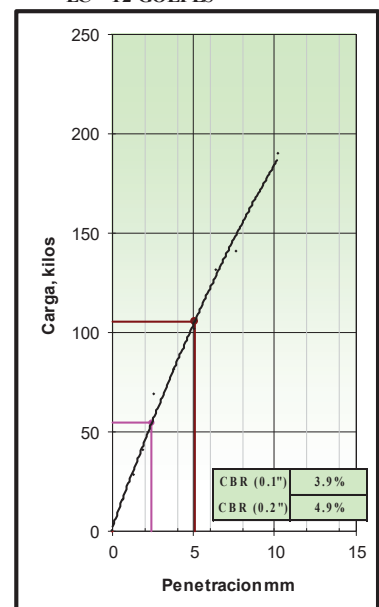
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES

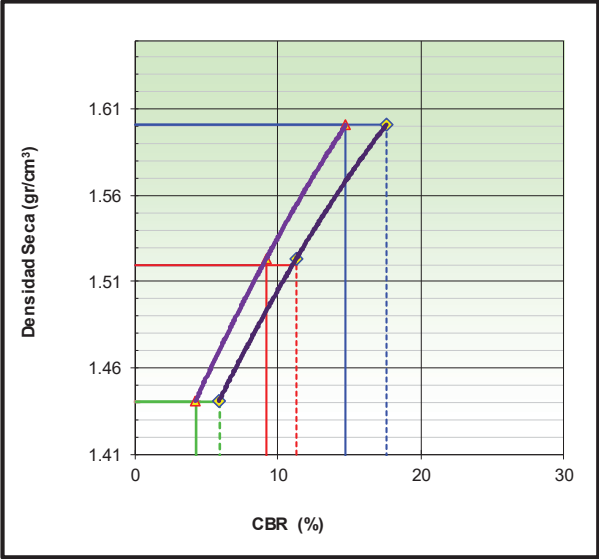


EC = 12 GOLPES



Calicata: 4 Ubicación: Km 3

[illegible]



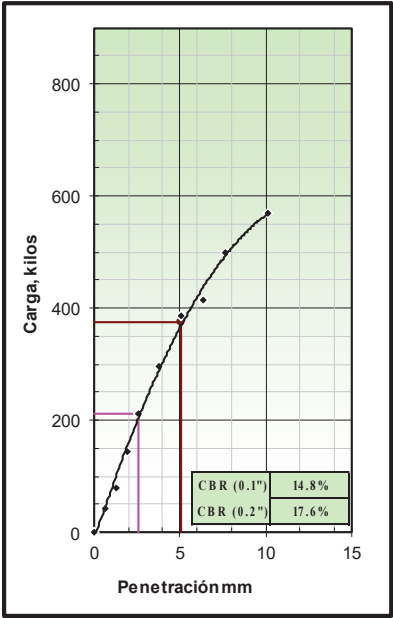
METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.600
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 18.50
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.520
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.44

C.B.R. al 100% de M.D.: 0.1"	15	0.2"	18
C.B.R. al 95% de M.D.S. 0.1"	9	0.2"	11
C.B.R. al 90% de M.D.S. 0.1"	4	0.2"	6

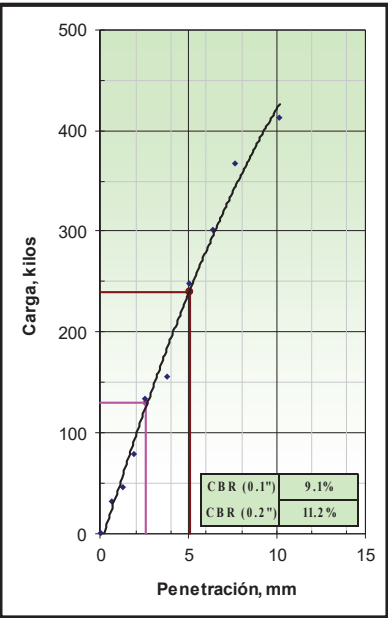
RESULTADOS:
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 15%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 9%
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 4%

OBSERVACIONES:

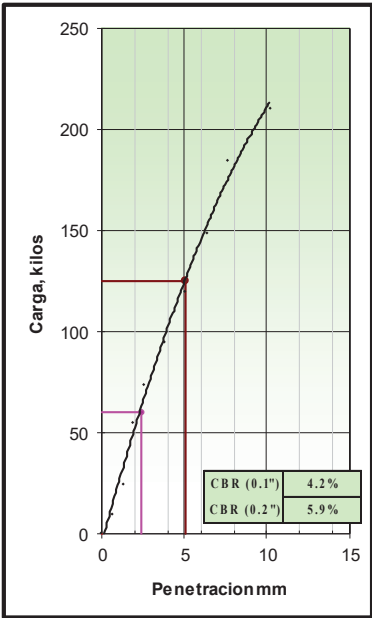
EC = 56 GOLPES



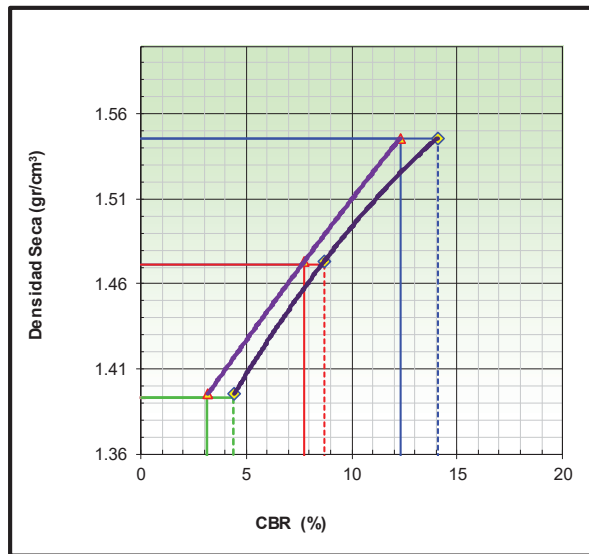
EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



[illegible]



METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.548
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 19.40
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.471
 90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.393

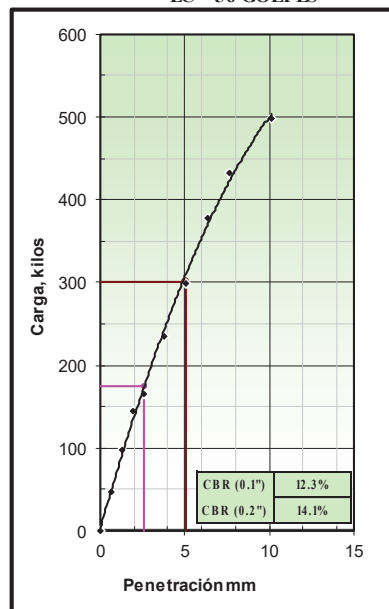
C.B.R. al 100% de M.D.: 0.1":	12	0.2":	14
C.B.R. al 95% de M.D.S. 0.1":	8	0.2":	9
C.B.R. al 90% de M.D.S. 0.1":	3	0.2":	4

RESULTADOS:

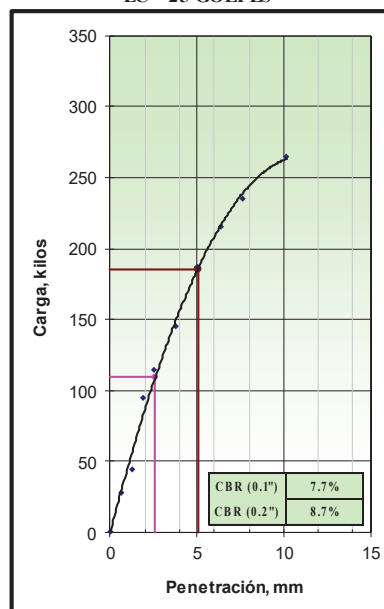
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 12%
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 8%
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 3%

OBSERVACIONES:

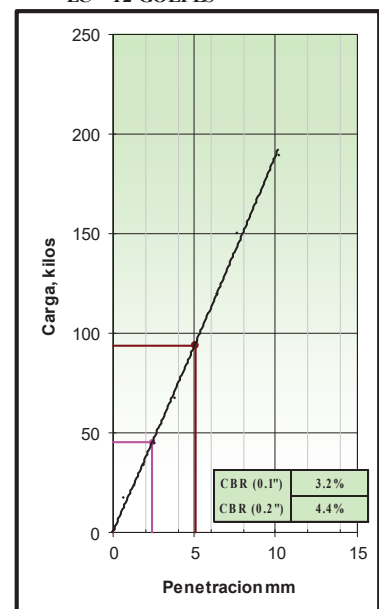
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES

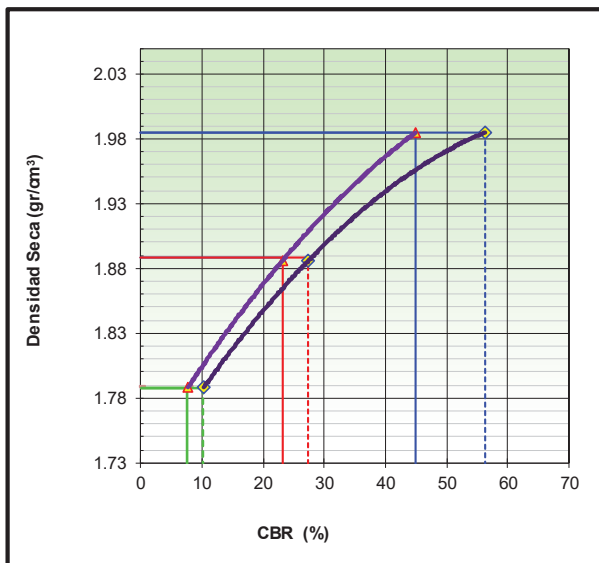


EC = 12 GOLPES



Calicata: 6 Ubicación: Km 1+520

COMPACTACION															
Molde N°			Q4				Q5				Q3				
Capas N°			5				5				5				
Golpes por capa N°			56				25				12				
Condición de la muestra			NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
Peso de molde + Suelo húmedo (g)			12820.00				12845.00				12410.00				
Peso de molde (g)			8265.00				8521.00				8312.00				
Peso del suelo húmedo (g)			4555.00				4324.00				4098.00				
Volumen del molde (cm³)			2110.00				2118.00				2118.00				
Densidad húmeda (g/cm³)			2.159				2.042				1.935				
Tara (N°)			0				0				0				
Peso suelo húmedo + tara (g)			720.00				645.30				541.20				
Peso suelo seco + tara (g)			662.00				596.00				500.00				
Peso de tara (g)			0.00				0.00				0.00				
Peso de agua (g)			58.00				49.30				41.20				
Peso de suelo seco (g)			662.00				596.00				500.00				
Contenido de humedad (%)			8.76				8.27				8.24				
Densidad seca (g/cm³)			1.985				1.886				1.788				
EXPANSION															
FECHA		HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
						mm	%			mm	%			mm	%
20/08/2021		13:23	0.00	0		0.000	0.0	0		0.000	0.0	0		0.000	0.0
21/08/2021		13:23	24.00	5		0.050	0.0	9		0.090	0.1	12		0.120	0.1
22/08/2021		13:23	48.00	7		0.070	0.1	12		0.120	0.1	16		0.160	0.1
23/08/2021		13:23	72.00	11		0.110	0.1	16		0.160	0.1	18		0.180	0.2
24/08/2021		13:23	96.00	16		0.160	0.1	19		0.190	0.2	21		0.210	0.2
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA	MOLDEN° Q4				MOLDEN° Q5				MOLDEN° Q3				
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.250		95	94.8			78	77.8			28	27.7			
1.270	0.500		274	274.2			190	190.0			65	64.8			
1.905	0.750		420	420.5			274	274.2			95	94.8			
2.540	1.000	70.455	650	650.9	640.0	45.0	350	350.3	330.0	23.2	131	130.9	110.0		7.7
3.810	1.500		824	825.3			480	480.6			178	178.0			
5.080	2.000	105.680	1200	1202.0	1200.0	56.2	567	567.8	585.0	27.4	210	210.1	220.0		10.3
6.350	2.500		1498	1500.6			684	685.0			265	265.2			
7.620	3.000		1687	1690.0			786	787.2			341	341.3			
10.160	4.000		1898	1901.4			947	948.5			420	420.5			



METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm^3) : 1.987
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.60
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm^3) : 1.888
 90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm^3) : 1.788

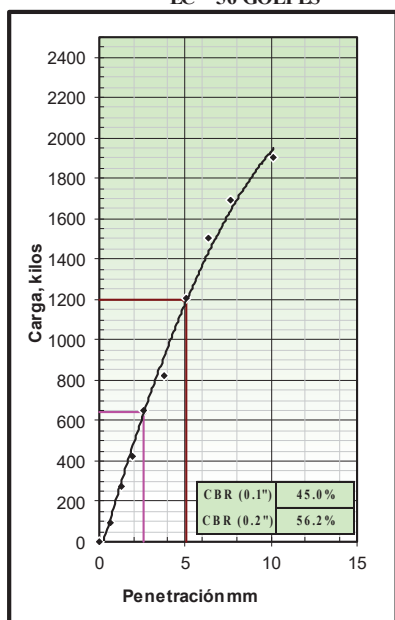
C.B.R. al 100% de M.D.S. 0.1":	45	0.2":	56
C.B.R. al 95% de M.D.S. 0.1":	23	0.2":	27
C.B.R. al 90% de M.D.S. 0.1":	8	0.2":	10

RESULTADOS:

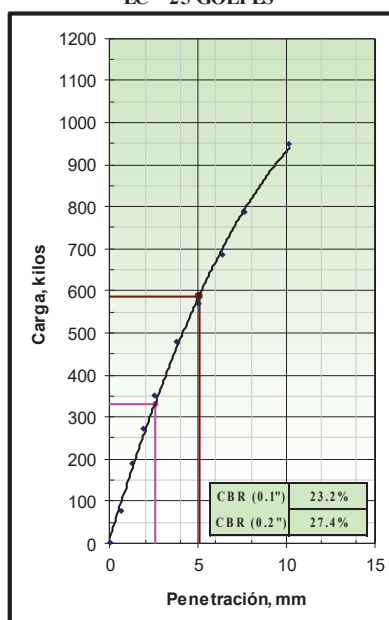
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 45%
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 23%
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 8%

OBSERVACIONES:

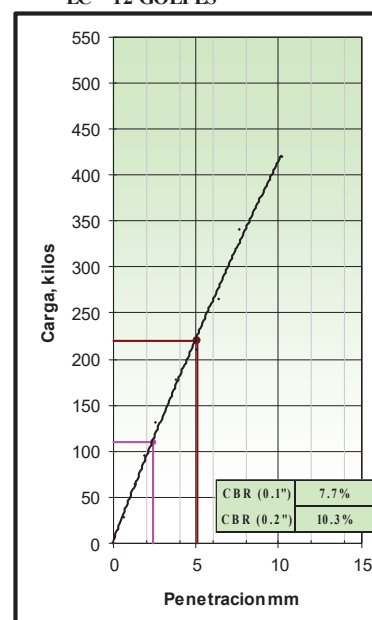
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES

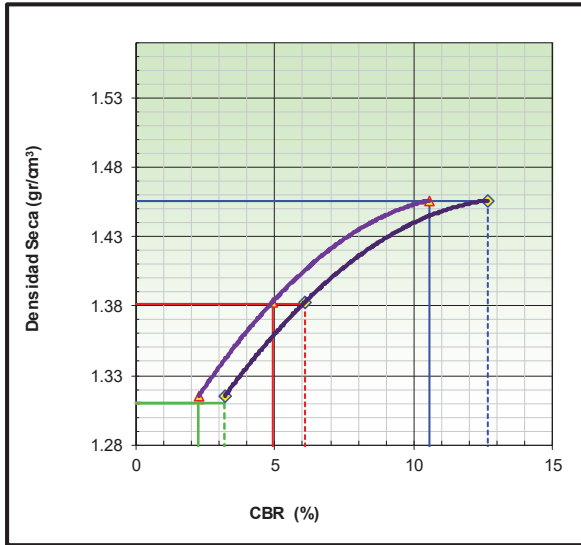


EC = 12 GOLPES



Calicata: 7 Ubicación: Km 0+500

DATOS DE LA MUESTRA														
Tipo material: Grava arcillosa con arena														
Ubicación de Muestra: Km 00+500				Calicata 7										
Profundidad: 0.00 - 150cm				Km: 00+500				N° Muestra: C-07						
COMPACTACION														
Molde N°		15				16				19				
Capas N°		5				5				5				
Golpes por capa N°		56				25				12				
Condición de la muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
Peso de molde + Suelo húmedo (g)		12450.00				11535.00				12032.00				
Peso de molde (g)		8710.00				8022.00				8688.00				
Peso del suelo húmedo (g)		3740.00				3513.00				3344.00				
Volumen del molde (cm³)		2128.00				2110.00				2116.00				
Densidad húmeda (g/cm³)		1.758				1.665				1.580				
Tara (N°)		0				0				0				
Peso suelo húmedo + tara (g)		769.20				743.00				672.00				
Peso suelo seco + tara (g)		637.20				617.20				559.33				
Peso de tara (g)		0.00				0.00				0.00				
Peso de agua (g)		132.00				125.80				112.67				
Peso de suelo seco (g)		637.20				617.20				559.33				
Contenido de humedad (%)		20.72				20.38				20.14				
Densidad seca (g/cm³)		1.456				1.383				1.315				
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
20/08/2021	13:23	0.00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0			
21/08/2021	13:23	24.00	9	0.090	0.1	18	0.180	0.2	22	0.220	0.2			
22/08/2021	13:23	48.00	14	0.140	0.1	24	0.240	0.2	27	0.270	0.2			
23/08/2021	13:23	72.00	21	0.210	0.2	29	0.290	0.3	37	0.370	0.3			
24/08/2021	13:23	96.00	26	0.260	0.2	37	0.370	0.3	44	0.440	0.4			
PENETRACION														
PENEIRACION		CARGA STAND.	MOLDEN° 15				MOLDEN° 16				MOLDEN° 19			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.250		48	47.7			9	8.7			8	7.7		
1.270	0.500		85	84.8			23	22.7			15	14.7		
1.905	0.750		120	119.9			57	56.8			22	21.7		
2.540	1.000	70.455	152	152.0	150.0	10.5	79	78.8	70.0	4.9	38	37.7	32.0	2.2
3.810	1.500		195	195.0			98	97.8			56	55.8		
5.080	2.000	105.680	280	280.2	270.0	12.7	123	122.9	130.0	6.1	68	67.8	68.0	3.2
6.350	2.500		320	320.3			156	156.0			78	77.8		
7.620	3.000		398	398.4			186	186.0			98	97.8		
10.160	4.000		485	485.6			213	213.1			120	119.9		



METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.455
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 21.00
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.382
 90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.31

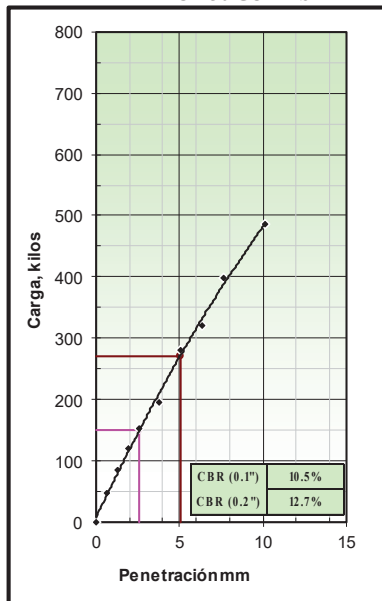
C.B.R. al 100% de M.D.:0.1":	11	0.2":	13
C.B.R. al 95% de M.D.S. 0.1":	5	0.2":	6
C.B.R. al 90% de M.D.S. 0.1":	2	0.2":	3

RESULTADOS:

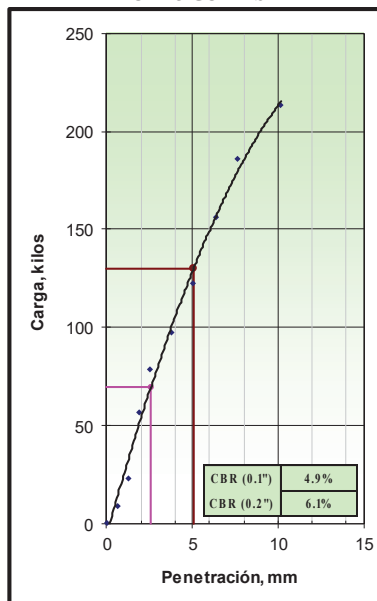
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11%**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **5%**
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = **2%**

OBSERVACIONES:

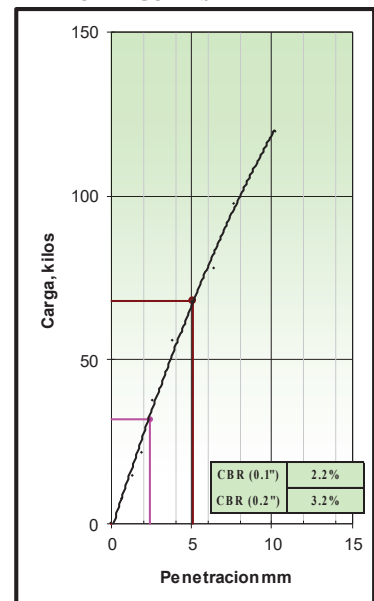
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES

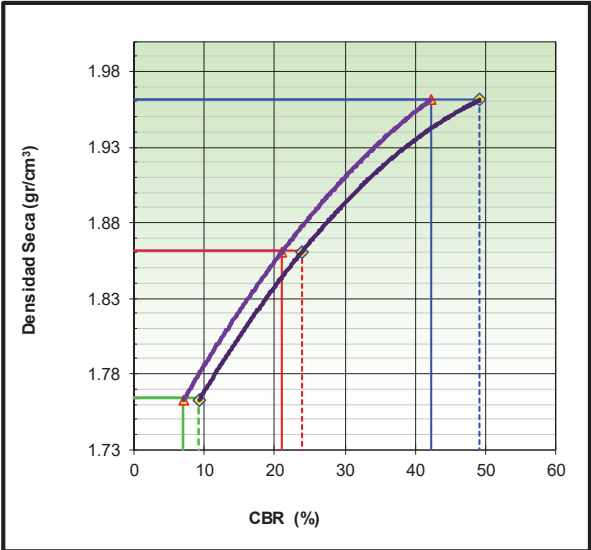


EC = 12 GOLPES



Cantera 1 Ubicación: Km 4+340

COMPACTACION														
Molde N°			T1			T5			T6					
Capas N°			5			5			5					
Golpes por capa N°			56			25			12					
Condición de la muestra			NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO				
Peso de molde + Suelo húmedo (g)			13024.00			13098.00			12654.00					
Peso de molde (g)			8391.00			8691.00			8496.00					
Peso del suelo húmedo (g)			4633.00			4407.00			4158.00					
Volumen del molde (cm³)			2117.00			2117.00			2121.00					
Densidad húmeda (g/cm³)			2.188			2.082			1.960					
Tara (N°)			0			0			0					
Peso suelo húmedo + tara (g)			635.00			565.00			610.30					
Peso suelo seco + tara (g)			569.00			505.00			549.00					
Peso de tara (g)			0.00			0.00			0.00					
Peso de agua (g)			66.00			60.00			61.30					
Peso de suelo seco (g)			569.00			505.00			549.00					
Contenido de humedad (%)			11.60			11.88			11.17					
Densidad seca (g/cm³)			1.961			1.861			1.763					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
16/01/2017	13:23	0.00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0			
17/01/2017	13:23	24.00	5	0.050	0.0	9	0.090	0.1	12	0.120	0.1			
18/01/2017	13:23	48.00	7	0.070	0.1	12	0.120	0.1	16	0.160	0.1			
19/01/2017	13:23	72.00	11	0.110	0.1	16	0.160	0.1	18	0.180	0.2			
20/01/2017	13:23	96.00	16	0.160	0.1	19	0.190	0.2	21	0.210	0.2			
PENETRACION														
PENETRACION mm pulg.		CARGA STAND. kg/cm2	MOLDEN° T1				MOLDEN° T5				MOLDEN° T6			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.250		85	84.8			68	67.8			25	24.7		
1.270	0.500		250	250.1			175	175.0			55	54.8		
1.905	0.750		390	390.4			250	250.1			85	84.8		
2.540	1.000	70.455	634	634.9	600.0	42.2	330	330.3	300.0	21.1	110	109.9	100.0	7.0
3.810	1.500		800	801.2			400	400.4			156	156.0		
5.080	2.000	105.680	1065	1066.8	1050.0	49.2	498	498.6	510.0	23.9	195	195.0	198.0	9.3
6.350	2.500		1300	1302.2			600	600.8			230	230.1		
7.620	3.000		1400	1402.4			710	711.1			290	290.2		
10.160	4.000		1600	1602.8			920	921.5			350	350.3		



METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.960

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.30

95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.862

90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.764

C.B.R. al 100% de M.D.S. 0.1":	42	0.2":	49
C.B.R. al 95% de M.D.S. 0.1":	21	0.2":	24
C.B.R. al 90% de M.D.S. 0.1":	7	0.2":	9

RESULTADOS:

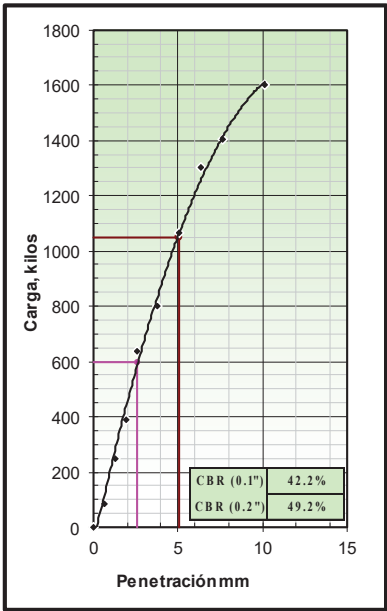
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 42%

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 21%

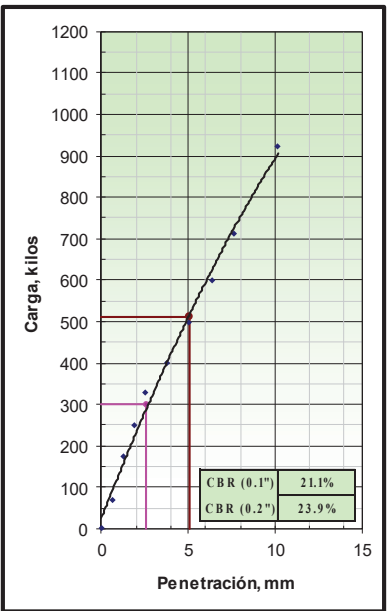
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 7%

OBSERVACIONES:

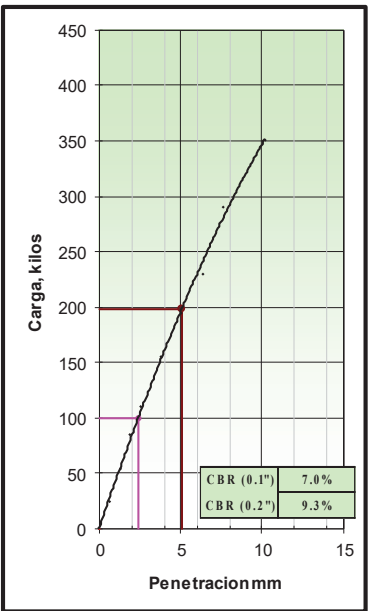
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES

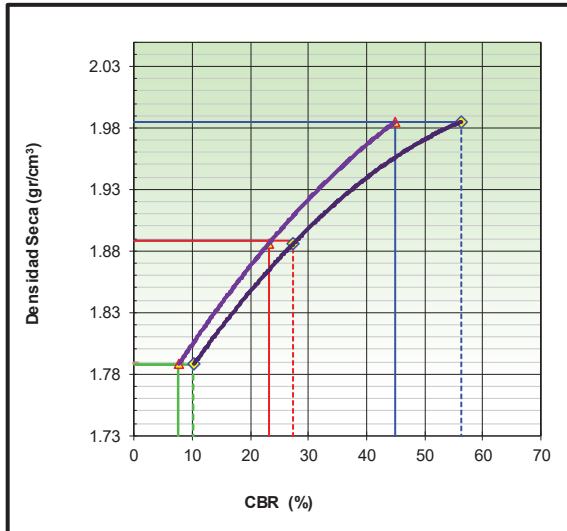


EC = 12 GOLPES



Cantera 2 Ubicación: Km 1+520

COMPACTACION														
Molde N°		Q4				Q5				Q3				
Capas N°		5				5				5				
Golpes por capa N°		56				25				12				
Condición de la muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
Peso de molde + Suelo húmedo (g)		12820.00				12845.00				12410.00				
Peso de molde (g)		8265.00				8521.00				8312.00				
Peso del suelo húmedo (g)		4555.00				4324.00				4098.00				
Volumen del molde (cm³)		2110.00				2118.00				2118.00				
Densidad húmeda (g/cm³)		2.159				2.042				1.935				
Tara (N°)		0				0				0				
Peso suelo húmedo + tara (g)		720.00				645.30				541.20				
Peso suelo seco + tara (g)		662.00				596.00				500.00				
Peso de tara (g)		0.00				0.00				0.00				
Peso de agua (g)		58.00				49.30				41.20				
Peso de suelo seco (g)		662.00				596.00				500.00				
Contenido de humedad (%)		8.76				8.27				8.24				
Densidad seca (g/cm³)		1.985				1.886				1.788				
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
20/08/2021	13:23	0.00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0			
21/08/2021	13:23	24.00	5	0.050	0.0	9	0.090	0.1	12	0.120	0.1			
22/08/2021	13:23	48.00	7	0.070	0.1	12	0.120	0.1	16	0.160	0.1			
23/08/2021	13:23	72.00	11	0.110	0.1	16	0.160	0.1	18	0.180	0.2			
24/08/2021	13:23	96.00	16	0.160	0.1	19	0.190	0.2	21	0.210	0.2			
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDEN° Q4				MOLDEN° Q5				MOLDEN° Q3			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.250		95	94.8			78	77.8			28	27.7		
1.270	0.500		274	274.2			190	190.0			65	64.8		
1.905	0.750		420	420.5			274	274.2			95	94.8		
2.540	1.000	70.455	650	650.9	640.0	45.0	350	350.3	330.0	23.2	131	130.9	110.0	7.7
3.810	1.500		824	825.3			480	480.6			178	178.0		
5.080	2.000	105.680	1200	1202.0	1200.0	56.2	567	567.8	585.0	27.4	210	210.1	220.0	10.3
6.350	2.500		1498	1500.6			684	685.0			265	265.2		
7.620	3.000		1687	1690.0			786	787.2			341	341.3		
10.160	4.000		1898	1901.4			947	948.5			420	420.5		



METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.987

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.60

95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.888

90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.788

C.B.R. al 100% de M.D.: 0.1"	45	0.2"	56
C.B.R. al 95% de M.D.S. 0.1"	23	0.2"	27
C.B.R. al 90% de M.D.S. 0.1"	8	0.2"	10

RESULTADOS:

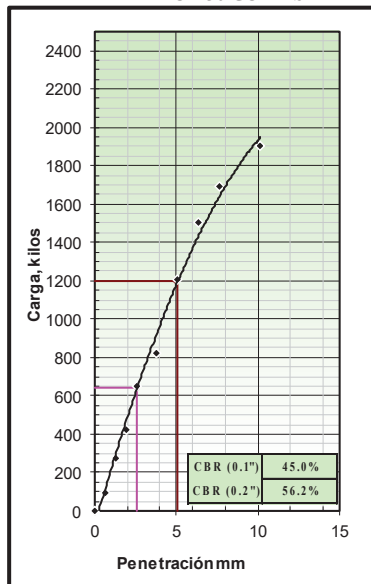
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **45%**

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **23%**

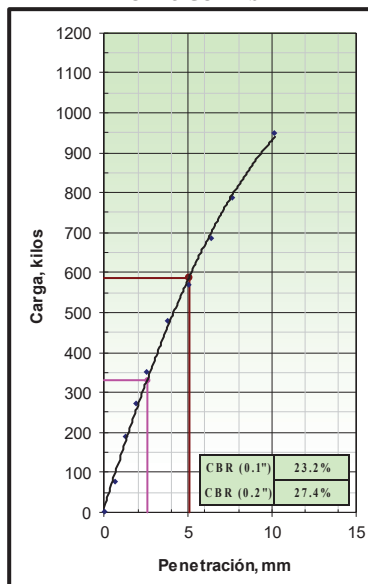
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = **8%**

OBSERVACIONES:

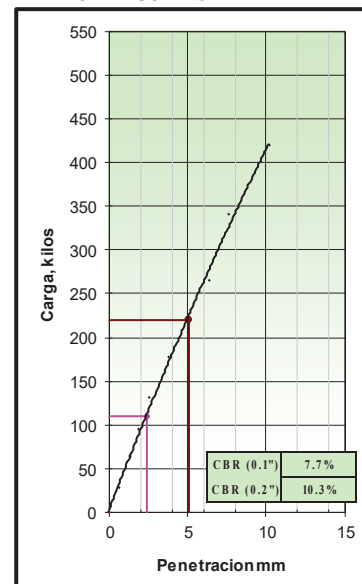
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



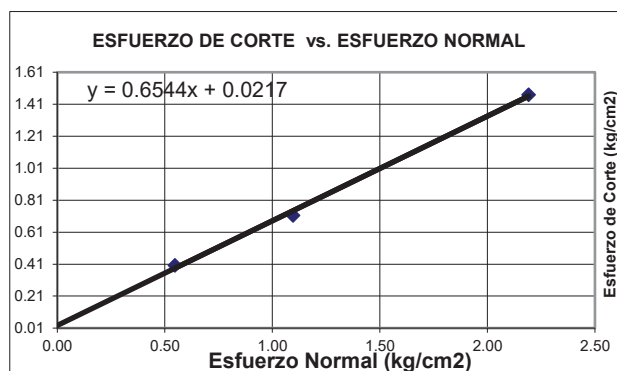
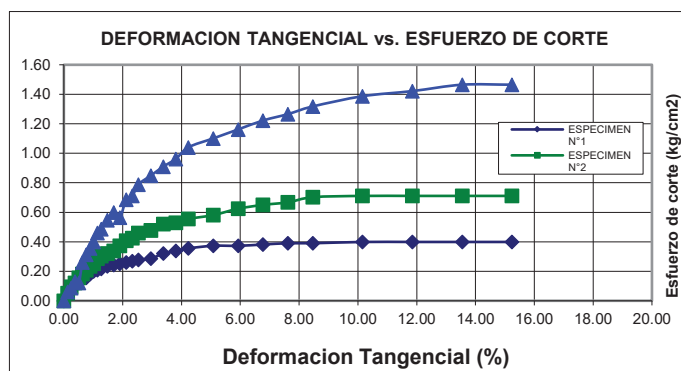
CORTE DIRECTO

NORMA: ASTM D 3080/ MTC E 123

LUGAR: Matinga-Taray-Calca

PROYECTO: Construcción de la trocha carrozable en los sectores de oropesa, Chimpaphata, Huallapata, Checchemoqopata y Muhumpata de la comunidad campesina de Matinga del distrito de Taray, Provincia de Calca, departamento del Cusco

PROF. (m)		0.40		CLASIF. SUCS		GC		
ESTADO		Remoldeada		VELOCIDAD DE CORTE		0.5 mm/min		
MUESTRA		M-1						
ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	21.2	mm	Altura Inicial:	21.2	mm	Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm	Lado de caja :	60.4	mm	Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm ²	Area Inicial:	36.5	cm ²	Area Inicial:	36.5	cm ²
Densidad :	1.415	gr/cm ³	Densidad :	1.415	gr/cm ³	Densidad :	1.415	gr/cm ³
Humedad Inic.:	7.8	%	Humedad Inic.:	7.8	%	Humedad Inic.:	7.8	%
Humedad Fin.:	7.0	%	Humedad Fin.:	6.7	%	Humedad Fin.:	5.0	%
Esf. Normal :	0.55	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.10	kg/cm ²	Esf. Normal :	2.19	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.399	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.711	kg/cm ²	Esf. Corte:	1.465	kg/cm ²
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
0.13	0.043	0.08	0.13	0.052	0.05	0.13	0.061	0.03
0.25	0.078	0.14	0.25	0.095	0.09	0.25	0.087	0.04
0.38	0.113	0.20	0.38	0.121	0.11	0.38	0.130	0.06
0.51	0.121	0.22	0.51	0.156	0.14	0.51	0.121	0.06
0.64	0.147	0.27	0.64	0.182	0.17	0.64	0.260	0.12
0.76	0.156	0.28	0.76	0.208	0.19	0.76	0.312	0.14
0.89	0.182	0.33	0.89	0.234	0.21	0.89	0.355	0.16
1.02	0.199	0.36	1.02	0.251	0.23	1.02	0.399	0.18
1.14	0.208	0.38	1.14	0.286	0.26	1.14	0.459	0.21
1.27	0.217	0.39	1.27	0.303	0.27	1.27	0.485	0.22
1.48	0.234	0.42	1.48	0.321	0.29	1.48	0.546	0.25
1.69	0.243	0.44	1.69	0.338	0.30	1.69	0.598	0.27
1.91	0.251	0.45	1.91	0.373	0.33	1.91	0.563	0.25
2.12	0.260	0.46	2.12	0.407	0.36	2.12	0.685	0.31
2.33	0.269	0.48	2.33	0.425	0.38	2.33	0.711	0.32
2.54	0.277	0.49	2.54	0.459	0.41	2.54	0.789	0.35
2.96	0.286	0.51	2.96	0.477	0.42	2.96	0.850	0.38
3.39	0.321	0.57	3.39	0.520	0.46	3.39	0.910	0.40
3.81	0.338	0.59	3.81	0.529	0.46	3.81	0.962	0.42
4.23	0.355	0.62	4.23	0.555	0.49	4.23	1.040	0.45
5.08	0.373	0.65	5.08	0.581	0.50	5.08	1.101	0.48
5.93	0.373	0.64	5.93	0.624	0.54	5.93	1.162	0.50
6.77	0.381	0.65	6.77	0.650	0.55	6.77	1.222	0.52
7.62	0.390	0.66	7.62	0.667	0.56	7.62	1.266	0.53
8.47	0.390	0.65	8.47	0.702	0.59	8.47	1.318	0.55
10.16	0.399	0.65	10.16	0.711	0.58	10.16	1.387	0.57
11.85	0.399	0.64	11.85	0.711	0.57	11.85	1.422	0.57
13.55	0.399	0.63	13.55	0.711	0.56	13.55	1.465	0.58
15.24	0.399	0.62	15.24	0.711	0.55	15.24	1.465	0.57



Resultados:		
Cohesión ©	0.022	Kg/cm2
Angulo de fricción (f)	33.20°	

ENSAYO DE ABRASION

NORMA: MTC E 207

LUGAR: Matinga-Taray-Calca

PROYECTO: Construcción de la trocha carrozable en los sectores de oropesa, Chimpaphata, Huallapata, Checchemoqopata y Muhumpata de la comunidad campesina de Matinga del distrito de Taray, Provincia de Calca, departamento del Cusco

CANTERA 1

TAMIZ	GRADACIONES
	A
1 1/2"	
1"	1249.4
3/4"	1252.1
1/2"	1253.2
3/8"	1248.0
1/4"	
Nº 4	
PESO TOTAL	5002.7
Retenido en la malla Nº 12	3854.0
Que pasa en la malla Nº 12	1,148.7
Nº de Esferas	12
% Desgate	23.0%

CANTERA 2

TAMIZ	GRADACIONES
	A
1 1/2"	
1"	1252.0
3/4"	1249.0
1/2"	1251.0
3/8"	1249.0
1/4"	
Nº 4	
PESO TOTAL	5001.0
Retenido en la malla Nº 12	4032.0
Que pasa en la malla Nº 12	969.0
Nº de Esferas	12
% Desgate	19.4%

El porcentaje de desgaste de esta cantera 1 cumple satisfactoriamente con el porcentaje máximo de desgaste 50%max>23%, 19.4% de acuerdo a la norma MTC E-207

ENSAYO DE CONO DE ARENA

CAPA :			T.NATURAL
LADO :			
POSICION			
MUESTRA :			1
DENSIDAD Nº			1
PROFUNDIDAD (m.)			
PESO DEL FRASCO + ARENA	(g)		7498
PESO DEL FRASCO + ARENA QUE QUEDA	(g)		2778
PESO DE ARENA EMPLEADA	(1) - (2) (g)		4720
PESO DE ARENA EN EL CONO	(g)		1618
PESO DE ARENA EN EXCAVACIÓN	(3) - (4) (g)		3102
DENSIDAD DE LA ARENA	(g/cm3)		1.44
VOLUMEN DE MATERIAL EXTRAÍDO	(5) / (6) (cm3)		2159
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO + GRAVA	(g)		3054
PESO DEL RECIPIENTE	(g)		0
PESO DEL SUELO + GRAVA	(8) - (9) (g)		3054
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ .3/4.....	(g)		
PESO ESPECÍFICO DE GRAVA	(g/cm3)		
VOLUMEN DE GRAVA	(11) / (12) (cm3)		
PESO DE FINOS	(10) - (11) (g)		3054
VOLUMEN DE FINOS	(7) - (13) (cm3)		2159
DENSIDAD HÚMEDA	(14) / (15) (g/cm3)		1.415

Del cálculo en Excel se tiene una humedad natural del suelo de 1.415gr/cm3

PANEL FOTOGRAFICO

OBRA “CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECHEMAQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”

FECHA:

Jun-22



NIVELACION DE IDA 1+500 km A 2+000 km



NIVELACION DE VUELTA 1+500 km A 2+000 km



NIVELACION DE IDA 2+000 km A 2+500 km



NIVELACION DE VUELTA 2+000 km A 2+500 km

PANEL FOTOGRAFICO

OBRA "CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECCHMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

FECHA:

Jun-22



NIVELACION DE IDA 4+000 km A 2+500 km



NIVELACION DE VUELTA 4+000 km A 2+500 km



NIVELACION DE IDA 4+500 km A 5+000 km



NIVELACION DE VUELTA 4+000 km A 2+500 km

PANEL FOTOGRAFICO

OBRA “CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECCHAMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”

FECHA:

Jun-22



NIVELACION DE IDA 5+500 km A 6+000 km



NIVELACION DE VUELTA 5+000 km A 6+000 km



NIVELACION DE IDA 6+500 km A 6+000 km



NIVELACION DE VUELTA 6+500 km A 6+884 km

PANEL FOTOGRAFICO

OBRA “CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECCHMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”

FECHA: MAYO 2021



EXCAVACION DE CALICATAS



EXCAVACION DE CALICATAS



RECOJO DE MUESTRAS



RECOJO DE MUESTRAS

PANEL FOTOGRAFICO

OBRA “CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECHEMAQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”

FECHA: MAYO 2021



RECOJO DE MUESTRAS DE LA CALICATA 1



RECOJO DE MUESTRAS DE LA CALICATA 1



RECOJO DE MUESTRAS DE LAS CANTERAS



RECOJO DE MUESTRAS DE LA CANTERA 1

PANEL FOTOGRAFICO

OBRA “CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECCHAMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”

FECHA: MAYO 2021



RECOJO DE MUESTRAS DE LA CALICATA 1



RECOJO DE MUESTRAS DE LA CALICATA 1



RECOJO DE MUESTRAS DE LA CALICATA 1



RECOJO DE MUESTRAS DE LA CALICATA 1

PANEL FOTOGRAFICO

“CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, OBRA: HUALLAPATA, CHECCHAMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”

FECHA: JULIO 2021



ENSAYO DE GRANULOMETRIA



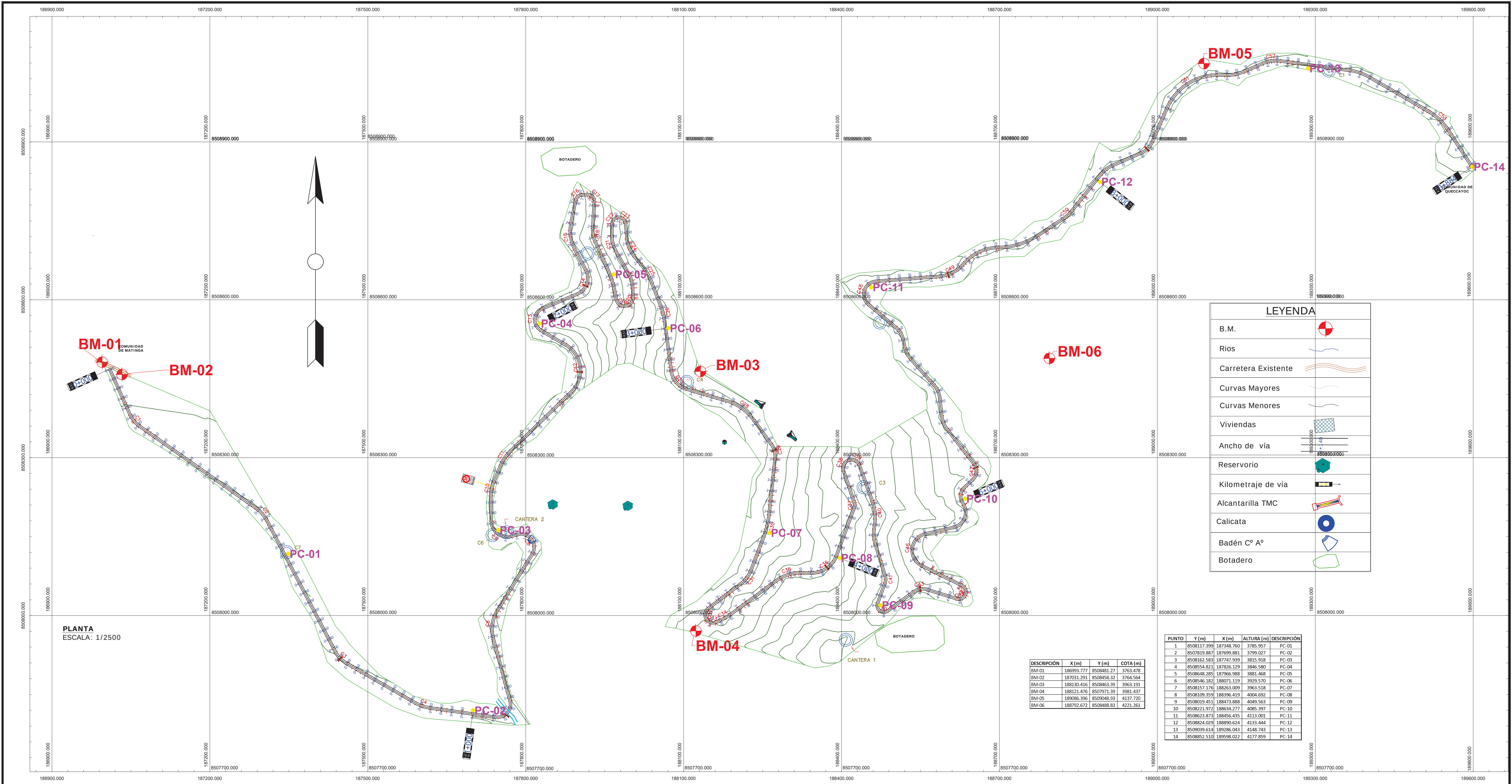
LIMITES DE CONSISTENCIA DEL SUELO



LIMITES DE CONSISTENCIA DEL SUELO



CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO



LEYENDA	
B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Viviendas	
Ancho de vía	
Reservorio	
Kilometraje de vía	
Alcantarilla TMC	
Calicata	
Badén C° A°	
Botadero	

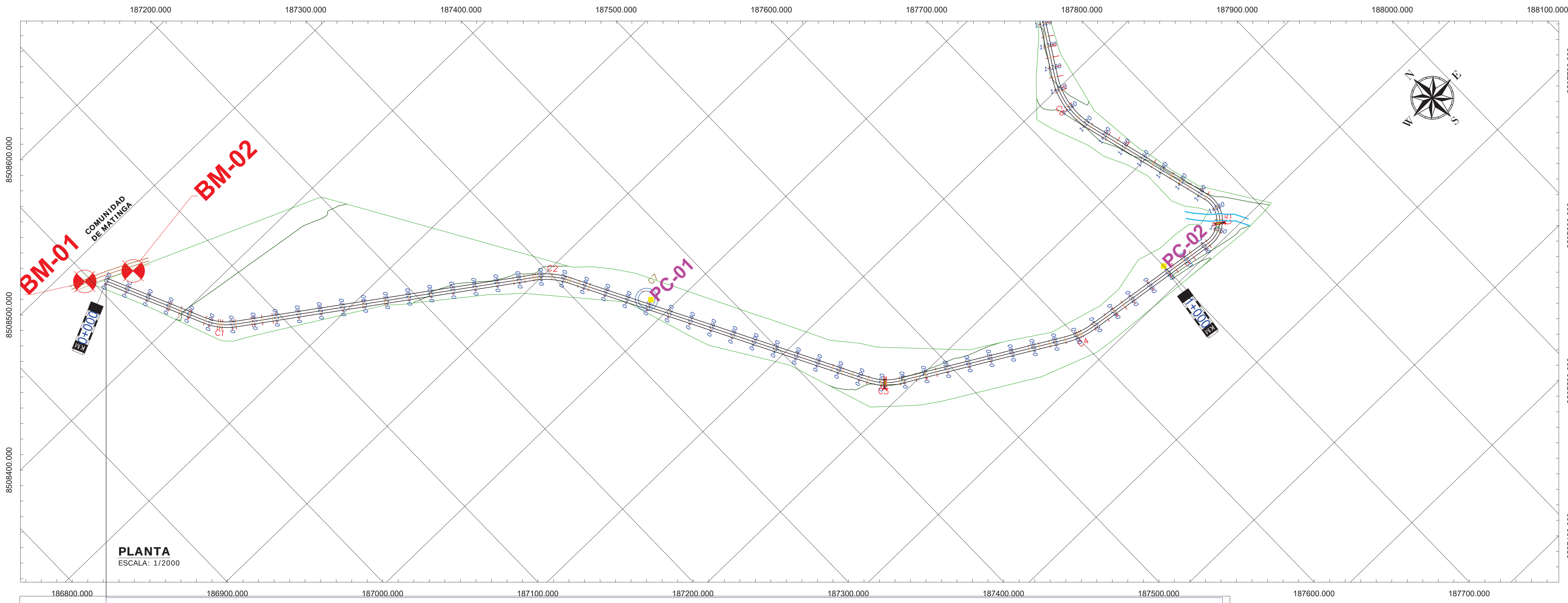
PLANTA
ESCALA: 1/2500

DESCRIPCIÓN	X(m)	Y(m)	COTA(m)
BM-01	186993.777	8508481.27	3763.478
BM-02	187031.291	8508458.32	3764.564
BM-03	188130.416	8508463.39	3963.191
BM-04	188121.476	8507971.39	3981.437
BM-05	189086.396	8509048.93	4137.720
BM-06	188792.672	8508488.83	4221.261

PUNTO	Y(m)	X(m)	ALTURA (m)	DESCRIPCIÓN
1	8508117.399	187348.760	3785.957	PC-01
2	8507819.887	187699.881	3799.027	PC-02
3	8508162.583	187747.939	3815.918	PC-03
4	8508554.821	187826.129	3846.580	PC-04
5	8508648.285	187966.988	3881.468	PC-05
6	8508546.182	188071.119	3929.570	PC-06
7	8508157.176	188263.009	3963.518	PC-07
8	8508109.359	188396.419	4004.692	PC-08
9	8508019.451	188473.888	4049.563	PC-09
10	8508221.972	188634.277	4085.397	PC-10
11	8508623.873	188456.435	4113.001	PC-11
12	8508824.029	188890.624	4133.444	PC-12
13	8509039.614	189286.043	4148.743	PC-13
14	8508852.510	189598.022	4177.859	PC-14

TABLA DE ELEMENTOS DE LA CURVA																			
PLAN	R	DIRECCION	SENTIDO	A	L	T	E	M	PC	PI	PT	COORD.-PC	COORD.-PI	COORD.-PT	PK	L.T.P.	SA	SA	N
C1	52	S24° 16' 00"E	I	33° 07' 07"	30.000	15.432	2.246	2.153	0+096.27	0+111.70	0+126.27	E: 187043.372 N: 8508382.965	E: 187049.714 N: 8508368.896	E: 187062.713 N: 8508360.579	4	10.00	0.67	10	
C2	70	S57° 23' 07"E	D	32° 20' 04"	39.504	20.394	2.862	2.768	0+403.65	0+423.94	0+443.15	E: 187296.351 N: 8508211.076	E: 187313.444 N: 8508200.138	E: 187322.037 N: 8508181.753	4	10.00	0.44	10	
C3	52	S25° 03' 02"E	I	33° 14' 16"	30.000	15.435	2.254	2.160	0+719.43	0+734.86	0+749.43	E: 187438.016 N: 8507931.495	E: 187445.654 N: 8507917.411	E: 187458.685 N: 8507909.368	5	12.5	0.67	10	
C4	70	S58° 17' 18"E	I	23° 39' 48"	30.000	15.317	1.577	1.543	0+901.34	0+916.55	0+931.34	E: 187587.913 N: 8507829.518	E: 187600.858 N: 8507812.519	E: 187615.925 N: 8507819.389	5	12.5	0.42	10	
C5	30	S81° 57' 06"E	I	112° 28' 40"	58.893	44.679	23.683	13.328	1+050.09	1+064.97	1+108.99	E: 187733.513 N: 8507802.762	E: 187777.950 N: 8507796.478	E: 187766.767 N: 8507839.942	6	15	1.37	10	
C6	38	N14° 29' 46"W	D	45° 34' 49"	30.000	15.845	3.193	2.944	1+238.25	1+254.09	1+268.25	E: 187734.557 N: 8507805.126	E: 187730.809 N: 8507800.471	E: 187738.805 N: 8507894.031	6	15	1.01	10	
C7	25	N31° 09' 04"E	I	137° 10' 51"	59.000	63.925	43.640	15.894	1+412.27	1+478.20	1+472.17	E: 187813.308 N: 8508117.288	E: 187846.376 N: 8508171.995	E: 187784.967 N: 8508154.236	5	12.5	1.14	10	
C8	25	S77° 52' 13"W	D	103° 32' 22"	46.000	32.900	16.321	8.874	1+491.48	1+524.38	1+537.53	E: 187766.419 N: 8508148.672	E: 187734.814 N: 8508139.731	E: 187754.475 N: 8508172.630	5	12.5	1.14	10	
C9	46	N67° 35' 28"W	D	28° 10' 21"	30.000	15.285	1.748	1.702	1+986.84	1+995.98	1+992.04	E: 187733.308 N: 8508025.771	E: 187733.770 N: 8508024.896	E: 187730.350 N: 8508054.770	5	12.5	0.46	10	
C10	85	N20° 31' 57"E	D	20° 14' 41"	30.000	15.338	1.342	1.322	1+952.99	1+958.15	1+962.99	E: 187754.294 N: 8508033.962	E: 187780.207 N: 8508037.640	E: 187771.695 N: 8508038.212	4	10.0	0.33	10	
C11	46	N65° 46' 36"E	I	105° 04' 05"	73.351	52.180	25.758	15.668	1+983.60	1+915.79	1+926.95	E: 187901.121 N: 8508043.485	E: 187798.024 N: 8508047.093	E: 187803.600 N: 8508097.227	5	12.5	0.94	10	
C12	46	N69° 42' 26"E	I	127° 26' 51"	88.731	80.369	49.800	22.183	1+983.08	2+063.48	2+071.81	E: 187933.992 N: 8508060.702	E: 187784.887 N: 8508061.050	E: 187809.306 N: 8508062.220	6	15.0	0.94	10	
C13	31	N67° 48' 22"E	I	52° 14' 39"	35.129	14.610	14.611	10.127	2+111.30	2+145.61	2+164.42	E: 187985.871 N: 8508087.136	E: 187927.847 N: 8508082.099	E: 187913.449 N: 8508085.143	6	15.0	1.21	10	
C14	74	N24° 26' 16"W	D	30° 59' 32"	48.067	24.900	4.095	3.846	2+225.30	2+250.21	2+273.37	E: 187888.264 N: 8508706.796	E: 187877.960 N: 8508729.440	E: 187883.374 N: 8508753.749	6	15.0	0.41	10	
C15	13	N12° 33' 16"E	D	80° 21' 26"	20.121	12.507	4.957	3.615	2+301.79	2+314.32	2+321.91	E: 187888.552 N: 8508781.492	E: 187862.275 N: 8508793.720	E: 187904.651 N: 8508791.779	8	20.0	0.40	10	
C16	13	S81° 05' 18"E	D	88° 28' 04"	19.704	12.275	4.864	3.544	2+323.07	2+335.34	2+342.77	E: 187905.790 N: 8508791.601	E: 187917.917 N: 8508789.699	E: 187916.768 N: 8508777.478	8	20.0	0.40	10	
C17	55	S57° 22' 46"W	I	33° 20' 38"	30.000	15.438	2.262	2.167	2+383.67	2+399.10	2+413.67	E: 187912.932 N: 8508798.761	E: 187911.485 N: 8508791.391	E: 187916.724 N: 8508797.755	6	15.0	0.67	10	
C18	15	S27° 57' 52"E	I	86° 33' 58"	22.663	14.127	5.605	4.080	2+499.35	2+513.47	2+522.01	E: 187958.901 N: 8508832.081	E: 187965.026 N: 8508819.603	E: 187978.377 N: 8508825.469	8	20.0	1.36	10	
C19	15	N60° 28' 10"E	I	89° 54' 08"	23.536	14.974	6.195	4.384	2+524.25	2+539.23	2+547.79	E: 187980.420 N: 8508862.401	E: 187984.043 N: 8508832.618	E: 187987.849 N: 8508846.251	8	20.0	1.36	10	
C20	15	N24° 25' 58"W	I	29° 30' 31"	30.000	15.387	1.895	1.820	2+594.77	2+610.06	2+624.68	E: 187986.416 N: 8508909.027	E: 187982.093 N: 8508902.945	E: 187983.472 N: 8508718.170	6	15.0	0.57	10	

TABLA DE ELEMENTOS DE LA CURVA																			
PLAN	R	DIRECCION	SENTIDO	A	L	T	E	M	PC	PI	PT	COORD.-PC	COORD.-PI	COORD.-PT	PK	L.T.P.	SA	SA	N
C22	13	N5° 10' 33"E	D	90° 52' 01"	20.617	13.198	5.525	3.877	2+647.12	2+660.32	2+667.74	E: 187965.497 N: 8508740.532	E: 187966.688 N: 8508753.677	E: 187979.813 N: 8508752.287	8	20.0	4.0	10	
C23	13	S83° 57' 26"E	D	82° 27' 38"	18.422	11.218	4.220	3.174	2+668.59	2+679.81	2+687.01	E: 187980.663 N: 8508752.197	E: 187991.818 N: 8508751.016	E: 187992.111 N: 8508739.803	8	20.0	4.0	10	
C24	60	S11° 29' 48"E	I	35° 41' 58"	37.385	19.321	3.034	2.888	2+712.04	2+731.36	2+749.42	E: 187992.765 N: 8508714.784	E: 187993.269 N: 8508695.499	E: 188004.950 N: 8508690.078	8	15.00	0.58	10	
C25	135	S37° 11' 47"E	D	13° 02' 27"	30.000	15.985	0.858	0.853	2+772.83	2+787.89	2+802.83	E: 188016.100 N: 8508681.434	E: 188028.207 N: 8508649.434	E: 188034.372 N: 8508635.686	4	10.00	0.18	10	
C26	139	S24° 09' 19"E	D	13° 29' 56"	30.000	15.986	0.970	0.873	2+854.77	2+869.84	2+884.77	E: 188055.629 N: 8508685.291	E: 188061.795 N: 8508674.542	E: 188064.620 N: 8508659.741	4	10.00	0.17	10	
C27	46	S10° 48' 23"E	I	62° 02' 44"	38.335	19.329	4.510	4.056	2+965.57	3+015.10	3+021.91	E: 188095.394 N: 8508640.908	E: 188099.169 N: 8508631.236	E: 188106.423 N: 8508622.815	4	10.00	0.94	10	
C28	105	S60° 51' 07"E	D	17° 12' 04"	30.000	15.124	1.136	1.124	3+138.33	3+153.44	3+168.33	E: 188201.129 N: 8508374.296	E: 188214.978 N: 8508367.360	E: 188225.386 N: 8508356.795	5	12.5	0.26	10	
C29	40	S45° 39' 02"E	D	54° 42' 41"	38.196	20.895	5.036	4.473	3+216.13	3+236.82	3+254.33	E: 188259.969 N: 8508323.379	E: 188274.367 N: 8508308.913	E: 188271.109 N: 8508298.477	5	12.5	0.94	10	
C30	168	S9° 03' 38"W	D	10° 12' 03"	30.000	15.940	0.670	0.667	3+327.44	3+342.48	3+357.44	E: 188259.595 N: 8508216.277	E: 188267.227 N: 8508201.425	E: 188252.265 N: 8508187.227	4	10.00	0.10	10	
C31	61	S19° 10' 41"W	D	28° 21' 15"	30.000	15.104	1.904	1.846	3+448.71	3+464.02	3+478.71	E: 188222.157 N: 8508101.005	E: 188217.105 N: 8508086.608	E: 188205.794 N: 8508076.286	6	15.00	0.54	10	
C32	14	S47° 36' 56"W	I	84° 44' 32"	21.348	13.166	5.103	3.770	3+581.81	3+594.98	3+603.16	E: 188129.636 N: 8508006.781	E: 188119.911 N: 8507997.906	E: 188127.858 N: 8507987.408	8	20.0	4.0	10	
C33	15	S37° 07' 36"E	I	72° 20' 47"	18.500	10.741	3.508	2.832	3+603.16	3+613.90	3+621.71	E: 188127.858 N: 8507987.408	E: 188134.341 N: 8507978.844	E: 188144.468 N: 8507982.425	8	20.0	1.56	10	
C34	109	N70° 31' 37"E	I	15° 44' 51"	30.000	15.995	1.039	1.029	3+643.14	3+658.23	3+673.14	E: 188164.669 N: 8507869.568	E: 188178.900 N: 8507864.600	E: 188191.232 N: 8507860.306	5	12.5	0.22	10	
C35	80	N54° 46' 45"E	D	21° 28' 45"	30.000	15.178	1.427	1.402	3+758.83	3+774.00	3+788.83	E: 188261.234 N: 8508052.724	E: 188273.633 N: 8508051.478	E: 188268.377 N: 8508065.083	4	10.00	0.36	10	
C36	50	N76° 15' 30"E	I	59° 54' 46"	52.284	28.817	7.710	6.060	3+852.95	3+881.78	3+905.23	E: 188330.663 N: 8508060.315	E: 188378.655 N: 8508067.160	E: 188386.765 N: 8508114.812	4	10.00	0.70	10	
C37	102	N16° 20' 44"E	I	16° 48' 01"	30.000	15.108	1.110	1.098	3+947.94	3+963.05	3+977.94	E: 188398.785 N: 8508155.795	E: 188403.037 N: 8508170.293	E: 188402.917 N: 8508185.401	6	15.00	0.25	10	
C38	15	N67° 27' 17"W	D	80° 28' 15"	23.943	14.916	5.911	4.307	4+037.72	4+052.64	4+061.67	E: 188402.442 N: 8508245.163	E: 188412.324 N: 8508260.099	E: 188417.204 N: 8508261.135	8	20.0	3.22	10	
C39	14	N60° 07' 58"E	D	70° 36' 53"	19.441	11.172	3.555	2.902	4+061.79	4+076.96	4+081.91	E: 188402.442 N: 8508245.163	E: 188424.281 N: 8508261.135	E: 188432.802 N: 8508261.664	8	20.0	1.22	10	
C40	36	S22° 02' 29"E	D	17° 25' 59"	30.000	15.153	1.162	1.162	4+117.48	4+127.74	4+141.86	E: 188431.716 N: 8508146.334	E: 188459.332 N: 8508160.488	E: 188460.778 N: 8508174.444	5	12.5	0.28	10	
C41	58	S29° 59' 14"E	D	10° 12' 03"	30.000	15.939	0.706	0.706	4+225.10	4+235.26	4+250.19	E: 188459.332 N: 8508160.488	E: 188467.711 N: 8508174.444	E: 188471.711 N: 8508174.444	5	12.5	0.14	10	



LEYENDA	
B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Viviendas	
Ancho de vía	
Reservorio	
Kilometraje de vía	
Alcantarilla TMC	
Calicata	
Badén Cº Aº	
Botadero	

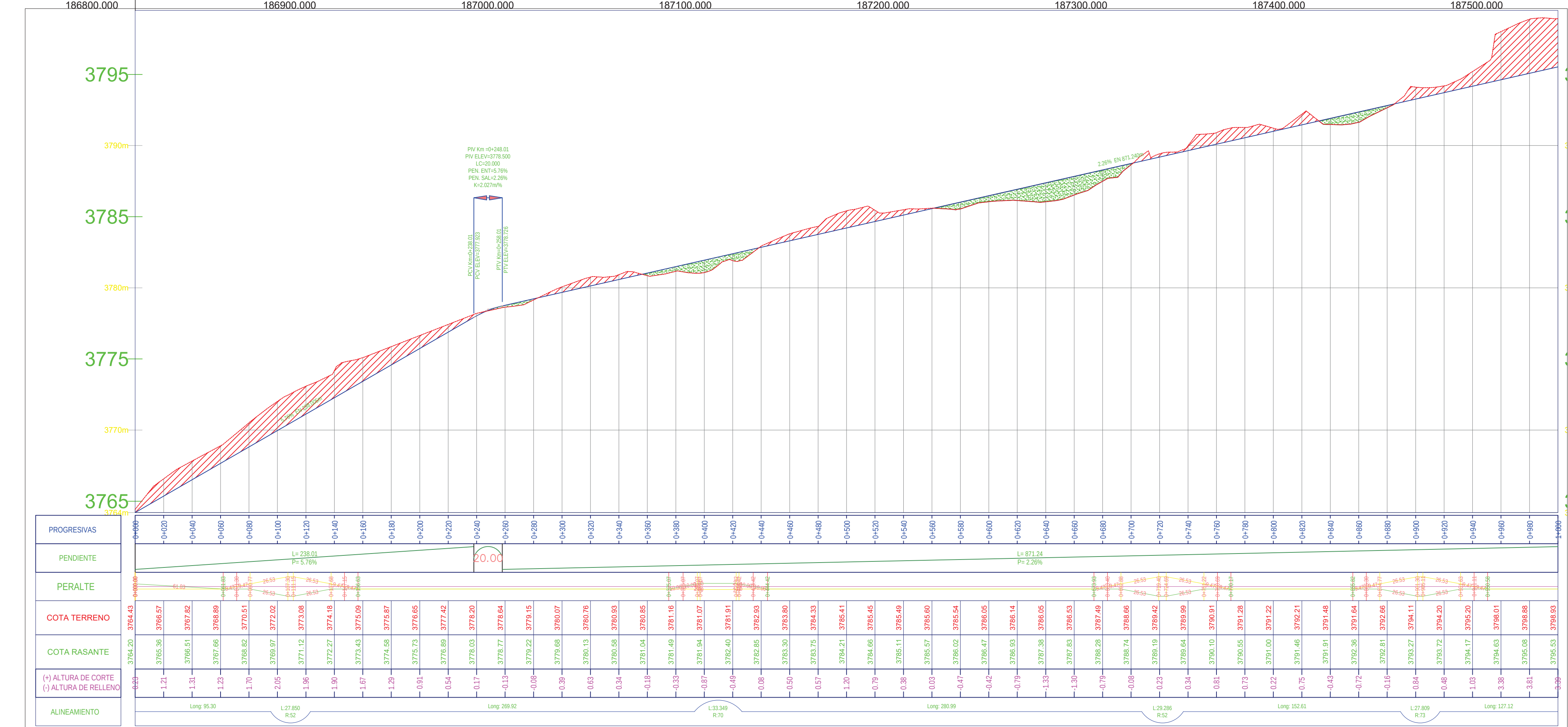


TABLA DE ELEMENTOS DE LA CURVA														
PI-Nº	R	DIRECCION	SENTIDO	Δ	L	T	E	M	PC	PI	PT	COORD - PC		COORD - PT
C1	52	S24°16'00"E	I	33°07'07"	30.000	15.432	2.246	2.153	0+096.27	0+111.70	0+126.27	E: 187043.372 N: 8508382.965	E: 187049.714 N: 8508386.896	E: 187052.713 N: 8508386.579
C2	70	S57°23'07"E	D	32°20'04"	39.504	20.294	2.882	2.768	0+403.65	0+423.94	0+443.15	E: 187296.351 N: 8508211.076	E: 187313.444 N: 8508200.138	E: 187322.037 N: 8508181.753
C3	52	S25°03'02"E	I	33°14'16"	30.000	15.435	2.254	2.160	0+719.43	0+734.86	0+749.43	E: 187439.018 N: 8507931.465	E: 187445.554 N: 8507917.481	E: 187458.685 N: 8507909.368
C4	71	S58°17'18"E	I	23°39'48"	30.000	15.217	1.577	1.543	0+901.34	0+916.55	0+931.34	E: 187587.913 N: 8507829.518	E: 187600.858 N: 8507821.519	E: 187615.925 N: 8507819.389

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

TOPOGRAFIA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHICULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MÍNIMO: 25m
RADIO MÍNIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:
"CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA,
HUALLAPATA, CHECCHEMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL
DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

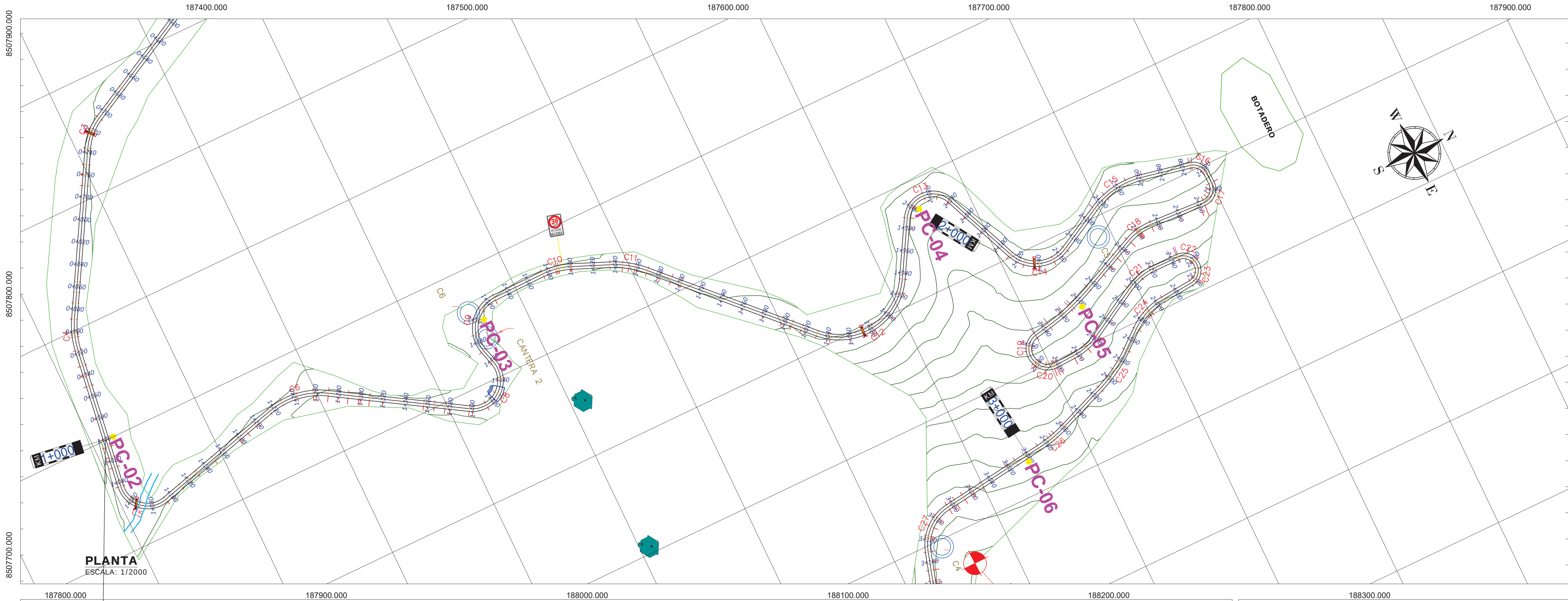
PLANO:
PLANTA PERFIL KM 0+000 - 1+000

UBICACIÓN: DPTO.: CUSCO
PROV.: CALCA
DTTO.: TARAY

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO DEL 2021

LÁMINA:
PP-01

PRESENTADO POR:
BR. HUICHI BATALLANOS MIGUEL ANGEL
BR. FERNANDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER



LEYENDA	
B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Viviendas	
Ancho de vía	
Reservorio	
Kilometraje de vía	
Alcantarilla TMC	
Calicata	
Badén C° A°	
Botadero	

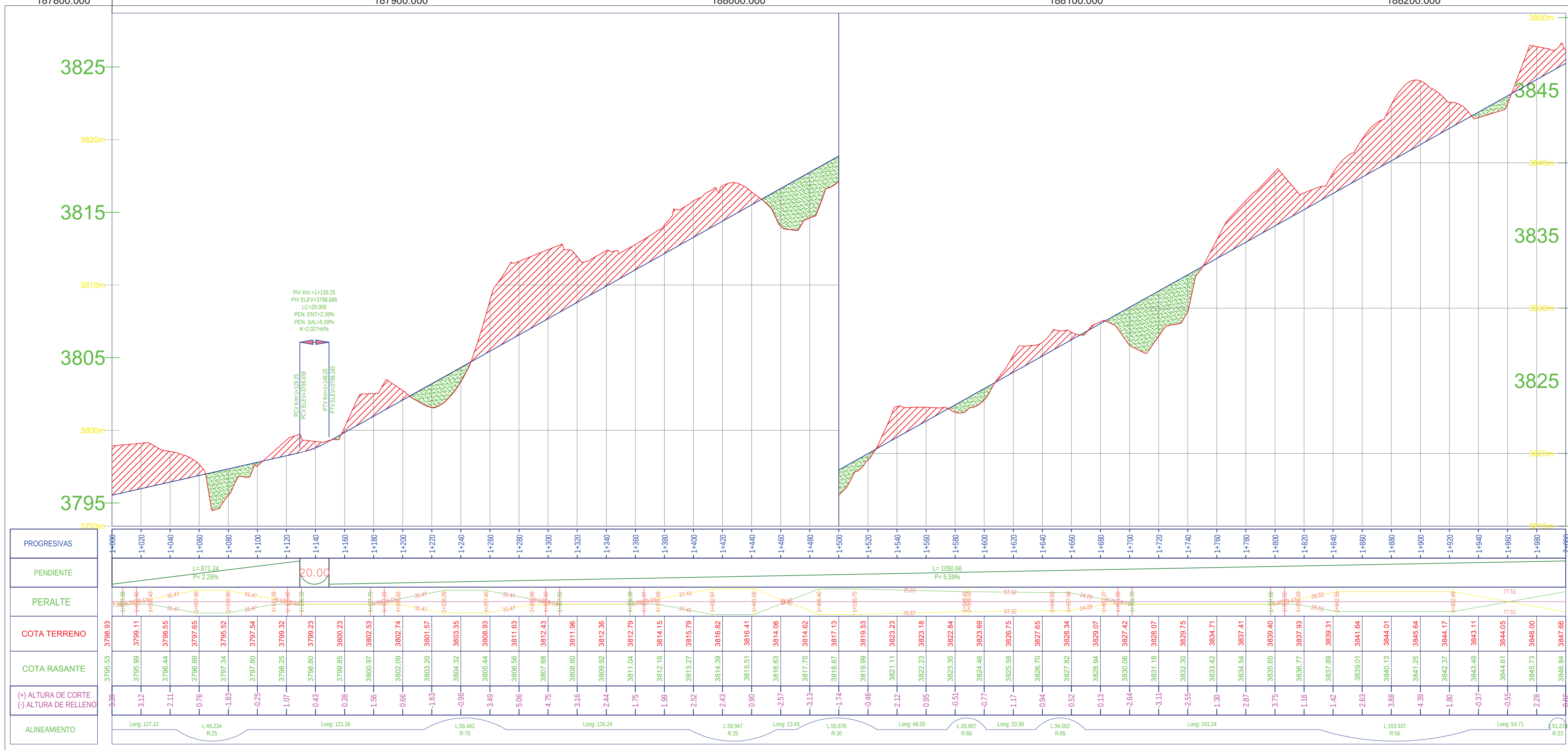


TABLA DE ELEMENTOS DE LA CURVA															
PI	R	DIRECCION	SENTIDO	Δ	L	T	E	M	PC	PI	PT	COORD - PC	COORD - PI	COORD - PT	Pk
C5	30	S81° 57' 06" E	I	112° 28' 40"	58.883	44.079	23.383	13.328	1+050.00	1+094.97	1+108.39	E: 187733.513 N: 850780.782	E: 187777.950 N: 8507798.478	E: 187786.787 N: 8507639.942	5.35
C6	38	N14° 25' 46" W	D	45° 34' 40"	30.000	15.845	3.193	2.944	1+238.25	1+254.09	1+268.25	E: 187734.557 N: 8507965.126	E: 187730.609 N: 8507980.471	E: 187736.805 N: 8507994.031	6.35
C7	25	N31° 09' 04" E	I	137° 16' 51"	59.900	43.025	43.840	15.894	1+412.27	1+476.20	1+472.17	E: 187813.308 N: 8508117.288	E: 187845.378 N: 8508171.995	E: 187734.967 N: 8508154.236	5.125
C8	25	S73° 52' 13" W	D	165° 52' 22"	46.050	32.000	16.321	9.874	1+491.48	1+524.38	1+537.53	E: 187766.419 N: 8508148.872	E: 187734.814 N: 8508139.731	E: 187734.475 N: 8508172.630	5.125
C9	46	N0° 35' 28" W	D	28° 07' 21"	30.000	15.265	1.748	1.702	1+590.64	1+605.90	1+620.64	E: 187733.828 N: 8508225.731	E: 187733.770 N: 8508240.999	E: 187740.350 N: 8508254.770	5.125
C10	65	N25° 31' 55" E	D	20° 14' 41"	30.000	15.158	1.342	1.322	1+652.99	1+668.15	1+682.99	E: 187754.294 N: 8508293.962	E: 187760.827 N: 8508297.640	E: 187771.690 N: 8508308.212	4.100
C11	40	N45° 48' 38" E	I	105° 04' 05"	73.351	52.129	25.758	15.688	1+863.60	1+915.72	1+938.95	E: 187901.121 N: 8508434.181	E: 187938.524 N: 8508470.583	E: 187893.650 N: 8508497.237	5.125

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

TOPOGRAFÍA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHICULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MÍNIMO: 25m
RADIO MÍNIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:
"CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA,
HUALLAPATA, CHECHEMAOQOPATA Y MUHUPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL
DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

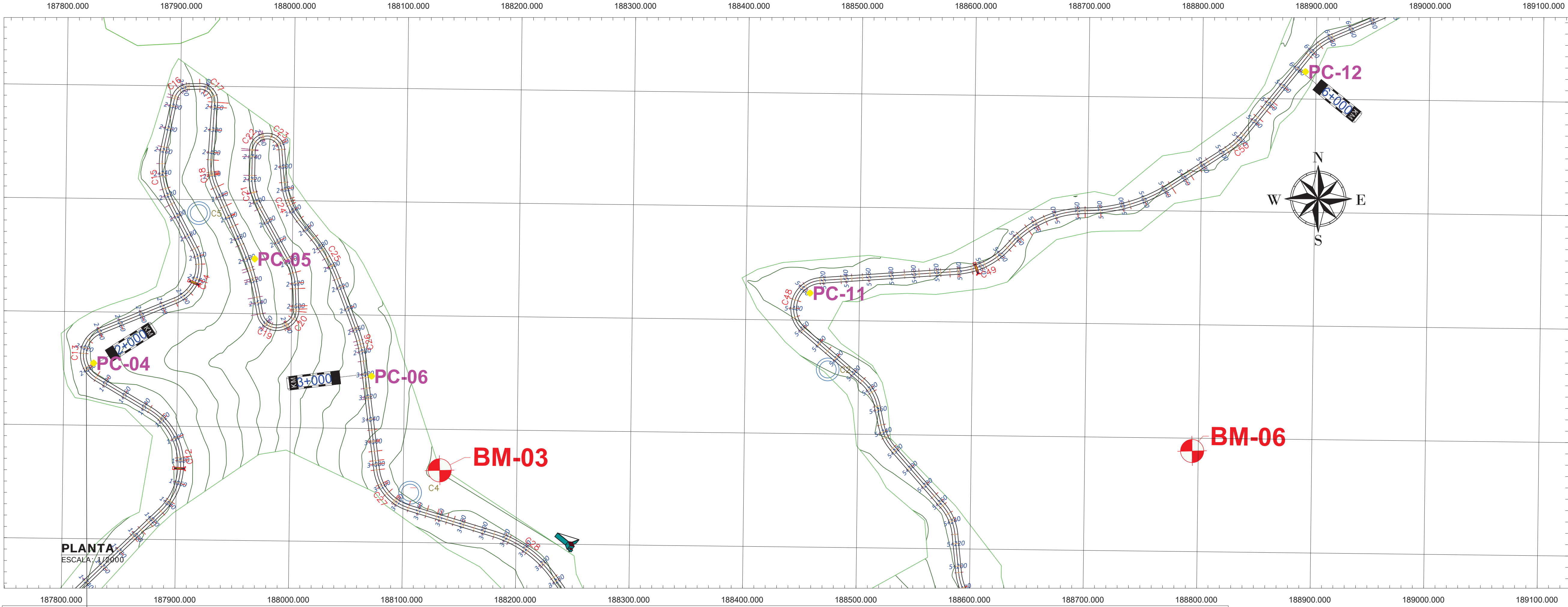
PLANO:
PLANTA PERFIL KM 1+000 - 2+000

UBICACIÓN: OPTO.: CUSCO
PROV.: CALCA
DTTO.: TARAY

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO DEL 2021

LÁMINA:
PP-02

PRESENTADO POR: BR. HUCHI BATALLANOS MIGUEL ANGEL
BR. FERNANDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER



LEYENDA	
B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Viviendas	
Ancho de vía	
Reservorio	
Kilometraje de vía	
Alcantarilla TMC	
Calicata	
Badén C° A°	
Botadero	

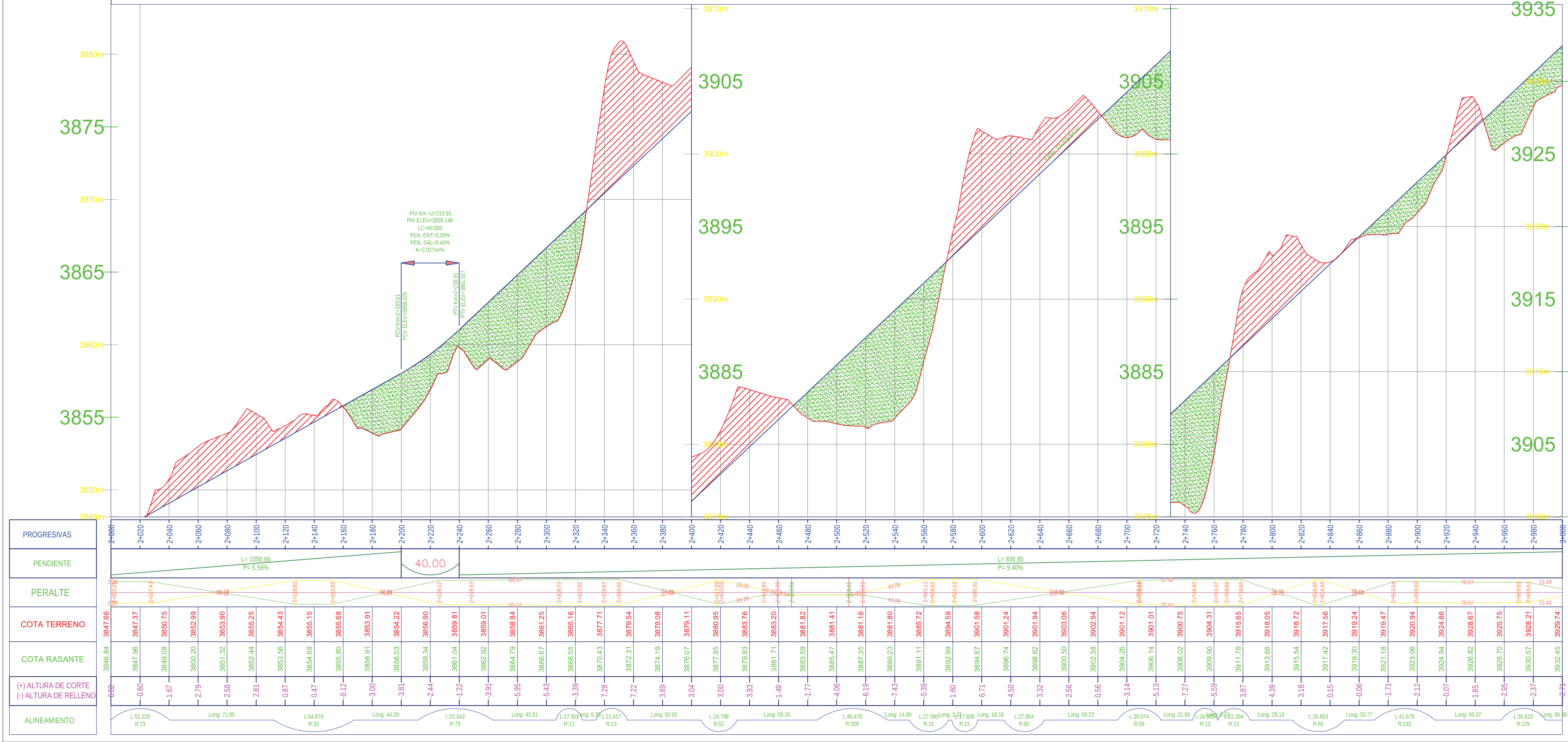


TABLA DE ELEMENTOS DE LA CURVA															
PI-N°	R	DIRECCION	SENTIDO	Δ	L	T	E	M	PC	PI	PT	COORD - PC		COORD - PI	
C13	40	N59° 17' 29" W	D	127° 05' 51"	88.731	80.399	49.800	22.183	1+983.08	2+063.48	2+071.81	E: 187853.992	N: 8508520.792	E: 187784.867	N: 8508561.850
C14	33	N67° 48' 22" E	I	92° 14' 39"	63.129	34.319	14.611	10.127	2+111.30	2+145.61	2+164.42	E: 187895.871	N: 8508607.136	E: 187927.647	N: 8508620.099
C15	74	N24° 26' 16" W	D	38° 59' 32"	48.067	24.905	4.055	3.846	2+225.30	2+250.21	2+273.37	E: 187886.264	N: 8508706.766	E: 187877.960	N: 8508729.440
C16	13	N12° 33' 16" E	D	86° 21' 26"	20.121	12.527	4.957	3.615	2+301.79	2+314.32	2+321.91	E: 187889.552	N: 8508761.492	E: 187892.275	N: 8508793.720
C17	13	S81° 06' 18" E	D	86° 28' 04"	19.704	12.275	4.864	3.544	2+323.07	2+335.34	2+342.77	E: 187895.790	N: 8508791.601	E: 187917.917	N: 8508789.699
C18	52	S5° 22' 46" W	I	33° 20' 38"	30.000	15.438	2.262	2.167	2+383.67	2+399.10	2+413.67	E: 187912.932	N: 8508736.761	E: 187912.932	N: 8508721.391
C19	15	S27° 57' 52" E	I	86° 33' 58"	22.663	14.127	5.605	4.080	2+499.35	2+513.47	2+522.01	E: 187958.901	N: 8508832.081	E: 187965.526	N: 8508819.603
C20	15	N65° 28' 10" E	I	89° 54' 08"	23.536	14.974	6.195	4.384	2+524.25	2+539.23	2+547.79	E: 187980.420	N: 8508826.401	E: 187994.043	N: 8508832.618
C21	58	N24° 22' 58" W	I	29° 36' 51"	30.00	15.387	1.986	1.920	2+594.77	2+610.06	2+624.66	E: 187968.416	N: 8508869.027	E: 187962.093	N: 8508702.945
C22	13	N5° 10' 33" E	D	90° 52' 01"	20.617	13.198	5.525	3.877	2+647.12	2+660.32	2+667.74	E: 187965.497	N: 8508740.532	E: 187966.688	N: 8508763.677
C23	13	S83° 57' 26" E	D	62° 27' 38"	18.422	11.218	4.220	3.174	2+668.59	2+679.81	2+687.01	E: 187968.663	N: 8508752.197	E: 187991.818	N: 8508751.016
C24	60	S1° 29' 48" E	I	35° 41' 58"	37.385	19.321	3.034	2.888	2+712.04	2+731.36	2+749.42	E: 187992.765	N: 8508714.784	E: 187993.289	N: 8508695.469
C25	132	S37° 11' 47" E	D	13° 02' 27"	30.000	15.065	0.858	0.853	2+772.83	2+787.89	2+802.83	E: 188019.100	N: 8508661.434	E: 188028.207	N: 8508649.434
C26	128	S24° 09' 19" E	D	13° 20' 56"	30.000	15.068	0.879	0.873	2+854.77	2+869.84	2+884.77	E: 188055.629	N: 8508588.291	E: 188061.795	N: 8508574.542

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

TOPOGRAFÍA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHICULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MÍNIMO: 25m
RADIO MÍNIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H = 1/2000
V = 1/200

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:
"CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA,
HUALLAPATA, CHECHEMOOOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL
DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

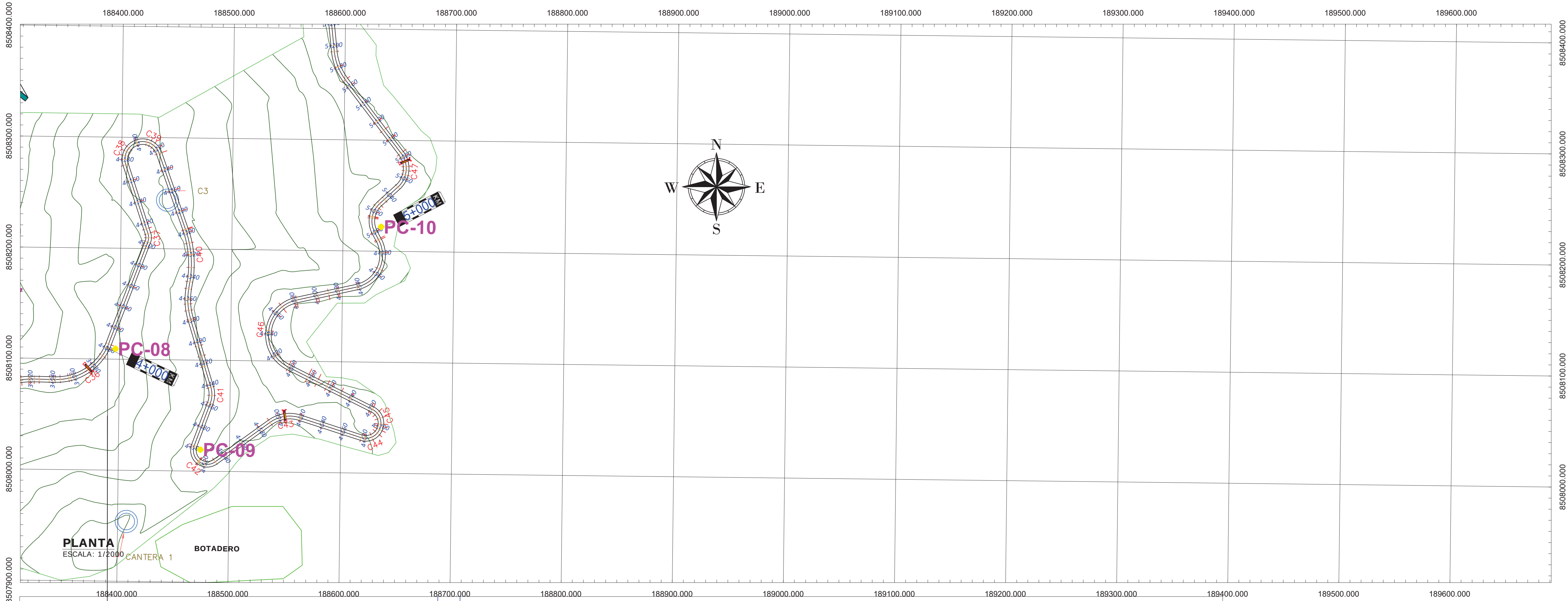
PLANO:
PLANTA PERFIL KM 2+000 - 3+000

UBICACIÓN: DPTO.: CUSCO
PROV.: CALCA
DTTO.: TARAY

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO DEL 2021

LÁMINA:
PP-03

PRESENTADO POR: BR. HUICH BATAILLANOS MIGUEL ANGEL
BR. FERNANDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER



LEYENDA	
B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Viviendas	
Ancho de vía	
Reservorio	
Kilometraje de vía	
Alcantarilla TMC	
Calicata	
Badén Cº Aº	
Botadero	

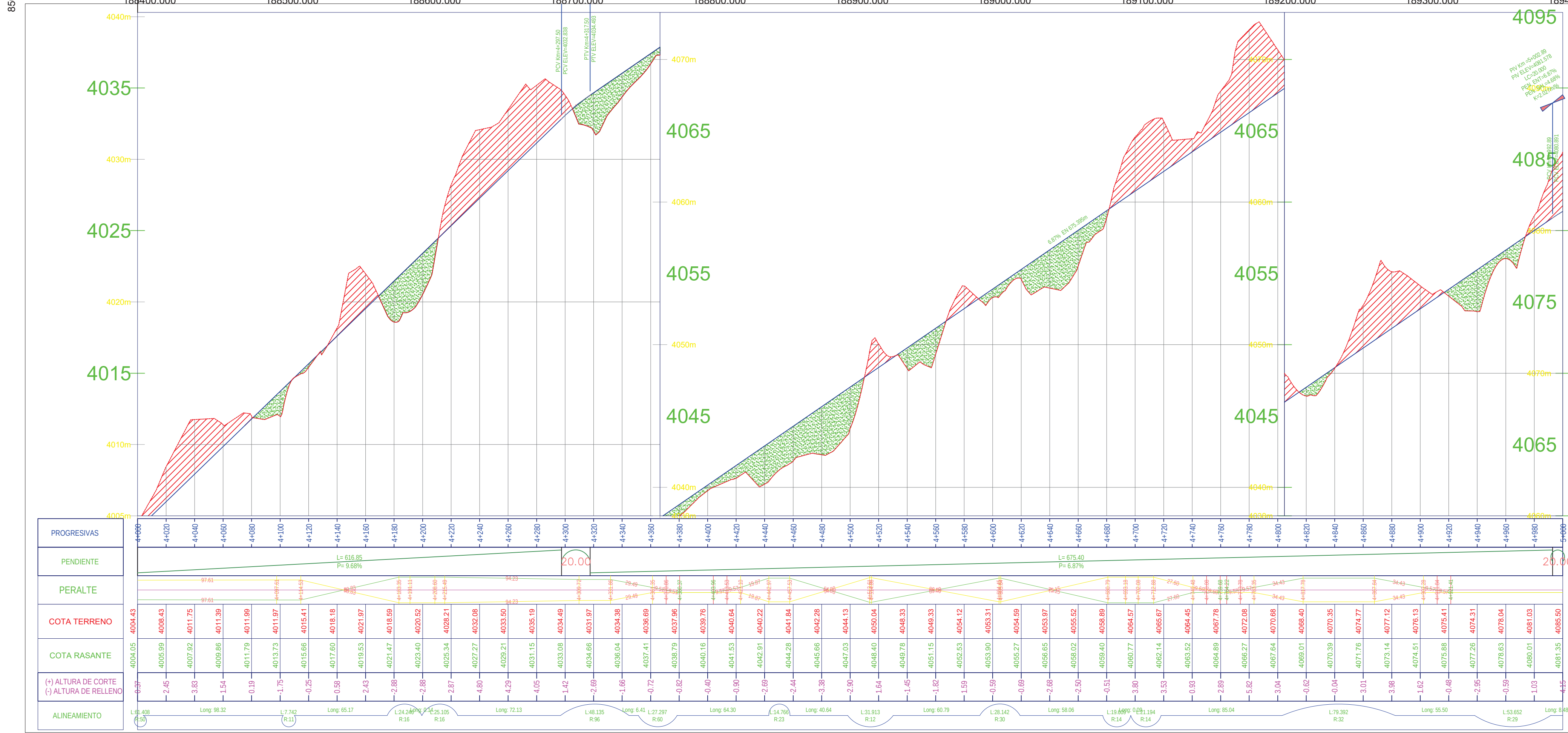


TABLA DE ELEMENTOS DE LA CURVA																					
PI-Nº	R	DIRECCION	SENTIDO	Δ	L	T	E	M	PC	PI	PT	COORD - PC		COORD - PI		COORD - PT		Pm	L.T.P.	SA	N
C37	102	N16° 20' 44"E	I	16° 48' 01"	30.000	15.008	1.110	1.098	3+947.94	3+963.05	3+977.94	E: 188388.785	N: 8508155.795	E: 188403.037	N: 8508170.293	E: 188402.917	N: 8508185.401	6	15.00	0.25	10
C38	16	N0° 27' 17"W	D	88° 28' 15"	23.943	14.916	5.911	4.307	4+037.72	4+052.64	4+061.67	E: 188402.442	N: 8508245.183	E: 188402.324	N: 8508260.099	E: 188417.204	N: 8508261.135	8	20.00	3.22	10
C39	16	N86° 00' 58"E	D	70° 36' 53"	19.441	11.172	3.555	2.902	4+072.96	4+081.23	4+081.23	E: 188417.326	N: 8508261.144	E: 188428.471	N: 8508261.920	E: 188432.902	N: 8508251.864	8	20.00	3.22	10
C40	96	S23° 22' 09"E	D	17° 52' 55"	30.000	15.123	1.182	1.168	4+132.74	4+147.86	4+162.74	E: 188453.334	N: 8508204.381	E: 188459.332	N: 8508190.498	E: 188460.778	N: 8508175.444	6	15.00	0.28	10
C41	143	S5° 29' 14"E	D	12° 01' 01"	30.000	15.005	0.790	0.786	4+220.19	4+235.25	4+250.19	E: 188466.272	N: 8508118.257	E: 188467.711	N: 8508103.271	E: 188465.999	N: 8508088.313	4	10.00	0.14	10
C42	27	S6° 31' 47"W	I	130° 29' 59"	61.497	58.567	37.491	15.696	4+296.54	4+355.11	4+358.04	E: 188460.728	N: 8508042.264	E: 188454.068	N: 8507994.077	E: 188502.640	N: 8508016.802	6	15.0	1.57	10
C43	30	N56° 01' 48"E	D	59° 39' 25"	31.236	17.201	4.581	3.974	4+413.03	4+430.24	4+444.27	E: 188548.250	N: 8508047.532	E: 188562.515	N: 8508057.143	E: 188578.017	N: 8508049.687	6	15.0	1.37	10
C44	14	S64° 18' 47"E	I	94° 11' 49"	22.205	14.533	6.334	4.312	4+486.35	4+500.88	4+508.55	E: 188615.933	N: 8508031.449	E: 188629.030	N: 8508025.150	E: 188634.355	N: 8508038.673	8	20.00	4.0	10
C45	14	N21° 29' 27"E	I	87° 09' 54"	20.969	13.118	5.244	3.799	4+509.29	4+522.41	4+530.26	E: 188634.626	N: 8508039.361	E: 188639.431	N: 8508051.567	E: 188627.478	N: 8508056.970	8	20.00	4.0	10
C46	30	N65° 40' 26"W	D	106° 41' 29"	55.863	40.313	20.252	12.090	4+614.04	4+654.35	4+699.90	E: 188551.138	N: 8508091.481	E: 188514.402	N: 8508108.086	E: 188540.861	N: 8508138.506	6	15.0	1.37	10

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

TOPOGRAFÍA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHICULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MINIMO: 25m
RADIO MINIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:

"CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECHEMAOOPATA Y MUHUPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PLANO:

PLANTA PERFIL KM 4+000 - 5+000

UBICACIÓN: DPTO.: CUSCO

PROV.: CALCA

DTTO.: TARAY

ESCALA: INDICADA

FECHA: JULIO DEL 2021

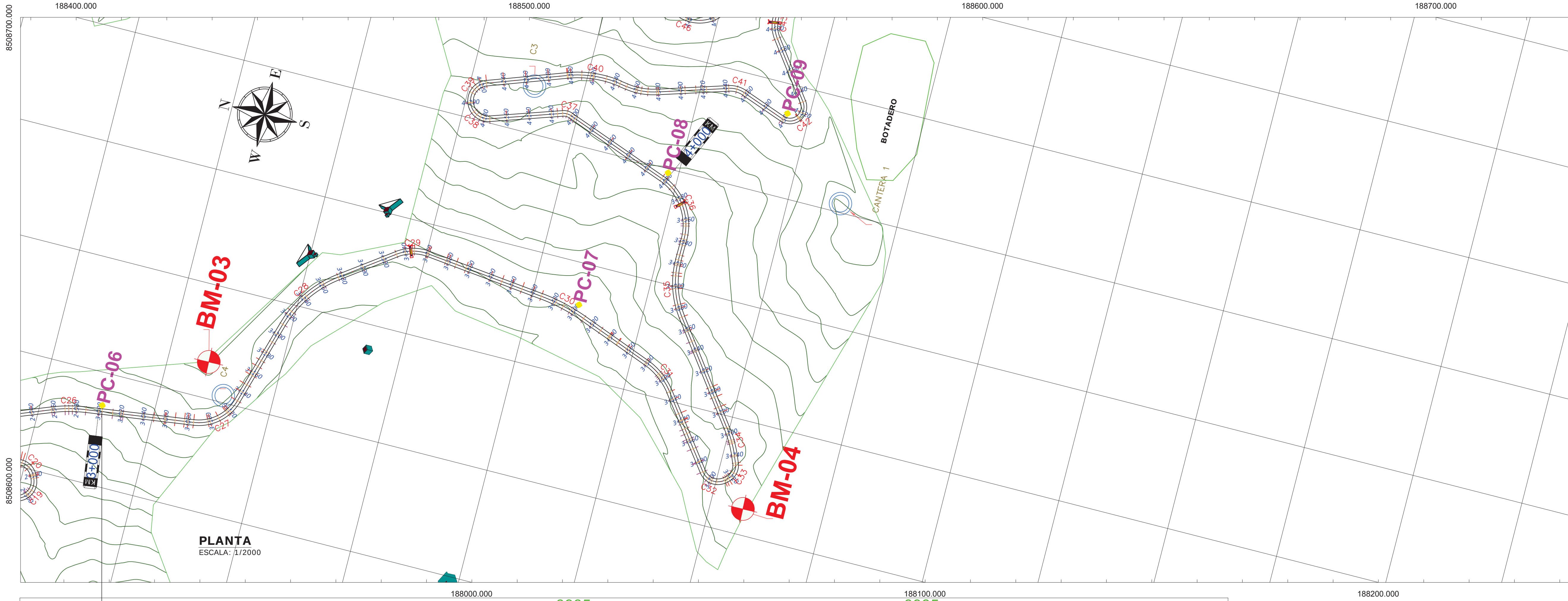
LÁMINA:

PP-05

PRESENTADO POR:

BR. HUICHI BATALLANOS MIGUEL ANGEL

BR. FERNANDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER



LEYENDA	
B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Viviendas	
Ancho de vía	
Reservorio	
Kilometraje de vía	
Alcantarilla TMC	
Calicata	
Badén C° A°	
Botadero	

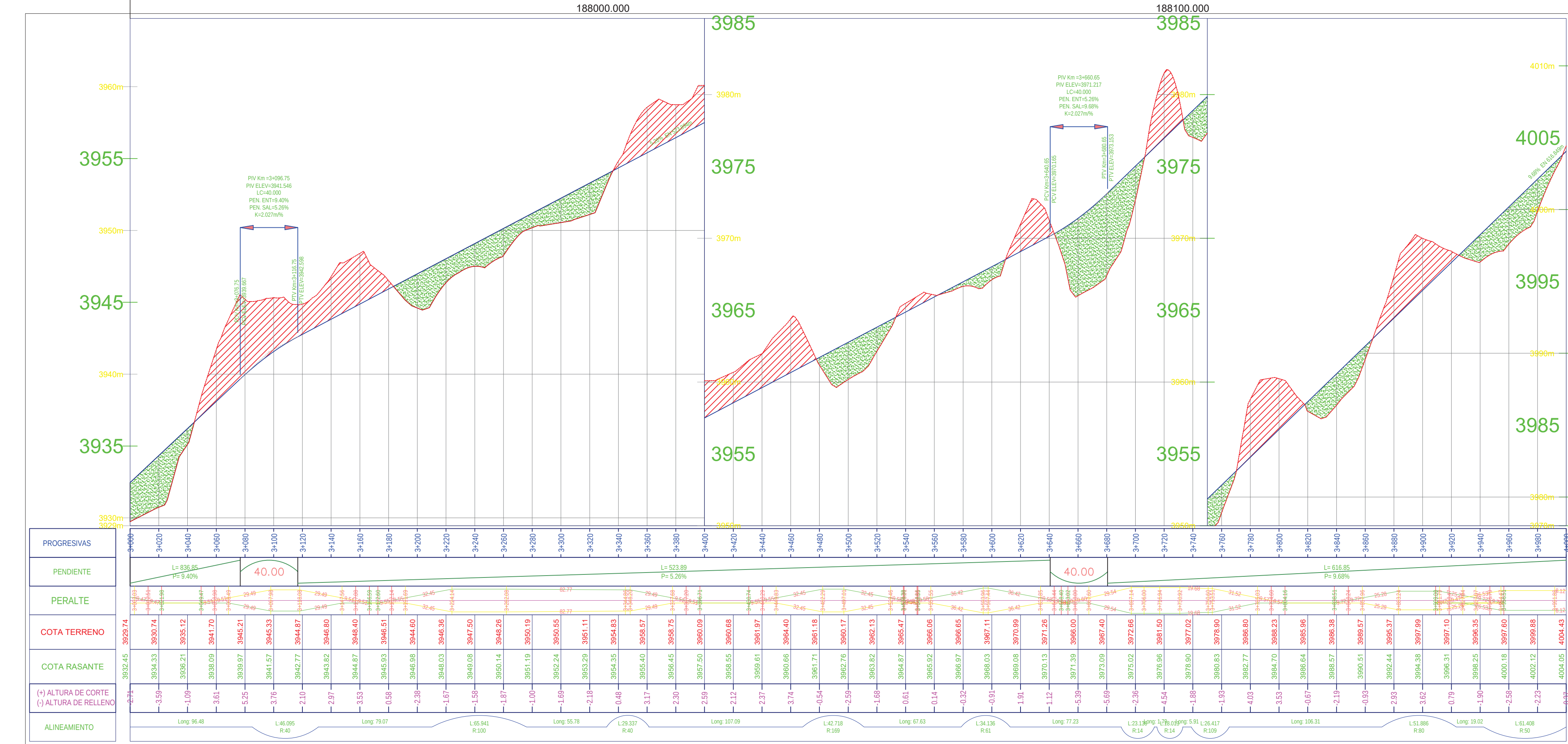


TABLA DE ELEMENTOS DE LA CURVA																				
PLAN*	R	DIRECCION	SENTIDO	Δ	L	T	E	M	PC	PI	PT	COORD - PC		COORD - PI	COORD - PT	Pk	L.T.P.	SA	N	
C27	40	S10° 48' 23"E	I	52°02'44"	36.335	19.929	4.513	4.055	2+995.57	3+015.10	3+031.91	E: 188085.394	N: 8508450.908	E: 188089.055	N: 8508431.726	E: 188106.438	N: 8508422.815	4	10.00	0.84
C28	100	S62° 51' 07"E	D	17°12'04"	30.000	15.114	1.136	1.124	3+138.33	3+153.44	3+168.33	E: 188201.120	N: 8508374.256	E: 188214.578	N: 8508367.360	E: 188225.986	N: 8508356.796	5	12.5	0.88
C29	40	S45° 39' 03"E	D	54°42'41"	38.196	20.695	5.036	4.473	3+216.13	3+236.82	3+254.33	E: 188259.569	N: 8508323.370	E: 188274.367	N: 8508308.913	E: 188279.109	N: 8508298.477	5	12.5	0.84
C30	189	S9° 03' 38"W	D	10°12'03"	30.000	15.040	0.670	0.667	3+327.44	3+342.48	3+357.44	E: 188259.595	N: 8508216.277	E: 188257.227	N: 8508201.425	E: 188252.295	N: 8508197.227	4	10.00	0.10
C31	81	S19° 15' 41"W	D	28°21'15"	30.000	15.314	1.904	1.846	3+448.71	3+464.02	3+478.71	E: 188222.157	N: 8508101.065	E: 188217.105	N: 8508086.608	E: 188203.794	N: 8508076.295	5	10.00	0.54
C32	14	S47° 36' 56"W	I	84°44'32"	21.348	13.165	5.103	3.770	3+581.81	3+594.98	3+603.16	E: 188129.636	N: 8508006.781	E: 188119.911	N: 8507997.906	E: 188127.858	N: 8507987.425	8	20.00	0.43
C33	15	S37° 07' 30"E	I	72°29'47"	18.550	10.741	3.508	2.832	3+603.16	3+613.90	3+621.71	E: 188127.858	N: 8507987.408	E: 188134.341	N: 8507978.844	E: 188144.468	N: 8507962.425	8	20.00	3.98
C34	189	N70° 31' 37"E	I	15°44'51"	30.000	15.095	1.039	1.029	3+643.14	3+658.23	3+673.14	E: 188164.669	N: 8507989.568	E: 188178.900	N: 8507994.600	E: 188191.232	N: 8508003.306	5	12.5	0.22
C35	80	N54° 46' 40"E	D	21°28'45"	30.000	15.178	1.427	1.402	3+758.83	3+774.00	3+788.83	E: 188261.234	N: 8508052.724	E: 188273.633	N: 8508061.478	E: 188286.377	N: 8508065.083	4	10.00	0.38
C36	30	N78° 15' 30"E	I	59°54'46"	52.284	28.817	7.710	6.680	3+852.86	3+881.76	3+905.23	E: 188350.663	N: 8508080.315	E: 188378.655	N: 8508087.160	E: 188386.765	N: 8508118.612	4	10.00	0.70

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

TOPOGRAFÍA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHÍCULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MÍNIMO: 25m
RADIO MÍNIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:
"CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPATA,
HUALLAPATA, CHECCHMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL
DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

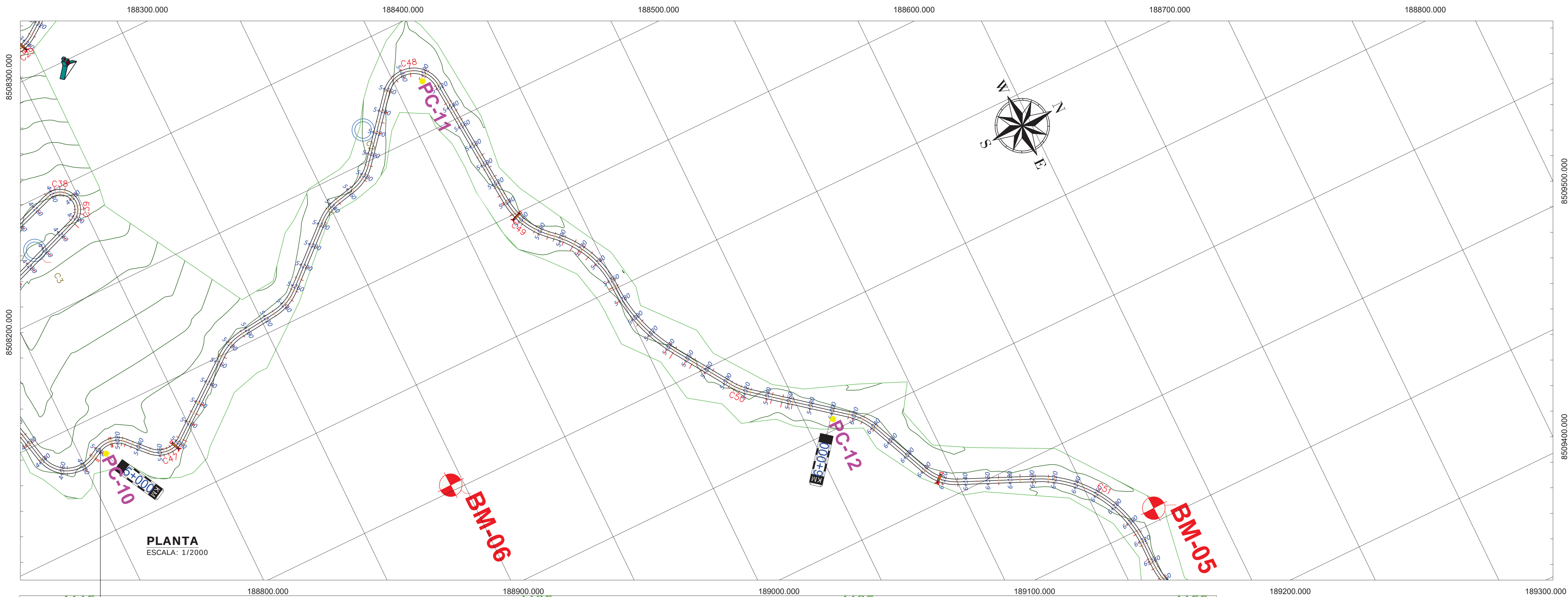
PLANO:
PLANTA PERFIL KM 3+000 - 4+000

UBICACIÓN: DPTO.: CUSCO
PROV.: CALCA
DTTO.: TARAY

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO DEL 2021

LÁMINA:
PP-04

PRESENTADO POR:
BR. HUICHI BATALLANOS MIGUEL ANGEL
BR. FERNÁNDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER



LEYENDA	
B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Viviendas	
Ancho de vía	
Reservorio	
Kilometraje de vía	
Alcantarilla TMC	
Calicata	
Badén C° A°	
Botadero	

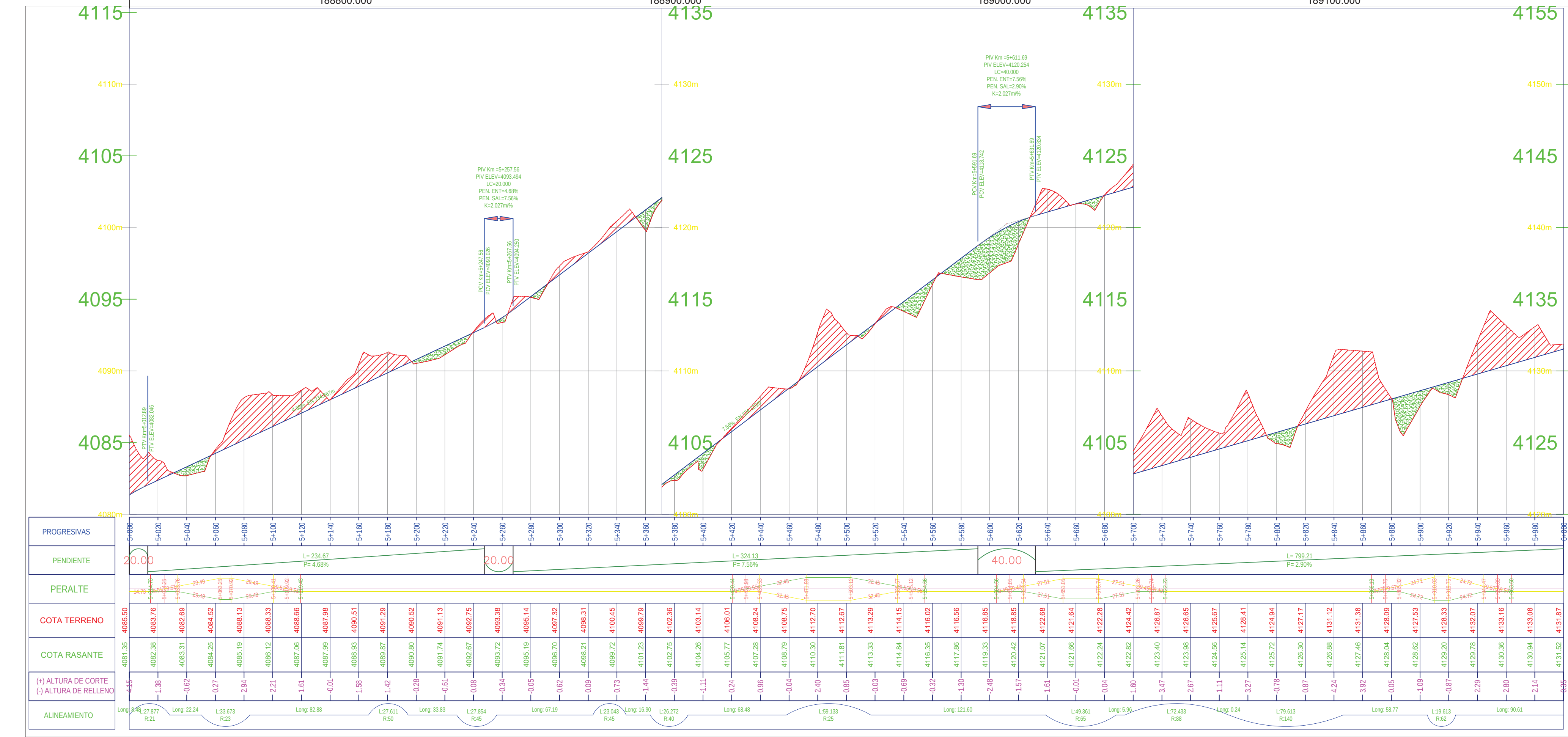


TABLA DE ELEMENTOS DE LA CURVA															
PI-N°	R	DIRECCION	SENTIDO	Δ	L	T	E	M	PC	PI	PT	COORD - PC	COORD - PI	COORD - PT	PI-N°
C47	40	N41° 01' 02"E	I	75° 11' 13"	52.490	30.797	10.482	8.306	+4831.52	+4882.32	+4884.01	E: 188646.930 N: 8508260.451	E: 188667.142 N: 8508263.688	E: 188649.845 N: 8508308.169	S
C48	34	N34° 10' 11"W	D	116° 48' 05"	70.174	55.556	31.273	16.386	+5215.43	+5271.38	+5285.60	E: 188463.705 N: 8508583.376	E: 188432.278 N: 8508625.673	E: 188487.772 N: 8508636.849	S
C49	65	N82° 37' 54"E	I	28° 23' 27"	30.000	15.271	1.766	1.720	+5370.86	+5386.13	+5400.86	E: 188572.326 N: 8508647.784	E: 188587.471 N: 8508649.742	E: 188600.167 N: 8508658.228	S
C50	62	N63° 28' 22"E	I	27° 45' 51"	30.000	15.301	1.863	1.808	+5639.02	+5654.32	+5669.02	E: 188816.795 N: 8508753.209	E: 188830.485 N: 8508760.043	E: 188839.415 N: 8508772.467	S

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

TOPOGRAFÍA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHÍCULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MÍNIMO: 25m
RADIO MÍNIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:
"CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA,
HUALLAPATA, CHECCHMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL
DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

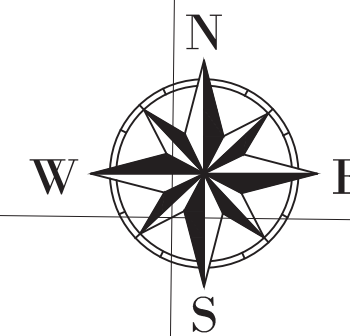
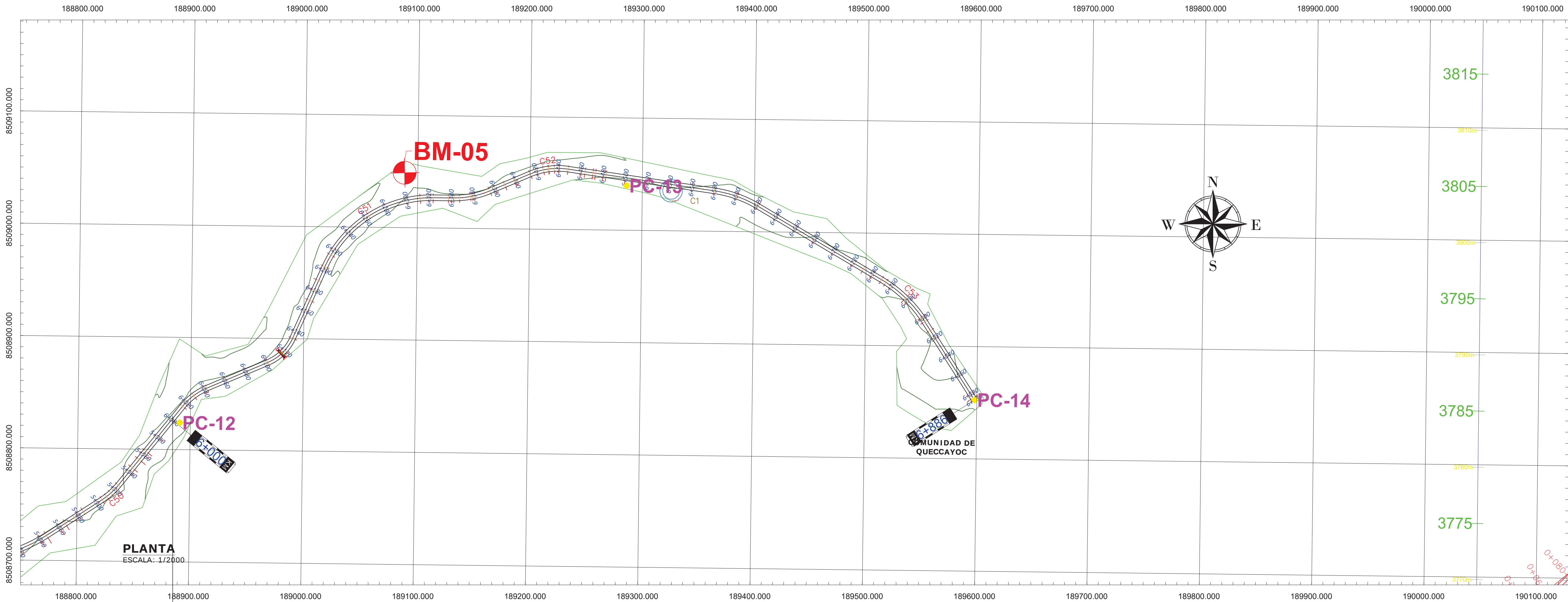
PLANO:
PLANTA PERFIL KM 5+000 - 6+000

UBICACIÓN:
DPTO.: CUSCO
PROV.: CALCA
DTTO.: TARAY

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO DEL 2021

LAMINA:
PP-06

PRESENTADO POR:
BR. HUICHI BATALLANOS MIGUEL ANGEL
BR. FERNANDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER



LEYENDA	
B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Viviendas	
Ancho de vía	
Reservorio	
Kilometraje de vía	
Alcantarilla TMC	
Calicata	
Badén C° A°	
Botadero	

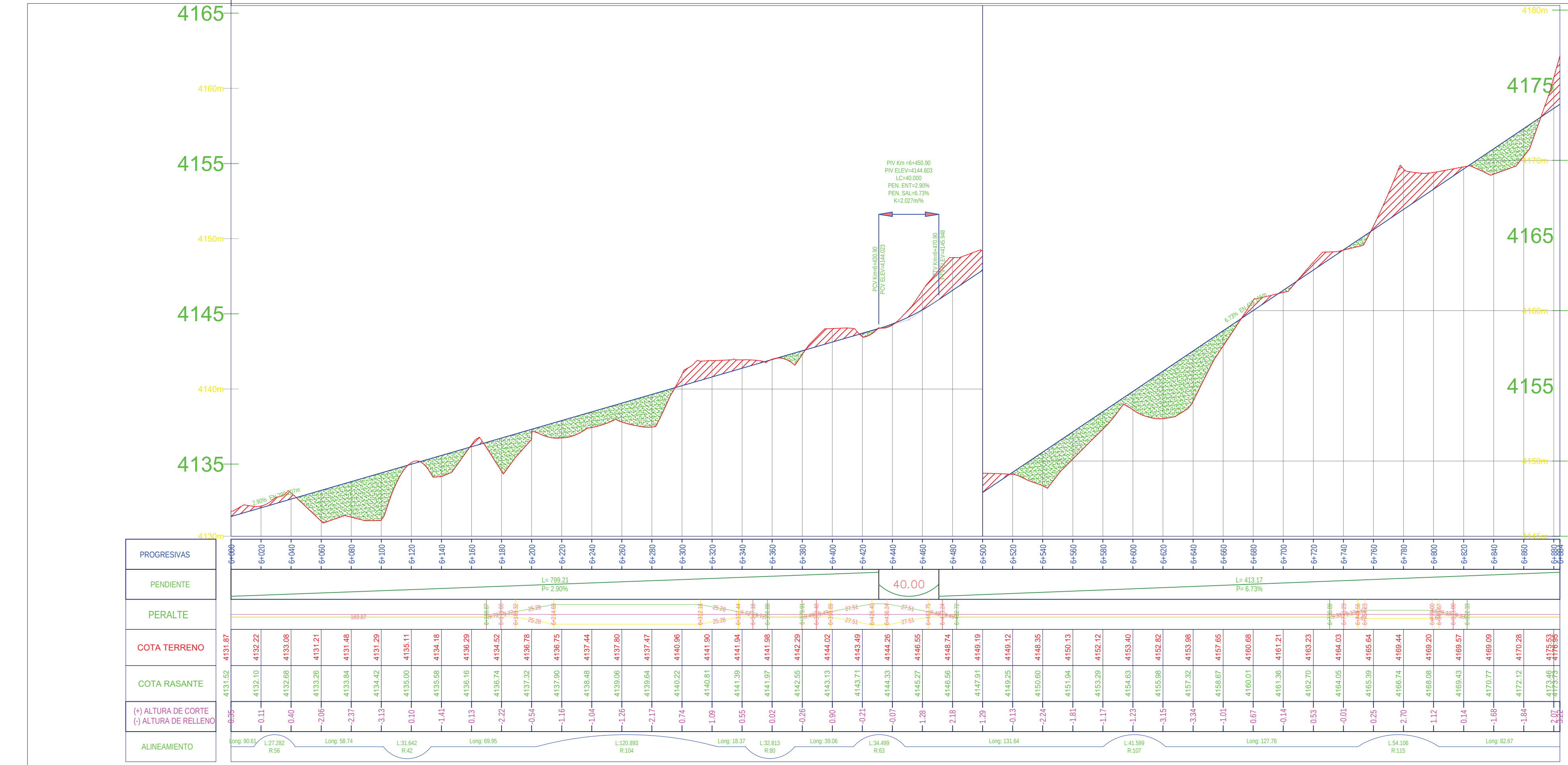


TABLA DE ELEMENTOS DE LA CURVA																	
PLAN	R	DIRECCION	SENTIDO	Δ	L	T	E	M	PC	PI	PT	COORD - PC	COORD - PI	COORD - PT	PIV	L.T.P.	SA
CS1	55	N25° 51' 17"E	D	49° 52' 00"	47.871	25.570	5.654	5.127	5+981.25	5+986.82	6+009.12	E: 189028.027 N: 850806.384	E: 189037.178 N: 850806.405	E: 189061.958 N: 850802.710	5	12.5	0.62
CS2	63	N75° 43' 26"E	D	27° 09' 01"	30.000	15.287	1.820	1.769	6+196.76	6+212.04	6+226.76	E: 189243.758 N: 850905.880	E: 189258.613 N: 850906.750	E: 189273.515 N: 850905.343	5	12.5	0.51
CS3	115	S61° 03' 33"E	D	30° 02' 31"	60.421	30.322	4.077	3.937	6+487.84	6+518.76	6+548.26	E: 189513.565 N: 850892.738	E: 189540.626 N: 850894.775	E: 189556.580 N: 850892.274	4	10.00	0.21

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

TOPOGRAFÍA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHICULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MINIMO: 25m
RADIO MINIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H = 1/2000
V = 1/200

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:
"CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA,
HUALLAPATA, CHECCHEMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL
DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

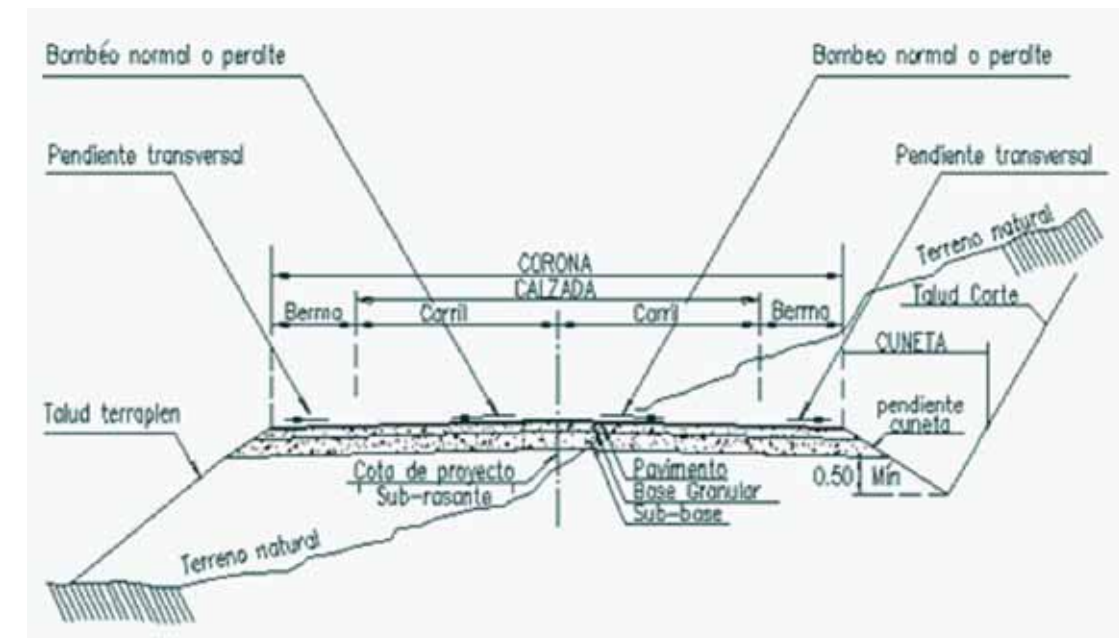
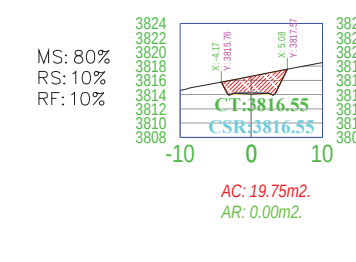
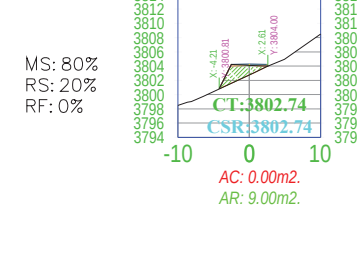
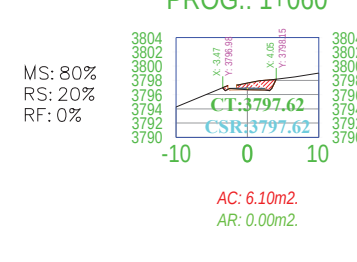
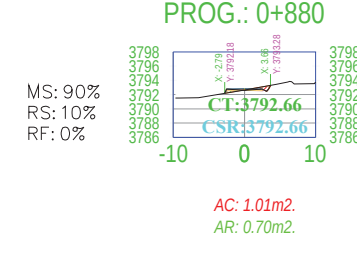
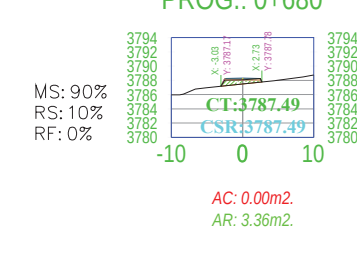
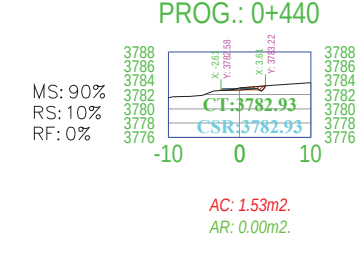
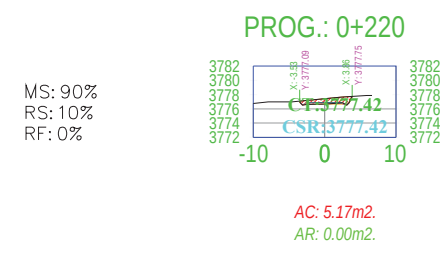
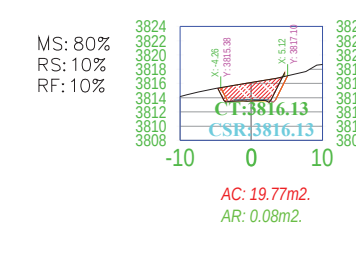
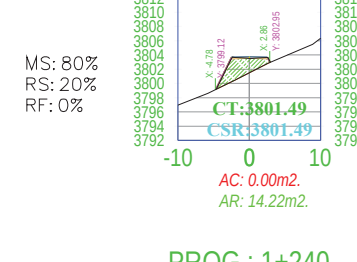
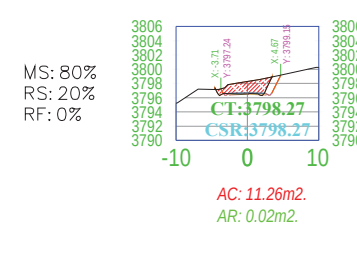
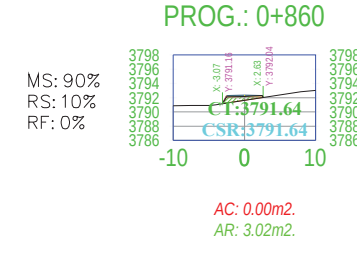
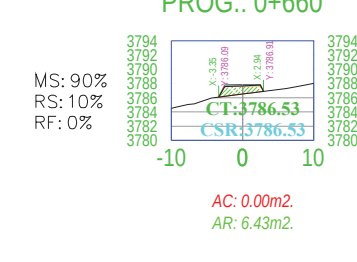
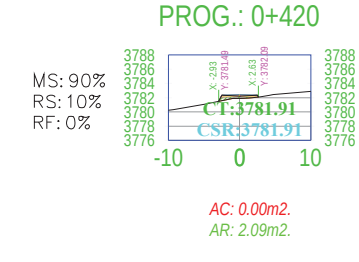
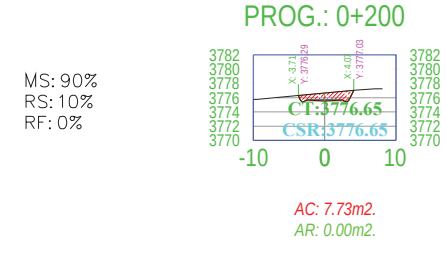
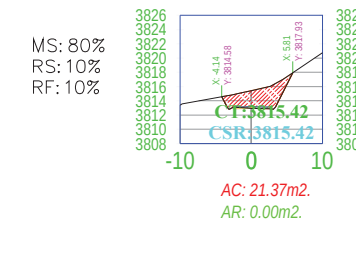
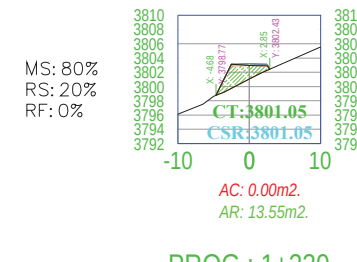
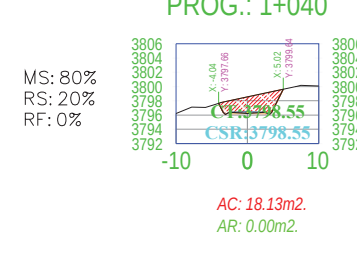
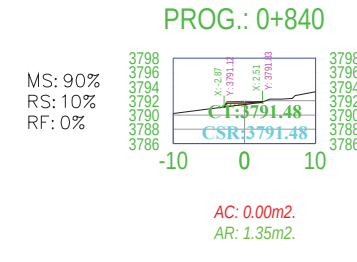
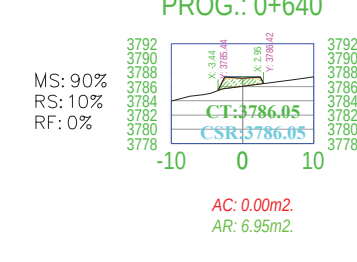
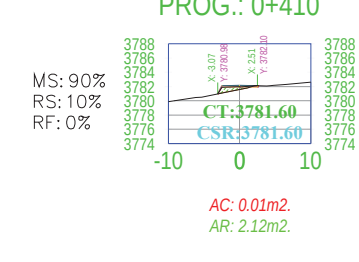
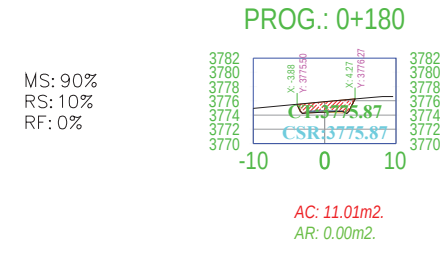
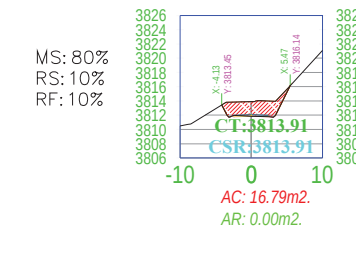
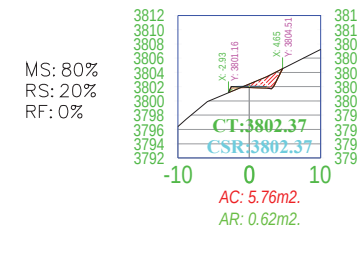
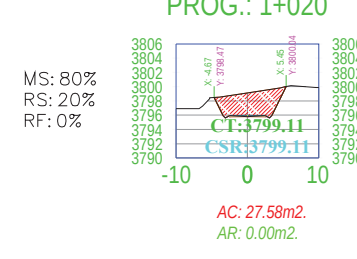
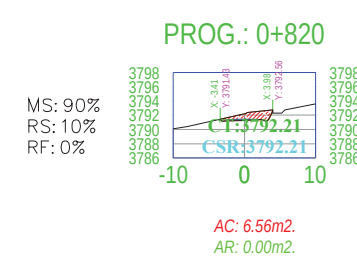
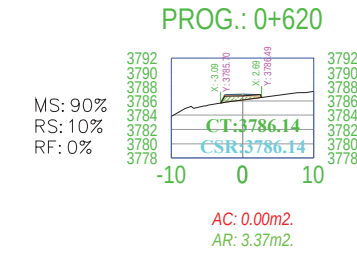
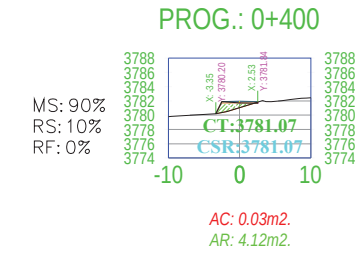
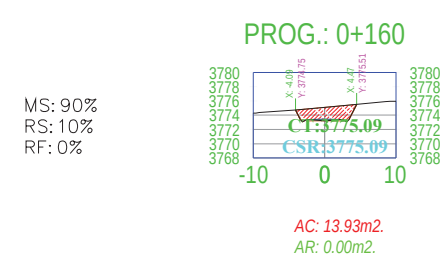
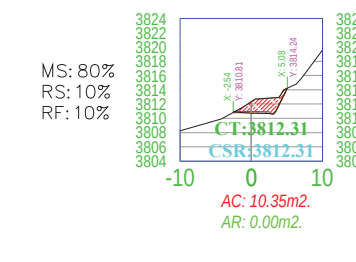
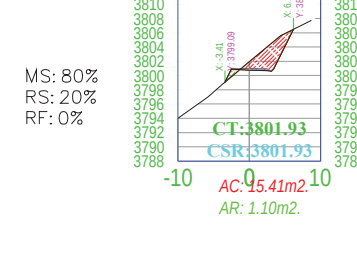
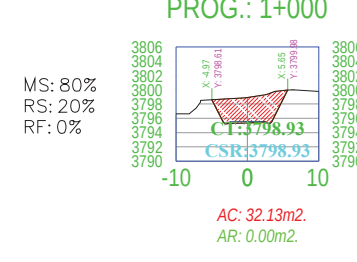
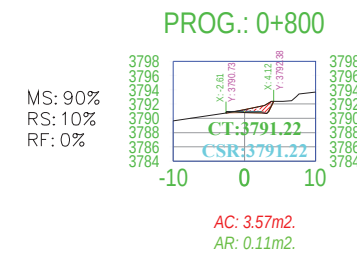
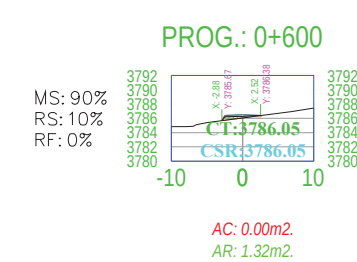
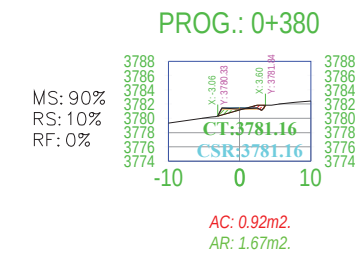
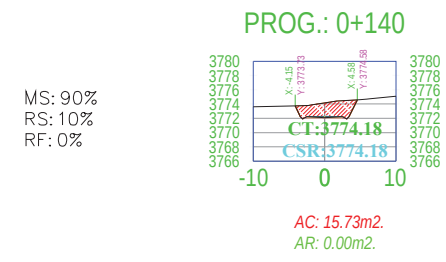
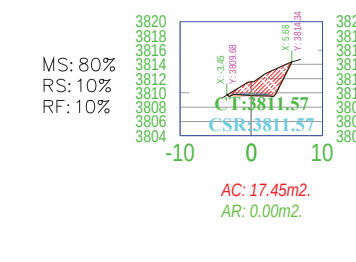
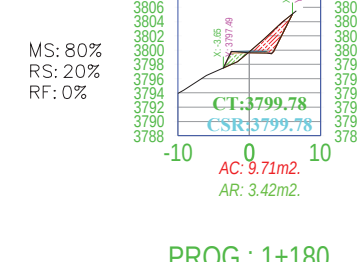
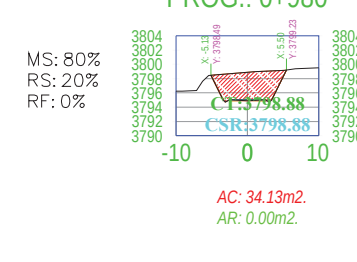
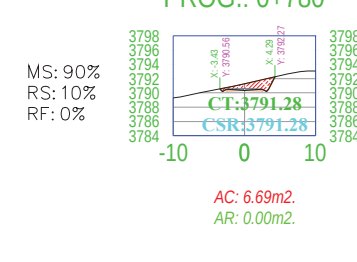
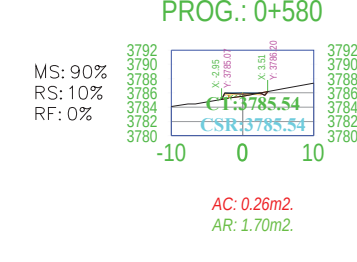
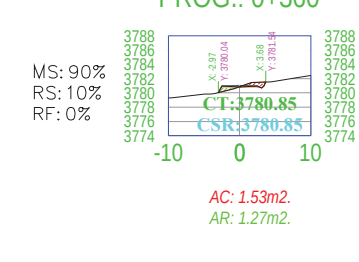
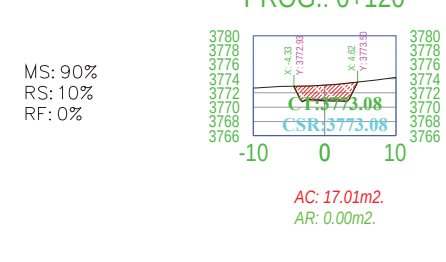
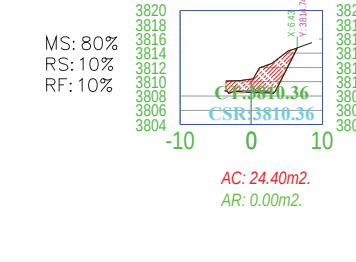
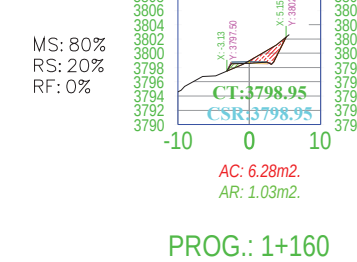
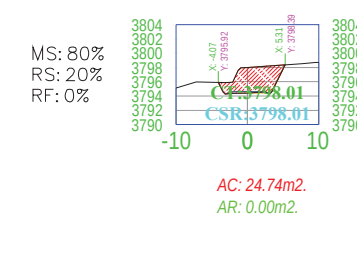
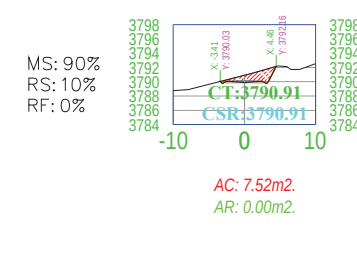
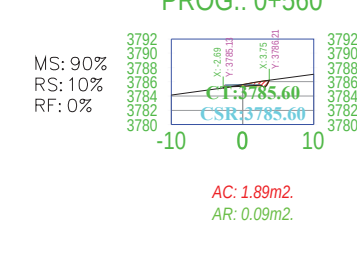
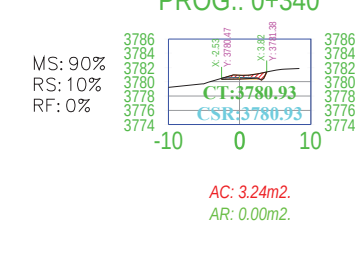
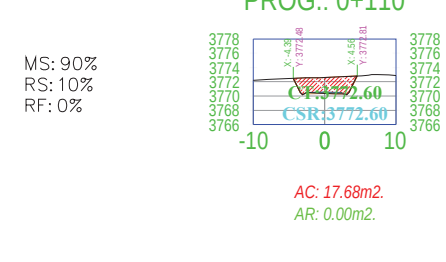
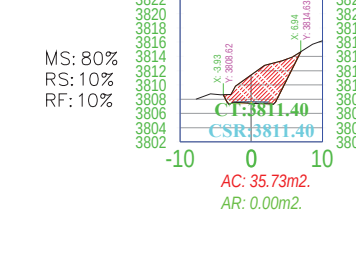
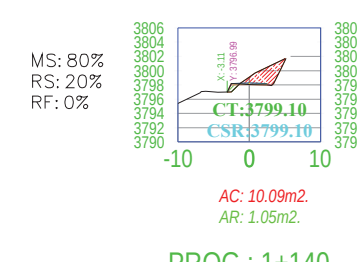
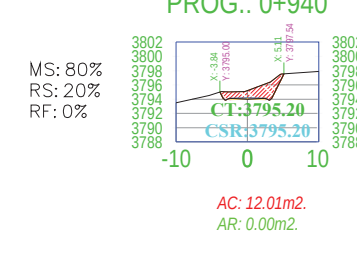
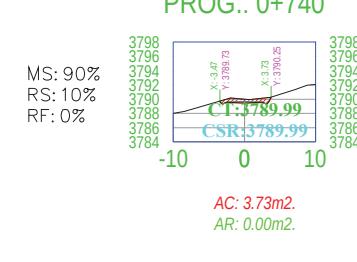
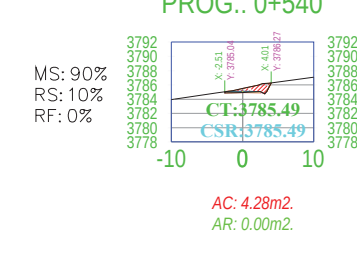
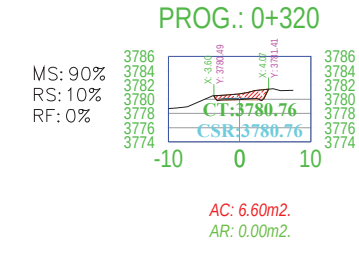
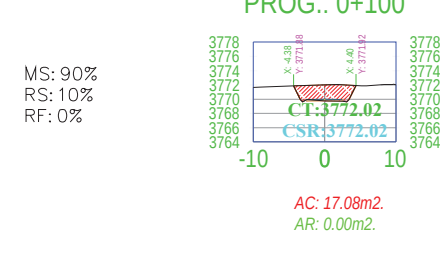
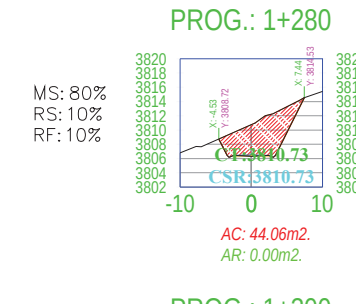
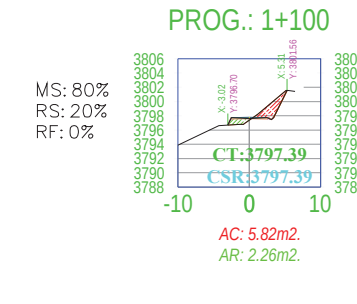
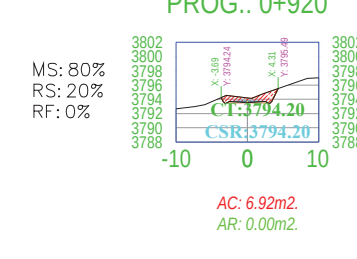
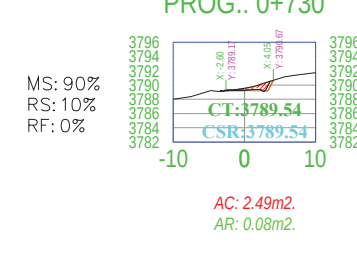
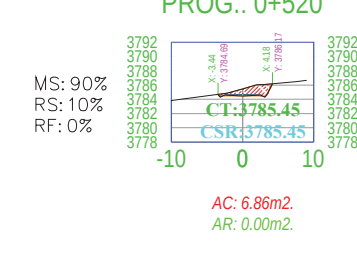
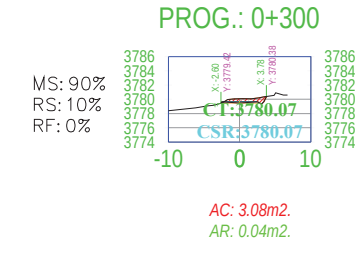
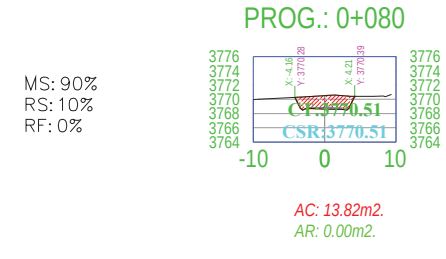
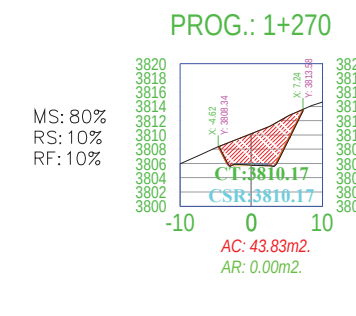
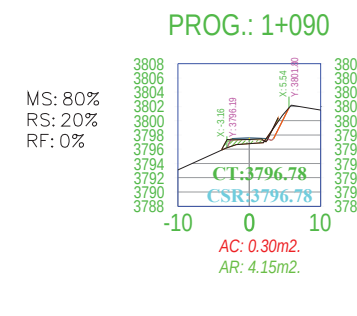
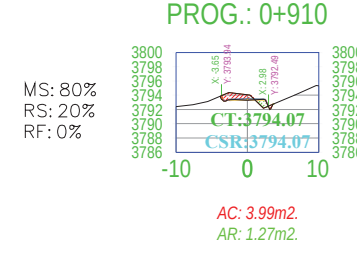
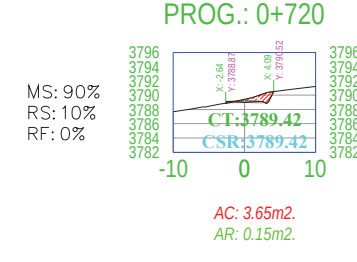
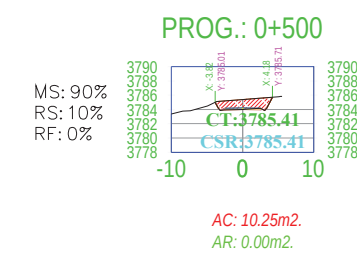
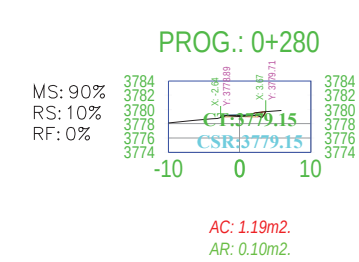
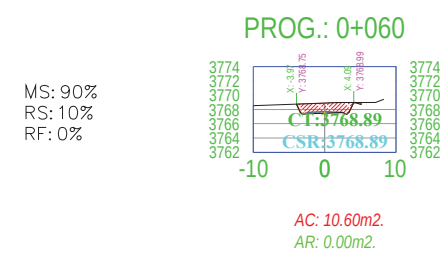
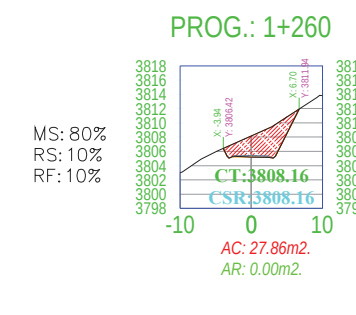
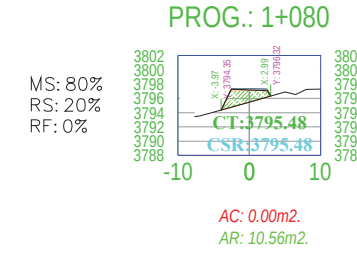
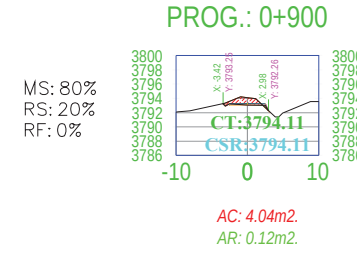
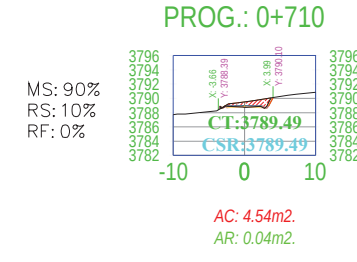
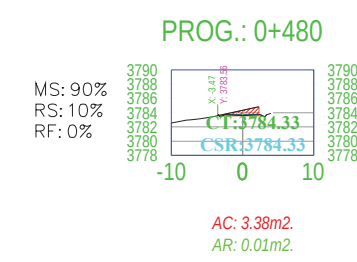
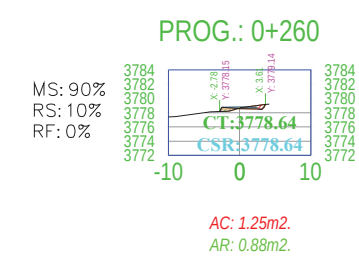
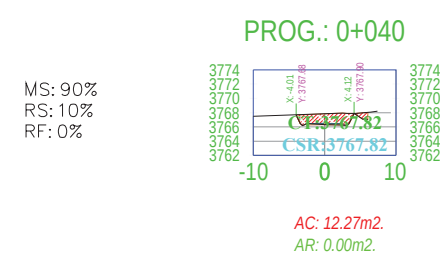
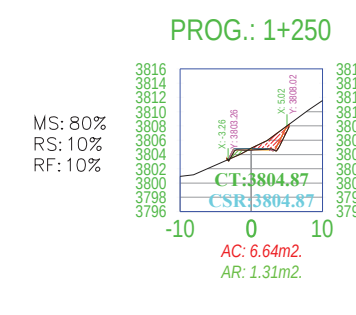
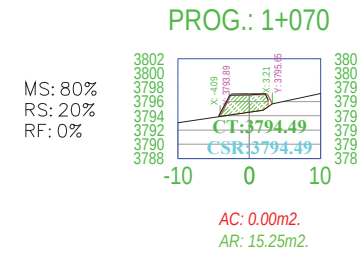
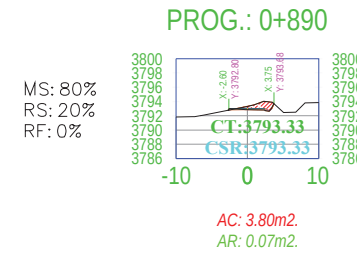
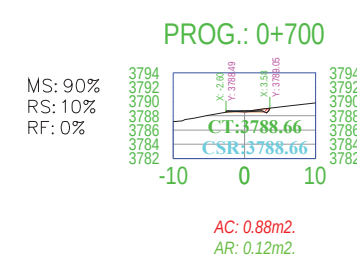
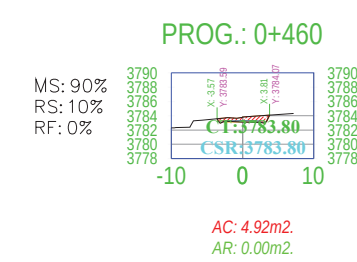
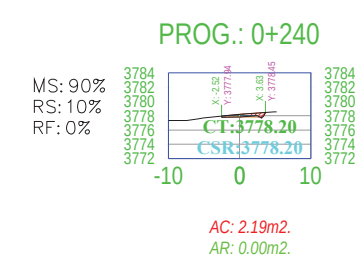
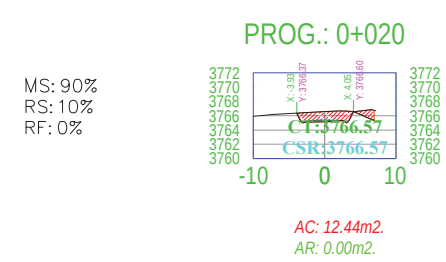
PLANO:
PLANTA PERFIL KM 6+000 - 6+884

UBICACIÓN:
DPTO.: CUSCO
PROV.: CALCA
DTTO.: TARAY

ESCALA : INDICADA
FECHA: JULIO DEL 2021

LÁMINA :
PP-07

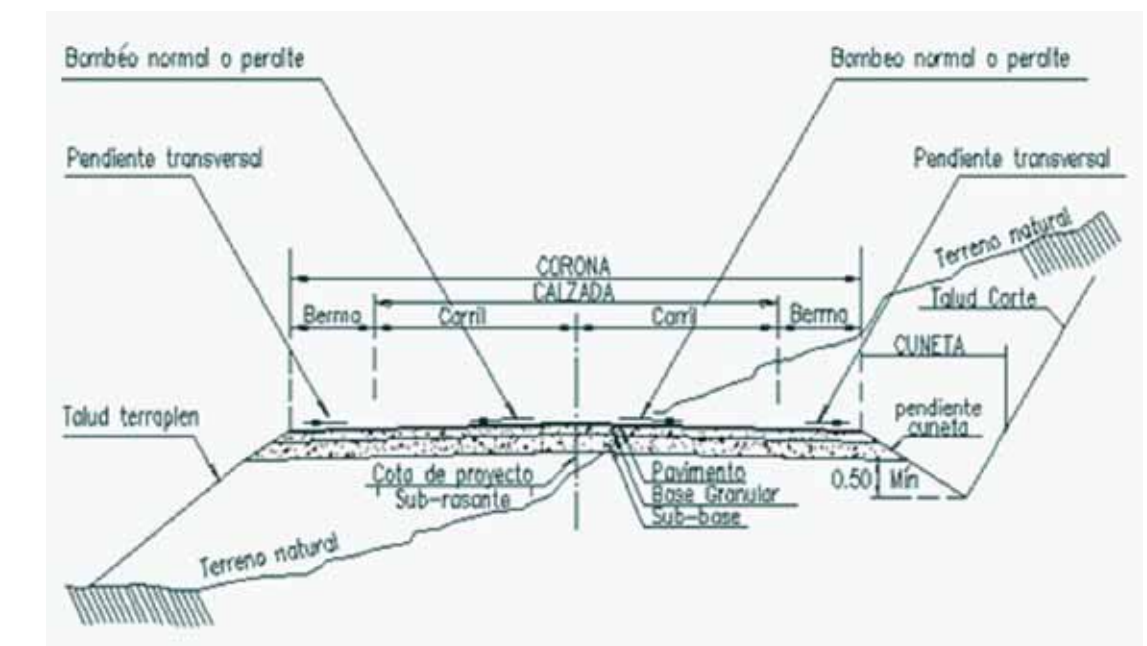
PRESENTADO POR:
BR. HUICHI BATALLANOS MIGUEL ANGEL
BR. FERNANDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER



ESPECIFICACIONES DE TADUD

TALUD EN TERRAPLÉN

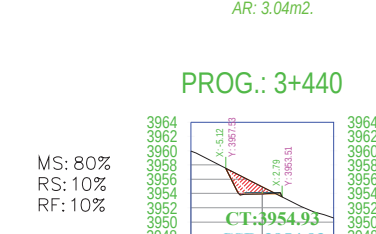
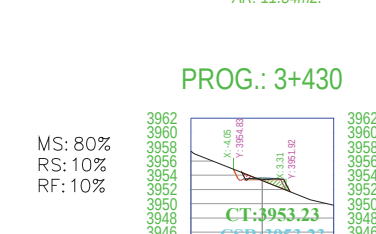
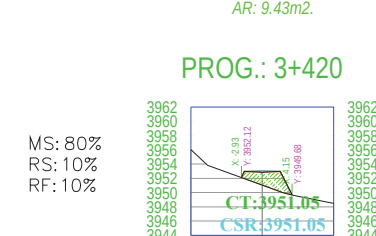
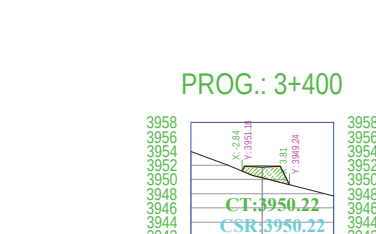
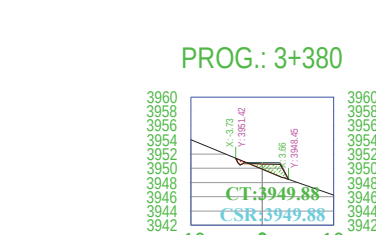
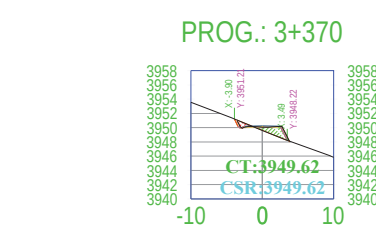
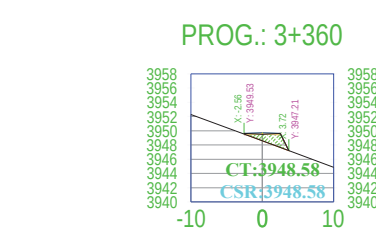
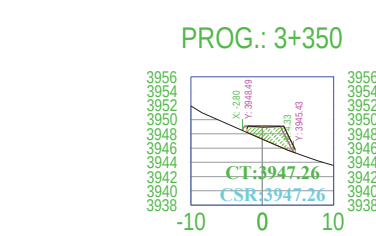
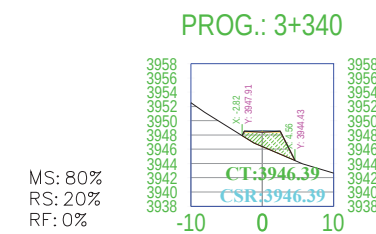
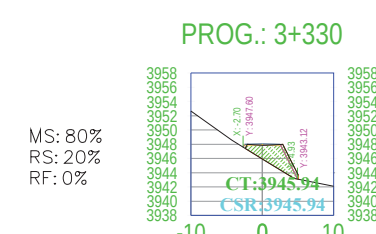
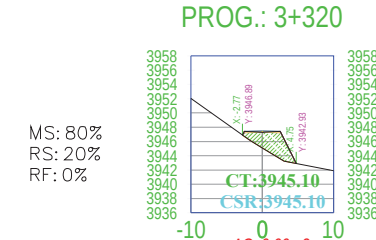
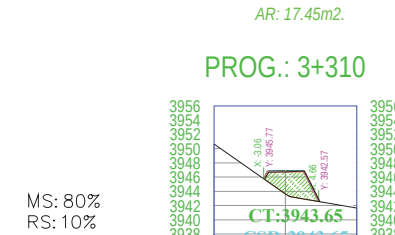
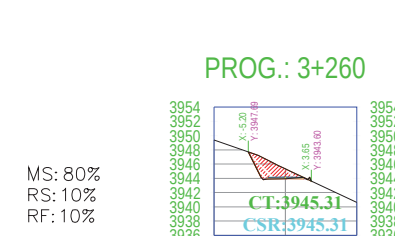
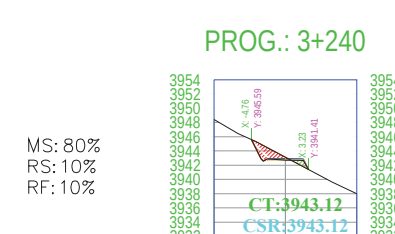
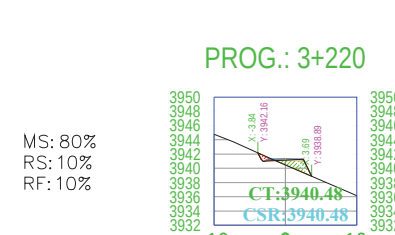
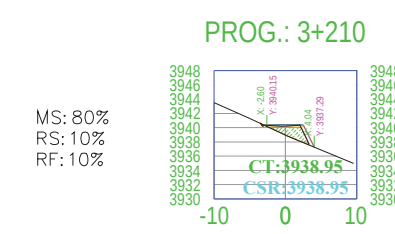
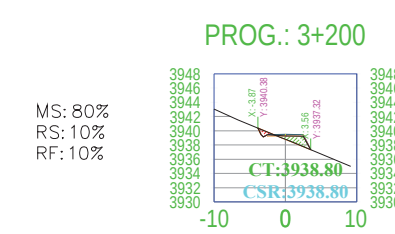
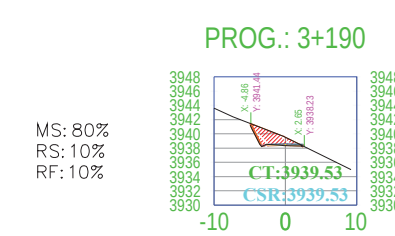
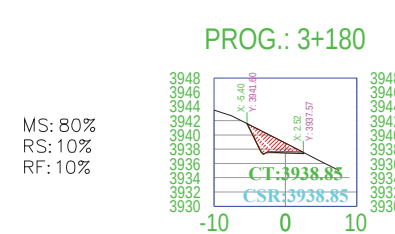
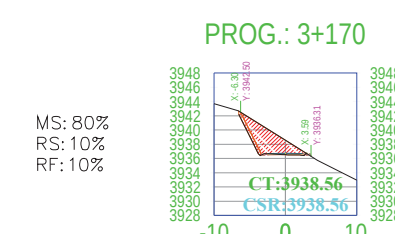
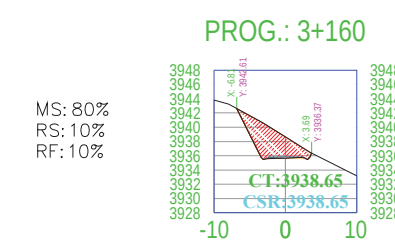
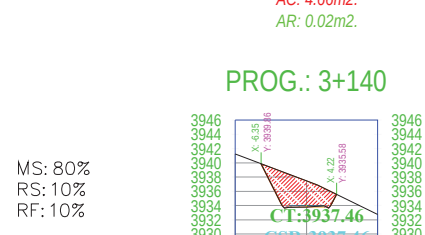
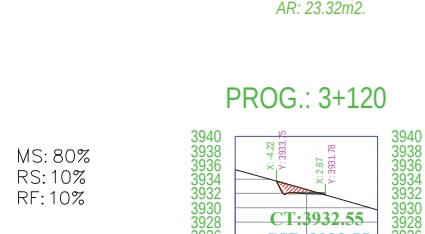
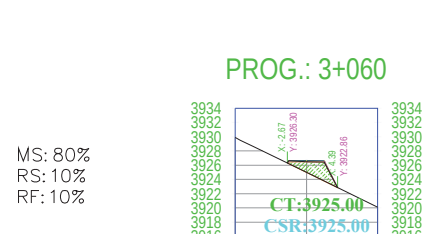
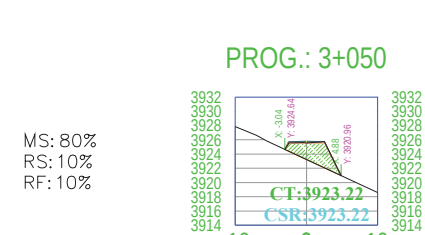
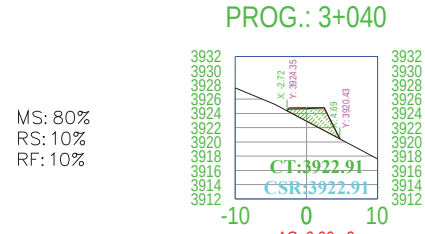
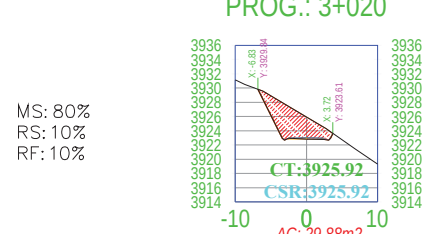
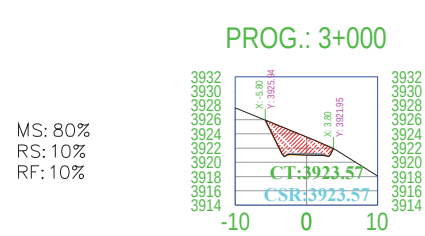
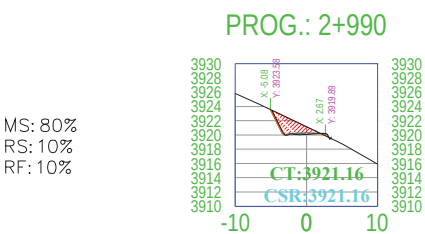
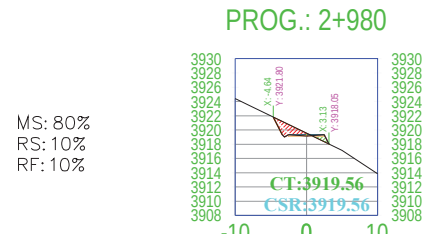
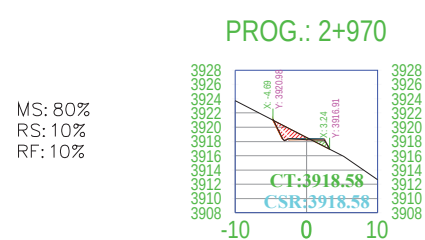
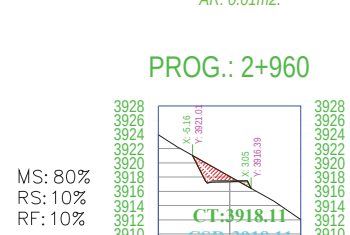
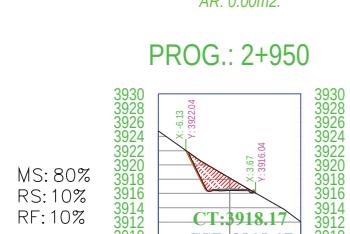
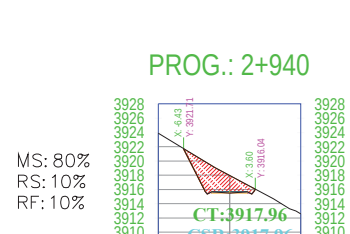
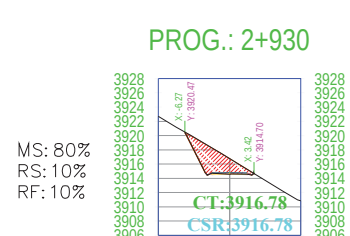
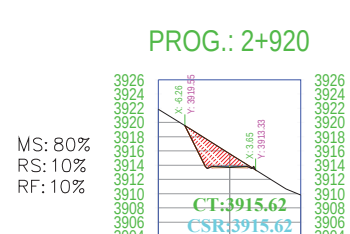
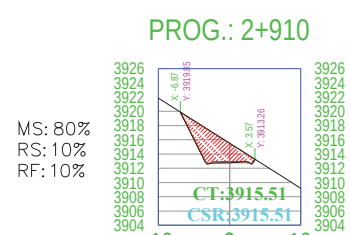
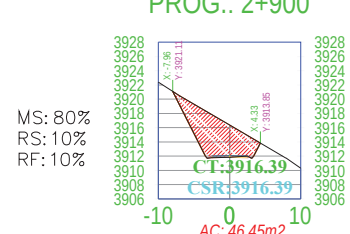
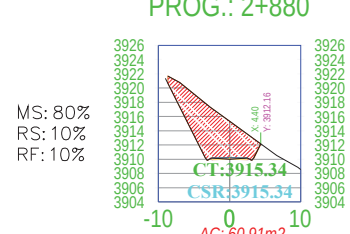
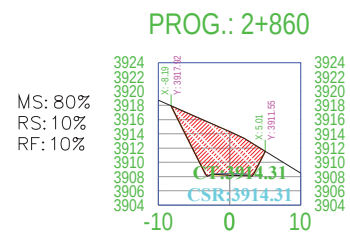
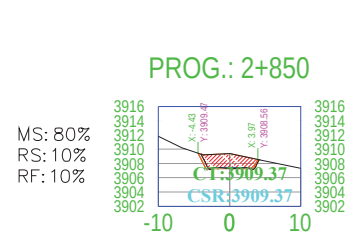
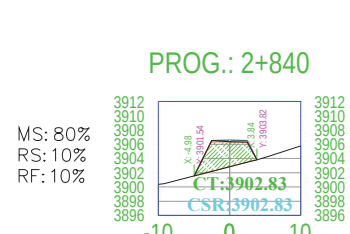
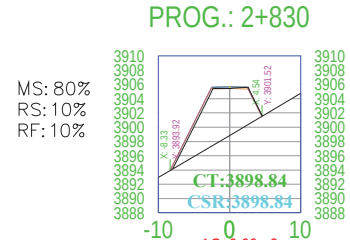
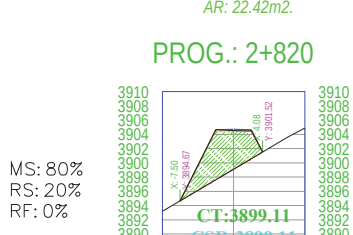
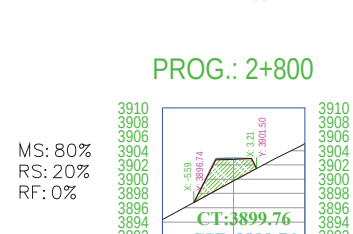
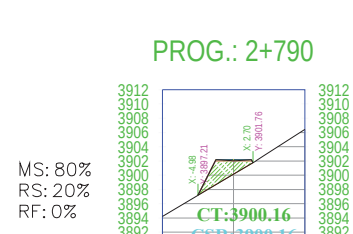
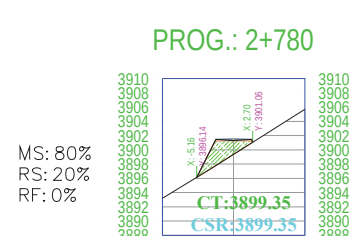
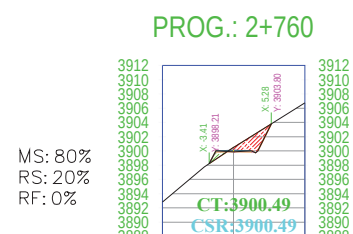
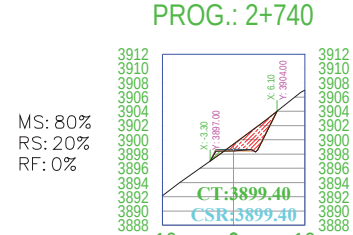
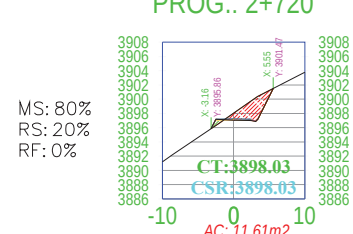
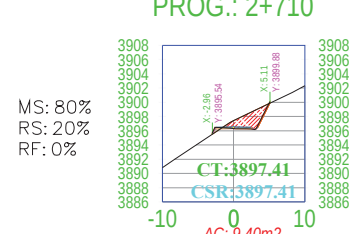
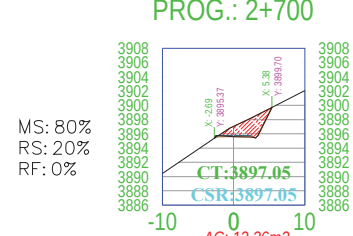
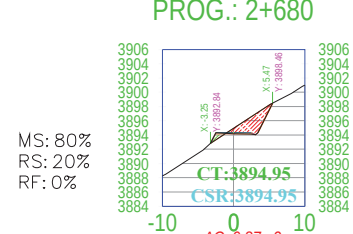
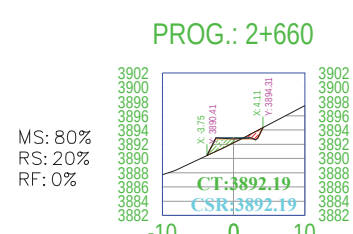
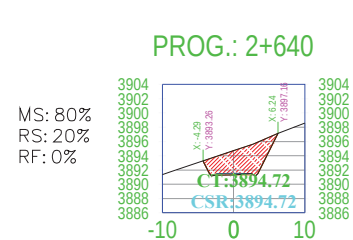
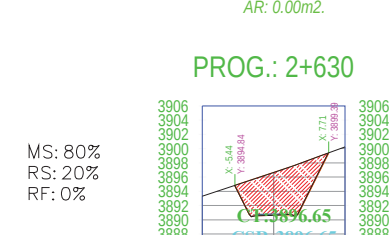
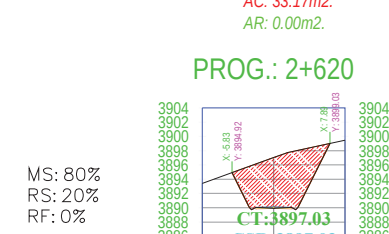
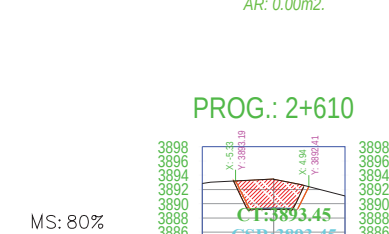
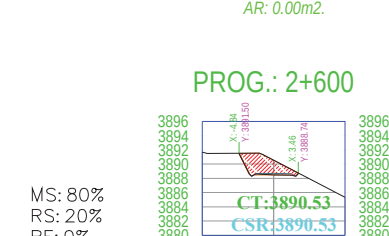
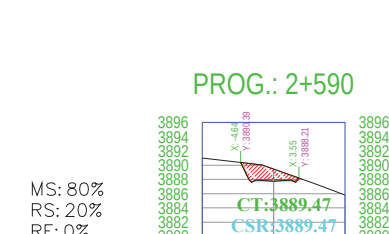
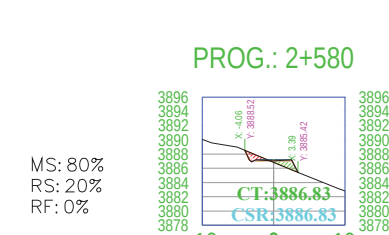
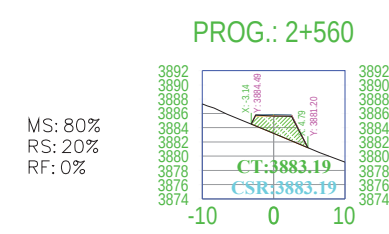
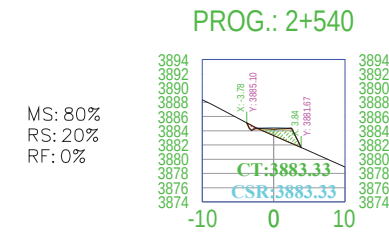
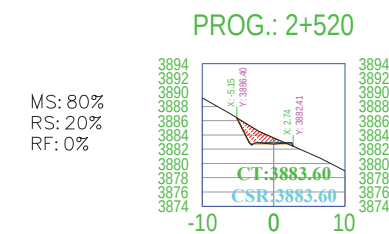
MS: 2:1
RS: 4:1
RF: 5:1

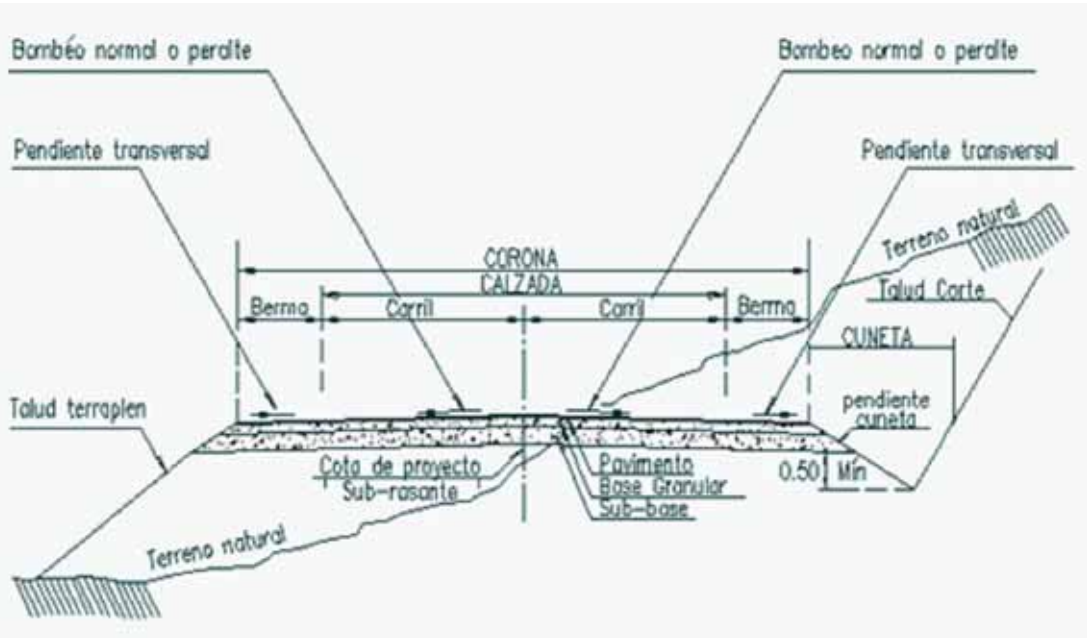
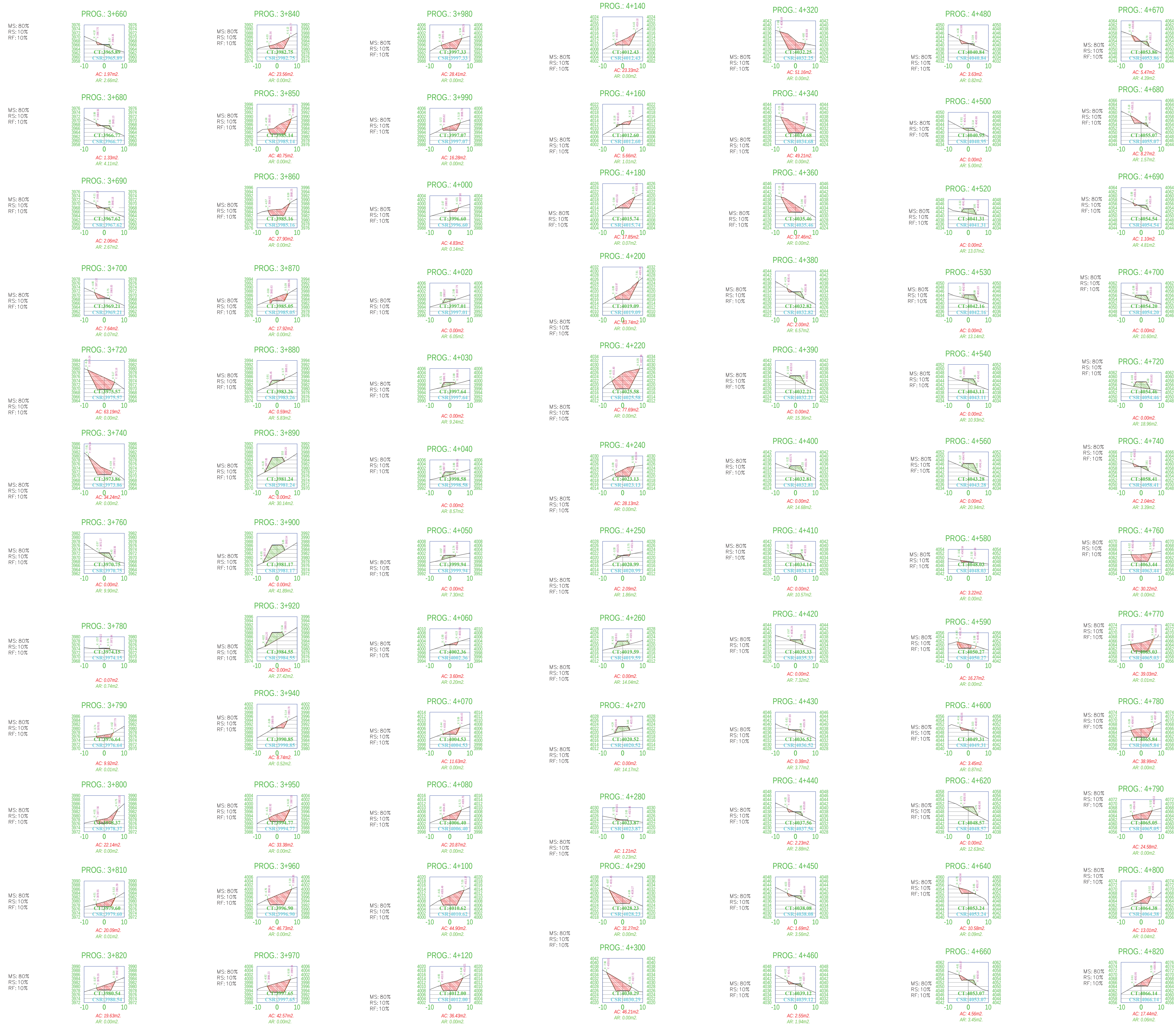


MS: 2:1
RS: 4:1
RF: 5:1

MS: 1:2
RS: 1:5
RF: 1:1

TOPOGRAFÍA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHICULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MÍNIMO: 25m
RADIO MÍNIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA: 30m
D. V. P. >= 30m
LC>=D.v.p.





ESPECIFICACIONES DE TALUD

TALUD EN TERRAPLÉN

MS: 2:1
RS: 4:1
RF: 5:1

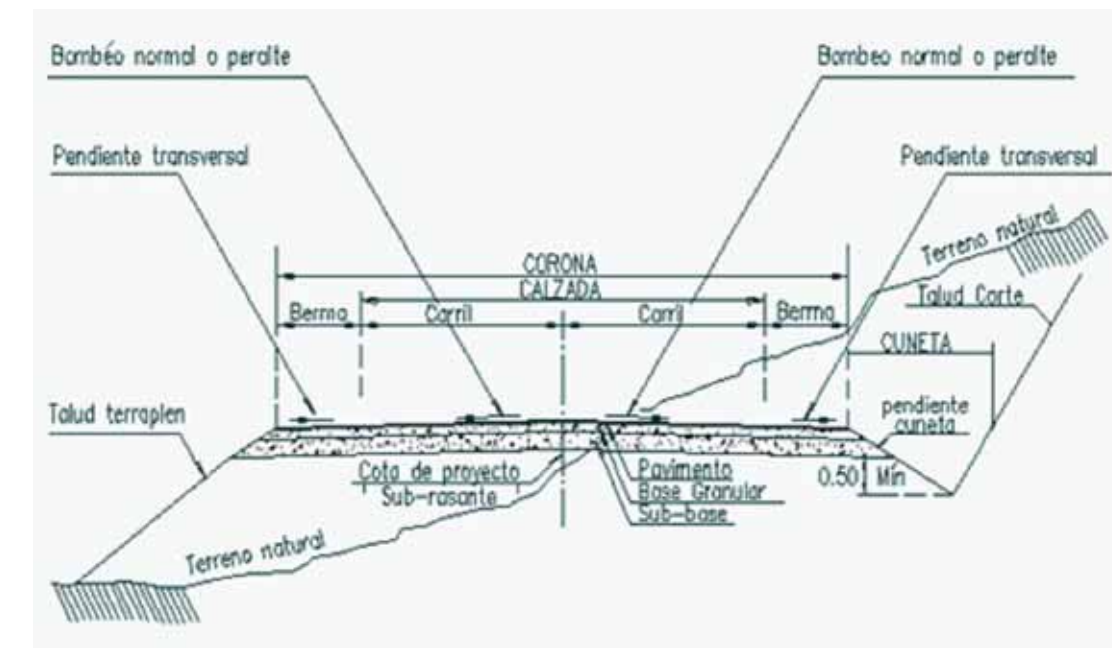
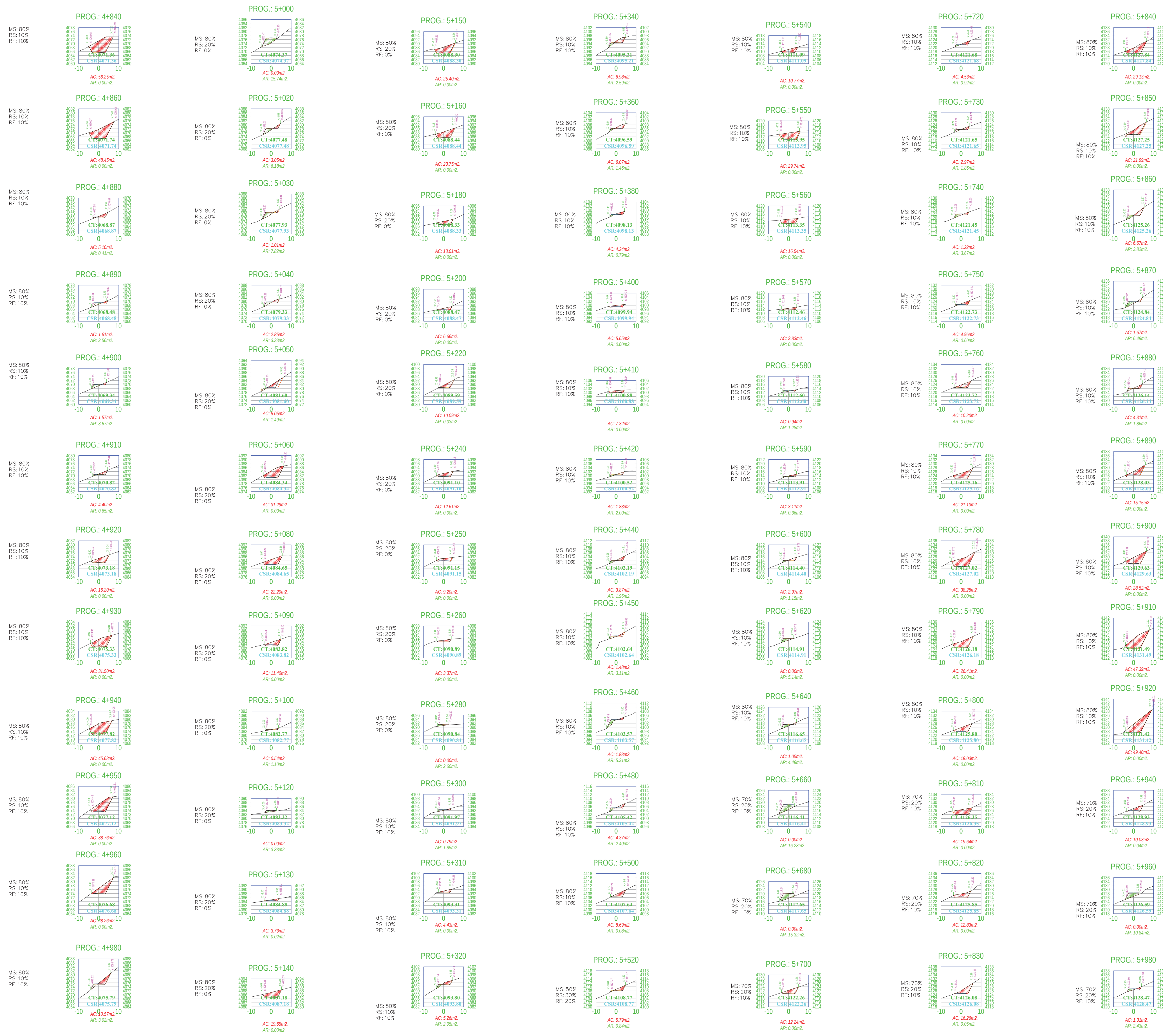
TALUD EN CORTE

MS: 1:2
RS: 1:5
RF: 1:10

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

TOPOGRAFÍA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHÍCULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MÍNIMO: 25m
RADIO MÍNIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA: 30m
D.V.P. >= 30m
LC >= D.V.P.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECHECOMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"		
PLANO:		
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES		
UBICACIÓN: DPTO.: CUSCO PROV.: CALCA DTTO.: TARAY	ESCALA: INDICADA FECHA: JULIO DEL 2021	LÁMINA: ST-04
PRESENTADO POR: BACH. HUICHI BATALLANOS MIGUEL ANGEL BACH. FERNANDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER		



ESPECIFICACIONES DE TADUD

TALUD EN TERRAPLÉN
MS: 2:1
RS: 4:1
RF: 5:1

TALUD EN CORTE
MS: 1:2
RS: 1:5
RF: 1:10

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

TOPOGRAFIA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHICULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MINIMO: 25m
RADIO MINIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%
LONGITUD MINIMA DE CURVA: 30m
D.V.P. >= 30m
LC >= D.V.P.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABADEL CUSCO**

PROYECTO:

"CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECCHEMOOPATA Y MUHUPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATAINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PLANO:

PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

UBICACIÓN:

DPTO.: CUSCO
PROV.: CALCA
DTTO.: TARAY

ESCALA:

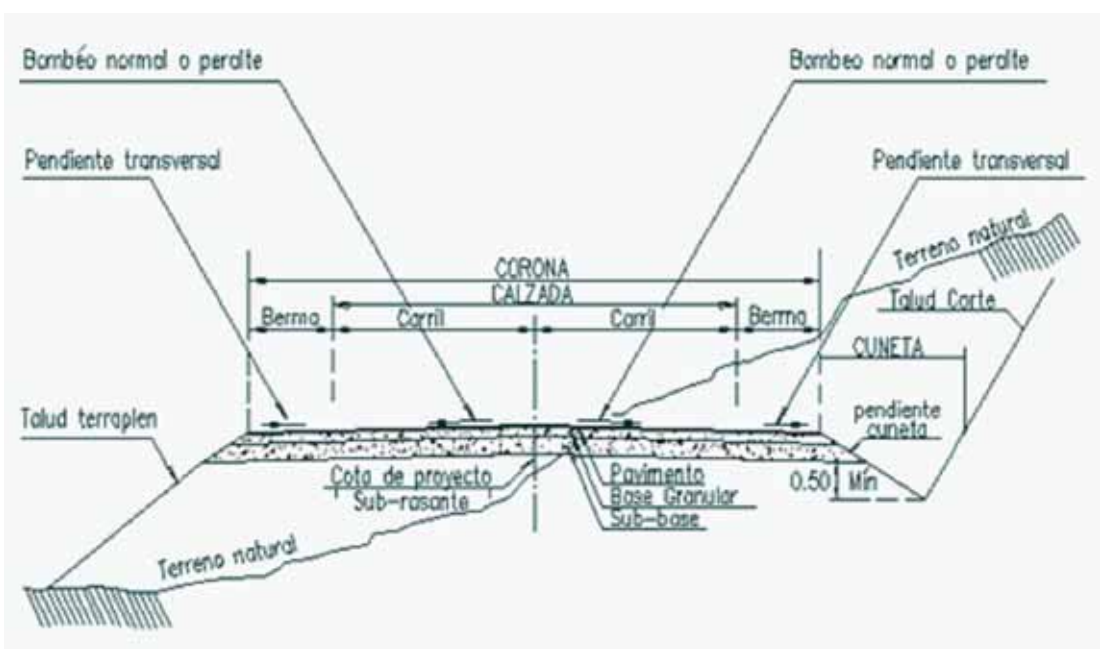
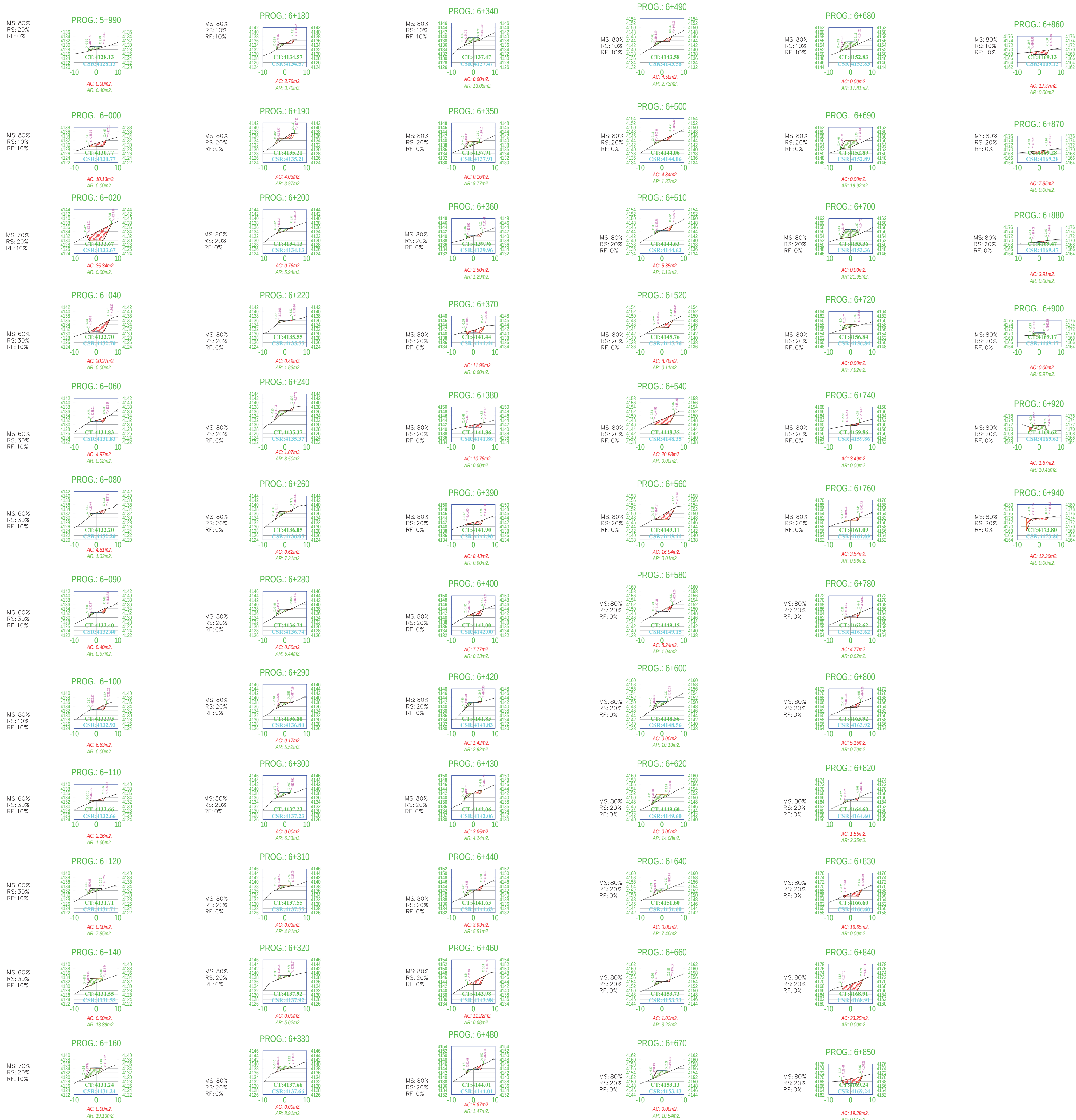
INDICADA

LÁMINA:

ST-05

PRESENTADO POR:

BACH. HUICHI BATALLANOS MIGUEL ANGEL
BACH. FERNANDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER



ESPECIFICACIONES DE TALUD

TALUD EN TERRAPLÉN

MS: 2:1
RS: 4:1
RF: 5:1

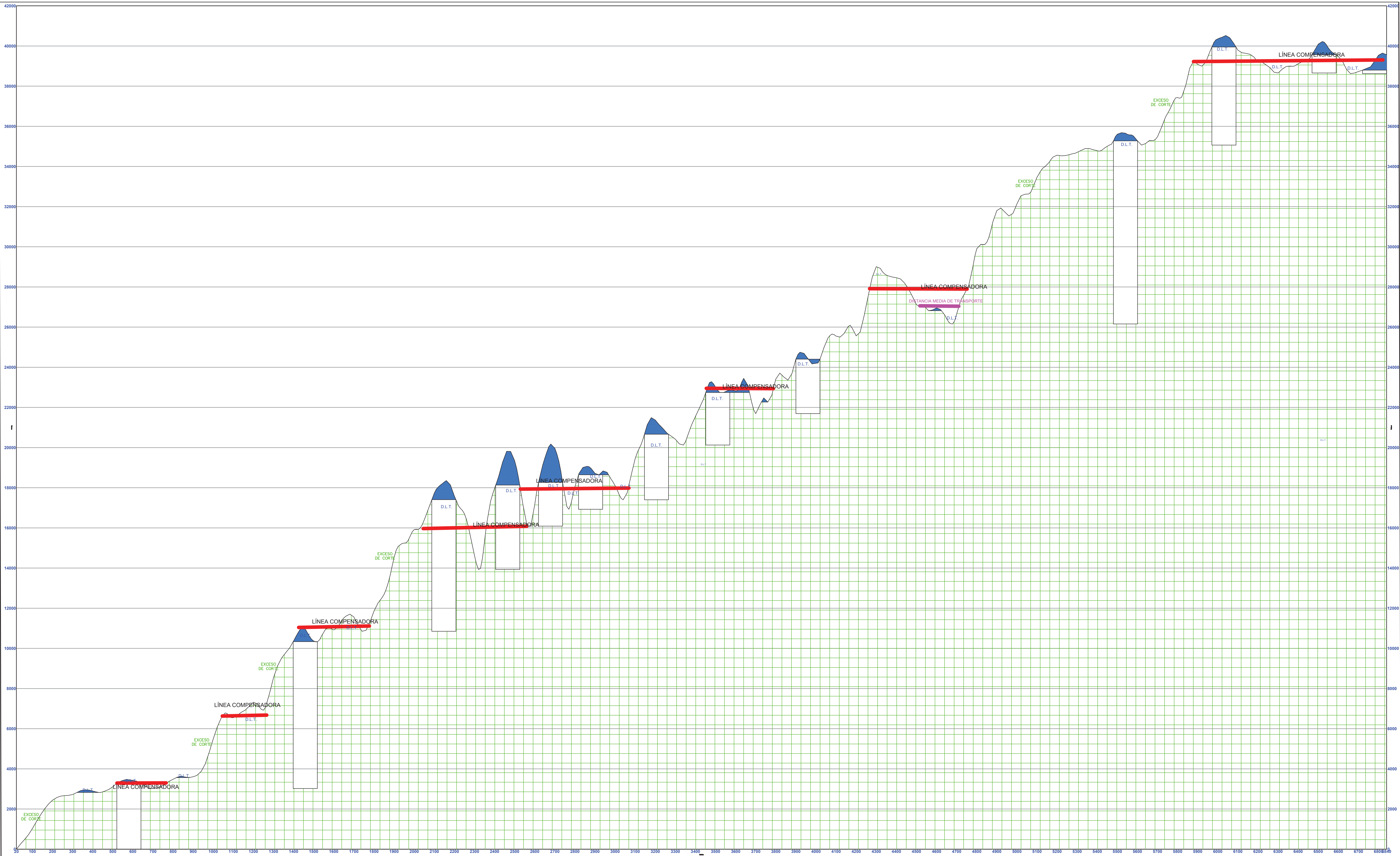
TALUD EN CORTE

MS: 1:2
RS: 1:5
RF: 1:10

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

TOPOGRAFIA: ACCIDENTADA
VELOCIDAD DE DISEÑO: 30km/h
TIPO DE VEHICULO: C2
CALZADA: 5.00m
BERMA: 0.50m
RADIO MINIMO: 25m
RADIO MINIMO CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO: 12%
PENDIENTE MÁXIMA: 10%
BOMBEO: 3%
LONGITUD MINIMA DE CURVA: 30m
D.V.P.>=30m
LC>=D.V.P.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO 			
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECHEMAOOPATA Y MUHUPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"			
PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES			
UBICACIÓN:	DPTO.: CUSCO PROV.: CALCA DTTO.: TARAY	ESCALA: INDICADA FECHA: JULIO DEL 2021	LÁMINA: ST-06
PRESENTADO POR: BACH. HUICHI BATALLANOS MIGUEL ANGEL BACH. FERNANDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER			





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:
"CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAHATA,
HUALLAPATA, CHECCOBUQUIPATA Y WAMPUPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL
DISTRITO DE TAYAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

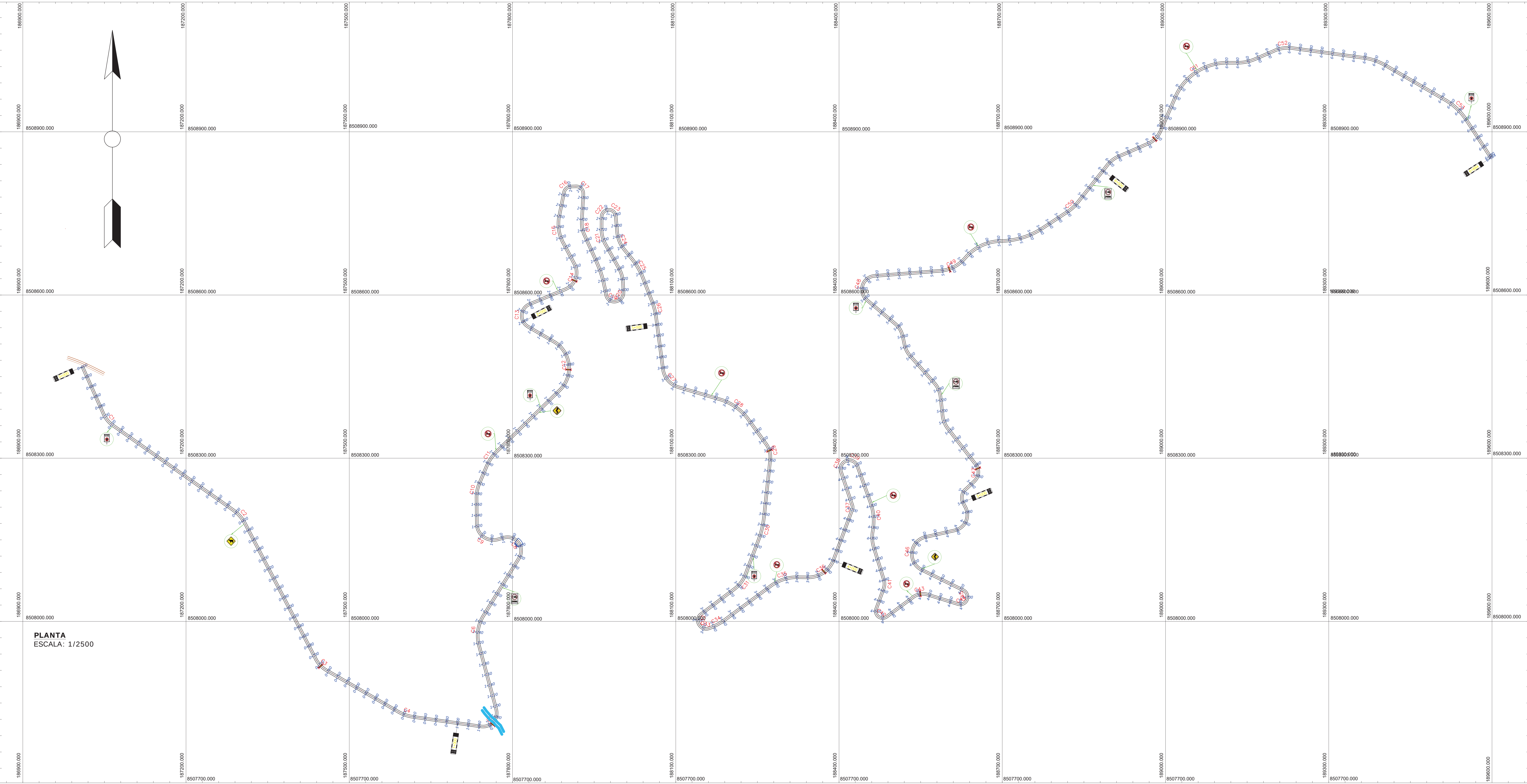
PLANO:
DIAGRAMA DE MASAS

UBICACIÓN: EPTO: CUSCO
PROV: CALCA
DCTO: TAYAY

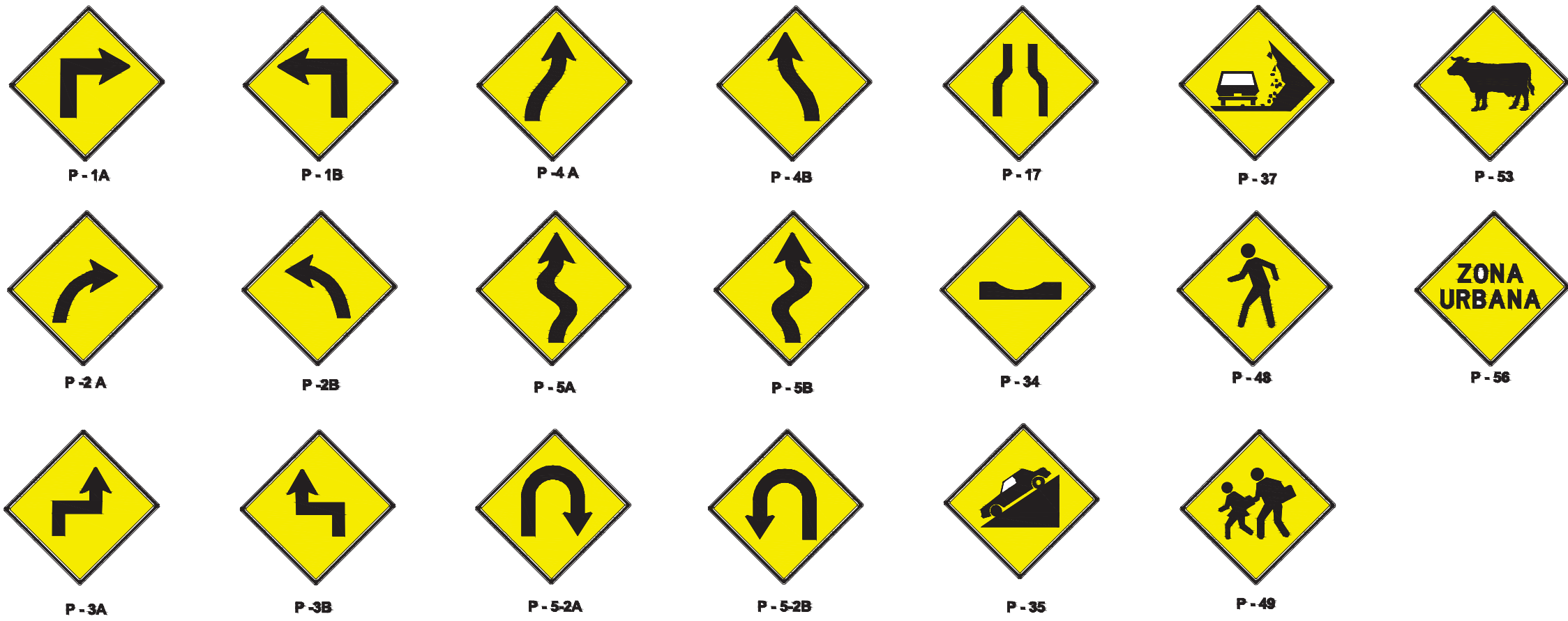
ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO DEL 2021

LÁMINA:
DM-01

PROFESOR: DR. HUGO BATALLANCE MIGUEL ÁNGEL
DISEÑADOR: DR. FERNÁNDEZ YUCÁN ROMÁN, ALEXANDER



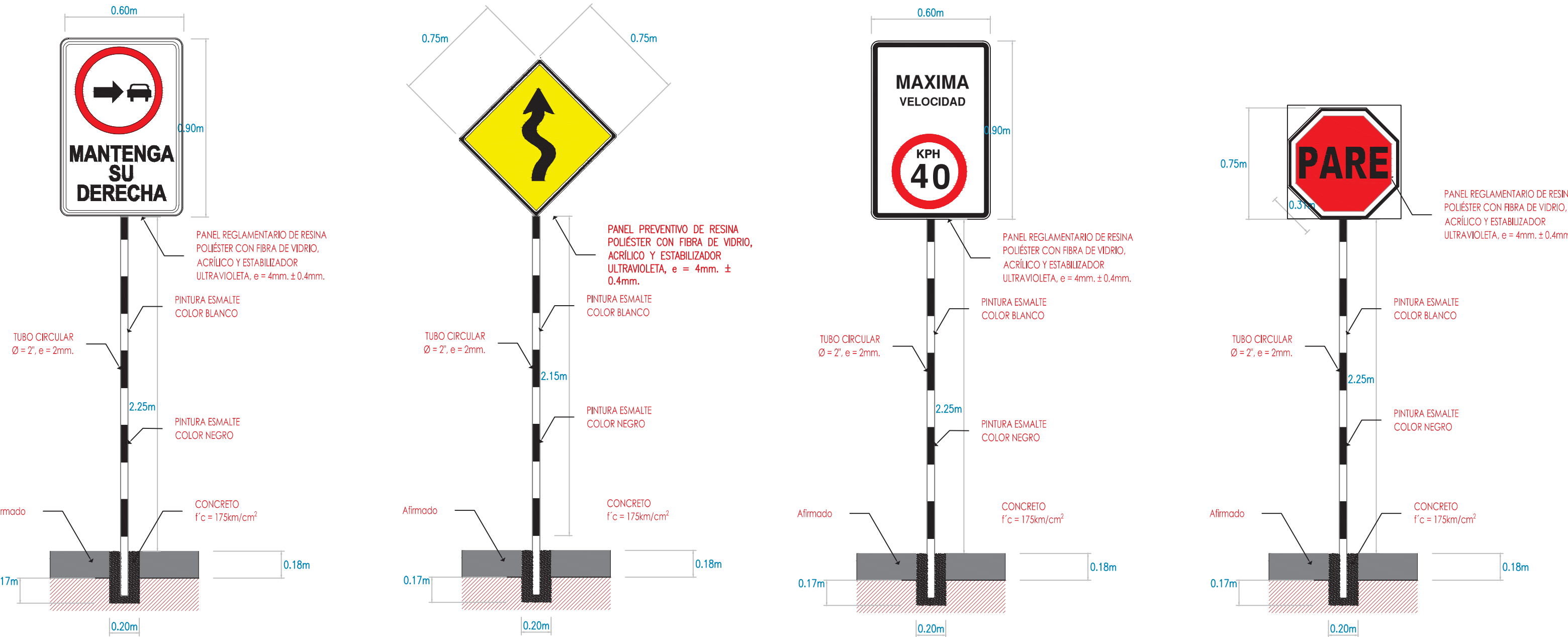
RELACION SEÑALIZACION PREVENTIVAS
0.75 x 0.75m

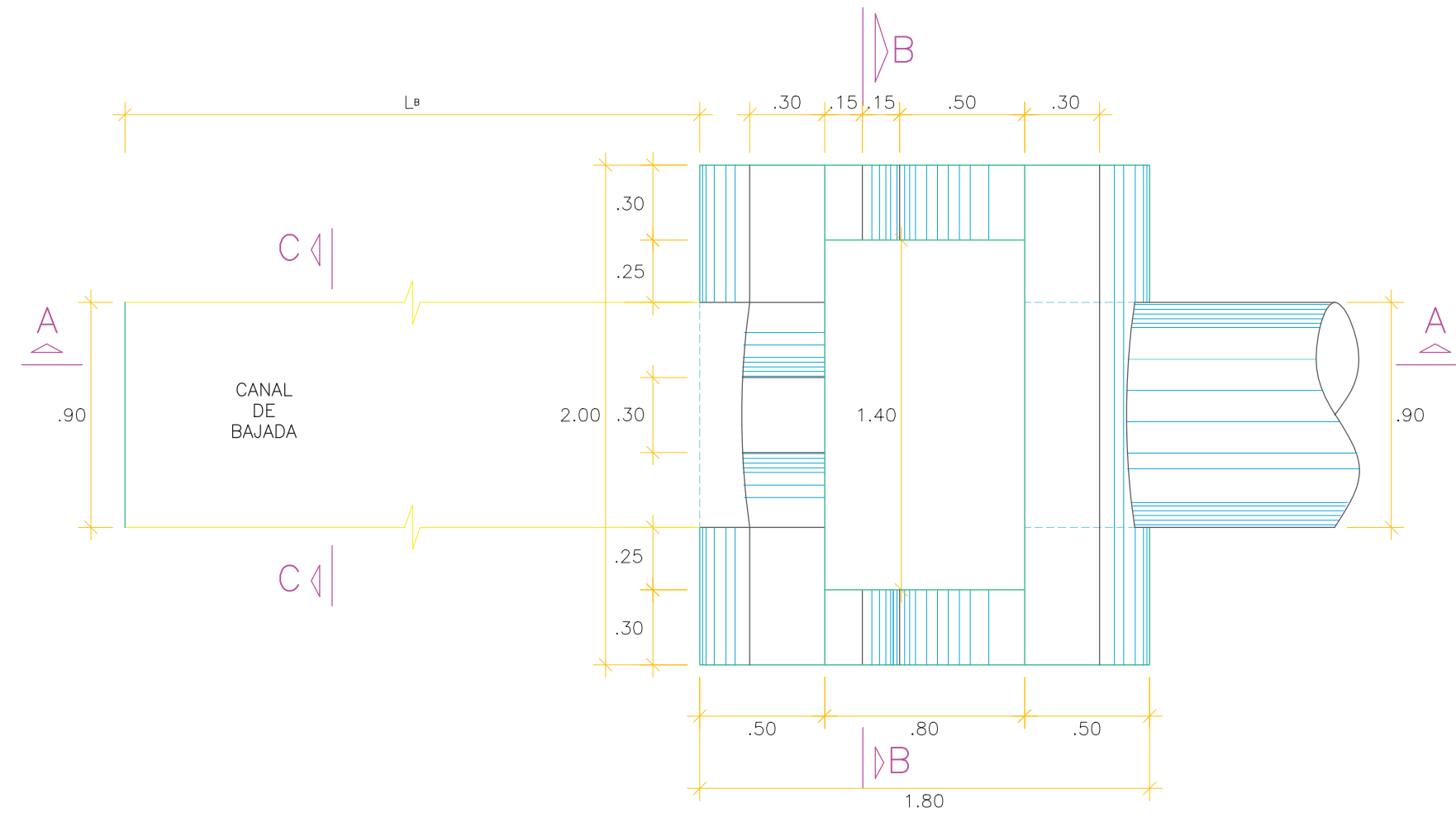


REGLAMENTARIAS
0.90 x 0.60m



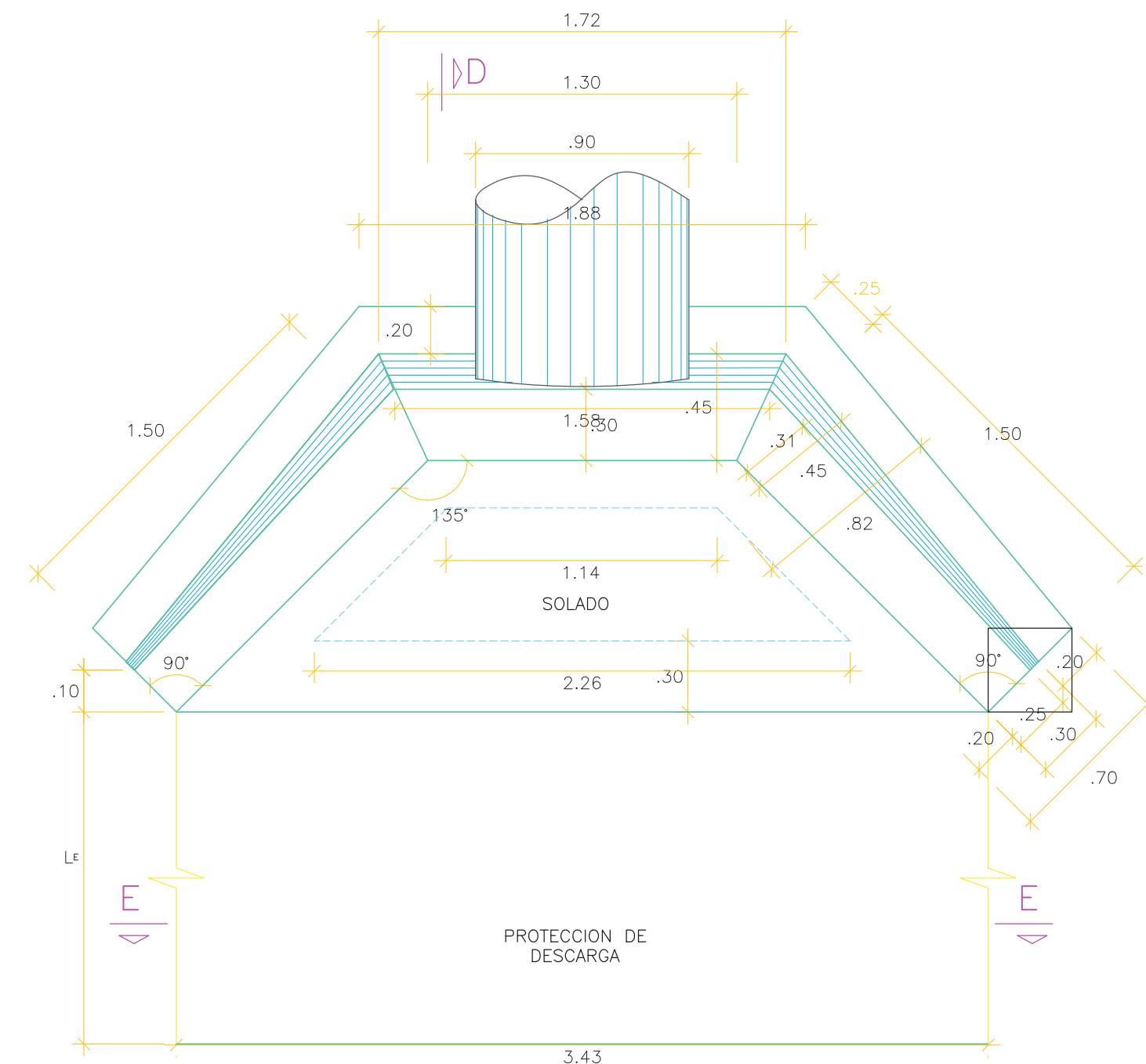
DETALLE SEÑALÉTICA





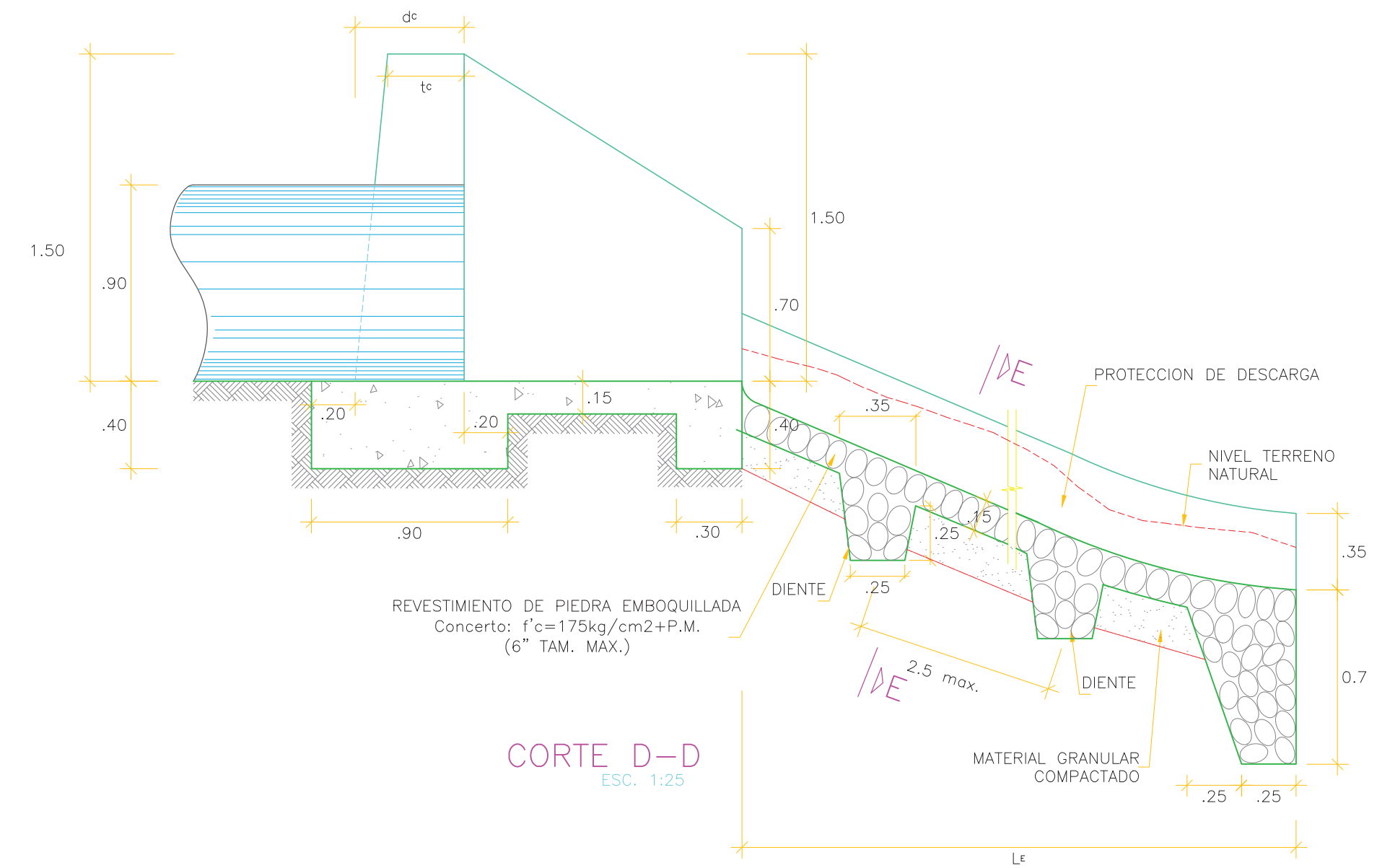
CAJA RECEPTORA

PLANTA
ESC. 1:25

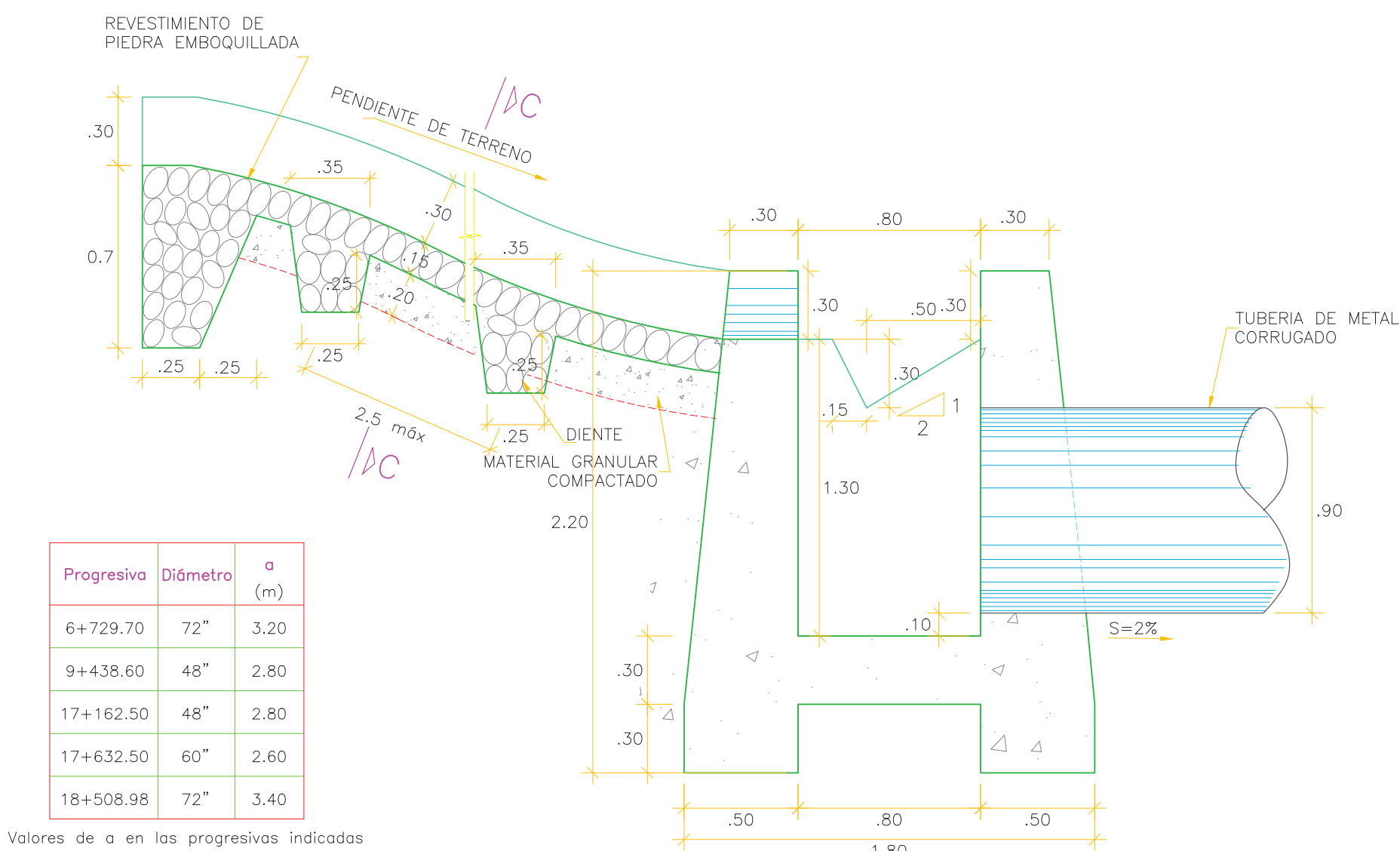


ESTRUCTURA DE CAPTACION/DESCARGA-TIPICAS

PLANTA
ESC. 1:25



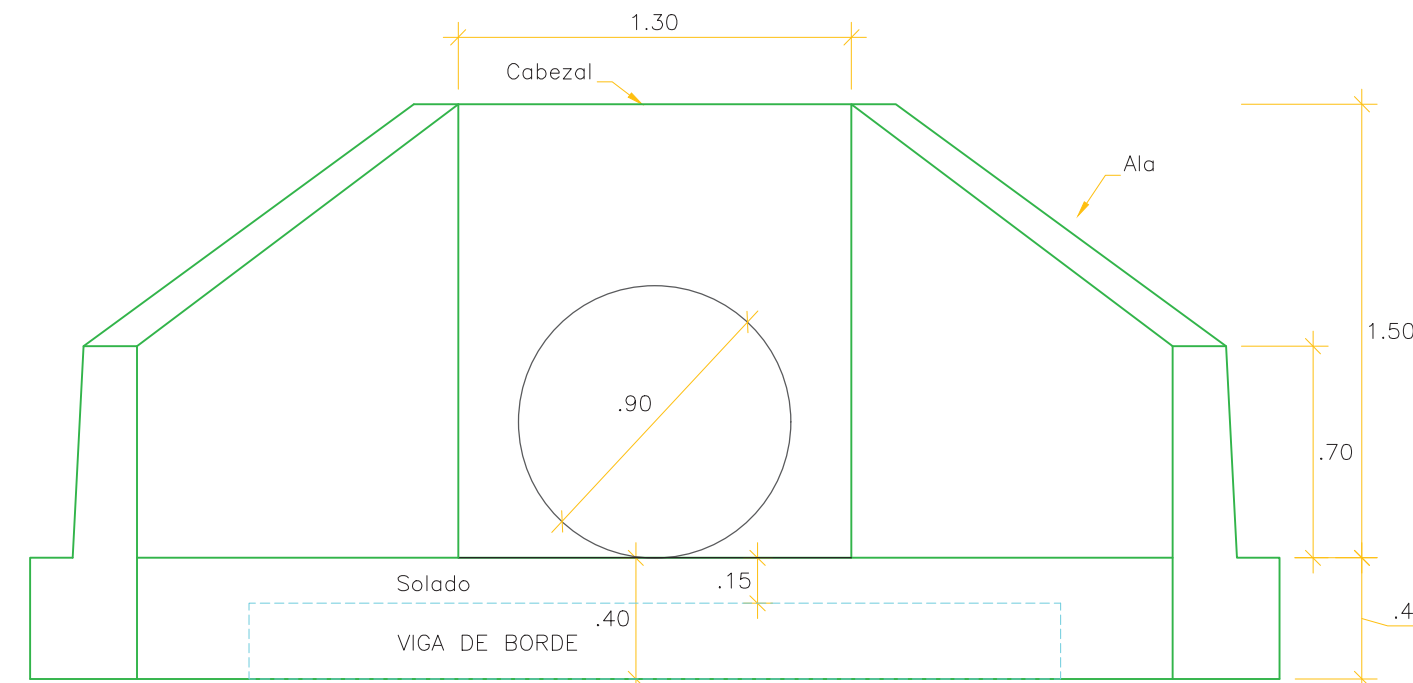
CORTE D-D
ESC. 1:25



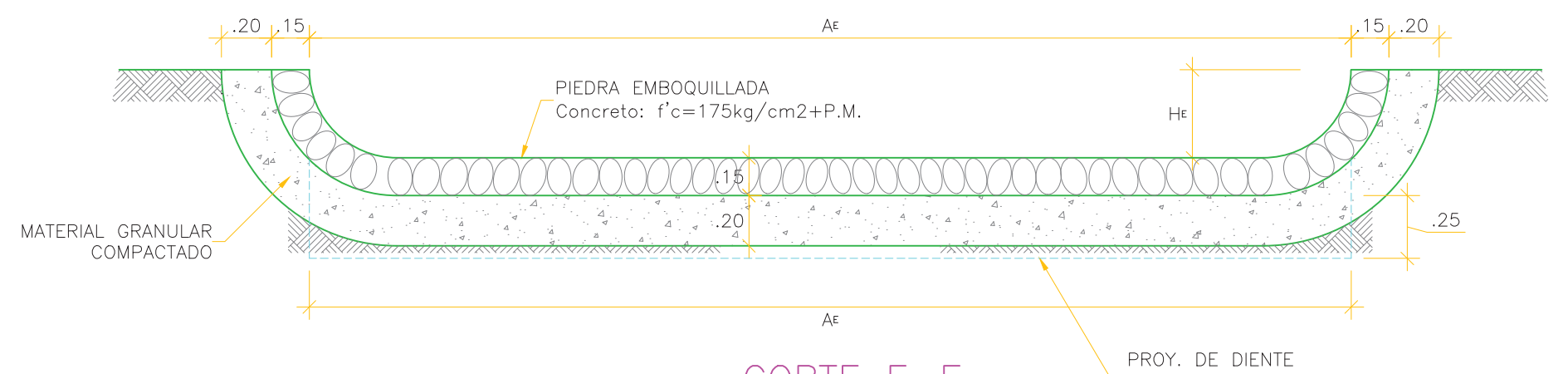
CORTE A-A
ESC. 1:25

Progresiva	Diámetro	a (m)
6+729.70	72"	3.20
9+438.60	48"	2.80
17+162.50	48"	2.80
17+632.50	60"	2.60
18+508.98	72"	3.40

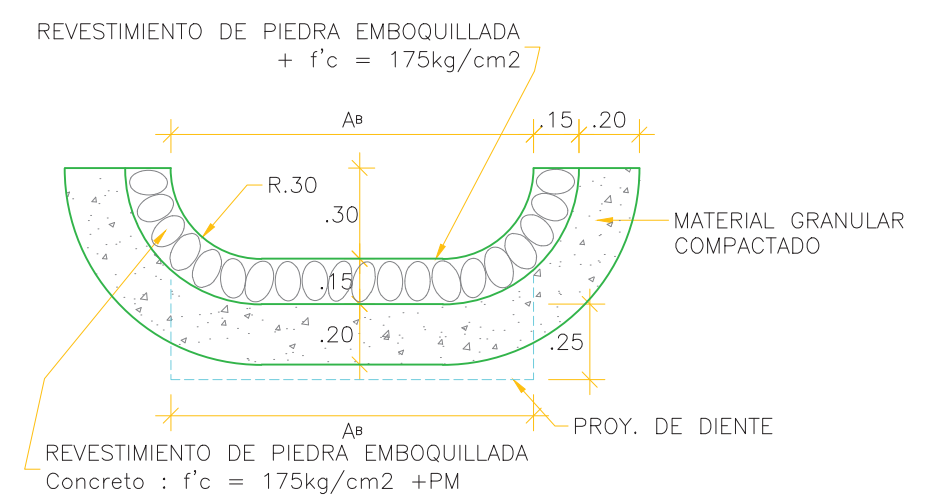
Valores de a en las progresivas indicadas



ELEVACION
ESC. 1:25



CORTE E-E
ESC. 1:25



CORTE C-C
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA
CONCRETO SIMPLE
f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- SOLADO, ZAPATA, ALIVIADERO
f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- CANAL DE BAJADA Y ALIVIADERO
PIEDRA EMBOQUILLADA:
P.M. (6" tam. max.)+ CONCRETO fy=175 Kg/cm2.
- MATERIAL GRANULAR
TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS Espesores sin recubrimiento (mm)

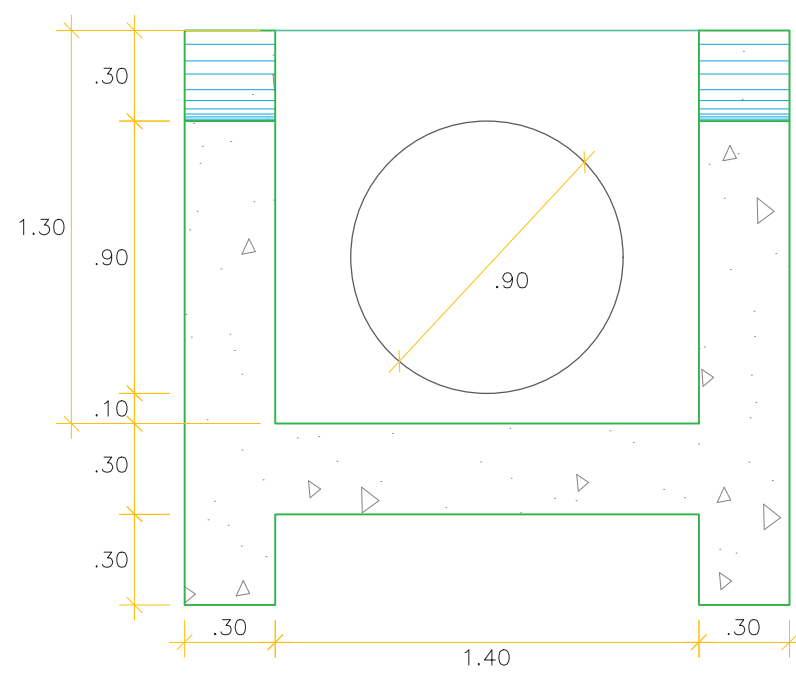
Diámetro (m)	Area (m2)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Mínima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
0.90	0.64	2.0	59.30	0.30	16.40	2.00
1.20	1.13	2.5	92.96	0.30	15.90	2.00
1.50	1.77	3.0	143.06	0.30	15.80	2.00
1.80	2.54	3.3	179.78	0.30	14.80	2.00

CUADRO

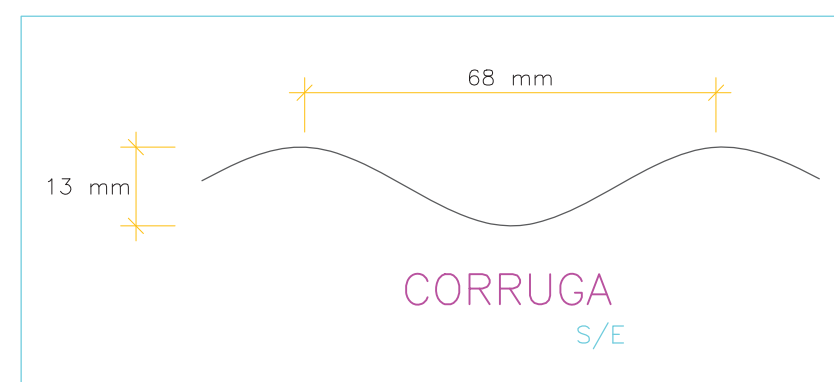
Alcantarilla	TMC	CABEZAL					ALAS					Solado	Viga de Borde	CANAL ALIVIADERO (Protección tipo PL y P3)			Caja	Receptora	Canal de Bajada		
TIPO	D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	Tl (m)	Zv x Bv (m x m)	Le mínimo (m)	Ac (m)	Ht (m)	a (m)	b (m)	c (m)	La** mínimo (m)	Ac** (m)
36"	0.90	1.30	1.20	0.30	0.45	0.40 x 0.85	1.50	1.20	0.30	0.45	0.85	0.15	0.40 x 0.30	4.00	3.40	0.35	1.50	1.20	1.40	6.00	0.90
48"	1.20	1.60	1.50	0.35	0.50	0.40 x 0.90	1.80	1.50	0.35	0.50	0.90	0.15	0.40 x 0.30	5.00	4.15	0.40	1.80	1.50	1.70	8.00	1.20
60"	1.50	1.90	1.80	0.40	0.55	0.40 x 0.95	2.10	1.80	0.40	0.55	0.95	0.175	0.40 x 0.30	5.00	4.90	0.40	2.10	1.80	2.00	8.00	1.50
72"	1.80	2.20	2.10	0.45	0.60	0.40 x 1.00	2.40	2.10	0.45	0.60	1.00	0.175	0.40 x 0.35	5.00	5.60	0.45	2.40	2.10	2.30	8.00	1.80

* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno

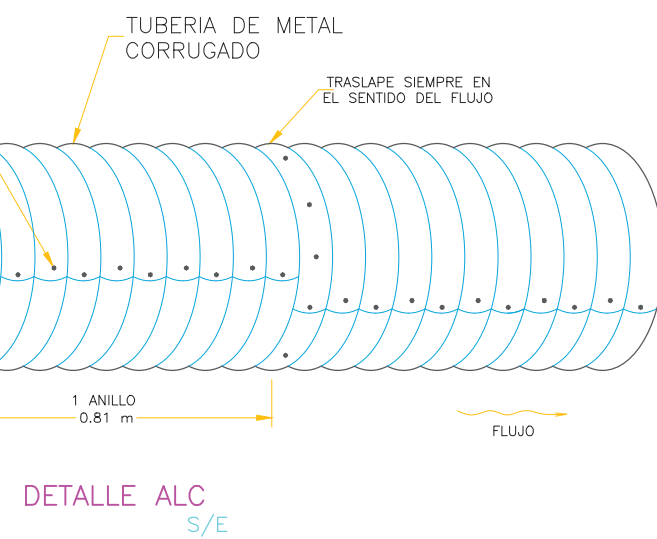
** Se colocará de acuerdo a lo indicado en los planos de secciones transversales



CORTE B-B
ESC. 1:25



CORRUGA
S/E



DETALLE ALC
S/E

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:
"CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE
OROPESA, CHIMPAPHATA, HUALLAPATA, CHECHEMAQOPATA Y MUHUMPATA
DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY,
PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PLANO:
PLANO DE DETALLES DE LA ALCANTARILLA TMC

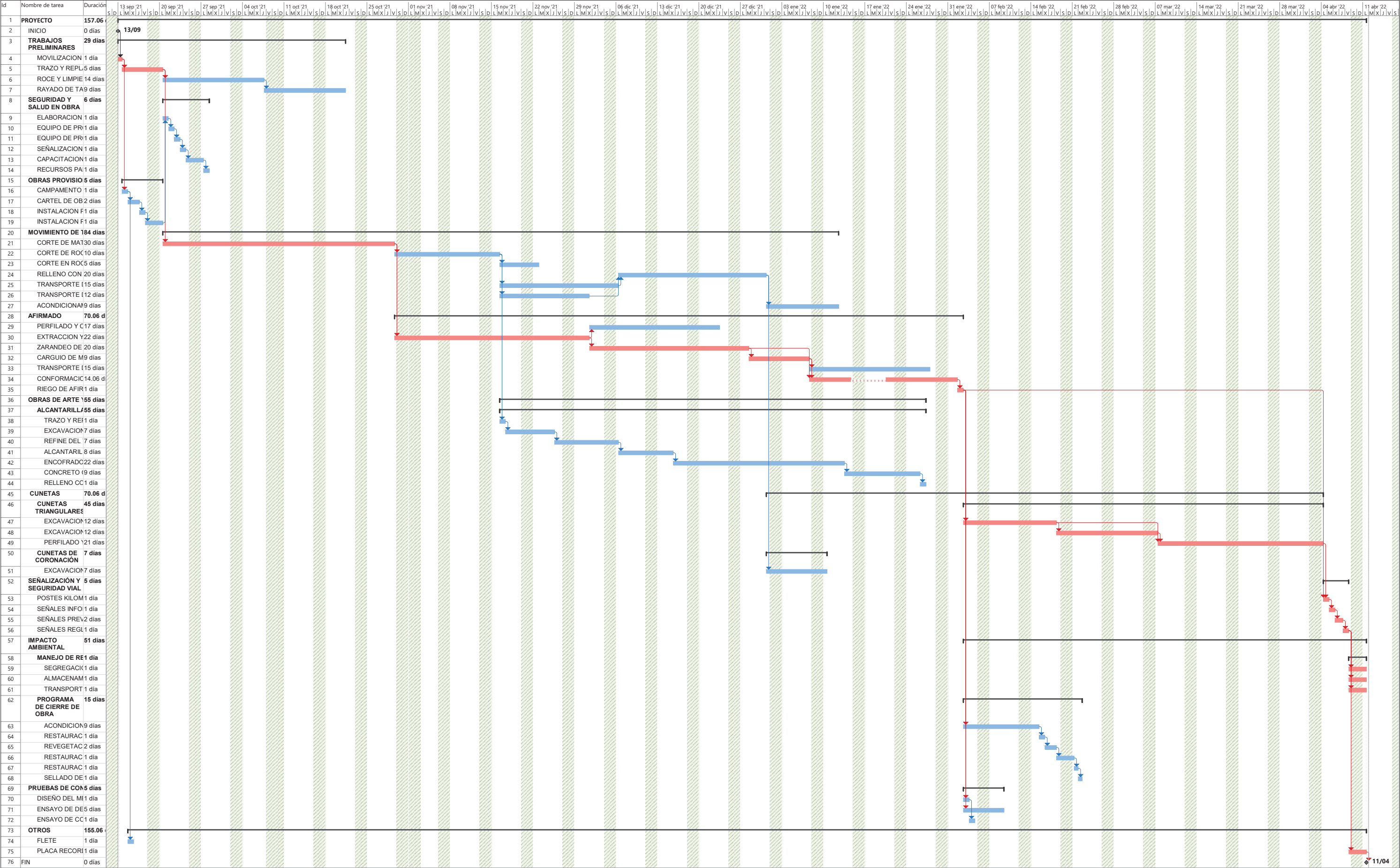
UBICACIÓN: DPTO.: CUSCO
PROV.: CALCA
DTTO.: TARAY

ESCALA: INDICADA

FECHA: JULIO DEL 2021

LÁMINA: **OA-01**

PRESENTADO POR:
BACH. HUICHI BATALLANOS MIGUEL ANGEL
BACH. FERNANDEZ YUCRA RONAL ALEXANDER



185000 000000

192000 000000

199000 000000

8516000 000000

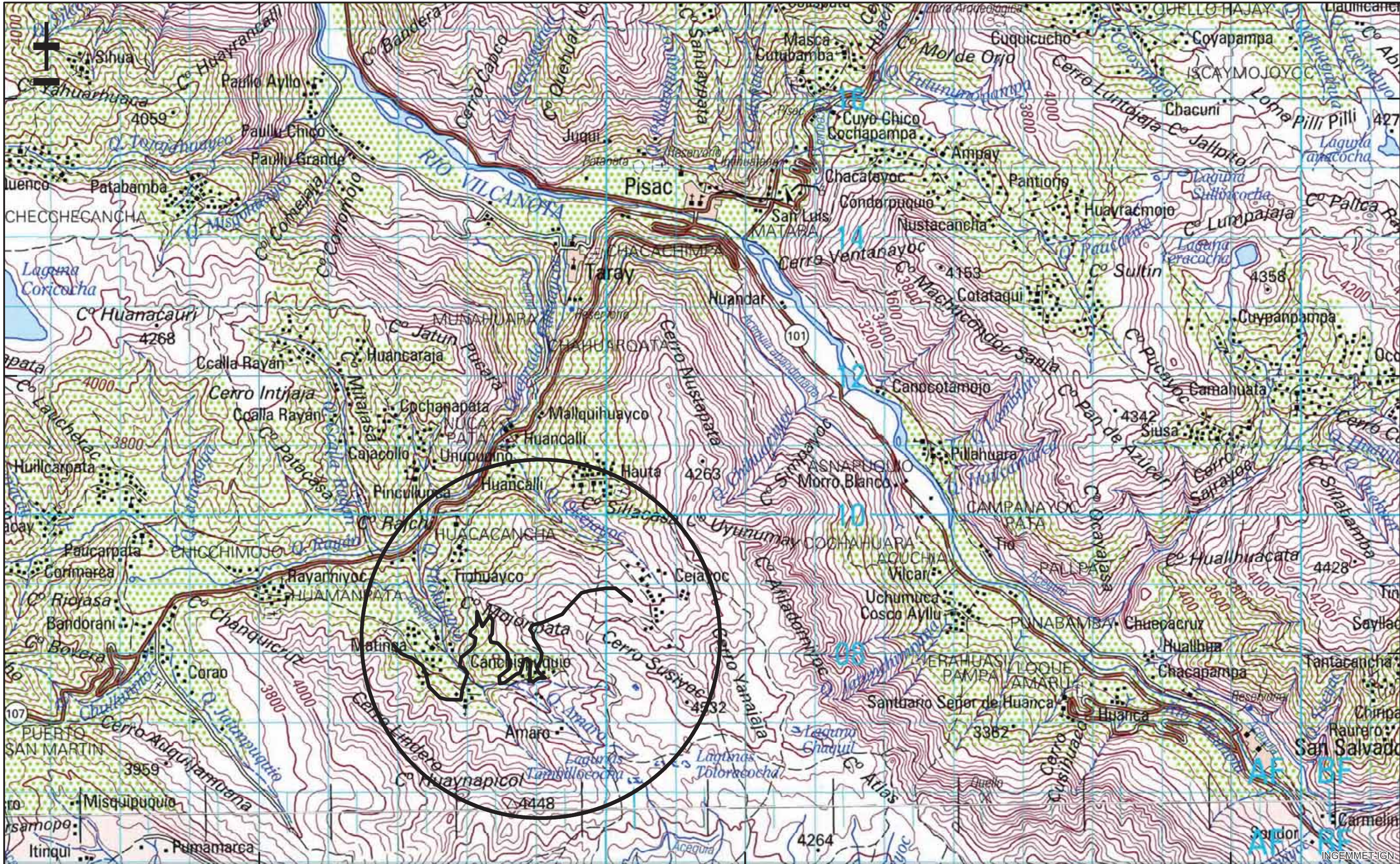
8516000 000000

8512000 000000

8512000 000000

8508000 000000

8508000 000000



LEYENDA

10 000000

VEGETACION

RELIEVE MISCELANEO



Bosque

Terreno cultivado

Huerto

Viñedo

Arboles Esparcidos

Matorral

Grava

Superficie deformada

Areia

Acantilado

Depresion

0 500 1,000 2,000 3,000 4,000



Metros

1:50,000 92000 000000

HOJA ADYACENTES

27 54	27 51
27 53	27 52
Zona de estudio	

HOJA 275

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO			
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAHATA, HUALLAPATA, CHECCHEGOMPATA Y MUNIPIPA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATRIZA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"			
PLANO: CARTA NACIONAL - ZONA TARAY			
UBICACION:	DPTO.: CUSCO PROV.: CALCA DITO.: TARAY	ESCALA: INCOGADA FECHA: JULIO DEL 2007	LABOR:
PREPAREDADO POR: SR. JUAN BATALLANO MIGUEL ANGEL SR. FERNANDEZ YUJANA RICHA ALEXANDER			