UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURÍMAC

PRESENTADO POR:

Br. RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Br. NOE MAITAN LAZO

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:

Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

CUSCO - PERÚ

2025

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** ...JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

..... quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURÍMAC.

Presentado por: RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN DNI N° 73505976
presentado por: NOE MAITAN LAZO DNI N°: 74754051
Para optar el título Profesional/Grado Académico de : INGENIERO CIVIL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por ....02..... veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de .....9.....**%.**

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

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 16 ..... de ...ENERO... de 2026.....

Firma

Post firma JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

Nro. de DNI...23847338.....

ORCID del Asesor: 0000-0002-9454-3414

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid: 27259: 541388327**

MAYTAN LAZO QUISPE HUAMAN NOE RANDY GUIL...

TESIS FINAL RANDY Y NOE.pdf

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:541388327

Fecha de entrega
16 ene 2026, 9:49 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
16 ene 2026, 10:29 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
TESIS FINAL RANDY Y NOE.pdf

Tamaño del archivo
15.3 MB

267 páginas

75.121 palabras

387.892 caracteres

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

9%	Fuentes de Internet
0%	Publicaciones
1%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

Caracteres reemplazados
51 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIAS

A mi querida madre, quien ha sido mi fuente inagotable de apoyo, inspiración y amor incondicional a lo largo de todo este camino académico. Su constante motivación y sacrificio ha sido la brújula que me ha guiado en este viaje, recordándome siempre la importancia de la perseverancia y el esfuerzo.

RANDY

A mis padres, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante.

A mis hermanos, por su cariño, apoyo y motivación. Su compañía y consejos han sido fundamentales en mi camino.

También, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a cada una de las personas que han sido parte de este proceso. Su apoyo, motivación y guía han sido fundamentales para mí.

NOE

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por la vida y salud. A mis padres, hermanos y familiares por ser parte de este viaje en un rumbo de concretizar mis objetivos.

A todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil por haberme impartido sus conocimientos, y a todos los ingenieros civiles que discurrieron a lo largo de toda mi vida.

RANDY

A mis padres que me inculcaron el valor de la humildad, respeto y la fortaleza.

A mis hermanos que me enseñaron a no rendirme y seguir siempre para adelante.

A mis tres asesores de tesis por sus enseñanzas e hicieron posible la ejecución de esta tesis.

A la universidad nacional san Antonio Abad del cusco por brindarme la ayuda económica.

NOE

RESUMEN

El presente proyecto, “Construcción del Camino Vecinal Huayllayoc, Chuncarpampa del Distrito de Mara, de la Provincia de Cotabambas, del Departamento de Apurímac”, contempla la construcción de la vía que conectara las comunidades de Huayllayoc y Chuncarpampa, en el distrito de Mara. La carretera tendrá una longitud de 9.04 kilómetros y un ancho de carril de 4.00 metros, con bermas de 0.50 metros, además, la plataforma contará con un espesor de afirmado de 0.15 metros y con obras de drenaje transversal y longitudinal a lo largo de toda la vía.

Se llevo a cabo los estudios de ingeniería básica, tales como; estudios de tráfico, topografía y geodesia, geotecnia, geología, hidrología, hidráulica y evaluación de fuentes de agua, canteras y depósitos de material excedente, fundamentales para el óptimo diseño de la infraestructura vial y de las correspondientes obras de arte.

Los terrenos de fundación por donde se construirá la futura vía presentan un CBR en la subrasante de 32.1, valor considerado como “excelente”; por lo tanto, no será necesario ejecutar un mejoramiento del terreno.

El presupuesto total de la obra es de S/ 7,143,548.48 soles y se estima que su ejecución tomará doscientos cuarenta (240) días calendario.

La construcción de la presente vía generará un mayor desarrollo económico, social y turístico en las comunidades beneficiarias, además de reducir los tiempos de transporte y los costos de traslado de pasajeros y carga.

Palabras clave. Construcción, Topografía, Presupuesto, Carretera.

ABSTRACT

The present project, "Construction of the Huayllayoc Neighborhood Road, Chuncarpampa, Mara District, Cotabambas Province, Apurímac Department," contemplates the construction of a road connecting the communities of Huayllayoc and Chuncarpampa, in the Mara District. The road will be 9.04 kilometers long and have a lane width of 4.00 meters, with 0.50-meter shoulders. The platform will have a pavement thickness of 0.15 meters and will include transverse and longitudinal drainage works along the entire length of the road.

Basic engineering studies were carried out, including traffic studies, topography and geodesy, geotechnics, geology, hydrology, hydraulics, and the evaluation of water sources, quarries, and surplus material deposits, which are essential for the optimal design of the road infrastructure and the corresponding artwork.

The foundation lands where the future road will be built have a subgrade CBR of 32.1, a value considered "excellent"; therefore, no land improvements will be necessary.

The total budget for the project is S/ S/ 7,395,557.80 soles, and its completion is estimated to take two hundred and forty (240) calendar days.

The construction of this road will generate greater economic, social, and tourism development in the beneficiary communities, in addition to reducing transportation times and the costs of transporting passengers and cargo.

Keywords: Construction, Topography, Budget, Hyghway.

ÍNDICE

CAPITULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA 1

1.1 Nombre del Proyecto 1
1.2 Ubicación y Vías de Acceso 1
1.2.1 Ubicación Política 1
1.2.2 Ubicación Geográfica 1
2.2.1. 1.2.3 Vías de Acceso 4
1.3 Antecedentes 4
1.4 Objetivos 5
1.4.1 Objetivo General 5
1.4.2 Objetivo Específicos 5
1.5 Justificación del Proyecto 6
1.6 Presupuesto de Obra 6
1.7 Modalidad de Ejecución 7
1.8 Tiempo de Ejecución 7
1.9 Aspectos Socioeconómicos 7
1.10 Aspectos Físicos 7
1.11 Aspectos Ambientales 9

CAPITULO 2. ESTUDIOS DE INGENIERIA BÁSICA 10

2.1. Reconocimiento y Elección de Ruta 10
2.1.1 Métodos de Reconocimiento de Rutas 10
2.1.2 Elección De Ruta 12
2.1.3 Evaluación de rutas 15
2.1.4 Elección de la Ruta Óptima 17
2.3. Estudio de Geodesia y Topografía 18
2.3.1. 2.2.1 Geodesia 18
2.3.2. Topografía 29
2.3.3. Trabajos de gabinete 38
2.4. Estudio Hidrológico e Hidráulico 41
2.4.1. Estudio de la Cuenca 41
2.4.2. Recolección de la información hidrológica 57
2.4.3. Estimación de datos faltantes 60
2.4.4. Análisis de Consistencia de los Datos Estimados 63
2.4.5. Regionalización de Datos de Precipitación Máxima 66
2.4.6. Estimación de las Precipitaciones Máximas Probables 71
2.4.7. Curva I–D–F para la zona del proyecto 75
2.4.8. Determinación de caudales máximos 79
2.5. Geología y Geodinámica 85
2.5.1. Geología de la zona 85
2.5.2. Geología Estructural 94
2.5.3. Geomorfología 95
2.6. Estudio de Mecánica de Suelos 98
2.6.1. Requerimiento del Proyecto 98
2.6.2. Exploración del suelo 98
2.6.3. Trabajo en campo 101
2.6.4. Ensayos en laboratorio 102
2.6.5. Análisis de resultados y cálculo de parámetros requeridos 114
2.7. Estudio de Canteras y Fuentes de Agua 115
2.7.1. Estudio de Canteras 115
2.7.2. Exploración y Muestreo 117

2.7.3. Ensayos en Laboratorio ... *118*
2.7.4. Características para el material de cantera ... *119*
2.7.5. Resultados de los ensayos ... *119*
2.7.6. Fuentes de Agua ... *120*
2.8. Depósito de Material Excedente (DME) ... 124
2.8.1. Ubicación de los DME ... *124*
2.8.2. Características Específicas de los DME ... *125*
2.8.3. Diseño y Conformación del DME ... *126*
2.9. Estudio de Trafico ... 129
2.9.1. Aforo Vehicular ... *129*
2.9.2. Proyección del Tráfico Futuro ... *136*
2.9.3. Características del tipo de Vehículo ... *139*
2.9.4. Selección del tipo de Vehículo ... *139*
2.10. Estudio de Impacto Ambiental ... 141
2.10.1. Consideraciones generales ... *141*
2.10.2. Marco legal ... *142*
2.10.3. Línea base Ambiental ... *142*
2.10.4. Identificación y evaluación de impactos ambientales ... *146*
2.10.4.1. Matriz Interactiva (Causa – Efecto) ... *146*
2.10.4.2. Matriz de Convergencia de Factores ... *146*
2.10.4.3. Identificación de Impactos ... *146*
2.10.5. Plan de Manejo Ambiental (PMA) ... *148*
2.10.5.1. Programa de medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación ambiental ... *149*
2.10.5.2. Programa de Monitoreo Ambiental ... *151*
2.10.5.3. Programa de Educación Ambiental ... *151*
2.10.5.4. Programa de Señalización Ambiental ... *151*
2.10.5.5. Implementación del Programa de Manejo de Residuos ... *152*
2.10.5.6. Programa de Contingencias ... *153*
2.10.5.7. Programa de Abandono y Cierre ... *153*
2.11. Estudio Socio Económico ... 154
2.11.1. Población ... *154*
2.11.2. Actividad Económica ... *154*
2.11.3. Niveles de Pobreza ... *155*
2.11.4. Vivienda ... *156*
2.11.5. Servicios Básicos ... *157*
2.11.6. Educación ... *159*
2.11.7. Salud ... *160*

CAPITULO 3. INGENIERÍA DEL PROYECTO ... 162

3.1. Diseño Geométrico ... 162
3.1.1. Clasificación de la vía ... *162*
3.1.2. Vehículo de Diseño ... *163*
3.1.3. Velocidad de diseño ... *164*
3.1.4. Distancia de visibilidad ... *164*
3.1.5. Alineamiento horizontal ... *166*
3.1.6. Alineamiento vertical ... *173*
3.1.7. Sección trasversal ... *176*
3.1.8. Resumen de las características técnicas del diseño geométrico ... *180*
3.2. Diseño de la Superficie de Rodadura ... 181
2.11.8. 6.2.1 Cálculo de ESAL de diseño ... *181*
2.11.9. Propiedades mecánicas de la subrasante ... *187*
2.11.10. Cálculo del espesor de afirmado ... *187*
3.3. Diseño de Obras de Arte y Drenaje ... 188

3.3.1. Tipos de Drenaje ... 188
3.3.2. Área de Influencia de las Estructuras Hidráulicas ... 189
3.3.3. Selección del Periodo de Retorno ... 190
3.3.4. Coeficiente de escorrentía ... 190
3.3.5. Diseño de Cunetas ... 191
3.3.6. Diseño de Zanja de Coronación ... 195
3.3.7. Diseño de Alcantarillas ... 196
3.3.8. Diseño de baden ... 201
3.4. Diseño de Sistemas de Protección ... 205
3.4.1. Estabilidad de Taludes ... 205
3.5. Diseño de Sistemas de Señalización y Seguridad Vial ... 212
3.5.1. Señales Verticales ... 212
3.5.2. Señales Horizontales ... 218
3.5.3. Señalización Durante la Etapa de Construcción ... 218

CAPITULO 4. COSTOS Y PRESUPUESTOS ... 219

4.1. Planilla de Metrados ... 219
4.2. Cotización de Materiales y Equipos ... 222
4.3. Análisis de Precios Unitarios ... 222
4.4. Modalidad de Ejecución ... 223
4.5. Presupuesto de Obra ... 224
4.5.1. Costo Directo ... 224
4.5.2. Costo Indirecto ... 224
4.5.3. Resumen de Presupuesto de Obra ... 225
4.6. Relación de Insumos ... 229
4.7. Formula Polinómica ... 229
4.8. Rendimiento de Equipo Mecánico ... 231
4.8.1. Rodillo liso vibratorio ... 231
4.8.2. Retroexcavadora ... 232
4.8.3. Cargador frontal ... 233
4.8.4. Tractor sobre orugas ... 234
4.8.5. Motoniveladora ... 235

CAPITULO 5. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE OBRA ... 237

5.1. Cuadrillas Equivalentes ... 237
5.2. Programación Gantt ... 237
5.3. Programación PERT-CPM ... 238
5.4. Cronograma de Obra Valorizado ... 239
5.5. Cronograma de Adquisiciones de Materiales, Mano de Obra y Equipo ... 240
5.6. Planificación Maestra para la Ejecución ... 240

CAPITULO 6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y AMBIENTALES DEL PROYECTO ... 241

6.1. Generalidades ... 241
6.2. Alcance de las Especificaciones Técnicas ... 241
6.3. Medidas de Seguridad ... 241
6.4. Validez de las Especificaciones Técnicas ... 242
6.5. Normas Técnicas ... 242
6.6. Especificaciones Técnicas Detalladas por Partidas ... 242

CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ... 245

CAPITULO 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ... 247

CAPITULO 9. ANEXOS ... 249

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Ubicación a nivel nacional y regional 1
Gráfico 1.2 Ubicación a nivel provincial y distrital 2
Gráfico 1.3 Mapa de ubicación y localización del proyecto 3
Gráfico 1.4 Acceso a la zona del proyecto 4
Gráfico 2.1 Características de la superficie de la Ruta 01 11
Gráfico 2.2 Características de la superficie de la Ruta 02 11
Gráfico 2.3 Mapa de orografía del área de influencia del proyecto 12
Gráfico 2.4 Trazo en Planta de la Ruta 01 13
Gráfico 2.5 Perfil Longitudinal de la Ruta 01 14
Gráfico 2.6 Trazo en Planta de la Ruta 02 14
Gráfico 2.7 Perfil Longitudinal de la Ruta 02 15
Gráfico 2.8 Constelaciones satelitales 19
Gráfico 2.9 Segmentos de la estructura de los sistemas GNSS 20
Gráfico 2.10 Proyecciones cartográficas 21
Gráfico 2.11 Sistema de proyección UTM 22
Gráfico 2.12 Zonas y bandas de la proyección UTM 22
Gráfico 2.13 Calculo de la longitud de la línea base de la EPR CS01 al PG del proyecto 24
Gráfico 2.14 Monumentación del PG – 2002997 25
Gráfico 2.15 Monumentación del PG – 2007763 26
Gráfico 2.16 Establecimiento de puntos geodésicos 2002997 y 2007763 27
Gráfico 2.17 Procesamiento de línea base 28
Gráfico 2.18 Certificados de los puntos geodésicos 2007763 y 2002997 29
Gráfico 2.19 Trazo de la línea gradiente del proyecto 31
Gráfico 2.20 Establecimiento de BM´s y/o puntos de control 32
Gráfico 2.21 Esquema de trabajo y ubicación de PC y BMs 33
Gráfico 2.22 Esquema de la nivelación trigonométrica 35
Gráfico 2.23 Proceso de la nivelación trigonométrica con estación total 35
Gráfico 2.24 Esquema de funcionamiento, método de medición RTK 37
Gráfico 2.25 Levantamiento topográfico con GNSS 38
Gráfico 2.26 Procesamiento del levantamiento topográfico 40
Gráfico 2.27 Delimitación de microcuencas del proyecto 42
Gráfico 2.28 Delimitación de microcuencas para las obras de arte 42
Gráfico 2.29 Mapa de elevaciones de la microcuenca C-01 48
Gráfico 2.30 Curva hipsométrica de la microcuenca C-01 49

Gráfico 2.31 Rectángulo equivalente de la microcuenca C-01 50
Gráfico 2.32 Perfil longitudinal del cauce de la microcuenca C-01 50
Gráfico 2.33 Mapa de elevaciones de la microcuenca C-02 51
Gráfico 2.34 Curva hipsométrica de la microcuenca C-02 52
Gráfico 2.35 Rectángulo equivalente de la microcuenca C-02 53
Gráfico 2.36 Perfil longitudinal del cauce de la microcuenca C-02 53
Gráfico 2.37 Mapa de elevaciones de la microcuenca C-03 54
Gráfico 2.38 Curva hipsométrica de la microcuenca C-03 55
Gráfico 2.39 Rectángulo equivalente de la microcuenca-03 56
Gráfico 2.40 Perfil longitudinal del cauce de la microcuenca C-03 56
Gráfico 2.41 Mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas 58
Gráfico 2.42 Hietograma para la estación de Paruro 64
Gráfico 2.43 Hietograma para la estación de Santo Tomás 64
Gráfico 2.44 Hietograma para la estación de Tambobamba 65
Gráfico 2.45 Análisis de doble masa de la estación Tambobamba-Paruro-Santo Tomás 66
Gráfico 2.46 Histograma de la precipitación máxima diaria (24 horas) en mm 67
Gráfico 2.47 Regionalización de datos pluviométricos 70
Gráfico 2.48 Precipitación máxima anual para diferentes periodos de retorno 75
Gráfico 2.49 Curva Intensidad-Duración-Frecuencia 79
Gráfico 2.50 Mapa Geológico Regional 87
Gráfico 2.51 Columna estratigráfica del cuadrángulo de Santo Tomás 29-r 88
Gráfico 2.52 Deposito coluvial en el km 02+50 89
Gráfico 2.53 Deposito aluvial en el km 06+040 90
Gráfico 2.54 Afloramiento de roca suelta en el km 01+280 91
Gráfico 2.55 Afloramiento de roca fija en el km 05+060 91
Gráfico 2.56 Deposito de brechas en el km 04+850 92
Gráfico 2.57 Mapa geológico local 93
Gráfico 2.58 Mapa geológico estructural 95
Gráfico 2.59 Mapa geomorfológico 97
Gráfico 2.60 Ubicación de los puntos de estudio 100
Gráfico 2.61 Toma de muestras en calicatas 102
Gráfico 2.62 Contenido de humedad C-01 103
Gráfico 2.63 Pesado de capsula C-01 103
Gráfico 2.64 Límite liquido C-10 105
Gráfico 2.65 Ensayo de límite liquido 105
Gráfico 2.66 Ensayo de límite plástico 106
Gráfico 2.67 Curva granulométrica C-01 107

Gráfico 2.68 Ensayo de granulometría C-01 108
Gráfico 2.69 Gravedad especifica C-01 109
Gráfico 2.70 Carta de plasticidad 110
Gráfico 2.71 Ensayo de Proctor Modificado 113
Gráfico 2.72 Determinación de CBR 114
Gráfico 2.73 Diagrama de canteras 116
Gráfico 2.74 Ubicación de la cantera C-01 116
Gráfico 2.75 Ubicación de la cantera C-02 117
Gráfico 2.76 Ubicación de la cantera C-03 117
Gráfico 2.77 Diagrama de fuentes de agua 121
Gráfico 2.78 Ubicación de la fuente de agua F-01 121
Gráfico 2.79 Ubicación de la fuente de agua F-02 122
Gráfico 2.80 Ubicación de la fuente de agua F-03 122
Gráfico 2.81 Diagrama de Ubicación de DME 125
Gráfico 2.82 Ubicación del DME-01 127
Gráfico 2.83 Ubicación del DME-02 127
Gráfico 2.84 Ubicación del DME-03 127
Gráfico 2.85 Banqueta en ladera 128
Gráfico 2.86 Ubicación geográfica de la estación de conteo 130
Gráfico 2.87 Distribución vehicular 132
Gráfico 2.88 Variación horaria del flujo de tránsito vehicular 133
Gráfico 2.89 Variación diaria del conteo vehicular 134
Gráfico 2.90 Vehículos encontrados durante el conteo 141
Gráfico 2.91 Colores de seguridad 152
Gráfico 3.1 Simbología de la curva circular 168
Gráfico 3.2 Curva de vuelta 170
Gráfico 3.2 Peralte en zona rural (tipo 3 o 4) 171
Gráfico 3.3 Longitud de transición de peralte 172
Gráfico 3.4 Sobreancho en curvas 173
Gráfico 3.5 Longitud mínima de curva vertical convexa con Dp 175
Gráfico 3.6 Longitud mínima de curva vertical cóncava con Dp 176
Gráfico 3.7 Sección típica de la plataforma 180
Gráfico 3.8 Área de Influencia de las estructuras hidráulicas 189
Gráfico 3.9 Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica 191
Gráfico 3.10 Sección típica de cuneta 193
Gráfico 3.11 Detalle típico de cuneta de coronación 195
Gráfico 3.12 Cálculo de la sección de zanja de coronación 196

Gráfico 3.13 Detalle de zanja de coronación del proyecto 196
Gráfico 3.14 Detalle de salida de alcantarilla en una pendiente normal 198
Gráfico 3.15 Detalle de salida de alcantarilla en una pendiente pronunciada 198
Gráfico 3.16 Sección de alcantarilla 200
Gráfico 3.17 Sección Circular de alcantarilla TMC 200
Gráfico 3.18 Diseño de las alcantarillas del proyecto 201
Gráfico 3.19 Detalle de diseño de baden 202
Gráfico 3.20 Cálculo de la sección de baden 204
Gráfico 3.21 Sección transversal típica en tangente 206
Gráfico 3.22 Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) en zonas críticas 207
Gráfico 3.23 Sección transversal del talud crítico 207
Gráfico 3.24 Método de Bishop Simplificado 208
Gráfico 3.25 Factor de seguridad en talud crítico Progresiva: 1+820 210
Gráfico 3.26 Factor de seguridad en talud crítico Progresiva: 4+940 211
Gráfico 3.27 Factor de seguridad en talud crítico Progresiva: 8+580 211
Gráfico 3.28 Señales preventivas. 213
Gráfico 3.29 Señales de dirección 217
Gráfico 4.1 Resumen del presupuesto de obra 228
Gráfico 4.2 Formula polinómica del proyecto 230
Gráfico 4.3 Rodillo liso Vibratorio 232
Gráfico 4.4 Retroexcavadora 90HP 233
Gráfico 4.5 Cargador frontal 115HP 234
Gráfico 4.6 Tractor sobre orugas 190-240HP 235
Gráfico 4.7 Motoniveladora 125HP 236
Gráfico 5.1 Diagrama Gantt del proyecto 238
Gráfico 5.2 Programación CPM 239

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Coordenadas UTM 2
Tabla 1.2 Coordenadas geográficas 2
Tabla 1.3 Vías de acceso hacia el proyecto 4
Tabla 1.4 Resumen del presupuesto 6
Tabla 2.1 Valores de K 15
Tabla 2.2 Cálculo de las longitudes resistentes 16
Tabla 2.3 Valoración de las posibles rutas del proyecto 17
Tabla 2.4 Clasificación y precisión de levantamientos geodésicos horizontales 23
Tabla 2.5 Clasificación y precisión de levantamientos geodésicos verticales 23
Tabla 2.6 Longitud de la línea base 24
Tabla 2.7 Coordenadas WGS 84 – Zona 18S 28
Tabla 2.8 Tolerancias para levantamientos topográficos 30
Tabla 2.9 Tolerancias en trabajos topográficos viales 30
Tabla 2.10 Puntos de control de la poligonal 33
Tabla 2.11 Puntos de apoyo Bench Mark (BM) 34
Tabla 2.12 Características de las subcuencas del proyecto. 44
Tabla 2.13 Características de las subcuencas para el diseño de las obras de arte. 45
Tabla 2.14 Parámetros morfológicos de la microcuenca C-01 48
Tabla 2.15 Generación de curva hipsométrica de la microcuenca C-01 49
Tabla 2.16 Parámetros morfológicos de la microcuenca C-02 51
Tabla 2.17 Generación de curva hipsométrica de la microcuenca C-02 52
Tabla 2.18 Parámetros morfológicos de la microcuenca C-03 54
Tabla 2.19 Generación de curva hipsométrica de la microcuenca C-03 55
Tabla 2.20 Estaciones meteorológicas 57
Tabla 2.21 Registro de precipitación máxima de 24 horas (mm), Estación - Santo tomas 59
Tabla 2.22 Registro de precipitación máxima de 24 horas (mm), Estación - Paruro 59
Tabla 2.23 Registro de precipitación máxima de 24 horas (mm), Estación-Tambobamba 60
Tabla 2.24 Precipitación máxima corregida de 24 horas (mm), Estación - Paruro 62
Tabla 2.25 Precipitación máxima corregida de 24 horas (mm), Estación - Tambobamba 62
Tabla 2.26 Precipitación máxima corregida de 24 horas (mm), Estación - Santo Tomas 63
Tabla 2.27 Resumen de precipitaciones máxima diaria anual en mm 67
Tabla 2.28 Resumen de datos de precipitación 69
Tabla 2.29 Rangos e interpretación del coeficiente de correlación R 69
Tabla 2.30 Precipitaciones máximas diarias P24 para la zona del proyecto 71
Tabla 2.31 Ajuste estadístico de los modelos de distribución 72

Tabla 2.32 Prueba de bondad de ajuste Kolmogorov - Smirnov 73
Tabla 2.33 Deltas máximos de distribuciones 73
Tabla 2.34 Precipitaciones máximas corregidas. 74
Tabla 2.35 Lluvias máximas (mm/hora) 76
Tabla 2.36 Intensidades máximas (mm/hora) 77
Tabla 2.37 Intensidades máximas para diferentes periodos de retorno 78
Tabla 2.38 Valores recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje. 80
Tabla 2.39 Periodos de retorno para diseño de obras de drenaje 80
Tabla 2.40 Cálculo del riesgo admisible de obras de drenaje 80
Tabla 2.41 Coeficiente de escorrentía Método Racional 81
Tabla 2.42 Caudal máximo de diseño para las microcuencas 84
Tabla 2.43 Grupos y formaciones geológicas regional del proyecto 87
Tabla 2.44 Clasificación de materiales del tramo de la carretera 93
Tabla 2.45 Numero de calicatas para exploración de suelos 99
Tabla 2.46 Numero de ensayos Mr y CBR 99
Tabla 2.47 Coordenadas de los puntos de estudio 100
Tabla 2.48 Clasificación de suelos según tamaño de partícula 107
Tabla 2.49 Clasificación de los suelos – método AASHTO 111
Tabla 2.50 Resultado de ensayos de clasificación de suelos 114
Tabla 2.51 Resultado de ensayos Proctor Modificado y CBR 115
Tabla 2.52 Características de las canteras 118
Tabla 2.53 Resumen de ensayos de material de cantera C-01 119
Tabla 2.54 Resumen de ensayos de material de cantera C-02 120
Tabla 2.55 Resumen de ensayos de material de cantera C-03 120
Tabla 2.56 Resultados del ensayo microbiológico de las fuentes de agua 124
Tabla 2.57 Características de DME 126
Tabla 2.58 Coordenadas UTM de la estación de conteo 130
Tabla 2.59 Volumen de tráfico por día y tipo de vehículo 131
Tabla 2.60 Clasificación vehicular promedio 132
Tabla 2.61 Factor de corrección estacional – cusco (2010-2016) 135
Tabla 2.62 Índice medio diario anual 136
Tabla 2.63 Tasa de crecimiento de vehículos ligeros y pesados 137
Tabla 2.64 Periodo de diseño en carreteras 138
Tabla 2.65 Proyección de trafico 139
Tabla 2.66 Características de tipo de vehículo adoptado 140
Tabla 2.67 Estimación de la población total 154
Tabla 2.68 Ocupación principal a nivel del distrito de Mara 155

Tabla 2.69 Condición de pobreza provincia de Cotabambas 156
Tabla 2.70 Tipo de vivienda 156
Tabla 2.71 Abastecimiento de agua en la vivienda 157
Tabla 2.72 Acceso a servicio de desagüe 158
Tabla 2.73 Acceso a alumbrado eléctrico 159
Tabla 2.74 Número de instituciones educativas, estudiantes y docentes 159
Tabla 2.75 Nivel del grado de instrucción educativa 160
Tabla 2.76 Establecimientos de salud por categoría - Mara 161
Tabla 2.77 Distancia de transporte a los establecimientos de salud 161
Tabla 3.1 Clasificación de la vía según la demanda 162
Tabla 3.2 Características del vehículo de diseño C2 163
Tabla 3.3 Rangos de velocidad de diseño en función a la demanda y orografía 164
Tabla 3.4 Distancia de visibilidad de parada con pendientes 166
Tabla 3.5 Longitudes de tramos en tangentes 167
Tabla 3.6 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras 169
Tabla 3.7 Pendientes máximas 174
Tabla 3.8 Valores del bombeo de la calzada 177
Tabla 3.9 Valores de peralte máximo 178
Tabla 3.10 Anchos mínimos de derecho de vía 178
Tabla 3.11 Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V) 179
Tabla 3.12 Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes) 179
Tabla 3.13 Características técnicas del diseño geométrico 181
Tabla 3.14 Tráfico futuro 182
Tabla 3.15 Factor de vehículos - Autos 182
Tabla 3.16 Factor de vehículos - Camionetas 183
Tabla 3.17 Factor de vehículos – Camión C2 183
Tabla 3.18 Relación de cargas por eje para determinar EE para afirmados 184
Tabla 3.19 Factor de corrección estacional 184
Tabla 3.20 Factor de distribución direccional y de carril 185
Tabla 3.21 Cálculo de ESAL de diseño 186
Tabla 3.22 Categoría de subrasante 187
Tabla 3.23 Resumen de CBR de diseño 187
Tabla 3.24 Periodos de retorno para diseño de obras de drenaje 190
Tabla 3.25 Coeficiente de escorrentía Método Racional 190
Tabla 3.26 Velocidades limites admisibles 192
Tabla 3.27 Parámetros hidráulicos de la cuneta 193
Tabla 3.28 Cálculo de caudales de diseño para cunetas 194

Tabla 3.29 Calculo de los parámetros de alcantarillas 200
Tabla 3.30 Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V) 206
Tabla 3.31 Factores de seguridad mínimo 210
Tabla 3.32 Señales preventivas del proyecto 214
Tabla 3.33 Señales reglamentarias del proyecto 216
Tabla 3.34 Señales informativas del proyecto 217
Tabla 4.1 Resumen de metrados 219
Tabla 4.2 Cálculo del valor de hora hombre 223
Tabla 4.3 Presupuesto detallado de obra 226
Tabla 4.4 Rendimiento de rodillo liso vibratorio 231
Tabla 4.5 Rendimiento de retroexcavadora 232
Tabla 4.6 Rendimiento de cargador frontal 233
Tabla 4.7 Rendimiento de tractor sobre orugas 234
Tabla 4.8 Rendimiento de motoniveladora 235

CAPITULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Nombre del Proyecto

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURÍMAC".

1.2 Ubicación y Vías de Acceso

1.2.1 Ubicación Política

El presente proyecto se encuentra ubicado entre las comunidades de Huayllayoc y Chuncarpampa, del distrito de Mara, provincia de Cotabambas, región de Apurímac.

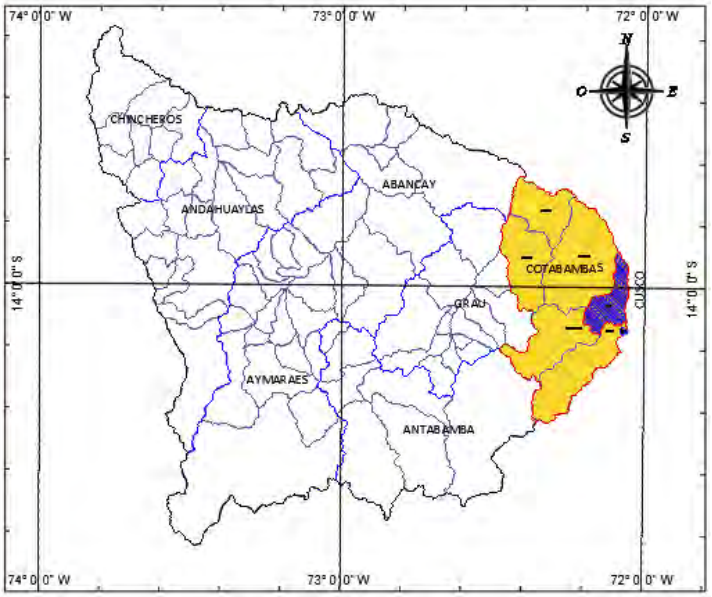
- Departamento : Apurímac
- Provincia : Cotabambas
- Distrito : Mara
- Localidad : Huayllayoc, Chuncarpampa

1.2.2 Ubicación Geográfica

Gráfico 1.1 Ubicación a nivel nacional y regional



MAPA DEL PERU



MAPA REGIONAL

Gráfico 1.2 Ubicación a nivel provincial y distrital

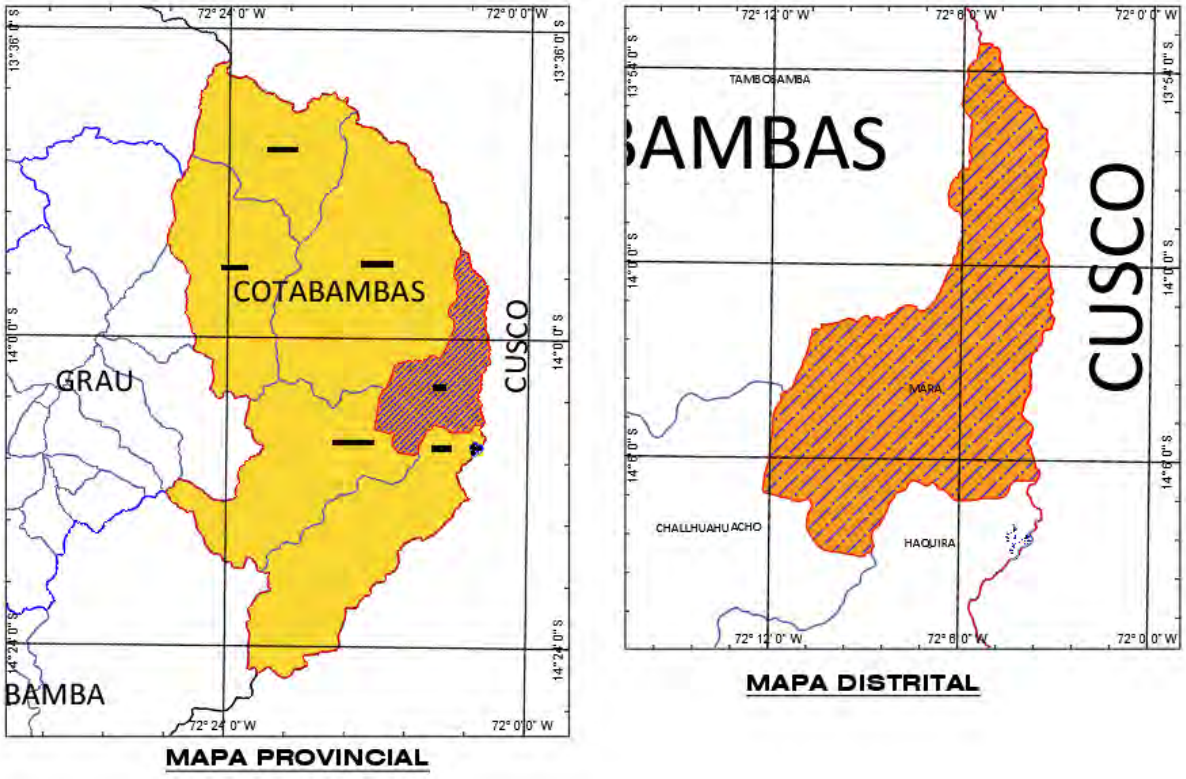


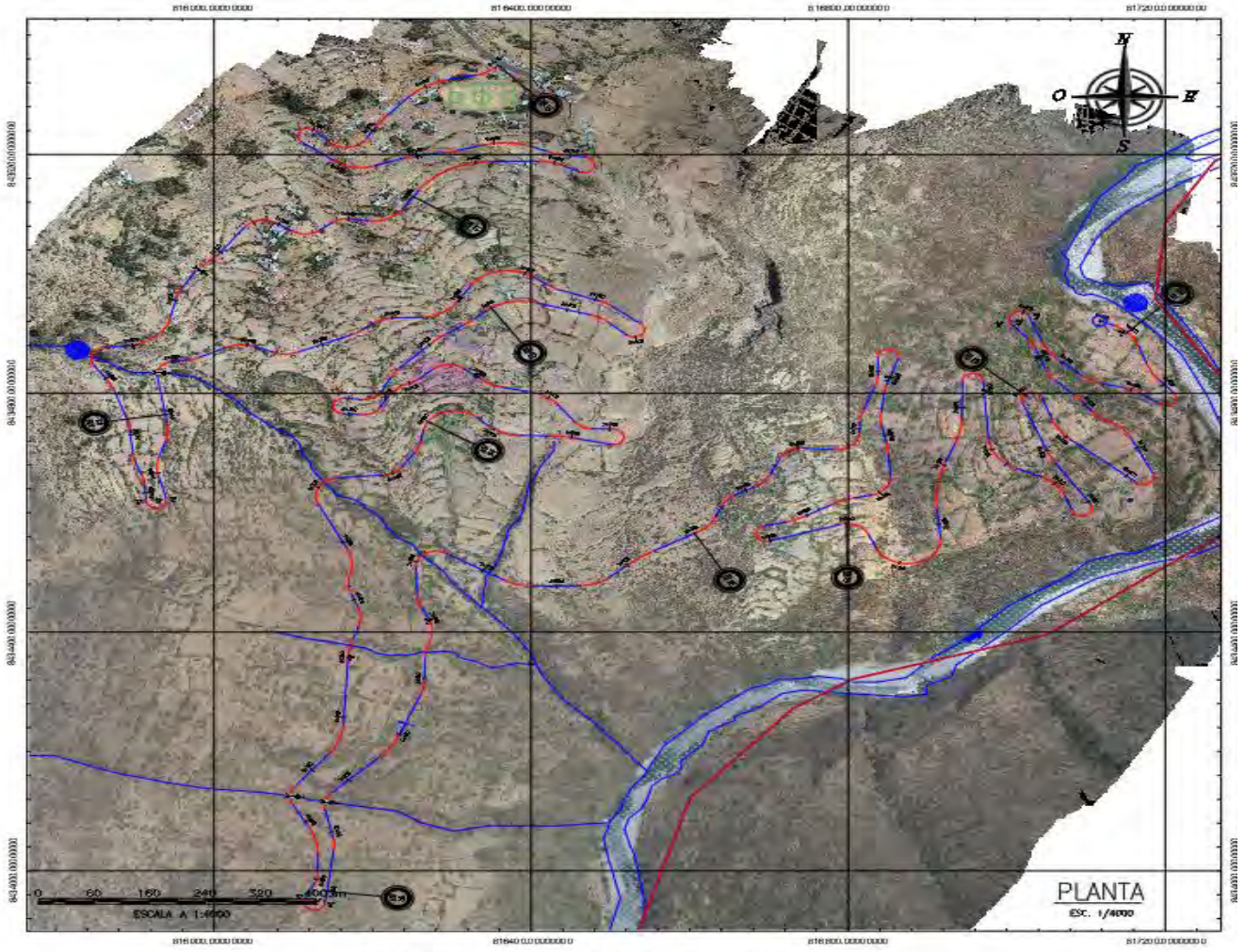
Tabla 1.1 Coordenadas UTM

Descripción	Norte (m)	Este (m)	Altitud
Inicio	8435344.69	816358.25	3355.21 msnm
Final	8434920.5	817117.37	2833.56 msnm

Tabla 1.2 Coordenadas geográficas

Descripción	Latitud (°)	Longitud (°)	Altitud
Inicio	14° 8'6.73"S	72° 4'11.71"O	3355.21 msnm
Final	14° 8'20.21"S	72° 3'46.25"O	2833.56 msnm

Gráfico 1.3 Mapa de localización del proyecto



MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Nota: Se observa el mapa de localización del proyecto, donde se detalla la ubicación del eje de la vía propuesta

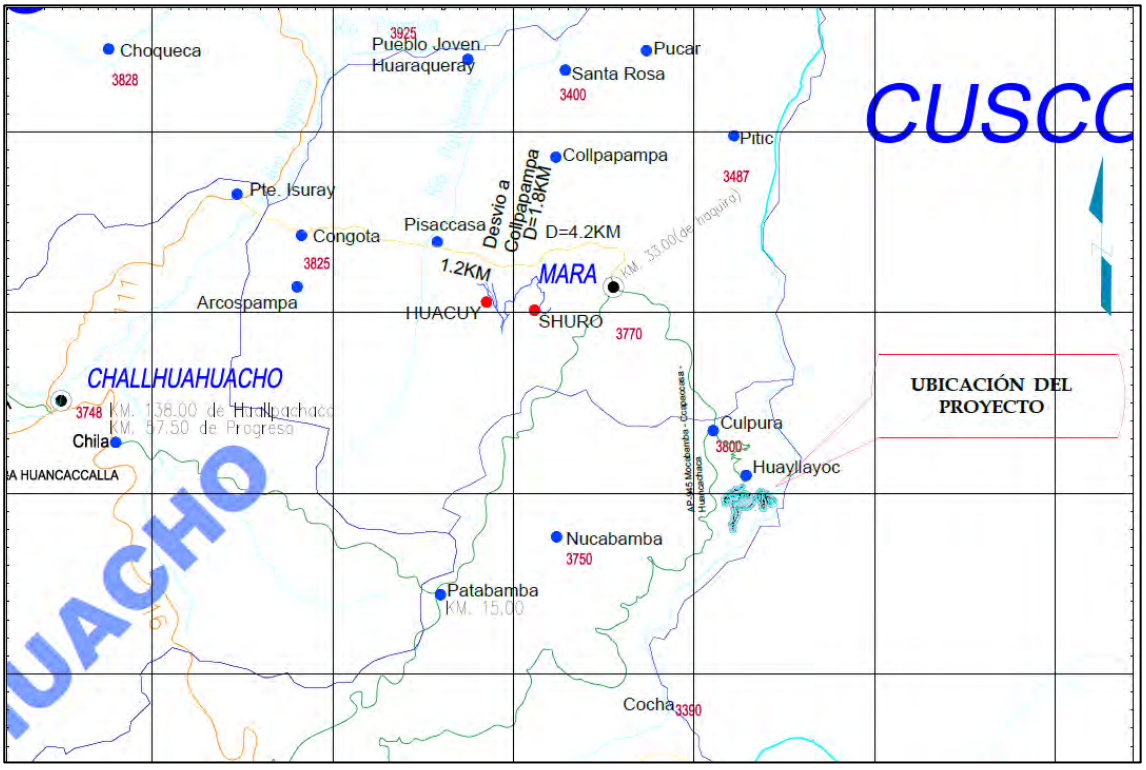
2.2.1. 1.2.3 Vías de Acceso

Para el acceso al proyecto se debe realizar un recorrido desde la ciudad del Cusco por la carretera departamental CU-117, hasta el centro poblado de Ranracasa, luego se toma el desvío por la carretera departamental CU-119 hasta el distrito de Mara, a partir de este lugar nos dirigimos por la trocha carrozable desde Mara hasta el centro poblado de Huayllayoc.

Tabla 1.3 Vías de acceso hacia el proyecto

Ítem	Tramo	Tipo de vía	Distancia (Km)
1	Cusco - Ranracasa	Asfaltada	41.8
2	Ranracasa - Mara	Afirmada	138.2
3	Mara - Huayllayoc	Afirmada	40

Gráfico 1.4 Acceso a la zona del proyecto



1.3 Antecedentes

En vista de la necesidad de desarrollo, la fata de infraestructura e identificación cultural en la que viven las comunidades de Huayllayoc y Chuncarpampa, los pobladores de dichas comunidades vienen solicitando a las entidades correspondientes la construcción de una carretera

que permita la conexión de las comunidades mencionadas a la red de carretera vecinal de la región de Apurímac.

En la actualidad los pobladores vienen afrontado desde hace muchos años problemas de transitabilidad e integración con las comunidades aledañas del distrito de Mara; los cuales se puede resumir en la falta de una infraestructura vial que permita brindar un servicio adecuado de transporte, acorde a las normas de diseño con la finalidad de facilitar un adecuado medio de transporte y minimizar sus costos ubicados en su ámbito de influencia.

Las comunidades mencionadas generalmente se dedican a la ganadería, agricultura y minería; por lo que se les urge la necesidad de contar con una vía para poder transportar su producción a los diferentes mercados locales y regionales.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Elaborar el expediente técnico del proyecto: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURÍMAC".

1.4.2 Objetivo Específicos

- Desarrollar el estudio de topografía y geodesia para obtener información precisa sobre la forma y las características del terreno.
- Realizar el estudio hidrológico e hidráulico de la zona de estudio y diseñar las obras de arte necesarias para conducir las aguas de escorrentía o flujo superficial a su disposición final de manera controlada.
- Realizar el estudio de geología y geodinámica del lugar donde se planteará la vía.
- Efectuar el estudio de mecánica de suelos para conocer las características físico mecánicas y químicas de la superficie donde se apoyará el afirmado de la vía.
- Desarrollar estudios complementarios que ayuden el cuidado y la integridad del medio ambiente en la zona comprometida con la ejecución del proyecto.
- Elaborar el diseño geométrico del camino vecinal aplicando la normativa actual del MTC.

- Generar el presupuesto del proyecto en estudio, en base a los metrados y al análisis de costos unitarios por partida.
- Realizar la programación de obra, para asignar los recursos necesarios y estimar la duración de la ejecución.

1.5 Justificación del Proyecto

La ejecución de este proyecto contribuirá al desarrollo social, cultural y económico de los pobladores. Además, influirá en el crecimiento poblacional, posteriormente generará que vías transversales y secundarias también puedan proyectarse para su desarrollo, las cuales unirán los diferentes sectores con una proyección a futuro.

También generara mayor flujo de vehículos locales y de otras comunidades aledañas a la zona de influencia del proyecto, brindara mayor seguridad vial en el desplazamiento de servicios médicos y educativos.

Además, beneficiara al sector agrícola, ganadero y minero reduciendo los costos de transporte e insumos dinamizando la economía local.

Cabe indicar que las carreteras son un medio indispensable para el desarrollo y crecimiento comercial, cultural, industrial y por ser los vehículos motorizados los que suelen transportar personas y mercadería.

1.6 Presupuesto de Obra

El resumen del presupuesto de obra se detalla a continuación:

Tabla 1.4 Resumen del presupuesto

RESUMEN DE ANALISIS DE COSTOS				
	DESCRIPCIÓN			MONTO
CD	COSTO DIRECTO		S/.	4,933,548.76
GG	GASTOS GENERALES	8.42% *		415,579.34
UTI	UTILIDAD	8.00% **		394,683.90
S_T	SUB TOTAL			5,743,812.00
IGV	I.G.V.	18.00%		1,033,886.16
T_P	TOTAL PRESUPUESTADO		S/.	6,777,698.16
SUP	SUPERVISION	5.20%		256,305.32
EX	EXPEDIENTE TECNICO	1.62%		80,000.00
LIQ	LIQUIDACION	0.60%		29,545.00
	Total		S/.	7,143,548.48
SON : SIETE MILLONES CIENTO CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO CON 48/100				

El costo del presupuesto por kilómetro es de S/ **790,215.54**

1.7 Modalidad de Ejecución

La modalidad de ejecución del proyecto será por contrata.

1.8 Tiempo de Ejecución

El tiempo de ejecución programada es de 240 días calendario.

1.9 Aspectos Socioeconómicos

Demografía

La población de la provincia de Cotabambas al Año 2007 es de 65,407; la tasa de crecimiento poblacional considerada es la obtenida en el último censo nacional según el INEI para el departamento del APURIMAC y para la provincia de Cotabambas que es de 1.11 % anual para el año 2,007.

Educación

El distrito de Mara cuenta con 63 instituciones educativas, 37 de nivel inicial, 18 de nivel primaria, 8 de nivel secundaria y no tiene instituto de nivel superior, la comunidad educativa es en total de 1942 estudiantes.

Salud

El distrito de Mara cuenta con 5 establecimientos de salud, que administrativamente dependen de la Micro Red de Salud de Haquira, el último establecimiento de salud que se ha creado en el Distrito es el de Huaraqueray, este aun no funciona y requiere de su implementación; respecto a su categoría, solo 1 el que se encuentra en la capital del distrito.

1.10 Aspectos Físicos

Clima

El clima del Distrito de Mara se caracteriza por un contraste muy fuerte entre una estación de lluvia y una estación seca y entre las partes altas y bajas del territorio distrital; en la parte media del Distrito, donde habitan la mayoría de los pobladores, el clima es de invierno seco y templado, por lo menos durante 4 meses del año, el mes más frío alcanza temperaturas mínimas de -4°C dando medias de 13°C a 16°C que son producto de la gran variación térmica diaria. La temperatura

es influenciada por dos fenómenos: a) el ascenso del aire caliente del fondo de las quebradas y b) el descenso del aire frío de las llanuras altas.

Hidrografía

El territorio de la Región Apurímac se encuentra dividido en un total de 11 cuencas, el tramo en estudio corresponde a la cuenca del Santo Tomas, quebradas que puedan tener caudal incidente, aparte existen en su mayoría cursos de agua pequeños que no será tratado con la debida importancia con áreas menores de 0.5 Km2.

Geomorfología

La geomorfología de la Región ha sido condicionada por la actividad tectónica del levantamiento andino regional y por los procesos erosivos presentes, generando como resultado un relieve abrupto, agreste, de pendientes fuertes, escarpadas con valles intermontañosos profundos y accidentados.

Se pueden observar también numerosos accidentes morfológicos como producto de estas actividades geodinámicas, como montañas de laderas o vertientes desde allanadas hasta fuertemente escarpadas, colinas, valles fluvioglaciares, montañosos con numerosas terrazas de cortas extensiones, altiplanicies amplias que acusan las actividades glaciales ocurridas en el pasado y mesetas producto de procesos volcánicos cuaternarios.

Geología

La geología y geomorfología presenta la mineralización de cobre más común de Calcopirita, que contiene oro y plata asociados con cobre, el cual se encuentra principalmente emplazada en los contactos de calizas de la formación Ferrobamba y las rocas intrusivas de la era terciaria (granodiorita, cuarzo monzonita y cuarzo diorita), las calizas corresponden a la era Cretácea. Las unidades litológicas ígneas y sedimentarias que afloran son las formaciones Hualhuani, Mara y Ferrobamba, cuyas eras van desde el Jurásico Superior al Cretáceo Superior.

Suelos

El suelo está constituido por una pequeña capa de suelo orgánico, con depósitos de arcillas y limos de baja textura, así mismo existen gravas de grano fino a grueso y arenas cuarzosas medias distribuidas a manera de terrazas. Los depósitos están cubiertos por flujos de lodo y limos areno

arcillosos de color marrón oscuro a amarillento; en las quebradas podemos encontrar material anguloso de matriz limo arcilloso-fino, de colores rojizo a marrón oscuro.

1.11 Aspectos Ambientales

Flora

La flora tiene una diversidad de especies vegetales mayormente nativas, en las zonas altas se puede encontrar: Vegetación Geliturbada, Pajonal Hidrofílico, Vegetación Saxicola, Césped de Puna y Pajonal de Stipa; en la zona media se encuentra especies importantes como el molle, la chachacoma, aliso, sauco, tara, Eucalipto, Quiswar, etc.; en la zona baja los bosques son densos, de alturas variables, con un sotobosque tupido compuesto de arbustos y herbáceas, cuya composición florística es muy heterogénea, debido a las condiciones de exposición que favorecen a una menor insolación y por tanto menor presión evapotranspirativa, entre ellospodemos encontrar la retama, lloq'e, huaranhuay, chilca, mutuy, tuna etc.

Las tierras aptas para cultivos permanentes, que representan aproximadamente el 0.3% del total provincial, se localizan en la zona baja y presentan condiciones climáticas adecuadas para esos cultivos, aunque con restricciones de pendiente. Entre los distritos con mayor potencial se encuentran Coyllurqui, seguido por Cotabambas, Tambobamba y Mara; Haquira y Chalhuahuacho no disponen de estas tierras. (Estudio de zonificación Económica Ecológica Apurímac).

Fauna

La fauna presente en la zona del proyecto está considerada por nueve especies de importancia económica por ser fuentes de alimento, ser comerciables, ser utilizadas en la medicina tradicional o ser dañinas para el ganado o las aves de corral. Estas son: el vampiro común, el zorro andino, la comadreja, el zorrillo, el puma, el gato del pajonal, el venado de cola blanca, la taruka y la vizcacha.

El ratón vespertino rojizo, Calomyssorellus, es la única especie endémica registrada en el área. Seis especies de mamíferos han sido seleccionadas como claves para manejo de cuidado o protección, por su importancia en el ecosistema y su relación con los pobladores, por su estado de conservación y por la factibilidad de ser monitoreadas. Estas especies son: el zorro andino, el venado de cola blanca, la taruka, el ratón campestre moreno, el ratón orejón pintado y la vizcacha. (Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Minero las Bambas).

CAPITULO 2. ESTUDIOS DE INGENIERIA BÁSICA

2.1. Reconocimiento y Elección de Ruta

En cualquier proyecto de infraestructura vial, el reconocimiento de rutas es una etapa fundamental que consiste en identificar y analizar distintas opciones de trazado para una carretera que conecta dos puntos específicos. Este proceso permite evaluar diferentes alternativas considerando aspectos como la topografía, la geología, la hidrología y otros factores relevantes, con el fin de escoger la ruta más adecuada que garantice seguridad y eficiencia en su construcción y uso.

Durante la fase de estudios preliminares, se realizó un análisis exhaustivo de los factores geográficos, topográficos, geológicos y ambientales que podrían afectar el trazado de la vía. Asimismo, se evaluaron aspectos socioeconómicos, demográficos y de uso del suelo, con el propósito de anticipar las necesidades futuras de la comunidad y asegurar la sostenibilidad a largo plazo de la infraestructura vial.

2.1.1 Métodos de Reconocimiento de Rutas

Para el reconocimiento de rutas se utilizaron los siguientes métodos:

2.1.1.1 Método Directo

Se realizó a pie el recorrido, con instrumentos como el reloj, eclímetro, wincha, cámara fotográfica; con los cuales se pudo apreciar de manera directa las características más importantes de las rutas de acuerdo a los datos tomados, tales como las poblaciones por las que se puede atravesar, las características de los terrenos, la clasificación de los suelos, la cobertura vegetal, los desniveles existentes y pendientes.

La desventaja de este método implicó mayor esfuerzo y costo para el reconocimiento de las rutas, pero se constituye en método el más certero.

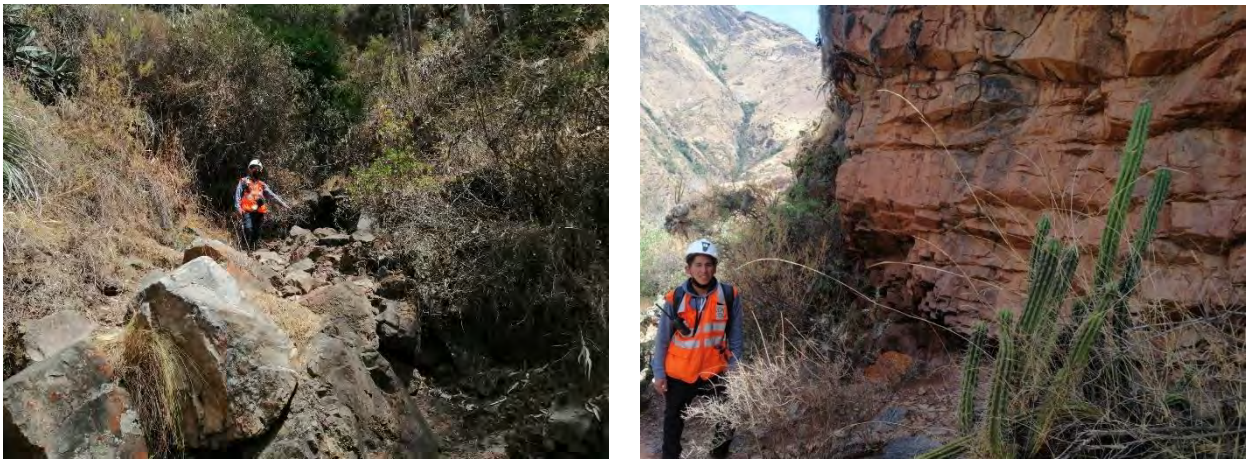
En el proyecto se analizó dos posibles rutas, los cuales fueron evaluados en función a factores técnicos, económicos y seguridad.

Gráfico 2.1 Características de la superficie de la Ruta 01



Nota: En la Ruta 01, se puede verificar que la pendiente del terreno en su mayoría es material suelto, también presenta una orografía ondulada (pendientes menores al 40%)

Gráfico 2.2 Características de la superficie de la Ruta 02



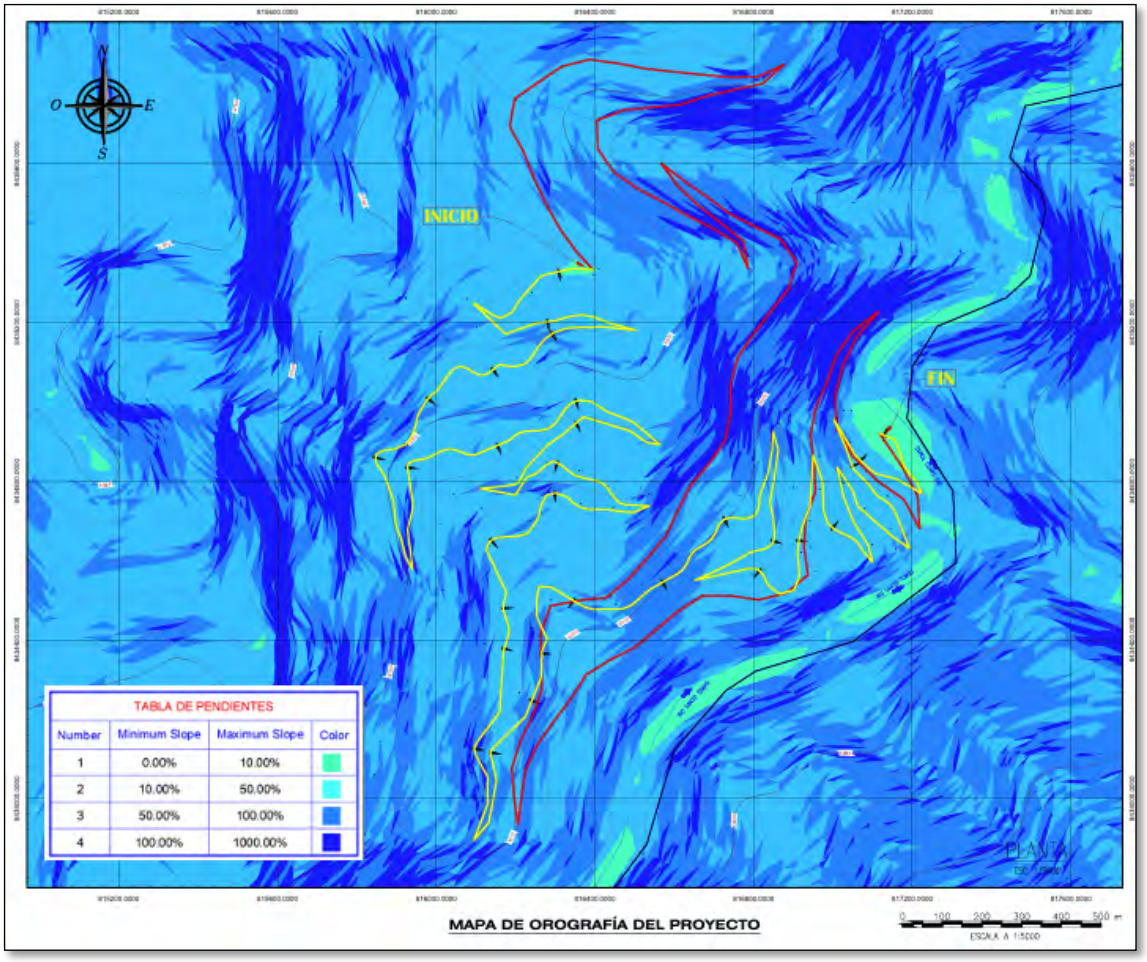
Nota: En la Ruta 01, se puede verificar que la pendiente del terreno en su mayoría es roca fija y suelta, también presenta una orografía ondulada y accidentada (pendientes menores al 90%)

2.1.1.2 Método Indirecto

Este método es el que nos permite conocer rápidamente el terreno, así como su información en distintos aspectos como son la topografía, la geología, la hidrología, y sus recursos, sin la necesidad de estar en la zona del proyecto, como por ejemplo en este caso se utilizó información sistemas de información geográfica como son Google earth que permite visualizar información cartográfica a través de imágenes satelitales, así también como los softwares ArcGis que nos permiten el tratamiento de la información geográfica.

En el siguiente mapa de orografía se observa la zona del proyecto en base a información geográfica satelital, el cual nos muestra básicamente las pendientes de los suelos, las zonas con mayor pendiente son de color azul, mientras los suelos con menor pendiente son de color celeste.

Gráfico 2.3 Mapa de orografía del área de influencia del proyecto



Nota: Se observa el trazo de las rutas propuestas en el mapa de orografía.

Este método es muy práctico, mediante ella se pudo evaluar las rutas propuestas sin realizar una visita a campo.

2.1.2 Elección De Ruta

2.1.2.1 Rutas propuestas

Para la elección de la ruta más adecuada del presente proyecto; se hizo uso de la carta nacional del Perú e información cartográfica del Google Earth. Para utilizar esta información se requiere previamente procesarla en el software Global Mapper, el cual nos permitirá

principalmente obtener las curvas de nivel; con esta data se desarrolló los trazos de líneas de gradiente para cada ruta, utilizando el software AutoCAD civil3D, que nos permite el trazo de las líneas de gradiente con una pendiente constante; cabe destacar que previamente al desarrollo de los trazos es muy importante ubicar los puntos de paso obligatorios o de control, así como los puntos de inicio y fin de cada trazo identificados ya por el método directo de reconocimiento de rutas. Se proponen dos rutas para el presente proyecto vial, a continuación, se presentan las siguientes propuestas de trazos.

RUTA No 01

Características:

Longitud de trazo: 9506.00 m

Altura máxima de trazo: 3354 m.s.n.m.

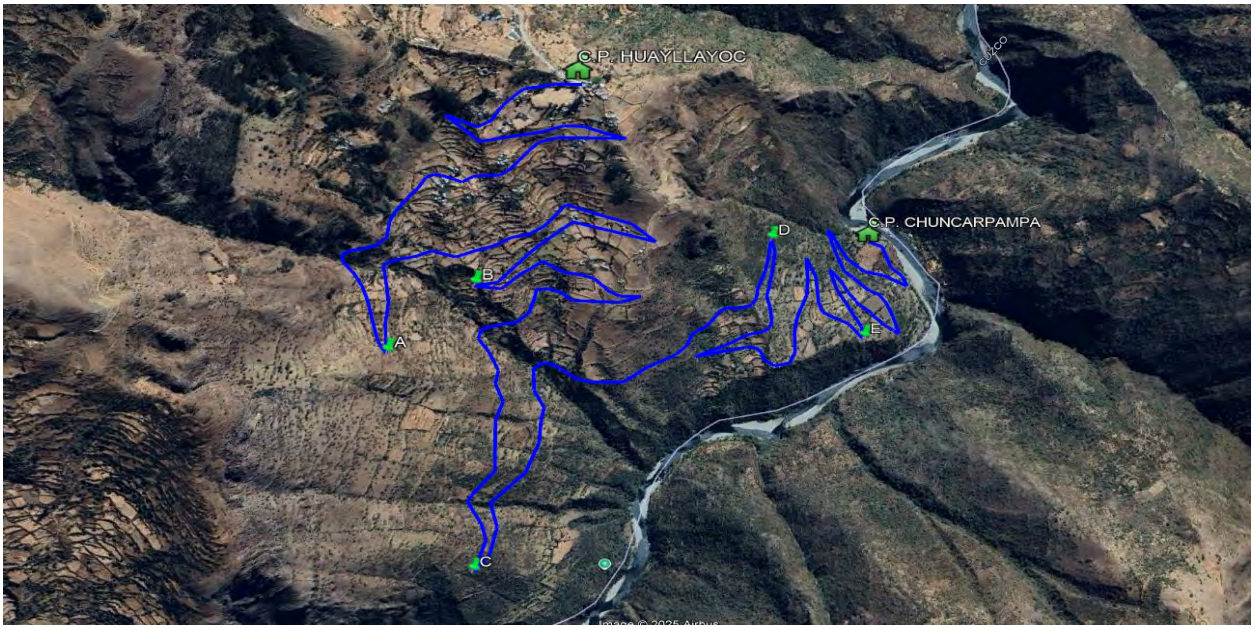
Altura mínima de trazo: 2828 m.s.n.m.

Altura entre punto de inicio y fin: 562 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

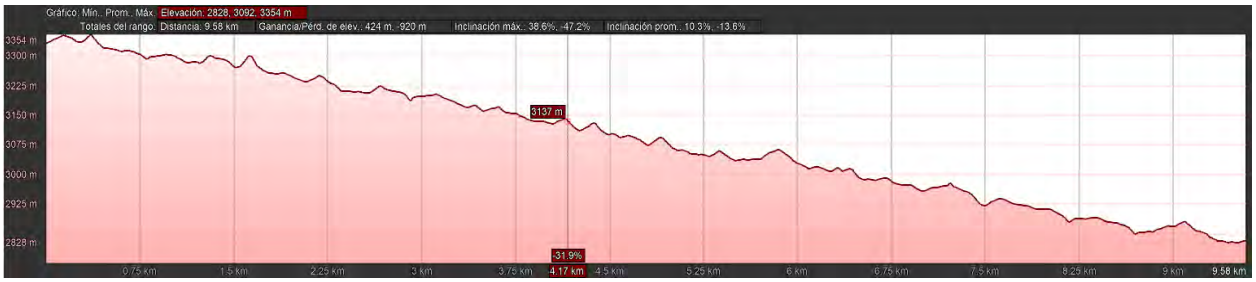
Pendiente longitudinal promedio: 6.0 %

Gráfico 2.4 Trazo en Planta de la Ruta 01



Fuente: Google Earth.

Gráfico 2.5 Perfil Longitudinal de la Ruta 01



Fuente: Google Earth.

RUTA No 02

Características:

Longitud de trazo: 9650.00 m

Altura máxima de trazo: 3335 m.s.n.m.

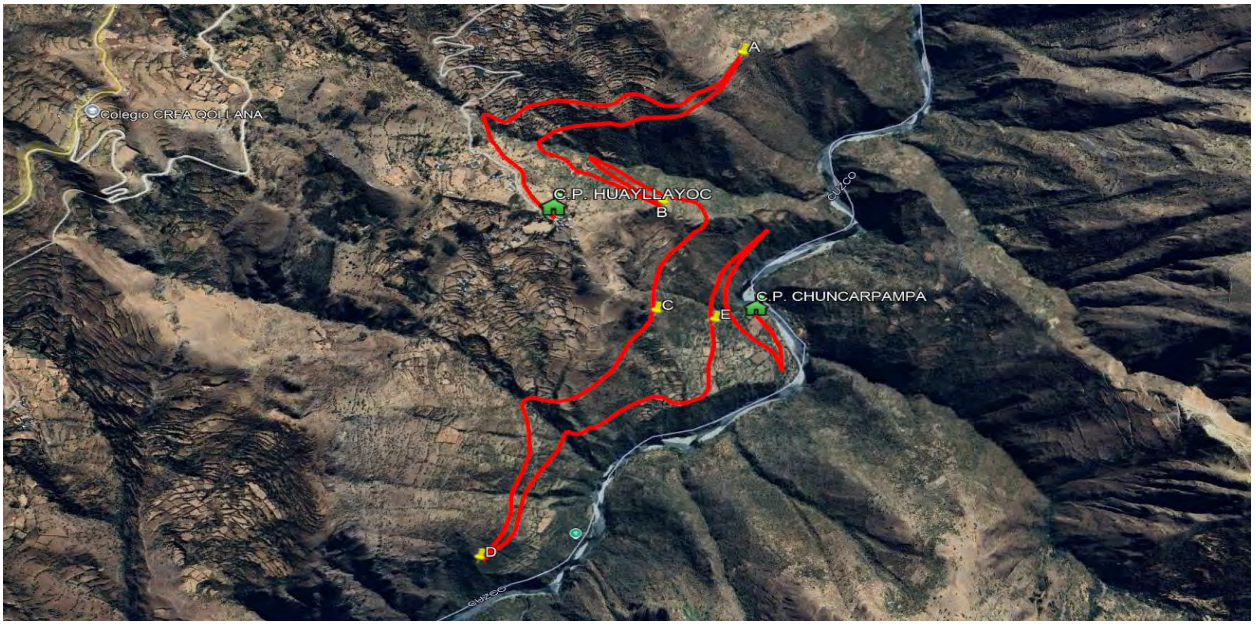
Altura mínima de trazo: 2830 m.s.n.m.

Altura entre punto de inicio y fin: 505 m

Orografía: el terreno es de tipo accidentado y escarpado

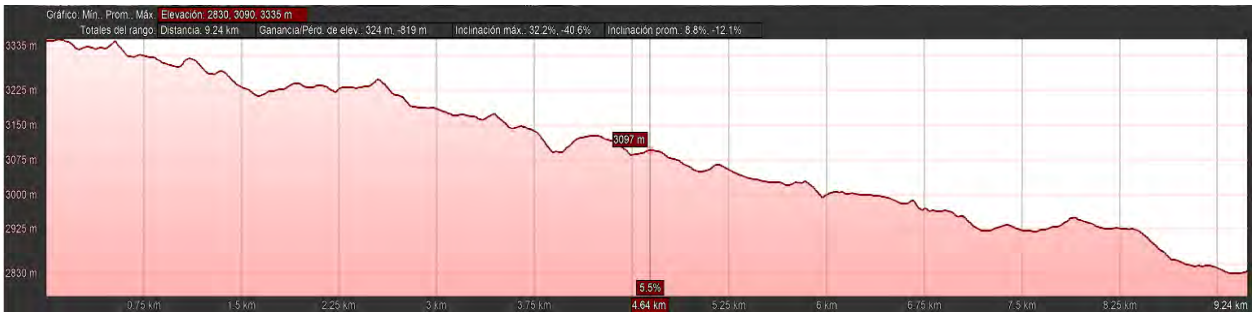
Pendiente longitudinal promedio: 8.0 %

Gráfico 2.6 Trazo en Planta de la Ruta 02



Fuente: Google Earth.

Gráfico 2.7 Perfil Longitudinal de la Ruta 02



Fuente: Google Earth.

2.1.3 Evaluación de rutas

2.1.3.1 Método de BRUCE

El método de BRUCE, compara para cada ruta, sus longitudes, desniveles y pendientes, tomando en cuenta únicamente el incremento de longitud, en relación al esfuerzo de tracción en los tramos con mucha pendiente, es así que la ruta con una menor longitud resistente es la mejor entre todas las rutas evaluadas, este método se expresa de la siguiente manera:

$$Xo = x + k[\sum(Y + Li(Pi - Pr))]$$

Donde:

X0 = Longitud resistente (m).

x = Longitud total del trazado (m).

Y = Diferencia de nivel ascendente en el sentido de la evaluación.

k = Inverso del coeficiente de tracción.

Li= Longitud del tramo descendente con Pi>Pr

Pi= Pendiente del tramo en cuestión

Pr= Pendiente recomendada del proyecto

Tabla 2.1 Valores de K

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	VALOR MEDIO DE "K"
TIERRA	21
MACADAM (AFIRMADO)	32
PAVIMENTO ASFALTICO	35
PAVIMENTO DE CONCRETO	44

Fuente: Carreteras: Conceptos Fundamentales. Ing° O. Barreto. J.

El cálculo de longitudes resistentes se realizó para cada trazo, a su vez estos cálculos se realizan en dirección de ida y reversa, encontrando un promedio para su longitud resistente. A continuación, se muestra los cálculos de LR.

Tabla 2.2 Cálculo de las longitudes resistentes

Rutas	Dirección	Puntos de Control	Cota (m)		Desnivel (m)	Long. (m)	m (%)	K (tierra)	Y	L(Pi-Pr)	Long. Res. Xo	Long. Res. Promedio
Ruta 01	IDA	Inicio -A	3335	3259	76	1920	3.96	21	76	0	10458.00	5548.20
		A - B	3259	3172	87	1520	5.72	21	87	0		
		B - C	3172	3056	116	1710	6.78	21	116	0		
		C - D	3056	2994	62	1550	4.00	21	62	0		
		D - E	2994	2881	113	1600	7.06	21	113	0		
		E - Fin	2881	2837	44	1306	3.37	21	44	0		
	VUELTA	Fin -E	2837	2881	-44	1306	-3.37	21	0	0	638.40	
		E - D	2881	2994	-113	1600	-7.06	21	0	17		
		D - C	2994	3056	-62	1550	-4.00	21	0	0		
		C - B	3056	3172	-116	1710	-6.78	21	0	13.4		
		B - A	3172	3259	-87	1520	-5.72	21	0	0		
		A - Inicio	3259	3335	-76	1920	-3.96	21	0	0		
Ruta 02	IDA	Inicio -A	3335	3218	117	1630	7.18	21	117	0	10458.00	5590.20
		A - B	3218	3180	38	1470	2.59	21	38	0		
		B - C	3180	3087	93	1400	6.64	21	93	0		
		C - D	3087	2998	89	1380	6.45	21	89	0		
		D - E	2998	2920	78	1580	4.94	21	78	0		
		E - Fin	2920	2837	83	1680	4.94	21	83	0		
	VUELTA	Fin -E	2837	2920	-83	1680	-4.94	21	0	0	722.40	
		E - D	2920	2998	-78	1580	-4.94	21	0	0		
		D - C	2998	3087	-89	1380	-6.45	21	0	6.2		
		C - B	3087	3180	-93	1400	-6.64	21	0	9		
		B - A	3180	3218	-38	1470	-2.59	21	0	0		
		A - Inicio	3218	3335	-117	1630	-7.18	21	0	19.2		

Nota: Se observa que longitud resistente de la ruta 01 es la menor, por tanto, es la más adecuada.

Según los cálculos realizados diremos que la ruta elegida para el proyecto, es la ruta 01, cuya longitud resistente promedio de ida y vuelta resulta la menor que la ruta 02.

2.1.3.2 Estudio Comparativo de rutas

Del reconocimiento de rutas en campo, así como las debidas observaciones hechas para cada ruta planteada, se elabora los siguientes cuadros de valoraciones con relación a cada conexión vial planteada en el presente proyecto, para de esta forma elegir la ruta más adecuada.

Tabla 2.3 Valoración de las posibles rutas del proyecto

Careteristicas	Ruta 01	Puntaje	Ruta 02	Puntaje
Geometría				
Longitud total	9506	10	9650	8
Pendiente promedio	6%	10	6%	10
Número de curvas de volteo	12	7	8	10
Número de alcantarillas	18	10	25	6
Número de badenes	1	10	2	8
Número de pontones	0	10	0	10
Geología				
Material suelto	80%	10	40%	5
Roca fija	6%	10	20%	5
Roca suelta	14%	10	40%	2
Costo de construcción	Económico	10	Alto	5
Deslizamientos	Mínimo	10	Regular	5
Perdida de área agrÍcola	Regular	10	Regular	10
Centro poblados beneficiados	2	10	2	10
	TOTAL=	**127**	TOTAL=	**94**

Nota: Se observa de acuerdo a la valoración mediante puntajes asignados a las posibles Rutas del proyecto; que el mejor puntaje le corresponde a la ruta 01, en el que se evalúan los factores económicos, sociales y geotécnicos.

2.1.4 Elección de la Ruta Óptima

Para la elección de la ruta más optima, tomaremos en consideración el reconocimiento en campo, el cálculo de las longitudes resistentes, el estudio comparativo de rutas, así como; 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 zonas rocosas que incrementarían excesivamente el costo de la carretera, además de evitar zonas en fallas geológicas.

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

2.3. Estudio de Geodesia y Topografía

2.3.1. 2.2.1 Geodesia

El estudio geodésico en carreteras tiene como objetivo establecer con precisión la ubicación y dimensiones de la carretera, tanto en planta (horizontal) como en altura (vertical). Esto implica determinar la posición de puntos clave (Puntos Geodésicos) a lo largo del trazado de la carretera, utilizando sistemas de referencia geodésicos. Siendo esta información crucial para el diseño, construcción y mantenimiento de carreteras seguras y eficientes.

2.3.1.1. Sistema Geodésico

"Sistema conformado por la Red Geodésica Horizontal Oficial y la Red Geodésica Vertical Oficial, implementada y administrada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN); constituye el sistema de referencia único a nivel nacional, el cual se encuentra integrado al Sistema de Referencia Geodésico Mundial. Está materializado por puntos localizados dentro del ámbito del territorio nacional, mediante monumentos o marcas, que interconectados permiten la obtención conjunta o por separado de su posición geodésica (coordenadas), altura o del campo de gravedad, enlazado al sistema de referencia nacional" (Norma Técnica Geodésica).

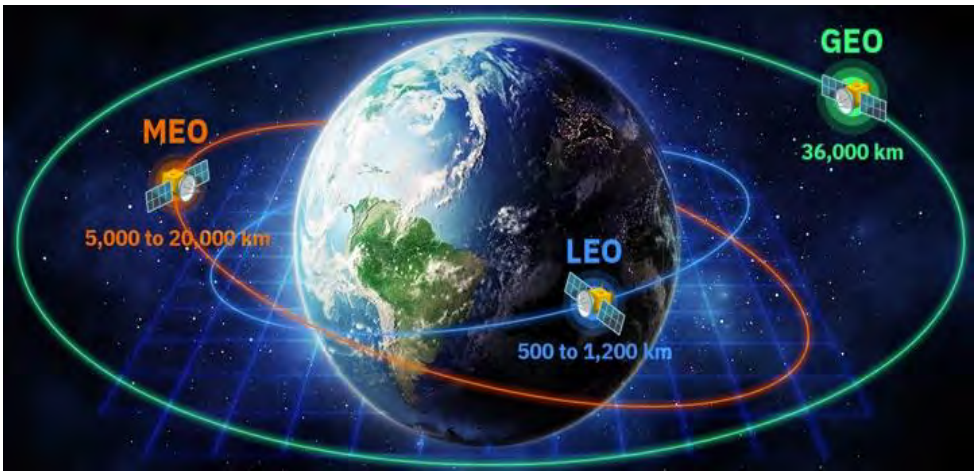
Sistema global de navegación por satélite (GNSS)

El concepto de GNSS consiste en constelaciones de satélites que transmiten señales utilizados para determinar posicionamiento y engloba a sistemas de navegación como son el GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, etc. Y los sistemas de aumentación WAAS, EGNOS, MSAS Y CAGAN.

Las constelaciones satelitales

En función a la altura orbital, las constelaciones satelitales se distribuyen en 3 niveles: 1.Satélites Geoestacionarios, que se ubican a un altura de 36,000 km, pueden captar el 40% de la superficie terrestre; 2.Satélites de Órbita Media, operan a una altitud entre 5,000 y 20,000 km, es útil en las industrias marítima y aeroespacial, en donde encontramos a los satélites GNSS, y 3.Satélites de Órbita Baja, operando a una altitud de 500 a 1.200 km, satisfacen principalmente las necesidades de investigación, telecomunicaciones y observación de la Tierra en los ámbitos de monitorización medioambiental, respuesta ante catástrofes, silvicultura y el sector agrícola.

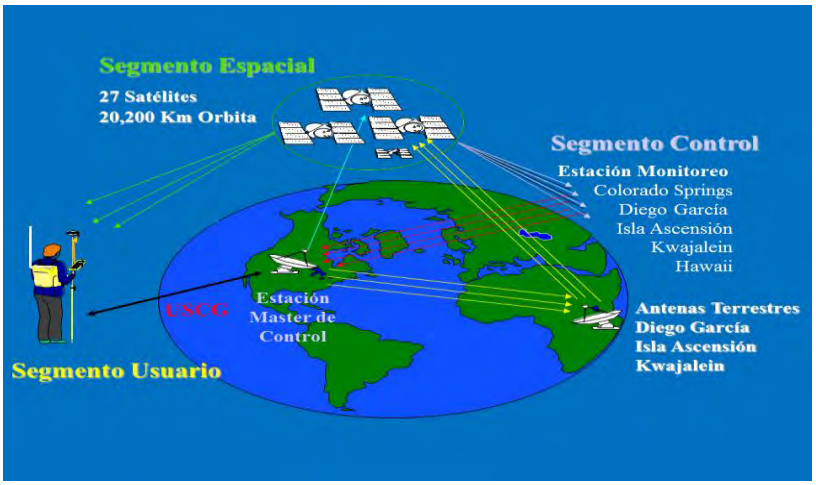
Gráfico 2.8 Constelaciones satelitales



Nota: Se observa las constelaciones satelitales en órbita actualmente. Fuente: Google.

Según la estructura de los Sistemas GNSS, se tiene tres segmentos: 1. ESPACIAL que refiere a las constelaciones de satélites; 2.DE CONTROL que refiere a las estaciones centrales de seguimiento que controlan los satélites y 3. USUARIO que refiere a los equipos utilizados para la recepción de las señales utilizadas para el posicionamiento, estático o cinemático.

Gráfico 2.9 Segmentos de la estructura de los sistemas GNSS



Nota: Se observa los segmentos de la estructura de los sistemas GNSS existentes actualmente.
Fuente: Google.

2.3.1.2. Sistemas Globales de Referencia

Es un recurso matemático que permite asignar coordenadas a puntos sobre la superficie terrestre. Son utilizados en geodesia, navegación, cartografía y sistemas globales de navegación por satélites para la correcta georreferenciación de elementos en la superficie terrestre. Estos sistemas son necesarios dado que la Tierra no es una esfera perfecta. Dentro de estos cabe distinguir los llamados sistemas locales, que utilizan para su definición un elipsoide determinado y un punto datum, y los sistemas globales cuyos parámetros están dados por una terna rectangular (X, Y, Z) cuyo origen se encuentra en el geocentro terrestre. Para definir las coordenadas geodésicas (latitud, longitud y altura) cuentan con un elipsoide de revolución asociado. En la realidad tanto el centro como los ejes son inaccesibles en la práctica.

Estos son algunos ejemplos de los sistemas geodésicos más utilizados:

- WGS84, Sistema geodésico mundial que data de 1984.
- ED50, Datum europeo de 1950.
- ETRS89, Sistema de referencia terrestre europeo de 1989 muy similar al WGS84.
- NAD83, Datum estadounidense de 1983 el cual es muy similar al WGS84.
- PSAD56, Datum provisional sudamericano de 1956.
- SIRGAS, Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas.

2.3.1.3. Sistema de Proyección

"Los sistemas de proyección cartográfica tienen por objeto representar la superficie terrestre, o parte de ella, en una superficie plana cuadriculada. En términos generales se distinguen, por la superficie de proyección, entre azimutales, cilíndricas, cónicas y otras; y de acuerdo a la orientación de la superficie ésta puede ser normal, transversal u oblicua." (Norma Técnica Geodésica).

Proyección Cartográfica

Una Proyección Cartográfica es una correspondencia biunívoca entre los puntos de la superficie terrestre y los puntos de un plano de proyección. (LARGO, 2013).

Gráfico 2.10 Proyecciones cartográficas



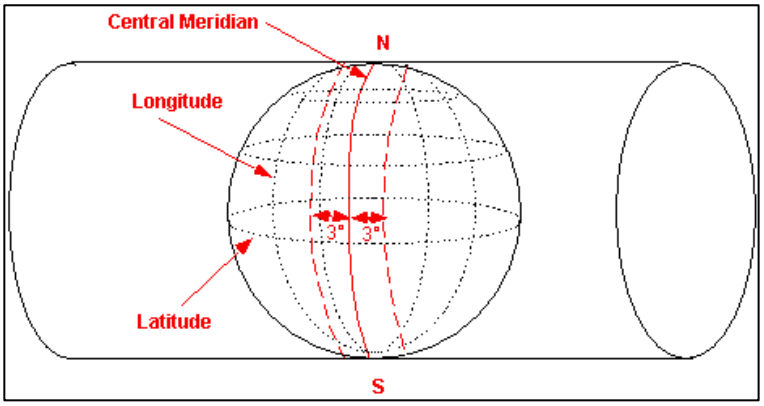
Nota: Se observa las proyecciones cartográficas existentes. Fuente: Google.

Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)

Para el presente proyecto de tesis se utilizó el sistema de proyección UTM, ya que es uno de los sistemas de proyección más utilizados en trabajos de ingeniería. Esta proyección está basada en la superficie lateral de un cilindro que se desarrolla en forma horizontal, cuyo eje coincide con el ecuador, dividido verticalmente en 6° de longitud, haciendo un total de 60 zonas.

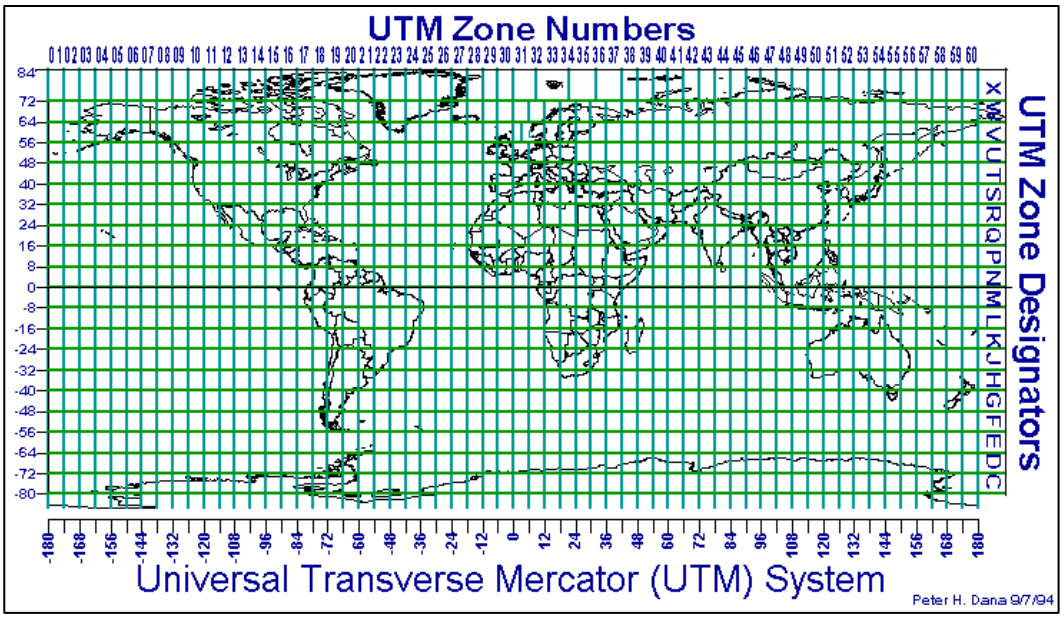
A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros.

Gráfico 2.11 Sistema de proyección UTM



Nota: Se observa el sistema de proyección UTM. Fuente: Google.

Gráfico 2.12 Zonas y bandas de la proyección UTM



Nota: Se observa las zonas y bandas de la proyección UTM. Fuente: Google.

2.3.1.4. Puntos Geodésicos

"Es la materialización de un punto sobre la superficie terrestre cuyas coordenadas han sido determinadas por métodos geodésicos en un determinado tiempo y lugar." (Norma Técnica Geodésica).

Los puntos geodésicos estarán enlazados ala Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC).

Clasificación de los Puntos Geodésicos

Los puntos geodésicos en el territorio nacional serán clasificados únicamente de la siguiente manera:

- Orden "A": Empleados en levantamientos sobre estudios de deformación local de la corteza terrestre y trabajos que se requiera esta precisión.
- Orden "B": Empleados en trabajos de ingeniería de alta precisión, así como de geodinámica y trabajos que se requiera esta precisión.
- Orden "C": Empleados para el control geodésico en proyectos ingeniería y de desarrollo, asimismo en trabajos que se requiera esta precisión.

Para el presente estudio, se utilizó puntos geodésicos de ORDEN "C", los cuales fueron ejecutados en campo.

Órdenes y tolerancias de los puntos geodésicos

Los puntos geodésicos son los puntos que nos permite identificar la posición geográfica exacta, las cuales se clasifican según su orden:

Tabla 2.4 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 2.5 Clasificación y precisión de levantamientos geodésicos verticales

Orden	Clase	Precisión relativa
Primer Orden	Única	±5√K
Segundo Orden	Única	±8√K
Tercer Orden	Única	±12√K

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

Longitud de la línea de base entre los puntos geodésicos y las estaciones base

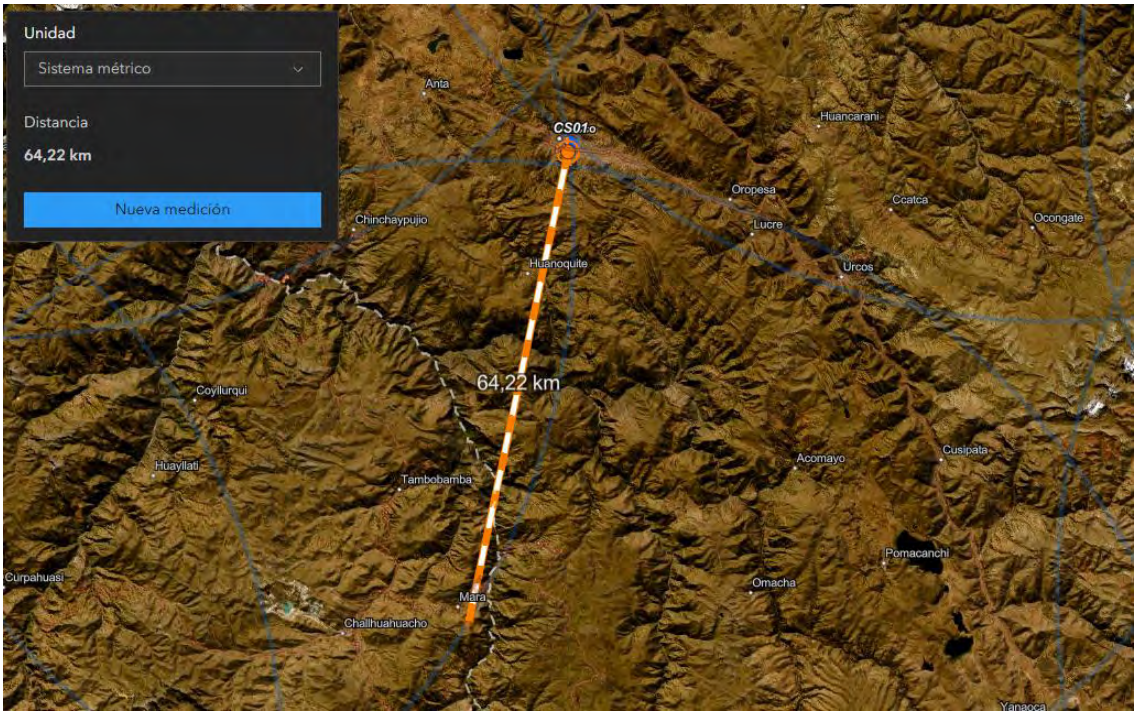
A continuación, se presenta la separación de las estaciones base y los puntos geodésicos de acuerdo al orden.

Tabla 2.6 Longitud de la línea base

SEPARACIÓN DE LAS ESTACIONES BASE	ERP ó Punto de orden A	ERP ó Punto de orden B	ERP ó Punto de orden C
Separación máxima en Km entre las estaciones bases dentro del área del proyecto.	1000	500	
Separación máxima en Km entre estaciones bases y la estación Rover	500	250	100

Nota: Se observa la longitud de la línea base permisible. Fuente: Norma Técnica Geodésica.

Gráfico 2.13 Calculo de la longitud de la línea base de la EPR CS01 al PG del proyecto



Nota: Se observa la longitud de la línea base es de 64.22km. Fuente: Earthstar Geographics.

Para el proyecto se usó la Estación de Rastreo Permanente de Cusco (CS01), cuya distancia de la línea base hasta los puntos geodésicos del proyecto es de 64.22km el cual se encuentra dentro del rango, es decir no supera los 100km.

Monumentación de los puntos geodésicos

Equipo y Personal:

- 01 especialista en Geodesia
- 02 ayudantes
- 02 receptores GNSS CHCNAV I93
- 02 trípodes
- 02 bases nivelante
- 01 cámara fotográfica

Proceso de Monumentación

Se ha colocado un pilar de concreto con una placa de bronce en medio según indicaciones de la norma técnica geodésica, asegurando su estabilidad y permanencia en el tiempo, con las siguientes características:

- ✓ Forma cuadrangular de 40 cm de lado.
- ✓ Profundidad por debajo del nivel del suelo 60 cm.

Gráfico 2.14 Monumentación del PG – 2002997



Nota: Se observa el proceso de monumentación del punto geodesico con forma cuadrada 40x40cm y una profundidad de 60cm.

Gráfico 2.15 Monumentación del PG – 2007763



Nota: Se observa el proceso de monumentación del punto geodesico con forma cuadrada 40x40cm y una profundidad de 65cm.

Métodos de medición

De entre los diversos métodos de medición como son el método estático, cinemático, navegación precisa, se adoptó dos de ellos, según el movimiento del georeceptor se tiene lo siguiente:

Modo Estático

El método estático consiste en la utilización de un receptor base "Master" sobre un punto con coordenadas conocidas de la Red Geodésica Nacional, y otro receptor llamado "Rover", ninguno de los dos receptores se mueve durante el tiempo de medición.

Modo Cinemático

El receptor se mueve durante la medición, requiriendo un mayor número de satélites y correcciones para mantener la precisión.

Medición RTK (Cinemática en Tiempo Real)

Utiliza una estación base para proporcionar correcciones en tiempo real al receptor móvil, logrando precisión centimétrica.

Lectura de los puntos geodésicos con GNSS (Global Navigation Satellite System)

El proyecto comprende el establecimiento de (02) dos puntos geodésicos para desarrollar trabajos de topografía para el proyecto, utilizando metodología combinada con equipos GNSS de doble frecuencia, con ello conoceremos la referencia altimétrica y planimétrica del área a realizar el levantamiento topográfico.

Para la medición se realizó por el método estático, y el tiempo de medición para los puntos geodésicos fueron mayores a 4 horas, por la distancia de la ERP CS01 a la del proyecto.

Las coordenadas medidas no son obtenidas por el usuario en el campo, sino que son calculadas en gabinete utilizando el software de post proceso GNSS apropiado.

Gráfico 2.16 Establecimiento de puntos geodésicos 2002997 y 2007763





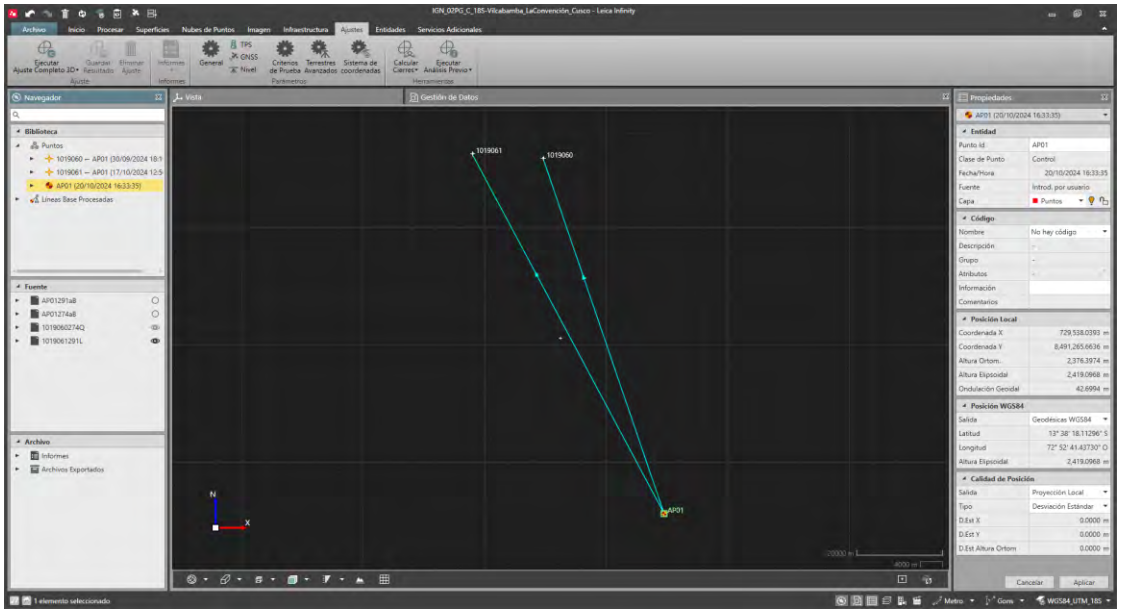
Post Procesamientos de los Puntos Geodésicos

Luego que los receptores GNSS grabaron la información del rastreo satelital para la determinación de los puntos (coordenadas x, y, z.) esta es transferida a una computadora, utilizando el software Leica Infinity, luego se realiza el postproceso de las líneas-base generadas a través de las estaciones de GNSS con el método estático.

Así mismo se adquirió la data de la estación de Rastreo Permanente del Instituto Geográfico Nacional para iniciar el postproceso conjuntamente con la ficha técnica, se corrigen los valores de la data de control de la Red Geodésica Nacional.

La información es analizada, luego se realiza el postproceso de las líneas-base generadas a través de las estaciones de GNSS con el método estático.

Gráfico 2.17 Procesamiento de línea base



Nota:Procesamiento de la linea base en el sofware Leica Infinity.

Resultados

Una vez realizado el procesamiento de la línea base mediate la aplicación del software Leica Infinity, se obtiene las coordenadas de los puntos geodésicos establecidos en campo, a continuación, se muestran las coordenadas en la siguiente tabla.

Tabla 2.7 Coordenadas WGS 84 – Zona 18S

Descripción	UTM		Geodesicas		
	Este	Norte	Latitud	Longitud	Alt. Elipsoidal
PG01-2007763	816255.475	8435375.411	14°08'05.76012"	72°04'15.10221"	3398.111
PG02-2002997	816483.186	8435161.798	14°08'12.62101"	72°04'07.47011"	3311.927

Nota: Se observa las coordenadas de los Puntos Geodésicos del proyecto.

Gráfico 2.18 Certificados de los puntos geodésicos 2007763 y 2002997



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CERTIFICACIONES

CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO

El Instituto Geográfico Nacional ha evaluado el expediente técnico del punto geodésico y procede a certificar el procedimiento realizado para la determinación de las coordenadas, de acuerdo a las siguientes características y normativas vigentes:

CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO	2007763		
COORDENADAS WGS-84			
UTM		GEODÉSICAS	
NORTE	8435375.411 m	LATITUD	14°08'05.76012" S
ESTE	816255.475 m	LONGITUD	72°04'15.10221" O
ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3398.111 m

Datos Generales:
- ORDEN: "C"
- ESTACIÓN GNSS BASE: CUSCO (CS01) - 2025
- FECHA DE POSICIONAMIENTO: 14/02/2025
- NÚM. CORRELATIVO AF-2025: 4166

NORMAS DE REFERENCIA:
NORMA TÉCNICA GEODÉSICA "POSICIONAMIENTO GEODÉSICO ESTÁTICO RELATIVO CON RECEPTORES DEL SISTEMA SATELITAL DE NAVEGACIÓN GLOBAL" v.1.1, DICIEMBRE 2024
RESOLUCIÓN JEFATURAL N°012- 2025/IGN/GG/ORRHH, 17 de ENERO 2025.

Firmado: Lima, 27 de marzo de 2025

SILVA CELESTINO Clari Luz
TTE EP
Subdirectora de Certificaciones

EVALUADO POR: SO3 EP QUICO BLAS SCOD OLMAR

COMPETENCIA
La certificación del punto geodésico y el resultado obtenido, no certifica ni define límites de propiedad o posesión, tampoco jurisdiccional, política y administrativa.
Los resultados de la evaluación son eminentemente de gabinete, no se han realizado trabajos de campo.
El empleo del certificado del punto geodésico es de entera responsabilidad del solicitante.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CERTIFICACIONES

CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO

El Instituto Geográfico Nacional ha evaluado el expediente técnico del punto geodésico y procede a certificar el procedimiento realizado para la determinación de las coordenadas, de acuerdo a las siguientes características y normativas vigentes:

CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO	2002997		
COORDENADAS WGS-84			
UTM		GEODÉSICAS	
NORTE	8435161.798 m	LATITUD	14°08'12.62101" S
ESTE	816483.186 m	LONGITUD	72°04'07.47011" O
ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3311.927 m

Datos Generales:
- ORDEN: "C"
- ESTACIÓN GNSS BASE: CUSCO (CS01) - 2025
- FECHA DE POSICIONAMIENTO: 14/02/2025
- NÚM. CORRELATIVO AF-2025: 2739

NORMAS DE REFERENCIA:
NORMA TÉCNICA GEODÉSICA "POSICIONAMIENTO GEODÉSICO ESTÁTICO RELATIVO CON RECEPTORES DEL SISTEMA SATELITAL DE NAVEGACIÓN GLOBAL" v.1.1, DICIEMBRE 2024
RESOLUCIÓN JEFATURAL N°012- 2025/IGN/GG/ORRHH, 17 de ENERO 2025.

Firmado: Lima, 27 de marzo de 2025

SILVA CELESTINO Clari Luz
TTE EP
Subdirectora de Certificaciones

EVALUADO POR: SO3 EP LOPEZ DE LA CRUZ LEYDI THALIA

COMPETENCIA
La certificación del punto geodésico y el resultado obtenido, no certifica ni define límites de propiedad o posesión, tampoco jurisdiccional, política y administrativa.
Los resultados de la evaluación son eminentemente de gabinete, no se han realizado trabajos de campo.
El empleo del certificado del punto geodésico es de entera responsabilidad del solicitante.

Nota: Se observa el certificado de los Puntos Geodésicos del proyecto. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

2.3.2. Topografía

El estudio topográfico viene a ser la ciencia y el arte de efectuar mediciones en la superficie terrestre haciendo uso de los diferentes equipos topográficos para determinar la posición relativa de los objetos de interés, con la finalidad de obtener la información cartográfica georreferenciada y a las escalas requeridas mediante uso de softwares.

En la actualidad los trabajos de topografía son de gran importancia para todo proyecto de ingeniería que requiera posteriores diseños de obras de Infraestructura. La topografía son los puntos de partida para cualquier obra civil, militar, agrícola, etc., uno de los factores más importantes está basado en la precisión y exactitud.

2.3.2.1. Órdenes de Control Topográfica

El orden de control topográfica son las exigencias que deben tener los trabajos topográficos según la importancia, magnitud y escala de presentación del proyecto.

Tabla 2.8 Tolerancias para levantamientos topográficos

Fase de Trabajo	Tolerancia	
	Horizontal (mm)	Vertical (mm)
Georreferenciación (GPS)	1:100,000	± 5 mm
Puntos de control	1:10,000	± 5 mm
Puntos de 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)

Tabla 2.9 Tolerancias en trabajos topográficos viales

	PLANIMETRIA				ALTIMETRIA	
Orden	Precisión angular de instrumento	Tolerancia de cierre angular	Tolerancia de cierre lineal	Tipo red recomendable	Tolerancia cierre	Tipo red recomendable
1°	2”	$2"\sqrt{N}$	1/40000	Triangulación Trilateración Métodos satelitales	$5\sqrt{K}$(mm)	Niv. Geométrica
2°	10”	$10"\sqrt{N}$	1/15000	Triangulación Trilateración Poligonal cerrada Métodos satelitales	$12\sqrt{K}$(mm)	Niv. Geométrica
3°	30”	$30"\sqrt{N}$	1/8000	Poligonal cerrada Métodos satelitales	$30\sqrt{K}$(mm)	Niv. Geométrica Niv. Trigonométrica

Nota: N: Nuemro de lados del polígono; K:Longitud del tramo en kilómetros
Fuente: Barreto, 2016

2.3.2.2. Línea Gradiente del Proyecto

Una vez elegida la ruta se realiza el trazo de la línea gradiente para determinar con mayor precisión la faja de terreno que será levantada.

La línea gradiente se realizó con una pendiente del 4% al 6% a lo largo del eje proyectado, teniendo en cuenta las pendientes máximas establecidas en el manual de diseño geométrico DG-2018.

Para el trazo de la línea gradiente, primero se realizó el trazo en gabinete usando los softwares de Google Earth, Global Mapper y Civil 3D, seguidamente el trazo se cargó en la aplicación de MAPS.ME, con ello se realizó el seguimiento y verificación de trazo preliminar en campo, haciendo uso del eclímetro.

Gráfico 2.19 Trazo de la línea gradiente del proyecto



Nota: Se observa la línea gradiente sobre la superficie del terreno.

2.3.2.3. Poligonal de Apoyo

La poligonal de apoyo en el proyecto corresponde a una Red Geodésica con todos los puntos de control (PC) y bench mark (BM) establecidos y monumentados en campo, todos ellos fueron medidos con equipo GNSS y post procesados como tal, con lecturas estáticas de cada punto, con el tiempo mínimo suficiente de 10 min para una solución fija del post procesamiento (el tiempo de lectura depende de la distancia de línea base y las condiciones del lugar); es así que, se ha considerado ese tiempo debido a que el enlace son los puntos geodésicos previamente instalados y certificados, y que su distancia de línea base es mucho menor que para un punto cualquiera de

certificación que se enlaza a una ERP del IGN que normalmente se encuentran a varios kilómetros de distancia.

Una vez obtenido el trazo de la gradiente se procede al levantamiento de la poligonal base, tanto de planimetría como de altimetría.

Red planimétrica

En la red planimétrica, se estableció dos puntos geodésicos (PG 01 y PG 02) de orden C, los cuales sirvieron de base para establecer una poligonal cerrada, la cual consta de 4 puntos de control (PC), establecidos con GNNS diferencial CHCNAV i93 con números de serie N°3823494 y N°3833332, asimismo, se colocó Bench Mark (BM), aproximadamente cada 500 metros en modo cinético o RTK las cuales fueron ubicadas en puntos estratégicos de la carretera priorizando su fácil identificación y visibilidad.

Red altimétrica

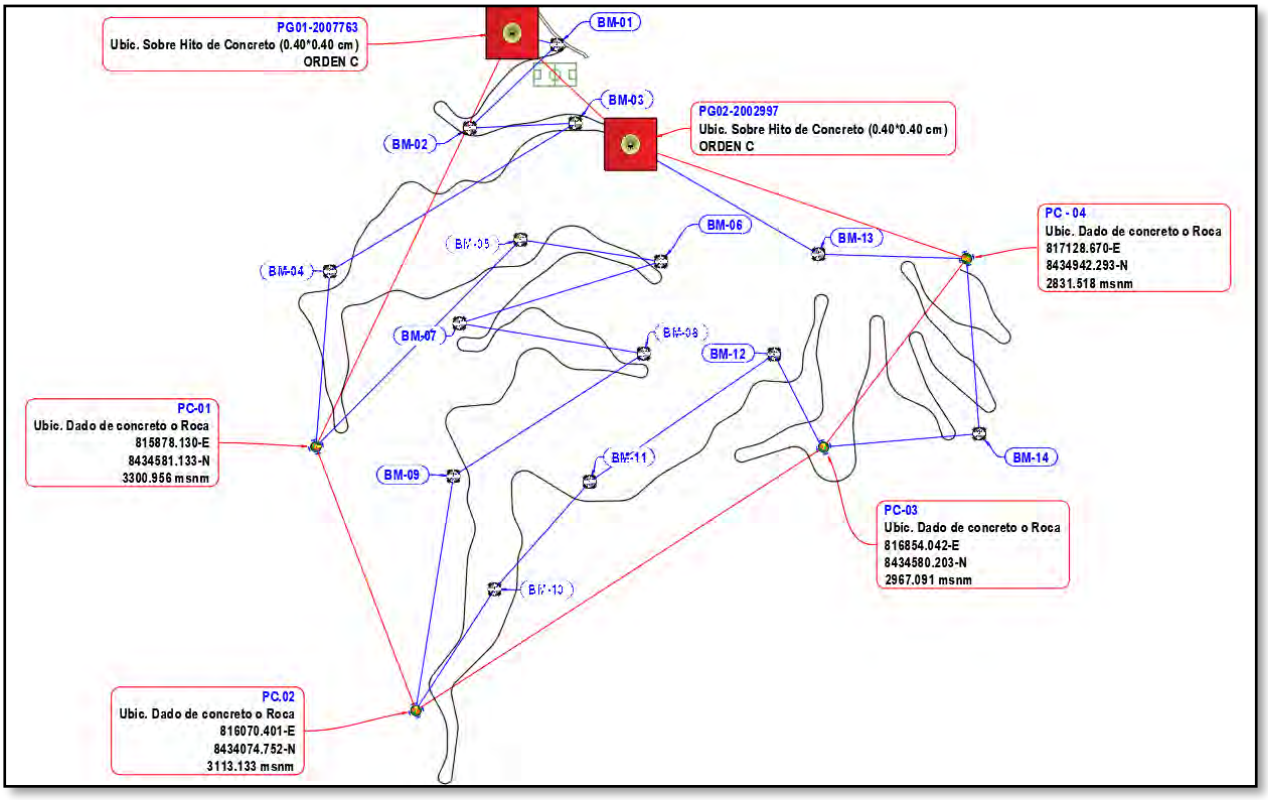
Para la red altimétrica se colocaron BM’s (Bench Mark) sobre pilares de concreto de 0.30x0.30x0.30 o roca fija, en lugares debidamente protegidos, fuera del alcance de los trabajos y referenciados a puntos inamovibles, tomado como referencia los puntos geodésicos de orden ‘’C’’ instalados en el sector de Huayllayoc al inicio de eje de la carretera.

Gráfico 2.20 Establecimiento de BM´s y/o puntos de control



Nota: Se observa la lectura de los puntos de control del poligonal de apoyo, establecidos en rocas y/o concreto.

Gráfico 2.21 Esquema de trabajo y ubicación de PC y BMs



Nota: Se observa la ubicación de los puntos de control dentro del trazo del eje del proyecto.

Tabla 2.10 Puntos de control de la poligonal

PUNTOS DE CONTROL (PC)			
Descripción	**Este**	**Norte**	**Elevación**
PC-01	815878.130	8434581.133	3300.956
PC-02	816070.401	8434074.752	3113.133
PC-03	816854.042	8434580.203	2967.091
PC-04	817128.670	8434942.293	2831.518

Tabla 2.11 Puntos de apoyo Bench Mark (BM)

BENCH MARK (BM)			
Descripción	**Este**	**Norte**	**Elevación**
BM-01	816341.503	8435352.663	3358.976
BM-02	816173.733	8435192.887	3342.469
BM-03	816376.546	8435202.221	3313.639
BM-04	815905.023	8434917.739	3301.900
BM-05	816271.444	8434978.553	3239.768
BM-06	816541.237	8434936.719	3218.206
BM-07	816154.005	8434817.986	3196.388
BM-08	816508.157	8434759.794	3166.948
BM-09	816142.401	8434524.684	3131.115
BM-10	816221.636	8434307.640	3067.879
BM-11	816404.287	8434513.883	3057.495
BM-12	816759.081	8434758.676	3031.431
BM-13	816844.266	8434950.742	2999.554
BM-14	817153.115	8434606.134	2889.178

Nivelación Trigonométrica

Este método emplea instrumentos como la estación total y consiste en medir ángulos verticales y distancias inclinadas para calcular las diferencias de altura, permitiendo así obtener un perfil topográfico preciso en áreas donde la nivelación clásica no es factible o práctica.

A continuación, se muestra la expresión general de la nivelación trigonométrica para determinar la cota de un punto desconocido “B” desde un punto “A” conocido:

$$C_B = (C_A) + (h_{iA}) - \left(h_{jB}\right) \pm (h_{AB}) + (\frac{{D_h}^2}{2R})(1-k)$$

Donde:

C_B=Cota de punto B
C_A=Cota de punto A
h_{iA}=Altura instrumental en estación A
h_{jB}=Altura en B
h_{AB}=Diferencia de altura por inclinación de la visual para el equipo instalado.
Dh^2=Distancia entre A y B reducida a la horizontal
R=Radio de curvatura terrestre (6.370x10^{6}m)
K=Coeficiente que depende de la refracción atmosférica (valor medio=0.08)

Gráfico 2.22 Esquema de la nivelación trigonométrica

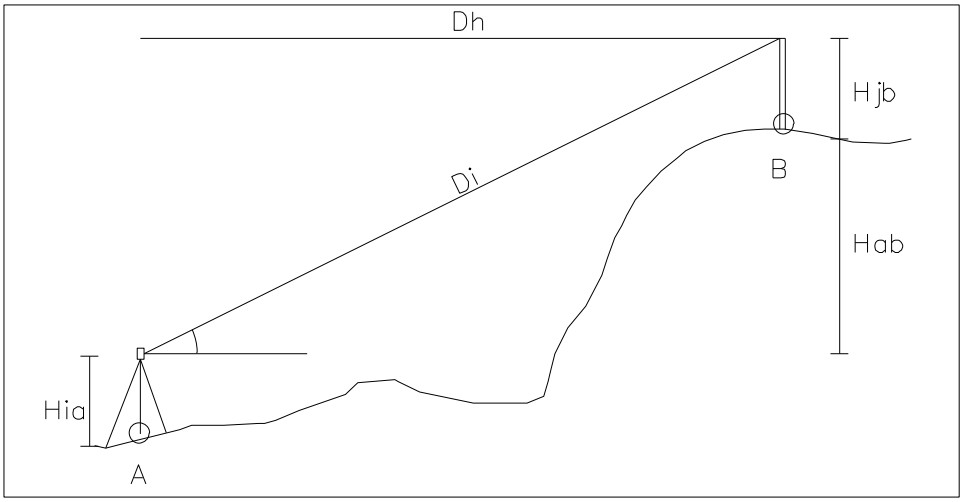


Gráfico 2.23 Proceso de la nivelación trigonométrica con estación total





2.3.2.4. Levantamiento topográfico

Es un conjunto de operaciones que permiten obtener la información detallada de las características del terreno, para el cálculo de superficies, volúmenes y la representación de medidas tomadas en el campo.

La topografía de la zona de estudio en su mayoría es accidentada con pequeñas zonas onduladas, también presenta pequeñas fuentes de agua subterránea, generalmente estas

incrementan su caudal en las temporadas de lluvia, considerándose como una zona seca, la elevación de la zona de estudio varía entre 2830 msnm a 3400 msnm.

El estudio topográfico efectuado tomo las siguientes consideraciones:

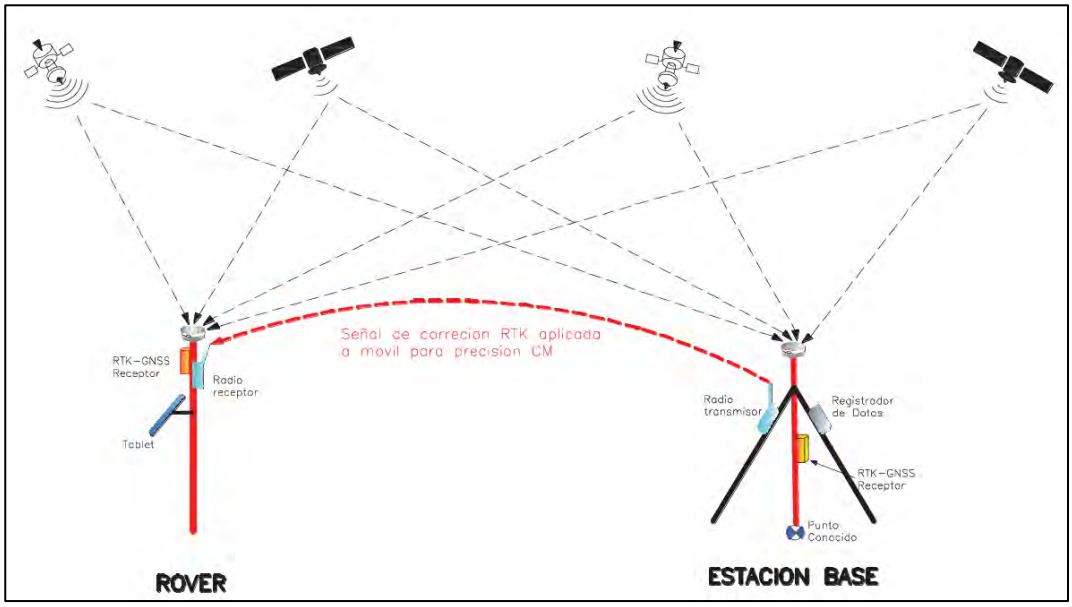
- Estudio de rutas, teniendo en cuenta los puntos de inicio y fin del proyecto se tomó en consideración el estudio de ruta óptimo.
- Reconocimiento de campo, se evalúa las zonas de interés del proyecto, tales como: canteras, áreas de disposición de material excedente, fuentes de agua, caminos de acceso, quebradas, áreas de cultivo y viviendas.
- Plan de trabajo, tomando en consideración los puntos anteriores se realiza la definición del área a levantar y los métodos e instrumentos a usar.
- El levantamiento topográfico, consiste en la colocación de los puntos de control, puntos de apoyo BMs y la obtención de información complementaria (los puntos de relleno).
- Procesamiento, se recolecta todos los datos obtenidos del levantamiento y se realiza su procesamiento con los softwares (AutoCAD, Civil 3D, etc.).
- Elaboración de planos, se realizan todos los planos requeridos en el proyecto, para su posterior uso durante la ejecución del proyecto.

Método del levantamiento topográfico

Levantamiento topográfico con GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite)

El levantamiento topográfico mediante el Sistema Global de Navegación por Satélite, por el método Cinético en Tiempo Real o RTK. (del inglés Real Time Kinematic) o navegación cinética satelital en tiempo real, es una técnica usada en 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. El método de levantamiento topográfico con GNSS, o Sistema Global de Navegación por Satélite, se basa en la recepción de señales de satélites para determinar la posición precisa de puntos en la Tierra

Gráfico 2.24 Esquema de funcionamiento, método de medición RTK



Fuente: Google

Levantamiento topográfico del proyecto

El levantamiento topográfico del presente proyecto se realizó con GNSS por el método cinético o RTK, apoyándonos en dos puntos Geodésicos de orden C y en una red poligonal cerrada controlada por puntos de control o BM's colocados en espacios visibles y circundantes al eje del trazo del proyecto, lo cuales sirven para el replanteo de las obras que inmiscuye la construcción de la vía en su etapa de ejecución.

Equipo y Personal:

- 01 especialista en Geodesia
- 05 ayudantes
- 02 receptores GNSS CHCNAV I93
- 02 receptores GNSS CHCNAV I90
- 01 trípodes
- 01 bases nivelante
- 01 estación total Topcon GTS105 N
- 04 bastones
- 02 prismas

- 04 radios transmisores
- 01 cámara fotográfica

Proceso del Levantamiento Topográfico

Después de haber obtenido las coordenadas y cotas de los Puntos Geodésicos se procede con el levantamiento topográfico, para lo cual se ha definido el área a levantar, teniendo en cuenta un ancho mínimo de 30 metros a cada lado del eje preliminar. El levantamiento topográfico se realizó, haciendo uso de GNSS, mediante el método cinético o RTK, con las tolerancias permitidas por norma, durante 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, detalles urbanos, viviendas, etc.

Gráfico 2.25 Levantamiento topográfico con GNSS



2.3.3. Trabajos de gabinete

Una vez finalizado los trabajos de campo, se realiza el procesamiento de información en gabinete con el apoyo de una PC estacionaria de alta capacidad.

Escalas

Las escalas son muy importantes en la representación de los planos del proyecto, porque nos permite visualizar la realidad sobre un mapa, de esta manera se hace más fácil conceptualizar todo los componentes y detalles que existen en el proyecto.

La escala de un dibujo puede ser expresada de tres maneras distintas:

- Mediante un equivalente numérico tal como "1cm = 20m", que se lee como "1cm del plano representa 20m de terreno.
- Como una relación tal como "1:2.000" que se lee como "1cm sobre el plano representa 2.000 cm = 20m sobre el suelo"
- Como un gráfico, por medio de una línea sobre la cual se marca la correspondencia entre las distancias medidas en el plano y aquellas medidas en el terreno.

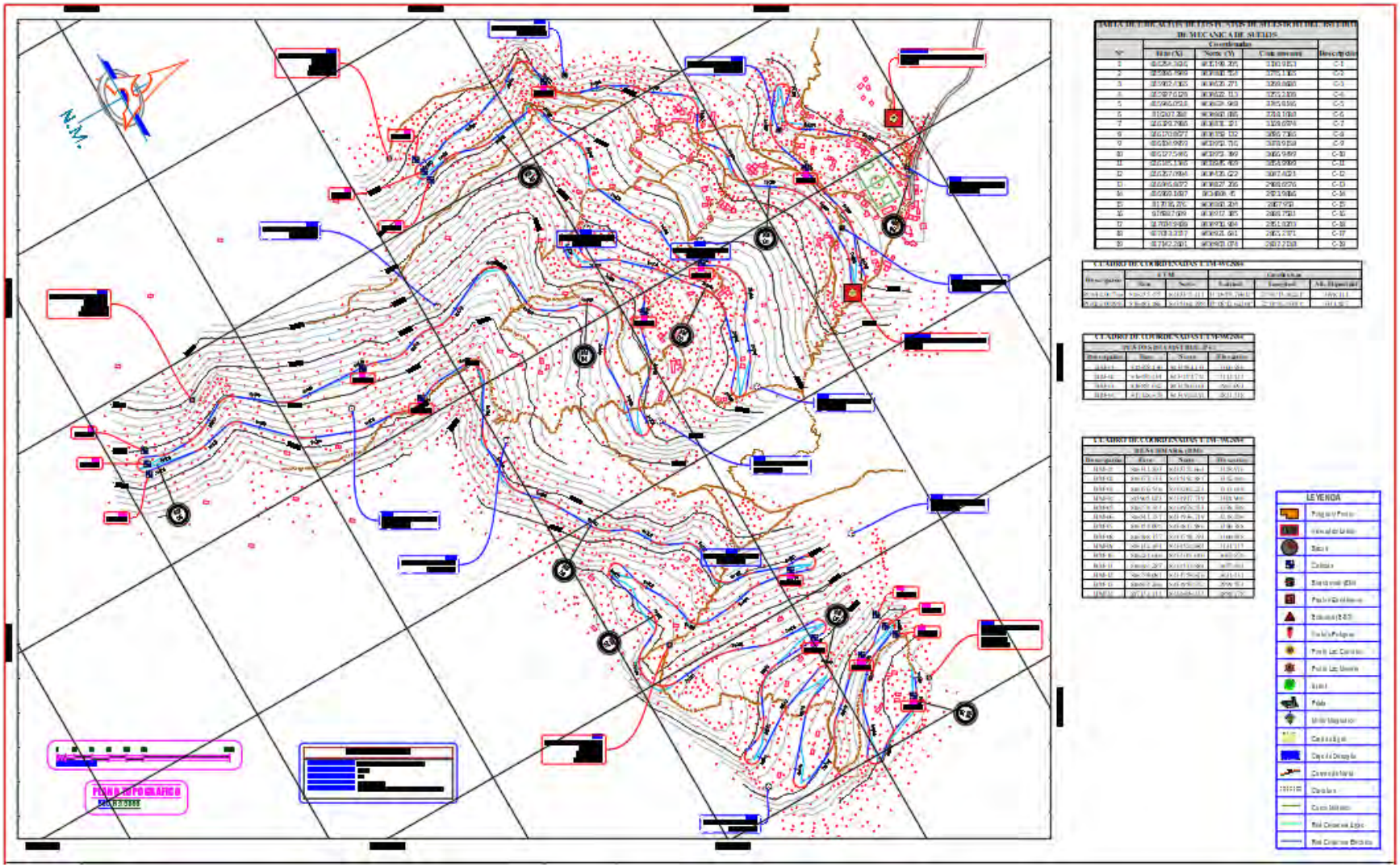
Los mapas topográficos comunes generalmente se realizan con escalas que van de 1:50.000 a 1:250.000. Se trata de mapas a pequeña escala. En muchos países actualmente se dispone de mapas a escala 1:50.000. Para mostrar mayores detalles, se deben dibujar planos a gran escala, que representen en forma detallada estructuras y áreas de terreno. Los planos en general usan escalas de 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:2 500 y 1:5 000.En el presente proyecto, se asume una escala horizontal de 1:2000, y para la vertical, 1:200 (10 veces mayor).

Procesamiento de planos

Consiste en la evaluación y análisis de datos obtenidos en campo para identificar las deficiencias técnicas que tienen los diferentes elementos viales (alineamientos horizontales, pendientes, la plataforma, la superficie de rodadura, obras de arte, etc.) para luego darle solución técnica con un nivel de servicio óptimo.

Para el procesamiento de la data topográfica, diseño y elaboración de planos se hizo uso del software Civil 3D 2024 de AUTODESK.

Gráfico 2.26 Procesamiento del levantamiento topográfico



2.4. Estudio Hidrológico e Hidráulico

Este estudio permitirá evaluar los métodos para estimar los caudales de diseño de los sistemas de drenaje proyectados en la carretera, para ello primero se recolectó la información hidrológica y meteorológica disponible en el área de estudio, los cuales fueron obtenidos del SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología).

Se obtuvo los datos meteorológicos de tres estaciones meteorológicas: Paruro, Tambobamba y Santo Tomas, dichos datos cuentan con los lineamientos respectivos de acuerdo a la norma, los cuales nos servirán para el diseño de las estructuras que comprende es sistema de drenaje superficial: cunetas, alcantarillas, badenes y zanja de coronación.

El estudio de drenaje de la carretera, tanto superficial como subterránea, constituye una función muy importante para la correcta evacuación de agua de la superficie de rodadura.

La topografía de la zona de estudio es accidentada con pequeñas zonas onduladas, también presenta pequeñas fuentes de agua subterránea, generalmente estas incrementan su caudal en temporadas de lluvia, pese a este se considera como una zona seca. Para estudio hidrológico se tomó en cuenta el Manual de hidrología, hidráulica y drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

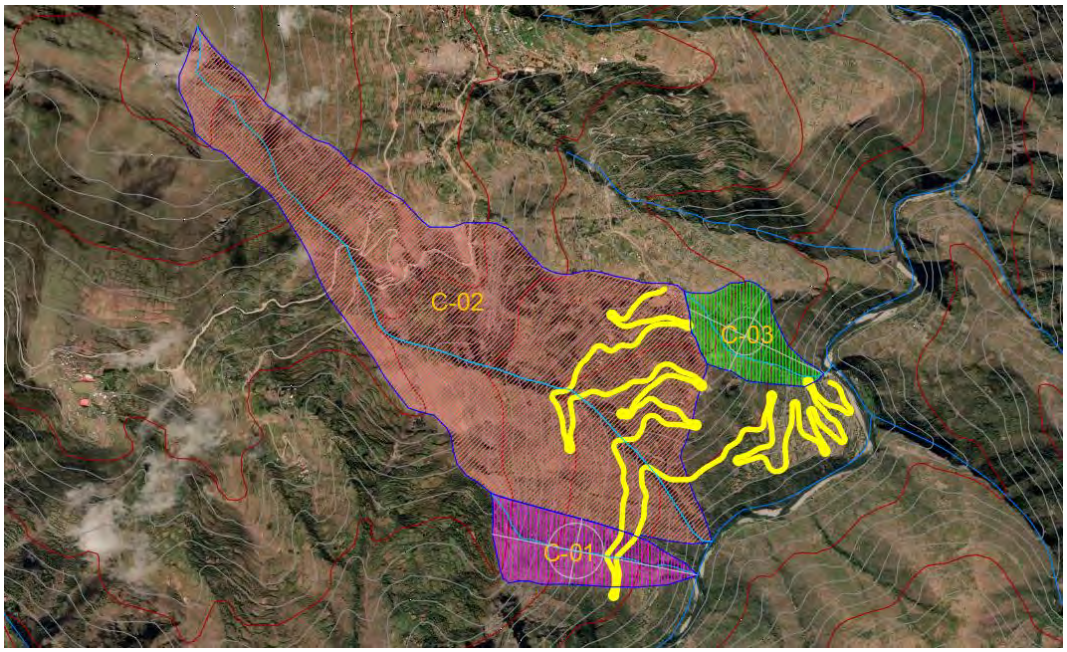
2.4.1. Estudio de la Cuenca

La cuenca hidrográfica está definida como la superficie de terreno donde caen las precipitaciones que convergen hacia un solo curso de agua.

Se delimitaron las cuencas dentro del área del proyecto, en el cual se proyectarán las diferentes obras de arte.

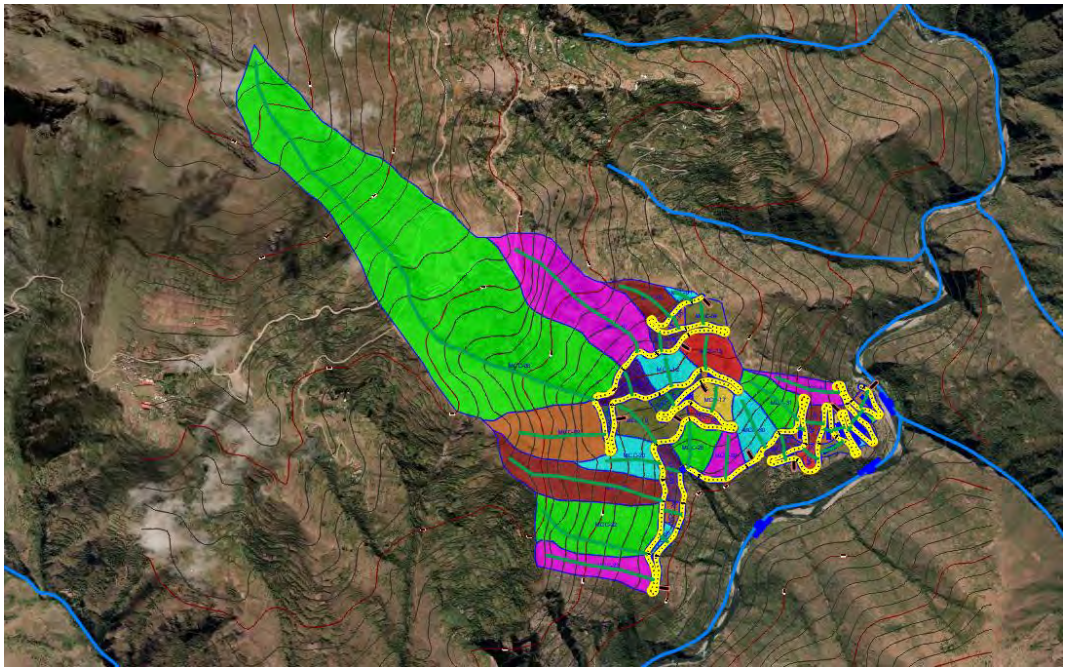
En toda la superficie que abarca el proyecto se encontraron 03 microcuencas hidrográficas que inciden directamente en el diseño de la vía, los cuales se muestran a continuación.

Gráfico 2.27 Delimitación de microcuencas del proyecto



Nota: Se observa las 03 microcuencas que influyen dentro del proyecto. Fuente: Google Earth.

Gráfico 2.28 Delimitación de microcuencas para las obras de arte



Nota: Se ha identificado 45 microcuencas que influyen en el diseño de las obras de arte. Fuente: Google Earth.

2.4.1.1. Características geomorfológicas de las microcuencas

Con el fin de estudiar la afinidad hidrológica entre cuencas, se han introducido diversos conceptos gráficos e índices que ponen en evidencia sus características más salientes desde distintos puntos de vista. Para su determinación es necesario conocer, como parámetros básicos de partida, los siguientes datos físicos de la cuenca:

- **Área y Perímetro**

Se utilizo la información obtenida del Google Earth , que mediante un procesamiento con el software Global Mapper se obtuvo la información de las curvas de nivel cada 10 m, estas se utilizaron digitalmente en formato dwg, y utilizando el software Civil 3D se definió las características geomorfológicas (área, perímetro y cotas) de las cuencas.

- **Índice de Compacidad o Gravelius**

Queda definido por la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área. En cualquier caso, este coeficiente será mayor que la unidad y tanto más próximo al valor "1" cuando la cuenca se aproxime más a la forma circular, y más alejado de él cuando la cuenca tenga una forma más irregular en relación con el círculo.

$$I_c = 0.282x\frac{P}{\sqrt{A}}$$

- **Pendiente de la microcuenca**

Está definido como la relación entre las alturas máximas y mínimas de un área y la distancia horizontal de dichas alturas. La pendiente de una cuenca, que puede estimarse mediante métodos como el de Alvord o el de Horton, es un parámetro crucial en la evaluación hidrológica, ya que influye en el tiempo de concentración del agua y en la respuesta de la cuenca a eventos de precipitación.

- **Longitud de Recorrido del Cauce Principal**

Es la distancia entre el punto de desagüe y el punto más alejado de la cuenca siguiendo la dirección de drenaje. El recorrido principal, es la máxima distancia recorrida por el flujo de agua dentro de la cuenca.

- **Pendiente del Cauce Principal**

En la gran mayoría de los casos la pendiente de un río disminuye gradualmente desde sus fuentes hasta su desembocadura. Por lo general, tal valor es necesario para ser utilizado como uno de los parámetros que intervienen en los cálculos de crecidas.

La pendiente media es la de una línea recta que, apoyándose en el extremo de aguas debajo de la corriente, hace que se tengan áreas iguales entre el perfil del cauce y arriba y debajo de dicha línea.

$$S(\%) = \frac{H_M - H_m}{1000 * \mathrm{L}} * 100$$

Donde:

H_M: $altura\ máxima$

H_m: $altura\ mínima$

L : $Longitud\ de\ cauce\ principal$

- **Características Geomorfológicas de las Microcuencas**

A continuación, se muestran las características geomorfológicas de las microcuencas que influyen en el proyecto.

Tabla 2.12 Características de las subcuencas del proyecto.

Microcuenca	Progresiva	Cota i	Cota j	Área	Perímetro	Longitud del Cauce	Pendiente del Cauce
	Km	msnm	msnm	Km^2	Km	Km	%
MCC-01	5+154.94	2850	3553	0.243	2.337	1.085	64.80
MCC-02	5+613.25	2849	4400	2.065	7.670	3.582	43.29
MCC-03	8+588.02	2848	3350	0.176	1.837	0.858	58.51

Nota: Se observa las características de las subcuencas que comprende el proyecto

Tabla 2.13 Características de las subcuencas para el diseño de las obras de arte.

Microcuenca	Cota i	Cota j	Área	Perímetro	Longitud del Cauce	Pendiente del Cauce
	msnm	msnm	m^2	m	m	%
MCC-01	3342	3371	6816.66	413.34	87.86	33.01
MCC-02	3336	3434	37663.25	978.58	284.78	34.41
MCC-03	3316	3333	8577.24	509.26	57.55	29.54
MCC-04	3317	3340	22476.25	629.25	95.58	24.06
MCC-05	3304	3316	3653.85	419.46	19.54	61.41
MCC-06	3288	3318	13140.37	560.27	80.74	37.16
MCC-07	3286	3781	212146.61	2236.94	772.94	64.04
MCC-08	3258	4358	1012663.14	5444.41	2419.35	45.47
MCC-09	3249	3600	117035.35	1496.74	436.33	80.44
MCC-10	3216	3243	7345.40	516.46	35.21	76.68
MCC-11	3226	3270	27571.93	849.77	108.56	40.53
MCC-12	3208	3274	37354.96	830.71	130.19	50.70
MCC-13	3216	3290	46484.90	924.55	150.81	49.07
MCC-14	3198	3209	5132.47	461.05	19.35	56.85
MCC-15	3179	3201	16177.09	711.26	61.15	35.98
MCC-16	3170	3180	4018.05	455.07	31.11	32.14
MCC-17	3161	3192	27828.18	690.39	121.03	25.61
MCC-18	3132	3160	10400.74	560.41	45.78	61.16
MCC-19	3126	3222	51355.10	1093.06	252.71	37.99
MCC-20	3096	3260	47105.64	1122.43	253.55	64.68
MCC-21	3080	3602	120028.29	1958.07	763.65	68.36
MCC-22	3068	3475	139366.62	1672.92	543.91	74.83
MCC-23	3049	3425	67778.93	1420.20	518.34	72.54
MCC-24	3029	3042	2897.14	409.13	24.68	52.67
MCC-25	3033	3054	8264.66	453.39	39.32	53.41
MCC-26	3028	3072	9653.07	390.18	79.25	55.52
MCC-27	3058	3084	23545.57	751.94	62.47	41.62
MCC-28	3050	3125	38553.38	810.35	215.22	34.85
MCC-29	3022	3120	29938.26	733.44	197.66	49.58
MCC-30	3005	3169	44432.08	918.04	243.09	67.46
MCC-31	2982	3191	46182.58	943.76	279.58	74.75
MCC-32	2964	2970	5183.96	521.03	23.64	25.38
MCC-33	2963	2991	12508.57	492.96	83.61	33.49
MCC-34	2956	2961	2736.91	301.78	18.24	27.41
MCC-35	2934	2957	10099.55	395.49	80.84	28.45
MCC-36	2921	2958	14813.88	522.73	78.06	47.40
MCC-37	2903	2914	6220.66	431.08	33.71	32.63
MCC-38	2900	2929	9214.99	444.37	111.66	25.97
MCC-39	2886	2900	7495.08	515.22	50.66	27.64
MCC-40	2877	2882	5983.14	464.14	18.75	26.67
MCC-41	2861	2874	9845.59	613.63	36.51	35.61
MCC-42	2870	3120	31545.39	1152.05	310.21	80.59
MCC-43	2851	2856	840.51	218.28	10.01	49.95
MCC-44	2844	2858	5707.69	390.92	29.89	46.84
MCC-45	2829	2840	7501.59	383.51	80.26	13.71

- **Altitud Media**

La altitud media de la cuenca (Ho) puede ser determinada mediante la expresión:

$$\boldsymbol{H_o = \frac{\sum_{i=1}^{n} a_i x h_i}{A}}$$

Donde:

- ai: son las áreas parciales comprendidas entre las curvas de nivel topográfico.
- hi: son las alturas medias entre las dos curvas de nivel consecutivas que encierran el área ai.

En forma expeditiva, la altitud media de una cuenca puede determinarse en correspondencia con la ordenada media de la curva hipsométrica.

- **Factor de Forma**

Siendo L la longitud de la cuenca, que se define como la distancia entre la salida y el punto más alejado, cercano a la cabecera del cauce principal, medida en línea recta. Este índice o su recíproco, han sido ampliamente utilizados como indicadores de la configuración del hidrograma unitario.

$$R_F = \frac{A}{L^2}$$

- **Rectángulo Equivalente**

Se suele admitir que una cuenca se comporta, hidrológicamente, de modo análogo a un rectángulo que tuviera la misma área y perímetro y, por tanto, igual índice de compacidad e igual distribución de alturas, es decir, igual curva hipsométrica. Se trata en consecuencia de una transformación puramente geométrica de la cuenca en un rectángulo de igual área y perímetro, con lo que las curvas de nivel se convierten en rectas paralelas a los lados menores, siendo éstos la primera y última curva de nivel, quedando asimismo las pendientes de la cuenca sustituidas por las pendientes del rectángulo; el desagüe de la cuenca real, que es un punto, queda convertido en el lado menor que corresponde a la cota mínima.

$$\mathrm{Lr} = \frac{\mathrm{I_c x \sqrt{A}}}{1.128}\left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.128}{\mathrm{I_c}}\right)^2}\right]$$

$$\mathrm{Ir} = \frac{I_c x \sqrt{A}}{1.128}\left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.128}{I_c}\right)^2}\right]$$

- **Tiempo de Concentración**

El tiempo de concentración de una cuenca, se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre.

- **Curva Hipsométrica**

Consiste en la curva que resulta de representar, en abscisas, la superficie de la cuenca que se halla por encima de las cotas de altura indicadas en ordenadas, representando las superficies dominadas por sobre cada cota. Se puede considerar esta curva como una especie de perfil de la cuenca, y su pendiente media, expresada en m/km², resulta un parámetro sintético de comparación del relieve de diversas cuencas. De esta curva se puede extraer una importante relación, y es la relación hipsométrica.

$$\boldsymbol{R_H = \frac{A_S}{A_I}}$$

Donde:

A_S: área sobre la curva hipsométrica

A_I: área bajo la curva hipsométrica

Se tienen tres curvas hipsométricas correspondientes a cuencas que tienen potenciales evolutivos distintos. La curva A refleja una cuenca con un gran potencial erosivo; la curva intermedia B es característica de una cuenca en equilibrio; y la curva inferior C es típica de una cuenca sedimentaria.

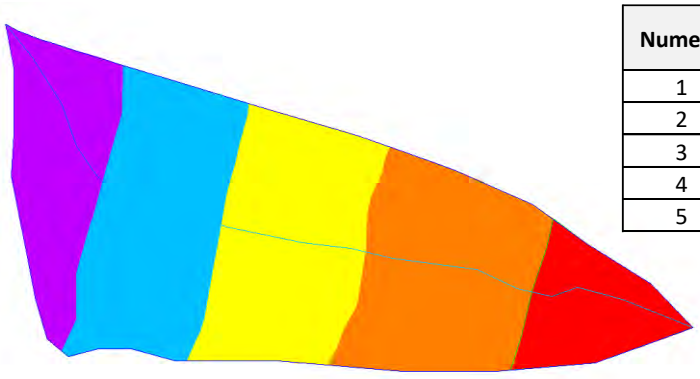
2.4.1.2. Cálculo de los Parámetros de la Microcuenca C-01

Los parámetros de las microcuencas se verifican a continuación:

Tabla 2.14 Parámetros morfológicos de la microcuenca C-01

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA - MICROCUENCA 01				
ítem	**Descripción**		**Valor**	**Unidad**
1	Área	A	0.243	km^2
2	Perímetro	P	2.337	km
3	índice de compacidad	Ic	1.34	—
			Forma irregular	—
4	Longitud del cauce	Lc	1.085	km
6	Longitud de la cuenca	L	0.958	km
7	Factor de forma	Rf	0.26	—
8	Centroide de la cuenca UTM	Este	815,745.43	m
		Norte	8,428,089.39	m
9	Ancho máximo	E	0.304	km
10	Ancho medio de la cuenca	Bm	0.22	km
11	Longitud al centro de la cuenca	La	0.569	km
12	Rectángulo equivalente - Lado mayor	Lr	0.90	km
13	Rectángulo equivalente - Lado menor	Ir	0.27	km
14	Cota superior	Cota j	3,553.00	msnm
	Cota inferior	Cota i	2,850.00	msnm
	Pendiente de la cuenca	S	73.37	%

Gráfico 2.29 Mapa de elevaciones de la microcuenca C-01

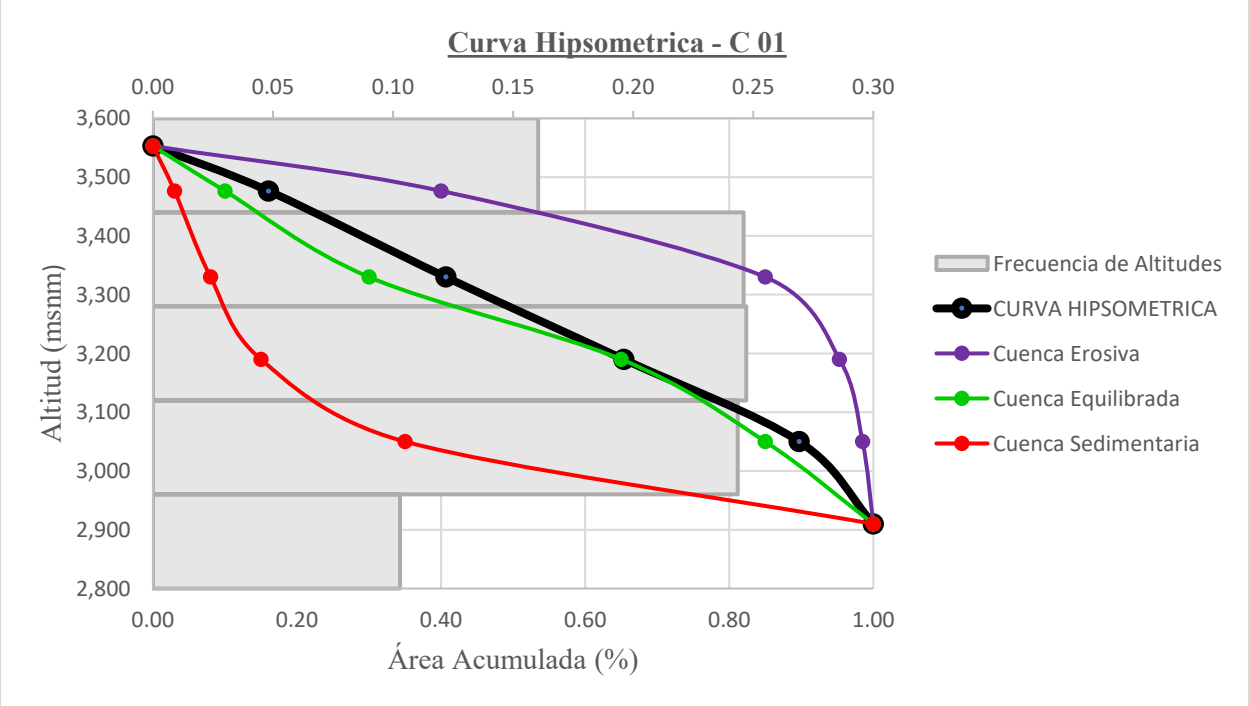


Numero	Elevación i (msnm)	Elevación j (msnm)	Área (Hect.)	Color
1	2840	2980	0.2722	
2	2980	3120	0.6414	
3	3120	3260	0.6902	
4	3260	3400	0.7187	
5	3400	3553	0.5854	

Tabla 2.15 Generación de curva hipsométrica de la microcuenca C-01

CURVA HIPSOMÉTRICA - MICROCUENCA 01											
Cota Intérvalo		Cota media intervalo	Área parcial (km2)	% de Área	Área Acumulada (km2)	% de Área Acumulado	Altitud Media (msnm)	Curva Hipsométricas Típicas			
Cota inferior	Cota superior							Altura Relativa	(A) Cuenca Erosiva (%)	(B) Cuenca Equilibrada (%)	(C) Cuenca Sedimentaria (%)
Punto mas alto:		3,553	0.00000	0.00	0.000	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3,400	3,553	3,476	0.03895	16.05	0.039	16.05	557.85	0.80	40.00	10.00	3.00
3,260	3,400	3,330	0.05971	24.60	0.099	40.65	819.18	0.60	85.00	30.00	8.00
3,120	3,260	3,190	0.05996	24.70	0.159	65.35	788.05	0.40	95.30	65.00	15.00
2,980	3,120	3,050	0.05911	24.36	0.218	89.71	742.85	0.20	98.50	85.00	35.00
2,840	2,980	2,910	0.02499	10.29	0.243	100.00	299.56	0.00	100.00	100.00	100.00
			0.243	**100.00**			**3,207.48**				

Gráfico 2.30 Curva hipsométrica de la microcuenca C-01



Del Gráfico 2.30, la configuración de la curva hipsométrica de la microcuenca C-01, se encuentra muy próximo a la curva típica de una cuenca equilibrada, lo que establece el comportamiento de los fenómenos hidrodinámicos que pueden ocurrir en la cuenca en estudio, por lo que se deben tener las consideraciones del caso en el diseño de ingeniería.

Gráfico 2.31 Rectángulo equivalente de la microcuenca C-01

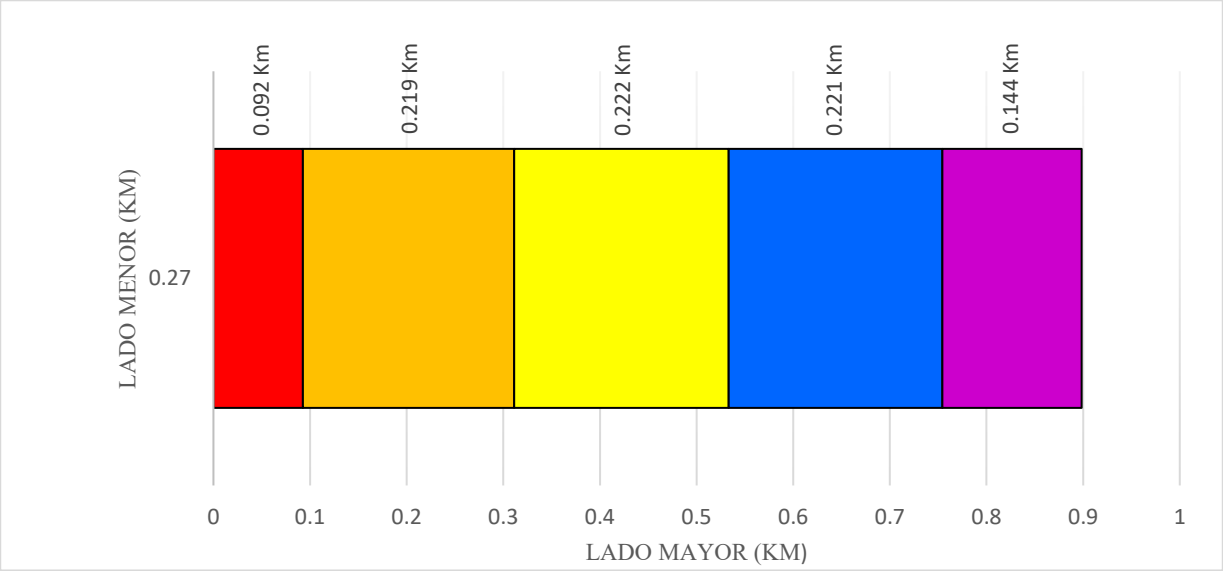
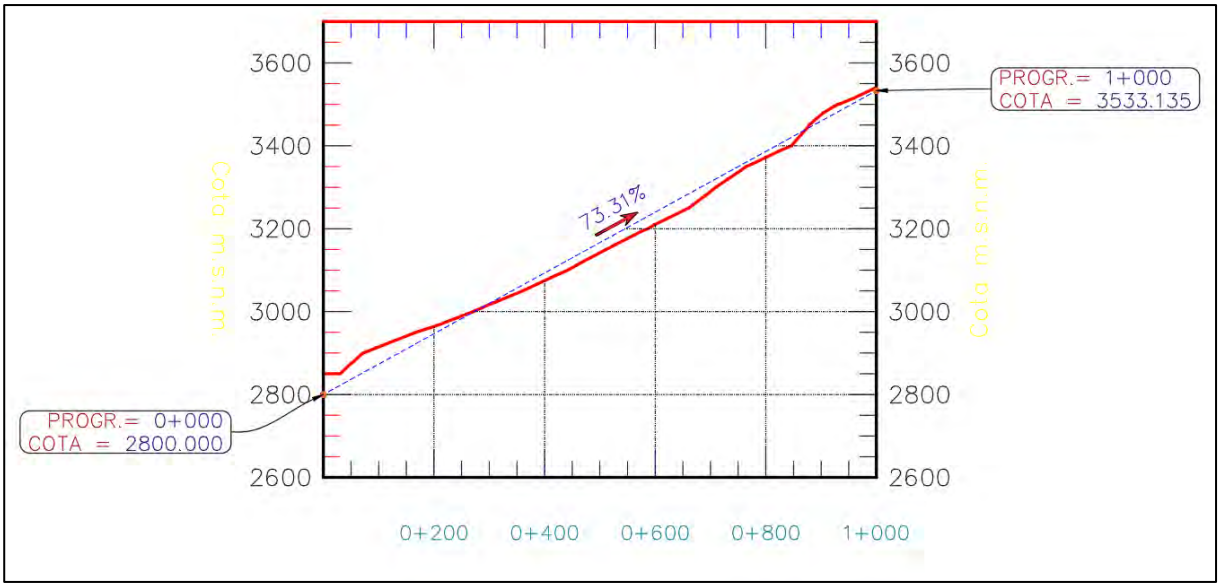


Gráfico 2.32 Perfil longitudinal del cauce de la microcuenca C-01



2.4.1.3.Cálculo de los Parámetros de la Microcuenca C-02

Los parámetros de las microcuencas se verifican a continuación:

Tabla 2.16 Parámetros morfológicos de la microcuenca C-02

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA - MICROCUENCA 02				
ítem	**Descripción**		**Valor**	**Unidad**
1	Área	A	2.065	km^2
2	Perímetro	P	7.670	km
3	índice de compacidad	Ic	1.51	—
			Forma irregular	—
4	Longitud del cauce	Lc	3.582	km
6	Longitud de la cuenca	L	3.230	km
7	Factor de forma	Rf	0.20	—
8	Centroide de la cuenca UTM	Este	815,540.40	m
		Norte	8,435,166.99	m
9	Ancho máximo	E	0.889	km
10	Ancho medio de la cuenca	Bm	0.58	km
11	Longitud al centro de la cuenca	La	1.421	km
12	Rectángulo equivalente - Lado mayor	Lr	3.19	km
13	Rectángulo equivalente - Lado menor	Ir	0.65	km
14	Cota superior	Cota j	4,400.00	msnm
	Cota inferior	Cota i	2,849.00	msnm
	Pendiente de la cuenca	S	48.02	%

Gráfico 2.33 Mapa de elevaciones de la microcuenca C-02

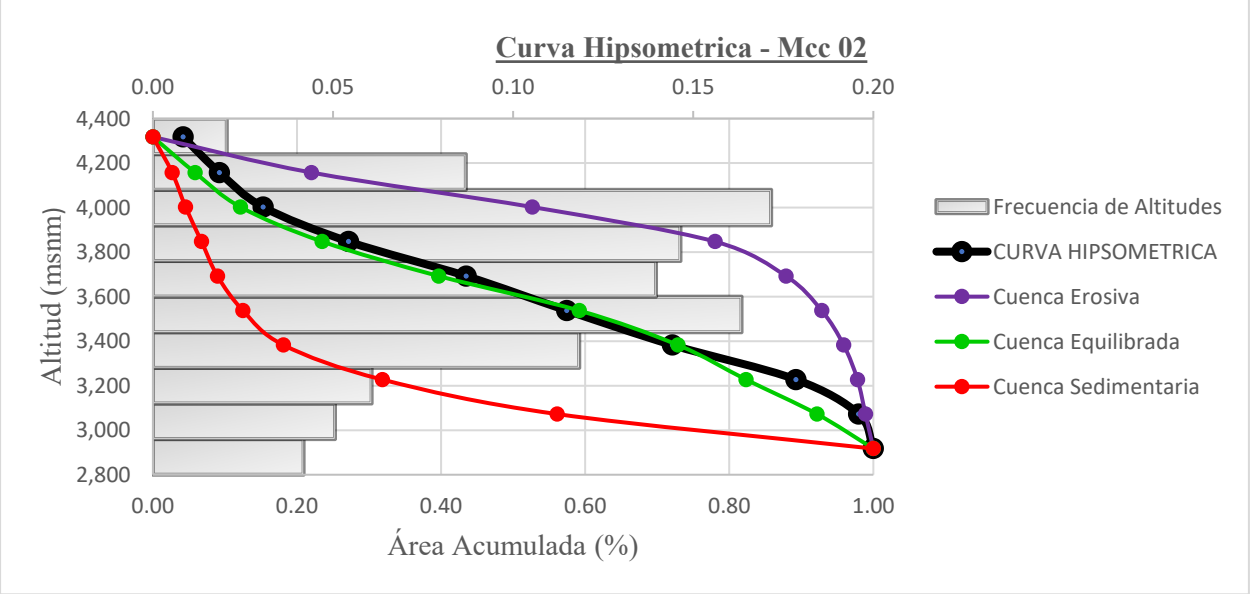


Numero	Elevación i (msnm)	Elevación j (msnm)	Área (Hect.)	Color
1	2840	2995	0.497	
2	2995	3150	1.711	
3	3150	3305	3.213	
4	3305	3460	2.877	
5	3460	3615	2.369	
6	3615	3770	2.849	
7	3770	3925	2.36	
8	3925	4080	1.273	
9	4080	4235	1.096	
10	4235	4400	0.936	

Tabla 2.17 Generación de curva hipsométrica de la microcuenca C-02

CURVA HIPSOMÉTRICA - MICROCUENCA C-02											
Cota Intérvalo		Cota media intervalo	Área parcial (km^2)	% de Área	Área Acumulada (km^2)	% de Área Acumulado	Altitud Media (msnm)	Curva Hipsométricas Típicas			
Cota inferior	Cota superior							Altura Relativa	(A) Cuenca Erosiva (%)	(B) Cuenca Equilibrada (%)	(C) Cuenca Sedimentaria (%)
4,235	4,400	4,318	0.08637	4.18	0.086	4.18	180.60	1.00	0.00	0.00	0.00
4,080	4,235	4,158	0.10437	5.05	0.191	9.24	210.16	0.88	22.01	5.84	2.67
3,925	4,080	4,003	0.12537	6.07	0.316	15.31	243.03	0.77	52.68	12.17	4.54
3,770	3,925	3,848	0.24437	11.84	0.560	27.15	455.38	0.66	78.01	23.50	6.75
3,615	3,770	3,693	0.33737	16.34	0.898	43.49	603.35	0.55	87.88	39.67	8.96
3,460	3,615	3,538	0.28837	13.97	1.186	57.45	494.07	0.44	92.83	59.17	12.50
3,305	3,460	3,383	0.30237	14.64	1.489	72.10	495.36	0.33	95.88	72.88	18.13
3,150	3,305	3,228	0.35437	17.16	1.843	89.26	553.95	0.22	97.79	82.33	31.84
2,995	3,150	3,073	0.17937	8.69	2.022	97.95	266.92	0.11	98.90	92.17	56.09
2,840	2,995	2,918	0.04237	2.05	2.065	100.00	59.87	0.00	100.00	100.00	100.00
			2.065	**100.00**			**3,562.70**				

Gráfico 2.34 Curva hipsométrica de la microcuenca C-02



Del Gráfico 2.34, la configuración de la curva hipsométrica de la microcuenca C-02, se encuentra entre la curva típica de una cuenca equilibrada y una cuenca erosiva, lo que establece el comportamiento de los fenómenos hidrodinámicos que pueden ocurrir en la cuenca en estudio, por lo que se deben tener las consideraciones del caso en el diseño de ingeniería.

Gráfico 2.35 Rectángulo equivalente de la microcuenca C-02

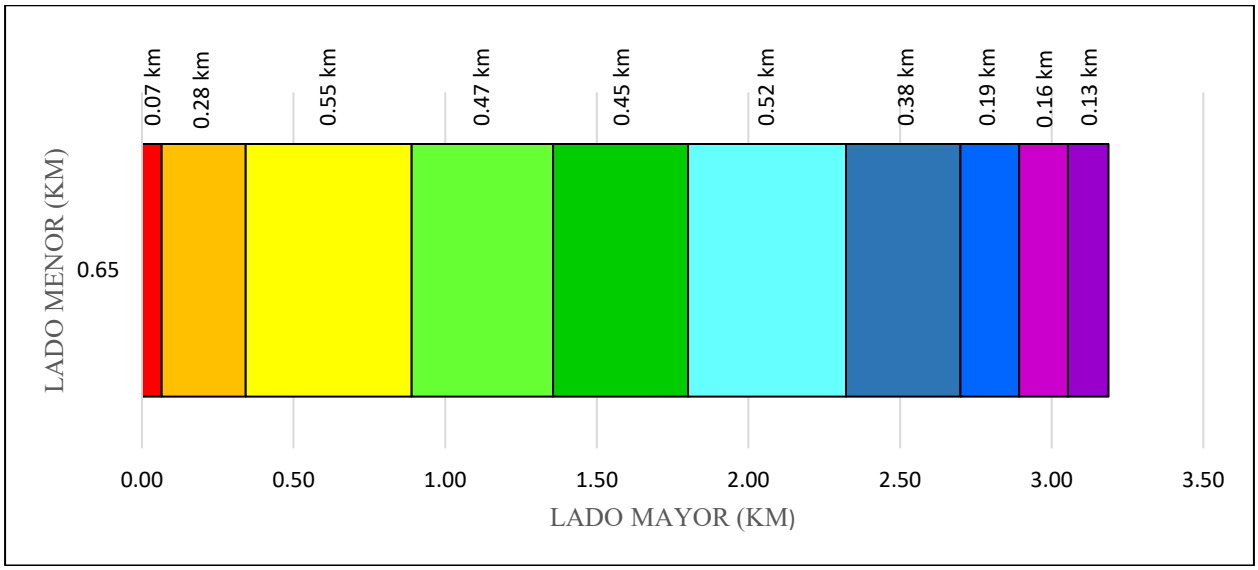
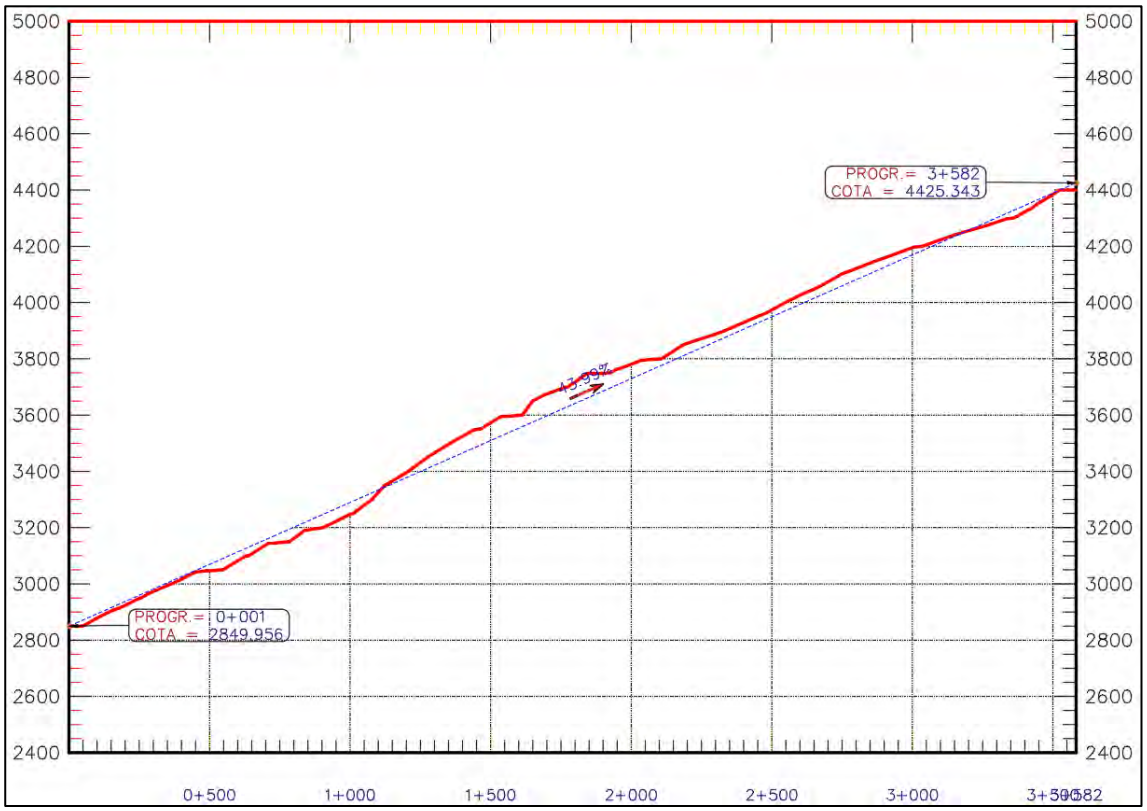


Gráfico 2.36 Perfil longitudinal del cauce de la microcuenca C-02



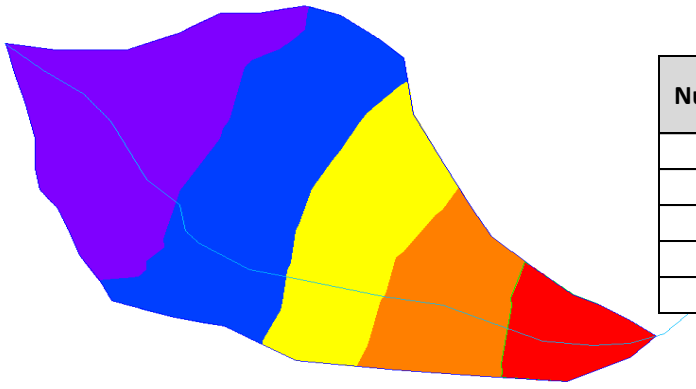
2.4.1.4.Cálculo de los Parámetros de la Microcuenca C-03

Los parámetros de las microcuencas se verifican a continuación:

Tabla 2.18 Parámetros morfológicos de la microcuenca C-03

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA - MICROCUENCA 03				
ítem	**Descripción**		**Valor**	**Unidad**
1	Área	A	0.176	km^2
2	Perímetro	P	1.837	km
3	índice de compacidad	Ic	1.23	—
			Forma irregular	—
4	Longitud del cauce	Lc	0.858	km
6	Longitud de la cuenca	L	0.687	km
7	Factor de forma	Rf	0.37	—
8	Centroide de la cuenca UTM	Este	816,731.85	m
		Norte	8,428,089.39	m
9	Ancho máximo	E	0.397	km
10	Ancho medio de la cuenca	Bm	0.21	km
11	Longitud al centro de la cuenca	La	0.399	km
12	Rectángulo equivalente - Lado mayor	Lr	0.65	km
13	Rectángulo equivalente - Lado menor	Ir	0.27	km
14	Cota superior	Cota j	3,350.00	msnm
	Cota inferior	Cota i	2,848.00	msnm
	Pendiente de la cuenca	S	73.11	%

Gráfico 2.37 Mapa de elevaciones de la microcuenca C-03

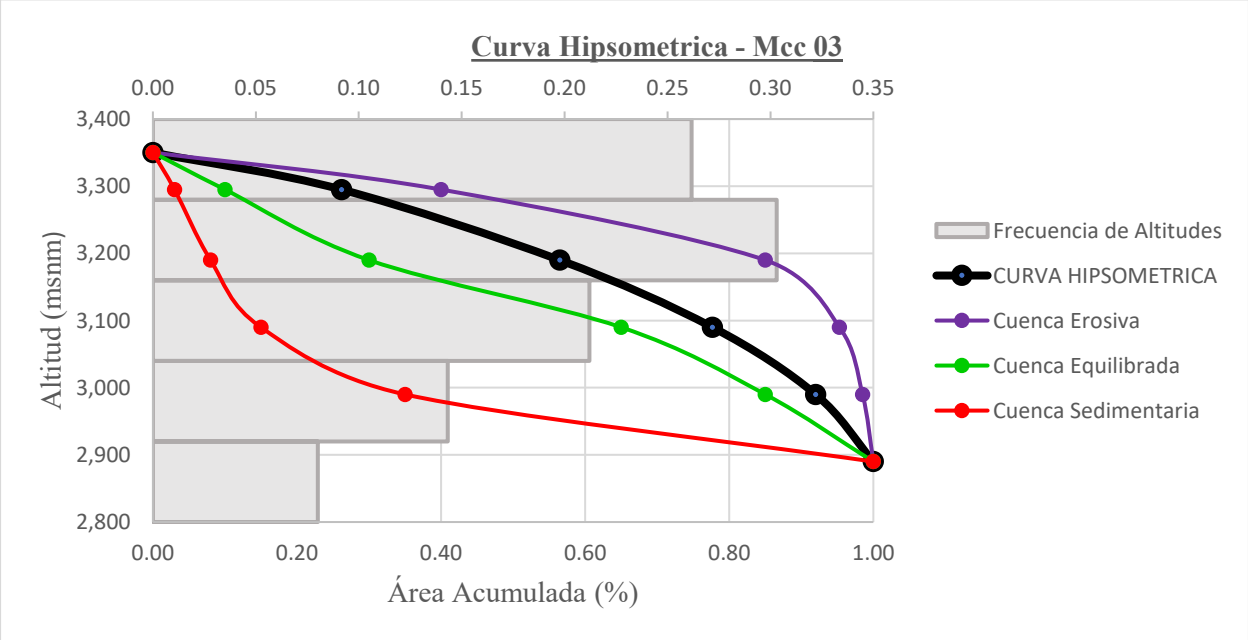


Numero	Elevación i (msnm)	Elevación j (msnm)	Área (Hect.)	Color
1	2840	2940	0.1616	
2	2940	3040	0.294	
3	3040	3140	0.4381	
4	3140	3240	0.6288	
5	3240	3350	0.5423	

Tabla 2.19 Generación de curva hipsométrica de la microcuenca C-03

CURVA HIPSOMÉTRICA - MICROCUENCA C-03											
Cota Intérvalo		Cota media intervalo	Área parcial (km^2)	% de Área	Área Acumulada (km^2)	% de Área Acumulado	Altitud Media (msnm)	Curva Hipsométricas Típicas			
Cota inferior	Cota superior							Altura Relativa	(A) Cuenca Erosiva (%)	(B) Cuenca Equilibrada (%)	(C) Cuenca Sedimentaria (%)
Cota mas alta		3,350	0.00000	0.00	0.000	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3,240	3,350	3,295	0.04608	26.17	0.046	26.17	862.35	0.80	40.00	10.00	3.00
3,140	3,240	3,190	0.05334	30.30	0.099	56.47	966.51	0.60	85.00	30.00	8.00
3,040	3,140	3,090	0.03732	21.20	0.137	77.67	655.06	0.40	95.30	65.00	15.00
2,940	3,040	2,990	0.02522	14.32	0.162	91.99	428.30	0.20	98.50	85.00	35.00
2,840	2,940	2,890	0.01410	8.01	0.176	100.00	231.41	0.00	100.00	100.00	100.00
			0.176	**100.00**			**3,143.63**				

Gráfico 2.38 Curva hipsométrica de la microcuenca C-03



Del Gráfico 2.38, la configuración de la curva hipsométrica de la microcuenca C-03, se encuentra entre la curva típica de una cuenca equilibrada y una cuenca erosiva, lo que establece el comportamiento de los fenómenos hidrodinámicos que pueden ocurrir en la cuenca en estudio, por lo que se deben tener las consideraciones del caso en el diseño de ingeniería.

Gráfico 2.39 Rectángulo equivalente de la microcuenca-03

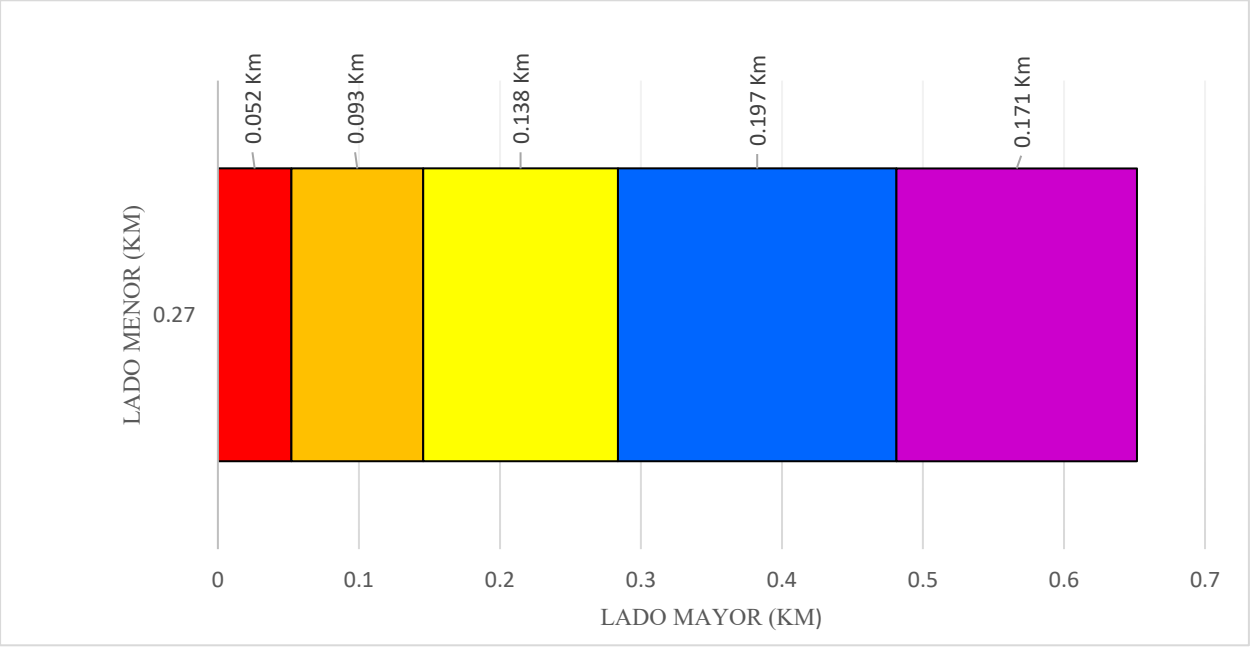
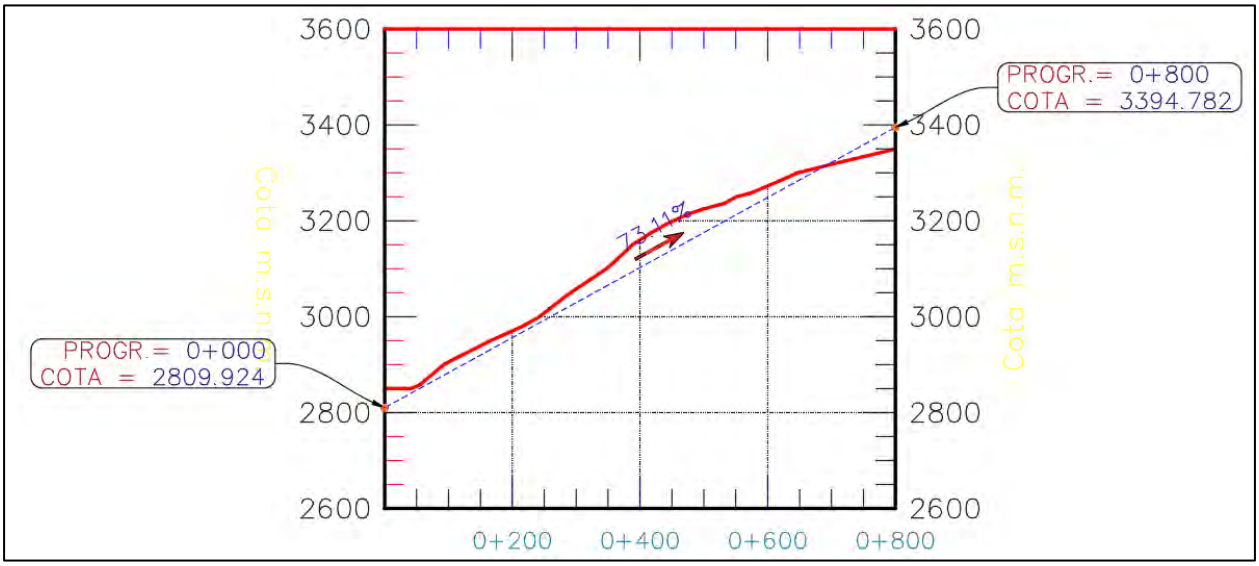


Gráfico 2.40 Perfil longitudinal del cauce de la microcuenca C-03



2.4.2. Recolección de la información hidrológica

2.4.2.1.Información Cartográfica

El trazo del proyecto se encuentra completamente dentro de la carta nacional **29r**, documento proporcionado por el Instituto Geográfico Nacional; además, de la visita de campo se tienen las coordenadas del punto de origen y el punto de destino, en base al datum **WGS-84**, zona **18 sur.**

- Punto de origen: 816,358 E; 8’435,344 N; 3,355 msnm
- Punto de destino: 817,117 E; 8’434,920 N; 2,833 msnm

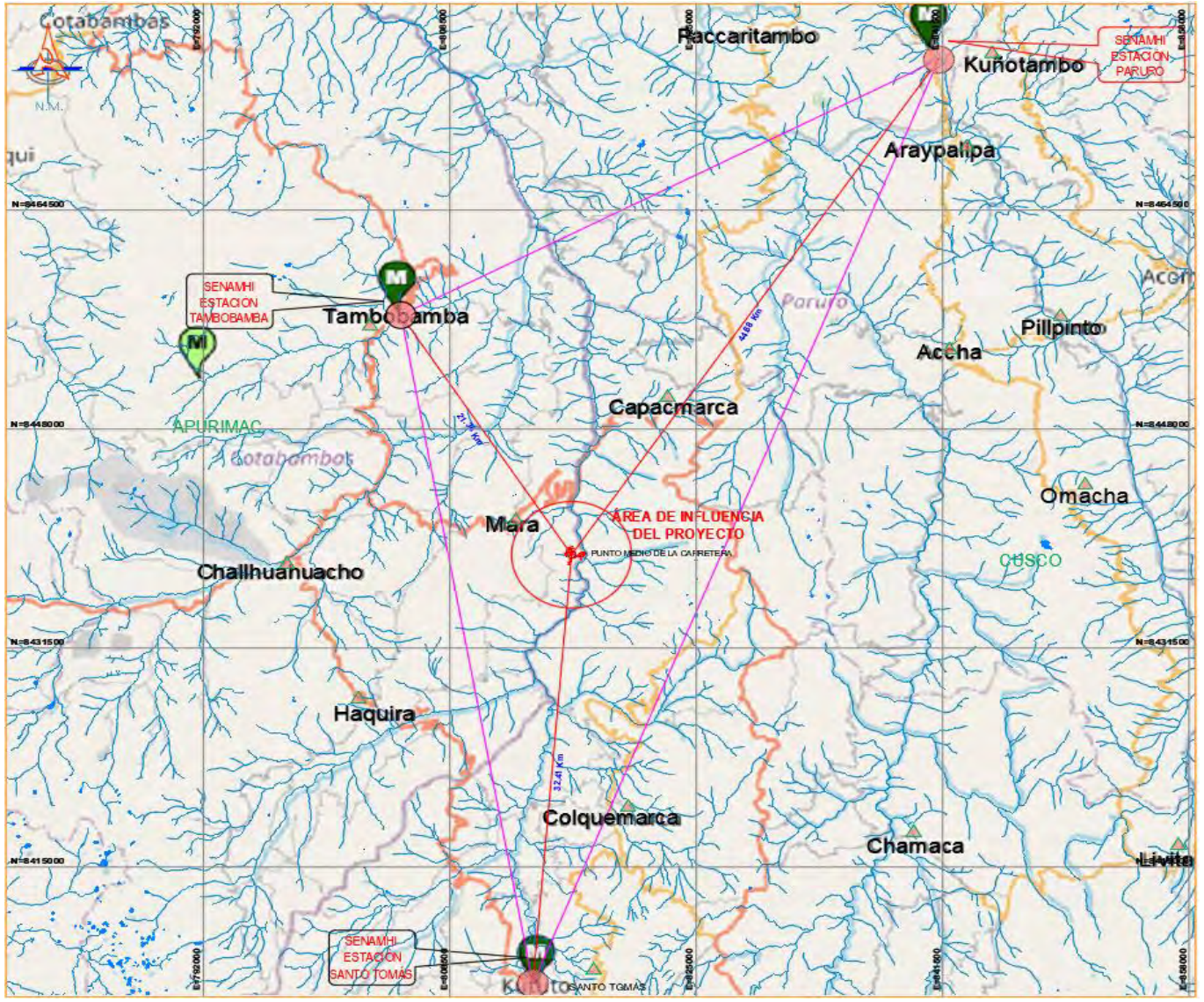
2.4.2.2.Información Meteorológica

En la zona de estudio no existen estaciones de aforo que permitan estimar directamente los caudales, estas serán calculadas en base a la información de lluvias máximas registradas en la estación ubicada en el ámbito de la zona de estudio. Se analizó la información de lluvias máximas diarias registradas en las estaciones meteorológicas de SANTOS TOMAS, PARURO Y TAMBOBAMBA, los cuales se encuentran muy cercas al proyecto.

Tabla 2.20 Estaciones meteorológicas

Estación	Latitud	Longitud	Depart.	Provincia	Distrito	Altitud
Santo Tomás	-14°23'55.59"	-72°05'15.88"	Cusco	Chumbivilcas	Santo Tomás	3212msnm
Paruro	-13°46'01.11"	-71°50'40.92"	Cusco	Paruro	Paruro	3070msnm
Tambobamba	-13°56'41.74"	-72° 10'30.89"	Apurímac	Cotabambas	Tambobamba	3276msnm

Gráfico 2.41 Mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas



Nota: Se observa la ubicación de las 03 Estaciones Meteorológicas cercanas al proyecto.

Tabla 2.21 Registro de precipitación máxima de 24 horas (mm), Estación - Santo tomas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PPmax
2000	30.1	23.2	17.2	12.5	3.4	5.8		0.0	12.5	11.7	0.0	29.8	**30.1**
2001	19.5	29.2	28.7	29.8	8.9	0.0	0.0	0.0	7.9	13.5	1.3	27.0	**29.8**
2002	21.8	32.3	35.6	7.8	7.4	3.8	10.2	0.0	10.2	15.7	13.8	26.0	**35.6**
2003	21.4	25.5	24.6	12.8	0.0	2.4	0.0	9.4	8.4	18.1	23.3	17.8	**25.5**
2004	25.0	25.2	26.2	7.5	0.0	0.0	19.0	18.4	15.6	21.4	37.6	37.8	**37.8**
2005	33.8	16.2	24.5	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	12.6	14.4	19.7	**33.8**
2006	42.5	34.6	36.3	17.6	0.0	2.6	0.0	3.9	5.9	30.3	20.7	36.1	**42.5**
2007	19.1	28.8	20.5	12.8	3.2	0.0	8.3	0.0	2.9	10.8	14.7	41.5	**41.5**
2008	22.1	26.4	17.8	5.5	8.2	1.8	0.0	0.0	4.3	22.1	5.2	33.6	**33.6**
2009	20.2	19.8	20.9	22.6	2.6	0.0	3.0	0.0	0.0	7.4	21.5	20.9	**22.6**
2010	23.5	45.0	28.7	32.0	10.5	0.0	0.7	0.0	2.8	16.8	29.5	21.0	**45.0**
2011	23.3	28.5	26.0	26.0	5.8	0.4	4.8	11.7	11.1	15.2	25.5	19.9	**28.5**
2012	23.0	28.9	32.2	30.2	0.8	0.0	0.9	0.0	9.0				**32.2**
2013		37.7	21.5	34.0	2.9	7.2	1.7	14.5	2.8	15.6	17.0	32.6	**37.7**
2014	29.1	25.9	22.1	8.7	2.7	0.0	0.4	3.3	19.6	51.5	13.5	25.7	**51.5**
2015	26.3	22.3	42.9	17.8	10.1	0.0	2.4	8.3	3.0	15.6	11.6		**42.9**
2016	19.1	25.2	35.2	27.0	4.3	3.0	5.6	9.4	3.2	7.9	12.9	8.3	**35.2**
2017	23.9	24.8	51.9	36.8	5.8	0.0	10.0		16.2	15.8	11.8	33.6	**51.9**
2018	28.2	22.7	16.8	13.6	3.2	4.9	13.0	25.9	5.7	11.3	15.4	8.7	**28.2**
2019	44.3	22.1	23.3	7.5	2.0	1.3	5.5	1.2	12.1	11.1	44.8	50.3	**50.3**
Prom.	**26.1**	**27.2**	**27.6**	**18.9**	**4.1**	**1.7**	**4.5**	**5.6**	**7.9**	**17.1**	**17.6**	**27.2**	**36.8**
Desv. Est.	**7.3**	**6.5**	**9.1**	**10.1**	**3.4**	**2.2**	**5.4**	**7.6**	**5.3**	**9.9**	**11.2**	**10.9**	**8.6**
Máximo	**44**	**45.0**	**51.9**	**36.8**	**10.5**	**7.2**	**19.0**	**25.9**	**19.6**	**51.5**	**44.8**	**50.3**	**51.9**
Mínimo	**19**	**16.2**	**16.8**	**5.5**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**7.4**	**0.0**	**8.3**	**22.6**
Nº Datos	**19**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**19**	**19**	**20**	**19**	**19**	**18**	**20**

Fuente: SENAMHI.

Tabla 2.22 Registro de precipitación máxima de 24 horas (mm), Estación - Paruro

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PPmax
2000	20.0	35.0	15.0	7.0	4.0	7.0	5.0	9.0	4.0	24.0	4.8	13.1	**35.0**
2001	21.8	31.2	32.2	11.3	1.9	3.5	7.0	4.0	7.7	26.0	17.1	15.8	**32.2**
2002	29.7	36.7	23.4	15.6	13.0	2.7	7.9	6.7	6.7	15.8	24.5	20.8	**36.7**
2003	22.0	28.6	23.8	32.1	2.6	2.6	0.0	2.8	2.2	25.7	11.3	31.6	**32.1**
2004	25.6	32.8	16.0	8.2	8.3	10.3	4.7	0.0	13.6	23.5	18.2	25.5	**32.8**
2005	15.6	28.5	21.2	15.9	1.9	0.0	1.5	2.2	0.4	10.4	33.7	20.4	**33.7**
2006	27.8	32.4	43.7	23.0	0.0	6.2	0.0	5.0	1.8	7.0	15.6	27.0	**43.7**
2007	24.0	12.9	39.0	12.4	1.8	0.0	0.4	0.0	7.2	16.5	40.2	25.8	**40.2**
2008	38.9	12.8	19.2	13.2	18.3	3.8	0.0	1.9	10.4	13.7	27.0	20.9	**38.9**
2009	23.4	21.7	18.1	7.6	6.5	0.0	2.2	0.3	4.2	5.6	28.0	25.7	**28.0**
2010	46.9	28.6	26.4	12.7	2.2	0.0	0.0	2.0	1.4	15.2	14.5	26.5	**46.9**
2011	21.5	24.5	18.9	25.4	1.2	2.6	2.8	0.7	17.0	25.1		33.6	**33.6**
2012	23.8	31.9	16.9	7.8	1.4	2.4	1.6	0.0	20.6	8.4	37.9	38.3	**38.3**
2013	17.5	33.3	15.3		0.0	2.4	1.5	7.8	4.6	14.6	22.1	28.0	**33.3**
2014	36.4	27.0	20.0	12.2	3.2	0.0	2.2	1.5	11.7	14.8	6.1	39.6	**39.6**
2015	25.1	35.3	16.5	11.2	5.1	0.0	3.2	3.5	15.6	12.6	18.2	28.9	**35.3**
2016	20.3	30.1	17.0	11.4	2.6	0.0	5.8	2.0	7.9	13.0	10.9	16.4	**30.1**
2017	35.2	36.3	28.2	21.4	6.0	2.2	2.3	11.6	5.4	17.4	20.3	14.8	**36.3**
2018	21.8	39.2	41.1	9.1	0.0	9.0	10.8	3.2	3.5	21.0	9.4	16.2	**41.1**
2019	20.9	32.0	30.3	9.3	9.0	0.0	4.1	0.5	2.4	18.0	25.7	29.6	**32.0**
Prom.	**25.9**	**29.5**	**24.1**	**14.0**	**4.5**	**2.7**	**3.2**	**3.2**	**7.4**	**16.4**	**20.3**	**24.9**	**36.0**
Desv. Est.	**7.9**	**7.1**	**8.9**	**6.8**	**4.7**	**3.2**	**3.0**	**3.3**	**5.7**	**6.2**	**10.1**	**7.6**	**4.7**
Máximo	**47**	**39.2**	**43.7**	**32.1**	**18.3**	**10.3**	**10.8**	**11.6**	**20.6**	**26.0**	**40.2**	**39.6**	**46.9**
Mínimo	**16**	**12.8**	**15.0**	**7.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.4**	**5.6**	**4.8**	**13.1**	**28.0**
Nº Datos	**20**	**20**	**20**	**19**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**19**	**20**	**20**

Fuente: SENAMHI.

Tabla 2.23 Registro de precipitación máxima de 24 horas (mm), Estación-Tambobamba

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PPmax
2000	22.5	39.0	26.2	13.8	10.0	3.4	3.3	4.8	14.7	18.7	13.0	42.3	**42.3**
2001	35.3	52.7	29.9	10.0	6.1	3.0	11.4	5.4	5.6	29.0	17.2	17.1	**52.7**
2002	39.0	38.9	20.3	25.0	9.1	6.4	4.4	1.1	20.0	17.3	15.6	30.7	**39.0**
2003	48.8	19.5	23.6	20.0	6.0	1.2	0.0	18.4	11.0	12.4	17.0	36.4	**48.8**
2004	35.6	36.2	19.6	18.6	10.0	1.9	8.0	8.3	15.7	15.0	24.0	21.4	**36.2**
2005	21.0	54.7	32.4		0.0	0.0	1.5	4.0	4.2	29.0	12.7	38.1	**54.7**
2006	21.4	34.3	32.0	18.4	0.0	8.8	0.0	0.0	0.5	16.0	23.4	30.5	**34.3**
2007	21.8	23.4	23.6	7.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	14.0	28.2	24.6	**28.2**
2008	30.0	20.0	10.0	10.0	4.0	1.0	0.0	2.7	7.0	13.6	20.0	25.0	**30.0**
2009	25.0	24.2	18.0	10.0	2.4	0.0	1.4		9.0	30.0	65.0	25.0	**65.0**
2010	42.6	29.8	29.8	7.6	13.8	0.0	0.0	0.0	6.4	8.7	13.8	23.0	**42.6**
2011	31.5	35.2	35.4	13.3	3.5	0.0	2.1	3.7	15.0	13.5	13.7	20.2	**35.4**
2012	27.5	27.3	26.5	22.0	3.0	2.5	1.4	0.0	10.0	20.0	27.8	42.4	**42.4**
2013	18.0	24.5	23.0	22.7	0.4	5.0	2.0	14.0	9.3	25.6	27.7	28.4	**28.4**
2014	38.8	39.5	25.5	6.2	10.0	0.0	2.1	1.3	7.6	11.7	17.2	27.5	**39.5**
2015	30.4	31.0	35.6	23.6	2.6	1.3	3.4	13.4	11.0	21.8	21.1	23.5	**35.6**
2016	25.8	30.5	19.7	17.6	3.6	2.4	7.6	3.6	11.2	26.0	20.5	25.0	**30.5**
2017	45.0	31.0	32.5	17.5	9.6	0.0	0.0	0.0	11.0	18.6	15.4	25.6	**45.0**
2018	31.4	47.4	54.0	27.4	9.4	8.2				13.0	50.4	38.4	**54.0**
2019	31.0	32.3	29.0	26.4	1.4	10.0	2.0	0.0	4.0	11.8	23.0	14.4	**32.3**
Prom.	**31.1**	**33.6**	**27.3**	**16.7**	**5.2**	**2.8**	**2.9**	**4.5**	**9.1**	**18.3**	**23.3**	**28.0**	**40.8**
Desv. Est.	**8.6**	**9.8**	**9.0**	**6.9**	**4.2**	**3.2**	**3.2**	**5.6**	**5.2**	**6.6**	**13.0**	**8.0**	**10.0**
Máximo	**49**	**54.7**	**54.0**	**27.4**	**13.8**	**10.0**	**11.4**	**18.4**	**20.0**	**30.0**	**65.0**	**42.4**	**65.0**
Mínimo	**18**	**19.5**	**10.0**	**6.2**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**8.7**	**12.7**	**14.4**	**28.2**
Nº Datos	**20**	**20**	**20**	**19**	**20**	**20**	**19**	**18**	**19**	**20**	**20**	**20**	**20**

Fuente: SENAMHI.

2.4.3. Estimación de datos faltantes

Se observó que los registros de las estaciones de TAMBOBAMBA, PARURO y SANTO TOMAS si requieren de la estimación de datos faltantes, la causa de la ausencia de dichos datos puede ser la falla de los instrumentos de medición o también la no presencia del operador. Por lo que se requiere completar dichos datos faltantes, a continuación, se presenta los métodos considerados para la estimación de datos faltantes.

2.4.3.1. Método de la regresión lineal simple

El presente método, consiste en determinar una ecuación de tipo lineal; Y= Ax+B. Para completar los datos faltantes se apoya en una estación cercana a la estación con datos faltantes. Para la aplicación de este método se obtiene una ecuación lineal de primer grado con los datos completos en ambas estaciones, logrando completar los datos faltantes.

2.4.3.2. Método de la regresión lineal múltiple

El presente método estadístico consiste en completar los datos faltantes de una Estación con registros incompletos, mediante el uso de dos estaciones índice como mínimo, dichas

estaciones índice deben conta con los registros completos. Mediante el presente método se logra una relación o fórmula del tipo lineal; Y=Ax1+Bx2+C

2.4.3.3. Método de la U.S. National Weather Service

El presente método estadístico consiste en completar los datos faltantes de una Estación con registros incompletos, mediante el uso de dos estaciones índice como mínimo, dichas estaciones índice deben conta con los registros completos. Mediante el presente método se logra una relación o fórmula del tipo lineal; Y=Ax1+Bx2+C

El presente método consiste en completar los datos faltantes de una Estación con registros incompletos, mediante el uso de dos estaciones índice como mínimo, dichas estaciones índice deben conta con los registros completos. Mediante el presente método se logra una relación o fórmula del tipo lineal; $Y = \sum(Pi*Wi)/W$, donde Pi, es la precipitación máxima diaria para cada día, Wi es la inversa de la distancia al cuadrado, entre la estación índice y la estación donde se completarán los datos y W es la sumatoria de cada Wi. Para emplear este método mínimamente se debe contar con dos estaciones índice.

2.4.3.4. Estimación de Datos Faltantes de la Estación de Paruro

Para la estimación de datos faltantes de la estación de PARURO se realizó por el método de la U.S. National Weather Service, tomando como estación base la estación de CUSCO, mediante este método se obtienen valores de precipitación máxima diaria mayores, por lo que se considera como valor crítico, se observan las precipitaciones máximas obtenidos:

Tabla 2.24 Precipitación máxima corregida de 24 horas (mm), Estación - Paruro

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PPmax
2000	20.0	35.0	15.0	7.0	4.0	7.0	5.0	9.0	4.0	24.0	4.8	13.1	**35.0**
2001	21.8	31.2	32.2	11.3	1.9	3.5	7.0	4.0	7.7	26.0	17.1	15.8	**32.2**
2002	29.7	36.7	23.4	15.6	13.0	2.7	7.9	6.7	6.7	15.8	24.5	20.8	**36.7**
2003	22.0	28.6	23.8	32.1	2.6	2.6	0.0	2.8	2.2	25.7	11.3	31.6	**32.1**
2004	25.6	32.8	16.0	8.2	8.3	10.3	4.7	0.0	13.6	23.5	18.2	25.5	**32.8**
2005	15.6	28.5	21.2	15.9	1.9	0.0	1.5	2.2	0.4	10.4	33.7	20.4	**33.7**
2006	27.8	32.4	43.7	23.0	0.0	6.2	0.0	5.0	1.8	7.0	15.6	27.0	**43.7**
2007	24.0	12.9	39.0	12.4	1.8	0.0	0.4	0.0	7.2	16.5	40.2	25.8	**40.2**
2008	38.9	12.8	19.2	13.2	18.3	3.8	0.0	1.9	10.4	13.7	27.0	20.9	**38.9**
2009	23.4	21.7	18.1	7.6	6.5	0.0	2.2	0.3	4.2	5.6	28.0	25.7	**28.0**
2010	46.9	28.6	26.4	12.7	2.2	0.0	0.0	2.0	1.4	15.2	14.5	26.5	**46.9**
2011	21.5	24.5	18.9	25.4	1.2	2.6	2.8	0.7	17.0	25.1	20.3	33.6	**33.6**
2012	23.8	31.9	16.9	7.8	1.4	2.4	1.6	0.0	20.6	8.4	37.9	38.3	**38.3**
2013	17.5	33.3	15.3	14.0	0.0	2.4	1.5	7.8	4.6	14.6	22.1	28.0	**33.3**
2014	36.4	27.0	20.0	12.2	3.2	0.0	2.2	1.5	11.7	14.8	6.1	39.6	**39.6**
2015	25.1	35.3	16.5	11.2	5.1	0.0	3.2	3.5	15.6	12.6	18.2	28.9	**35.3**
2016	20.3	30.1	17.0	11.4	2.6	0.0	5.8	2.0	7.9	13.0	10.9	16.4	**30.1**
2017	35.2	36.3	28.2	21.4	6.0	2.2	2.3	11.6	5.4	17.4	20.3	14.8	**36.3**
2018	21.8	39.2	41.1	9.1	0.0	9.0	10.8	3.2	3.5	21.0	9.4	16.2	**41.1**
2019	20.9	32.0	30.3	9.3	9.0	0.0	4.1	0.5	2.4	18.0	25.7	29.6	**32.0**

2.4.3.5. Estimación de Datos Faltantes de la Estación de Tambobamba

Para la estimación de datos faltantes de la estación de TAMBOBAMBA se realizó por el método de la U.S. National Weather Service, tomando como estación base la estación de PARURO, se observan las precipitaciones máximas obtenidos:

Tabla 2.25 Precipitación máxima corregida de 24 horas (mm), Estación - Tambobamba

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PPmax
2000	22.5	39.0	26.2	13.8	10.0	3.4	3.3	4.8	14.7	18.7	13.0	42.3	**42.3**
2001	35.3	52.7	29.9	10.0	6.1	3.0	11.4	5.4	5.6	29.0	17.2	17.1	**52.7**
2002	39.0	38.9	20.3	25.0	9.1	6.4	4.4	1.1	20.0	17.3	15.6	30.7	**39.0**
2003	48.8	19.5	23.6	20.0	6.0	1.2	0.0	18.4	11.0	12.4	17.0	36.4	**48.8**
2004	35.6	36.2	19.6	18.6	10.0	1.9	8.0	8.3	15.7	15.0	24.0	21.4	**36.2**
2005	21.0	54.7	32.4	16.7	0.0	0.0	1.5	4.0	4.2	29.0	12.7	38.1	**54.7**
2006	21.4	34.3	32.0	18.4	0.0	8.8	0.0	0.0	0.5	16.0	23.4	30.5	**34.3**
2007	21.8	23.4	23.6	7.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	14.0	28.2	24.6	**28.2**
2008	30.0	20.0	10.0	10.0	4.0	1.0	0.0	2.7	7.0	13.6	20.0	25.0	**30.0**
2009	25.0	24.2	18.0	10.0	2.4	0.0	1.4	4.5	9.0	30.0	65.0	25.0	**65.0**
2010	42.6	29.8	29.8	7.6	13.8	0.0	0.0	0.0	6.4	8.7	13.8	23.0	**42.6**
2011	31.5	35.2	35.4	13.3	3.5	0.0	2.1	3.7	15.0	13.5	13.7	20.2	**35.4**
2012	27.5	27.3	26.5	22.0	3.0	2.5	1.4	0.0	10.0	20.0	27.8	42.4	**42.4**
2013	18.0	24.5	23.0	22.7	0.4	5.0	2.0	14.0	9.3	25.6	27.7	28.4	**28.4**
2014	38.8	39.5	25.5	6.2	10.0	0.0	2.1	1.3	7.6	11.7	17.2	27.5	**39.5**
2015	30.4	31.0	35.6	23.6	2.6	1.3	3.4	13.4	11.0	21.8	21.1	23.5	**35.6**
2016	25.8	30.5	19.7	17.6	3.6	2.4	7.6	3.6	11.2	26.0	20.5	25.0	**30.5**
2017	45.0	31.0	32.5	17.5	9.6	0.0	0.0	0.0	11.0	18.6	15.4	25.6	**45.0**
2018	31.4	47.4	54.0	27.4	9.4	8.2	2.9	4.5	9.1	13.0	50.4	38.4	**54.0**
2019	31.0	32.3	29.0	26.4	1.4	10.0	2.0	0.0	4.0	11.8	23.0	14.4	**32.3**

2.4.3.6. Estimación de Datos Faltantes de la Estación de Santo Tomas

Para la estimación de datos faltantes de la estación de SANTO TOMAS se realizó por el método de la U.S. National Weather Service, tomando como estación base la estación de PARURO, se observan las precipitaciones máximas obtenidos:

Tabla 2.26 Precipitación máxima corregida de 24 horas (mm), Estación - Santo Tomas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PPmax
2000	30.1	23.2	17.2	12.5	3.4	5.8	4.5	0.0	12.5	11.7	0.0	29.8	**30.1**
2001	19.5	29.2	28.7	29.8	8.9	0.0	0.0	0.0	7.9	13.5	1.3	27.0	**29.8**
2002	21.8	32.3	35.6	7.8	7.4	3.8	10.2	0.0	10.2	15.7	13.8	26.0	**35.6**
2003	21.4	25.5	24.6	12.8	0.0	2.4	0.0	9.4	8.4	18.1	23.3	17.8	**25.5**
2004	25.0	25.2	26.2	7.5	0.0	0.0	19.0	18.4	15.6	21.4	37.6	37.8	**37.8**
2005	33.8	16.2	24.5	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	12.6	14.4	19.7	**33.8**
2006	42.5	34.6	36.3	17.6	0.0	2.6	0.0	3.9	5.9	30.3	20.7	36.1	**42.5**
2007	19.1	28.8	20.5	12.8	3.2	0.0	8.3	0.0	2.9	10.8	14.7	41.5	**41.5**
2008	22.1	26.4	17.8	5.5	8.2	1.8	0.0	0.0	4.3	22.1	5.2	33.6	**33.6**
2009	20.2	19.8	20.9	22.6	2.6	0.0	3.0	0.0	0.0	7.4	21.5	20.9	**22.6**
2010	23.5	45.0	28.7	32.0	10.5	0.0	0.7	0.0	2.8	16.8	29.5	21.0	**45.0**
2011	23.3	28.5	26.0	26.0	5.8	0.4	4.8	11.7	11.1	15.2	25.5	19.9	**28.5**
2012	23.0	28.9	32.2	30.2	0.8	0.0	0.9	0.0	9.0	17.1	17.6	27.2	**32.2**
2013	26.1	37.7	21.5	34.0	2.9	7.2	1.7	14.5	2.8	15.6	17.0	32.6	**37.7**
2014	29.1	25.9	22.1	8.7	2.7	0.0	0.4	3.3	19.6	51.5	13.5	25.7	**51.5**
2015	26.3	22.3	42.9	17.8	10.1	0.0	2.4	8.3	3.0	15.6	11.6	27.2	**42.9**
2016	19.1	25.2	35.2	27.0	4.3	3.0	5.6	9.4	3.2	7.9	12.9	8.3	**35.2**
2017	23.9	24.8	51.9	36.8	5.8	0.0	10.0	5.6	16.2	15.8	11.8	33.6	**51.9**
2018	28.2	22.7	16.8	13.6	3.2	4.9	13.0	25.9	5.7	11.3	15.4	8.7	**28.2**
2019	44.3	22.1	23.3	7.5	2.0	1.3	5.5	1.2	12.1	11.1	44.8	50.3	**50.3**
PROMI	**26.1**	**27.2**	**27.6**	**18.9**	**4.1**	**1.7**	**4.5**	**5.6**	**7.9**	**17.1**	**17.6**	**27.2**	**36.8**

2.4.4. Análisis de Consistencia de los Datos Estimados

El análisis de consistencia de los datos hidrometeorológicos nos permite la identificación, y corrección de la no homogeneidad e inconsistencia de la serie de tiempo hidrológica.

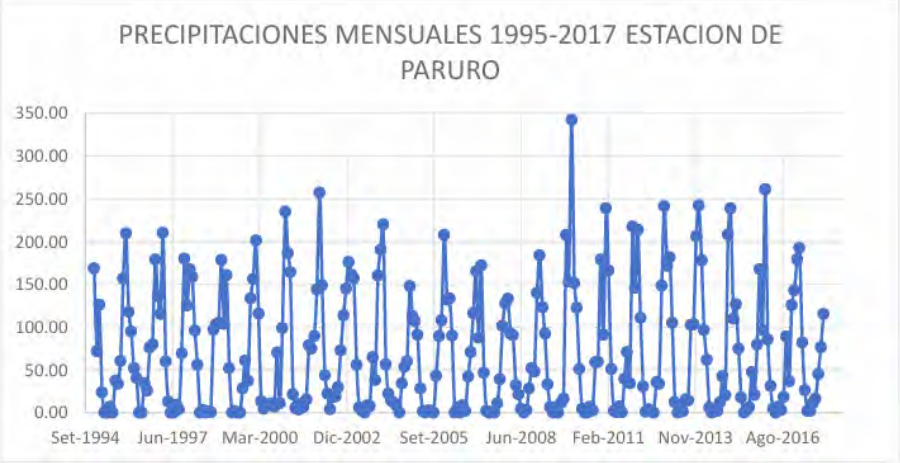
Normalmente se evidencia la inconsistencia y no homogeneidad cuando se presentan saltos o tendencias en las series hidrológicas, se detallan a continuación los métodos de análisis:

- Análisis Visual Gráfico
- Análisis de doble masa
- Análisis estadístico

2.4.4.1. Análisis Visual Gráfico

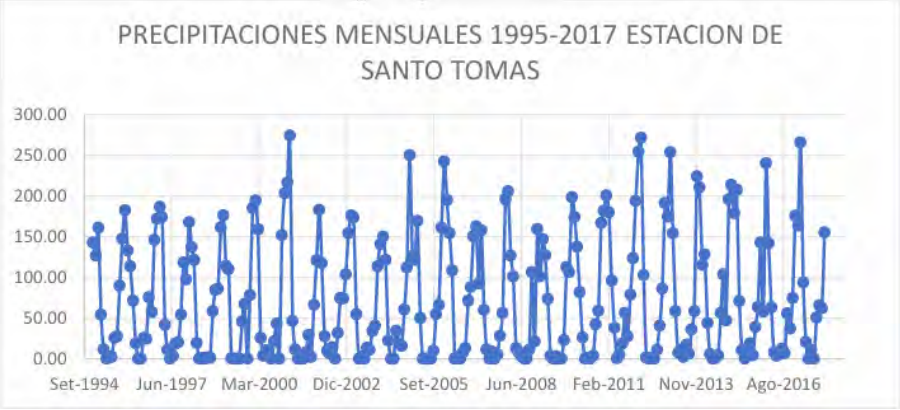
El análisis visual gráfico se realiza mediante los hietogramas generados en base a las precipitaciones mensuales acumuladas, donde se puede observar si en la serie de registros existen saltos o tendencias que hacen dudosa la información obtenida.

Gráfico 2.42 Hietograma para la estación de Paruro



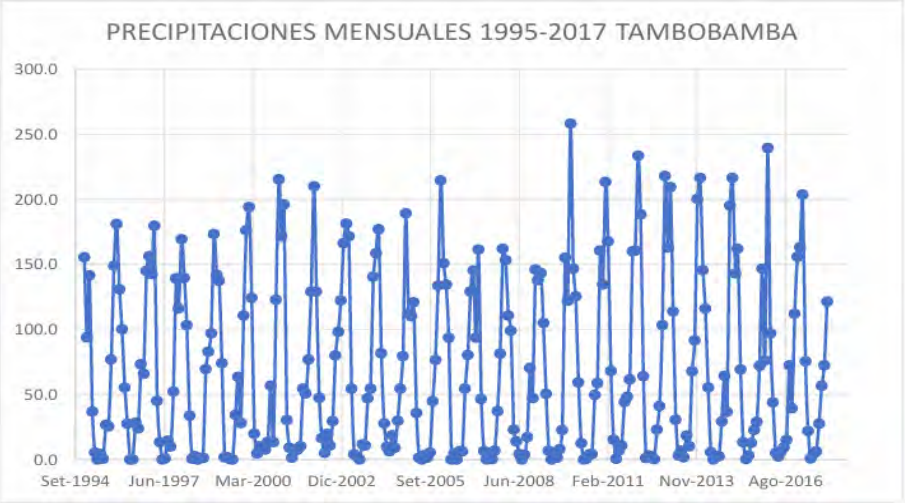
Según el grafico del hietograma de la estación de PARURO, se puede apreciar que no existe un salto pronunciado ni tampoco una tendencia que haga que sea dudosa la información.

Gráfico 2.43 Hietograma para la estación de Santo Tomás



Según el grafico del hietograma de la estación de SANTO TOMAS, se puede apreciar que no existe un salto pronunciado ni tampoco una tendencia que haga que sea dudosa la información.

Gráfico 2.44 Hietograma para la estación de Tambobamba

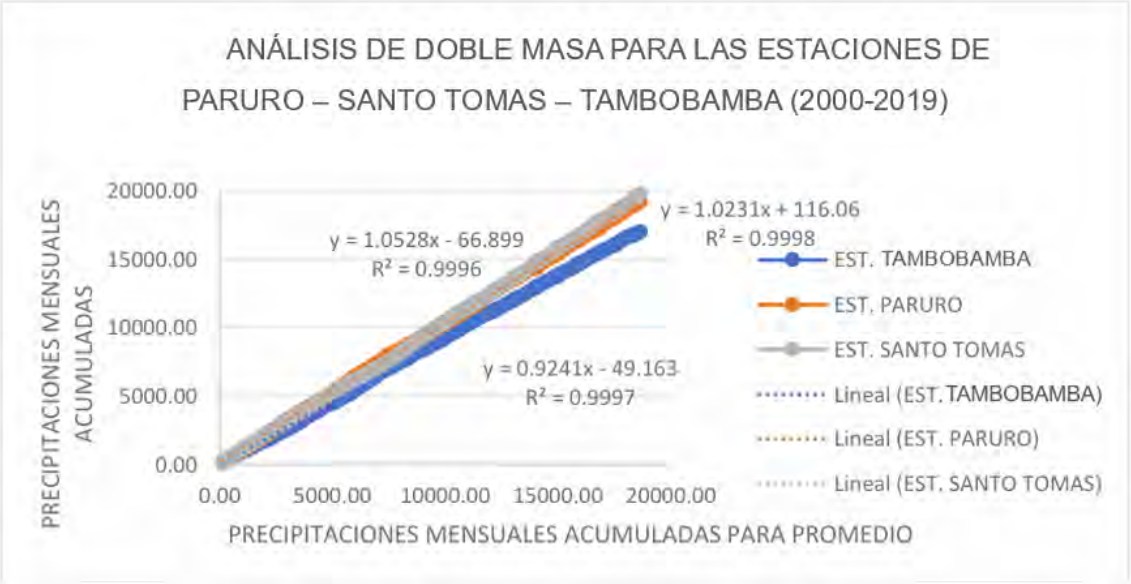


Según el grafico del hietograma de la estación de TAMBOBAMBA, se puede apreciar que no existe un salto pronunciado ni tampoco una tendencia que haga que sea dudosa la información.

2.4.4.2. Análisis de la Doble Masa

Este método gráfico nos ayuda a evaluar la consistencia de los datos hidrológicos, en este caso se verifica que en el entorno del proyecto no se cuenta con una estación meteorológica por lo que se opta por recolectar la información de estaciones cercanas al proyecto, a través de esta información se puede realizar un ajuste aproximado de la precipitación en el área de influencia del proyecto, para el análisis de doble masa, tomaremos la información meteorológica de las estaciones de Paruro, Santo Tomas y Tambobamba.

Gráfico 2.45 Análisis de doble masa de la estación Tambobamba-Paruro-Santo Tomás



2.4.5. Regionalización de Datos de Precipitación Máxima

Luego del análisis de consistencia de los datos hidrometeorológicos, las precipitaciones medias anuales se regionalizan al punto de interés del proyecto.

2.4.5.1. Relación entre precipitación, altitud y distancia

Esta relación puede ser cuantificada mediante una ecuación lineal, mediante ello podemos estimar la precipitación que cae en un lugar en función a la altura, tomando en cuenta los datos de precipitación promedio anual de cada estación meteorológica que se encuentre lo más cerca posible a la del proyecto.

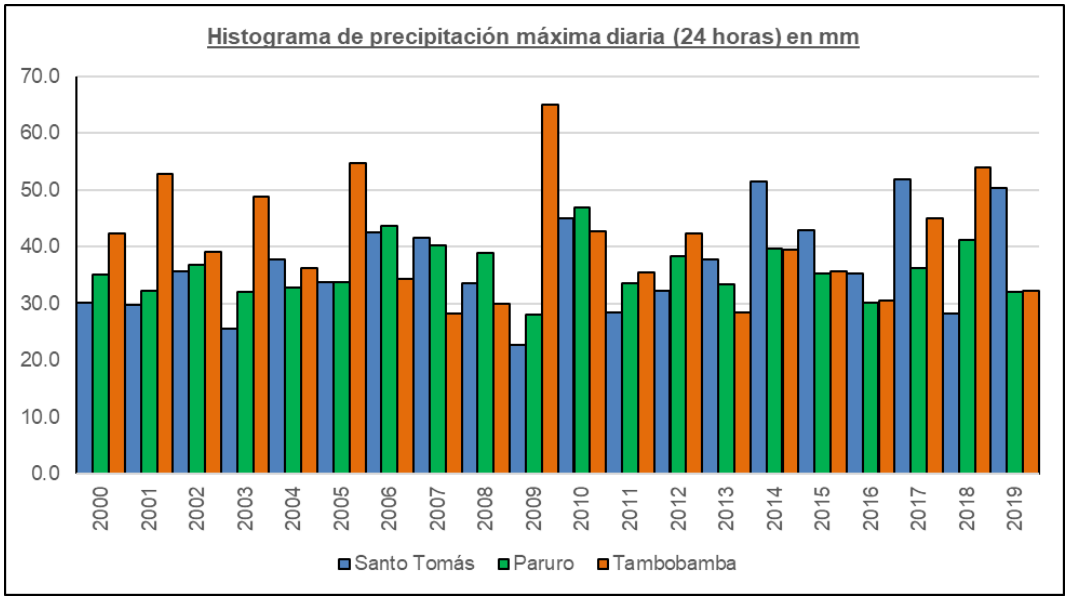
Precipitación máxima diaria anual de las estaciones meteorológicas

En la siguiente tabla se muestra la precipitación máxima diaria anual de las estaciones meteorológicas consideradas entre los años 2000 – 2019.

Tabla 2.27 Resumen de precipitaciones máxima diaria anual en mm

Nro.	Año	Santo Tomás	Paruro	Tambobamba
1	2000	30.1	35.0	42.3
2	2001	29.8	32.2	52.7
3	2002	35.6	36.7	39.0
4	2003	25.5	32.1	48.8
5	2004	37.8	32.8	36.2
6	2005	33.8	33.7	54.7
7	2006	42.5	43.7	34.3
8	2007	41.5	40.2	28.2
9	2008	33.6	38.9	30.0
10	2009	22.6	28.0	65.0
11	2010	45.0	46.9	42.6
12	2011	28.5	33.6	35.4
13	2012	32.2	38.3	42.4
14	2013	37.7	33.3	28.4
15	2014	51.5	39.6	39.5
16	2015	42.9	35.3	35.6
17	2016	35.2	30.1	30.5
18	2017	51.9	36.3	45.0
19	2018	28.2	41.1	54.0
20	2019	50.3	32.0	32.3

Gráfico 2.46 Histograma de la precipitación máxima diaria (24 horas) en mm



Altitud sobre el nivel del mar

El trazo del proyecto, recorre desde una altitud de 2,833 msnm hasta la altitud de 3,355 msnm; y que las cabeceras en los "divortium aquarium" llegan hasta los 4,450 msnm.

- **Santo Tomás**: 3,212 msnm.
- **Paruro**: 3,070 msnm.
- **Tambobamba**: 3,276 msnm.

De lo expuesto, se concluye que la ubicación de las 3 estaciones escogidas, se encuentran situadas en altitudes semejantes a las que inciden en los flujos superficiales del trazo del proyecto, por lo cual, el proyecto presenta una altura media de 3,099 msnm.

Distancia de Proximidad de las estaciones con respecto al proyecto

Las distancias desde el proyecto a las diferentes estaciones meteorológicas se presentan en el plano: Lámina H-1, y se resume a continuación:

- **Santo Tomás**: 28.57 Km.
- **Paruro**: 48.13 Km.
- **Tambobamba**: 24.50 Km.

De lo expuesto, se concluye que la ubicación de la **estación Tambobamba**, es la más cercana al proyecto.

2.4.5.2. Regionalización de datos para la zona del proyecto

A continuación, se muestra las precipitaciones máximas, medias y mínimas de las estaciones consideradas con relación a la altitud en la que se encuentran.

Tabla 2.28 Resumen de datos de precipitación

Estaciones	Precipitación (mm)		Altitud (msnm)
Tambobamba	Máxima	65	3276
	Media	39.3	
	Mínima	28.2	
Santo Tomas	Máxima	51.9	3212
	Media	35.4	
	Mínima	22.6	
Paruro	Máxima	46.9	3070
	Media	35.2	
	Mínima	28	

Valor significativo del coeficiente de correlación R, varía según la tabla que se muestra a continuación:

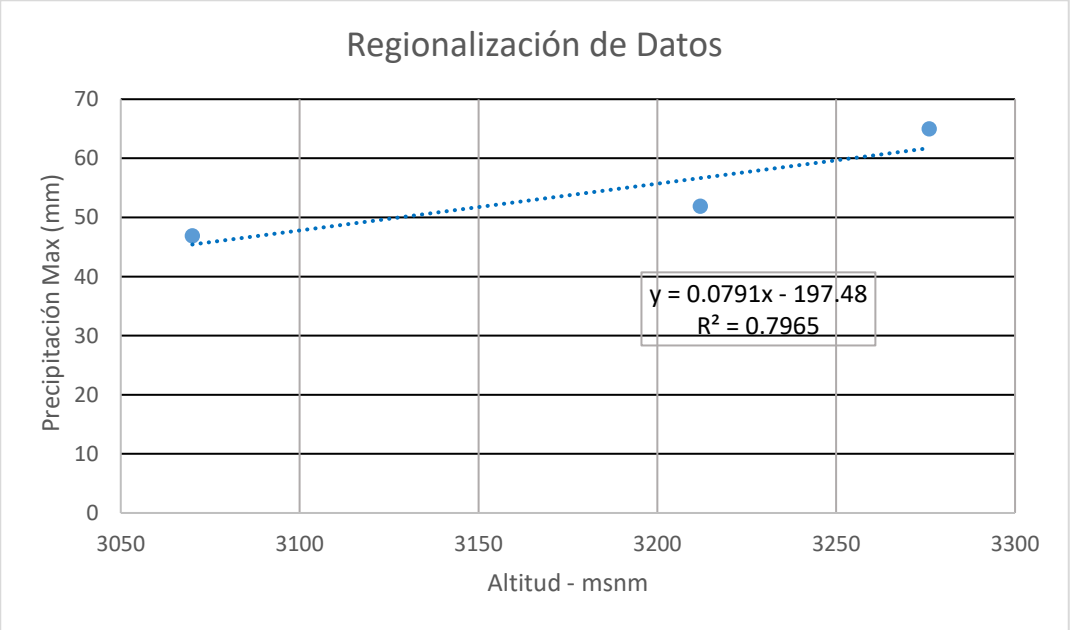
Tabla 2.29 Rangos e interpretación del coeficiente de correlación R

Valor del Coeficiente R (Positivo o Negativo)	Significado
0.00 - 0.19	Muy debil correlación
0.20 - 0.39	Débil correlación
0.40 - 0.69	Moderada correlación
0.70 - 0.89	Fuerte correlación
0.90 - 1.00	Muy fuerte correlación

Fuente: Martínez-Ortega, R.M., Tuya, L.C.

Teniendo las precipitaciones medias anuales de cada una de las estaciones con sus respectivas alturas, se construyó el siguiente grafico para calcular el coeficiente de correlación R y la ecuación de regresión lineal, con esta se determinará la precipitación media anual en el punto de interés en función a la altura.

Gráfico 2.47 Regionalización de datos pluviométricos



Se calculo un R=0.7965 que significa una fuerte correlación según la tabla 5.27, entonces se determinara la precipitación media anual del punto de interés utilizando la siguiente ecuación de regresión lineal:

$$y = 0.0791x – 197.48$$

Donde:

y = Precipitación máxima anual del punto de interés

x = Altitud para la cual se quiere generar la precipitación

El punto de interés del proyecto está ubicado a una altura media de 3662 m.s.n.m., por lo que se calculó para el proyecto una precipitación máxima anual de 47.65 mm

A continuación, se muestra los valores de las precipitaciones máximas diarias corregidas para la zona del proyecto por el método de la U.S. National Weather Service:

Tabla 2.30 Precipitaciones máximas diarias P24 para la zona del proyecto

Nro.	P24 max
1	47.65
2	40.10
3	39.58
4	38.63
5	35.77
6	32.99
7	31.23
8	31.08
9	31.01
10	28.95
11	28.59
12	26.53
13	26.09
14	25.95
15	25.14
16	23.68
17	22.36
18	21.99
19	20.82
20	20.67

2.4.6. Estimación de las Precipitaciones Máximas Probables

En el presente proyecto los caudales máximos fueron estimados mediante modelos de precipitación-escorrentía, sobre la base la precipitación máxima en 24 horas y de las características geomorfológicas de las cuencas.

2.4.6.1. Modelos de Distribución

Los valores observados de precipitación máxima en 24 horas, fueron ajustados mediante la aplicación de modelos probabilísticos discretos o continuos.

Se utilizo las siguientes distribuciones teóricas:

- Gumbel
- Normal
- Log Normal
- Pearson Tipo III
- Log Pearson Tipo III

Tabla 2.31 Ajuste estadístico de los modelos de distribución

N	T	P(X≤xT)	VALOR OBSERVADO		NORMAL		GUMBEL		LOGNORMAL		PEARSON III		LOGPEARSON III	
			P24	log(P24)	K_T	ESPERADO	K_T	ESPERADO	K_T	ESPERADO	K_T	ESPERADO	K_T	ESPERADO
1	21.00	0.05	65.0	1.8129	1.6684	57.6	1.9048	60.0	1.6684	59.0	1.8680	59.6	1.7653	60.4
2	10.50	0.10	54.7	1.7380	1.3092	54.0	1.3446	54.3	1.3092	54.2	1.3694	54.6	1.3441	54.7
3	7.00	0.14	54.0	1.7324	1.0676	51.6	1.0079	51.0	1.0676	51.2	1.0562	51.5	1.0698	51.2
4	5.25	0.19	52.7	1.7218	0.8761	49.6	0.7619	48.5	0.8761	48.9	0.8202	49.1	0.8576	48.7
5	4.20	0.24	48.8	1.6884	0.7124	48.0	0.5653	46.5	0.7124	47.1	0.6267	47.1	0.6797	46.7
6	3.50	0.29	45.0	1.6532	0.5659	46.5	0.3992	44.9	0.5659	45.5	0.4601	45.5	0.5232	45.0
7	3.00	0.33	42.6	1.6294	0.4307	45.2	0.2538	43.4	0.4307	44.0	0.3115	44.0	0.3810	43.5
8	2.63	0.38	42.4	1.6274	0.3030	43.9	0.1229	42.1	0.3030	42.7	0.1757	42.6	0.2486	42.2
9	2.33	0.43	42.3	1.6263	0.1800	42.7	0.0026	40.9	0.1800	41.5	0.0492	41.3	0.1230	40.9
10	2.10	0.48	39.5	1.5966	0.0597	41.4	-0.1101	39.7	0.0597	40.3	-0.0708	40.1	0.0018	39.8
11	1.91	0.52	39.0	1.5911	-0.0597	40.2	-0.2173	38.7	-0.0597	39.2	-0.1861	39.0	-0.1168	38.7
12	1.75	0.57	36.2	1.5587	-0.1800	39.0	-0.3208	37.6	-0.1800	38.1	-0.2986	37.8	-0.2346	37.6
13	1.62	0.62	35.6	1.5514	-0.3030	37.8	-0.4223	36.6	-0.3030	37.0	-0.4099	36.7	-0.3534	36.6
14	1.50	0.67	35.4	1.5490	-0.4307	36.5	-0.5234	35.6	-0.4307	35.9	-0.5215	35.6	-0.4749	35.5
15	1.40	0.71	34.3	1.5353	-0.5659	35.2	-0.6257	34.6	-0.5659	34.8	-0.6353	34.5	-0.6016	34.5
16	1.31	0.76	32.3	1.5092	-0.7124	33.7	-0.7317	33.5	-0.7124	33.6	-0.7537	33.3	-0.7365	33.4
17	1.24	0.81	30.5	1.4843	-0.8761	32.0	-0.8444	32.4	-0.8761	32.3	-0.8801	32.0	-0.8844	32.2
18	1.17	0.86	30.0	1.4771	-1.0676	30.1	-0.9691	31.1	-1.0676	30.9	-1.0201	30.6	-1.0537	31.0
19	1.11	0.90	28.4	1.4533	-1.3092	27.7	-1.1167	29.6	-1.3092	29.1	-1.1853	28.9	-1.2617	29.5
20	1.05	0.95	28.2	1.4502	-1.6684	24.1	-1.3181	27.6	-1.6684	26.8	-1.4082	26.7	-1.5595	27.5

2.4.6.2. Pruebas de Bondad y Ajuste

Las pruebas de bondad de ajuste son pruebas de hipótesis que nos permite comprobar gráfica y estadísticamente, si la frecuencia de la serie analizada se ajusta a una determinada función de probabilidad teórica seleccionada, con los parámetros estimados en función de los valores muestrales.

Para saber que distribución teórica se ajustó mejor a los datos de intensidades calculadas, se aplicó la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov. Consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia D entre la función de distribución de probabilidad observada Fo(Xm) y la estimada F(Xm).

$$D = máx\left|F_0\left(X_m\right) - F\left(X_m\right)\right|$$

Tabla 2.32 Prueba de bondad de ajuste Kolmogorov - Smirnov

m	x_m	$F_o(x_m)$	$\|F_o(x_m)-F(x_m)\|$ Normal	$\|F_o(y_m)-F(y_m)\|$ Log - Normal	$\|F_o(y_m)-F(y_m)\|$ Pearson III	$\|F_o(y_m)-F(y_m)\|$ Log Pearson III	$\|F_o(x_m)-F(x_m)\|$ GUMBEL
1	47.65	0.9524	0.0395	0.0286	0.0395	0.0393	0.0223
2	40.10	0.9048	0.0114	0.0063	0.0770	0.0768	0.0040
3	39.58	0.8571	0.0477	0.0448	0.0891	0.0892	0.0435
4	38.63	0.8095	0.0716	0.0735	0.1347	0.1349	0.0743
5	35.77	0.7619	0.0239	0.0448	0.1385	0.1390	0.0541
6	32.99	0.7143	0.0538	0.0145	0.1861	0.1866	0.0044
7	31.23	0.6667	0.0973	0.0516	0.2197	0.2202	0.0282
8	31.08	0.6190	0.0575	0.0116	0.2435	0.2440	0.0120
9	31.01	0.5714	0.0138	0.0322	0.2800	0.2805	0.0559
10	28.95	0.5238	0.0771	0.0343	0.3276	0.3282	0.0104
11	28.59	0.4762	0.0491	0.0081	0.3634	0.3640	0.0151
12	26.53	0.4286	0.1067	0.0819	0.3958	0.3964	0.0666
13	26.09	0.3810	0.0802	0.0600	0.3976	0.3980	0.0471
14	25.95	0.3333	0.0395	0.0208	0.4119	0.4118	0.0088
15	25.14	0.2857	0.0284	0.0187	0.4036	0.4032	0.0119
16	23.68	0.2381	0.0407	0.0474	0.4351	0.4344	0.0502
17	22.36	0.1905	0.0390	0.0586	0.4484	0.4478	0.0685
18	21.99	0.1429	0.0028	0.0253	0.4917	0.4909	0.0367
19	20.82	0.0952	0.0124	0.0172	0.5348	0.5341	0.0314
20	20.67	0.0476	0.0564	0.0262	0.5690	0.5681	0.0118
X	29.94						
S	7.36						
CS	0.787						
n	20		0.10671	0.08194	0.56903	0.56815	0.07426
a	0.05		Si se ajusta	Si se ajusta	No se ajusta	No se ajusta	Si se ajusta
Dcritico	0.2953		3	2	5	4	1

Tabla 2.33 Deltas máximos de distribuciones

DELTA MÁXIMO			
△ max Gumbel =	0.0743	**△ max =**	0.0743
△ max Normal =	0.1067		
△ max Log Normal =	0.0819	Elegimos la distribución: Gumbel, por tener el menor delta máximo	
△ max Pearson III =	0.5690		
△ max Log Pearson III =	0.5681		

De la tabla del cálculo de bondad y ajuste, podemos decir que la distribución de Gumbel es la que se ajusta más, ya que presenta un delta máximo menor que las demás distribuciones.

2.4.6.3. Precipitación Máxima Anual en 24 Horas para Diferentes Periodos de Retorno

Una vez realizado el cálculo de bondad y ajuste, se procede con la corrección de la precipitación máxima anual en 24 horas, por la distribución que más se ajusta, en este caso por la distribución de Gumbel.

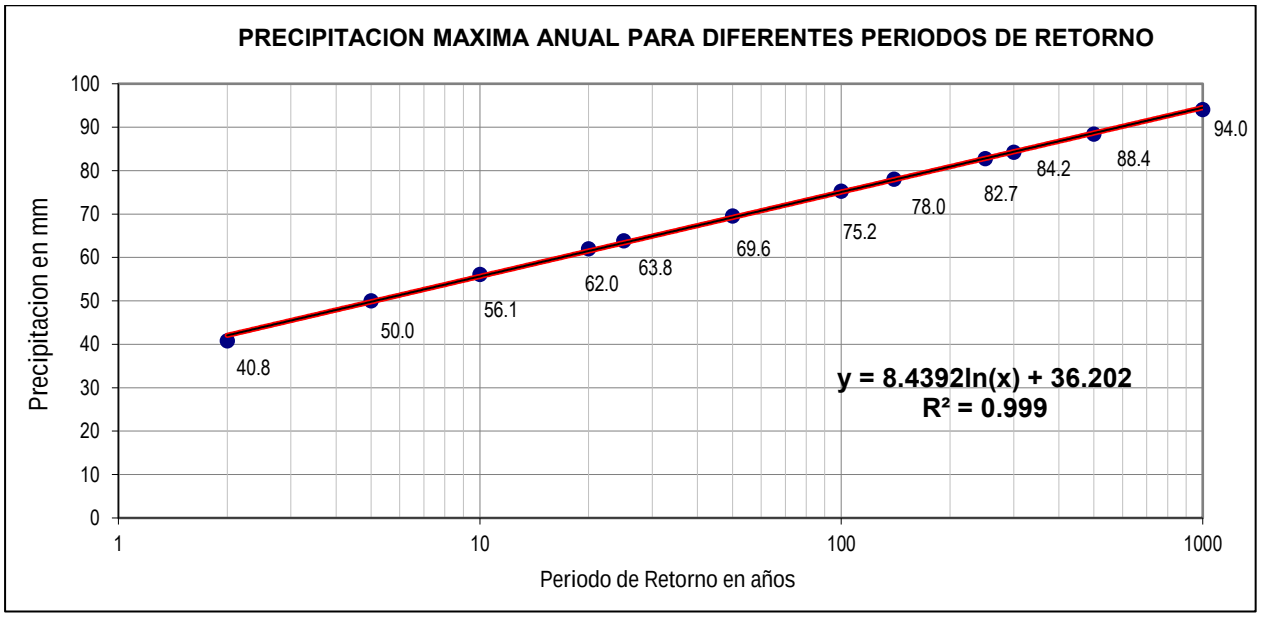
La Organización Meteorológica Mundial (OMM) aconseja una corrección con un coeficiente de corrección de 1,04 para los datos de las estaciones que registran datos dos veces al día. En este caso, se debe de realizar la corrección:

P. max. (corregida) = 1.04 x P. max.

Tabla 2.34 Precipitaciones máximas corregidas.

Promedio :		x = 40.845		y = 1.599							
Desviación estándar :		s = 10.043		sy = 0.103			f (2 lecturas) =		1.04		
Cs/6 :		k = 0.131		k = 0.058							
T (años)	**P(X≤x_T)**	**DISTRIB. GUMBELL**		**DISTRIB. LOGNORMAL**			**DISTRIB. LOG PEARSON III**			**P_{MAX} mm**	**P_{MAX} (corregida) mm**
		K_T	**x_T**	**K_T**	**x_T**	**10^x_T**	**K_T**	**Xt**	**10^x_T**		
2	0.500	-0.1643	39.2	0.00	1.5993	39.7	-0.0577	1.5934	39.2	**39.2**	**40.8**
5	0.800	0.7195	48.1	0.84	1.6859	48.5	0.8198	1.6837	48.3	**48.1**	**50.0**
10	0.900	1.3046	53.9	1.28	1.7312	53.9	1.3124	1.7344	54.2	**53.9**	**56.1**
20	0.950	1.8658	59.6	1.64	1.7686	58.7	1.7372	1.7781	60.0	**59.6**	**62.0**
25	0.960	2.0438	61.4	1.75	1.7795	60.2	1.8641	1.7912	61.8	**61.4**	**63.8**
50	0.980	2.5923	66.9	2.05	1.8107	64.7	2.2353	1.8294	67.5	**66.9**	**69.6**
100	0.990	3.1367	72.3	2.33	1.8388	69.0	2.5793	1.8648	73.2	**72.3**	**75.2**
140	0.993	3.4001	75.0	2.45	1.8515	71.0	2.7386	1.8812	76.1	**75.0**	**78.0**
250	0.996	3.8535	79.5	2.65	1.8723	74.5	3.0032	1.9084	81.0	**79.5**	**82.7**
300	0.997	3.9959	81.0	2.71	1.8786	75.6	3.0841	1.9168	82.6	**81.0**	**84.2**
500	0.998	4.3947	85.0	2.88	1.8956	78.6	3.3057	1.9396	87.0	**85.0**	**88.4**
1000	0.999	4.9355	90.4	3.09	1.9174	82.7	3.5956	1.9694	93.2	**90.4**	**94.0**

Gráfico 2.48 Precipitación máxima anual para diferentes periodos de retorno



2.4.7. Curva I–D–F para la zona del proyecto

Es importante determinar los valores de los coeficientes de la fórmula mediante la cual se logra graficar las curvas I-D-F, así mismo es importante realizar el gráfico de las curvas I-D-F, esta información nos permite determinar el valor de la intensidad de precipitación en mm/hr, valor que nos ayuda en el cálculo de las máximas avenidas.

2.4.7.1. Precipitación máxima Pd(mm) por tiempo de duración

La intensidad es la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h).

$$i = P/Td$$

Donde:

P: Profundidad de la lluvia en mm

Td: Duración dada normalmente en horas

Para el caso de duraciones de tormenta menores a 1 hora, o no se cuente con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas, estas pueden ser calculadas

mediante la metodología de Dick Peschke (Guevara, 1991) que relaciona la duración de la tormenta con la precipitación máxima en 24 horas. La expresión es la siguiente:

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

Donde:

Pd = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P24h = precipitación máxima en 24 horas (mm)

Tabla 2.35 Lluvias máximas (mm/hora)

TR años	Ppt. Máx. 24 Horas	Duración (minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	88.4	21.45	25.51	28.23	30.34	33.58	39.93
140	78.0	18.93	22.51	24.92	26.77	29.63	35.24
100	75.2	18.26	21.72	24.04	25.83	28.59	33.99
50	69.6	16.88	20.08	22.22	23.88	26.43	31.42
25	63.8	15.49	18.43	20.39	21.91	24.25	28.84
20	62.0	15.04	17.89	19.80	21.27	23.54	28.00
10	56.1	13.62	16.20	17.92	19.26	21.32	25.35
2	40.8	9.90	11.77	13.02	13.99	15.49	18.42

Fuente: Elaboración propia siguiendo el Modelo de Dick Peschke.

2.4.7.2. Intensidad de lluvia máxima I(mm/hr) por tiempo de duración

Las estaciones de lluvia ubicadas en la zona, no cuentan con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas. Para poder estimarlas se recurrió al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en el mayor de los casos, marginalmente dependientes de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Las curvas de intensidad-duración-frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

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

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/min)

K, m, n = factores característicos de la zona de estudio

T = periodo de retorno en años

t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Tabla 2.36 Intensidades máximas (mm/hora)

TR años	Ppt. Máx. 24 Horas	Duración (minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	88.4	257.4	153.1	112.9	91.0	67.2	39.9
140	78.0	227.2	135.1	99.7	80.3	59.3	35.2
100	75.2	219.2	130.3	96.1	77.5	57.2	34.0
50	69.6	202.6	120.5	88.9	71.6	52.9	31.4
25	63.8	185.9	110.6	81.6	65.7	48.5	28.8
20	62.0	180.5	107.3	79.2	63.8	47.1	28.0
10	56.1	163.4	97.2	71.7	57.8	42.6	25.3
2	40.8	118.7	70.6	52.1	42.0	31.0	18.4

Para el cálculo de la intensidad máxima se determinó la ecuación de ajuste de correlación potencial múltiple que está en función de la intensidad, periodo y duración, ingresando los datos de precipitación máxima en 24 horas, a continuación, se muestra el cálculo de los factores característicos:

Ecuación para generar curva intensidad – duración – frecuencia

$\log(I) = \log(K) + \mathrm{m} * \log(T) - n * \log(t)$ o también: $Y = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2$

Donde la ecuación es:

$$I = \frac{10^{2.59} * T^{0.14}}{t^{0.75}}$$

2.4.7.3. Curva I–D–F

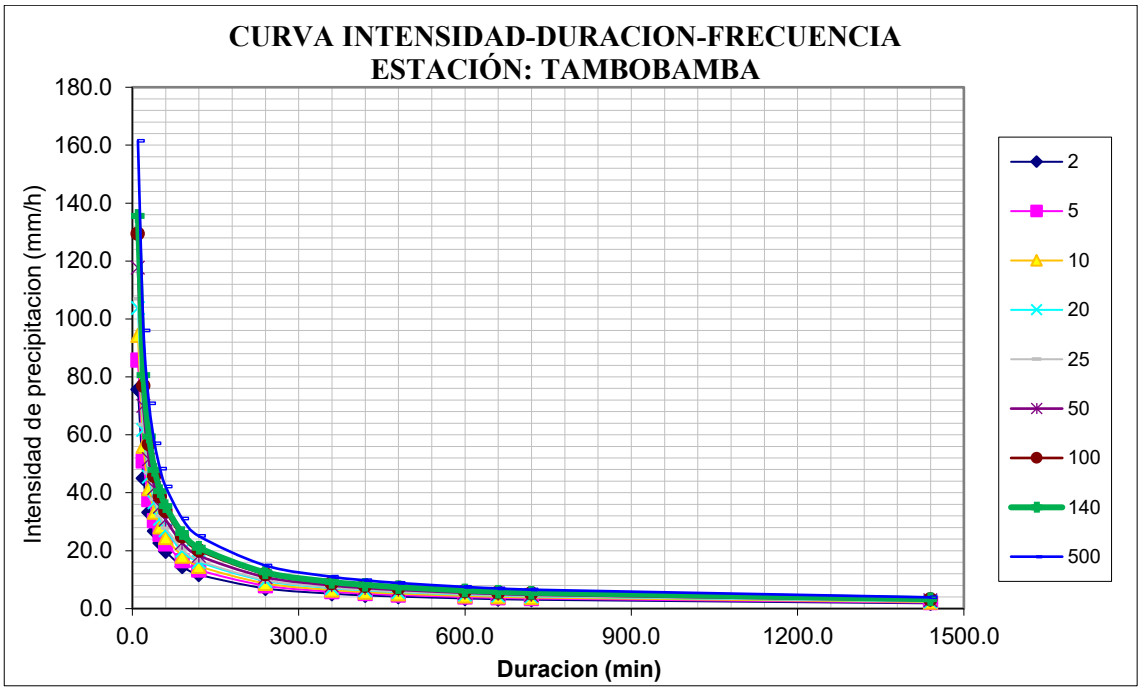
Las curvas intensidad-duración-frecuencia se requieren para el diseño. Donde se relacionan la intensidad de la lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, en otras palabras, su periodo de retorno. Para determinar estas curvas IDF se utilizó la ecuación de intensidad calculada anteriormente.

Tabla 2.37 Intensidades máximas para diferentes periodos de retorno

Duración		Período de Retorno (años)								
Hr	**min**	**2**	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**	**140**	**500**
0.17	10	75.7	85.8	94.4	103.8	107.0	117.7	129.4	135.6	161.5
0.33	20	45.0	51.0	56.1	61.7	63.6	70.0	77.0	80.6	96.0
0.50	30	33.2	37.6	41.4	45.5	46.9	51.6	56.8	59.5	70.8
0.67	40	26.7	30.3	33.4	36.7	37.8	41.6	45.8	47.9	57.1
0.83	50	22.6	25.7	28.2	31.0	32.0	35.2	38.7	40.5	48.3
1.00	60	19.7	22.4	24.6	27.1	27.9	30.7	33.8	35.3	42.1
1.50	90	14.6	16.5	18.2	20.0	20.6	22.6	24.9	26.1	31.1
2.00	120	11.7	13.3	14.6	16.1	16.6	18.2	20.1	21.0	25.0
4.00	240	7.0	7.9	8.7	9.6	9.9	10.8	11.9	12.5	14.9
6.00	360	5.1	5.8	6.4	7.1	7.3	8.0	8.8	9.2	11.0
7.00	420	4.6	5.2	5.7	6.3	6.5	7.1	7.8	8.2	9.8
8.00	480	4.1	4.7	5.2	5.7	5.9	6.4	7.1	7.4	8.8
10.00	600	3.5	4.0	4.4	4.8	5.0	5.5	6.0	6.3	7.5
11.00	660	3.3	3.7	4.1	4.5	4.6	5.1	5.6	5.8	7.0
12.00	720	3.1	3.5	3.8	4.2	4.3	4.8	5.2	5.5	6.5
24.00	1440	1.8	2.1	2.3	2.5	2.6	2.8	3.1	3.3	3.9

Con los datos de la tabla de intensidades máximas se construye la curva intensidad – duración – frecuencia.

Gráfico 2.49 Curva Intensidad-Duración-Frecuencia



2.4.8. Determinación de caudales máximos

2.4.8.1. Periodo de retorno

Para adoptar el periodo de retorno a utilizar en el diseño de una obra, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros.

El riesgo de falla admisible en función del periodo de retorno y vida útil de la obra está dado por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{n}$$

Si la obra tiene una vida útil de n años, la fórmula anterior permite calcular el periodo de retorno T, fijando el riesgo de falla admisible R, el cual es la probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra.

Tabla 2.38 Valores recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje.

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

Fuente: (Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, pág. 25).

Tabla 2.39 Periodos de retorno para diseño de obras de drenaje

Tipo de obra	Período de retomo en años
Puentes y pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10-20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: (Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito – MTC - 2008).

Para el presente proyecto se tomará en cuanta los criterios expuestos anteriormente para el cálculo del riesgo admisible.

Tabla 2.40 Cálculo del riesgo admisible de obras de drenaje

Obra de drenaje	Vida útil (años)	Período de retomo (años)	Riesgo admisible
Puente - Luz y NAME	40	150	23%
Puente - Socavación	40	500	8%
Pontones	25	100	22%
Alcantarillas de paso	25	70	30%
Alcantarillas de alivio	15	35	35%
Badenes	25	70	30%
Cunetas	15	30	40%

2.4.8.2. Coeficiente de escorrentía

El agua que llega al cauce de evacuación representa una fracción de la precipitación total. A esa fracción se le denomina coeficiente de escorrentía, que es adimensional y se representa como C.

Tabla 2.41 Coeficiente de escorrentía Método Racional

Cobertura Vegetal	Tipo de Suelo	Pendiente del Terreno				
		Pronunciada	Alta	Media	Suave	Despreciable
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

2.4.8.3.Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración de una cuenca, se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre.

Para determinar el tiempo de concentración se usaron las fórmulas empíricas de Ventura Heras, Passini y Benhan.

2.4.8.4.Cálculo de Caudales Máximos

La generación de caudales máximos parte de determinar la caracterización morfológica de la cuenca, los cuales son afectados por parámetros hidrológicos importantes como son las

intensidades de precipitaciones máximas considerando su duración en función al tiempo de concentración de la cuenca y un período de retorno.

2.4.8.4.1. Método Racional

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

La expresión que se utiliza es:

$$Q = 0.278CIA$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m3/s)

C: Coeficiente de escorrentía para el intervalo en el que se produce I.

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de la cuenca (Km2)

2.4.8.4.2. Método Mac Math

Esta fórmula nos permite determinar los caudales máximos teniendo en cuenta las intensidades de las precipitaciones para los diferentes períodos de retorno.

$$Q = 0.0091CIA^{4/5}S^{1/5}$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m3/s)

C: Coeficiente de escorrentía de Mac Math.

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de la cuenca (Has)

S: Pendiente del cauce principal (%)

2.4.8.4.3. Método Burkli Zieger

Esta fórmula nos permite determinar los caudales máximos mediante la siguiente expresión:

$$Q = 0.022CIA\sqrt[4]{\frac{S}{A}}$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m3/s)

C: Coeficiente de escorrentía de Mac Math.

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de la cuenca (Has)

S: Pendiente del cauce principal (%)

A continuación, se presenta el cálculo del caudal máximo de las diferentes microcuencas en función a las fórmulas propuestas.

Tabla 2.42 Caudal máximo de diseño para las microcuencas

Calculo del Caudal de diseño para las Microcuencas											
Descrip.	L	S	K	m	n	T	Tc	I	Área	C	Q (caudal)
	Km	%				Años	min.	(mm/hr)	Km^2		m^3/s
MCC-01	0.088	33.01	2.588	0.137	0.750	35	5.254	181.638	0.007	0.35	0.120
MCC-02	0.285	34.41	2.588	0.137	0.750	35	20.107	66.361	0.038	0.35	0.243
MCC-03	0.058	29.54	2.588	0.137	0.750	35	3.363	253.802	0.009	0.35	0.212
MCC-04	0.096	24.06	2.588	0.137	0.750	35	6.539	154.126	0.022	0.35	0.337
MCC-05	0.020	61.41	2.588	0.137	0.750	35	0.729	799.428	0.004	0.35	0.284
MCC-06	0.081	37.16	2.588	0.137	0.750	35	4.553	202.237	0.013	0.35	0.259
MCC-07	0.773	64.04	2.588	0.137	0.750	70	50.160	36.764	0.212	0.35	0.759
MCC-08	2.419	45.47	2.588	0.137	0.750	70	213.793	12.390	1.013	0.35	1.221
MCC-09	0.436	80.44	2.588	0.137	0.750	35	23.736	58.595	0.117	0.35	0.667
MCC-10	0.035	76.68	2.588	0.137	0.750	70	1.321	562.824	0.007	0.35	0.402
MCC-11	0.109	40.53	2.588	0.137	0.750	70	6.198	176.475	0.028	0.35	0.473
MCC-12	0.130	50.70	2.588	0.137	0.750	35	7.014	146.234	0.037	0.35	0.532
MCC-13	0.151	49.07	2.588	0.137	0.750	35	8.417	127.536	0.046	0.35	0.577
MCC-14	0.019	56.85	2.588	0.137	0.750	35	0.742	788.439	0.005	0.35	0.394
MCC-15	0.061	35.98	2.588	0.137	0.750	35	3.344	254.913	0.016	0.35	0.401
MCC-16	0.031	32.14	2.588	0.137	0.750	35	1.600	443.168	0.004	0.35	0.173
MCC-17	0.121	25.61	2.588	0.137	0.750	35	8.385	127.899	0.028	0.35	0.346
MCC-18	0.046	61.16	2.588	0.137	0.750	35	1.951	381.845	0.010	0.35	0.386
MCC-19	0.253	37.99	2.588	0.137	0.750	70	16.862	83.292	0.051	0.35	0.416
MCC-20	0.254	64.68	2.588	0.137	0.750	35	13.790	88.060	0.047	0.35	0.404
MCC-21	0.764	68.36	2.588	0.137	0.750	35	48.238	34.420	0.120	0.35	0.402
MCC-22	0.544	74.83	2.588	0.137	0.750	35	31.481	47.408	0.139	0.35	0.643
MCC-23	0.518	72.54	2.588	0.137	0.750	35	30.137	48.987	0.068	0.35	0.323
MCC-24	0.025	52.67	2.588	0.137	0.750	35	1.012	624.667	0.003	0.35	0.176
MCC-25	0.039	53.41	2.588	0.137	0.750	35	1.725	418.913	0.008	0.35	0.337
MCC-26	0.079	55.52	2.588	0.137	0.750	35	3.817	230.806	0.010	0.35	0.217
MCC-27	0.062	41.62	2.588	0.137	0.750	70	3.240	287.053	0.024	0.35	0.658
MCC-28	0.215	34.85	2.588	0.137	0.750	70	14.480	93.370	0.039	0.35	0.350
MCC-29	0.198	49.58	2.588	0.137	0.750	35	11.458	101.189	0.030	0.35	0.295
MCC-30	0.243	67.46	2.588	0.137	0.750	35	12.924	92.452	0.044	0.35	0.400
MCC-31	0.280	74.75	2.588	0.137	0.750	35	14.602	84.364	0.046	0.35	0.379
MCC-32	0.024	25.38	2.588	0.137	0.750	35	1.276	525.128	0.005	0.35	0.265
MCC-33	0.084	33.49	2.588	0.137	0.750	35	4.934	190.407	0.013	0.35	0.232
MCC-34	0.018	27.41	2.588	0.137	0.750	35	0.918	672.215	0.003	0.35	0.179
MCC-35	0.081	28.45	2.588	0.137	0.750	35	5.053	187.030	0.010	0.35	0.184
MCC-36	0.078	47.40	2.588	0.137	0.750	35	3.987	223.411	0.015	0.35	0.322
MCC-37	0.034	32.63	2.588	0.137	0.750	35	1.745	415.194	0.006	0.35	0.251
MCC-38	0.112	25.97	2.588	0.137	0.750	35	7.599	137.700	0.009	0.35	0.123
MCC-39	0.051	27.64	2.588	0.137	0.750	35	2.978	278.049	0.007	0.35	0.203
MCC-40	0.019	26.67	2.588	0.137	0.750	35	0.958	651.136	0.006	0.35	0.379
MCC-41	0.037	35.61	2.588	0.137	0.750	35	1.850	397.348	0.010	0.35	0.381
MCC-42	0.310	80.59	2.588	0.137	0.750	35	15.995	78.789	0.032	0.35	0.242
MCC-43	0.010	49.95	2.588	0.137	0.750	35	0.364	1344.523	0.001	0.35	0.110
MCC-44	0.030	46.84	2.588	0.137	0.750	35	1.322	511.500	0.006	0.35	0.284
MCC-45	0.080	13.71	2.588	0.137	0.750	35	6.638	152.407	0.008	0.35	0.111

2.5. Geología y Geodinámica

El estudio geológico y geodinámico es esencial para todo tipo de obra civil, porque permite identificar y evaluar las condiciones geológicas, geomorfológicas, geotécnicas y geohidrológicas del terreno en el que se va a construir.

A continuación, se enumeran algunas razones específicas por las cuales se realiza el estudio geológico y geodinámico en proyectos de carretera:

- Identificar posibles riesgos geológicos: El estudio geológico puede identificar zonas de riesgo geológico como deslizamientos, fallas geológicas, colapsos de suelo, etc.
- Determinar la calidad del suelo: El estudio geotécnico se utiliza para determinar la calidad del suelo en el que se va a construir la carretera.
- Identificar fuentes de materiales de construcción: El estudio geológico también puede ayudar a identificar las fuentes de materiales de construcción, como piedra, arena y grava. Esto puede ahorrar tiempo y dinero en la adquisición de materiales.

2.5.1. Geología de la zona

2.5.1.1. Geología regional

A nivel regional, el proyecto se encuentra dentro del cuadrángulo de Santo tomas, boletín 29r1, basada en la información de los mapas geológicos realizados por el Instituto Geológico minero Metalúrgico (INGEMMET), en una escala de 1:100,000.

En la zona del proyecto se observa una variada secuencia de rocas de diversa naturaleza, principalmente rocas intrusivas y rocas sedimentarias. Cuyas apariciones, sucesiones y sucesos que dieron origen a esta disposición de afloramientos, están datados entre el Cretácico y Jurásico. Siendo mayormente cubiertos por depósitos recientes cuaternarios.

2.5.1.1.1. Formación Hualhuani (Ki-hu)

Litológicamente en el nivel superior se observan areniscas cuarzosas con una matriz madura en estratos métricos a submétricos de color blanco y rojizo intemperizado. En la parte media de la secuencia se observa una intercalación de limoareniscas subcentimétricas y areniscas blanquecinas cuarzosas de grosor submétrico. Hacia la parte inferior se observan estratos hasta de 0,50 m de areniscas blancas cuarzosas de grano fino a medio. Toda la unidad tiene un grosor

aproximado de 400 m e infrayace discordantemente a la Formación Murco y es de origen marino, en un ambiente de alta energía.

2.5.1.1.2. Formación Gramadal (Js-g)

Aflora en las cercanías del pueblo de Quiñota, también en la localidad de Sausana al sur del poblado de Tambulla. Litológicamente consiste de lutitas carbonosas intercalada con niveles de areniscas grises y en la parte superior con niveles de hasta tres metros de caliza. En la zona de Quiñota fue el único sitio donde se observaron fósiles en un nivel de caliza de 40 cm de grosor. Infrayace concordantemente a la Formación Hualhuani y tiene aproximadamente de 100 a 200 m de grosor.

2.5.1.1.3. Formación Labra (Js-I)

Esta secuencia es amplia, se encuentra en las inmediaciones del pueblo de Haquira, río Colchaca donde se ha medido aproximadamente un grosor de 400 m. También en la localidad de Tambulla, en el río Santo Tomás a la altura del poblado de Mara.

La litología consta de una intercalación de areniscas cuarzofeldespáticas con limoarenas y niveles delgados de lutita carbonosa, en los alrededores de Haquira muestra estratos de filitas, presenta secuencias de grano y estrato crecientes. Infrayace concordantemente a la Formación Gramadal y tiene un grosor de 1000 m.

No se han encontrado restos fósiles que permitan asignarle una edad, solamente por su posición estratigráfica e infrayacer a la Formación Gramadal de edad Kimmeridgiano-Berriasiano, se le asigna a esta unidad al Oxfordiano-Kimmeridgiano.

2.5.1.1.4. Formación Cachios (Jm-ca)

Sus mejores afloramientos se encuentran en el sector noroeste, en las localidades de Tambulla y Patán con litología compuesta por la intercalación de areniscas laminares de color beige oscuro con niveles lutáceos y limoarcillitas bastante fisibles. Infrayace concordante a la Formación Labra, es gradacional con grosores hasta de 300 metros. No se ha encontrado fauna alguna que permita datar esta unidad, sin embargo, por su posición estratigráfica se le puede asignar al Caloviano superior-Oxfordiano.

Tabla 2.43 Grupos y formaciones geológicas regional del proyecto

Color	Progresiva		Simbología	Unidad	Descripción
	00+000	02+600	Js-g	Formación Gramadal	Areniscas cuarzosas de grano fino a medio, coloraciones blanquecinas.
	02+600	05+700	Js-I	Formación Labra	Areniscas cuarzosas gris blanquecinas, areniscas calcáreas.
	05+700	09+040	Jm-ca	Formación Cachios	Lutitas muy deleznables, areniscas calcáreas con nodulos calcáreos.

Gráfico 2.50 Mapa Geológico Regional

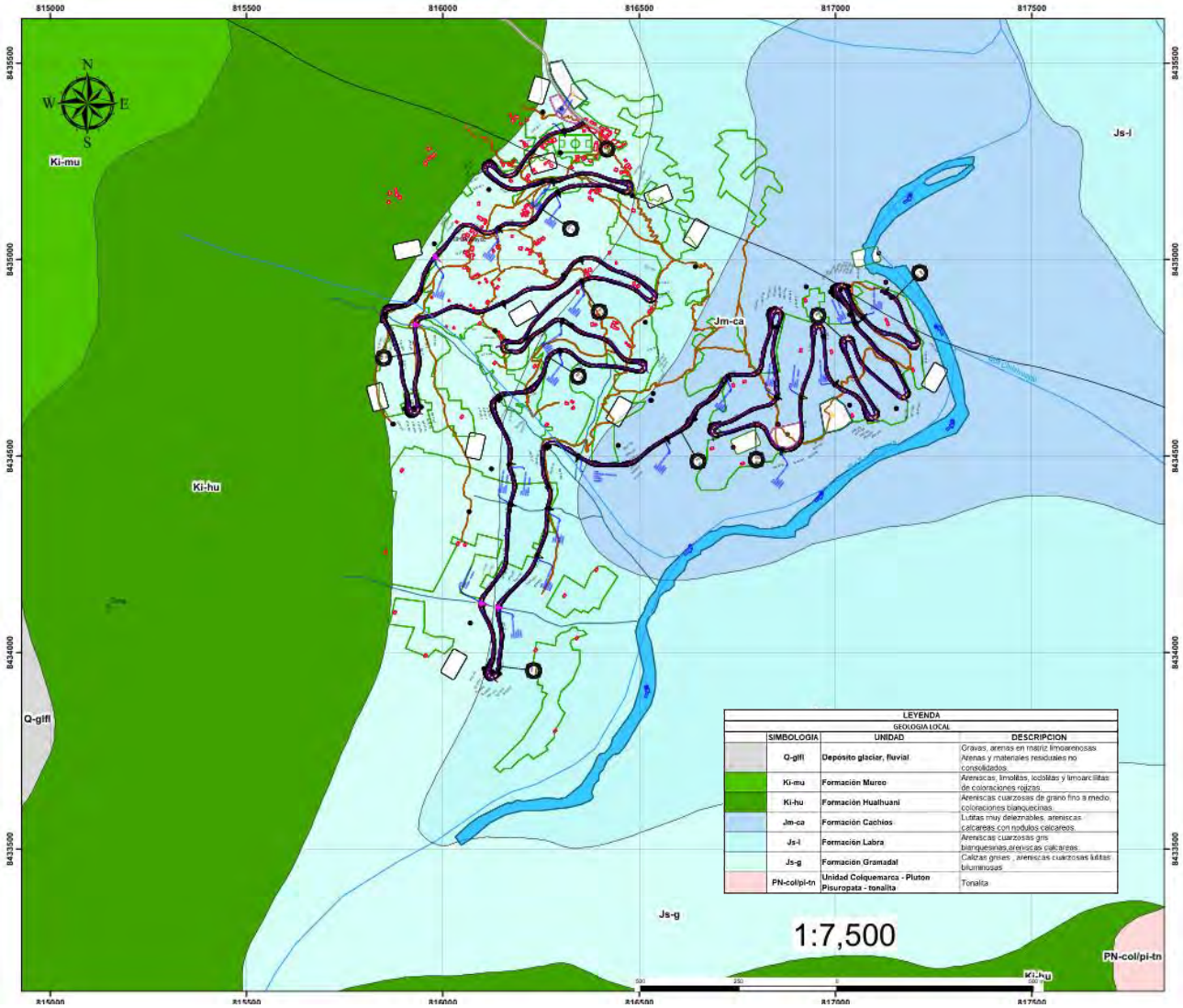
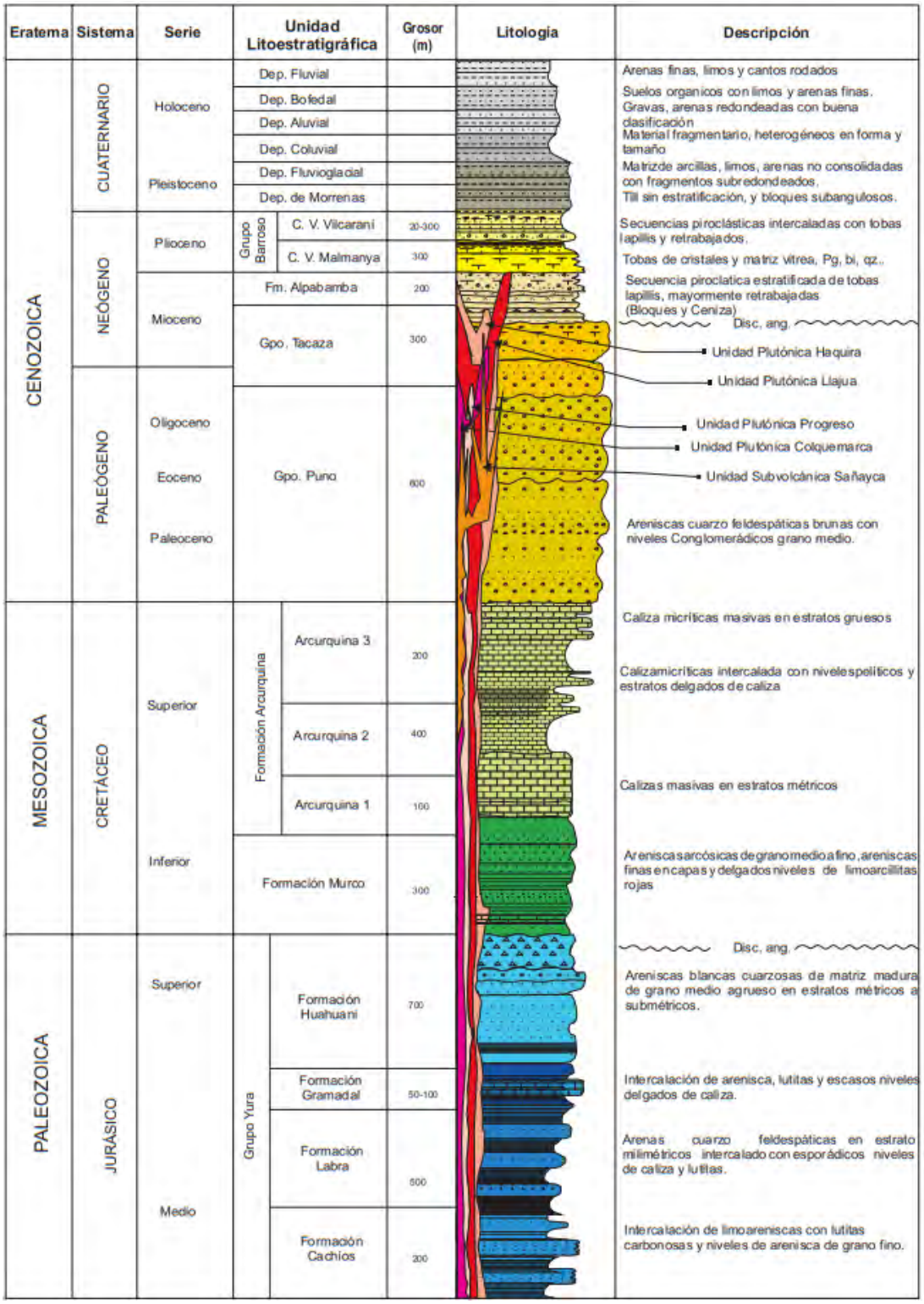


Gráfico 2.51 Columna estratigráfica del cuadrángulo de Santo Tomás 29-r



Fuente: Geología del cuadrángulo de Santo Tomas

2.5.1.2.Geología Local

El área de influencia del proyecto, se encuentra ubicado geológicamente sobre unidades litoestratigráficas: formación Murco, Gramadal, Labra y la formación Cachios que pertenecen a la era del Paleozoico superior y el Mesozoico inferior.

La columna estratigráfica local es simple en la medida de que se encuentra constituida por material inconsolidado (depósitos cuaternarios) sobreyaciendo a un afloramiento regional y extendido a lo largo de la mayor parte del proyecto.

2.5.1.2.1. Deposito Coluvial (Qh-co)

En la zona del tramo del proyecto, dichos depósitos no cuentan con un espesor importante ya que corresponde a acumulaciones locales sin mucho transporte, formándose en las cabeceras de las terrazas aluviales dando apariencia de ser un mismo deposito productos de la meteorización física, que ocasiona el desprendimiento de fragmentos de roca, desplazados por la pendiente, principalmente por la gravedad, siendo acumulados en la base de las laderas, en forma de concoides de derrubio, acumulación de derrumbe, caídas de rocas y macizos desplomadas y/o deslizadas, donde se incluye los deslizamientos.

Sus perfiles tienen a coincidir con el ángulo de equilibrio, lo que denota su acumulación casi enteramente de origen gravitacional, corroborada por la naturaleza de sus elementos que están en estrecha relación con las rocas aledañas. Los mejores ejemplos se hallan a lo largo del camino vecinal y al pie de múltiples escarpas en multitud de cerros con pendientes moderadas a fuertes.

Gráfico 2.52 Deposito coluvial en el km 02+50



2.5.1.2.2. Deposito Aluvial (Qh-al)

Son aquellos depósitos que se encuentran al pie de las escarpas, laderas prominentes como material de escombros depositándose preferencialmente en los lugares semiplanos o pampas circunscritas por lomadas y en las partes correspondientes al fondo de los valles o ampliaciones debido a su conjunción, dando lugar a llanuras aluviales.

El material aluvial se halla en los cauces antiguos, recientes y en las laderas de los valles, quebradas, formando respectivamente terrazas y conos aluviales.

Dichos depósitos están constituidos por gravas cantos redondeados y angulosos, dentro de una matriz areno arcillosa, presentan una grosera estratificación que se acuña entre capas de arena y arcillas y que ha sufrido poco transporte.

Gráfico 2.53 Deposito aluvial en el km 06+040



2.5.1.2.3. Afloramiento de roca suelta de arenisca (Rx-s)

Resistente a la mayoría de los procesos de deterioro de masas de roca, aunque pueden ser más susceptibles a la meteorización. Puede ocurrir desintegración localizada alrededor de las discontinuidades mayores, conduciendo a caídos de bloques. Los caídos de granos ocurren en las rocas algo débiles. Como son las rocas granito, gabro, dioritas, tonalitas.

Gráfico 2.54 Afloramiento de roca suelta en el km 01+280



2.5.1.2.4. Afloramiento de roca fija (Rx-a)

Son rocas sedimentarias propios de la formación Murco en donde hacia la base se observa intercalaciones de arenas pardo rojizas con limoarenas y lutitas. En la parte media estratos submétricos de areniscas cuarzosas. En la parte superior intercalaciones de areniscas, limoarcillas y limoareniscas rojizas. Arenas cuarzosas blancas en estratos métricos, grano medio.

Gráfico 2.55 Afloramiento de roca fija en el km 05+060



2.5.1.2.5. Gravas (Rx-b)

La grava en este caso es sedimentaria que se forma donde se deposita fragmentos angulares de rocas o de restos minerales. Uno de los lugares más comunes para encontrar gravas es en la base de un afloramiento (Grupo Cachios) donde se depositan los clastos por meteorización

mecánica, también se hallan en depósitos de corriente a poca distancia del afloramiento y otros en un abanico aluvial.

Algunas brechas se originan a partir de depósitos de flujo de escombros. La característica de los clastos angulares muestra que no se han transportado muy lejos, ya que el transporte desgasta los bordes angulares transformándose en clastos redondeados. Después de la deposición, los clastos están unidos por un cemento mineral o por una matriz de granos más finos que llena los espacios entre ellos.

Gráfico 2.56 Deposito de gravas en el km 04+850



Gráfico 2.57 Mapa geológico local

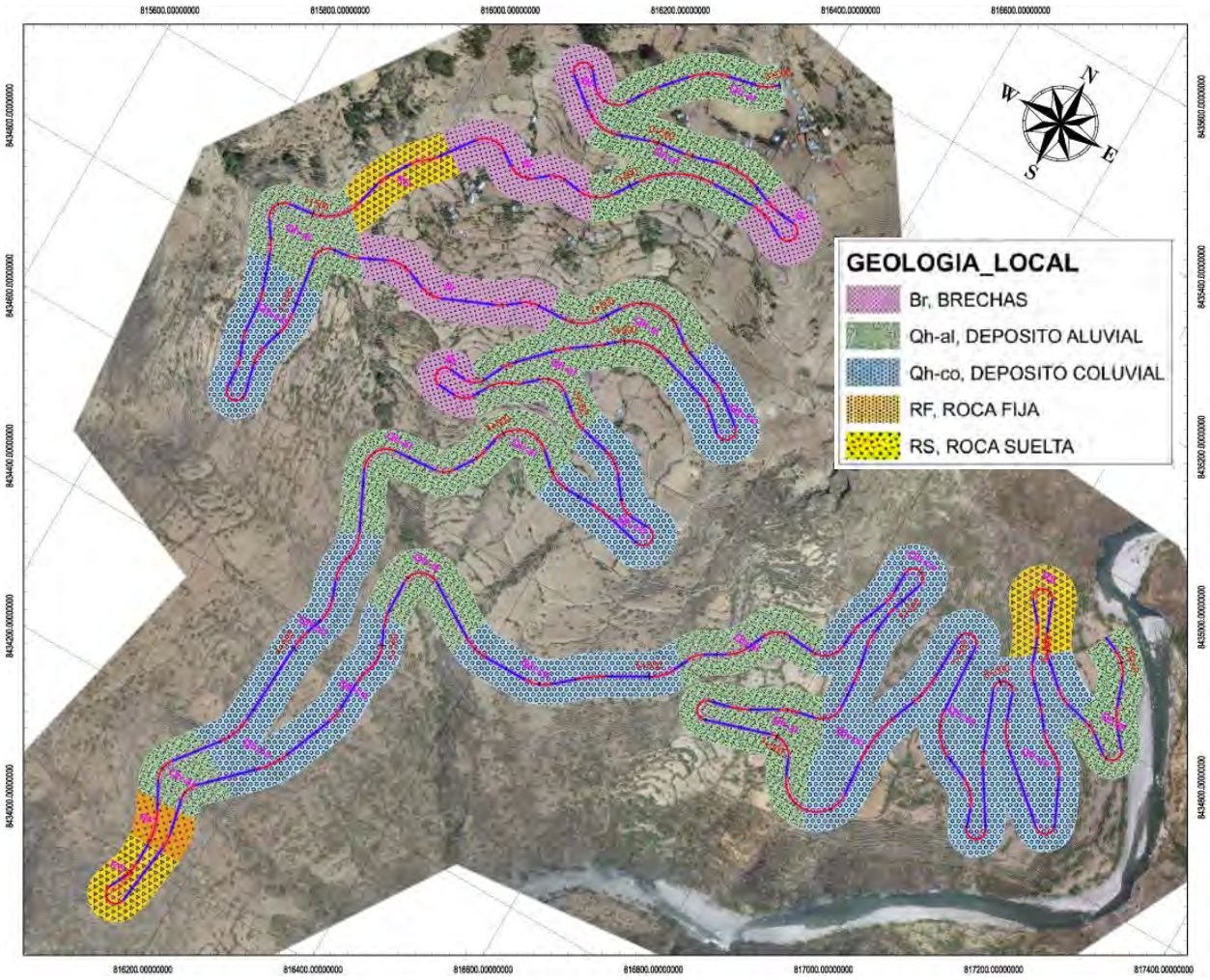


Tabla 2.44 Clasificación de materiales del tramo de la carretera

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES DEL TRAMO DE LA CARRETERA						
Tipo de Material	**Simbolo**	**Progresiva Inicial**	**Progresiva Final**	**Longitud**	**Área**	**%**
		Km	**Km**	**m**	**m^2**	
Deposito Aluvial	Qh-al	00+000	00+245	245.00	12878.55	2.81
Brechas	Br	00+245	00+420	175.00	7071.44	1.54
Deposito Aluvial	Qh-al	00+420	00+660	240.00	12878.55	2.81
Brechas	Br	00+660	00+820	160.00	7767.44	1.69
Deposito Aluvial	Qh-al	00+820	01+060	240.00	12878.55	2.81
Brechas	Br	01+060	01+280	220.00	13511.60	2.94
Roca Suelta	RS	01+280	01+450	170.00	9627.09	2.10
Deposito Aluvial	Qh-al	01+450	01+620	170.00	8017.85	1.75
Deposito Coluvial	Qh-al	01+620	02+020	400.00	18534.31	4.04

Tipo de Material	Simbolo	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Longitud	Área	%
		Km	Km	m	m^2	
Deposito Aluvial	Qh-al	02+020	02+140	120.00	8017.85	1.75
Brechas	Br	02+140	02+420	280.00	16958.24	3.70
Deposito Aluvial	Qh-al	02+420	02+660	240.00	9672.00	2.11
Deposito Coluvial	Qh-al	02+660	02+900	240.00	12345.51	2.69
Deposito Aluvial	Qh-al	02+900	03+220	320.00	17600.00	3.84
Brechas	Br	03+220	03+340	120.00	5685.61	1.24
Deposito Aluvial	Qh-al	03+340	03+540	200.00	8793.50	1.92
Deposito Coluvial	Qh-al	03+540	03+900	360.00	19427.75	4.23
Deposito Aluvial	Qh-al	03+900	04+320	420.00	11687.54	2.55
Deposito Coluvial	Qh-al	04+320	04+680	360.00	20911.38	4.56
Deposito Aluvial	Qh-al	04+680	04+800	120.00	4526.63	0.99
Roca Fija	RF	04+800	04+850	50.00	2357.76	0.51
Roca Suelta	RS	04+850	05+060	210.00	8225.41	1.79
Roca Fija	RF	05+060	05+120	60.00	2357.76	0.51
Deposito Aluvial	Qh-al	05+120	05+200	80.00	4526.63	0.99
Deposito Coluvial	Qh-al	05+200	05+540	340.00	20911.38	4.56
Deposito Aluvial	Qh-al	05+540	05+720	180.00	11709.94	2.55
Deposito Coluvial	Qh-al	05+720	06+040	320.00	18539.78	4.04
Deposito Aluvial	Qh-al	06+040	06+250	210.00	12549.52	2.73
Deposito Coluvial	Qh-al	06+250	06+700	450.00	22999.50	5.01
Deposito Aluvial	Qh-al	06+700	07+120	420.00	19826.22	4.32
Deposito Coluvial	Qh-al	07+120	08+480	1360.00	71039.75	15.48
Roca Suelta	RS	08+480	08+680	200.00	8225.41	1.79
Deposito Coluvial	Qh-al	08+680	08+780	100.00	3521.00	0.77
Deposito Aluvial	Qh-al	08+780	09+040	260.00	13348.59	2.91

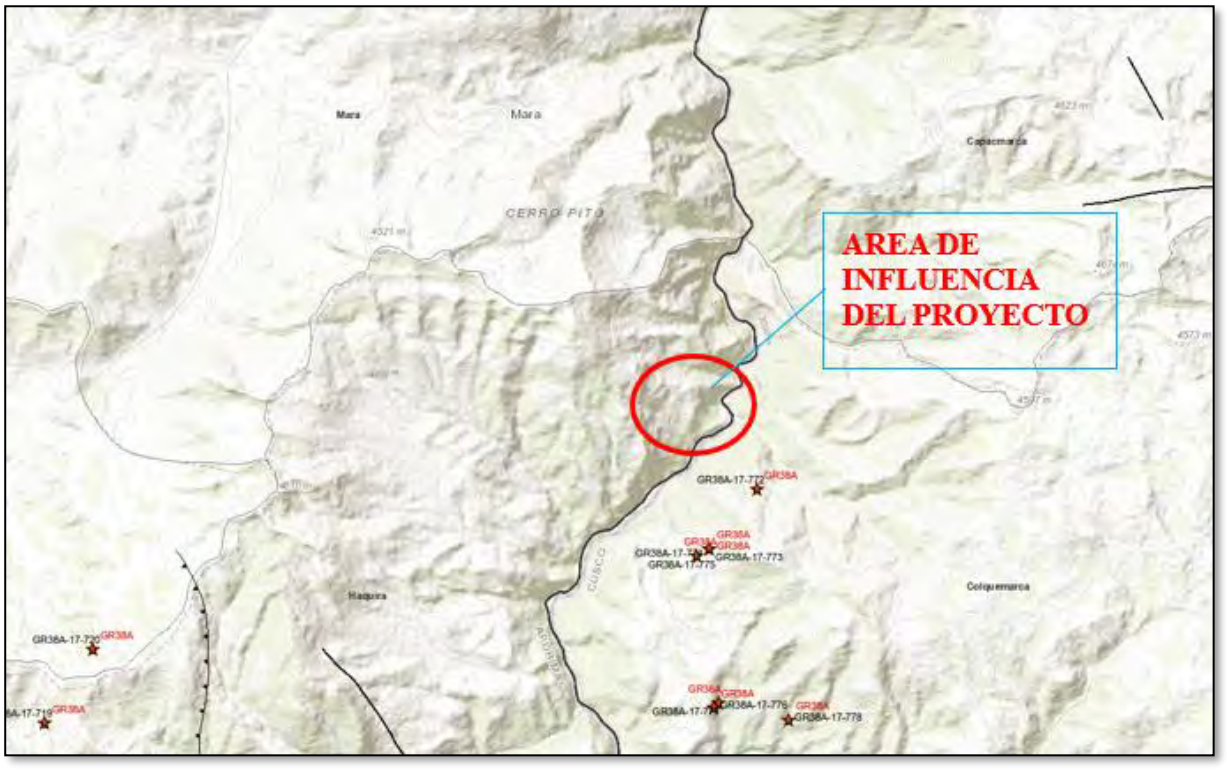
2.5.2. Geología Estructural

La geología estructural es una rama de la geología que se enfoca en el estudio de la estructura de las rocas y su relación con la deformación tectónica de la Tierra. En proyectos de carreteras, la geología estructural es esencial para comprender las condiciones del terreno por el cual se planea construir la carretera.

Al considerar la geología estructural en proyectos de carreteras, se deben tener en cuenta varios factores clave. En primer lugar, es importante conocer la ubicación de fallas geológicas, pliegues, fracturas, capas de roca erosionadas y otros tipos de discontinuidades en la roca. Estos pueden afectar la estabilidad del terreno y la seguridad de la carretera.

Además, los ingenieros deben comprender cómo las fuerzas tectónicas han afectado el terreno a lo largo del tiempo. Esto puede incluir la evaluación de la dirección de la compresión y la tensión en el terreno, la presencia de diques y fallas, y el tipo de roca presente en la zona.

Gráfico 2.58 Mapa geológico estructural



Fuente: INGEMMET (Cuadricula de Santo Tomas, 19r)

De acuerdo al gráfico, se puede verificar que el área de influencia de proyecto no atraviesa por ningún tipo de falla, por lo que el proyecto se encuentra fuera de cualquier riesgo y/o falla.

2.5.3. Geomorfología

La evolución geomorfológica del área ha sido controlada por factores estructurales como fallas, levantamiento en bloques, erosión de los glaciares y fluvial.

Las unidades geomorfológicas más importantes en el área son: relieve cordillerano, altiplanicie, valle glaciar, valle cañón, nevados, circos glaciares, depósitos morrénicos y glaciofluviares. A continuación, se detallan algunas unidades geomorfológicas.

2.5.3.1. Relieve Piroclástico Montañoso

Esta unidad geomorfológica se encuentra en el sector oeste de la hoja de Santo Tomás. Morfológicamente se caracteriza por presentar las partes más altas (nevado Malmanya) con altitudes de 5 000 msnm, originando una morfología de picos y cumbres muy agudas constituidos por flujos piroclásticos vítreos de composición dacítica bien viscosa.

2.5.3.2.Altiplanicie Piroclástica

Esta unidad conforma el sector suroeste de la hoja de Santo Tomás y una zona de relieve suave disectada por valles glaciares truncados por una superficie de erosión denominada Superficie Puna hacia el lado este. Litológicamente son depósitos de flujo piroclástico intercalados con depósitos epiclásticos.

2.5.3.3. Ladera de Morrenas

Ubicada en la parte central de la hoja, tiene una dirección sureste noroeste que limitan a las partes altas.

2.5.3.4.Valle Glaciar

Morfológicamente se caracterizan por tener la forma de «U» posteriormente, parcialmente rellenados por depósitos fluvioglaciares y tapizados por depósitos de escombros de talud y por corrientes fluviales.

2.5.3.5.Valle Cañón

Son los valles profundos y encañonados con perfiles simétricos y fondo en “V” resultantes de una intensa erosión de fondo, presentan acantilados con pendientes verticales a subverticales como los expuestos en el río Santo Tomás y Haquira.

2.5.3.6.Nevados

Ocupan las cumbres altas y están cubiertas por nieve perpetua formando escarpas que hacen difícil su acceso. Sus desniveles se hallan entre los 4 800 y 5 200 m.

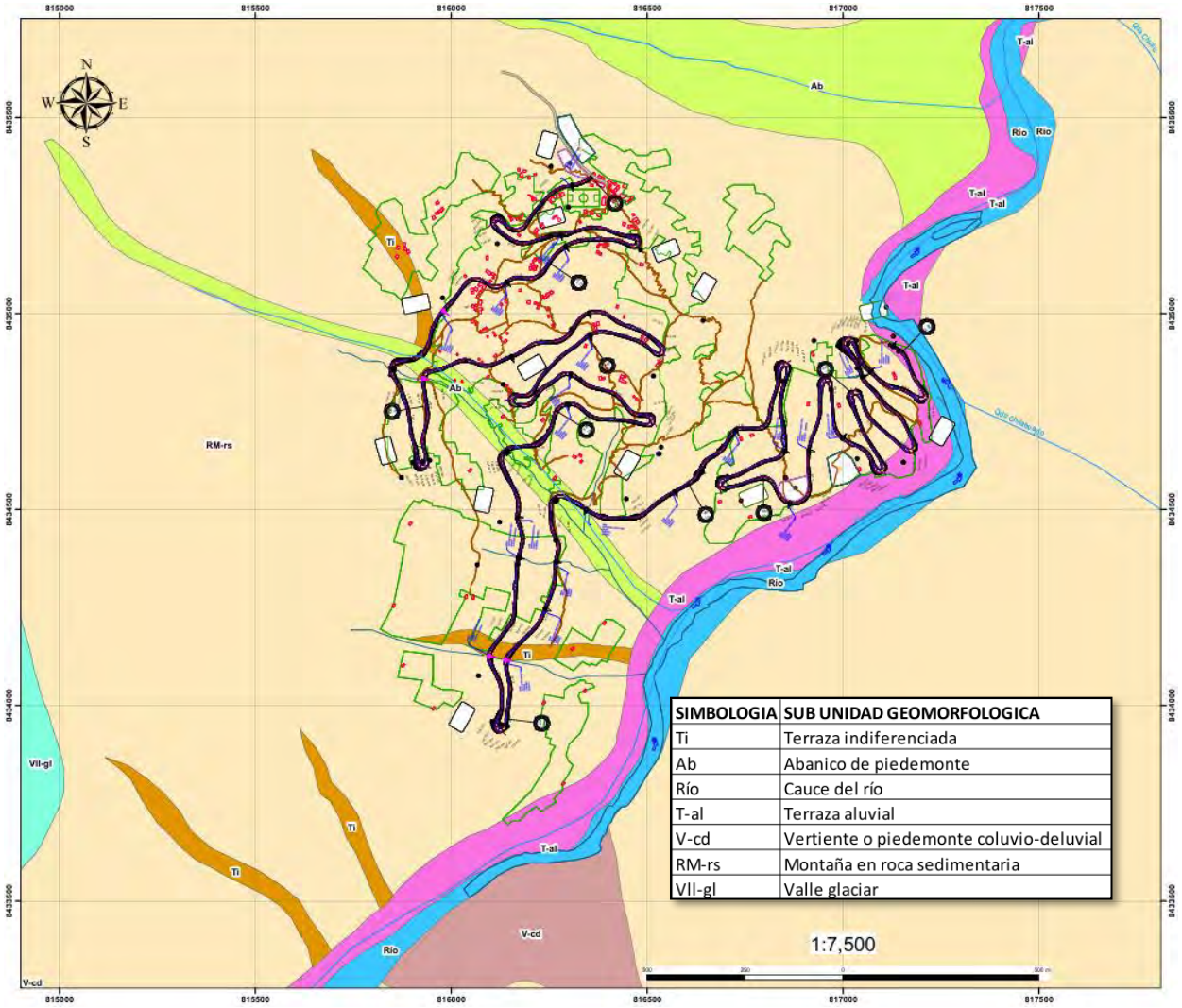
2.5.3.7. Depósitos Morrénicos y Fluvioglaciares

Conforman geoformas tipo colina, alargadas con perfiles sinuosos y cresta de baja altitud. Se reconocen morrenas laterales, frontales y de fondo, están constituidas por fragmentos de roca de diverso origen, según el sustrato de roca que ha sido erosionado. Los depósitos glaciofluviares provienen de la remoción de morrenas y comúnmente se encuentran conformados por gravas, arenas y limos.

2.5.3.8. Geomorfología Local

El proyecto se encuentra ubicada en una zona con las siguientes unidades y subunidades geomorfológicas identificadas a continuación.

Gráfico 2.59 Mapa geomorfológico



SIMBOLOGIA	SUB UNIDAD GEOMORFOLOGICA
Ti	Terraza indiferenciada
Ab	Abanico de piedemonte
Río	Cauce del río
T-al	Terraza aluvial
V-cd	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial
RM-rs	Montaña en roca sedimentaria
VII-gl	Valle glaciar

2.6. Estudio de Mecánica de Suelos

2.6.1. Requerimiento del Proyecto

Pavimento Afirmado

En cuanto al pavimento afirmado, el estudio de mecánica de suelos se lleva a cabo para determinar las características del suelo y su capacidad para soportar cargas repetitivas de los vehículos. Esto implica la identificación de la capacidad de soporte del suelo, la evaluación de la capacidad de drenaje y la identificación de los posibles problemas de expansión y contracción del suelo, a continuación, se muestran algunos de los ensayos:

- Propiedades de clasificación de la sub-rasante con los ensayos de contenido de humedad, granulometría, limite líquido, limite plástico, gravedad especifica.
- Propiedades mecánicas de la sub-rasante con los ensayos de Proctor Modificado y Relación de Soporte de California (CBR)

Estabilidad de Talud

En cuanto a la estabilización de taludes, el estudio de mecánica de suelos se realiza para determinar la capacidad del suelo para resistir la erosión y las fuerzas que actúan sobre el talud, como el peso propio del suelo, la carga de la carretera y las fuerzas naturales, como el viento y la lluvia. Esto implica la evaluación de la estabilidad del talud y la identificación de los posibles problemas de erosión y deslizamiento.

- Propiedades de clasificación del subsuelo con los ensayos de contenido de humedad, granulometría, limite líquido, limite plástico, gravedad especifica.
- Propiedades mecánicas del subsuelo: Angulo de fricción y cohesión con el ensayo de penetración dinámica ligera (DPL).

2.6.2. Exploración del suelo

La investigación del suelo normalmente abarca diversas técnicas, como la perforación de pozos de exploración, la recolección de muestras de suelo, la realización de análisis en laboratorio tanto del suelo como de la roca, y la ejecución de estudios geofísicos. Con la información obtenida durante esta exploración, se puede desarrollar un modelo geotécnico que ofrece datos sobre la

capacidad de carga del suelo, su resistencia al corte, la permeabilidad y otras características esenciales para el diseño y la construcción de carreteras.

2.6.2.1. Número de Puntos a Investigar

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la sub rasante se llevarán a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios o calicatas de 1.5 m de profundidad.

Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada, dentro de la faja que cubre el ancho de la calzada, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 2.45 Numero de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número de Calicatas	Observación
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/dia, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	1 calicata x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada

Fuente: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos. Pag 26

Para el ensayo de CBR, se tomará en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 2.46 Numero de ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Carreteras con un IMDA < 200 veh/dia, de una calzada.	Cada 3 km se realizará un CBR

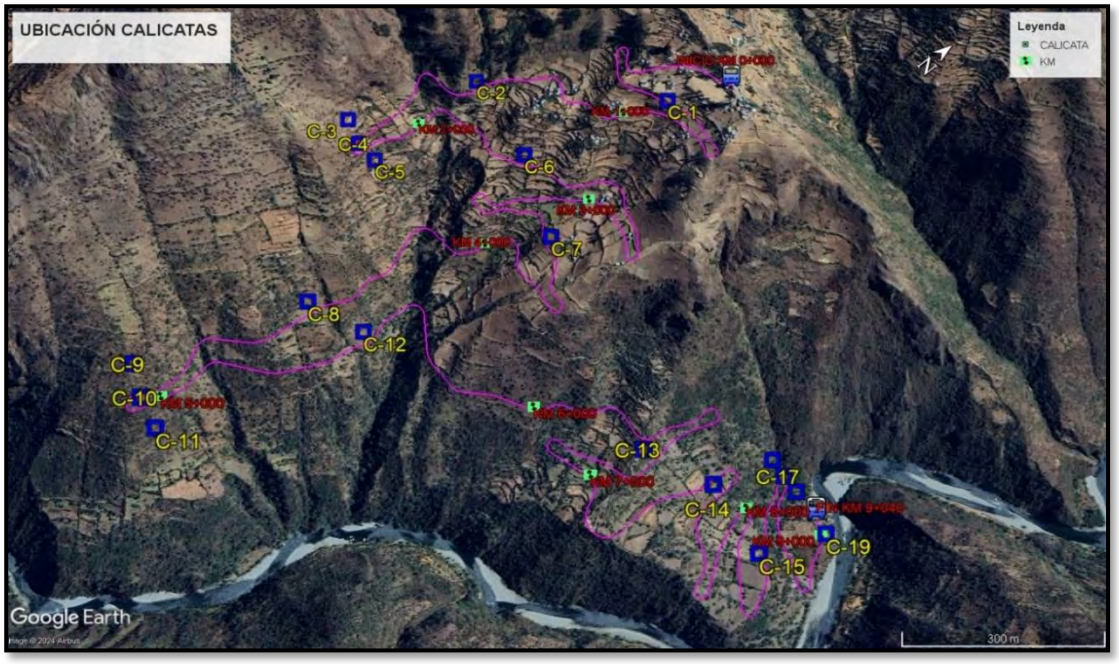
Fuente: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos. Pag 28

Para el proyecto en estudio se realizó 01 calicatas por Km y 01 ensayo CBR por cada 03 Km, siendo un total de 19 calicatas, 10 calicatas para la evaluación de la subrasante y 09 calicatas para la evaluación de talud, asimismo se realizará 04 ensayos de CBR.

2.6.2.2. Ubicación de los Puntos de Investigación

La ubicación de los puntos de estudio para la evaluación de la subrasante se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 2.60 Ubicación de los puntos de estudio



Fuente: Google Earth

.

Tabla 2.47 Coordenadas de los puntos de estudio

N°	Coordenadas			Descripción
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (msnm)	
1	816254.3616	8435199.205	3330.9153	C-1
2	815896.4949	8434880.554	3275.1365	C-2
3	815902.4365	8434620.271	3269.8686	C-3
4	815927.6128	8434622.113	3255.2108	C-4
5	815946.0518	8434624.948	3245.8146	C-5
6	816307.288	8434960.086	3218.1088	C-6
7	816329.7986	8434831.321	3169.6974	C-7
8	816170.8677	8434359.132	3096.7386	C-8
9	816104.9959	8433958.716	3078.9158	C-9
10	816127.5446	8433951.399	3066.9499	C-10
11	816145.1346	8433945.469	3054.9999	C-11
12	816267.0994	8434420.622	3047.4021	C-12
13	816846.8072	8434827.206	2988.6576	C-13
14	816969.1697	8434804.45	2923.9886	C-14
15	817036.276	8434860.204	2867.958	C-15
16	816987.609	8434917.385	2888.7581	C-16
17	817034.9488	8434930.984	2851.8203	C-18
18	817013.3317	8434921.641	2865.2371	C-17
19	817142.2601	8434903.074	2837.2138	C-19

2.6.2.3. Profundidad de los Puntos de Investigar

Para determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la sub rasante se llevarán a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios o calicatas de 1.5 m de profundidad.

2.6.2.4. Técnicas a Emplear

Pozos o Calicatas

Se hicieron excavaciones (calicatas) que permitieron una observación directa de las características físico-mecánicas del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. Las calicatas se realizaron según la NTP 339. 162(ASTM D 420).

2.6.2.5.Tipo y secuencia de muestras a extraer

La extracción de muestra fue del tipo MAB (muestra alterada en bolsa de plástico), este procedimiento se realizó para todas las calicatas.

2.6.2.6. Equipo y personal a utilizar

El equipo y personal utilizado se muestra a continuación:

- 01 camioneta 4x4
- 02 bachilleres de ingeniería civil
- 04 ayudantes de campo
- 04 caballos
- Picos, barreta, palas
- Saquillos y bolsas
- Wincha
- Materiales de registro: pizarra acrílica, cámara fotográfica, libreta de campo y plumones.

2.6.3. Trabajo en campo

En la ejecución de los trabajos de campo se realizaron las siguientes actividades.

- Se estableció 19 calicatas, 10 calicatas para la evaluación de la subrasante y 09 calicatas para la evaluación de talud.
- Se realizo la excavación de calicatas cuya profundidad promedio es de 1.5 metros por debajo de la subrasante.
- Se realizaron las respectivas pruebas in-situ, como: Muestreo de Suelos (MTC E 101 – 2016), Reducción de muestras de campo a muestras de ensayo (MTC E 103 – 2016), Conservación y Transporte de muestras de suelos (MTC E 104 – 2016).
- Se realizo 09 ensayos de Penetración Dinámico Ligero (DP) MTP 339.156, en tres zonas consideradas como críticas, en la parte de arriba, medio y parte baja del talud.

Gráfico 2.61 Toma de muestras en calicatas



2.6.4. Ensayos en laboratorio

Los ensayos de laboratorio en suelos, nos servirá para determinar las propiedades físicas del suelo, los cuales son una parte integral para el diseño y construcción de la carretera, así como de especificaciones para el control de calidad de las mismas.

Los ensayos en laboratorio se realizaron acorde a los establecido en el “Manual de Ensayo de Materiales” del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

2.6.4.1. Contenido de Humedad MTC E108

El contenido de humedad del suelo se refiere al volumen de agua que contiene el suelo y esta expresada como porcentaje del peso de agua por cada peso seco del suelo.

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s}$$

Donde:

W(%) : Humedad

Ww : Peso del agua

Ws : Peso seco del suelo

Gráfico 2.62 Contenido de humedad M-01

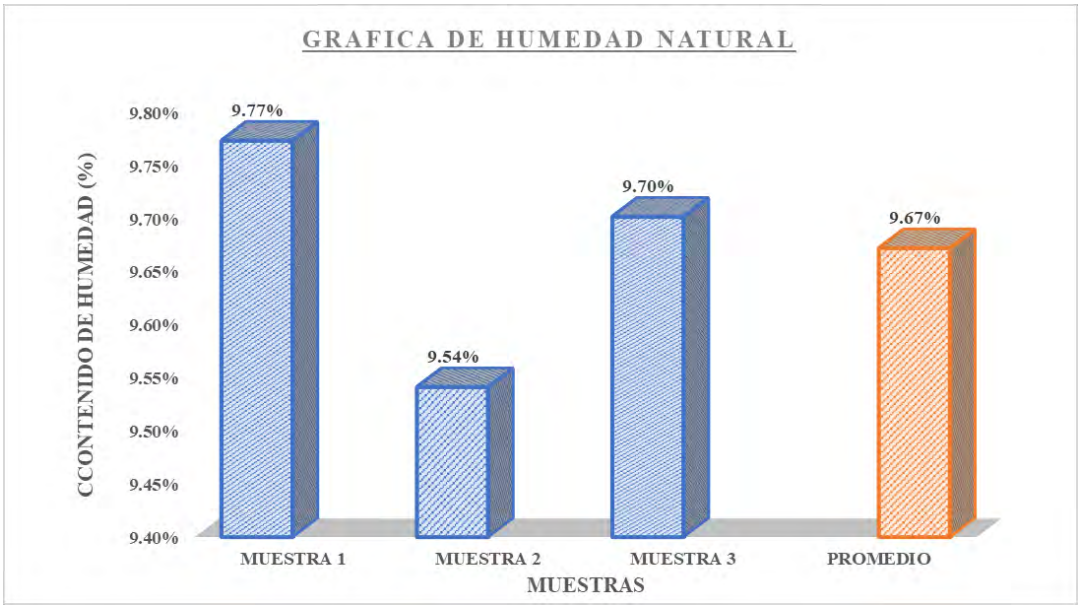


Gráfico 2.63 Pesado de capsula M-04



2.6.4.2.Límites de Consistencia o Atterberg

Los límites de consistencia constituyen rangos de contenido de humedad que caracterizan los cuatro estados de consistencia de un suelo fino: sólido, semisólido, plástico y líquido (viscoso). El límite entre sólido y semisólido se denomina límite de retracción; el límite entre semisólido y plástico, límite plástico; y el límite entre plástico y líquido, límite líquido. En función del contenido de humedad, un suelo fino puede transicionar entre estos estados de consistencia. Un diagrama de Atterberg ilustra, de forma gráfica, la progresión de estados al aumentar el contenido de agua y la ubicación de los límites de Atterberg correspondientes.

2.6.4.2.1. Limite Liquido MTC E110

El ensayo se refiere al contenido de agua en el punto de cambio de estado de plástico a líquido. Para medirlo, se utiliza la cuchara de Casagrande, que utiliza un recipiente de cobre y una base de goma dura.

El procedimiento se realiza con una muestra de suelo que ha sido tamizada a través del tamiz N° 40, añadiendo agua para crear una pasta que se coloca en una copa de bronce, la cual se apoya sobre la base de caucho. Esta pasta debe ser presionada y extendida hasta que tenga una profundidad de aproximadamente 10 mm en su parte más baja, logrando una superficie casi plana. Luego, se hace una ranura en la muestra dentro de la copa con un acanalador, desde el punto más alto hasta el más bajo. Después, se activa el equipo, que se maneja con un mango y cae desde una altura de 10 mm sobre la base del dispositivo; cada caída cuenta como un golpe. El límite líquido se establece cuando la fisura creada por el acanalador se cierra tras exactamente 25 golpes. Dado que es complicado ajustar la cantidad de agua en la muestra para conseguir precisamente 25 golpes, se realizan múltiples pruebas con diferentes cantidades de agua. El número de golpes necesarios (N) para cerrar la fisura puede oscilar entre 15 y 35, y se determina a través de un gráfico que relaciona los golpes con el contenido de agua.

Para determinar el límite líquido de cada espécimen se usa la siguiente ecuación:

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$$

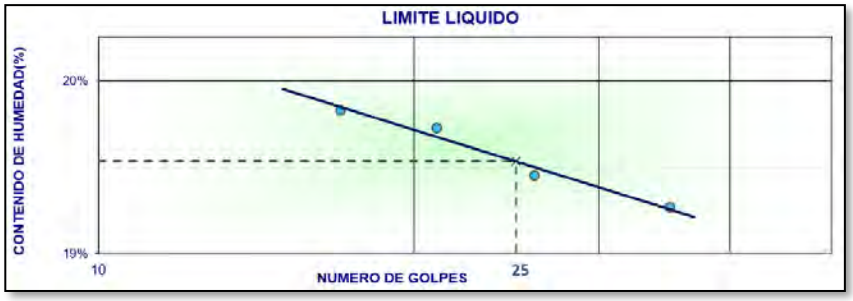
Donde:

N : Numero de golpes

W^n : Contenido de Humedad del suelo

K : Factor dado en la tabla A.1

Gráfico 2.64 Límite liquido M-10



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2.65 Ensayo de límite liquido



2.6.4.2.2. Limite Plástico MTC E111

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3,2 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin agrietarse o fracturarse de forma incontrolada (MTC E 111, 2018).

El límite plástico es el promedio de las humedades de ambas determinaciones. Se expresa como porcentaje de humedad, con aproximación a un entero y se calcula así:

$$Limite\ Plastico = \frac{Peso\ del\ agua}{Peso\ del\ suelo\ secado\ al\ horno} \times 100$$

Gráfico 2.66 Ensayo de límite plástico



2.6.4.2.3. Índice de Plasticidad MTC E111

El índice de plasticidad de un suelo se define como la diferencia entre su límite líquido su límite plástico.

$$I.P. = L.L - L.P$$

Donde:

L.L. : Límite Líquido

L.P. : Limite Plástico

L.L. y L.P., son números enteros.

Cuando el límite líquido o el límite plástico no puedan determinarse, el índice de plasticidad se informará con la abreviatura NP (no plástico). Así mismo, cuando el límite plástico resulte igual o mayor que el límite líquido, el índice de plasticidad se informará como NP (no plástico) (MTC E 111, 2018).

2.6.4.3. Análisis Granulométrico por Tamizado MTC E107

El ensayo de Análisis Granulométrico tiene por objetivo, determinar cuantitativamente la distribución de tamaños de partículas de suelo. Además, determina los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 74 mm (Nº 200).

Tabla 2.48 Clasificación de suelos según tamaño de partícula

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm-4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm - 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm - 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm-0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm-0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: MTC, Manual de carreteras suelos, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos, 2014, pag.31

Gráfico 2.67 Curva granulométrica M-01

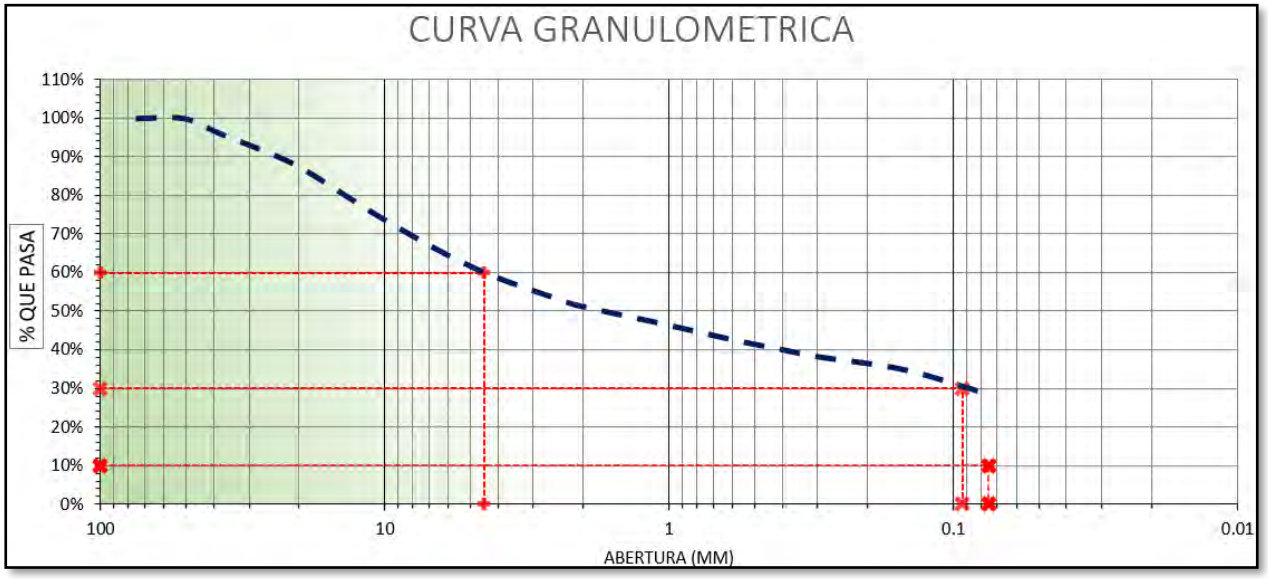


Gráfico 2.68 Ensayo de granulometría M-01



2.6.4.4. Gravedad Especifica de los Suelos MTC E 113

Este ensayo aborda la determinación de la gravedad específica de sólidos de suelo que atraviesan el tamiz de 4,75 mm mediante un picnómetro de agua. En casos de partículas más grandes, se sugiere el Método de Ensayo MTC E 206. Se excluyen sólidos susceptibles de alteración, contaminación prohibida, y altamente orgánicos. El procedimiento preferido para especímenes húmedos se detalla en 6.2.2, especialmente para sólidos orgánicos, altamente plásticos, de granulometría fina, tropicales o que contengan halloysite. La gravedad específica de los sólidos de suelo se utiliza para calcular su densidad multiplicando la gravedad específica por la densidad del agua a una temperatura adecuada.

$$G_t = \frac{M_S}{M_{\rho w,t} - (M_{\rho ws,t} - M_S)}$$

Donde:

G_t : Gravedad especifica

M_S : Masa de los sólidos del suelo secado en el horno

$M_{\rho w,t}$: Masa del picnómetro lleno de agua a la temperatura de ensayo

$M_{\rho ws,t}$: Masa del picnómetro con agua y sólidos a la temperatura de ensayo

Gráfico 2.69 Gravedad especifica M-01



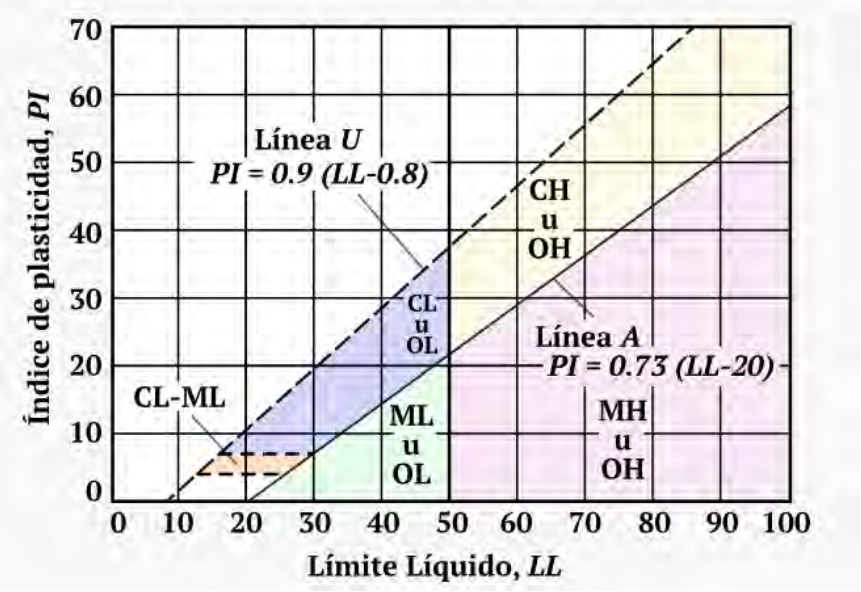
2.6.4.5. Clasificación de suelos

La Clasificación de Suelos se refiere a la agrupación con un rango de propiedades mecánicas similares, caracterizándolos en grupos y categorías, con el objetivo de aprovechar y ordenar los diferentes tipos de suelos para inferir su comportamiento.

2.6.4.5.1. Clasificación SUCS ASTM D-2487

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), Pobremente gradado, Limoso(M), Arcilloso(C), Limite liquido alto >50(L), Limite liquido bajo <50(H).

Gráfico 2.70 Carta de plasticidad



Fuente: Braja M. Das – Fundamentos de Ingeniería Geotecnia

2.6.4.5.2. Clasificación 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 de 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.

Tabla 2.49 Clasificación de los suelos – método AASHTO

Clasificación General	Material Granular							Material limo arcillosos			
Grupos	A-1		A-2				A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Subgrupos	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-7-5 / A-7-6
% pasante #10	50% máx										
#40	30% máx	50% máx					51% mín				
#200	15% máx	25% máx	35% máx	35% máx	35% máx	35% máx	10% máx	36% mín	36% mín	36% mín	36% mín
Características del material que pasa por el tamiz #40											
LL			40% máx	41% mín	40% máx	41% mín	N.P.	40% máx	41% mín	40% máx	41% mín
Ip	6% máx	6% máx	10% máx	10% máx	11% mín	11% mín		10% máx	10% máx	11% mín	11% mín
Ig	0	0	0	0	4 máx	4 máx	0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Tipo de material	Fragmentos pétreos de gravas y arenas		Gravas y arenas, limosas y arcillosas				Arena fina	Suelos limosos		Suelos arcillosos	

Fuente: Braja M. Das – Fundamentos de Ingeniería Geotecnia

2.6.4.6. Ensayo de Compactación MTC E115

Según el Manual de ensayos de materiales (2016), Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 101,6 ó 152,4 mm (4 ó 6 pulg) de diámetro con un pisón de 44,5 N (10 lbf) que cae de una altura de 457 mm (18 pulg), produciendo una Energía de Compactación de (2700 kN-m/m3 (56000 pie-lbf/pie3)). Se proporciona 3 métodos alternativos. El método usado debe ser indicado en las especificaciones del material a ser ensayado. Si el método no está especificado, la elección se basará en la gradación del material.

Se proporciona 3 métodos alternativos. El método usado debe ser indicado en las especificaciones del material a ser ensayado. Si el método no está especificado, la elección se basará en la gradación del material.

Método "A"

- Molde: 101,6 mm de diámetro (4 pulg)
- Material: Se emplea el que pasa por el tamiz 4,75 mm (Nº 4).
- Número de capas: 5
- Golpes por capa: 25

Uso: Cuando el 20 % ó menos del peso del material es retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº4).

Otros Usos: Si el método no es especificado; los materiales que cumplen estos requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método B ó C.

Método "B"

- Molde: 101,6 mm de diámetro (4 pulg)
- Material: Se emplea el que pasa por el tamiz 9,5 mm (3/8pulg).
- Número de capas: 5
- Golpes por capa: 25

Uso: Cuando más del 20% del peso del material es retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº4) y 20% ó menos de peso del material es retenido en el tamiz 9,5 mm (⅜ pulg).

Otros Usos: Si el método no es especificado, y los materiales entran en los requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método C.

Método "C"

- Molde: 152,4 mm de diámetro (6 pulg)
- Material: Se emplea el que pasa por el tamiz 19,0 mm (3/4 pulg).
- Número de capas: 5
- Golpes por capa: 56

Uso: Cuando más del 20% en peso del material se retiene en el tamiz 9,5 mm (⅜ pulg) y menos de 30% en peso es retenido en el tamiz 19,0 mm (¾ pulg).

El molde de 152,4 mm (6 pulg) de diámetro no será usado con los métodos A ó B.

Gráfico 2.71 Ensayo de Proctor Modificado





2.6.4.7. Ensayo de Soporte California MTC E132|

Describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte, que es muy conocido, como CBR (California Bearing Ratio). El ensayo se realiza normalmente sobre suelo preparado en el laboratorio en condiciones determinadas de humedad y densidad; pero también puede operarse en forma análoga sobre muestras inalteradas tomadas del terreno. (Manual de Ensayo de Materiales, 2016, pag.248)

El Manual de Ensayo de Materiales (2016), indica que el CBR sirven para conocer la estabilidad de los suelos cuando es solicitada su resistencia mecánica, el ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas permitiendo obtener un porcentaje de la relación soporte.

Se define como la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón dentro del suelo, a la carga unitaria requerida para introducir el mismo pistón a la misma profundidad en una muestra tipo. Definida por la siguiente expresión:

$$CBR = \frac{Carga\ Unitaria\ del\ ensayo}{Carga\ Unitaria\ Patron} \times 100$$

Gráfico 2.72 Determinación de CBR





Fuente: Se aprecia la saturación de la muestra y la prueba de carga.

2.6.5. Análisis de resultados y cálculo de parámetros requeridos

En el Anexo se presenta los resultados de los ensayos efectuados, a continuación, se indican un resumen de los resultados de ensayos descritos anteriormente.

Tabla 2.50 Resultado de ensayos de clasificación de suelos

Cal.	Prog.	Wn (%)	Límites de Consistencia			% de Material			Clasificación	
			LL (%)	LP (%)	IP	% Gr	% Ar	% Fn	SUCS	AASHTO
C-01	0+500	9.67	19.28	16.76	3.00	39.06	32.51	28.43	GM	A-2-4 (0)
C-02	1+500	7.71	17.69	12.80	5.00	52.96	29.84	17.20	GC-GM	A-l-b (0)
C-03	1+811	7.95	17.10	14.93	2.00	33.62	35.85	30.53	SM	A-2-4 (0)
C-04	1+835	9.61	23.10	13.65	9.00	19.79	23.69	56.52	CL	A-4 (4)
C-05	1+855	7.94	27.45	17.42	10.00	18.33	27.76	53.91	CL	A-4 (4)
C-06	2+500	12.65	23.60	15.39	8.00	22.30	35.62	42.09	SC	A-4 (1)
C-07	3+500	12.66	23.75	15.74	8.00	14.87	46.78	38.35	SC	A-4 (1)
C-08	4+500	5.01	23.60	15.91	8.00	40.59	29.24	30.16	GC	A-2-4 (0)
C-09	4+935	8.38	30.40	21.54	9.00	23.07	34.94	41.99	SC	A-4 (1)
C-10	4+960	1.25	20.80	19.90	1.00	22.77	36.01	41.23	SM	A-4 (1)
C-11	4+965	1.25	25.50	19.90	6.00	37.47	52.81	9.72	SP-SC	A-l-a (0)
C-12	5+500	7.52	18.90	18.50	0.00	27.80	31.89	40.31	SM	A-4 (1)
C-13	6+500	7.00	25.60	18.50	7.00	39.68	43.60	16.72	SC-SM	A-2-4 (0)
C-14	7+500	6.48	24.30	18.50	6.00	32.41	57.05	10.54	SP-SC	A-l-b (0)
C-15	8+500	5.26	25.50	20.90	5.00	44.63	32.21	23.16	GC-GM	A-l-b (0)
C-16	8+620	1.25	20.70	19.50	1.00	44.63	32.21	23.16	GM	A-l-b (0)
C-17	8+640	1.25	25.50	19.90	6.00	43.89	48.32	7.79	SW-SC	A-l-a (0)
C-18	8+650	1.25	25.50	19.90	6.00	43.89	48.32	7.79	SW-SC	A-l-a (0)
C-19	9+000	8.38	23.77	16.54	7.00	32.21	35.80	31.98	SC	A-4 (1)

Tabla 2.51 Resultado de ensayos Proctor Modificado y CBR

Cal.	Prog.	Pesu Esp. Gravas (gr/cm3)	Proctor		CBR		mm)	
			C.O.H (%)	M.D.S (gr/cm3)	2.5 mm		5.08 mm	
					100%	95%	100%	95%
C-02	0+500	2.52	7.78	2.18	29.67	21.42	23.51	20.05
C-07	3+500	2.51	10.42	2.11	18.01	17.23	15.75	15.06
C-13	6+500	2.58	8.50	2.24	32.52	29.57	36.76	33.92
C-19	9+000	2.59	3.79	2.12	33.00	30.91	39.02	36.56

2.7. Estudio de Canteras y Fuentes de Agua

2.7.1. Estudio de Canteras

Los estudios de mecánica de suelos llevados a cabo en las canteras se realizaron con el objetivo de analizar las propiedades de los materiales. Esto permitirá determinar que canteras se utilizarán como base estructural (afirmado) para la superficie de rodadura. Se seleccionarán únicamente aquellas que muestren que la cantidad y calidad del material disponible son adecuadas y suficientes para la construcción de la vía.

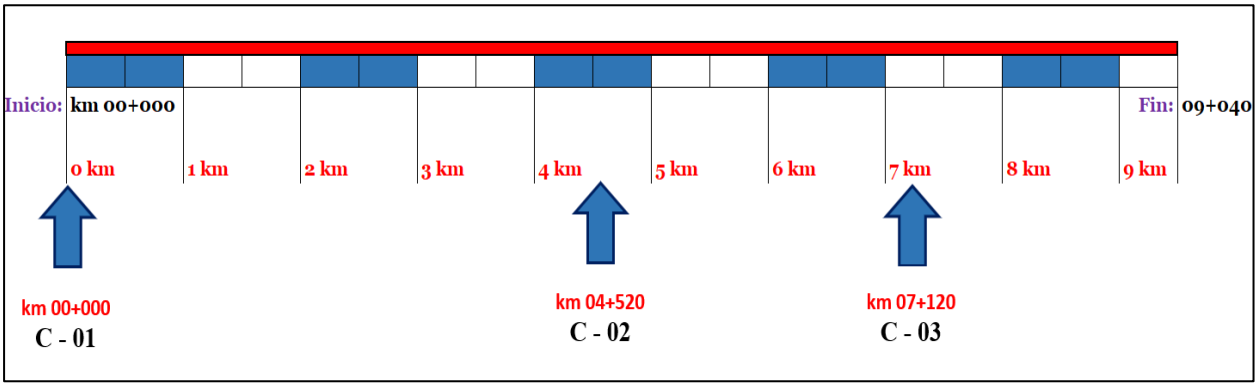
Las canteras deben cumplir las siguientes condiciones para aprovechar su máximo potencial:

- Calidad de los materiales
- Potencia y rendimiento
- Accesibilidad y condiciones de las vías de acceso
- Libre disponibilidad para su explotación

2.7.1.1. Ubicación de las Canteras

Para el presente proyecto se ha tomado en cuenta 03 canteras, de acuerdo a las propiedades y exigencias de las normas y que cumplan con las especificaciones técnicas cuyos resultados están adjuntos al presente proyecto.

Gráfico 2.73 Diagrama de canteras



Cantera C-01

La cantera C-01, se encuentra ubicada a 50m aproximadamente antes del inicio de la carretera proyectada.

La cantera actualmente viene siendo explotada, para el mantenimiento de la vía circundante, por lo que visualmente se aprecia buen material granular para trabajos de mantenimiento.

Gráfico 2.74 Ubicación de la cantera C-01





Cantera C-02

La cantera C-02, se encuentra ubicada en el lado derecho del eje de la vía proyectada en el kilómetro 04+520 a una altura promedio de 3110 msnm.

Durante las exploraciones y sondeo, se pudo apreciar un material granular apta para realizar trabajos de afirmado, además esta se encuentra ubicada en un área de menor cobertura vegetal, por lo que durante su explotación generara menor contaminación con entorno de medio ambiente.

Gráfico 2.75 Ubicación de la cantera C-02

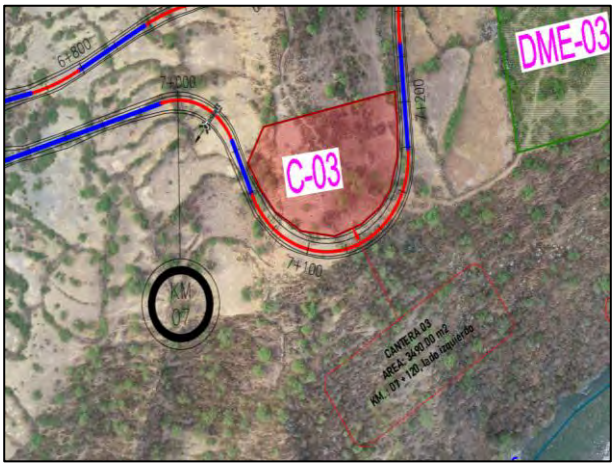




Cantera C-03

La cantera C-03, se encuentra ubicada en el lado izquierdo del eje de la vía proyectada en el kilómetro 07+120 a una altura promedio de 2960 msnm. Esta cuenta con la presencia de escasa cobertura vegetal y con un material apta para trabajos de afirmado.

Gráfico 2.76 Ubicación de la cantera C-03





2.7.2. Exploración y Muestreo

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

Como parte de la evaluación de fuentes de materiales, se han hecho las averiguaciones sobre su ubicación, fácil acceso, potencia, rendimientos, así como su situación legal.

Se han efectuado la toma de muestras en ambas canteras en trincheras (taludes descubiertos debido a explotaciones anteriores con alturas que varían entre 1.5 m a 5 m), donde se han muestreado los suelos para determinar su uso en la construcción de la Carretera.

adjuntos al presente proyecto.

Tabla 2.52 Características de las canteras

Cantera	Ubicación	Lado y Acceso	Tipo de Material a Extraer	Uso de Material	Área (m2)	Perímetro (m)	Volumen Potencial (m3)	Volumen a Extraer (m3)
Cantera N°01	Km 00+000	Derecho/ a 50m	Material de Afirmado	Conformacion de la estructura de superficie	2339.640	223.037	11698.200	8188.740
Cantera N°02	Km 04+520	Derecho/ a 10m	Material de Afirmado	Conformacion de la estructura de superficie	2000.388	173.781	10001.940	7001.358
Cantera N°03	Km 07+120	Izquierdo/ a 10m	Material de Afirmado	Conformacion de la estructura de superficie	3489.401	226.910	17447.005	12212.904

2.7.3. Ensayos en Laboratorio

Con el objeto de determinar las características, propiedades y calidad del material, así como el uso del material de la cantera; con las muestras extraídas en la investigación de campo se realizaron ensayos de clasificación y de calidad en laboratorio, considerando las normas técnicas vigentes.

Los ensayos de laboratorio que se han considerado para determinar las características físicas y mecánicas de los materiales de cantera son:

- Contenido de humedad natural MTC E 108
- Análisis Granulométrico por Tamizado MTC E 107
- Limite liquido MTC E 110
- Limite plástico e índice de plasticidad MTC E 111

- Proctor modificado MTC E 115
- California Bearing Ratio (CBR) MTC E 132
- Clasificación SUCS ASTM D-516
- Clasificación AAHSTO ASTM D-3282
- Abrasión prueba de ángeles MTC E 207

2.7.4. Características para el material de cantera

El afirmado es una mezcla de tres tamaños o tipos de material; piedra, arena y finos o arcilla; requiere de un porcentaje de piedra para soportar las cargas, asimismo necesita un porcentaje de arena para llenar los vacíos entre las piedras y dar estabilidad a la capa y necesariamente un porcentaje de finos para cohesionar los materiales de afirmado.

Las características que deberá cumplir el material de afirmado será la que se muestra a continuación.

2.7.5. Resultados de los ensayos

A continuación, se muestra el resumen de ensayos de calidad al material para las dos canteras propuestas.

Tabla 2.53 Resumen de ensayos de material de cantera C-01

Ensayo	Especificaciones Técnicas para Afirmado	Resultados de ensayo de calidad de cantera km 00+000
Contenido de Humedad (%)	N.E.	3.70
Limite Liquido (%)	Máx. 35%	20.69
Limite Plastico (%)	N.E.	12.21
Índice de Plasticidad (%)	4-9	8.48
Clasificación SUCS	N.E.	GP-GC
Desgaste los Ángeles	Máx. 50%	22.70
Densidad Máxima Seca Proctor (gr/cm^3)	N.E.	2.08
Contenido Óptimo de Agua (%)	N.E.	7.30
CBR al 100% de la M.D.S y 0.1"	Mín. 40%	42.00

Tabla 2.54 Resumen de ensayos de material de cantera C-02

Ensayo	Especificaciones Técnicas para Afirmado	Resultados de ensayo de calidad de cantera km 04+520
Contenido de Humedad (%)	N.E.	9.25
Limite Liquido (%)	Máx. 35%	17.89
Limite Plastico (%)	N.E.	9.18
Índice de Plasticidad (%)	4-9	8.71
Clasificación SUCS	N.E.	GP-GC
Desgaste los Ángeles	Máx. 50%	24.6
Densidad Máxima Seca Proctor (gr/cm^3)	N.E.	2.05
Contenido Óptimo de Agua (%)	N.E.	8.5
CBR al 100% de la M.D.S y 0.1"	Mín. 40%	43

Tabla 2.55 Resumen de ensayos de material de cantera C-03

Ensayo	Especificaciones Técnicas para Afirmado	Resultados de ensayo de calidad de cantera km 07+120
Contenido de Humedad (%)	N.E.	3.34
Limite Liquido (%)	Máx. 35%	19.75
Limite Plastico (%)	N.E.	11.54
Índice de Plasticidad (%)	4-9	8.21
Clasificación SUCS	N.E.	GP-GC
Desgaste los Ángeles	Máx. 50%	16.1
Densidad Máxima Seca Proctor (gr/cm^3)	N.E.	2.12
Contenido Óptimo de Agua (%)	N.E.	5.8
CBR al 100% de la M.D.S y 0.1"	Mín. 40%	44

De los resultados de los ensayos realizados en laboratorio se concluyen que las canteras C-01, C-02 y C-03 cumplen con las especificaciones técnicas exigidos en el Manual de carreteras – Especificaciones Generales para Construcción EG-2013

2.7.6. Fuentes de Agua

El estudio de fuentes de agua tiene por objetivo realizar la identificación, y selección de las fuentes de abastecimiento de agua para la obra.

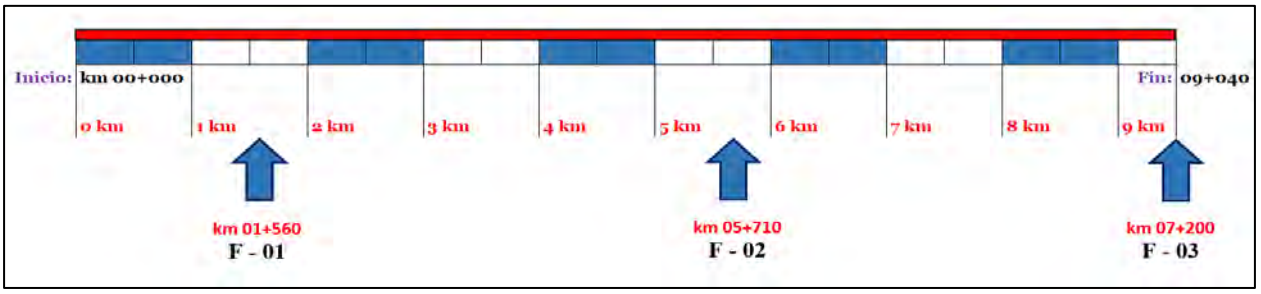
Las obras viales requieren de agua para diversas actividades de la construcción, sin embargo, las labores que demandan mayor volumen de agua son las de:

- Riego para compactado de subrasante y capa de afirmado.
- Elaboración de concreto para las obras de arte.

2.7.6.1. Ubicación de Fuentes de Agua

En el proyecto se han identificado 03 fuentes de agua, con acceso adecuado para su transporte, todas presentan buenas características para su uso de acuerdo a la observación visual de sus caracteres organolépticos de color, olor y sabor.

Gráfico 2.77 Diagrama de fuentes de agua



Fuente: Elaboración propia

Fuente de Agua F-01

La fuente de agua F-01 proveniente de riachuelo, se encuentra ubicada en el lado derecho a 10m aproximadamente del eje de la vía proyectada en el kilómetro 01+560 a una altura promedio de 3280 msnm, con un caudal promedio de 0.057 m^3/s y su empleo será para utilizado para las obras de arte y el afirmado durante todo el año.

Gráfico 2.78 Ubicación de la fuente de agua F-01

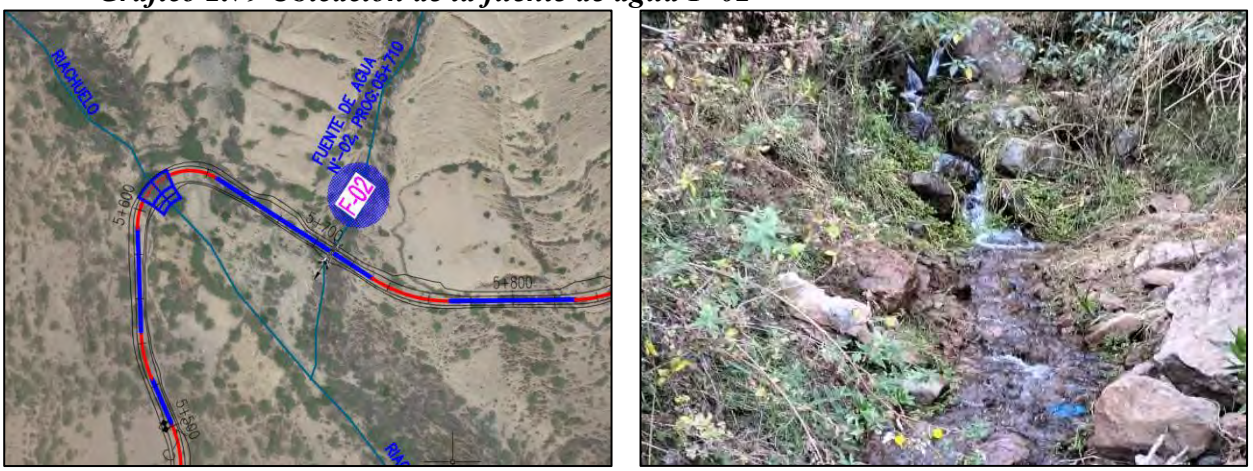




Fuente de Agua F-02

La fuente de agua F-02 proveniente de riachuelo, se encuentra ubicada en el lado izquierdo a 10m aproximadamente del eje de la vía proyectada en el kilómetro 05+710 a una altura promedio de 3062 msnm, con un caudal promedio de 0.083 m3/s y su empleo será para utilizado para las obras de arte y el afirmado durante todo el año.

Gráfico 2.79 Ubicación de la fuente de agua F-02



Fuente de Agua F-03

La fuente de agua F-03 proveniente del rio Santo Tomas, se encuentra ubicada en el lado derecho a 20m aproximadamente del eje de la vía proyectada en el kilómetro 09+040 a una altura promedio de 2828 msnm, con un caudal promedio de 20 m3/s y su empleo será para utilizado para las obras de arte y el afirmado durante todo el año.

Gráfico 2.80 Ubicación de la fuente de agua F-03



Nota: Se observa un caudal considerable caudal del rio Santo Tomas suficiente para proveer el abastecimiento de agua durante la ejecución del proyecto.

2.7.6.2. Exploración y Muestreo

La exploración de las fuentes de agua implicó identificar diferentes tipos de cuerpos de agua, como ríos, arroyos, lagunas y manantiales. Estos fueron localizados con precisión a través de sus coordenadas UTM. Posteriormente, se recopiló información sobre sus características y la forma de acceder a ellos.

El muestreo de fuentes de agua superficiales consiste en obtener muestras representativas de cuerpos de agua, como ríos y lagos, con el fin de evaluar su calidad e identificar posibles contaminantes. El proceso comprende elegir un punto de muestreo, enjuagar el recipiente, llenar el envase con agua, cerrar y etiquetar la muestra, y transportarla al laboratorio para su análisis.

Durante el recorrido se han identificado 03 fuentes de agua, las mismas han sido escogidos considerando su accesibilidad, la longitud de acceso a las mismas, la facilidad para la extracción de agua y principalmente el flujo permanente que presentan lo que garantiza el aprovisionamiento de agua todo el año.

2.7.6.3. Ensayos de Laboratorio

El ensayo de análisis fisicoquímico de aguas superficiales evalúa las propiedades físicas (temperatura, turbidez, conductividad) y químicas (pH, dureza, oxígeno disuelto, sólidos disueltos) para determinar su calidad y potabilidad.

Una vez obtenidas las muestras representativas se efectuaron ensayos químicos para determinar su calidad para su uso en obra, los requisitos de calidad para el agua, serán los estipulados en las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras del MTC, vigente.

A continuación, se muestran los resultados de los ensayos de laboratorio para las tres fuentes de agua.

Tabla 2.56 Resultados del ensayo microbiológico de las fuentes de agua

DETERMINACIONES		UNIDAD	FUENTES DE AGUA		
			F-01	F-02	F-03
Dureza	$CaCO_3$	ppm	32	40	33
Alcalinidad	HCO_3	ppm	43	37	44
Acidez	CO_2	ppm	5.5	2.7	5.6
Cloruros	CI	ppm	5	5	7
Sulfatos		ppm	5	6	6.5
pH			6.6	6.7	6.4
Conductividad electrica		µS/cm	50	50	50
RAS			0.4	0.3	0.3
Clase			S_1C_1	S_1C_1	S_1C_1

Las fuentes de agua seleccionadas cumplen con las especificaciones técnicas para que sean empleados durante la construcción.

2.8. Depósito de Material Excedente (DME)

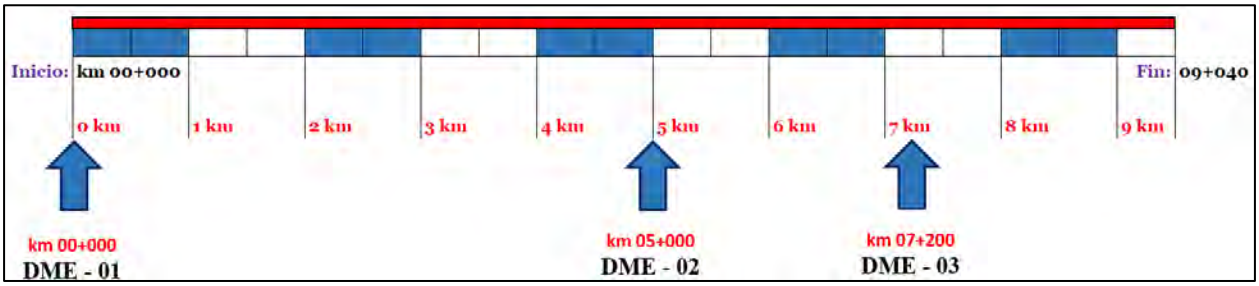
Los depósitos de Material Excedente se emplean para almacenar el material generado por diversas actividades del proceso de construcción, tales como la ampliación de la plataforma, cortes de talud, excavaciones, obras de arte, demoliciones y, en general, por las tareas relacionadas con el proceso de explanaciones.

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. Asimismo, 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.

2.8.1. Ubicación de los DME

A lo largo del tramo se han ubicado 03 Depósitos de Material Excedente, los cuales servirán para el depósito y conformación del material excedente producto de los cortes, retiro de material de subrasante inadecuado, etc.

Gráfico 2.81 Diagrama de Ubicación de DME



Fuente: Elaboración propia

2.8.2. Características Específicas de los DME

Los Depósitos de Material Excedente deben cumplir con los siguientes requisitos:

- El sitio destinado para la ubicación de los DME debe ser elegido cuidadosamente, evitando áreas inestables o lugares de relevancia ambiental, como humedales, zonas sensibles o terrenos de alta productividad agrícola.
- Deben ubicarse en áreas con depresiones, suelos pobres y de escasa vegetación donde la conformación de material excedente podría recuperar las características del paisaje.
- Las áreas destinadas no deberán afectar a la flora ni a la fauna.
- El material excedente destinado a los botaderos deber ser estabilizado convenientemente para evitar su dispersión,
- Si el volumen de material es considerable se debe compactar y perfilar en área de modo que permita darle un acabado final, acorde con la morfología del entorno circundante.
- Efectuar el recubrimiento del material una vez compactado con la capa superficial de suelo, a fin de reforestar estas áreas con especies propias de la zona.

Tabla 2.57 Características de DME

Nombre	Ubicación	Lado y Acceso	Coordenadas UTM WGS84		Área (m2)	Perímetro (m)	Volumen a Disponer (m3)
DME N°01	Km 00+000	Derecho/ a 100m	816275.553E	8435473.815N	5005.743	328.944	40045.944
DME N°02	Km 05+000	Derecho/ a 10m	816167.341E	8433977.443N	4000.460	244.556	32003.680
DME N°03	Km 07+200	Derecho/ a 40m	816959.783E	8434630.994N	4965.469	273.320	39723.752

2.8.3. Diseño y Conformación del DME

Los Depósitos de Material Excedente deben cumplir con los siguientes requisitos:

2.8.3.1. Diseño

Se efectuarán las siguientes consideraciones:

Designación del lugar

Para la ubicación de los depósitos de material excedente (DME), se tomó en cuenta las características antes mencionadas, los cuales fueron identificados durante la visita a campo, estos espacios son áreas con depresiones, escasa vegetación y suelos pobres, las cuales no son aptas para la agricultura.

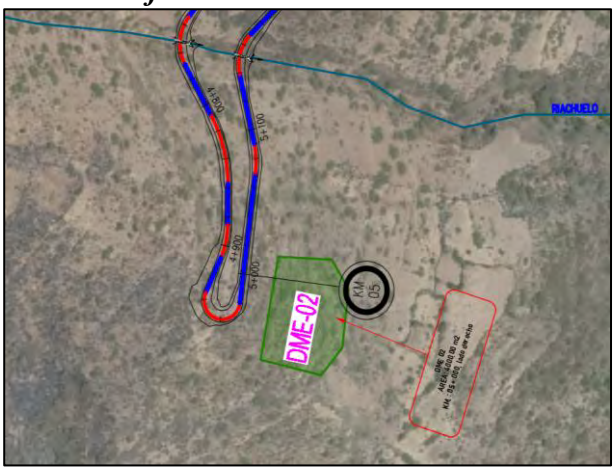
Gráfico 2.82 Ubicación del DME-01





Nota: Se muestra el deposito de material excedente DME-01, que se ubica debajo de la via aledaña existente, con presencia de volumenes de tierra.

Gráfico 2.83 Ubicación del DME-02





Nota: El deposito de material excedente DME-01, se ubica en el km 05+020, presenta una superficie con escasa cobertura vegetal.

Gráfico 2.84 Ubicación del DME-03

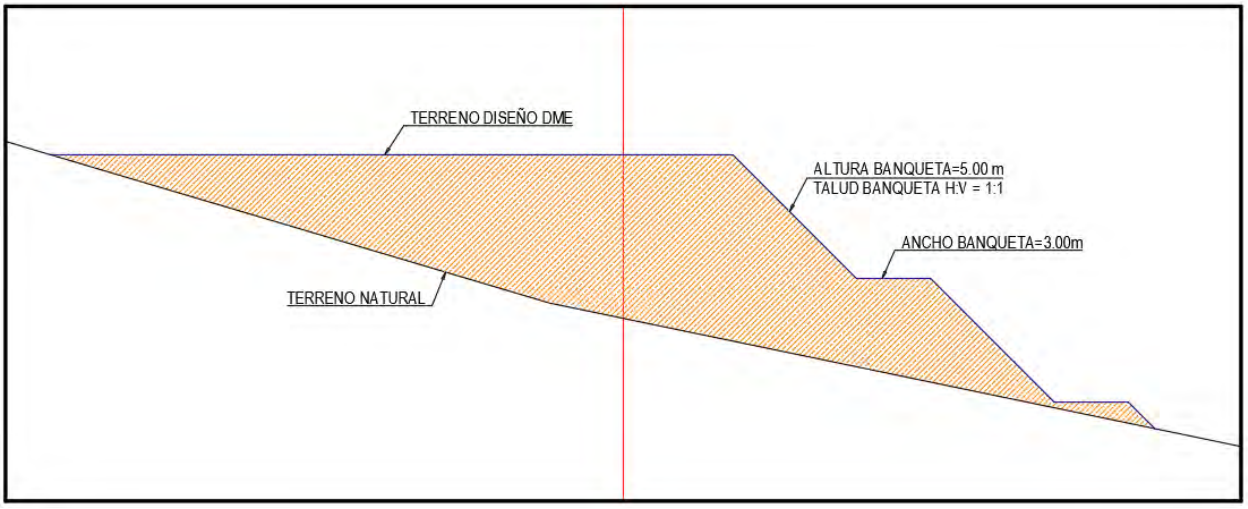




Talud

Para la elección del talud se tomó en consideración las características físico mecánicas del suelo, siendo en su mayoría Grava Arcillosa (GC) y Arena Arcillosa (SC), los cuales presentan un Angulo de fricción (ϕ) promedio de 32°, por lo que se consideró una altura de banqueta de 5m, ancho de banqueta de 3m y con un talud de banqueta de H: V / 1:1.

Gráfico 2.85 Banqueta en ladera



2.8.3.2. Conformación de DME

Se efectuarán las siguientes consideraciones:

- Instalar barreras de protección en las márgenes del área con el topsoil y materiales residuales del desbroce y desbosque.
- Antes de empezar cualquier traslado del material de desmonte hacia los DME se debe instalar en las márgenes, barreras de protección / contención para el control de sedimentos, con la finalidad de evitar cualquier posible desplazamiento de material o que estos lleguen a cursos de agua.
- Una vez colocado el material de excavación en el DME, este deberá ser compactado para estabilizarlo y evitar deslizamientos como parte de las técnicas constructivas.
- Disponer en la parte central del botadero la arcilla y el limo y compactar cada vez, mediante varias pasadas de tractor de orugas.

- Los taludes que tienen una altura mayor de dos metros, deben ser alisados, redondeados o aterrazados para suavizar la topografía y evitar deslizamientos.
- Deben tener un sistema de drenaje de coronación (en el perímetro del depósito) que evacuará las aguas de lluvia hacia los drenajes naturales existentes. Estas cunetas ó drenajes perimetrales deben tener una sección triangular de b=0.45 m y h=0.30m. esta red descargas que deberán ser revestidas y se descargará el agua en zonas vegetadas o drenajes superficiales naturales.
- Sembrar con especies de la zona.

2.9. Estudio de Trafico

El estudio de tráfico correspondiente se realiza con el fin de proveer información esencial acerca de la magnitud de las cargas a las que estará sometido el pavimento, mediante el método del conteo vehicular manual, encuestas de pasajeros y vehículos en todo el ámbito de estudio, con las proyecciones de tráfico para periodos de 10 años, para el cálculo de los ejes equivalentes y el estudio de velocidad de recorrido de los vehículos, a fin de obtener las principales características del tráfico vehicular para la carretera proyectada.

2.9.1. Aforo Vehicular

2.9.1.1. Tramos Homogéneos

Sobre la base de las inspecciones de campo se determinó un tramo homogéneo en el camino vecinal comprendido en el sector CU-945 en el tramo: Mara - Huayllura, considerando que el tramo contiene características más o menos homogéneas en volumen y composición del tráfico vehicular.

Estos tramos denominados tramos homogéneos de tráfico, no coinciden necesariamente con los tramos con características orográficas similares, sino que obedece al comportamiento del tráfico.

2.9.1.2. Ubicación de la Estación de Conteo

Antes de realizar el trabajo de campo propiamente dicho y con el propósito de identificar y precisar in situ la estación predeterminada, se realizó el reconocimiento de la vía involucrada, para identificar las zonas de accesos y aspectos de atracción de tráfico que pueda existir en la zona

circundante. Asimismo, se ubicó un punto estratégico para realizar el conteo vehicular para fines del presente estudio

La vía CU-945 donde se realizó el conteo presenta características similares a los del proyecto, contando con un solo carril, la estación se encuentra en las siguientes coordenadas UTM.

Tabla 2.58 Coordenadas UTM de la estación de conteo

Descripción	Norte (m)	Este (m)	Altitud
E-01	8437759.02	814927.034	3835.21 msnm

Gráfico 2.86 Ubicación geográfica de la estación de conteo



Fuente: Google Earth

2.9.1.3. Conteo y Clasificación Vehicular

Se realizo el conteo vehicular haciendo usó del formato para aforos vehiculares de Provias Descentralizado, el conteo y clasificación vehicular se realizó durante (7) siete días consecutivos

las 24 horas del día, desde el lunes 08 al domingo 14 de abril del 2023, en los anexos se muestra los formatos de campo, utilizados para los Estudios de Conteo y clasificación vehicular.

2.9.1.4. Resultados del Conteo Vehicular

Luego de consolidar y dar consistencia a la información obtenida del conteo en la estación, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico en la vía por tipo de vehículo y sentido, como el consolidado de ambos sentidos. Así mismo, se identificó tramos homogéneos para la asignación del tráfico a este nivel.

Tabla 2.59 Volumen de tráfico por día y tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	4	6	6	4	6	9	7
Camioneta	6	4	5	3	3	3	6
Combi							
Micro							
Bus Grande							
Camión 2E	2	3	3	3	3	3	5
Camión 3E							
TOTAL	**12**	**13**	**14**	**10**	**12**	**15**	**18**

2.9.1.4.1. Clasificación vehicular promedio

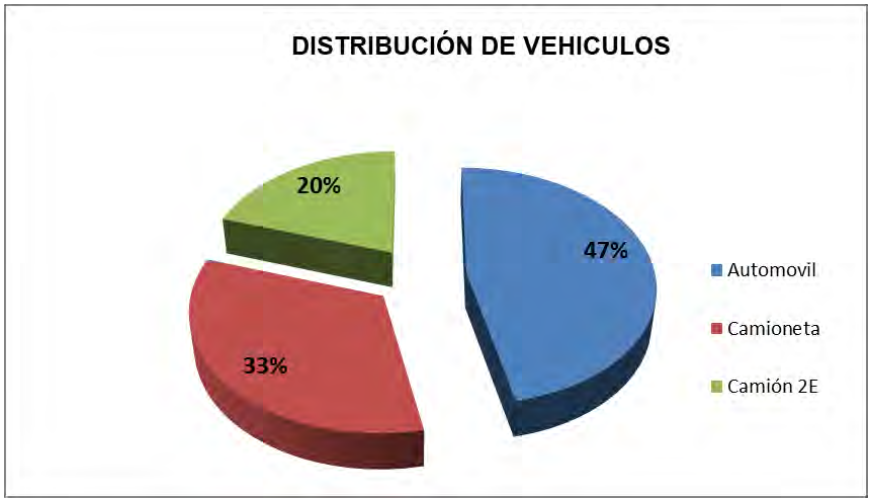
La clasificación vehicular promedio se refiere a la categorización de los vehículos que transitan por una determinada vía o área.

El tipo de vehículo que transita por la vía son livianos como automóvil, camioneta y pesados como camión 2E, compuesto por 80% de vehículos ligeros y 20% de vehículos pesados.

Tabla 2.60 Clasificación vehicular promedio

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil	7	47%
Camioneta	5	33%
Bus Grande	0	0%
Camión 2E	3	20%
Camión 3E	0	0%
IMD	**15**	**100.00%**

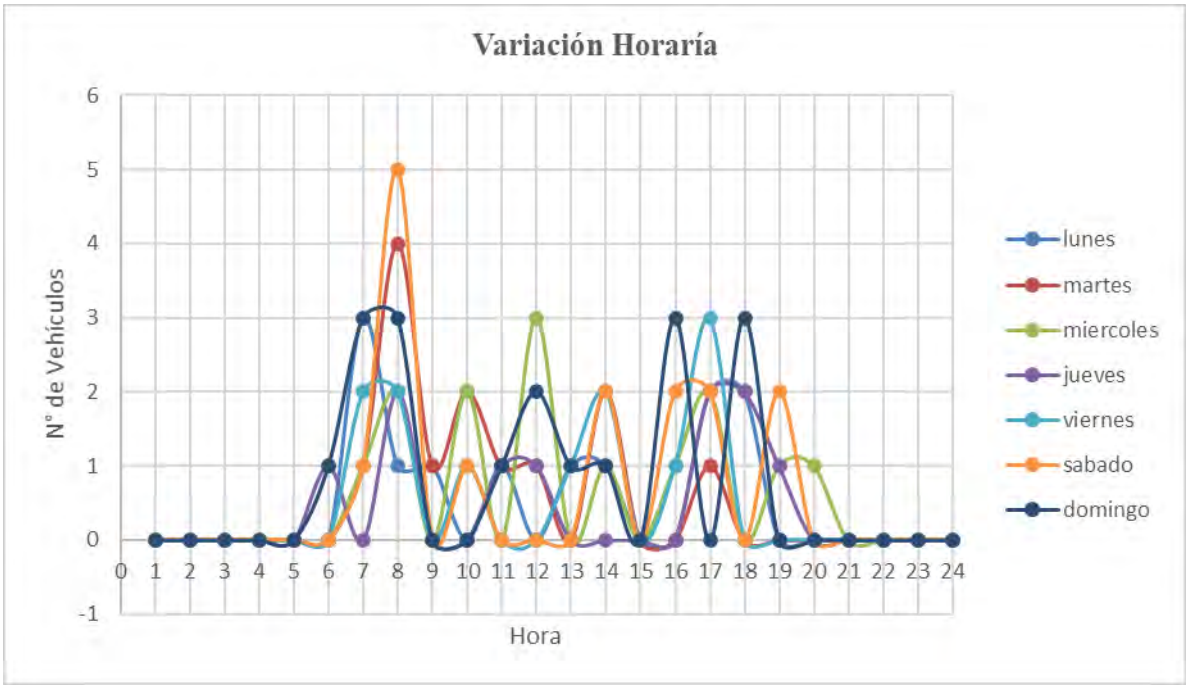
Gráfico 2.87 Distribución vehicular



2.9.1.4.2. Análisis de la Variación Horaria

El mayor volumen de tránsito se presenta los sábados y domingos, empieza a incrementarse a partir de las 6:00 horas y mantiene un volumen medianamente parecido hasta las 19:00 horas, presentando la hora punta de 07:00 – 09:00 horas, con mayor volumen de tráfico; y un menor volumen desde las 19:00 – 05:00 horas del día.

Gráfico 2.88 Variación horaria del flujo de tránsito vehicular

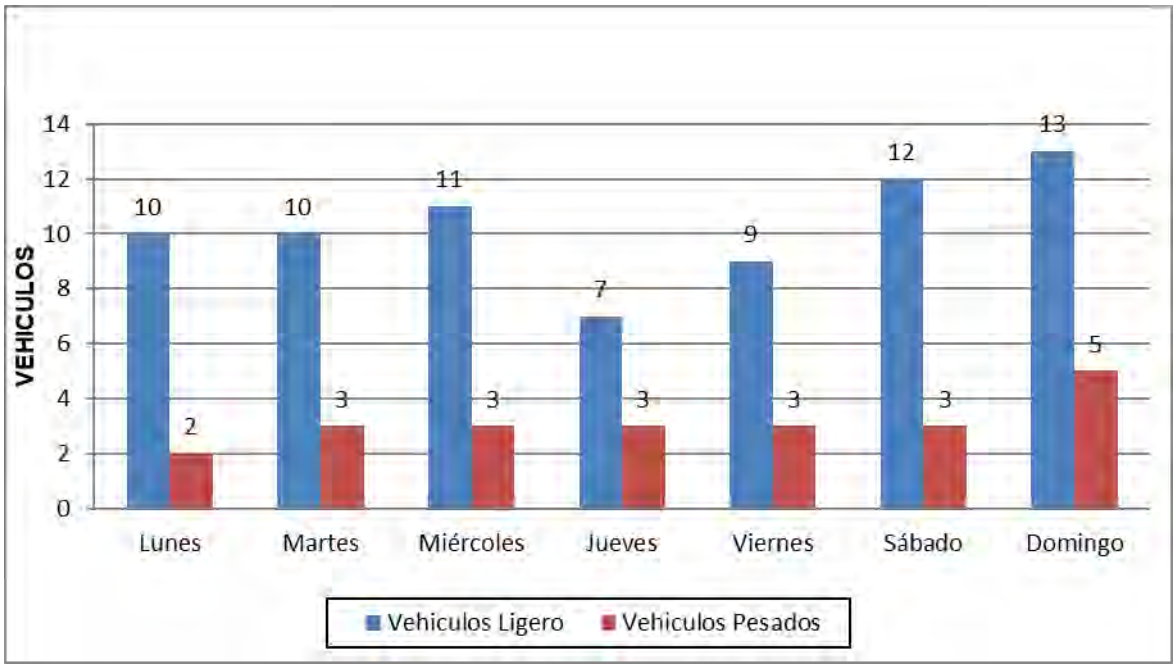


2.9.1.4.3. Análisis de la Variación Diaria

El mayor volumen de tránsito se presenta los sábados y domingos, empieza a incrementarse a partir de las 6:00 horas y mantiene un volumen medianamente parecido hasta las 19:00 horas, presentando la hora punta de 07:00 – 09:00 horas, con mayor volumen de tráfico; y un menor volumen desde las 19:00 – 05:00 horas del día.

De acuerdo a los resultados de conteo vehicular el mayor volumen de tránsito se presentan los sábados y domingos con 15 y 18 vehículos por día respectivamente, y el día de menor volumen de tránsito son los días jueves con 10 vehículos, los resultados se muestran en figura.

Gráfico 2.89 Variación diaria del conteo vehicular



2.9.1.5. Índice Medio Diario Semanal (IMDs)

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo en Índice Medio Diario Semanal (IMDs), se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMD_S = \frac{\sum V_{DL} + \sum V_{DS} + \sum V_{DD}}{7}$$

Donde:

$\boldsymbol{IMD_S}$: Índice medio Diario Semanal.
$\boldsymbol{\sum V_{DL}}$: Volumen de tráfico registrado en los días laborables.
$\boldsymbol{\sum V_{DS}}$: Volumen de tráfico registrado en sábado.
$\boldsymbol{\sum V_{DD}}$: Volumen de tráfico registrado en domingo.

2.9.1.6. Factor de Corrección Estacional

Para ello se determinan factores o coeficientes de corrección que permita expandir el volumen de esa muestra al universo anual. La variación de los volúmenes de tránsito es generalmente rítmicas y repetitivas durante el año por lo que es necesario corregir la periodicidad del comportamiento registrado durante las horas, días de la semana y meses del año y las

variaciones relevantes determinadas en épocas del año debido a festividades cívicas o religiosas, cosechas, época de lluvia o sequía, de verano, etc.

Para determinar el factor de corrección estacional (FCE) se ha utilizado los factores de corrección 2010 – 2016 para determinar el Índice Medio Diario Anual, elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. En este camino los factores de corrección se han determinado con la información de la Estación de Peaje Saylla, que es la más cercana a la vía en estudio, y que se considera lo confiable para simular el comportamiento de la vía en toda su extensión.

En el siguiente cuadro se presentan los volúmenes vehiculares en cada mes y el respectivo factor de ajuste.

Tabla 2.61 Factor de corrección estacional – cusco (2010-2016)

Tipo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
V. Ligeros	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
V. Pesados	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

Fuente: Provias Nacional – Estaciones de peajes, Cusco

2.9.1.7. Índice Medio Diario Anual (IMDa)

El Índice Medio Diario Anual (IMD), se obtiene multiplicando el promedio diario de la semana (obtenido del aforo en campo), por el factor de corrección del mes de Abril (mes en el que realizó el trabajo de campo).

$$IMD_a = IMD_a \; x \; FCE$$

Donde:

$\boldsymbol{IMD_a}$: Índice medio Diario Anual.

FCE : Volumen de tráfico registrado en los días laborables.

EI IMD Anual calculado para esta estación es de 15 vehículos. El flujo de vehículos ligeros (autos, pick up, camionetas rurales y micros) representa el 77%; mientras que el flujo de vehículos pesados (buses, camiones y articulados) representa el 23%. Esta diferencia se explica porque se encuentra en zona poblada y los vehículos predominantes son los vehículos menores, el flujo corresponde mayoritariamente a vehículos livianos que prestan servicios de transporte público en el ámbito local. En el Cuadro, se muestra el IMD de estación.

Tabla 2.62 Índice medio diario anual

Tipo de Vehículo	TOTAL	IMDs	F.C.E	IMD_a
Automovil	42	6	1.09350616	7
Camioneta	30	4	1.09350616	5
C.R.	0	0	1.09350616	0
Micro	0	0	1.09350616	0
Bus Grande	0	0	1.06213390	0
Camión 2E	22	3	1.06213390	3
Camión 3E	0	0	1.06213390	0
TOTAL	**94**			**15**

2.9.2. Proyección del Tráfico Futuro

Para realizar la proyección del tráfico, se pudo comprobar que no existía información histórica de tráfico para la carretera en estudio, por lo que se ha efectuado la proyección en base a los indicadores y/o variables socioeconómicas representadas por las tasas de crecimiento del PBI y de la población, valor agregado bruto, población y VAB per cápita de los departamentos que intervienen en la generación de viajes en la carretera.

En donde el crecimiento estará influenciado por el mayor o menor desarrollo de las actividades socio-económicas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Tabla 2.63 Tasa de crecimiento de vehículos ligeros y pesados

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	TC (%)		**PBI (%)**
Amazonas	0.62	Amazonas	3.42
Ancash	0.59	Ancash	1.05
Apurímac	0.59	Apurímac	6.65
Arequipa.	1.07	Arequipa.	3.37
Ayacucho	1.18	Ayacucho	3.60
Cajamarca.	0.57	Cajamarca.	1.29
Callao	1.56	Cusco.	4.43
Cusco.	0.75	Huancavelica.	2.33
Huancavelica.	0.83	Huánuco.	3.85
Huánuco.	0.91	Ica.	3.54
Ica.	1.15	Junín.	3.90
Junín.	0.77	La Libertad	2.83
La Libertad	1.26	Lambayeque.	3.45
Lambayeque.	0.97	Callao	3.41
Lima Provincia	1.45	Lima Provincia	3.07
Lima.	1.45	Lima.	3.69
Loreto.	1.30	Loreto.	1.29
Madre de Dios	2.58	Madre de Dios	1.98
Moquegua	1.08	Moquegua	0.27
Pasco.	0.84	Pasco.	0.36
Piura.	0.87	Piura.	3.23
Puno.	0.92	Puno.	3.21
San Martín.	1.49	San Martín.	3.84
Tacna.	1.50	Tacna.	2.88
Tumbes.	1.58	Tumbes.	2.60
Ucayali	1.51	Ucayali	2.77

Fuente: *Ficha Técnica Estándar para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras Interurbanas.*

En consecuencia, para el departamento de Apurímac se estima una tasa de crecimiento de vehículos ligeros (TC) del 0.59%, mientras para la tasa de crecimiento de vehículos pesados (PBI) presenta el 6.65%.

Teniendo en cuenta que el tráfico futuro generalmente está compuesto por el tráfico normal que es el que existe independientemente de las mejoras en la vía y tiene un crecimiento vegetativo,

el tráfico derivado o desviado que puede ser atraído hacia o desde otra carretera y el tráfico inducido o generado por la mejora de la vía.

El crecimiento del tránsito proyectado se calcula utilizando la siguiente formula de progresión geométrica.

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

Tn: Tránsito proyectado al año "n" en véh/día

To: Tránsito actual año base veh/día

n: Número de años del periodo de diseño

r: Tasa de crecimiento del tránsito

Periodo de diseño

Es el tiempo elegido para iniciar el diseño, por lo que se determinaran las características del afirmado, evaluando su comportamiento para cumplir con los requisitos operacionales durante el proceso de tiempo de diseño a un coste razonable. A continuación, se detallan los periodos de diseño sugeridas de AASHTO:

Tabla 2.64 Periodo de diseño en carreteras

Tipo de Carretera	Periodo de Diseño (Años)
Urbano de tránsito elevado	30-50
Interurbano de tránsito elevado	20-50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15-25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10-20

Fuente: AASHTO, Guía para Diseño de Pavimentos, 1993

La carretera en análisis presenta una baja densidad de tráfico y se planea un pavimento de grava con un tratamiento superficial monocapa, por lo que el período de diseño será de 10 años. La proyección comenzará en 2025 y se extenderá hasta 2035.

Cálculo de la proyección de tráfico futuro

A continuación, se presenta el cálculo de la proyección de tráfico futuro, utilizando la formula presentada anteriormente.

Tabla 2.65 Proyección de trafico

TIPO DE VEHICULO/AÑO		2025	2027	2029	2031	2033	2035
VEHICULO LIGERO	Automovil	7	7	7	7	7	7
	Camioneta	5	5	5	5	5	5
	C.R.	0	0	0	0	0	0
	Micro	0	0	0	0	0	0
VEHICULO PESADO	Bus Grande	0	0	0	0	0	0
	Camión 2E	3	3	4	3	3	3
	Camión 3E	0	0	0	0	0	0
TRAFICO NORMAL		15	15	16	15	15	15
TRAFICO GENERADO		2	2	3	2	2	2
IMD TOTAL		17	17	19	17	17	17

2.9.3. Características del tipo de Vehículo

Las características de un vehículo y el buen funcionamiento de éste darán lugar a un buen tránsito, se evidencia que en el tramo existen diferentes tipos de vehículos los cuales se muestran a continuación.

- Características Estáticas: consideran el peso y el tamaño del vehículo.
- Características Cinemáticas: comprenden el movimiento del vehículo, sin considerar las fuerzas que causan el movimiento.
- Características Dinámicas: toman en cuenta las fuerzas que causan el movimiento del vehículo.

2.9.4. Selección del tipo de Vehículo

Al seleccionar el vehículo de diseño hay que tomar en cuenta la composición del tráfico que utiliza o utilizará la vía. Normalmente, hay una participación suficiente de vehículos pesados para condicionar las características del proyecto de carretera. Por consiguiente, el vehículo de diseño normal será el vehículo comercial rígido (camiones y/o buses).

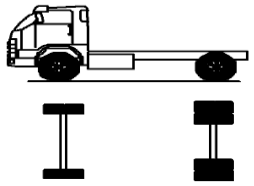
El tipo de vehículo del proyecto, es aquel tipo de vehículo, cuyo peso, dimensiones y características de operación son utilizados para establecer los lineamientos que guiarán el proyecto geométrico del camino.

Así, por ejemplo:

- El ancho del vehículo adoptado incide en los anchos del carril, calzada, bermas y sobreancho de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.
- La distancia entre los ejes influye en el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles.
- La relación de peso bruto total/potencia, guarda relación con el valor de las pendientes admisibles.

El tipo de Vehículo para el proyecto a ejecutar será el C2, ya que es el más recurrente en el tramo, a continuación, se detallará sus características:

Tabla 2.66 Características de tipo de vehículo adoptado

configuracion vehicular	descripcion grafica de los vehiculos	long. Max. (m)	Peso maximo (tn)					Peso bruto max. (tn)
			Eje Delant	conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°	4°	
C2 PESADO		13.20	7	11				18
	Limite maximo con incremento del 3%		7.21	11.33				18.54
	Informacion del censo vehicular de pesos		3.71	6.13				9.84
	CUMPLE LA NORMA		**SI**	**SI**				**SI**
	PESO CORREGIDO		**3.71**	**6.13**				**9.84**
	TIPO DE EJE		SIMPLE	SIMPLE				
	TIPO DE RUEDAS		**1RS**	**1RD**				**F.C**
	F.L		0.094	0.303				**0.398**

A continuación, se detallará los principales vehículos que pasan por el tramo a estudiar:

Gráfico 2.90 Vehículos encontrados durante el conteo



Nota: Se muestra en el grafico los vehiculos ligeros encontrados durante el aforo vehicular



Nota: Se muestra en el grafico los vehiculos pesados encontrados durante el aforo vehicular

2.10. Estudio de Impacto Ambiental

El análisis de Impacto Ambiental del proyecto tiene como objetivo identificar, predecir, integrar y comunicar los probables impactos ambientales que se originarán en las etapas de construcción de la trocha carrozable, así como también, las alternativas factibles de solución que pueden ayudar a mitigar los impactos ambientales negativos; y en el caso de los impactos positivos, reforzar los beneficios generados por la ejecución del Proyecto.

2.10.1. Consideraciones generales

Dada la naturaleza de los trabajos a realizar, es posible señalar que se producirán alteraciones en el medio ambiente generándose impactos negativos, los mismos que serán minimizados, controlados en el respectivo plan de manejo ambiental.

La ejecución del presente Proyecto, traerá consigo muchos beneficios directos e indirectos para la población beneficiada, generando un desarrollo socio- económico sostenido, mejorando las condiciones de vida de ésta, los que se reflejan en los siguientes aspectos:

- Facilitar el tráfico y tránsito vehicular hacia las zonas de influencia.
- Mayor intercambio comercial entre las pequeñas localidades con los polos de desarrollo distrital, provincial, regional.
- Disminución de la pérdida de producción en chacra.
- Disminución de tiempo de desplazamiento a los centros educativos y de salud.

2.10.2. Marco legal

Para realizar el EIA, se tomarán en cuenta las siguientes normas legales:

- Ley General del Ambiente (Ley N.º 28611)
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D. Log. N.º 757)
- Ley de Evaluación del Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N.º 26786)
- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (Ley N.º 27867)
- Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N.0 27972)
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N.º 27308)
- Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (D.S. N.0 014-2001-AG)
- Ley de Recursos Hídricos (D. Ley N.0 29338)
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los RR.NN. (ley M.ª 26821)
- Ley General de Residuos Sólidos (Ley Nº 27314)
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. Nº 057-2004- PCM)
- Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Ley Nº 28296)

2.10.3. Línea base Ambiental

La línea base del proyecto vial desarrolla un marco de referencia para controlar adecuadamente los cambios ambientales generados durante y después del proyecto.

Además, la metodología para la elaboración de la línea base consiste en la recopilación, procesamiento, evaluación y análisis de la información temática preliminar complementaria, relacionada con el ámbito de influencia del estudio.

2.10.3.1. Área de influencia del proyecto

Área de influencia Directa (AID)

Es el lugar donde se presentarán cambios significativos en el medio ambiente como resultado de las rehabilitaciones y mejoramiento de los caminos, por tal motivo estará derivado por el derecho de vía, en una extensión de 50.00 m a cada lado del eje de la vía incluida en ella los terrenos ocupados por botaderos o depósitos de material excedente, fuentes de materiales, campamentos y otras áreas que sean requeridas definitivamente o temporal por el proyecto.

Área de influencia Indirecta (AII)

Es el área, ubicada por fuera de la zona de influencia directa, donde se espera que se presenten los impactos beneficiosos, para las poblaciones aledañas al camino en estudio, tanto en la fase de mejoramiento como en la operación posterior. El ámbito del área de influencia indirecta, depende del factor ambiental involucrado, sea Físico, Biótico o Socio - Económico. El área de influencia estará determinada a 1000 m a ambos lados del eje de vía.

A continuación, para las zonas de influencia delimitada anteriormente, se hace una breve descripción de las diferentes variables que conforman los tres sistemas en que se ha subdividido el medio ambiente: físico, biótico socio - económico.

2.10.3.2. Línea de Base Física

Clima

El clima del Distrito de Mara se caracteriza por un contraste muy fuerte entre una estación de lluvia y una estación seca y entre las partes altas y bajas del territorio distrital; en la parte media del Distrito, donde habitan la mayoría de los pobladores, el clima es de invierno seco y templado, por lo menos durante 4 meses del año, el mes más frío alcanza temperaturas mínimas de -4°C dando medias de 13°C a 16°C que son producto de la gran variación térmica diaria. La temperatura es influenciada por dos fenómenos: a) el ascenso del aire caliente del fondo de las quebradas y b) el descenso del aire frío de las llanuras altas.

Hidrografía

El territorio de la Región Apurímac se encuentra dividido en un total de 11 cuencas, el tramo en estudio corresponde a la cuenca del Santo Tomas, quebradas que puedan tener caudal incidente, aparte existen en su mayoría cursos de agua pequeños que no será tratado con la debida importancia con áreas menores de 0.5 Km2.

Geomorfología

La geomorfología de la Región ha sido condicionada por la actividad tectónica del levantamiento andino regional y por los procesos erosivos presentes, generando como resultado un relieve abrupto, agreste, de pendientes fuertes, escarpadas con valles intermontañosos profundos y accidentados.

Se pueden observar también numerosos accidentes morfológicos como producto de estas actividades geodinámicas, como montañas de laderas o vertientes desde allanadas hasta fuertemente escarpadas, colinas, valles fluvioglaciares, montañosos con numerosas terrazas de cortas extensiones, altiplanicies amplias que acusan las actividades glaciales ocurridas en el pasado y mesetas producto de procesos volcánicos cuaternarios.

Geología

La geología y geomorfología presenta la mineralización de cobre más común de Calcopirita, que contiene oro y plata asociados con cobre, el cual se encuentra principalmente emplazada en los contactos de calizas de la formación Ferrobamba y las rocas intrusivas de la era terciaria (granodiorita, cuarzo monzonita y cuarzo diorita), las calizas corresponden a la era Cretácea. Las unidades litológicas ígneas y sedimentarias que afloran son las formaciones Hualhuani, Mara y Ferrobamba, cuyas eras van desde el Jurásico Superior al Cretáceo Superior.

Suelos

El suelo está constituido por una pequeña capa de suelo orgánico, con depósitos de arcillas y limos de baja textura, así mismo existen gravas de grano fino a grueso y arenas cuarzosas medias distribuidas a manera de terrazas. Los depósitos están cubiertos por flujos de lodo y limos areno arcillosos de color marrón oscuro a amarillento; en las quebradas podemos encontrar material anguloso de matriz limo arcilloso-fino, de colores rojizo a marrón oscuro.

2.10.3.3. Línea de Base Biológica

Flora

La flora que se puede encontrar en la zona alta es: Vegetación Geliturbada, Pajonal Hidrofílico, Vegetación Saxicola, Escasa vegetación con Afloramiento Rocoso, Pajonal de Festuca, Césped de Puna y Pajonal de Stipa. Sin embargo, en la zona baja se encuentra especies como molle, chachacomo, la tuna, el maguey, etc.

Fauna

La fauna presente en una región específica, está directamente relacionada con las condiciones de los habitantes existentes, debido a que la carretera en sus primeros kilómetros se encuentre en los alrededores de la zona una gran diversidad de especies de vida en especial aves (perdiz, colibríes, jilguero, halcones, águilas y lechuzas), reptiles (lagartijas, salamanquejas) y mamíferos (vizcacha, venado, zorrino, zorro andino, puma, comadreja).

2.10.3.4. Línea de Base Social

Demografía

La población de la provincia de Cotabambas el Año 2007 es de 65,407; la tasa de crecimiento poblacional considerada es la obtenida en el último censo nacional según el INEI para el departamento del APURIMAC y para la provincia de Cotabambas que es de 1.11 % anual para el año 2,007.

Educación

Como se muestra en el siguiente cuadro, el distrito de Mara cuenta con 63 instituciones educativas, 37 de nivel inicial, 18 de nivel primaria, 8 de nivel secundaria y no tiene instituto de nivel superior, la comunidad educativa es en total de 1942 estudiantes.

Salud

Mara cuenta con 5 establecimientos de salud, que administrativamente dependen de la Micro Red de Salud de Haquira, el último establecimiento de salud que se ha creado en el Distrito es el de Huaraqueray, este aun no funciona y requiere de su implementación; respecto a su categoría, solo 1 el que se encuentra en la capital del distrito.

2.10.4. Identificación y evaluación de impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos ambientales relacionados con el proyecto, permitirán establecer de manera oportuna las medidas, acciones y técnicas necesarias que permitirán evitar y/o atenuar las implicancias ambientales negativas para la conservación del medio ambiente, los cuales serán especificados en el capítulo referido al Plan de Gestión Ambiental.

2.10.4.1. Matriz Interactiva (Causa – Efecto)

Es un método de identificación y valoración de impactos ambientales que realiza un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio ambiente.

Esta matriz permite identificar y evaluar los factores ambientales que de alguna manera se encuentran comprometidos y que generarán impactos ambientales directos e indirectos, benéficos y perjudiciales, a continuación, se analiza la interacción entre las acciones del mismo y los factores ambientales potencialmente afectados.

2.10.4.2. Matriz de Convergencia de Factores

Esta metodología permite calificar los impactos ambientales, ubicándolos según las correspondientes progresivas del proyecto vial.

En esta matriz se interrelacionan los factores ambientales que pueden ser impactados con las actividades constructivas que se desarrollarán en el proyecto vial, generándose efectos sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos a lo largo del trayecto de la carretera.

2.10.4.3. Identificación de Impactos

a. Alteraciones de la Calidad del Aire

Durante el desarrollo de las actividades de construcción, conservación y explotación del presente proyecto vial, se producirán emisiones de material particulado debido a los movimientos de tierra, transporte de materiales, la explotación de canteras, y en menor grado el uso de depósitos de material excedente para propósitos específicos como material generado por deslizamientos. Todo lo cual podría generar una disminución en la calidad del aire con el natural incremento de los niveles de emisión.

b. Emisiones Sonoras

La calificación del nivel del ruido, se establece básicamente por la naturaleza e intensidad de las obras, expresadas por el mayor o menor uso de la maquinaria y vehículos, En tal sentido en los sectores donde se realizarán movimientos de tierra pequeños la calificación es leve y en otras donde los trabajos abarcaran todo el sector, naturalmente tendrá un mayor nivel.

c. Alteración de la calidad de suelos

La alteración de la calidad del suelo está referida a la posibilidad de derrames de combustible y lubricantes, que podrían ocurrir durante el funcionamiento de las maquinarias en las actividades de rehabilitación y mejoramiento vial, así como en el manejo de estas sustancias en la zona de almacenamiento del campamento de obra u otra instalación de apoyo temporal. Si ello ocurre, sus efectos serán sólo locales, de pequeña magnitud, pues no implicarían volúmenes considerables de vertido.

d. Alteración en la calidad del Agua

La pérdida en la calidad del Agua, puede producirse como consecuencia de la turbidez, debido al movimiento de tierras, y deslizamientos que podrían ocurrir en los cuerpos de agua, como consecuencia de los trabajos de explotación de canteras, así como, por los vertidos accidentales de aceites y lubricantes o por el inadecuado manejo de estos.

e. Alteración del Paisaje

La alteración del paisaje será realmente media y estará referida a los taludes de corte y a la extracción de material de canteras lo cual podría disturbar las áreas de extracción y modificar la morfología principalmente de las canteras. También la conformación de Depósitos de Material Excedente, puede determinar la alteración del paisaje. En todo caso el nivel de alteración se considera medio.

f. Afectación temporal de la fauna silvestre

Pueden presentarse casos de afectación de la fauna silvestre al, principalmente durante las actividades de desbroce y tala. Asimismo, la generación de ruido por las actividades constructivas,

que incluye la operación de las maquinarías y labores de voladuras en determinadas áreas, causarán procesos de migración o desplazamientos de individuos de fauna (aves, mamíferos) hacia hábitats similares en los alrededores del derecho de vía que puedan proveer refugio y recursos a la población desplazada.

g. Cambios en la Cobertura Vegetal

Durante la etapa de construcción del proyecto se requerirá habilitar áreas para la instalación de campamentos de obra, depósitos de materiales excedentes, canteras de materiales, zonas de acopio, siendo necesario realizar el desbroce, entre terrenos hidromórficos (bofedales) y pastos naturales, principalmente.

h. Riesgo en la Seguridad de los trabajadores

En lo que respecta a la seguridad esta puede ser afectada durante los trabajos de extracción de material de canteras, carga y descarga de materiales y ubicación de los trabajadores en la vía. La localización de estos problemas puede producirse en los diferentes sectores de la vía.

i. Generación de Empleo

Durante los trabajos constructivos previstos, se generarán diversos tipos de empleo como son: empleos cubiertos por personal de la empresa constructora o empresas subsidiarias; empleos absorbidos por personas residentes en el área del proyecto; y empleos generados indirectamente o por el crecimiento general de la economía, inducido por la inyección económica al ámbito de influencia

j. Incremento de las actividades comerciales

Este impacto es positivo y directo, el mismo donde las actividades propias del proyecto implicaran una gran demanda de productos locales por parte de la Concesionaria a fin de cubrir necesidades como la alimentación de los trabajadores residentes en los campamentos.

2.10.5. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El PMA es el resultado final del proceso de evaluación y análisis de interacción del impacto del proyecto con los componentes ambientales en el área de influencia directa e indirecta, lo cual ha permitido establecer las medidas más adecuadas, que permitirá lograr la conservación del medio

ambiente en el área de influencia de tal manera que los componentes del medio ambiente no sean afectados; como tampoco, las obras del proyecto puedan verse afectados por la influencia que ejercerá el medio ambiente sobre el proyecto.

2.10.5.1. Programa de medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación ambiental

a. Contaminación del Aire y Ruido

Se recomienda el humedecimiento diario en todas las áreas de trabajo para evitar la emisión de material particulado (polvo). La disposición de materiales excedentes será efectuada cuidadosamente, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

Prohibir todo tipo de quemas como la de los residuos provenientes de la remoción de vegetación, y sobre todo la quema de basura, plásticos, cartón, etc.

b. Emisiones Sonoras

Se exigirá el uso de silenciadores en óptimo funcionamiento, para que la emisión de ruidos disminuya como consecuencia del empleo y movimiento de las maquinarias.

Durante las voladuras el personal deberá contar con protectores auditivos que amortigüen el ruido producido por la detonación.

c. Alteración de la Calidad de Suelos

El área donde se realizará el mantenimiento de la maquinaria y equipo deberá estar protegido con losas de concreto o mantas plásticas que no permitan la filtración de los contaminantes al suelo.

Los lubricantes usados deberán ser dispuestos en cilindros con tapa hermética hasta que sean entregados a una empresa autorizada para su reciclaje.

d. Alteración de la Calidad del Agua

Se instalarán sistemas para el manejo y disposición de lubricantes y aceites. Para ello es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes.

No se colocará materiales de construcción ni materiales excedentes de obra, en lugares cercanos a fuentes de agua, ya que estas podrían ser lavadas y arrastradas por una lluvia hacia dichos cuerpos de agua.

e. Alteración del Paisaje

Para mitigar los efectos del cambio de la estructura paisajística generado por la construcción de la vía se deberá respetar lo dispuesto en las especificaciones técnicas referidas a la topografía, georreferenciación, y límites de limpieza y roce, así como los volúmenes de corte para explanaciones y la adecuada disposición del material excedente en los depósitos de materiales excedentes señalados por el estudio. Se considerará los reacondicionamientos y revegetación de las áreas afectadas por la extracción de material en canteras, depósitos de materiales excedentes, patio de máquinas y otras áreas afectadas a lo largo de la vía.

f. Afectación temporal de la fauna silvestre

Se usarán las vías o caminos existentes cada vez que sea posible, para minimizar los impactos en la fauna silvestre. Asimismo, se exigirá el uso de silenciadores en óptimo funcionamiento, para aminorar la emisión de ruidos que puedan espantar a la fauna silvestre.

Se prohibirá la caza y tráfico de animales (vivos, embalsamados o pieles) dentro del área del proyecto. Así mismo, se colocarán carteles o afiches dando a conocer sobre dichas prohibiciones.

g. Cambios en la Cobertura Vegetal

Promover la revegetación, la cual permitirá estabilizar taludes o superficies susceptibles a la erosión hídrica mediante el desarrollo de un estrato herbáceo.

Restitución de los horizontes superiores del suelo luego de la construcción de la carretera y accesos de servicio temporal, favoreciendo la recuperación y regeneración de la vegetación.

h. Riesgo en la Seguridad de los trabajadores

Los trabajadores más expuestos al ruido, gases tóxicos y a las partículas generadas, estarán dotados de los siguientes elementos de seguridad: gafas, protectores buconasales, ropa de trabajo, casco, guantes, botas y todos aquellos implementos que puedan necesitar para su seguridad.

Se exigirán certificados de salud, emitidos por la autoridad correspondiente, a todos los profesionales, técnicos o trabajadores foráneos que quieran ocupar una plaza de trabajo. Además, se revisará periódicamente su estado de salud.

i. Generación de Empleo

El Contratista informará a la población involucrada en el área del proyecto, sobre su política de contratación de mano de obra, indicando número de puestos requeridos, requisitos mínimos para su contratación y condiciones laborales.

2.10.5.2. Programa de Monitoreo Ambiental

El Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental, permitirá evaluar periódica, integrada y permanentemente el comportamiento de las variables ambientales (de orden físico, biológico y sociocultural) afectadas por el proyecto, con el fin de suministrar información que permita la toma de decisiones orientadas a proteger el entorno medio ambiental en el tiempo.

Asimismo, permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente informe y emitirá periódicamente información a la entidad competente sobre los principales logros alcanzados o las dificultades en la implementación de las medidas correctivas correspondientes.

2.10.5.3. Programa de Educación Ambiental

El Programa de Educación Ambiental está orientado a crear y lograr una conciencia ambiental de parte de la población local y entidades involucradas en el proyecto, para los efectos de la conservación de los recursos naturales existentes en el ámbito del mismo, poniendo de manifiesto que las prácticas inadecuadas producen el deterioro en el entorno natural y que muchas veces, las afectaciones van en desmedro de las obras proyectadas lo que alteraría la vida útil del proyecto.

2.10.5.4. Programa de Señalización Ambiental

Es un conjunto de estímulos que condicionan la actuación de un individuo. Son una indicación de la situación en que el operario se puede encontrar dentro de la actividad que va a desarrollar, de modo que se le indica cómo debe actuar ante un riesgo determinado.

Para que la señalización sea efectiva, los operarios deben recibir la formación adecuada que les permita interpretarla correctamente.

Colores de seguridad

En el siguiente cuadro se muestra los colores de seguridad, su significado e indicaciones sobre su uso.

Gráfico 2.91 Colores de seguridad

Color	Significado	Indicaciones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencias, evacuación
	Material y equipo de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o Amarillo Anaranjado	Señal de Advertencia	Atención, precaución, verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro.
	Situación de seguridad	Vuelta al a normalidad

2.10.5.5. Implementación del Programa de Manejo de Residuos

Se debe designar al personal necesario para aplicar un plan ambientalmente seguro dentro del área de influencia directa del proyecto. Dicho personal deberá incluir, como mínimo, un coordinador de manejo de residuos que establecerá las responsabilidades en los distintos frentes de trabajo. El coordinador y las personas encargadas serán responsables de la aplicación del Plan mientras se ejecute el proyecto.

Para una adecuada implementación del Plan de Manejo de Residuos, éste se ha dividido en diversas actividades según el tipo de residuos que se generarán:

- Residuos sólidos, ya sean orgánicos (restos de comida, papeles, cartones y madera) e inorgánicos (envases plásticos y de vidrio, latas de bebidas y conservas, desmonte, chatarra).
- Residuos líquidos (aguas residuales de los campamentos).
- Residuos peligrosos (recipientes de aceites, residuos de aceites y lubricantes usados, baterías, neumáticos, restos de pinturas).

2.10.5.6. Programa de Contingencias

El Plan de Contingencias, tiene por finalidad proporcionarnos conocimientos técnicos que nos permitirán afrontar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se puedan producir durante las etapas de construcción y operación del Proyecto.

Durante la construcción del proyecto, la empresa contratista a través de su unidad de contingencias, será la responsable de ejecutar las acciones para hacer frente a las contingencias que pudieran ocurrir:

- Accidentes laborales durante la construcción de las obras.
- Posibles deslizamientos de rocas ante eventos naturales como sismos.

2.10.5.7. Programa de Abandono y Cierre

El Plan de Cierre o Abandono se refiere a las medidas de restauración y/o rehabilitación de los lugares intervenidos por el proyecto, la restauración de las áreas disturbadas busca devolver dichas áreas a una condición lo más parecida a su condición original.

El Programa de abandono de obra establece las acciones necesarias para el retiro de las infraestructuras que fueron construidas temporalmente durante el proceso de construcción de la carretera, a fin de evitar efectos adversos al medio ambiente, producidos por los residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan existir en el emplazamiento o que puedan aflorar en el corto, mediano y largo plazo.

2.11. Estudio Socio Económico

2.11.1. Población

A nivel distrital se ha tomado los datos de los censos del INEI de los años 2007 y 2017, en la que tenemos en el Distrito de Mara para el año 2007 una población total de 6141 y para el año 2017 una población total de 5848, con estos datos se procede a calcular la tasa de crecimiento poblacional que resulta -0.488 %.

Con el cálculo de la tasa de crecimiento Poblacional se pudo estimar la población total de los siguientes años teniendo para el año 2024 una población de 6141 habitantes; también en el cuadro se puede observar la estimación de la población total y por sexo hasta el año 2024.

Tabla 2.67 Estimación de la población total

Distrito de Mara: Población Estimada Total y por Sexo			
Año	**Población Total**	**Varón**	**Mujer**
2017	6141	3080	3061
2018	6141	3080	3061
2019	6141	3080	3061
2020	6141	3080	3061
2021	6141	3080	3061
2022	6141	3080	3061
2023	6141	3080	3061
2024	6141	3080	3061

Fuente: Censo Poblacional de 2017

2.11.2. Actividad Económica

En la zona urbana de Mara, se ha observado, que la mayor cantidad de viviendas, han sido convertidas en establecimientos comerciales, como alternativa de ingresos monetarios, en la actualidad la ciudad cuenta con diversos servicios como: hoteles, restaurant, pollerías, tiendas y bodegas, ferreterías, farmacias, grifos, y otros.

Este cambio, se debe al incremento de población visitante o de tránsito, esto debido principalmente a las expectativas laborales que genera la presencia de empresas mineras y las diversas empresas y servís asociados que le brindan servicios complementarios al sistema productivo subcontratados principalmente por las empresas mineras Las Bambas.

El Distrito de Mara, como la Provincia de Cotabambas es altamente agrícola ganadera, según la encuesta realizada por el INEI el año 2017, el 59.8% de las personas que realizan alguna

actividad económica en el Distrito de Mara se dedican a la agricultura, ganadería, seguido del 11.8% de la población que se dedica a la construcción, 6.5% a la administración pública, 6.2% a la enseñanza y el 5.7% al comercio al por mayor, menor, refacción de vehículos.

Tabla 2.68 Ocupación principal a nivel del distrito de Mara

P5a+: La semana pasada, según sección, ¿A qué actividad se dedicó el negocio?	V: Área concepto censal			
	Urbano censal	Rural censal	Total	%
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	68	726	795	59.80
B. Explotación de minas y canteras	1	-	1	0.10
C. Industrias manufactureras	11	12	23	1.70
E. Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	-	1	1	0.10
F. Construcción	41	116	157	11.80
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	53	23	76	5.70
H. Transporte y almacenamiento	8	5	14	1.10
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	15	4	19	1.40
J. Información y comunicaciones	2	-	2	0.20
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	9	10	19	1.40
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	3	7	10	0.80
O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	77	9	86	6.50
P. Enseñanza	51	32	83	6.20
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	12	8	21	1.60
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	-	1	1	0.10
S. Otras actividades de servicios	6	11	17	1.30
T. Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	3	2	5	0.40
Total	361	968	1329	100%
No Aplica:			4 851	

Fuente: Censo Poblacional de 2017

2.11.3. Niveles de Pobreza

En la provincia de Cotabambas, se observa que para el año 2009 el 88,2% de su población total se encuentra en condición de pobre, y el 70,1% se encuentra en condición de pobreza extrema, estos datos superan el promedio provincial.

Casi con resultados muy parecidos a los de la Provincia, el Distrito de Mara muestra altos porcentajes, teniendo un 91.9% de su población total en condición de pobreza y un 79% en condición de pobreza extrema.

Tabla 2.69 Condición de pobreza provincia de Cotabambas

Distrito	Pobre (%)			No pobre (%)
	Total de Pobres	Extremo	No extremo	
Cotabambas	88,2	70,1	18,1	11,8
Tambobamba	89	70,5	18,5	11
Cotabambas	84	66,3	17,9	15,7
Coyllurqui	95,4	88,9	6,5	4,6
Haquira	85,6	61,8	23,8	14,4
Mara	91,9	79	12,9	8,1
Challhuahuacho	82,3	56,1	26,2	17,7

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2009

2.11.4. Vivienda

Según el Censo poblacional de 2017, se tiene que, según el tipo de vivienda, del total de la población encuestada, 6050 personas viven en una casa independiente, esto refleja que el 97% de personas tienen este tipo de vivienda.

Tabla 2.70 Tipo de vivienda

V: Tipo de vivienda	V: Área concepto censal		
	Urbano censal	Rural censal	Total
Casa Independiente	1 107	4 942	6 050
Departamento en edificio	4	-	4
Choza o cabaña	-	17	17
Local no destinado para habitación humana	1	4	5
Viviendas colectivas	79	25	104
Total	1 192	4 988	6 180

Fuente: Censo poblacional del 2017

Con respecto al material de construcción predominante en las paredes, en el distrito de Mara se tiene que, de un total de 6076 encuetados, 5903 manifiestan que el material predominante de sus viviendas es de adobe, en segundo lugar, se tiene al ladrillo o bloque de cemento con 96 encuestados que tienen su vivienda de este material y como tercer lugar se tiene a 55 encuestados que cuentan con material predominante de construcción en sus paredes, es de tapia.

2.11.5. Servicios Básicos

Abastecimiento de agua

De 6076 personas encuestadas en el área rural y urbana del distrito, podemos decir que: 3649 personas tienen red pública dentro de la vivienda, 867 personas tienen red de agua fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, 665 personas tienen pileta de uso público, 553 personas se abastecen de agua mediante pozos, 223 personas de manantial o puquio, 55 personas se abastecen de agua por rio, acequia o laguna.

Abastecimiento de agua en la vivienda

Tabla 2.71 Abastecimiento de agua en la vivienda

V: Abastecimiento de agua en la vivienda	V: Área concepto censal		
	Urbano censal	Rural censal	Total
Red pública dentro de la vivienda	960	2 689	3 649
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	72	795	867
Pilón o pileta de uso público	64	601	665
Pozo (agua subterránea)	14	539	553
Manantial o puquio	-	223	223
Río, acequia, lago, laguna	3	52	55
Otro	-	60	60
Vecino	-	5	5
Total	1 113	4 963	6 076
No Aplica:	104		

Fuente: Censo poblacional del 2017

Servicio de Desagüe

En los servicios higiénico o desagüe del distrito de Mara, de 6076 encuestados, 1484 personas tienen desagüe dentro de la vivienda, 208 personas tienen desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, 474 personas cuentan con pozo séptico, tanque séptico o biodigestor, 1429 personas cuentan con letrina, 1811 cuentan con pozo ciego o negro y 672 personas no cuentan con ningún tipo de servicio higiénico o desagüe.

Tabla 2.72 Acceso a servicio de desagüe

V: Servicio higiénico que tiene la vivienda	V: Área concepto censal		
	Urbano censal	Rural censal	Total
Red pública dentro de la vivienda	738	746	1 484
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	114	94	208
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	39	435	474
Letrina (con tratamiento)	48	1 381	1 429
Pozo ciego o negro	65	1 746	1 811
Río, acequia, canal o similar	4	16	20
Campo abierto o al aire libre	81	528	609
Otro	25	18	43
Total	1 113	4 963	6 076
No Aplica:	104		

Fuente: Censo poblacional del 2017

Alumbrado Público

Según el cuadro, podemos observar que del total de la población del año 2017 se tiene que 4367 personas cuentan con alumbrado eléctrico y 1709 no tienen alumbrado eléctrico, estos resultados reflejan que hay un mayor porcentaje de personas que si cuentan con este servicio.

Tabla 2.73 Acceso a alumbrado eléctrico

V: La vivienda tiene alumbrado eléctrico por red pública	**V: Área concepto censal**		
	Urbano censal	**Rural censal**	**Total**
Sí tiene	873	3 494	4 367
No tiene	240	1 470	1 709
Total	1 113	4 963	6 076
No Aplica:	104		

Fuente: Censo poblacional del 2017

2.11.6. Educación

Como se muestra en el siguiente cuadro, el distrito de Mara cuenta con 63 instituciones educativas, 37 de nivel inicial, 18 de nivel primaria, 8 de nivel secundaria y no tiene instituto de nivel superior, la comunidad educativa es en total de 1942 estudiantes.

Tabla 2.74 Número de instituciones educativas, estudiantes y docentes

Instituciones Educativas del Distrito de Mara 2018			
Instituciones Educativas	**N°**	**Estudiantes**	**Docentes**
Nivel inicial y no escolarizado	37	379	31
Nivel primaria	18	806	58
Nivel secundaria	8	757	84
Nivel superior	0	0	0
Total	**63**	**1942**	**173**

Fuente: Escale Minedu 2018

En el cuadro, se muestra el porcentaje el grado de instrucción que tiene el Distrito de Mara para el año 2017, teniendo así a un 5,8% con nivel inicial concluido, un 36.2% con nivel primario concluido, un 34,7% con nivel secundario concluido; también se puede ver que existe un mínimo porcentaje de personas que concluyeron el nivel superior tanto universitario y no universitario y se tiene que hay un 17.6% que no tiene ningún tipo de nivel de estudio concluido.

Tabla 2.75 Nivel del grado de instrucción educativa

P3a+: Último nivel de estudio que aprobó	V: Área Concepto Censal			
	Urbano censal	Rural censal	Total	%
Sin Nivel	92	929	1021	17.60
Inicial	74	266	340	5.80
Primaria	342	1 763	2105	36.20
Secundaria	432	1 583	2014	34.70
Básica especial	-	1	1	0.00
Superior no universitaria incompleta	42	35	78	1.30
Superior no universitaria completa	66	41	108	1.90
Superior universitaria incompleta	20	18	38	0.70
Superior universitaria completa	58	43	101	1.70
Maestría / Doctorado	4	3	7	0.10
Total	1 130	4 682	5812	100%
No Aplica:	368			

Fuente: Censo poblacional del 2017

2.11.7. Salud

Mara cuenta con 5 establecimientos de salud, que administrativamente dependen de la Micro Red de Salud de Haquira, el último establecimiento de salud que se ha creado en el Distrito es el de Huaraqueray, este aun no funciona y requiere de su implementación; respecto a su categoría, solo 1 el que se encuentra en la capital del distrito

Es Centro de Salud de nivel I-4; mientras los cuatro restantes son Puestos de Salud de categoría I-I; sin embargo, los establecimientos de salud de Pisaccasa y curca requieren ser re categorizados debido a que el número de población está en crecimiento.

Tabla 2.76 Establecimientos de salud por categoría - Mara

Nº	Establecimiento de Salud	Categoria	Población Asignada	
			Nº	%
1	C.S. Mara	I-4	3866	57,7
2	P.S. Pisacasa	I-I	1340	20
3	P.S.Chacamachay	I-I	685	10,2
4	P.S. Curca	I-I	809	12,1
5	P.S. Huaraqueray	I-I		
TOTAL			6700	100

Fuente: PDC del distrito de Mara al 2021

Los establecimientos de Salud de referencia del Centro de Salud de Mara son: El Hospital Antonio Lorena y Regional de Cusco y el Hospital de Tambobamba; cabe indicar que una de las limitantes en el tema de referencias, son las extensas rutas que en algunos casos llegan a los 210Km y 7 horas para llegar a Cusco y 140 Km y 2:30 horas hacia el Hospital de Tambobamba.

Tabla 2.77 Distancia de transporte a los establecimientos de salud

Nº	Establecimiento de Salud	Punto de referencia	Medio de Transporte	Distancia (km)	Tiempo (Hora)
1	C.S. Mara	Cusco: Hospital Antonio Lorena Hospital Regional	Ambulancia	210	7.00
		Hospital Tambobamba		140	2.50
2	P.S. Pisacasa	C.S. Mara	Ambulancia de Mara	22	0.65
3	P.S.Chacamachay	C.S. Mara, C.S. Haquira	Ambulancia de Mara	20	0.60
4	P.S. Curca	C.S. Mara	Ambulancia de Mara	29	0.65
5	P.S. Huaraqueray	C.S. Mara	A pie y Ambulancia de Mara	49	3.00

Fuente: PDC del distrito de Mara al 2021.

CAPITULO 3. INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1. Diseño Geométrico

El diseño geométrico es la parte más importante del proyecto de una carretera, ya que permite la funcionalidad, seguridad, integración ambiental y economía de los beneficiarios, estableciendo su disposición espacial más adecuada sobre el territorio, para que se adapte a sus características y condicionantes.

El diseño geométrico del presente proyecto se realizará en función del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2018, difundido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.1.1. Clasificación de la vía

La clasificación de la vía se realizará en función a dos aspectos, por demanda y orografía.

3.1.1.1.Clasificación por demanda

Según los estudios realizados se tiene una demanda de 17 veh/dia para un periodo de diseño de 10 años, siendo el IMD menor a 200 veh/dia, por el cual se clasifica como trocha carrozable, teniendo como ancho mínimo una calzada de 4.00 m, y contar con plazoletas de cruce, además el presente proyecto contempla un ancho de plataforma de 5.25 m, con una superficie de rodadura afirmada.

3.1.1.2.Clasificación por Orografía

Teniendo en cuenta la diversidad orográfica que presenta el Perú, las carreteras se clasifican según las condiciones geográficas que a continuación se muestra.

Tabla 3.1 Clasificación de la vía según la demanda

Tipo	Orografía	p= Tanα *100	α°
Tipo 1	Plano	p= hasta 10%	6°
Tipo 2	Ondulado	p= 11 - 50%	27°
Tipo 3	Accidentado	p= 51 - 100%	45°
Tipo 4	Escarpado	p= más 100%	+ 45°

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

De acuerdo a la clasificación por orografía, el 75 % de la superficie por donde se viene realizando el trazo del eje de la vía (trocha carrozable) presenta pendientes transversales mayores al 50%, por lo tanto, se clasificará por su orografía como **Terreno Accidentado (TIPO 3).**

3.1.2. Vehículo de Diseño

El vehículo de diseño, viene a ser el vehículo representativo cuyas dimensiones, características dinámicas y capacidades de maniobra se utilizan como referencia para definir los elementos geométricos de la vía.

Las características de los vehículos tipo indicados, definen los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera. Así, por ejemplo:

- El ancho del vehículo adoptado incide en los anchos del carril, calzada, bermas y sobreancho de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.
- La distancia entre los ejes influye en el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles.
- La relación de peso bruto total/potencia, guarda relación con el valor de las pendientes admisibles.

Según el estudio socioeconómico el vehículo de diseño considerado para el presente proyecto es un camión de dos ejes (C2).

Tabla 3.2 Características del vehículo de diseño C2

Tipo de vehículo	Alto total (m)	Ancho total (m)	Ancho ejes (m)	Largo total (m)	Vuelo delantero (m)	Separación de ejes (m)	Vuelo trasero (m)	Radio mínimo rueda exterior
Camión de dos ejes (C2)	4.1	2.6	2.6	9.1	1.2	6.1	1.8	12.8
								

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG-2001, 2001, pág. 25)

3.1.3. Velocidad de diseño

Se define como la velocidad límite de diseño que puede ser sostenida de manera segura y confortable en una sección específica de la vía, siempre que las condiciones operativas coincidan con las asumidas en el diseño geométrico.

Tabla 3.3 Rangos de velocidad de diseño en función a la demanda y orografía

CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO (Km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase más de 6000 veh/dia	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase hasta 6000 veh/dia	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase hasta 4000 veh/dia	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase hasta 2000 veh/dia	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercea clase hasta 400 veh/dia	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

Según el estudio de demanda la carretera se clasifica como una trocha carrozable, además la orografía del proyecto lo clasifica como Tipo 3, en donde de acuerdo al Manual de Carreteras de Diseño Geométrico (DG, 2018) se hará uso de una velocidad de diseño de 30 km/h en toda la longitud de la vía.

3.1.4. Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad es la longitud mínima a lo largo de la vía, que sea visible para que el conductor pueda realizar con seguridad las diversas maniobras que se vea obligado a efectuar para garantizar una respuesta oportuna ante situaciones de riesgo.

En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

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

3.1.4.1.Distancia de visibilidad de parada

La distancia de visibilidad de parada viene a ser la longitud mínima requerida para que el conductor detenga con seguridad el vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

El Manual de Carreteras de Diseño Geométrico DG 2018, propone la siguiente fórmula para el cálculo de la distancia de visibilidad de parada.

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

Donde:

Dp: Distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

tp: Tiempo de percepción + reacción (s)

a: deceleración en m/s^2 (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

Realizamos el cálculo de la Distancia de visibilidad de parada para el proyecto, teniendo los datos y aplicando la formula anterior.

Datos:

V: 30 km/h

tp: 2.5 s

a: 3.4 m/s^2 (Segun AASHTO)

Aplicamos la formula:

$$Dp = 0.278 * 30 * 2.5 + 0.039 \frac{30^2}{3.4} = 31.2\ m \sim \mathbf{35\ m}$$

Tabla 3.4 Distancia de visibilidad de parada con pendientes

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	267	252	238

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

Para el presente proyecto se considera como Distancia de Visibilidad de Parada, para una Velocidad de Diseño de 30 km/h, a una longitud de **35 metros**.

3.1.4.2.Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

Es la longitud mínima necesaria de vía que permite a un vehículo ejecutar la maniobra de adelantamiento en condiciones de seguridad, considerando una diferencia mínima de velocidad de 15 km/h respecto al vehículo adelantado, así como la velocidad de diseño de los vehículos que circulan en sentido contrario, de modo que se evite cualquier interferencia con el tránsito opuesto.

3.1.5. Alineamiento horizontal

El diseño geométrico en planta, o alineamiento horizontal, se compone de tramos rectos, curvas circulares y curvas de curvatura variable, las cuales permiten realizar transiciones progresivas y continuas entre alineamientos rectos y curvas circulares, así como entre curvas circulares con distintos radios de curvatura.

3.1.5.1.Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, serán obtenidas utilizando las siguientes formulas:

Lmin.s: 1,39 V

Lmin.o: 2,78 V

Lmax: 16,70 V

Dónde:

Lmin.s: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

Lmin.o: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

Lmax: Longitud máxima deseable (m).

V: Velocidad de diseño (km/h).

Tabla 3.5 Longitudes de tramos en tangentes

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

Para el presente proyecto se considera como longitud mínima en tangente, para una Velocidad de Diseño de 30 km/h, una longitud de **42 metros**.

3.1.5.2. Curvas circulares

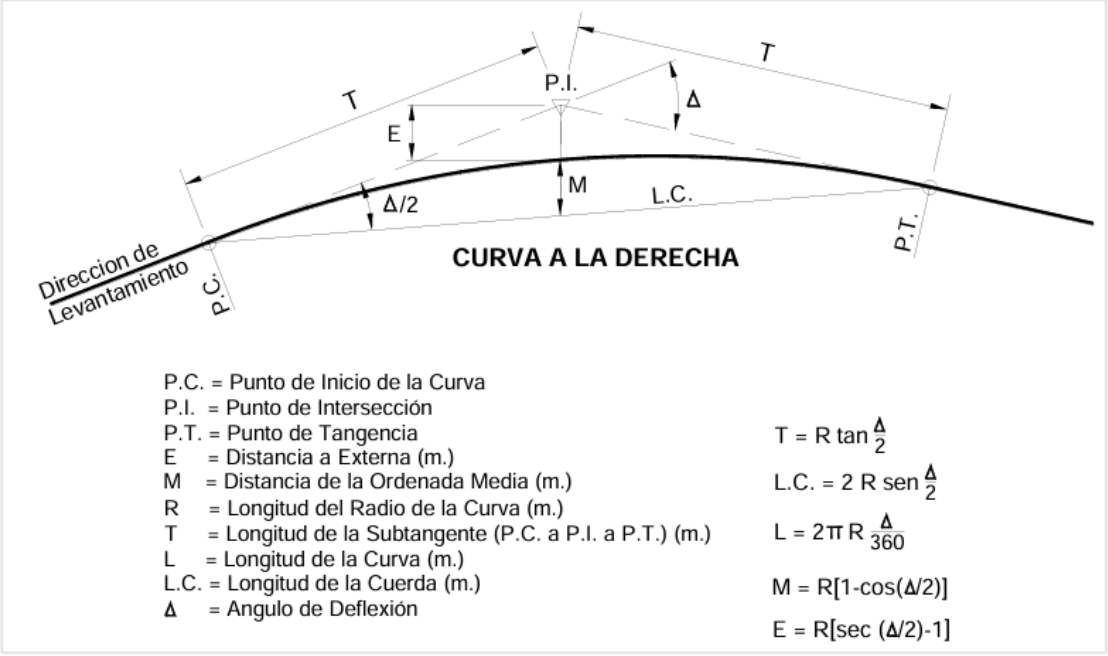
Las curvas horizontales circulares simples se utilizan para pasar de una alineación recta (que tiene un determinado azimut) a otra alineación recta (con un azimut distinto) unidas por una circunferencia de un solo radio, controlando los efectos dinámicos que se producen por el efecto combinado de la velocidad y el cambio de dirección.

Elementos de curva circular

Según el Manual de Carreteras de Diseño Geométrico DG-2018, propone la siguiente nomenclatura de las curvas circulares que a continuación se muestran:

- P.C. : Punto de inicio de la curva
- P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas
- P.T. : Punto de tangencia
- E : Distancia a externa (m)
- M : Distancia de la ordenada media (m)
- R : Longitud del radio de la curva (m)
- T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
- L : Longitud de la curva (m)
- L.C. : Longitud de la cuerda (m)
- Δ : Ángulo de deflexión (º)
- p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)
- Sa : Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

Gráfico 3.1 Simbología de la curva circular



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

3.1.5.3. Radio mínimo

Los radios mínimos son considerados los menores radios a los que un vehículo puede circular con la velocidad de diseño en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para su cálculo el Manual de Carreteras de Diseño Geométrico DG-2018 propone hacer uso de la siguiente formula:

$$Rmin = \frac{V^2}{127(Pmax + fmax)}$$

Dónde:

Rmín : Radio Mínimo

V : Velocidad de diseño

Pmáx : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

Ƒmáx : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

Tabla 3.6 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada 0 escarpada)	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	105	105
	70	12	0.14	148.4	150
	80	12	0.14	193.8	195
	90	12	0.13	255.1	255
	100	12	0.12	328.1	330
	110	12	0.11	414.2	415
	120	12	0.09	539.9	540
	130	12	0.08	665.4	665

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

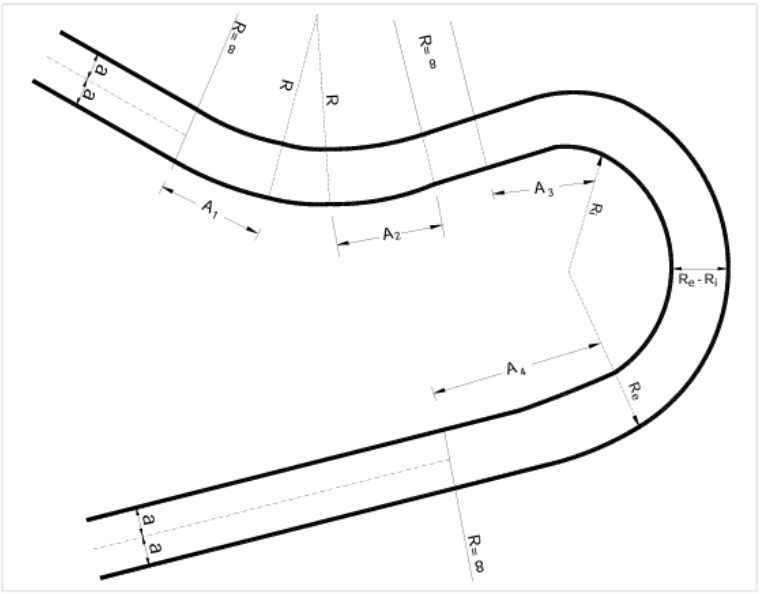
La Carretera del Proyecto, por tener una Velocidad de Diseño de 30 km/h y tener orografía de tipo Accidentada, va a tener un radio mínimo de 25 metros y un peralte máximo de 12%.

3.1.5.4. Curvas de vuelta

Se trata de curvas desarrolladas sobre laderas en terrenos de topografía accidentada, cuya finalidad es alcanzar cotas superiores manteniendo las pendientes dentro de los valores máximos admisibles, cuando dicha condición no puede lograrse mediante trazados alternativos.

En la figura, se ilustra el caso en que los alineamientos de entrada y salida de la curva de vuelta, presentan una configuración compleja.

Gráfico 3.2 Curva de vuelta



Fuente: (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, pág. 151).

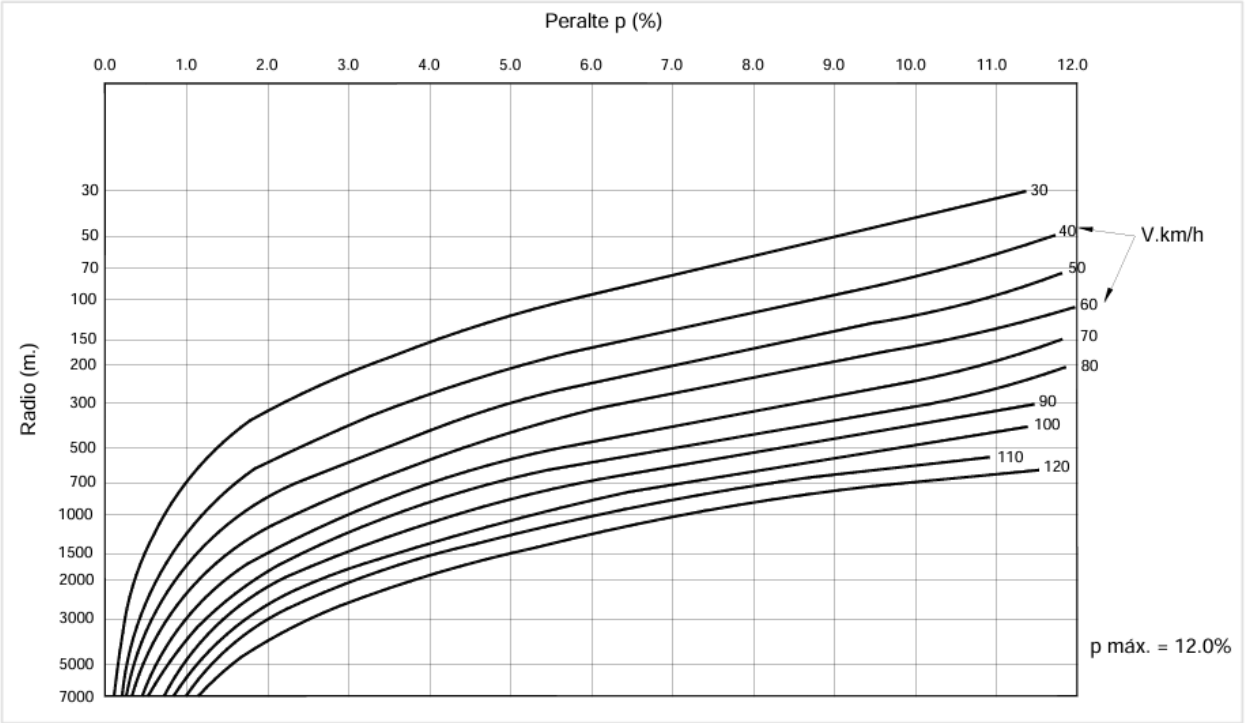
En la vía del Proyecto, clasificada como Trocha Carrozable, se tiene un ancho de calzada de solo 4 metros, por lo cual, teniendo un Radio Interior de 8 metros, se va a tener un Radio Exterior de 17.25 metros y un Radio en el Eje de 13 metros. Por lo cual se justifica el uso de un radio mínimo excepcional de 12.8 metros, tomando como referencia el radio mínimo de la rueda exterior del vehículo de diseño (C2) en los puntos críticos y en las curvas de vuelta debido a la orografía escarpada y accidentada.

3.1.5.5. Peralte

El peralte se define como la diferencia de elevación transversal entre el borde exterior y el borde interior de un tramo curvo de la carretera, cuya finalidad es compensar los efectos de la

fuerza centrífuga que actúa sobre los vehículos; por ello, las curvas horizontales deben incorporar peralte.

Gráfico 3.2 Peralte en zona rural (tipo 3 o 4)



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

3.1.5.6. Transición de peralte

Viene a ser la inclinación de la superficie de rodamiento hacia el interior de la curva con el fin de contrarrestar el deslizamiento del vehículo que ocurre como producto de la fuerza centrífuga que se produce cuando el vehículo circula en curva.

Para el cálculo del peralte máximo la norma del Diseño de Carreteras DG-2018, plantea la siguiente formula:

$$ip_{max} = 1.8 - 0.01V$$

Dónde:

Ipmáx : Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía (%).

V : Velocidad de diseño (km/h).

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la fórmula:

$$L_{min} = \frac{p_f - p_i}{ip_{max}} * B$$

Dónde:

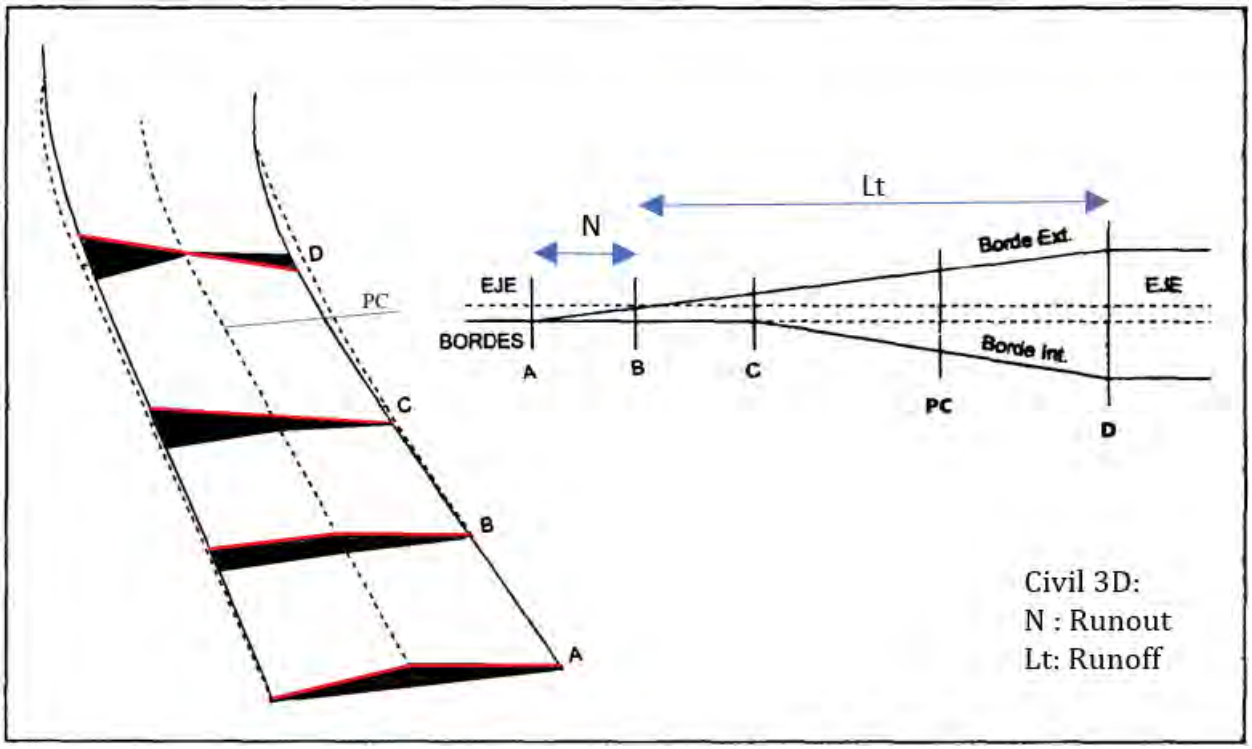
Lmín : Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).

Pf : Peralte final con su signo (%)

Pi : Peralte inicial con su signo (%)

B : Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

Gráfico 3.3 Longitud de transición de peralte

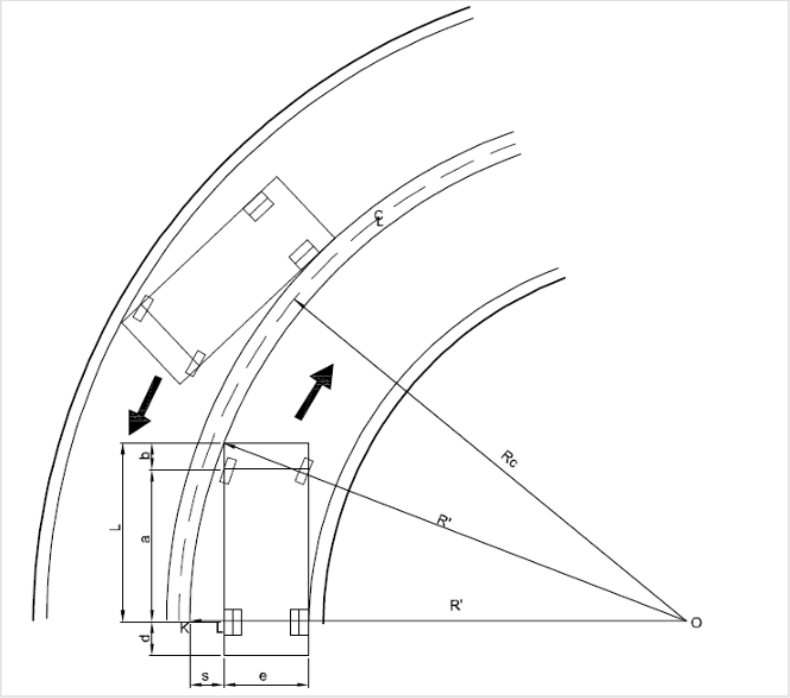


Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

3.1.5.7. Sobreanchos

Se define como el ensanchamiento adicional de la superficie de rodadura en los tramos de curva, previsto para compensar el mayor espacio transversal que requieren los vehículos al circular por dichas curvas, en conformidad con las condiciones de diseño geométrico establecidas.

Gráfico 3.4 Sobreancho en curvas



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

El sobreancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño y se calculará con la siguiente figura y fórmula:

$$S_a = \mathrm{n}\left(R - \sqrt{R^2 - L^2}\right) + \frac{\mathrm{V}}{10\sqrt{R}}$$

Donde:

Sa : Sobreancho (m)

n : Número de carriles

Rc : Radio de curvatura circular (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

3.1.6. Alineamiento vertical

La alineación vertical está constituida por rectas enlazadas mediante curvas verticales parabólicas, los cuales deberán permitir al vehículo la operación ininterrumpida y al mismo tiempo permitiéndoles conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud posible de la vía.

En lo general se debe considerar en evitar las rasantes de dos curvas verticales del mismo sentido, ya que puede afectar en la visibilidad del conductor.

3.1.6.1. Pendientes

Pendiente Mínima

Con el fin de garantizar el drenaje de las aguas pluviales en toda la longitud de la vía, se debe proveer una pendiente mínima de 0.5%.

Pendiente Máxima

Está en relación directa con la velocidad de diseño a la que circulan los vehículos, tipo de orografía del lugar del proyecto y, asimismo, el tipo de vía que se desea diseñar.

Tabla 3.7 Pendientes máximas

Demanda	**Carretera**			
Vehículos/día	**< 400**			
Características	**Tercera clase**			
Tipo de orografía	**1**	**2**	**3**	**4**
Velocidad de diseño:				
30 km/h			**10**	10
40 km/h	8	9	10	
50 km/h	8	8	8	
60 km/h	8	8		
70 km/h	7	7		
80 km/h	7	7		
90 km/h	6	6		
100 km/h				
110 km/h				
120 km/h				

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

La pendiente máxima considerada para el proyecto es de 10% para una velocidad de diseño de 30 km/h y por presentar una orografía del tipo 3.

3.1.6.2. Curvas verticales

Las curvas verticales son proyectadas bajo ciertos criterios de comodidad, operación, drenaje y seguridad, donde la longitud de la curva debe ser mayor o igual a la distancia de visibilidad de parada.

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 2%, para carreteras no pavimentadas. Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$K = L/A$$

Dónde,

K : Parámetro de curvatura

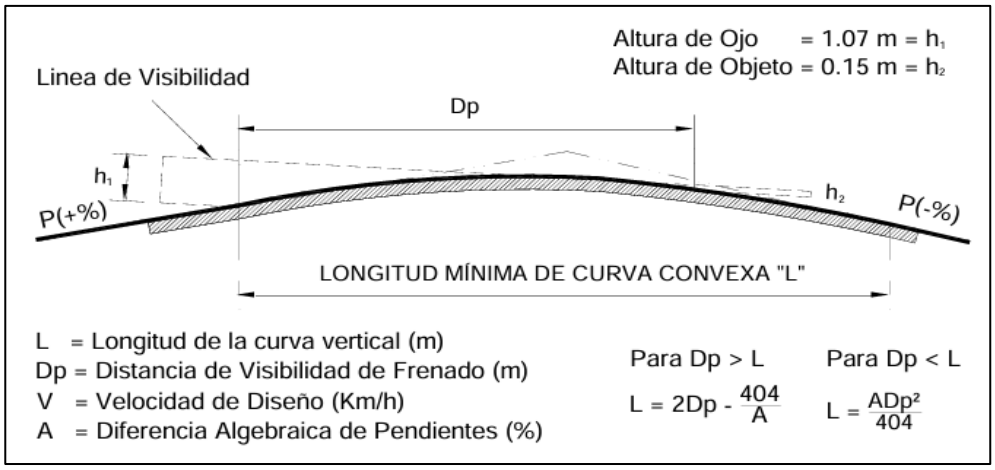
L : Longitud de la curva vertical

A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Longitud de las curvas convexas

La longitud de las curvas convexas se determina mediante el criterio de visibilidad de parada planteadas por el Manual de Diseño de Carreteras DG-2018.

Gráfico 3.5 Longitud mínima de curva vertical convexa con Dp

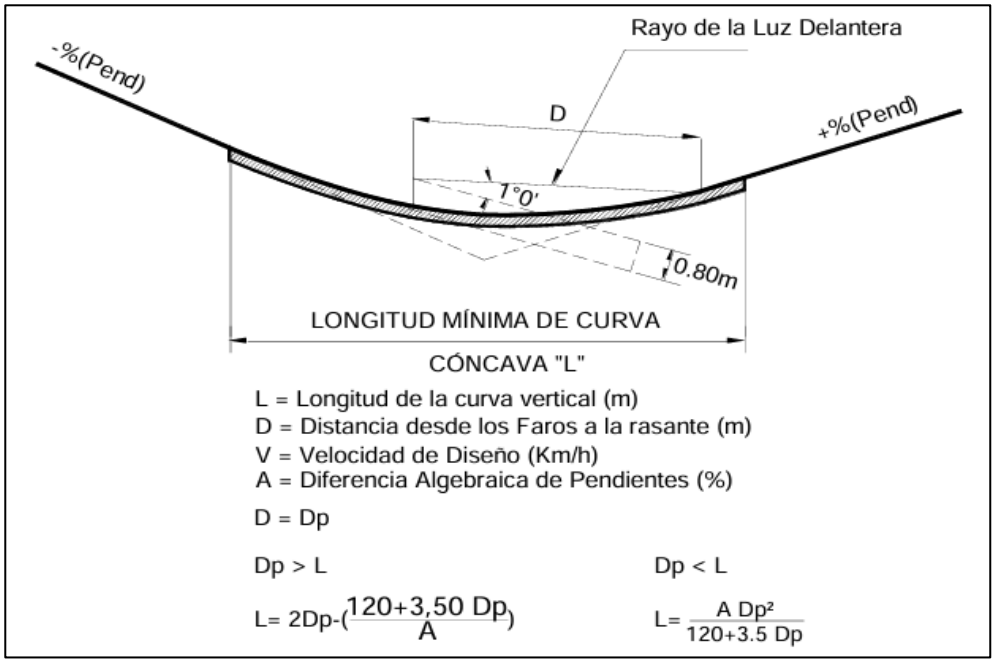


Fuente: (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, pág. 178).

Longitud de las curvas cóncava

La longitud de las curvas cóncava se determina mediante el criterio de visibilidad de parada planteadas por el Manual de Diseño de Carreteras DG-2018.

Gráfico 3.6 Longitud mínima de curva vertical cóncava con Dp



Fuente: (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, pág. 181).

3.1.7. Sección trasversal

La sección transversal describe los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural, el cual varía en todo el tramo de la vía dependiendo a las funciones que esta cumpla y a las características del trazo y el terreno donde se viene proyectando.

3.1.7.1. Ancho de calzada

La calzada de una vía viene a ser la parte destinada a la circulación de vehículos compuesto por uno o más carriles, en los cuales no se considera bermas.

Para el presente proyecto el ancho de la calzada será de 4.00 m, con plazoletas de cruce cada 500 m.

3.1.7.2. Bermas

La berma es la Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve como zona de seguridad para aquellos casos en que un vehículo

se salga de la calzada, en cuyo caso dicha zona constituye un margen de seguridad para realizar una maniobra de emergencia que evite un accidente.

En el presente proyecto de tesis la berma tiene un ancho de 0.50 m con una pendiente igual al de la alzada por proceso constructivo.

3.1.7.3. Bombeo

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

Tabla 3.8 Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	**3.0-3.5**	3.0-4.0

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

De acuerdo a la tabla, se considerará para el proyecto un bombeo de 3% en la calzada.

3.1.7.4. Peralte

El peralte es la inclinación de la superficie de rodamiento hacia el interior de la curva con el fin de contrarrestar el deslizamiento del vehículo que ocurre como producto de la fuerza centrífuga.

Peralte Máximo

En la tabla se indican los valores máximos del peralte, para las condiciones descritas.

Tabla 3.9 Valores de peralte máximo

Pueblo o Ciudad	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6.00%	4.00%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.00%	6.00%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	**12**	8.00%
Zona rural con peligro de hielo	8	6.00%

Fuente: (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, pág. 196).

3.1.7.5. Derecho de vía

El derecho de vía es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

Para la determinación del Derecho de Vía, además de la sección transversal del proyecto, deberá tenerse en consideración la instalación de los dispositivos auxiliares y obras básicas requeridas para el funcionamiento de la vía. Los anchos mínimos que debe tener el Derecho de Vía se clasifican en función a la demanda y la orografía.

Tabla 3.10 Anchos mínimos de derecho de vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, pág. 199).

3.1.7.6. Taludes

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Talud de Corte

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se

determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad.

Tabla 3.11 Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)

Clasificación de materiales de corte				Material		
		Roca fija	Roca suelta	Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1 : 10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1 : 1	2 : 1
	5-10 m	1 : 10	1:4 - 1:2	1 : 1	1 : 1	*
	>10 m	1 : 8	1 : 2	*	*	*

(*) Requerimineto de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente: (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, pág. 204).

Talud de Relleno

Las inclinaciones de las para terraplenes se asignaron de acuerdo al tipo del material de relleno (suelos granulares compuesto por gravas y arcillas limo arcillosas) y de las recomendaciones del estudio geológico y estudio de suelos. Así tenemos que:

El talud de diseño en terraplenes para el presente proyecto es de 1:1.5 (V:H)

Tabla 3.12 Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, pág. 208).

3.1.7.7. Cunetas

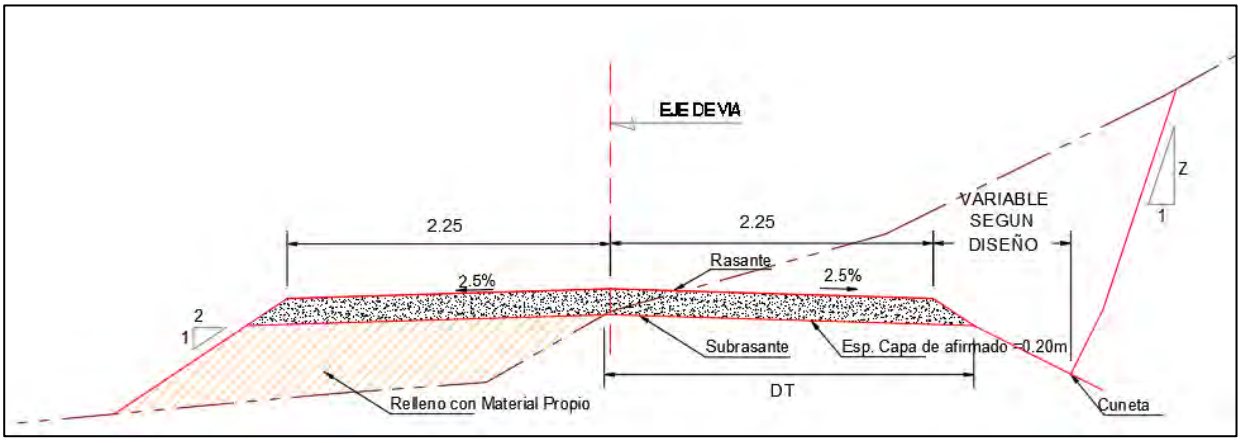
Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0.2%, para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir.

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o dónde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma.

Gráfico 3.7 Sección típica de la plataforma



3.1.8. Resumen de las características técnicas del diseño geométrico

El proyecto contempla una longitud total de 9,040 m, a continuación, se muestra las características técnicas del diseño geométrico de la vía.

Tabla 3.13 Características técnicas del diseño geométrico

Parámetros de diseño	Característica - Valor	Observaciones
Categoría de la vía	Trocha carrozable de un solo carril	IMDA < 200 vehículos/día
índice Medio Diario Anual	17 vehículos/día	IMDA proyectado al 2035
Orografía predominante	Tipo 3 y Tipo 4	
Velocidad de diseño	30 km/h	Todo el tramo
Radio mínimo	13 metros	En curvas de volteo y quebradas angostas
Pendiente máximo	10%	Al inicio del tramo en una longitud de 90 m.
Peralte máximo	12.00%	
Sección transversal		
Ancho de la calzada	4.00 metros	Trocha carrozable
Ancho de las bermas	0.50 metros	Ancho mínimo
Bombeo	3.00%	Precipitación menor a 500 mm (Afirmado)
Ancho de la cuneta	1.00 metros	Todo el tramo
Ancho faja de dominio	16 metros	Ancho mínimo según DG-2018
Pendientes de taludes	variable	Según informe geotécnico

3.2.Diseño de la Superficie de Rodadura

Para el diseño de la superficie de rodadura del presente proyecto se tomará en consideración la clasificación por la demanda y el índice medio diario anual (IMD) del conteo vehicular, por lo tanto, tendrá una superficie de material granular. Además, los costos de construcción y de operación o mantenimiento son mínimos, más rápidos y confortables.

2.11.8. 6.2.1 Cálculo de ESAL de diseño

Tráfico futuro

El tráfico futuro viene a ser el aumento vehicular en una carreta y en un determinado tiempo.

A continuación, se muestra el resumen de la proyección del tráfico futuro.

Tabla 3.14 Tráfico futuro

TIPO DE VEHICULO/AÑO		2025	2027	2029	2031	2033	2035
VEHICULO LIGERO	Automovil	7	7	7	7	7	7
	Camioneta	5	5	5	5	5	5
	C.R.	0	0	0	0	0	0
	Micro	0	0	0	0	0	0
VEHICULO PESADO	Bus Grande	0	0	0	0	0	0
	Camión 2E	3	3	4	3	3	3
	Camión 3E	0	0	0	0	0	0
TRAFICO NORMAL		15	15	16	15	15	15
TRAFICO GENERADO		2	2	3	2	2	2
IMD TOTAL		17	17	19	17	17	17

Análisis de Pesos de Vehículos

Se evaluó los pesos de los vehículos según la norma del MTC, a continuación, se detalla las características de los vehículos encontrados durante el conteo vehicular.

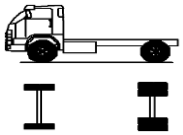
Tabla 3.15 Factor de vehículos - Autos

configuracion vehicular	descripcion grafica de los vehiculos	long. Max. (m)	Peso maximo (tn)					Peso bruto max. (tn)
			Eje Delant	conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°	4°	
Autos		4.40	0.75	0.75				1.5
	Limite maximo con incremento del 3%		0.77	0.77				1.55
	Informacion del censo vehicular de pesos		0.80	0.80				1.60
	CUMPLE LA NORMA		NO	NO				NO
	PESO CORREGIDO		**0.80**	**0.80**				**1.60**
	TIPO DE EJE		SIMPLE	SIMPLE				
	TIPO DE RUEDAS		**1RS**	**1RS**				F.C
	F.L		0.000	0.000				**0.000**

Tabla 3.16 Factor de vehículos - Camionetas

configuracion vehicular	descripcion grafica de los vehiculos	long. Max. (m)	Peso maximo (tn)					Peso bruto max. (tn)
			Eje Delant	conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°	4°	
Camioneta		5.50	1.4	1.4				2.8
	Limite maximo con incremento del 3%		1.44	1.44				2.88
	Informacion del censo vehicular de pesos		1.50	1.50				3.00
	CUMPLE LA NORMA		NO	NO				NO
	PESO CORREGIDO		**1.50**	**1.50**				**3.00**
	TIPO DE EJE		SIMPLE	SIMPLE				
	TIPO DE RUEDAS		**1RS**	**1RS**				F.C
	F.L		0.002	0.002				**0.005**

Tabla 3.17 Factor de vehículos – Camión C2

configuracion vehicular	descripcion grafica de los vehiculos	long. Max. (m)	Peso maximo (tn)					Peso bruto max. (tn)
			Eje Delant	conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°	4°	
C2 PESADO		13.20	7	11				18
	Limite maximo con incremento del 3%		7.21	11.33				18.54
	Informacion del censo vehicular de pesos		6.60	10.90				17.50
	CUMPLE LA NORMA		SI	SI				SI
	PESO CORREGIDO		**6.60**	**10.90**				**17.50**
	TIPO DE EJE		SIMPLE	SIMPLE				
	TIPO DE RUEDAS		**1RS**	**1RD**				F.C
	F.L		1.000	3.212				**4.212**

Factor camión

El factor camión se refiere al número de aplicaciones de ejes estándar que corresponden al paso de un vehículo. Este puede determinarse mediante pesajes, a partir de un factor conocido de una vía, o utilizando métodos empíricos.

Para determinar los ejes equivalentes, se emplearon los valores presentados en las tablas del apéndice D de la guía AASHTO'93.

Tabla 3.18 Relación de cargas por eje para determinar EE para afirmados

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2\,tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 13.3]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 17.5]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos

Factor de Crecimiento Estacional

Es un valor numérico requerido para expandir la muestra del flujo vehicular semanal realizado a un comportamiento anualizado del tráfico.

La aplicación del factor de corrección tiene por objetivo eliminar el factor de estacionalidad que afecta los movimientos de la carga y pasajeros.

$$FCEm = \frac{TPDA}{TPDM}$$

TPDA: es el volumen de tráfico promedio diario del año en la estación o peaje.

TPDM: es el volumen de tráfico diario del mes de estudio en la estación o peaje.

Para el cálculo de FCe se usó del cuadro de "Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2010-2016)", del cual los peajes utilizados fueron el de Saylla y Huillque, teniendo en cuenta que el conteo se realizó en el mes de abril.

Tabla 3.19 Factor de corrección estacional

FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL			
FCe	Huillque	1.0935	1.0778
	Saylla	1.0621	

Factor Carril

El factor de distribución direccional, que se expresa como una relación, representa la cantidad de vehículos pesados que se desplazan en una dirección específica del tráfico. Por lo general, este factor equivale a la mitad del total de vehículos que circulan en ambas direcciones, aunque en algunos casos puede ser mayor en una dirección que en la otra, y se determinará según el conteo vehicular.

El conteo vehicular se realizó en un sentido, en la vía de un solo carril, por lo tanto, se considerará un factor del 100%.

Tabla 3.20 Factor de distribución direccional y de carril

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

Fuente: Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos

Factores de crecimiento del tráfico (10 años)

El factor de crecimiento acumulado FCA se utiliza para el cálculo de tráfico de diseño de ejes equivalentes (ESALs) es decir que se utiliza para calcular el número acumulado de aplicaciones de cargas equivalentes a la de un eje simple de 18,000 lbrs (8.2 ton) que se producirá durante el periodo de diseño del pavimento.

Para el cálculo del Factor de Crecimiento Acumulado se usará para la siguiente formula.

$$FCA = \frac{(1+r)^n - 1}{r} = \frac{(1+0.046)^{20} - 1}{0.046}$$

Donde:

n : Periodo de diseño del pavimento (años)

r : Tasa anual de crecimiento de tráfico (%)

Cálculo del ESALS de diseño

1. Una vez calculado el TPDS, se procedió al cálculo del TPDA, con la siguiente expresión:

$$TPDA = TPDS * FCE$$

2. Cálculo del TPDI, con la siguiente expresión:

$$TPDI = TPDS * FC$$

3. Determinación del factor de eje equivalente para cada eje con su respectiva carga (F_L), para después calcular el factor camión (FC) por cada vehículo.
4. Cálculo del número de pasadas promedio diario del eje equivalente (N18), con la siguiente expresión.

$$N18 = TPDI * \text{FC}$$

5. Una vez calculado el trafico equivalente de eje de referencia para cada vehiculo, se procedio a calcular el ESALS usando las siguientes formulas:

- ESALS para el primer año:

$$ESALS_{(1° \, año)} = N_{18} * F_p * 365$$

- ESALS para “n” años:

$$ESALS_{("n" \, años)} = ESALS_{(1° \, año)} * FCA$$

A continuación se muestra el caudro de cálculo:

Tabla 3.21 Cálculo de ESAL de diseño

TRÁFICO DE DISEÑO PARA VEHÍCULOS LLENOS								
TIPOLOGÍA VEHICULAR	**TPDS**	**TPDA**	**F. carril**	**TPDI**	**FC**	**N18**	**ESALs 1er año**	**ESALs 10 años**
Autos	7.000	7.545	1.00	7.545	0.005	0.035	13	172
Camioneta	5.000	5.389	1.00	5.389	0.007	0.037	13	183
C2 (mediano)	3.000	3.233	1.00	3.233	4.212	13.620	4971	67560
						Suma =	4997	67916
						Suma Exp=	5.00E+03	6.79E+04

2.11.9. Propiedades mecánicas de la subrasante

La subrasante es aquel que sirve de fundación al pavimento después de haber sido terminado el movimiento de tierras.

Tabla 3.22 Categoría de subrasante

Categorías de Sub rasante	CBR
S_0 : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S_1 : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S_2 : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S_3 ; Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S_4 : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S_5 ; Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos

A continuación, se muestran los valores de CBR después de la compactación mecánica para determinar CBR de diseño para la subrasante:

Tabla 3.23 Resumen de CBR de diseño

Cal.	Prog.	Pesu Esp. Gravas	Proctor		CBR
			C.O.H	M.D.S	%
C-02	0+500	2.52 gr/cm3	7.78%	2.18 gr/cm3	29.67%
C-07	3+500	2.51 gr/cm3	10.42%	2.11 gr/cm3	25.68%
C-13	6+500	2.58 gr/cm3	8.50%	2.24 gr/cm3	32.52%
C-19	9+000	2.59 gr/cm3	3.79%	2.12 gr/cm3	33.00%

Para el diseño del espesor de afirmado, consideraremos el CBR=25.68, debido a que este valor es el más crítico.

2.11.10. Cálculo del espesor de afirmado

Los factores que de 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.

Para el presente proyecto se realizará el cálculo del afirmado por el método de NAASRA.

Método de NAASRA

Por sus siglas en inglés (National Association of Australian State Road Authorities, 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)

El espesor de afirmado para el presente proyecto se asumirá **E=15** cm, ya que este valor es el mínimo recomendable.

3.3.Diseño de Obras de Arte y Drenaje

El sistema de drenaje de la carretera tiene como objetivo evacuar adecuadamente el agua superficial que intercepta su infraestructura, la cual discurre por cauces naturales o artificiales, en forma permanente o transitoria, a fin de garantizar su estabilidad y permanencia.

3.3.1. Tipos de Drenaje

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

Drenaje Superficial

El drenaje superficial tiene la finalidad de recolectar el agua que discurre por la superficie para que no pueda llegar a erosionar la explanación. Es así que la proyección de las cunetas en la mayoría de los casos debe de recolectar toda el agua proveniente de la vía.

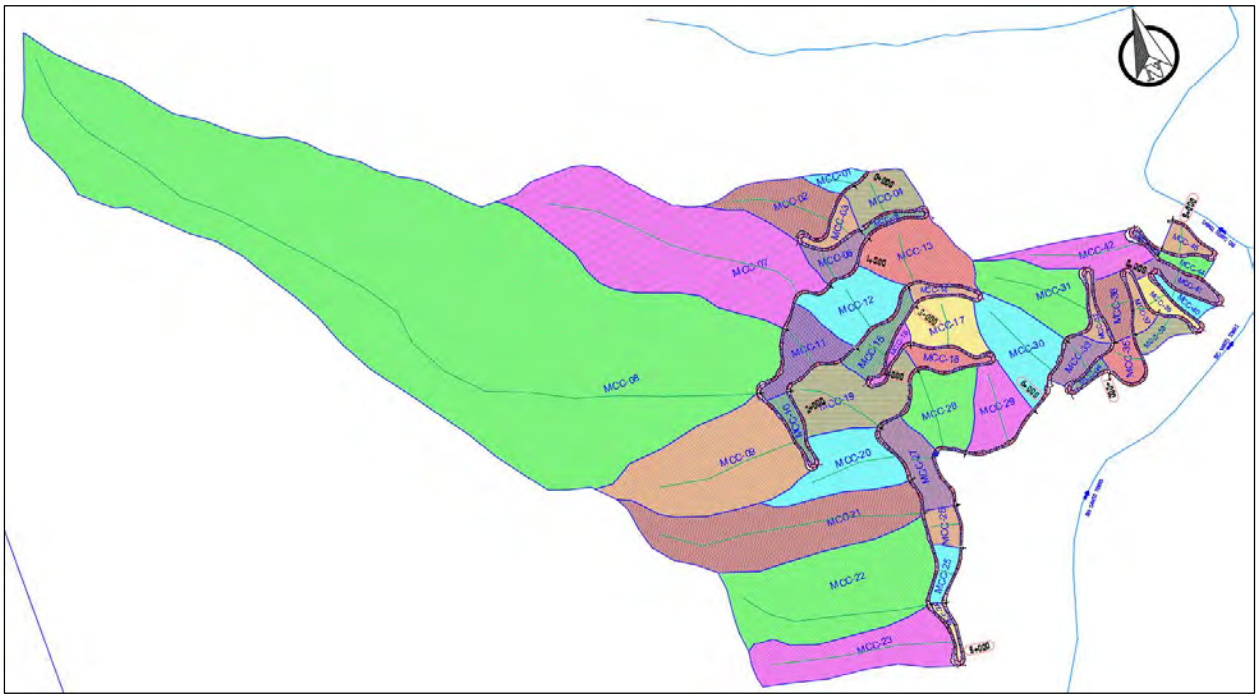
Drenaje Subterráneo

El drenaje subterráneo se basa principalmente en un sistema colector de aguas, utilizando a fin de eliminar las presiones de filtración, reducir el peligro de la acción nociva de las heladas, aumentar la resistencia al corte del suelo por reducción de las tensiones neutras, disminuir el humedecimiento por capilaridad de la estructura de la carretera, absorber el flujo de algunos manantiales. Para el presente proyecto no cuenta con este tipo de drenaje.

3.3.2. Área de Influencia de las Estructuras Hidráulicas

Para realizar los estudios de hidrología del terreno, se debe realizar el reconocimiento de la superficie del terreno para determinar las características de permeabilidad e infiltración del mismo, lo cual depende del tipo de cobertura vegetal del terreno, clasificación de los suelos, características del relieve, etc. Además, también se debe realizar la identificación de las interferencias de los cursos de agua con las estructuras planteadas en el proyecto.

Gráfico 3.8 Área de Influencia de las estructuras hidráulicas



3.3.3. Selección del Periodo de Retorno

Para determinar el período de retorno a utilizar en el diseño de una obra hidráulica, es fundamental considerar la relación entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible.

Tabla 3.24 Periodos de retorno para diseño de obras de drenaje

Tipo de obra	Período de retomo en años
Puentes y pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10-20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: (Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito – MTC - 2008).

3.3.4. Coeficiente de escorrentía

El agua que llega al cauce de evacuación representa una fracción de la precipitación total. A esa fracción se le denomina coeficiente de escorrentía, que es adimensional y se representa como C.

Tabla 3.25 Coeficiente de escorrentía Método Racional

Cobertura Vegetal	Tipo de Suelo	Pendiente del Terreno				
		Pronunciada	Alta	Media	Suave	Despreciable
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

3.3.5. Diseño de Cunetas

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.

Las cunetas se diseñarán, en su mayoría, con sección triangular de tierra, mientras que en zonas críticas serán revestidas con concreto. Se proyectarán a lo largo de todos los tramos, ubicándose al pie de los taludes de corte.

Longitud Máxima de la Cuneta

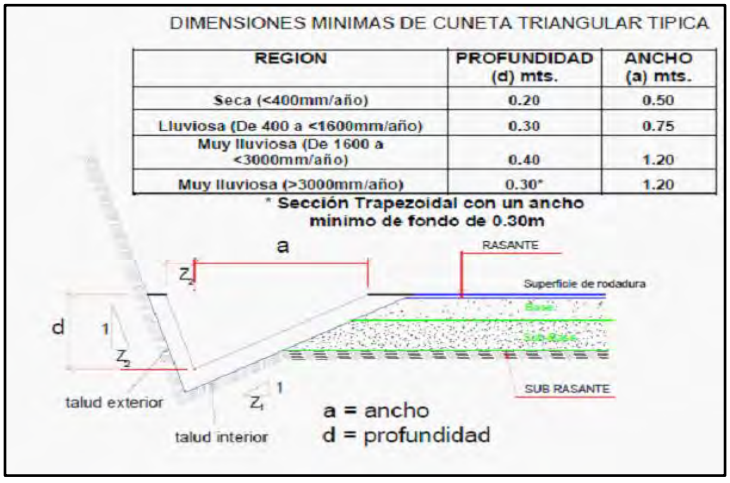
El drenaje de las cunetas se realizará a través de alcantarillas de alivio. La longitud del tramo de cuneta considerada en el estudio depende de diversos factores, como la ubicación de puntos de descarga naturales (quebradas, ríos, etc.) y la localización de puntos bajos a lo largo del perfil de la carretera.

De acuerdo con las recomendaciones del Manual de Carreteras MTC/2014, se ha establecido una longitud máxima para las cunetas es de 250 m, es el valor considerado adecuado para regiones con bajos índices de precipitación. Se llevará a cabo una verificación hidráulica de esta longitud para asegurar una adecuada evacuación de los caudales.

Dimensionamiento de la Sección de la Cuneta

De acuerdo con la normativa, se adoptan las dimensiones siguientes para la cuneta en una zona lluviosa.

Gráfico 3.9 Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica



Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. MTC. Pag. 179

Calculo Hidráulico en Cunetas

Para calcular el caudal de aporte hacia la cuneta generado por la carretera, se emplea la ecuación de Intensidad Máxima, considerando un período de retorno de 30 años para la cuenca en estudio.

En la estimación del caudal de aporte, se ha tomado en cuenta el área de aporte de las microcuencas y también de la plataforma.

El diseño hidráulico de las cunetas se basará en la ecuación de Manning, que es el principio del flujo en canales abiertos:

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

Donde:

Q: Caudal (m3/s)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m2)

P: Perímetro mojado (m)

R: A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

S: Pendiente del fondo (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

Tabla 3.26 Velocidades limites admisibles

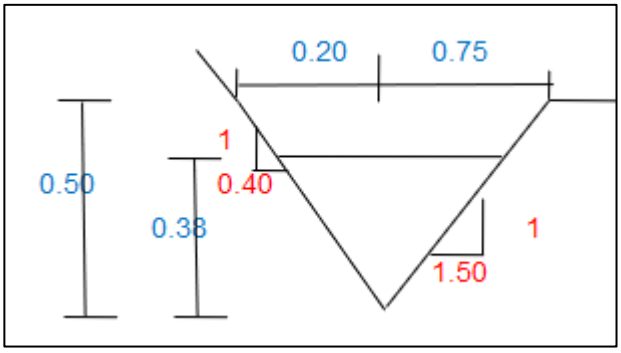
Tipo de superficie	Velocidad limite admisible (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 - 0.06
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 - 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 - 1.20
Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta	1.20 - 1.50
Hierba	1.20 - 1.80
Conglomerado, pizarras duras, corcas blandas	1.40 - 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 - 4.50
concreto	4.50 - 6.00

Fuente: MDCNPBVT

Las cunetas se diseñarán, con sección triangular de tierra, tal como se muestra en la imagen. Se proyectarán a lo largo de todos los tramos, ubicándose al pie de los taludes de corte.

La sección triangular adoptada para la evacuación de aguas pluviales a lo largo del proyecto tiene las siguientes dimensiones y parámetros hidráulicos:

Gráfico 3.10 Sección típica de cuneta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.27 Parámetros hidráulicos de la cuneta

Z1=	1.50	m
Z2=	0.40	m
Y=	0.50	m
y=0.75*Y=	0.38	m
A1=	0.11	m2
A2=	0.03	m2
P1=	0.68	m
P1=	0.40	m
At=	0.13	m2
Pt=	1.08	m
Rt=	0.12	m

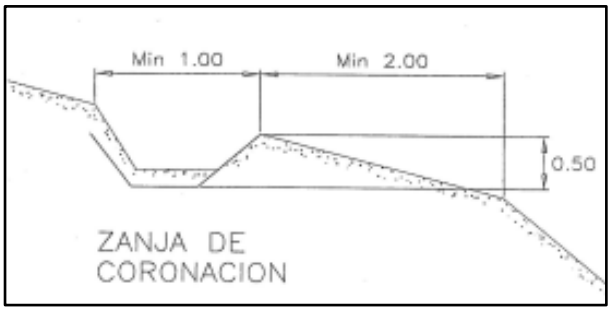
Tabla 3.28 Cálculo de caudales de diseño para cunetas

Tramo de cuneta		Long. De cuneta	Qd	A (Área)	P (Perím.)	R (Radio Hidr.)	S (Pend.)	n (Coef. Manning)	Qc (Caudal Calculado)	V (Velocidad)	Condición
Inicio	Fin	m	m3/s	m2	m	m	m/m	-	m3/s	m/s	Qc>=Qd
00+000	00+137	137.0	0.14	0.134	1.080	0.124	0.035	0.015	0.415	3.105	OK
00+137	00+330	193.0	0.39	0.134	1.080	0.124	0.065	0.015	0.565	4.230	OK
00+330	00+526	196.0	0.22	0.134	1.080	0.124	0.038	0.015	0.429	3.209	OK
00+526	00+745	219.0	0.41	0.134	1.080	0.124	0.071	0.015	0.587	4.395	OK
00+745	00+940	195.0	0.19	0.134	1.080	0.124	0.067	0.015	0.573	4.287	OK
00+940	01+130	190.0	0.14	0.134	1.080	0.124	0.015	0.015	0.268	2.007	OK
01+130	01+340	210.0	0.34	0.134	1.080	0.124	0.055	0.015	0.519	3.882	OK
01+340	01+560	220.0	0.48	0.134	1.080	0.124	0.078	0.015	0.616	4.611	OK
01+560	01+843	283.0	0.54	0.134	1.080	0.124	0.077	0.015	0.615	4.605	OK
01+843	02+070	227.0	0.28	0.134	1.080	0.124	0.065	0.015	0.562	4.210	OK
02+070	02+320	250.0	0.51	0.134	1.080	0.124	0.065	0.015	0.562	4.210	OK
02+320	02+560	240.0	0.19	0.134	1.080	0.124	0.012	0.015	0.245	1.836	OK
02+560	02+788	228.0	0.36	0.134	1.080	0.124	0.055	0.015	0.520	3.889	OK
02+788	02+995	207.0	0.27	0.134	1.080	0.124	0.061	0.015	0.547	4.095	OK
02+995	03+270	275.0	0.41	0.134	1.080	0.124	0.061	0.015	0.547	4.095	OK
03+270	03+470	200.0	0.15	0.134	1.080	0.124	0.045	0.015	0.466	3.492	OK
03+470	03+730	260.0	0.45	0.134	1.080	0.124	0.045	0.015	0.466	3.492	OK
03+730	03+965	235.0	0.33	0.134	1.080	0.124	0.045	0.015	0.466	3.492	OK
03+965	04+188	223.0	0.29	0.134	1.080	0.124	0.045	0.015	0.466	3.492	OK
04+188	04+374	186.0	0.29	0.134	1.080	0.124	0.045	0.015	0.466	3.492	OK
04+374	04+480	106.0	0.39	0.134	1.080	0.124	0.045	0.015	0.466	3.492	OK
04+480	04+752	272.0	0.28	0.134	1.080	0.124	0.045	0.015	0.466	3.492	OK
04+752	04+963	211.0	0.56	0.134	1.080	0.124	0.067	0.015	0.573	4.287	OK
04+963	05+152	189.0	0.13	0.134	1.080	0.124	0.056	0.015	0.524	3.920	OK
05+152	05+320	168.0	0.28	0.134	1.080	0.124	0.020	0.015	0.313	2.341	OK
05+320	05+444	124.0	0.22	0.134	1.080	0.124	0.020	0.015	0.313	2.341	OK
05+444	05+613	169.0	0.30	0.134	1.080	0.124	0.020	0.015	0.313	2.341	OK
05+613	05+708	95.0	0.47	0.134	1.080	0.124	0.046	0.015	0.475	3.558	OK
05+708	05+960	252.0	0.40	0.134	1.080	0.124	0.074	0.015	0.600	4.493	OK
05+960	06+190	230.0	0.56	0.134	1.080	0.124	0.074	0.015	0.600	4.493	OK
06+190	06+445	255.0	0.54	0.134	1.080	0.124	0.074	0.015	0.600	4.493	OK
06+445	06+680	235.0	0.21	0.134	1.080	0.124	0.043	0.015	0.456	3.416	OK
06+680	06+886	206.0	0.26	0.134	1.080	0.124	0.065	0.015	0.562	4.207	OK
06+886	07+020	134.0	0.13	0.134	1.080	0.124	0.049	0.015	0.489	3.660	OK
07+020	07+270	250.0	0.21	0.134	1.080	0.124	0.066	0.015	0.567	4.242	OK
07+270	07+467	197.0	0.34	0.134	1.080	0.124	0.066	0.015	0.567	4.242	OK
07+467	07+630	163.0	0.22	0.134	1.080	0.124	0.024	0.015	0.344	2.575	OK
07+630	07+774	144.0	0.16	0.134	1.080	0.124	0.065	0.015	0.563	4.217	OK
07+774	08+009	235.0	0.20	0.134	1.080	0.124	0.065	0.015	0.563	4.217	OK
08+009	08+230	221.0	0.28	0.134	1.080	0.124	0.040	0.015	0.444	3.323	OK
08+230	08+475	245.0	0.33	0.134	1.080	0.124	0.068	0.015	0.578	4.329	OK
08+475	08+595	120.0	0.35	0.134	1.080	0.124	0.068	0.015	0.578	4.329	OK
08+595	08+700	105.0	0.06	0.134	1.080	0.124	0.068	0.015	0.578	4.329	OK
08+700	08+864	164.0	0.22	0.134	1.080	0.124	0.068	0.015	0.578	4.329	OK
08+864	09+040	176.0	0.14	0.134	1.080	0.124	0.049	0.015	0.487	3.645	OK

3.3.6. Diseño de Zanja de Coronación

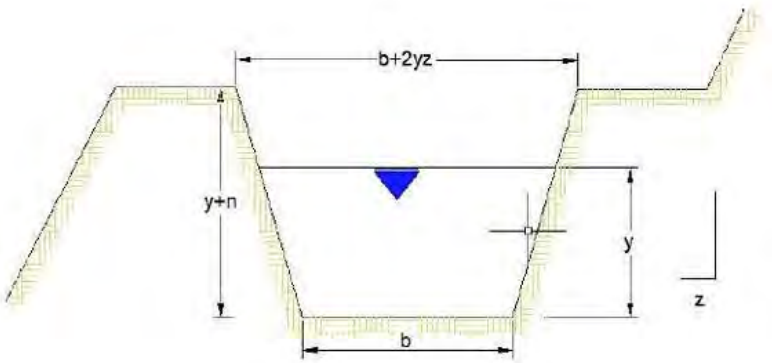
Una zanja de coronación (o cuneta de coronación) se construye en la parte superior de un talud de corte, con el objeto de colectar las aguas que bajan por las pendientes naturales y conducirlas hacia el área de descarga más próxima del sistema general de drenaje, evitando de este modo la erosión del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

Gráfico 3.11 Detalle típico de cuneta de coronación



Fuente: manual de hidrología, hidráulica y drenaje MTC

Calculo Hidráulico en zanja de coronación



Fuente: Elaboración propia

Donde:

$A = (b + zy)y$

$P = b + 2y\sqrt{1 + Z^2}$

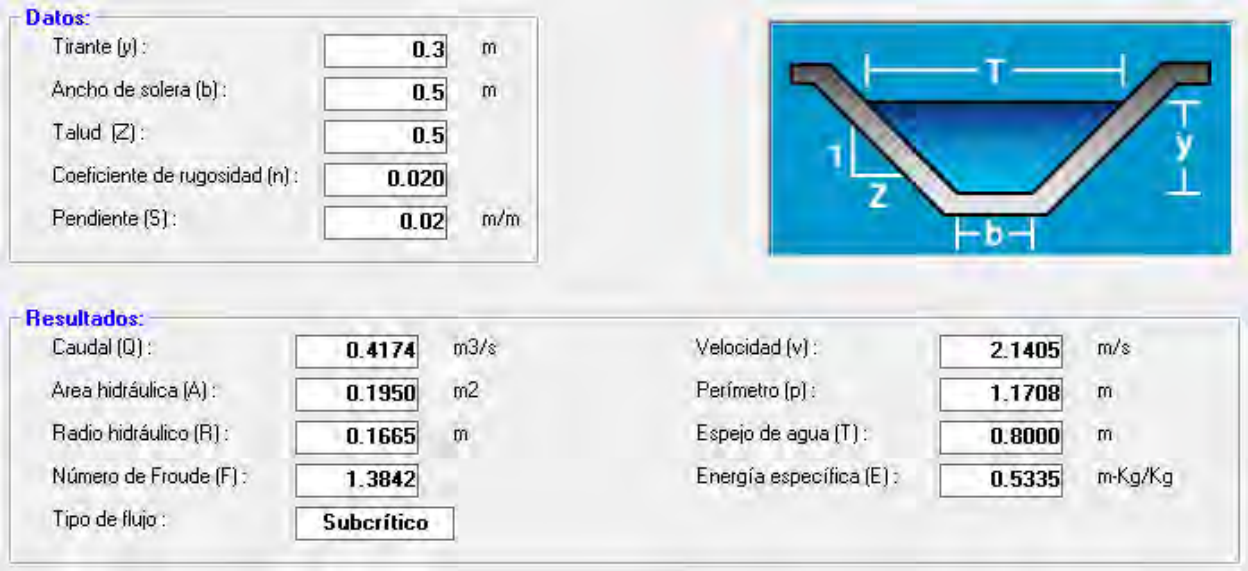
$R = A/P$

A : Área hidráulica de la sección transversal (m2)

P : Perímetro mojado (m)

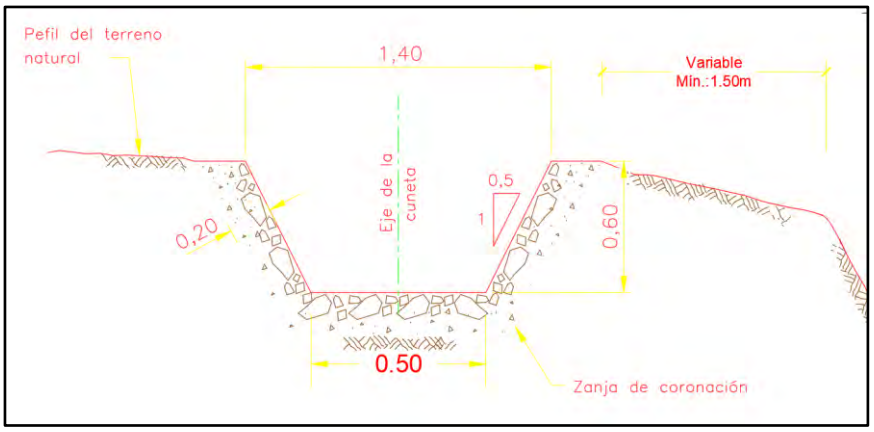
R : Radio hidráulico (m)

Gráfico 3.12 Cálculo de la sección de zanja de coronación



Fuente: Software HCANALES

Gráfico 3.13 Detalle de zanja de coronación del proyecto



Fuente: Elaboración propia

3.3.7. Diseño de Alcantarillas

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

La ubicación de las alcantarillas en planta se rige por la dirección de la corriente. No obstante, en determinadas alcantarillas, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto, la ubicación natural se modifica, lo que implica la implementación de obras de protección en las entradas y salidas de las alcantarillas.

Existen dos tipos de alcantarillas:

- **Alcantarillas de paso**

Se sitúan sobre todo en los cursos de agua o torrentes existentes, independientemente de su estado de actividad. Su cálculo suele realizarse utilizando la ecuación de Manning.

- **Alcantarillas de alivio**

Este tipo de alcantarillas se determina a partir de la evaluación del perfil longitudinal y en cumplimiento con las normativas vigentes.

Consideraciones para la elección del tipo de alcantarilla

Los distintos tipos de alcantarillas que se emplean frecuentemente en proyectos en nuestro país incluyen; marcos de hormigón, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de hormigón y tuberías de polietileno de alta densidad.

El dimensionamiento de las alcantarillas debe considerar, como mínimo, las exigencias que implican su limpieza y conservación. Para alcantarillas de paso, se recomienda una dimensión mínima interna de 1.20 m. En alcantarillas de alivio, se admiten diámetros no menores a 0.90 m.

Las velocidades en las tuberías de tipo TMC, serán inferiores a 5.00 m/seg y en las tuberías de concreto serán inferiores a 6.00 m/seg.

En este proyecto se emplean alcantarillas tipo TMC, fabricadas con láminas de metal corrugado, debido a su elevada resistencia estructural.

Gráfico 3.14 Detalle de salida de alcantarilla en una pendiente normal

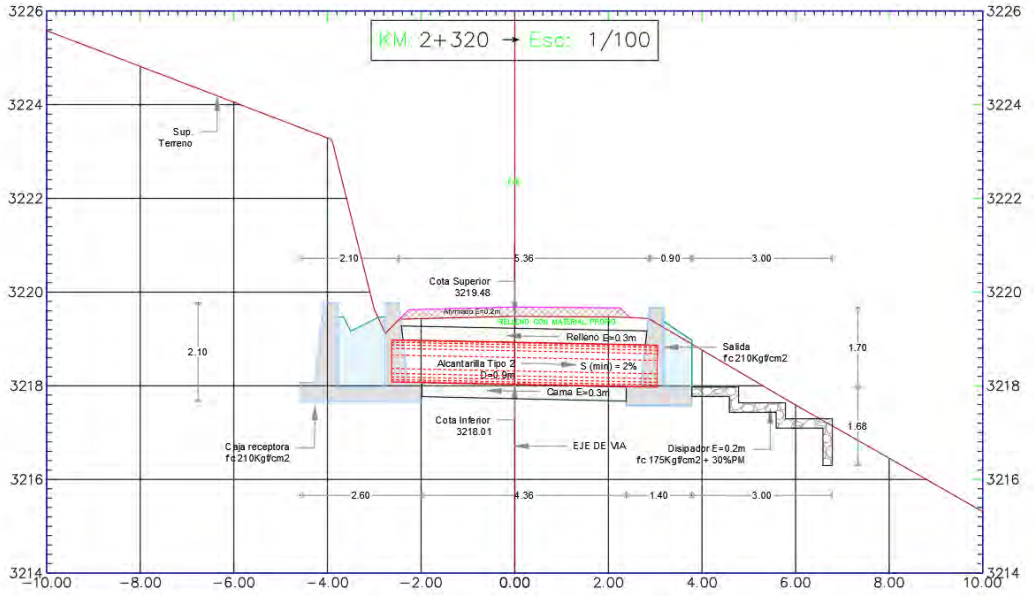
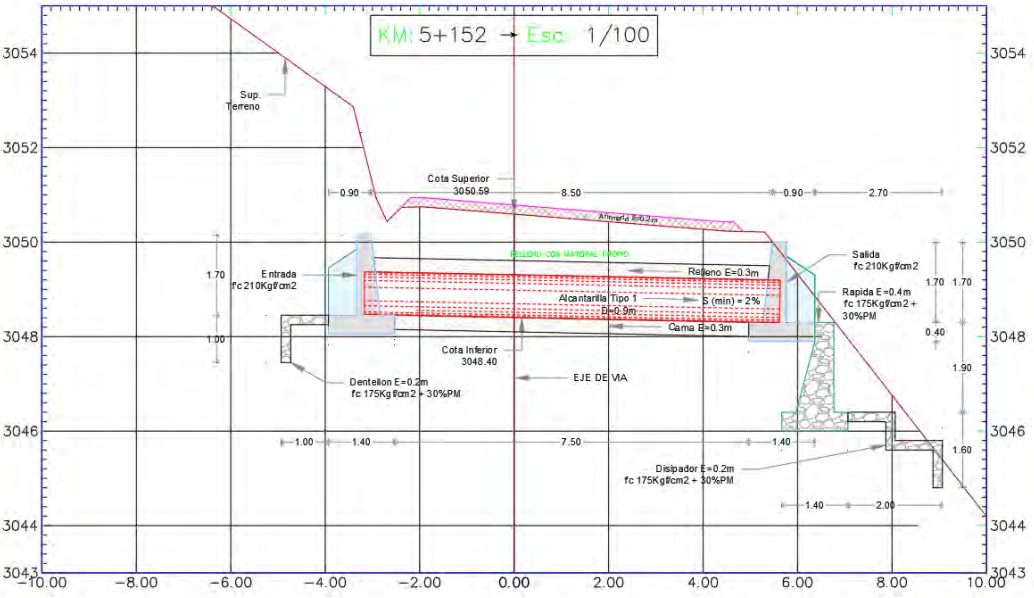


Gráfico 3.15 Detalle de salida de alcantarilla en una pendiente pronunciada



En la figura, se verifica la alcantarilla en perfil, donde se encuentra en una pendiente pronunciada, en el cual se debe de adicionar un muro de concreto ciclópeo para su sostenimiento.

3.3.7.1. Calculo Hidráulico en alcantarillas

El dimensionamiento hidráulico de las alcantarillas se basa en el cálculo del área requerida para evacuar el caudal de diseño.

Se emplearán las fórmulas de COOK y MANNING para determinar el caudal máximo, mientras que el área hidráulica se calculará utilizando el caudal máximo y el caudal de entrada de la zanja.

Formula de Cook

La fórmula siguiente permite determinar el diámetro de la alcantarilla para un caudal óptimo.

$$D = \left(\frac{Q}{1.425}\right) 2/5$$

Donde:

D : Diámetro de la alcantarilla (m)

Q : Gasto o caudal (m3/s)

Formula de Manning

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

Donde:

Q: Caudal o Descarga (m3/s)

A: Área de la sección (m2)

P: Perímetro mojado (m)

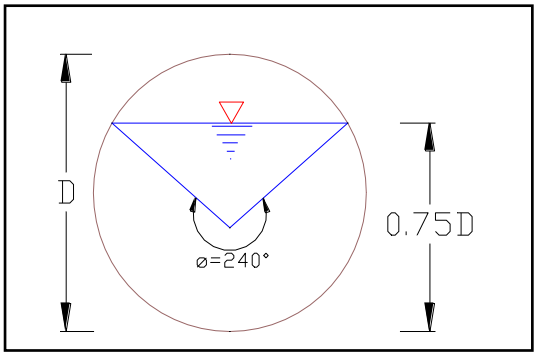
R: A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

S: Pendiente del fondo (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

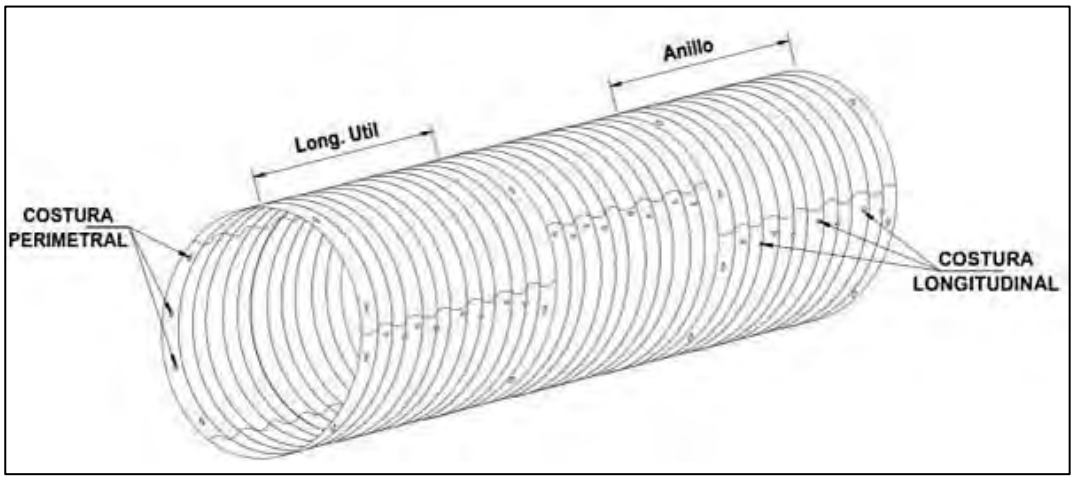
Las dimensiones de la estructura se determinan mediante la ecuación de Manning, utilizando la altura máxima en función del caudal d = 0.75D.

Gráfico 3.16 Sección de alcantarilla



Se muestra la sección circular de la alcantarilla, con sus parámetros y características.

Gráfico 3.17 Sección Circular de alcantarilla TMC



Fuente: Google

Tabla 3.29 Calculo de los parámetros de alcantarillas

Diametro (pulg.)	Área (m2)	Perímetro (m)	R=A/P (m)	Q (m3/s)	V (m/s)
36"	0.550	1.990	0.276	1.537	2.795
48"	0.970	2.660	0.365	3.262	3.363
60"	1.520	3.320	0.458	5.948	3.913

Gráfico 3.18 Diseño de las alcantarillas del proyecto

Diseño de Añcantarillas del Proyecto										
Ubición	**Tipo**	**Long. (m)**	**Qd (m3/s)**	**n**	**S (m/m)**	**D (pulg)**	**D (m)**	**Y (m)**	**V (m/s)**	**0.75D>Y**
0+55	Alivio	6.00	0.120	0.024	0.025	36"	0.90	0.17	1.45	Ok
0+526	Alivio	6.00	0.332	0.024	0.025	36"	0.90	0.28	1.94	Ok
0+940	Alivio	6.25	0.617	0.024	0.025	36"	0.90	0.40	2.30	Ok
1+130	Paso	6.25	0.502	0.024	0.025	36"	0.90	0.35	2.18	Ok
1+340	Paso	6.60	0.759	0.024	0.025	36"	0.90	0.44	2.42	Ok
1+560	Paso	8.80	1.221	0.024	0.025	48"	1.20	0.50	2.72	Ok
2+070	Paso	8.80	1.623	0.024	0.025	48"	1.20	0.59	2.93	Ok
2+320	Alivio	6.00	0.473	0.024	0.025	36"	0.90	0.34	2.14	Ok
2+560	Alivio	6.90	0.532	0.024	0.025	36"	0.90	0.36	2.21	Ok
2+995	Alivio	6.90	0.394	0.024	0.025	36"	0.90	0.31	2.04	Ok
3+470	Alivio	8.10	0.173	0.024	0.025	36"	0.90	0.20	1.61	Ok
3+965	Alivio	7.30	0.560	0.024	0.025	36"	0.90	0.37	2.24	Ok
4+188	Paso	8.60	2.025	0.024	0.025	60"	1.50	0.60	3.08	Ok
4+374	Alivio	6.90	0.404	0.024	0.025	36"	0.90	0.31	2.05	Ok
4+480	Paso	6.90	0.402	0.024	0.025	36"	0.90	0.31	2.05	Ok
4+752	Paso	9.10	0.643	0.024	0.025	36"	0.90	0.40	2.32	Ok
5+152	Paso	9.10	0.819	0.024	0.025	48"	1.20	0.40	2.44	Ok
5+320	Alivio	6.00	0.337	0.024	0.025	36"	0.90	0.29	1.95	Ok
5+444	Paso	6.90	0.619	0.024	0.025	36"	0.90	0.40	2.30	Ok
5+708	Paso	6.25	0.910	0.024	0.025	48"	1.20	0.43	2.51	Ok
5+960	Alivio	6.00	0.641	0.024	0.025	36"	0.90	0.40	2.32	Ok
6+190	Alivio	8.10	0.400	0.024	0.025	36"	0.90	0.31	2.04	Ok
6+680	Alivio	8.60	0.265	0.024	0.025	36"	0.90	0.25	1.82	Ok
7+020	Alivio	8.10	0.179	0.024	0.025	36"	0.90	0.21	1.63	Ok
7+270	Alivio	6.00	0.449	0.024	0.025	36"	0.90	0.33	2.11	Ok
7+630	Alivio	6.90	0.700	0.024	0.025	36"	0.90	0.42	2.37	Ok
8+475	Alivio	6.90	0.583	0.024	0.025	36"	0.90	0.38	2.26	Ok
8+695	Alivio	6.00	0.693	0.024	0.025	36"	0.90	0.42	2.37	Ok

3.3.8. Diseño de baden

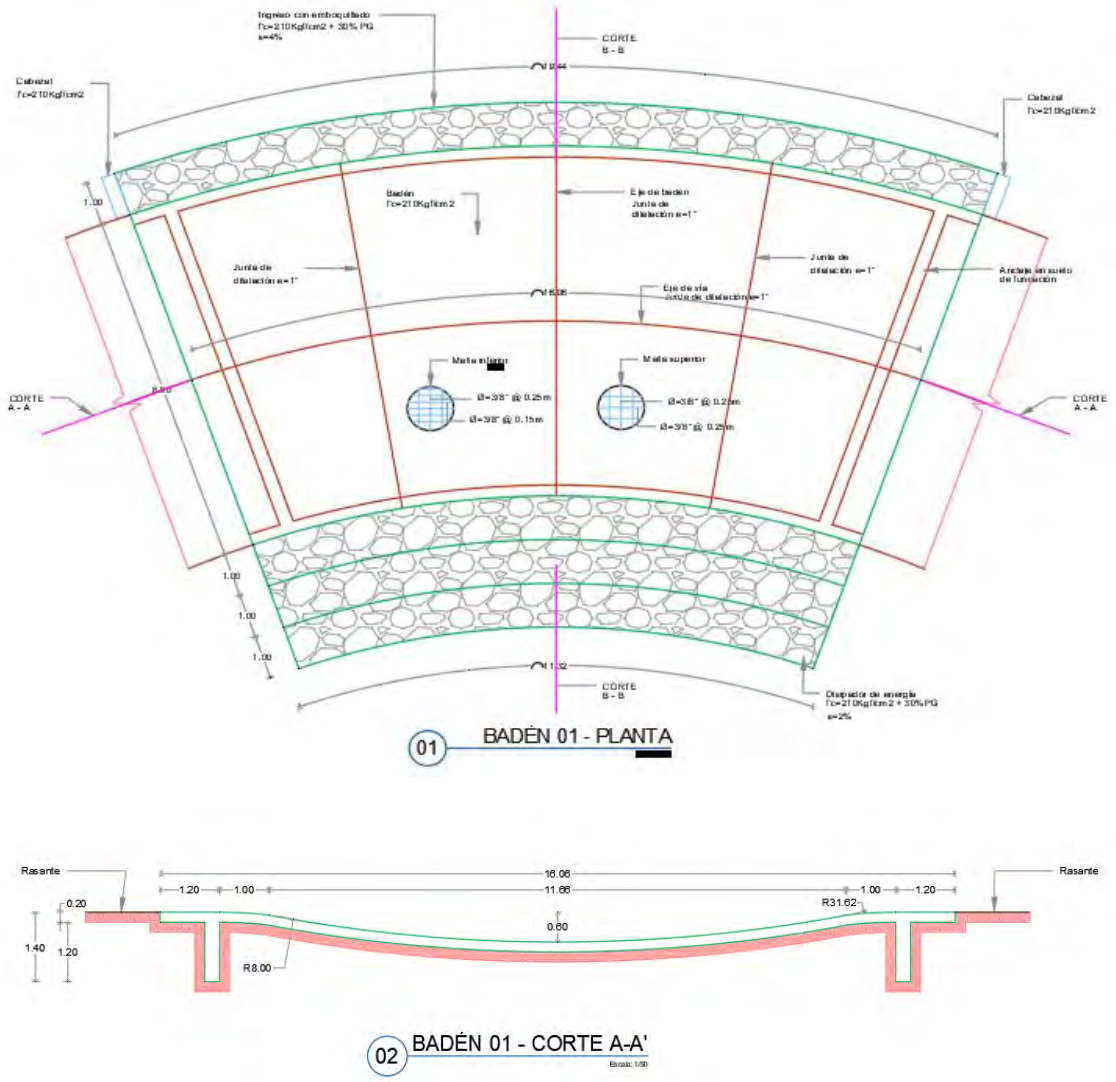
Los badenes constituyen una solución eficiente para el drenaje transversal de cauces intermitentes con crecidas abruptas y transporte de sólidos.

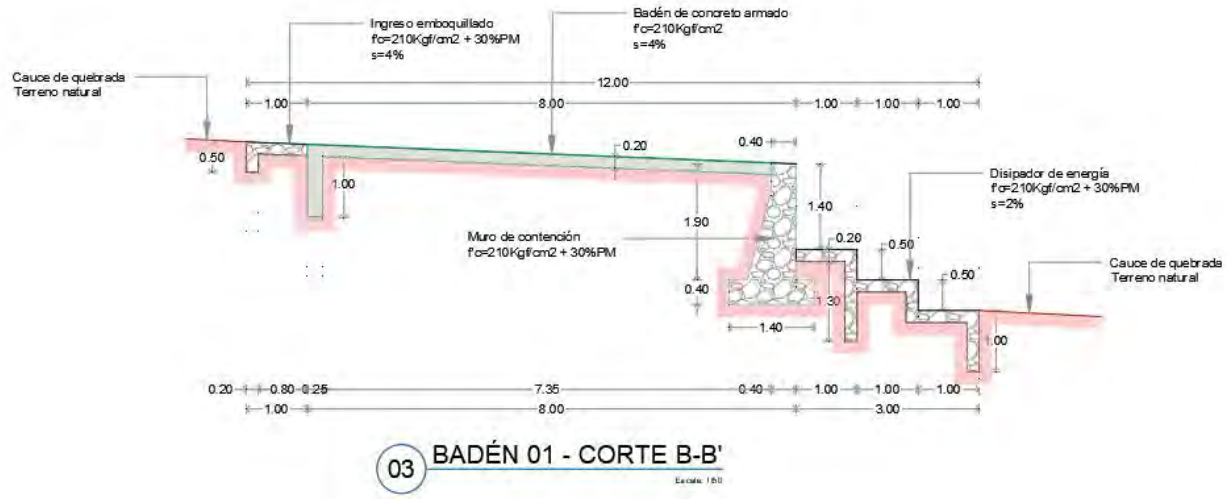
Los badenes permiten el cruce de cauces intermitentes mediante una superficie de rodadura de empedrado o concreto reforzado. Su longitud se ajusta al ancho del cauce. El perfil de la vía

incorpora transiciones suaves en los extremos. La señalización vertical advierte sobre su presencia, previniendo el cruce durante crecidas y minimizando riesgos.

En la progresiva 05+613 km se ha proyectado un badén para el cruce de un cauce intermitente, cuya sección hidráulica se dimensionó considerando el transporte de boloneria y material vegetal característico de la zona. Esta estructura garantiza la transitabilidad de la vía durante eventos de precipitación, asegurando la operatividad y seguridad vial.

Gráfico 3.19 Detalle de diseño de baden





3.3.8.1. Calculo Hidráulico en baden

El diseño hidráulico del badén se modelará como un canal circular con un régimen de flujo uniforme. La velocidad media en un flujo uniforme se ajusta a la fórmula de Manning, representada por la ecuación siguiente:

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

Donde:

Q: Caudal (m3/s)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m2)

P: Perímetro mojado (m)

R: A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

S: Pendiente del fondo (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

Gráfico 3.20 Cálculo de la sección de baden

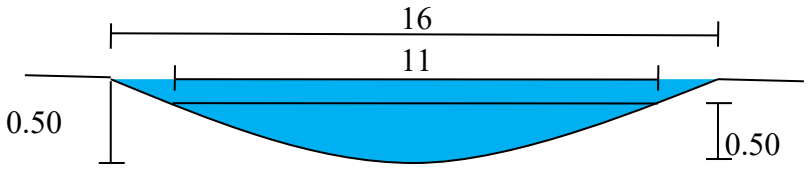
DIMENSIONAMIENTO DE BADEN

CUENCA N° 12

BADEN-KM: 05+613

Qd=	**6.01**	m3/seg
Ymax=	0.50	m
S=	0.025	Según manual MTC
n=	0.017	Coef. Manning

$$Q = \frac{AxR^{2/3}xS^{1/2}}{n}$$



T=	11	m
A=	3.67	m2
P=	11.06	m
R=	0.33	m
Qc=	**16.34**	**m3/seg**
Qd=	6.01	m3/seg **OK**

3.4.Diseño de Sistemas de Protección

3.4.1. Estabilidad de Taludes

Al analizar los suelos dentro del contexto de la caracterización geotécnica, una de las propiedades cruciales para la estabilidad de taludes es su resistencia. En la mecánica de suelos, se suele utilizar el criterio de falla de Mohr-Coulomb, que permite determinar la tensión tangencial o de corte en un plano en relación con la tensión efectiva sobre ese plano y los parámetros de resistencia del suelo.

Este proyecto evalúa la estabilidad de taludes en una carretera en construcción, identificando los puntos críticos con base en las secciones de mayor corte y la caracterización geotécnica del material, obtenida del estudio de suelos y el análisis geológico. Para determinar el factor de seguridad de los taludes, se utilizan los parámetros de resistencia al corte (cohesión y ángulo de fricción interna) del suelo, considerando la información de calicatas cercanas al pie del talud, bajo el supuesto de homogeneidad del material.

3.4.1.1. Análisis de Estabilidad

Taludes en zonas de corte

El talud es la inclinación de diseño asignada al terreno lateral de la carretera, incluidas las zonas cortadas y los terraplenes. Está pendiente es la tangente del ángulo formado por la línea horizontal teórica y el plano de la superficie del terreno.

Las pendientes de los tramos cortados fluctuarán en función de las características geomecánicas del terreno. La altura, pendiente y otros detalles de diseño o tratamiento se determinarán en función de los correspondientes estudios de mecánica de suelos o geológicos, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según corresponda, para conocer sus condiciones de estabilidad. Este aspecto debe priorizarse durante el diseño del proyecto, particularmente en regiones con fallas geológicas o materiales inestables, a fin de seleccionar la solución más conveniente entre numerosas alternativas.

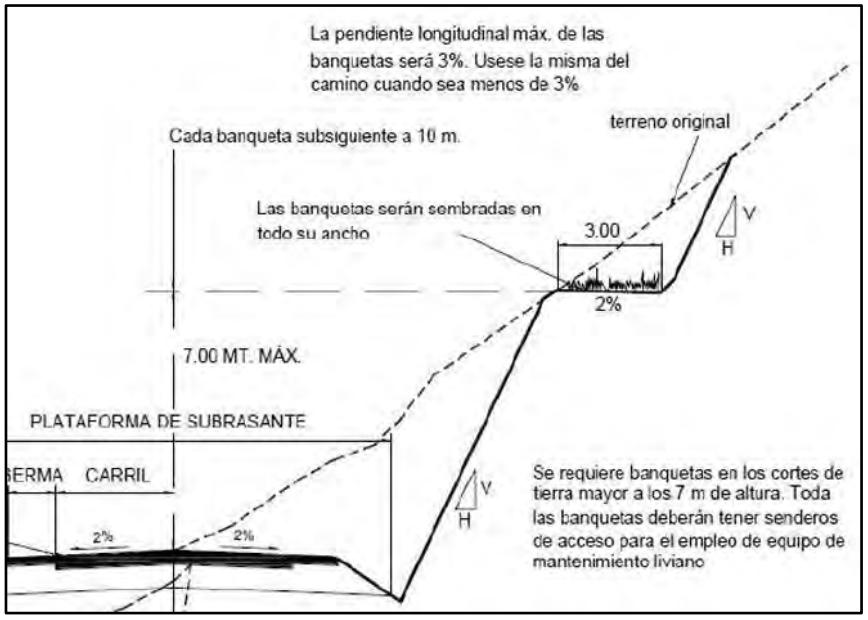
Tabla 3.30 Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)

Clasificación de materiales de corte				Material		
		Roca fija	Roca suelta	Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1 : 10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1 : 1	2 : 1
	5-10 m	1 : 10	1:4 - 1:2	1 : 1	1 : 1	*
	>10 m	1 : 8	1 : 2	*	*	*

(*) Requerimineto de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente: (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018).

Gráfico 3.21 Sección transversal típica en tangente



Fuente: (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018).

Identificación de fallas

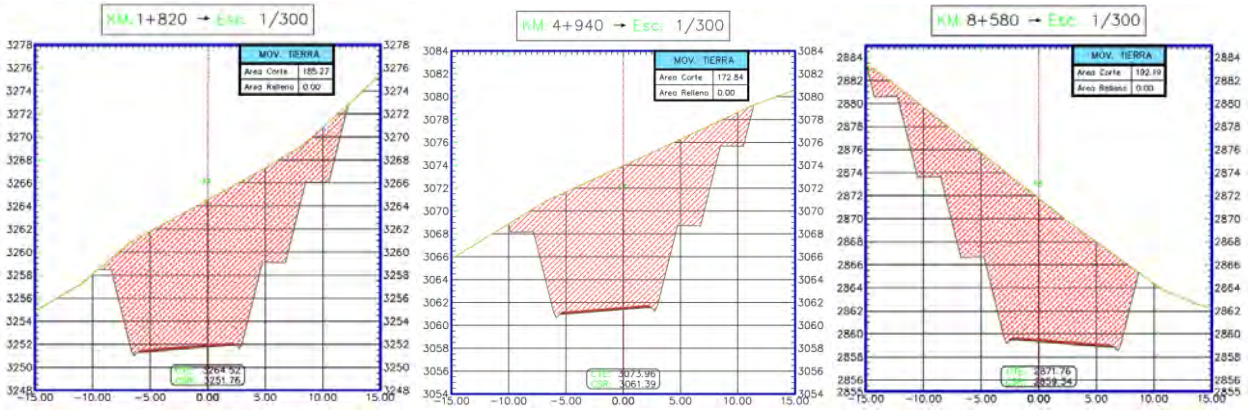
Este proyecto evalúa la estabilidad de los taludes en un camino vecinal, identificando una zona crítica entre los kilómetros 01+820, 04+940 y 08+580, donde se presentan taludes con alturas superiores a 20 metros. El análisis considera la caracterización geotécnica del material, obtenida del estudio de suelos y el análisis geológico. Para determinar el factor de seguridad de los taludes, se emplean los parámetros de resistencia al corte, cohesión y ángulo de fricción interna del suelo, utilizando la información de calicatas cercanas al pie del talud, bajo el supuesto de homogeneidad del material.

Para determinar la estabilidad de los taludes (Factor de seguridad del talud), utilizaremos información geotécnica del mismo estudio de suelo, como la cohesión y el ángulo de fricción interna.

Gráfico 3.22 Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) en zonas críticas



Gráfico 3.23 Sección transversal del talud crítico



Métodos de Análisis

a. Método del equilibrio limite

Utilizando un análisis de límite de equilibrio, se puede calcular un factor de seguridad al determinar los valores de la resistencia al cortante en el momento de la falla mediante un análisis regresivo. El factor de seguridad del talud puede ser calculado después de que se hay identificado las propiedades de resistencia al cortante, las presiones de poros, y otras características del suelo

y del talud. Se centra este análisis de estabilidad en determinar si los suelos de talud tienen suficiente resistencia para soportar los esfuerzos de cortante que podrían causar un fallo o deslizamiento.

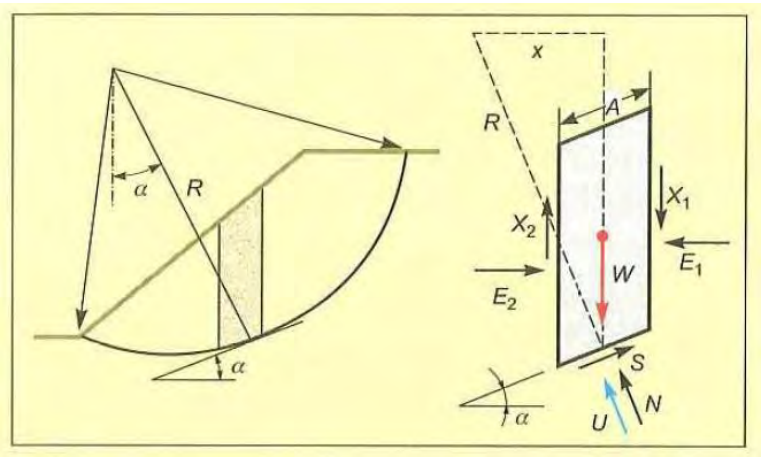
La mayoría de los métodos de límite de equilibrio se fundamentan en la comparación de las fuerzas o momentos resistentes con las fuerzas que actúan sobre una superficie de falla particular. Las diferencias fundamentales entre los distintos métodos se encuentran en el tipo de superficie de falla y en el comportamiento interno de las fuerzas que actúan sobre dicha superficie.

b. Método de Bishop

El método de Bishop es una técnica comúnmente empleada en el análisis de estabilidad de taludes, específicamente en situaciones de deformación plana donde la superficie de falla es circular. Este método implica dividir el suelo dentro de la superficie de falla en segmentos verticales finitos, bajo la premisa de que los valores de cohesión, fricción y presión intersticial permanecen constantes (Das, 2001).

En el contexto del análisis sísmico de taludes, el método más utilizado consiste en calcular el factor mínimo de seguridad frente al deslizamiento, incorporando tanto fuerzas estáticas como horizontales de cierta magnitud. Este análisis se trata como un problema estático, donde el talud se modela como un cuerpo rígido adherido a su cimentación, sometido a una aceleración constante equivalente a la aceleración superficial del suelo. La fuerza horizontal se expresa como el producto del coeficiente sísmico K y el peso W de la masa deslizante potencial. Si el factor de seguridad calculado está cerca de la unidad, el talud se considera inseguro.

Gráfico 3.24 Método de Bishop Simplificado



Fuente: Das, 2001.

Este enfoque permite evaluar la estabilidad de taludes bajo condiciones sísmicas, proporcionando una herramienta vital para la ingeniería geotécnica y la mitigación de riesgos en áreas propensas a terremotos.

La ecuación del coeficiente de seguridad (FS) puede derivarse para equilibrar los momentos generados por las fuerzas desestabilizadoras y las fuerzas estabilizadoras en el análisis de estabilidad de taludes. La ecuación general simplificada del método de Bishop para el coeficiente de seguridad puede expresarse como:

$$FS_s = \frac{\sum_{n=1}^{n=p}(c'b_n + W_n tan\emptyset' + \Delta T tan\emptyset')\frac{1}{m_{\alpha(n)}}}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n sen\alpha_n}$$

Donde:

$$m_{\alpha(n)} = cos\alpha_n + \frac{tan\emptyset' sen\alpha_n}{FS_S}$$

Donde:

FS : Factor de seguridad

c : Cohesión de suelo

Ø : Angulo de fricción

b : Ancho de la dovela

W : Peso total de dovela

U : Presión de poros

α : Angulo de la base de la dovela con la horizontal

Un FS de 1 indica inestabilidad inminente del talud. El diseño requiere un FS mínimo de 1.5, incrementándose en taludes de gran altura o con presencia de agua. La normativa y las consecuencias de una falla también influyen en la determinación del FS.

Programa Slide

El software SLIDE 6.0 emplea el método del límite de equilibrio para determinar el factor de seguridad de las pendientes de suelo y grava. Este software es capaz de simular suelos heterogéneos utilizando el perfil del talud y las propiedades mecánicas del suelo.

Se empleó el programa CIVIL 3D para modelar y diseñar el talud de acuerdo con los datos mencionados. Posteriormente se realizó el análisis de estabilidad con el programa Slide V 6.0, resultando el factor de seguridad mínimo que se indica en la siguiente tabla:

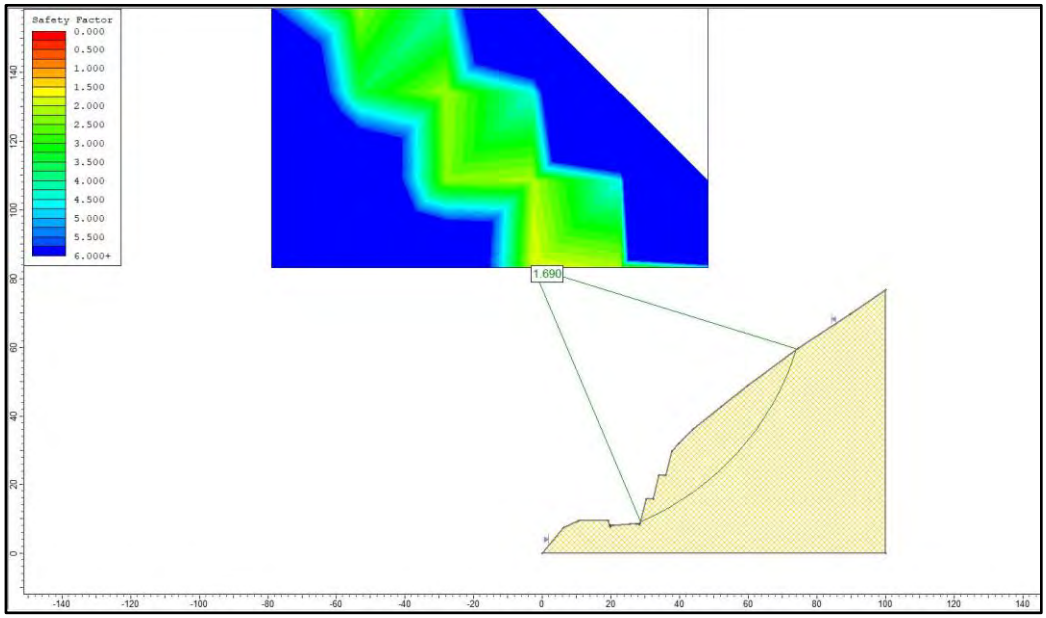
Tabla 3.31 Factores de seguridad mínimo

Factor de Seguridad Mínimo		
Tipo de rotura	**Tipo de Problemas**	**Factor de Seguridad**
Corte	Trabajos de tierra	1.3 - 1.5
	Estructuras de tierra	1.5 - 2.0
	Cimentaciones	2.0 - 3.0
Filtraciones	Levantamientos	1.5 - 2.5
	Erosión interna, salida de gradiente	3.0 - 5.0

Fuente: Terzagui y Perk, 1967. Cort de Jhon Wiley & Sons

El proyecto considera un factor de seguridad parcial para la estructura de tierra, basado en los parámetros de resistencia al corte del suelo: cohesión y ángulo de fricción interna.

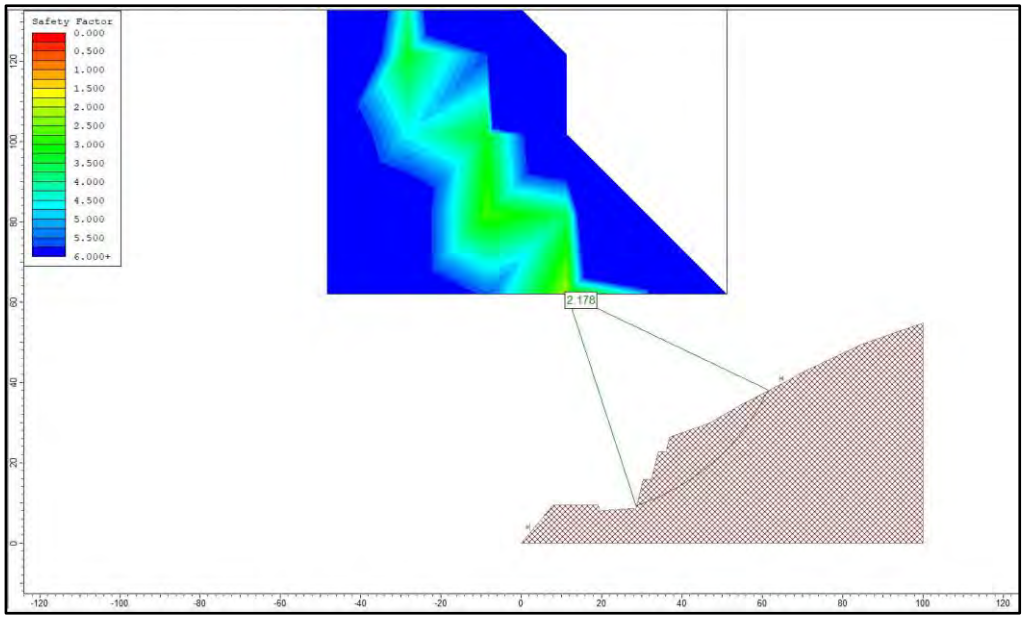
Gráfico 3.25 Factor de seguridad en talud crítico Progresiva: 1+820



Fuente: Software SLIDE V.6.0

Del gráfico, se observa que el factor de seguridad es 1.69, es cual es superior al valor mínimo de 1.5, por lo tanto, el talud es considerada con estable.

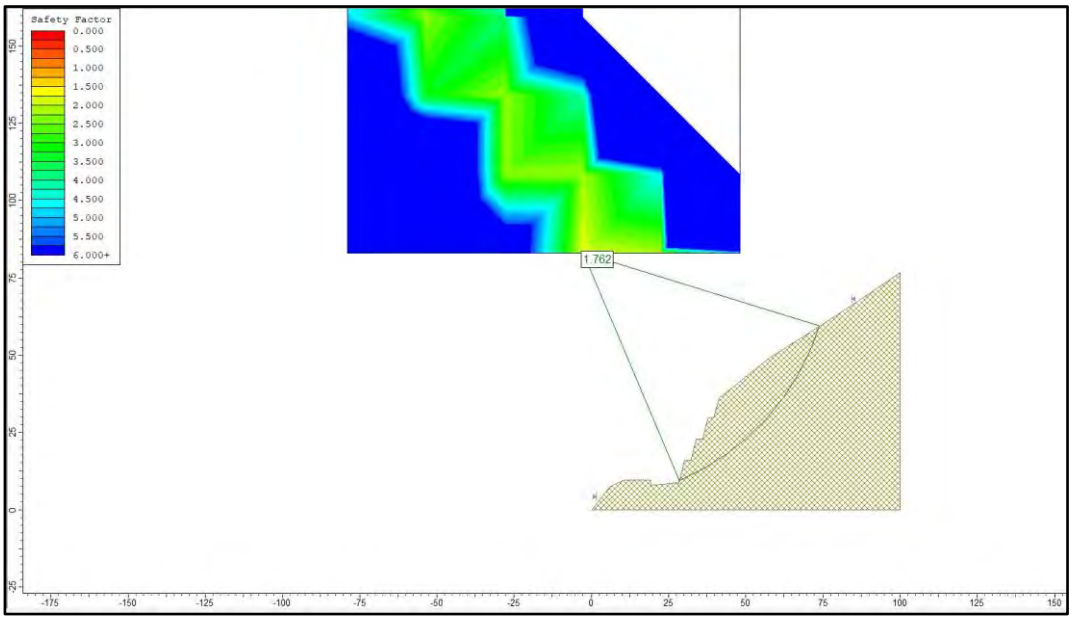
Gráfico 3.26 Factor de seguridad en talud crítico Progresiva: 4+940



Fuente: Software SLIDE V.6.0

Del gráfico, se observa que el factor de seguridad es 2.178, es cual es superior al valor mínimo de 1.5, por lo tanto, el talud es considerada con estable.

Gráfico 3.27 Factor de seguridad en talud crítico Progresiva: 8+580



Fuente: Software SLIDE V.6.0

Del gráfico, se observa que el factor de seguridad es 1.762, es cual es superior al valor mínimo de 1.5, por lo tanto, el talud es considerada con estable.

3.5.Diseño de Sistemas de Señalización y Seguridad Vial

El estudio de señalización y seguridad vial se ha elaborado de acuerdo a las características de diseño geométrico de la vía y tomando en cuenta el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras vigente.

La señalización para este Proyecto vial está dirigido a la implantación de diversos dispositivos de control de tránsito vehicular, mediante el establecimiento de normas pertinentes para la prevención y regulación de tránsito sobre todo de la información al usuario de la vía, con la finalidad de proteger su seguridad y prevenir riesgos y posibles accidentes.

3.5.1. Señales Verticales

La señalización vertical está compuesta por señales dispuestas en posición perpendicular al plano de la vía, cumple la función de transmitir información, regular el tránsito y advertir sobre condiciones que puedan afectar la seguridad vial. Estas se clasifican en; señales preventivas, informativas y reglamentarias.

3.5.1.1. Señales Preventivas

Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales son fundamentales para la seguridad vial, ya que alertan sobre situaciones que no son inmediatamente visibles y que podrían representar un riesgo.

Gráfico 3.28 Señales preventivas.



Fuente: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

La ubicación de estas señales debe permitir al conductor tener suficiente tiempo de respuesta perceptual para percibir, reconocer, tomar decisiones y actuar de forma segura en las operaciones correspondientes.

Tabla 3.32 Señales preventivas del proyecto

SEÑALES PREVENTIVAS				
Descripción	**Ubicación**	**Lado**	**Código**	**Gráfico**
(P-1A) señal curva pronunciada a la derecha	00+175	D	P-1A	 P-1A
	03+416	D	P-1A	
	06+633	D	P-1A	
	06+955	D	P-1A	
(P-1B) señal curva pronunciada a la izquierda	00+275	I	P-1B	 P-1B
	03+512	I	P-1B	
	06+730	I	P-1B	
	07+055	I	P-1B	
(P-2A) señal curva a la derecha	00+460	I	P-2A	 P-2A
	00+983	I	P-2A	
	03+025	I	P-2A	
	04+816	I	P-2A	
	05+094	D	P-2A	
	05+890	I	P-2A	
(P-2B) señal curva a la izquierda	00+380	D	P-2B	 P-2B
	00+876	D	P-2B	
	02+924	D	P-2B	
	04+703	D	P-2B	
	05+200	I	P-2B	
	05+718	D	P-2B	
(P-34) Baden	05+527	D	P-34	
	05+696	I	P-34	
(P-3A) señal curva y contracurva pronunciada a la derecha	06+154	D	P-3A	 P-3A
	06+318	I	P-3A	
(P-4A) señal curva y contracurva a la derecha	02+628	I	P-4A	 P-4A
	06+154	I	P-4A	
(P-4B) señal curva y contracurva a la izquierda	02+425	D	P-4B	 P-4B
	05+994	D	P-4B	

SEÑALES PREVENTIVAS				
Descripción	**Ubicación**	**Lado**	**Código**	**Gráfico**
(P-5-1) señal camino sinuoso a la derecha	00+993	D	P-5-1	 P-5-1
	03+870	D	P-5-1	
	04+136	I	P-5-1	
(P-5-1A) señal camino sinuoso a la izquierda	01+275	I	P-5-1A	 P-5-1A
	01+412	D	P-5-1A	
	01+628	I	P-5-1A	
	02+028	D	P-5-1A	
	02+300	I	P-5-1A	
(P-5-2A) señal curva en "u" a la derecha	00+363	I	P-5-2A	 P-5-2A
	00+680	D	P-5-2A	
	01+926	I	P-5-2A	
	02+717	D	P-5-2A	
	03+358	I	P-5-2A	
	03+650	D	P-5-2A	
	04+285	I	P-5-2A	
	05+042	I	P-5-2A	
	05+508	D	P-5-2A	
	06+372	D	P-5-2A	
	06+945	I	P-5-2A	
	07+203	I	P-5-2A	
	07+378	D	P-5-2A	
	07+833	I	P-5-2A	
	07+938	D	P-5-2A	
	08+292	I	P-5-2A	
	08+511	D	P-5-2A	
	08+927	I	P-5-2A	
(P-5-2B) señal curva en "u" a la izquierda	00+275	D	P-5-2B	 P-5-2B
	00+812	I	P-5-2B	
	01+760	D	P-5-2B	
	02+880	I	P-5-2B	
	03+188	D	P-5-2B	
	03+805	I	P-5-2B	
	04+112	D	P-5-2B	
	04+872	D	P-5-2B	
	05+718	I	P-5-2B	
	06+517	I	P-5-2B	
	06+809	D	P-5-2B	
	07+055	D	P-5-2B	
	07+530	I	P-5-2B	
	07+676	D	P-5-2B	
	08+080	I	P-5-2B	
	08+163	D	P-5-2B	
	08+666	I	P-5-2B	
	08+802	D	P-5-2B	

3.5.1.2. Señales Reglamentarias

"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, 2016, pág. 23).

Estas señales deben colocarse de acuerdo con los estudios de ingeniería vial pertinentes.

Tabla 3.33 Señales reglamentarias del proyecto

SEÑALES REGLAMENTARIAS				
Descripción	**Ubicación**	**Lado**	**Código**	**Gráfico**
Reglamentaria (R-30) Velocidad maxima hasta 30KPH	00+137	D	R-30	 R-30 VELOCIDAD MÁXIMA
	00+907	I	R-30	
	01+367	D	R-30	
	02+124	I	R-30	
	02+680	D	R-30	
	03+848	I	R-30	
	04+681	D	R-30	
	05+237	I	R-30	
	05+476	D	R-30	
	05+787	I	R-30	
	06+098	D	R-30	

3.5.1.3. Señales de Informativas

"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).

Señales de Dirección.

Estas señales están diseñadas para orientar al usuario de la vía, indicando de manera clara y concisa los destinos accesibles a través de cada ruta, junto con los códigos y designaciones formales de las rutas. Además, pueden incluir estimaciones de distancia para facilitar la planificación del viaje.

Gráfico 3.29 Señales de dirección



Señales de Localización.

Su propósito es delinear los límites jurisdiccionales de zonas urbanas, señalar ríos, lagos, parques, puentes, túneles, atracciones turísticas, hitos históricos y otras características notables que ayudan a la navegación de los usuarios de la carretera.

Tabla 3.34 Señales informativas del proyecto

SEÑALES INFORMATIVAS				
Descripción	**Ubicación**	**Lado**	**Código**	**Gráfico**
Señal de Dirección "C.P. HUAYLLOC"	00+000	D	-	
Señal de Dirección "C.P. CHUNCARPAMPA"	09+040	D	-	
Poste Kilometrico	00+000	I	Km	
	01+000	I	Km	
	02+000	I	Km	
	03+000	I	Km	
	04+000	I	Km	
	05+000	I	Km	
	06+000	I	Km	
	07+000	I	Km	
	08+000	I	Km	
	09+000	I	Km	

3.5.2. Señales Horizontales

La marca horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, que consta de líneas, flechas, Símbolos y letras pintados en aceras, bordillos o sardinas y estructuras viales o sus alrededores, y objetos colocados en la superficie de carrera, Para regular, orientar el tráfico o indicar la presencia de obstáculos.

3.5.3. Señalización Durante la Etapa de Construcción

Se establece durante la construcción de la obra, para tomar las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes, enfermedades y los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento.

Cabe mencionar que, los empleadores deben proporcionar la información pertinente a los empleados sobre el significado y los requisitos de todos los signos utilizados en el ambiente de trabajo, ya que los mensajes e indicaciones deben ser comprensibles para todos.

Existen cinco tipos de señales principales de seguridad:

- Señales de Obligación
- Señales de Peligro o Advertencia
- Señales de Auxilio
- Señales de Prohibición
- Señales de Equipos Contraincendios

CAPITULO 4. COSTOS Y PRESUPUESTOS

El presupuesto, viene a ser una estimación precisa de lo que costará un proyecto, contemplando los costos directos, costos indirectos, impuesto general a las ventas y utilidades, siendo el resultado del proceso de diseño.

4.1.Planilla de Metrados

La planilla de metrados en los proyectos de carretera es un documento que se utiliza para cuantificar y detallar los diferentes trabajos y materiales que se requerirán en la construcción de una carretera.

Los metrados de cada una de las partidas que conforman el presupuesto base, han sido cuantificados teniendo en cuenta la forma de medición establecido en las especificaciones técnicas y los diseños desarrollados en el proyecto.

En este caso los metrados se presentan detalladamente en los anexos correspondientes.

Tabla 4.1 Resumen de metrados

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00
01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	450.00
01.01.03	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	mes	8.00
01.01.04	CERCO PROVISIONAL DE OBRA	m	182.00
01.01.05	SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA	mes	8.00
01.01.06	INSTALACION PROVISIONAL DE SS.HH.	und	2.00
01.01.07	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	km	0.50
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES	vje	4.00
01.02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	vje	12.00
01.02.03	TRAZO, REPLANTEO Y GEOREFERENCIACIÓN PRELIMINAR DEL EJE	km	9.04
01.02.04	LIMPIEZA Y ROCE DEL TERRENO	m2	54240.00
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	km	9.04
01.03	SALUD Y SEGURIDAD		
01.03.01	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	80.00
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	4.00
01.03.04	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	3.00
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SA	und	1.00

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01.04	MOVIMIENTO DE TIERRA		
01.04.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	154112.48
01.04.02	CORTE EN ROCA SUELTA	m3	23874.80
01.04.03	CORTE EN ROCA FIJA	m3	2202.00
01.04.04	REMOCIÓN DE DERRUMBES	m3	9144.29
01.04.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	m2	10575.00
01.04.06	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	6191.60
01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		
01.05.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE (DME)	ha	1.40
01.05.02	TRANSPORTE Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D≤1KM	m3k	60549.45
01.05.03	TRANSPORTE Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D≥1KM	m3k	6602.61
01.06	AFIRMADO E=0.20M - SUPERFICIE DE RODADURA		
01.06.01	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	44353.23
01.06.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	8648.88
01.06.03	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	m3	8648.88
01.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≤1KM	m3k	6135.99
01.06.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≥1KM	m3k	2370.49
01.06.06	EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTADO	m2	44353.23
01.07	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
01.07.01	CUNETAS		
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	10848.00
01.07.01.02	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL COMPACTO	m	8445.00
01.07.01.03	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	580.00
01.07.01.04	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	110.00
01.07.02	ZANJA DE CORONACIÓN		0.00
01.07.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1182.50
01.07.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	709.50
01.07.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO	m2	860.00
01.07.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	922.35
01.07.03	ALIVIADERO		
01.07.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	240.00
01.07.03.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	168.00
01.07.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	285.00
01.07.03.04	CONCRETO CICLOPEO f'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	85.50
01.07.03.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	240.00
01.07.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	218.40
01.07.04	BADEN		
01.07.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	203.87
01.07.04.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	100.86
01.07.04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	123.21
01.07.04.04	NIVELADO Y COMPACTADO	m2	203.87
01.07.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	207.23
01.07.04.06	CONCRETO CICLOPEO f'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	43.10
01.07.04.07	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	33.08
01.07.04.08	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	207.23
01.07.04.09	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	1389.22
01.07.04.10	JUNTA DE DILATACION	m	88.00
01.07.04.11	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	6.08
01.07.05	ALCANTARILLA (29 UND)		
01.07.05.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	882.77
01.07.05.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	1630.73
01.07.05.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	1957.17
01.07.05.04	NIVELADO Y COMPACTADO	m2	913.05

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01.07.05.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TMC	m3	63.70
01.07.05.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1404.06
01.07.05.07	CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	203.90
01.07.05.08	CONCRETO f 'c=210 kg/cm2	m3	191.88
01.07.05.09	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	
01.07.05.10	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	5105.43
01.07.05.11	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=0.90 M (TMC 36")	m	174.05
01.07.05.12	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.20 M (TMC 48")	m	80.87
01.07.05.13	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.50 M (TMC 60")	m	8.80
01.07.05.14	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	125.21
01.08	MURO DE SOSTENIMIENTO		
01.08.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	120.00
01.08.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	720.00
01.08.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30	m3	598.00
01.08.04	NIVELADO Y COMPACTADO	m2	100.00
01.08.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	518.34
01.08.06	CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	102.51
01.08.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	984.81
01.08.08	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	360.00
01.08.09	TUBERIA DE DRENAJE (Llorones)	m	148.81
01.08.10	JUNTA DE DILATACIÓN	m	68.25
01.09	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
01.09.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00
01.09.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	11.00
01.09.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	72.00
01.09.04	POSTES DE HITOS KILOMETRICOS	und	10.00
01.09.05	POSTES DELINEADORES	und	200.00
01.09.06	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	m2	125.00
01.10	PROTECCIÓN AMBIENTAL		
01.10.01	PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE		
01.10.01.01	REVEGETACIÓN	ha	2.39
01.10.01.02	READECUACION AMBIENTAL DE DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE (	m2	13970.00
01.10.01.03	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS DE CERRO	m2	7830.00
01.10.01.04	READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO	m2	1035.00
01.10.01.05	READECUACION AMBIENTAL DEL PATIO DE MAQUINAS	m2	1035.00
01.10.02	SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL		
01.10.02.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	m2	20.00
01.10.02.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	und	10.00
01.10.03	PROGRAMA DE MONITOREO		
01.10.03.01	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	3.00
01.10.03.02	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	9.00
01.10.03.03	MONITOREO DE RUIDOS	pto	9.00
01.10.03.04	MONITOREO ARQUEOLÓGICO	mes	6.00
01.11	CONTROL DE CALIDAD		
01.11.01	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	3.00
01.11.02	PRUEBA DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	33.00
01.11.03	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	und	222.00
01.11.04	ENSAYO DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN CANTERAS	und	3.00
01.12	FLETE		
01.12.01	FLETE TERRESTRE	kg	292179.97

Los metrados se detallan por partida en los anexos.

4.2.Cotización de Materiales y Equipos

La cotización, es una estimación del costo de los materiales y equipos necesarios para construir una carretera. Esta estimación se basa en una lista detallada de los insumos requeridos para el proyecto, incluyendo el tipo y cantidad.

La cotización de los materiales para el presente proyecto se encuentra en los anexos.

4.3. Análisis de Precios Unitarios

En Perú, el análisis de costos unitarios se rige por normas y regulaciones establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual establece las especificaciones técnicas y los requisitos que deben cumplirse para llevar a cabo la construcción de carreteras.

En la elaboración de los costos unitarios directos de cada una de las partidas y sub partidas que integran el presupuesto de obra, se ha tratado de hallar el justo valor que representa en obra la ejecución de las diferentes actividades, para lo cual se ha tenido presente los rendimientos de la mano de obra y el equipo mecánico que intervendrá en la obra de acuerdo a la localización y los factores climáticos de la misma.

Determinación Jornal de Hora Hombre

Para determinar el costo hora hombre se basó en referencia a la tabla salarial 2024-2025 con resolución Ministerial N° 139-2024-TR.

Tabla 4.2 Cálculo del valor de hora hombre

Descripción			Peón	Oficial	Operario	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topográfo
Jornal Básico	**JB**		61.65	68.5	87.3	87.3	87.3	87.3	87.3
Bonificaciones									
Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	**BUC**		0.3	0.3	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
			18.495	20.55	27.936	27.936	27.936	27.936	27.936
Bonificación por Alta Especialización (BAE) %	**BAE**		0	0	0	0.08	0.1	0.15	0.09
			0	0	0	6.984	8.73	13.095	7.857
Leyes Sociales	**RÉGIMEN**		**SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES**						
Sobre el Jornal Básico	**SJB**	113.54%	70.00	77.77	99.12	99.12	99.12	99.12	99.12
Sobre las Bonificaciones Afectadas	**SBA**	13.00%	8.01	8.91	11.35	11.35	11.35	11.35	11.35
Overol			0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ESSALUD			0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Costo Diario (Dia)			158.76	176.33	226.31	233.29	235.04	239.40	234.16
Costo Hora Hombre (HH)			**19.84**	**22.04**	**28.29**	**29.16**	**29.38**	**29.93**	**29.27**

Nota: El costo hora hombre esta en soles.

4.4. Modalidad de Ejecución

La modalidad con la que se ejecutará el proyecto vial será por precios unitarios, debido a que esta permite acceder a empresas especializadas y garantiza la eficiencia en la gestión de recursos.

Precios Unitarios

En este sistema, los postores presentan sus propuestas con precios por cada actividad, referenciados a las cantidades del presupuesto base. Estos precios incluyen los precios de mano de obra, materiales y equipo para completar la actividad en un plazo definido. El postor también debe presentar el valor total de la oferta.

4.5. Presupuesto de Obra

El presupuesto de obra será elaborado considerando la ejecución de la obra por el sistema de precios unitarios en base a los metrados y precios por cada partida, el cual este compuesto por las siguientes partes:

- Costo directo
- Costo indirecto
- Impuesto general a la venta (IGV)
- Utilidad

4.5.1. Costo Directo

Es la suma de todos los costos que inciden directamente en la ejecución del proyecto, a continuación, se detalla los componentes:

- **Mano de Obra:** El costo de mano de obra representa la sumatoria del jornal básico, las leyes sociales y las bonificaciones.
- **Materiales:** El costo de los materiales se establece según los parámetros físicos o geométricos del estudio técnico, asimismo, se considera de acuerdo a las cotizaciones realizadas.
- **Equipo mecánico:** Es un elemento de gran relevancia, ya que impacta significativamente en el costo de las carreteras, especialmente en las actividades relacionadas con el movimiento de tierras y la construcción de pavimentos.
- **Herramientas:** El costo de herramientas vienen a ser el porcentaje que se aplica al costo de mano de obra.

4.5.2. Costo Indirecto

Es la sumatoria de todos los costos que no están directamente vinculados a su ejecución, incluyen gastos técnicos, administrativos, costos variables y costos fijos, etc., que son esenciales para garantizar el correcto desarrollo del proyecto.

4.5.2.1. Gastos Generales

Los gastos generales fijos y los gastos generales variables son las dos categorías en las que se dividen los gastos generales.

a. Gastos Generales Variables

Los documentos de licitación, las visitas sobre el terreno, los trámites notariales, las garantías, la preparación de propuestas, los estudios y la programación, los seguros contra incendio y robos, los honorarios de consultores y asesores, las obligaciones fiscales y las licencias de construcción son algunos de los costes que se contraen una sola vez, independientemente de la duración del proyecto.

b. Gastos Generales Fijos

Estos gastos dependen de la duración del proyecto y se dividen en tres categorías:

Gastos de Administración de Obra: Incorpora las retribuciones, primas y beneficios sociales del personal técnico y administrativo, junto con el personal de vigilancia, mantenimiento y seguridad; los gastos relacionados con los traslados de personal; los seguros del personal técnico y administrativo; la reproducción de documentos; el material de limpieza; los equipos de oficina; los billetes de viaje y dietas del personal de la obra; los derechos de uso temporal de los terrenos; los derechos de uso de las canteras, entre otros.

Gastos Administrativos de Oficina: Se incluyen en esta categoría las dietas del consejo de administración, salarios, comisiones y prestaciones sociales del personal directivo, alquiler de locales, gastos de radio, agua y teléfono, papelería, material de limpieza y gastos de inscripción y afiliación institucional.

Gastos Financieros de Obra: Se incluyen las cartas fianza, pagarés, sobregiros, intereses de letras, y otros compromisos financieros, etc.

4.5.2.2. Utilidad

La utilidad, por su parte, es el margen de ganancia que se agrega al costo total del proyecto, y que es obtenido por el contratista por su labor. Esta ganancia se establece por contrato entre el propietario de la carretera y el contratista y puede variar según la complejidad del proyecto y otros factores. Para el caso de proyectos viales varía entre 7% y el 10% del costo directo.

4.5.3. Resumen de Presupuesto de Obra

El presupuesto detallado se muestra a continuación:

Tabla 4.3 Presupuesto detallado de obra

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1	CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL					4933548.76
1.1	OBRAS PROVISIONALES					102855.59
1.1.1	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1	1067.96	1067.96	
1.1.2	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m²	450	87.02	39159	
1.1.3	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	und	8	1800	14400	
1.1.4	CERCO PROVISIONAL DE OBRA	m	182	47.79	8697.78	
1.1.5	SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA	mes	8	2000	16000	
1.1.6	INSTALACION PROVISIONAL DE SS.HH.	und	2	1750	3500	
1.1.7	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTE DE AGUA	km	0.5	40061.7	20030.85	
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES					245509.69
1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES	vje	4	1500	6000	
1.2.2	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	vje	12	5447.93	65375.16	
1.2.3	TRAZO, REPLANTEO Y GEOREFERENCIACIÓN PRELIMINAR DEL EJE	km	9.04	1789.81	16179.88	
1.2.4	LIMPIEZA Y ROCE DEL TERRENO	m²	54240	1.64	88953.6	
1.2.5	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO DURANTE LA CONSTRUCCION	km	9.04	7632.86	69001.05	
1.3	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					41520.89
1.3.1	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1	572.05	572.05	
1.3.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	und	80	166.32	13305.6	
1.3.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und	4	4750	19000	
1.3.4	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	3	2642.38	7927.14	
1.3.5	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN	und	1	716.1	716.1	
1.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1983681.57
1.4.1	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m³	154112.4	9.14	1408588.07	
1.4.2	CORTE EN ROCA SUELTA	m³	23874.8	16.93	404200.36	
1.4.3	CORTE EN ROCA FIJA	m³	2202	20.08	44216.16	
1.4.4	REMOCIÓN DE DERRUMBES	m³	9144.29	4.97	45447.12	
1.4.5	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	m²	10575	2.81	29715.75	
1.4.6	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m³	6191.6	8.32	51514.11	
1.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE					426741.01
1.5.1	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	ha	1.4	6011.76	8416.46	
1.5.2	TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA D<=	m³k	60549.45	6.67	403864.83	
1.5.3	TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA D>	m³k	6602.61	2.19	14459.72	
1.6	AFIRMADO E=0.20M - SUPERFICIE DE RODADURA					808435.73
1.6.1	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m²	44353.23	2.51	111326.61	
1.6.2	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m³	8648.88	6.95	60109.72	
1.6.3	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	m³	8648.88	8.29	71699.22	
1.6.4	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D<= 1KM	m³k	6135.99	5.9	36202.34	
1.6.5	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D> 1KM	m³k	2370.49	2.23	5286.19	
1.6.6	EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTADO	m²	44353.23	11.81	523811.65	
1.7	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					891431.45
1.7.1	CUNETAS					52602.81
1.7.1.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	10848	2.42	26252.16	
1.7.1.2	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL	m	8445	2.39	20183.55	
1.7.1.3	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	580	8.34	4837.2	
1.7.1.4	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	110	12.09	1329.9	
1.7.2	ZANJA DE CORONACIÓN					51552.45
1.7.2.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	1182.5	2.42	2861.65	
1.7.2.2	EXCAVACION MANUAL	m³	709.5	39.23	27833.69	
1.7.2.3	PERFILADO Y COMPACTADO	m²	860	3.21	2760.6	
1.7.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m³	922.35	19.62	18096.51	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.7.3	ALIVIADERO					63199.92
1.7.3.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	240	2.42	580.8	
1.7.3.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m³	168	29.73	4994.64	
1.7.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m²	285	67.66	19283.1	
1.7.3.4	CONCRETO CICLOPEO F´C=175 KG/CM2+ 30%PM	m³	85.5	388.45	33212.48	
1.7.3.5	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	240	2.77	664.8	
1.7.3.6	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m³	218.4	20.44	4464.1	
1.7.4	BADEN					71131.29
1.7.4.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	203.87	2.42	493.37	
1.7.4.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m³	100.86	23.05	2324.82	
1.7.4.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	123.21	17.3	2131.53	
1.7.4.4	NIVELADO Y COMPACTADO	m²	203.87	3.21	654.42	
1.7.4.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m²	207.23	67.66	14021.18	
1.7.4.6	CONCRETO CICLOPEO F´C=175 KG/CM2+ 30%PM	m³	43.1	388.45	16742.2	
1.7.4.7	CONCRETO F´C=210 KG/CM2	m³	33.08	545.45	18043.49	
1.7.4.8	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	207.23	2.77	574.03	
1.7.4.9	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	1389.22	8.35	11599.99	
1.7.4.10	JUNTA DE DILATACIÓN	m	88	49.4	4347.2	
1.7.4.11	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	6.08	32.74	199.06	
1.7.5	ALCANTARILLA					652944.98
1.7.5.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	882.77	2.42	2136.3	
1.7.5.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m³	1630.73	23.05	37588.33	
1.7.5.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	1957.17	17.3	33859.04	
1.7.5.4	NIVELADO Y COMPACTADO	m²	913.05	3.21	2930.89	
1.7.5.5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TMC	m	63.7	62.49	3980.61	
1.7.5.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m²	1404.06	67.66	94998.7	
1.7.5.7	CONCRETO CICLOPEO F´C=175 KG/CM2+ 30%PM	m³	203.9	388.45	79204.96	
1.7.5.8	CONCRETO F´C=210 KG/CM2	m³	191.88	545.45	104660.95	
1.7.5.9	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	1755.08	2.77	4861.57	
1.7.5.10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	5105.43	8.35	42630.34	
1.7.5.11	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=0.90 M	m	174.05	836.25	145549.31	
1.7.5.12	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.20 M	m	80.67	1046.25	84400.99	
1.7.5.13	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.50 M	m	8.8	1329.18	11696.78	
1.7.5.14	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	125.21	35.51	4446.21	
1.8	MURO DE SOSTENIMIENTO					120362.7
1.8.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	120	2.42	290.4	
1.8.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m³	720	23.05	16596	
1.8.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	598	17.3	10345.4	
1.8.4	NIVELADO Y COMPACTADO	m²	100	3.21	321	
1.8.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m²	518.34	67.66	35070.88	
1.8.6	CONCRETO CICLOPEO F´C=175 KG/CM2+ 30%PM	m³	102.51	388.45	39820.01	
1.8.7	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	984.81	2.77	2727.92	
1.8.8	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	360	35.51	12783.6	
1.8.9	TUBERIA DE DRENAJE (Llorones)	m	148.81	7.51	1117.56	
1.8.10	JUNTA DE DILATACIÓN	m	68.25	18.9	1289.93	
1.9	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL					100882.71
1.9.1	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2	1243.76	2487.52	
1.9.2	SEÑALES REGLAMENTARIA	und	11	602.4	6626.4	
1.9.3	SEÑALES PREVENTIVAS	und	72	657.27	47323.44	
1.9.4	POSTE DE HITOS KILOMÉTRICOS	und	10	284.21	2842.1	
1.9.5	POSTES DELINEADORES	und	200	194.71	38942	
1.9.6	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	m²	125	21.29	2661.25	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.1	PROTECCIÓN AMBIENTAL					147560.73
1.10.1	PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE					95426.23
1.10.1.	REVEGETACION	ha	2.34	9269.63	21690.93	
1.10.1.	READECUACION AMBIENTAL DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m²	13970	4.46	62306.2	
1.10.1.	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS DE CERRO	m²	7830	1.19	9317.7	
1.10.1.	READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO	m²	1035	1.02	1055.7	
1.10.1.	READECUACION AMBIENTAL DEL PATIO DE MAQUINAS	m²	1035	1.02	1055.7	
1.10.2	SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL					16203.5
1.10.2.	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	und	20	435.65	8713	
1.10.2.	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES	und	10	749.05	7490.5	
1.10.3	PROGRAMA DE MONITOREO					35931
1.10.3.	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	3	313	939	
1.10.3.	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	9	762	6858	
1.10.3.	MONITOREO DE RUIDOS	pto	9	126	1134	
1.10.3.	MONITOREO ARQUEOLOGICO	mes	6	4500	27000	
1.11	CONTROL DE CALIDAD					9052.5
1.11.1	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	3	400	1200	
1.11.2	PRUEBA DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	33	27.5	907.5	
1.11.3	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	und	222	22.5	4995	
1.11.4	ENSAYO DE PROPIEDADES MECANICAS EN CANTERAS	und	3	650	1950	
1.12	FLETES					55514.19
1.12.1	FLETE TERRESTRE	kg	292179.9	0.19	55514.19	

Gráfico 4.1 Resumen del presupuesto de obra

RESUMEN DE ANÁLISIS DE COSTOS				
DESCRIPCIÓN				MONTO
CD	COSTO DIRECTO		S/.	4,933,548.76
GG	GASTOS GENERALES	8.42% *		415,579.34
UTI	UTILIDAD	8.00% **		394,683.90
S_T	SUB TOTAL			5,743,812.00
IGV	I.G.V.	18.00%		1,033,886.16
T_P	TOTAL PRESUPUESTADO		S/.	6,777,698.16
SUP	SUPERVISION	5.20%		256,305.32
EX	EXPEDIENTE TECNICO	1.62%		80,000.00
LIQ	LIQUIDACION	0.60%		29,545.00
Total			S/.	7,143,548.48
SON : SIETE MILLONES CIENTO CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO CON 48/100				

El costo del presupuesto por kilómetro es de S/ **790,215.54**

Tabla 4.4 Costo por Km de proyectos cercanos a la zona

Año	Nombre del Proyecto	Longitud (Km)	Presupuesto (S/)	Costo X Km (S/)
2012	CREACIÓN DEL CAMINO VECINAL CALAVERACHAYOC - CHOQUECA - PUMAMARCA - QUELLO; DISTRITO DE TAMBOBAMBA - PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC.	18.082	12209591.5	675234.57
2015	CREACIÓN DEL CAMINO VECINAL YANACOCHA-CHUROC DISTRITO DE TAMBOBAMBA - PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC.	17.562	13793415.4	785412.56
2024	CREACIÓN DEL CAMINO VECINAL SURO – CHIQUIS EN LA COMUNIDAD DE OCCORURO DEL DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC.	8.453	7711092.45	912231.45

Fuente: Portal del SEACE

4.6. Relación de Insumos

La relación de insumos de un proyecto de carretera se refiere a la cantidad y tipo de recursos necesarios para llevar a cabo la construcción.

La relación de insumos, detalla la cantidad total de mano de obra, materiales y equipos o herramientas. En el listado de insumos debe figurar el costo para cada uno de ellos. Así como la suma o total de insumos que se van a necesitar.

La relación de insumos proyecto se verifica en anexos.

4.7. Formula Polinómica

La Fórmula Polinómica es la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto y está constituida por la sumatoria de términos, denominados monomios, que consideran la participación o incidencia de los principales recursos (mano de obra, materiales, equipo, gastos generales) dentro del costo o presupuesto total de la obra. Las fórmulas polinómicas adoptan la siguiente forma general básica establecida en el Decreto Supremo Nº 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 factor de reajuste. Se expresa como la milésima más cercana

a, b, c, d, e : Coeficientes de incidencias en el costo de la obra

J, M, E, V, GU : ¨Principal factor que determina el costo del trabajo. Serán reemplazados por un índice de precios unificado

Jo, Mo, Eo, Vo, GUo : Índice de precios de los elementos

Jr, Mr, Er, Vr, GUo : Índice de precios de los mismos elementos

La fórmula polinómica deberá tener las siguientes características:

- Número máximo de monomio 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%
- 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.

Gráfico 4.2 Formula polinómica del proyecto

$$K1= 0.342 \frac{MQr}{MQo} + 0.115 \frac{AGr}{AGo} + 0.166 \frac{IGr}{IGo} + 0.179 \frac{MOr}{MOo} + 0.196 \frac{PDr}{PDo}$$

Descripción	Nomenclatura	Coeficiente	Porcentaje (%)
49 Maquinaria y Equipo Importados	MQ	0.342	100
49 Maquinaria y Equipo Importados		0.283	82.71
48 Maquinaria y Equipo Nacional		0.052	15.11
37 Herramienta Manual		0.007	2.18
04 Agregado Fino	AG	0.115	100
04 Agregado Fino		0.072	62.74
05 Agregado Grueso		0.009	7.85
05 Agregado Grueso		0.009	94.88
38 Hormigón		0	5.12
38 Hormigón		0	100
21 Cemento Portland Tipo I		0.034	29.41
21 Cemento Portland Tipo I		0.022	64.6
59 Plancha de Fibro - Cemento		0.007	22.01
62 Poste de Concreto		0.005	13.39
39 Indice General de Precios al Consumidor (INEI)	IG	0.166	100
39 Indice General de Precios al Consumidor (INEI)		0.125	74.84
32 Flete Terrestre		0.022	13.27
32 Flete Terrestre		0.022	100
43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería		0.02	11.89
43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería		0.02	99.52
44 Madera Terciada para Encofrado y Carpintería		0	0.48
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)	MO	0.179	100
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)		0.179	100
53 Petróleo Diesel	PD	0.196	100
53 Petróleo Diesel		0.065	32.86
54 Pintura Látex		0.044	22.23
54 Pintura Látex		0.035	79.65
01 Aceite, Lubricantes		0.002	4.77
34 Gasolina		0.007	15.58
30 Dólar		0.088	44.91
30 Dólar		0.033	37.07
28 Dinamita		0.008	8.54
09 Alcantarilla Metálica		0.048	54.39
TOTAL		1	

4.8. Rendimiento de Equipo Mecánico

En cualquier proyecto de construcción, el cálculo de la producción de las máquinas es fundamental. El primer paso para estimar esta producción es calcular un valor teórico, que luego debe ajustarse a las condiciones reales del proyecto basándose en datos de experiencias previas o trabajos similares. La productividad final estimada no debe ser ni excesivamente optimista ni antieconómica.

Para obtener la productividad teórica, se utiliza la información proporcionada por los fabricantes según las características específicas de cada máquina. Estos valores deben ser ajustados teniendo en cuenta factores operativos y condiciones geológicas, topográficas, climáticas, etc., que prevalecerán en el proyecto.

La localidad de HUAYLLAYOC-MARA se encuentra a una altura media de 3099 msnm, por ende, la eficiencia de funcionamiento de los equipos oscilará entre un 75% y un 80%, valores que se emplearan para el cálculo de rendimiento de los equipos o maquinaria pesada.

A continuación, se detalla el cálculo de rendimiento de las diferentes maquinarias consideradas para el proyecto.

4.8.1. Rodillo liso vibratorio

Tabla 4.5 Rendimiento de rodillo liso vibratorio

RENDIMIENTO DE RODILLO			
Ubicación proyecto	Mara	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2833-3355		msnm
Tipo de rodillo	Roodillo liso vibratorio CA-25 110HP		
FACTORES DE CORRECCIÓN	**CA-15**	**CA-25**	**CA-25D**
Fc por capacidad operario	0.74	0.74	0.74
Fc por eficiencia	0.80	0.80	0.80
Fc por altitud	0.90	0.90	0.90
Fc por pendiente terreno	0.95	0.95	0.95
Fc por maniobra	0.90	0.90	0.90
Fc por traslape	0.80	0.80	0.80
Factor de corrección	**0.364**	**0.364**	**0.364**
N pasadas	**7**	**8**	**6**
Rendimiento (m3/hr)	370.00	480.00	480.00
Rendimiento (m3/dia)	**1078.73**	**1399.43**	**1399.43**
Rendimiento adopt. (m3/dia)	**1080.00**	**1400.00**	**1400.00**
Rendimiento adoptado (m3/día)	**1400.00**		

Fuente: Costos y tiempos en carreteras de Walter Ibáñez

Gráfico 4.3 Rodillo liso Vibratorio



Fuente: Google.

4.8.2. Retroexcavadora

Tabla 4.6 Rendimiento de retroexcavadora

RENDIMIENTO DE RETROEXCAVADORAS			
Ubicación proyecto	Mara	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2833-3355		msnm
Tipo de retroexcavadora	Retroexcavadora 90 Hp		
FACTORES DE CORRECCIÓN	**MAT. SUELTO**	**ROCA SUELTA**	**ROCA FIJA**
Capacidad de cucharon (m3)	0.90	0.90	0.90
Rendimiento teórico (m3/hr)	**243.00**	**243.00**	**243.00**
Fc por capacidad operario	0.74	0.74	0.74
Fc por tipo de material	0.92	0.80	0.70
Fc por eficiencia	0.80	0.80	0.80
Fc por altitud	0.88	0.88	0.88
Fc por visibilidad	0.90	0.90	0.90
Fc por maniobra	0.95	0.95	0.95
Fc por acarreo	0.95	0.80	0.70
Factor de Corrección 1	**0.39**	**0.29**	**0.22**
Factor de volumen	0.87	0.73	0.67
Factor de corrección	**0.34**	**0.21**	**0.15**
Rendimiento (m3/hr)	82.30	50.57	35.53
Rendimiento (m3/dia)	**658.41**	**404.55**	**284.27**
Rendimiento adopt. (m3/dia)	**660.00**	**400.00**	**280.00**
Rendimiento adoptado (m3/día)	**660.00**		

Fuente: Costos y tiempos en carreteras de Walter Ibáñez

Gráfico 4.4 Retroexcavadora 90HP



Fuente: Google.

4.8.3. Cargador frontal

Tabla 4.7 Rendimiento de cargador frontal

RENDIMIENTO DE CARGADOR FRONTAL			
Ubicación proyecto	Mara	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2833-3355		msnm
Tipo de cargador frontal	Cargador frontal CAT 950b 155 HP		
FACTORES DE CORRECCION	**MAT. SUELTO**	**ROCA SUELTA**	**ROCA FIJA**
Capacidad de camión (m3)	10.00	10.00	10.00
Capacidad de cuchara (m3)	2.40	2.40	2.40
Factor de acarreo	0.93	0.80	0.75
Capacidad efectiva de cuchara (m3)	2.23	1.92	1.80
N° de ciclos de carga de camión	4.48	5.21	5.56
N° de ciclos de carga de camión	**4.50**	**5.20**	**5.60**
Tiempo de ciclo básico	0.50	0.50	0.50
T. adicional por tamaño material	0.02	0.03	0.04
T. adicional por apilamiento	0.02	0.02	0.02
T. adicional por factores diversos	0.04	0.04	0.04
T. de ciclo de carga (min)	0.58	0.59	0.60
Tiempo de carga camión (min)	**2.61**	**3.07**	**3.36**
Fc por capacidad operario	0.74	0.74	0.74
Fc por eficiencia	0.80	0.80	0.80
Fc por altura	0.88	0.88	0.88
Fc por visibilidad	0.88	0.88	0.88
Factor de Corrección	**0.458**	**0.458**	**0.458**
T. efectivo de carga (Min)	**5.69**	**6.69**	**7.33**
N° camiones cargados (/hr)	**10.54**	**8.97**	**8.19**
N° camiones cargados (/día)	**84.31**	**71.73**	**65.49**
Rendimiento (/día)	843.12	717.25	654.92
Rendimiento adopt. (/día)	840.00	720.00	650.00
Rendimiento adoptado (m3/día)	**840.00**		

Fuente: Costos y tiempos en carreteras de Walter Ibáñez

Gráfico 4.5 Cargador frontal 115HP



Fuente: Google.

4.8.4. Tractor sobre orugas

Tabla 4.8 Rendimiento de tractor sobre orugas

RENDIMIENTO DE TRACTOR SOBRE ORUGAS			
Ubicación proyecto	Mara	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2833-3355		msnm
Tipo de tractor oruga	Tractor s/orugas CAT-D7G de 190-240 HP		
FACTORES DE CORRECCION	**MAT. SUELTO**	**ROCA SUELTA**	**ROCA FIJA**
Fc por capacidad de operador	0.74	0.74	0.74
Fc por Visibilidad	0.88	0.88	0.88
Fc por Eficiencia de trabajo	0.80	0.80	0.80
Fc por Maniobra	0.96	0.96	0.96
Fc por Pendiente de terreno	0.95	0.95	0.95
Fc por Altitud de terreno	0.90	0.90	0.90
Fc por Tipo de material	0.92	0.80	0.70
Fc por Hoja angulable	1.00	1.00	1.00
Fc=	0.393	0.342	0.299
Factor volumétrico	0.82	0.73	0.67
Factor Corrección	**0.323**	**0.250**	**0.201**
Rendimiento Teórico (m3/hr)	220	220	220
Rendimiento real (m3/hr)	70.97	54.94	44.12
Jornada (hr)	8.00	8.00	8.00
Rendimiento real (m3/día)	**568**	**440**	**353**
Rendimiento adoptado (m3/día)	**570**		

Fuente: Costos y tiempos en carreteras de Walter Ibáñez

Gráfico 4.6 Tractor sobre orugas 190-240HP



Fuente: Google.

4.8.5. Motoniveladora

Tabla 4.9 Rendimiento de motoniveladora

RENDIMIENTO DE MOTONIVELADORA			
Ubicación proyecto	Mara	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2833-3355		msnm
Tipo de Motoniveladora	Motoniveladora CAT-120G-125HP		
FACTORES DE CORRECCION	**Acab. Sub Rasante**	**Escarificado**	**Afirmado C=0.20 m**
Distancia media (m)	125	125	125
V 1ra marcha ¡da (km/hr)	3.90	3.90	3.90
V 1ra marcha vuelta (km/hr)	3.90	3.90	3.90
V 2da marcha ida (km/hr)	6.20	6.20	6.20
V 2da marcha vuelta (km/hr)	6.20	6.20	6.20
V 3ra marcha ¡da (km/hr)	9.90	9.90	9.90
V 3ra marcha vuelta (km/hr)	9.90	9.90	9.90
T. mezcla (min)	3.85	3.85	3.85
T. nivel (min)	2.42	2.42	2.42
T. refine (min)	1.52	1.52	1.52
T. fijo (min)	0.30	0.30	0.30
T. total pasada mezcla	4.15	4.15	4.15
T. total pasada nivel	2.72	2.72	2.72
T. total pasada refine	1.82	1.82	1.82
N' pasadas mezcla	3	3	4
N' pasadas nivel	2	2	4
N' pasadas refne	1	1	2

RENDIMIENTO DE MOTONIVELADORA			
Ubicación proyecto	Mara	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2833-3355		msnm
Tipo de Motoniveladora	Motoniveladora CAT-120G-125HP		
FACTORES DE CORRECCION	**Acab. Sub Rasante**	**Escarificado**	**Afirmado C=0.20 m**
T. empleado (min)	**19.69**	**19.69**	**31.09**
Factor tiempo	**3.05**	**3.05**	**1.93**
Area cubierta (m2)	458.00	458.00	458.00
F. por capacidad de operador	0.74	0.74	0.74
F. por eficiencia	0.80	0.80	0.80
F. por altitud	0.96	0.96	0.96
F. por pendiente terreno	0.96	0.96	0.96
F. hoja ángulo corto	0.85	0.85	0.85
F. por maniobra	0.92	0.92	0.92
Factor de corrección 1	**0.43**	**0.43**	**0.43**
Factor de superposición	0.60	0.65	0.70
Factor de correción	**0.78**	**0.84**	**0.58**
Rendimiento (/hr)	357.23	386.99	263.96
Rendimiento (/día)	2857.80	3095.95	2111.65
Rendimiento adopt. (/día)	**2860.00**	**3100.00**	**2110.00**
Rendimiento adoptado (m2/día)	**2110.00**		

Fuente: Costos y tiempos en carreteras de Walter Ibáñez

Gráfico 4.7 Motoniveladora 125HP



Fuente: Google.

CAPITULO 5. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

La planificación de obra consiste en las decisiones tomadas por el profesional a cargo del proyecto para llevar a cabo la construcción. Estas decisiones incluyen aspectos como la cantidad de frentes a abordar, la simultaneidad de avance entre ellos, la secuencia de progreso, la cantidad de personal y todos los detalles relacionados con la obra. Como resultado de esta planificación, se elabora la programación de la obra.

La programación de obra es el producto de la planificación del proyecto y en ella se especifican todas las tareas necesarias para completar el proyecto dentro de los plazos establecidos, junto con las duraciones, el inicio y finalización de cada tarea, así como los recursos y costos asociados a cada actividad (ICG, Manual de la Construcción, 2014).

5.1. Cuadrillas Equivalentes

Las cuadrillas equivalentes se refieren a la medida de la cantidad de trabajo que una cuadrilla puede realizar en una unidad de tiempo determinada.

Para poder estimar el tiempo y los recursos necesarios para completar un proyecto de carretera, es necesario calcular la cantidad de trabajo que se puede realizar en una unidad de tiempo para cada tipo de trabajo. Por lo tanto, se utilizan las cuadrillas equivalentes para homogeneizar la productividad de cada tipo de trabajo y así poder compararlos y sumarlos de manera más eficiente.

La cuadrilla equivalente se refiere al número de cuadrillas base requerida para ejecutar la misma actividad en el mismo tiempo que la llevó a cabo la cuadrilla real.

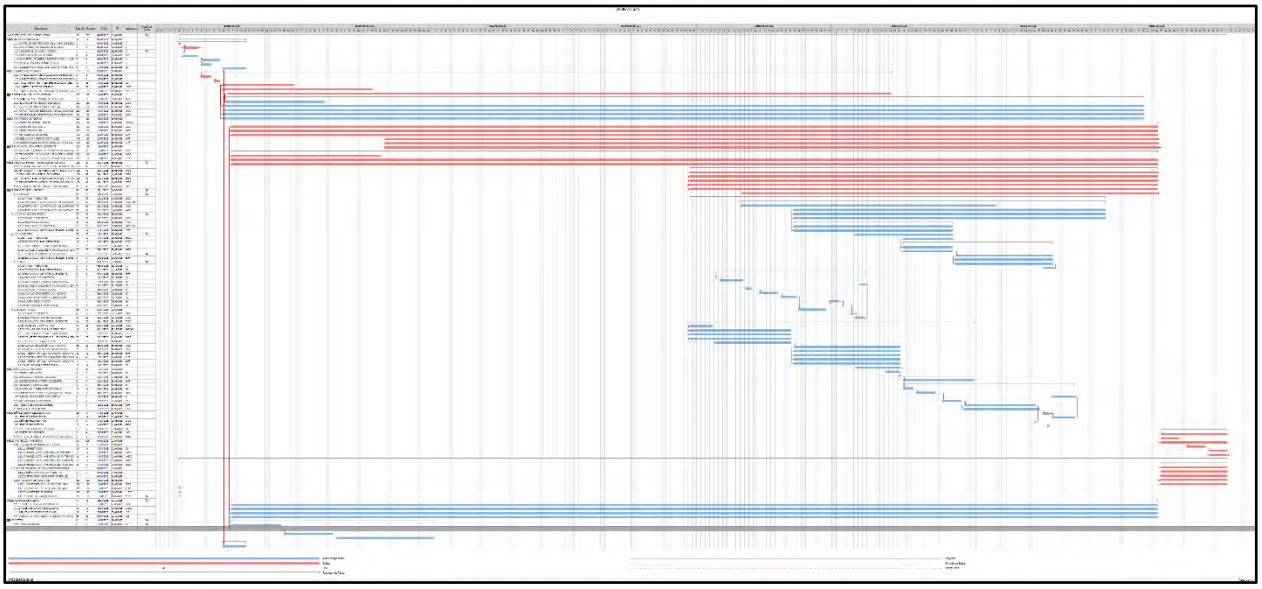
5.2.Programación Gantt

Un diagrama de Gantt es una barra horizontal que representa la duración de una tarea, Cada barra se coloca en el eje horizontal según su fecha de inicio y fecha de finalización.

Se utiliza para identificar el flujo de trabajo, establecer hitos y plazos, asignar tareas a los miembros del equipo y realizar un seguimiento del progreso de cada tarea.

Un diagrama de Gantt o, como también le puede conocer, una gráfica de Gantt o una carta Gantt, o un cronograma de Gantt, es una gran herramienta para la gestión de tareas, planificación de proyectos, programación y control y seguimiento de proyecto.

Gráfico 5.1 Diagrama Gantt del proyecto



En función a la programación Gantt se concluye que se tiene 240 días calendario, para la ejecución del proyecto.

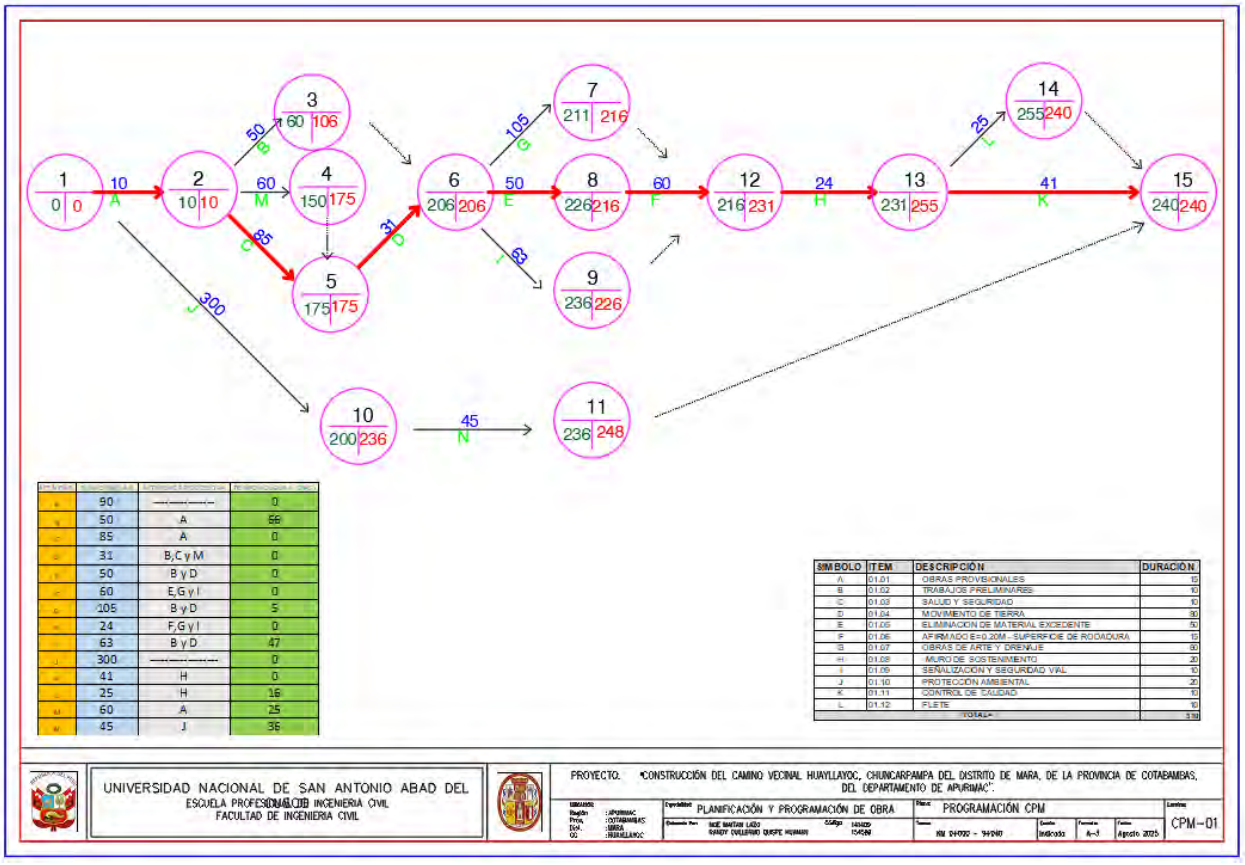
5.3.Programación PERT-CPM

La Programación PERT-CPM (Program Evaluation and Review Technique - Critical Path Method) es una técnica utilizada en la gestión de proyectos para planificar, programar y controlar las actividades de un proyecto.

El Diagrama PERT es una técnica de planificación de proyectos que se engloba dentro de los diagramas de red. Es un método muy sofisticado que se emplea para analizar cada tarea necesaria para completar un proyecto. Los diagramas de PERT, diseñados para proyectos a gran escala, sirven para identificar el tiempo necesario para completar cada tarea, calculando los requisitos con plazo más corto, más largo y más probable.

El método Critical Path Method (CPM), o método del camino crítico es parecido al Diagrama de PERT, pero la duración de las tareas se considera que una variable determinista en lugar de aleatoria como en el anterior.

Gráfico 5.2 Programación CPM



	90	----------	0
	50	A	66
	85	A	0
	31	B,C y M	0
	50	B y D	0
	60	E,G y I	0
	105	B y D	5
	24	F,G y I	0
	63	B y D	47
	300	----------	0
	41	H	0
	25	H	16
	60	A	25
	45	J	36

SIMBOLO	ITEM	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN
A	01.01	OBRAS PROVISIONALES	10
B	01.02	TRABAJOS PRELIMINARES	10
C	01.03	SALUD Y SEGURIDAD	10
D	01.04	MOVIMIENTO DE TIERRA	30
E	01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	50
F	01.06	AFIRMADO E=0.20M - SUPERFICIE DE RODADURA	15
G	01.07	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	60
H	01.08	MURO DE SOSTENIMIENTO	20
I	01.09	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	10
J	01.10	PROTECCIÓN AMBIENTAL	20
K	01.11	CONTROL DE CALIDAD	10
L	01.12	FLETE	10
		TOTAL=	370

5.4.Cronograma de Obra Valorizado

El cronograma valorizado de una obra es un documento que muestra la planificación de las actividades a desarrollar y su respectivo presupuesto.

Este documento se elabora a partir del cronograma de actividades del proyecto, en el que se establecen las fechas estimadas de inicio y finalización de cada tarea y las interrelaciones entre ellas. Luego, se asigna un costo a cada actividad en función de los recursos necesarios para su realización, como el personal, los materiales, los equipos y la maquinaria.

El documento en el que consta la valorización de las partidas de la obra, por períodos determinados en las bases o en el contrato y que se formula a partir del programa de ejecución de obra.

5.5.Cronograma de Adquisiciones de Materiales, Mano de Obra y Equipo

Este cronograma es una parte importante de la planificación del proyecto y se utiliza para asegurar que todos los recursos necesarios estén disponibles en el momento adecuado y en la cantidad adecuada.

5.6.Planificación Maestra para la Ejecución

La planificación maestra es una herramienta importante para la gestión de proyectos, ya que permite al equipo de gestión de proyectos comprender el alcance y los requisitos del proyecto y crear un plan detallado que establezca las metas y los objetivos del proyecto. El proceso también ayuda a identificar posibles problemas y riesgos que pueden surgir durante la ejecución del proyecto.

CAPITULO 6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y AMBIENTALES DEL PROYECTO

6.1. Generalidades

Las especificaciones técnicas son de vital importancia en la construcción de carreteras porque definen las normas, exigencias y procedimientos que se van a emplear y aplicar en todos los trabajos de construcción.

Las presentes especificaciones son de orden general debiéndose hacer las modificaciones a juicio de la profesional responsable previa una sustentación técnico económica de los cambios a efectuarse observando las características particulares de la obra.

6.2. Alcance de las Especificaciones Técnicas

Las presentes especificaciones técnicas describen el trabajo que deberá realizarse para la ejecución de las obras enmarcadas dentro de la "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURÍMAC".

6.3. Medidas de Seguridad

En la construcción de carreteras de un proyecto se involucra a muchas personas y maquinarias, y puede ser peligroso si no se implementan medidas de seguridad adecuadas. A continuación, se presentan las medidas de seguridad que se deben tomar en cuenta durante la ejecución de los proyectos:

- Planificación adecuada
- Capacitación del personal
- Uso de equipo de protección personal
- Señalización adecuada
- Mantenimiento y revisión periódica de maquinarias y equipos
- Supervisión y monitoreo
- Comunicación adecuada

Las partidas programadas en el presupuesto de obra se ejecutarán cumpliendo estrictamente el reglamento nacional de construcciones y el A.S.T.M-180, lo que permitirá lograr una adecuada calidad de trabajo y secuencia de la construcción, así como el debido control de los materiales a

utilizarse. Todos los trabajos se desenvolverán dentro de las mejores prácticas constructivas a fin de asegurar su correcta ejecución y con los materiales de mejor calidad y garantía en el mercado.

6.4. Validez de las Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas deben ser claras y precisas, evitando ambigüedades o interpretaciones erróneas. Deben describir con detalle los materiales, métodos y procedimientos requeridos.

En caso de divergencia entre las diferentes normas, las especificaciones técnicas, planos, memoria descriptiva y cláusulas del contrato, se observará el siguiente orden de prioridad:

a) Planos.
b) Especificaciones técnicas.
c) Memoria descriptiva
d) Presupuestos
e) RNC: Reglamento nacional de construcciones

Para los detalles menores de trabajo y materiales no usualmente mostrados en las especificaciones, planos y metrados, pero necesarios para la obra, deben ser incluidos por el ingeniero residente dentro de los alcances, de igual manera que si se hubiesen mostrado en los documentos mencionados.

6.5. Normas Técnicas

Las presentes especificaciones están basadas en diversos documentos editados por entidades responsables de la ejecución netamente de obras viales como:

- “Especificaciones técnicas para la construcción de carreteras” editado por el MTC.
- “Manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018” editado por el MTC
- “Especificaciones técnicas generales para carreteras EG-2000” editado por el MTC
- Normas peruanas de diseño de carreteras
- Reglamento nacional de construcciones
- A.S.T.M.
- A.A.S.H.T.O

6.6.Especificaciones Técnicas Detalladas por Partidas

El proyecto se divide en 90 partidas, cada una con su especificación técnica correspondiente. Estas partidas se organizan en el presupuesto según su tipo:

- **Obras provisionales:** consta de 7 especificaciones, se realiza las instalaciones temporales necesarias para facilitar el proceso de construcción, como oficinas, almacenes, servicios sanitarios, cercas perimétricas y otros servicios básicos, los cuales, se utilizan durante el proceso de construcción y se retiran al finalizar. consta de 7 partidas.
- **Trabajos preliminares:** consta de 5 partidas, relacionadas a actividades esenciales como la movilización y desmovilización del equipo, trazo y replanteo del eje, limpieza y roce del terreno y por último el trazo y replanteo topográfico durante la construcción.
- **Seguridad y salud ocupacional:** contiene 4 especificaciones para cada partida. Se centra en asegurar condiciones óptimas para los trabajadores mediante la señalización temporal de seguridad, Equipos de Protección Individual, capacitación en seguridad y salud ocupacional y recursos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud.
- **Movimiento de tierras:** Se incluyen 6 especificaciones detalladas para orientar la ejecución de los trabajos de movimiento de tierras, principalmente los cortes, remoción de derrumbes, desquinche y peinado de taludes y conformación de terraplenes.
- **Eliminación de material excedente:** Se incluyen 5 especificaciones técnicas detalladas para orientar la ejecución de los trabajos de transporte y eliminación de material excedente proveniente del corte de material.
- **Afirmado:** Este apartado detalla 6 especificaciones técnicas sobre el perfilado de subrasante, extracción y zarandeo de material de cantera, su transporte al sitio de obra, y el proceso de extendido, riego y compactado.
- **Obras de arte y drenaje:** contiene 43 especificaciones técnicas que detallan la construcción de cunetas longitudinales, zanjas de coronación, aliviaderos, baden, alcantarillas, badenes y muros.
- **Señalización y seguridad vial:** contiene 6 especificaciones técnicas, La señalización vial comprende la instalación de señales informativas, reglamentarias, preventivas y hitos kilométricos. garantizando la seguridad y la adecuada orientación de los usuarios en la carretera.

- **Protección ambiental:** este apartado detalla 9 especificaciones técnica, busca reducir el impacto ambiental y promover la sostenibilidad mediante reforestación.
- **Control de calidad:** se basa en 4 especificaciones técnicas que permitirán verificar la correcta ejecución de las mezclas de concreto y la calidad final del pavimento, tanto en términos de densidad como de rugosidad superficial.
- **Flete:** consta de 1 especificación técnica, se refiere al costo asociado con el transporte de materiales o bienes de un lugar a otro.

Las especificaciones técnicas por partida se muestran en los anexos de la presente tesis.

CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se diseño la estructura de la superficie del pavimento a nivel de afirmado de la carretera vecinal, generando beneficio social y económico a los pobladores a través del costo de operación del transporte terrestre de productos cultivados en la zona.
- Se realizó un diseño geométrico de la vía, la cual corresponde a los parámetros establecidos en la DG-2018, es decir: carretera de tercera clase, con velocidad de diseño 30 km/h, pendiente máxima 12%, radio mínimo 30 m, ancho de vía de 4 m y con bermas de 0,50 m.
- Se realizó un estudio hidrológico tomando en cuenta las estaciones pluviales de Tambobamba, Santo Tomas y Paruro, el cual determinó el diseño de las obras de arte, se consideraron los periodos de retornos según el tipo de obra ya sea cunetas, badenes y alcantarillas.
- De acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos, se ha identificado que el tipo de suelo predominante es grava arcillosa GM y arena arcillosa SC, obteniendo un valor promedio de CBR para todo el tramo de 32.1% con el que se determinó el espesor del afirmado.
- Se ha estimado un costo total de S/ 7,143,548.48 (SIETE MILLONES CIENTO CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO CON 48/100), desagregado del siguiente modo:

RESUMEN DE ANÁLISIS DE COSTOS				
DESCRIPCIÓN				MONTO
CD	**COSTO DIRECTO**		**S/.**	**4,933,548.76**
GG	GASTOS GENERALES	**8.42% ***		415,579.34
UTI	UTILIDAD	**8.00% ****		394,683.90
S_T	**SUB TOTAL**			**5,743,812.00**
IGV	I.G.V.	**18.00%**		1,033,886.16
T_P	**TOTAL PRESUPUESTADO**		**S/.**	**6,777,698.16**
SUP	SUPERVISION	**5.20%**		256,305.32
EX	EXPEDIENTE TECNICO	**1.62%**		80,000.00
LIQ	LIQUIDACION	**0.60%**		29,545.00
	Total		**S/.**	**7,143,548.48**
SON : SIETE MILLONES CIENTO CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO CON 48/100				

- Los estudios de impacto ambiental deberían incluirse en todos los proyectos de carreteras con el fin de evitar destruir los ecosistemas típicos de cada territorio, y promover así, el desarrollo sostenible de la región.

Recomendaciones

- Para mediciones más precisas, se debe utilizar un buen equipo de medición topográfica que este calibrado y se encuentra en buen estado de funcionamiento.
- Se debe cumplir la normativa vigente en materia de carreteras, suelos, hidráulica, geológica, etc, para la aplicación del proyecto.
- Colocar señales apropiadas a lo largo de la carretera en áreas con riesgo de deslizamientos de tierra, desprendimientos de rocas y deslizamientos secundarios.
- Implementar programas de capacitación periódicos para todo el personal involucrado en la construcción y mantenimiento de la carretera, enfocados en prácticas seguras y uso adecuado de equipos de protección personal (EPP).
- Establecer procedimientos regulares de supervisión para asegurar el cumplimiento de normas de seguridad en el sitio de construcción, con inspecciones frecuentes y reportes detallados de cualquier incidente o riesgo identificado.
- Implementar un plan de gestión de residuos que incluya la separación adecuada de desechos en el sitio de construcción y su disposición final responsable, conforme a las normativas ambientales vigentes.
- Establecer programas de monitoreo ambiental continuo durante la vida útil de la carretera para evaluar el impacto ambiental a largo plazo y tomar medidas correctivas según sea necesario.

CAPITULO 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreto, O. (2015) Caminos andinos, Manual práctico de ingeniería vial. Cusco.
- Braja, M. DAS (2015) Fundamentos de ingeniería geotécnica. Cengage Learning.
- Chereque, W. (1989) Hidrología para estudiantes de ingeniería civil. Pontificia universidad católica del Perú.
- Chow V. T., Maidment D. R. and Mays L. W. (1988) Applied Hydrology. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Corredor, G. (s.f.) Experimento vial de ASSHO y las guías de diseño AASHTO, Diseño de pavimento modulo III. Lima, Perú.
- Del Corral, I. (2001) Topografía de obras. Edicions UPS
- Dirección Regional de Salud Cusco (2016) Análisis de situación de salud Cusco. Cusco, Perú.
- Ibañez, W. (2011) Costos y tiempos en carreteras. Macro EIRL.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (1996) Geología de los cuadrángulos de Santo Tomas: Hojas 28-r y 28-t. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017) Características de las viviendas particulares y los hogares, acceso a servicios básicos. Plataforma digital única del estado peruano. Consultado el 15 de febrero del 2023. https://www.gob.pe/535-consultar-resultados-del-censo-nacional-2017
- INTERPRO (2021, 7 de mayo) Análisis de precios unitarios como técnica de estimación en proyectos de construcción. INTERPRO. Consultado el 17 de marzo del 2023. https://www.interpro.ec/analisis-de-precios-unitarios/
- Martínez Ortega, RM, Tuya Pendás, LC, Martínez Ortega, M., Pérez Abreu, A., & Cánovas, AM (2009) El coeficiente de correlación de los rangos de spearman caracterización. Revista Habanera de Ciencias Médicas, 8(2).
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008) Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2011) Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para construcción (EG-2013). Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) Manual de carreteras: Suelos geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016) Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2017) Manual de ensayo de materiales. Limas, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) Manual de carreteras: Diseño geométrico (DG-2018). Lima, Perú.

- Ministerio del Ambiente (2009) Ley del sistema nacional de evaluación impacto ambiental ley n°27446. Diario oficial el peruano.
- Norma Técnica Peruana (2001) NTP 339.156. Lima, Perú.
- Project Management Institute, Inc. (2021) El estándar para la dirección de proyectos e Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)-séptima edición. Independent Publishers Group
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2012) CE.020 Estabilización de suelos y taludes. Lima, Perú.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2020) Norma E.030 Diseño sismorresistente. Lima, Perú.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2020) Norma E-050, Suelos y cimentaciones. Lima, Perú.
- Skempton, AW. (s/f) Estabilidad de taludes naturales y cimentaciones de terraplenes. Mexico.
- Smith, R. y Vélez, M.V. (1997) Hidrología de Antioquia. Departamento de Antioquia, Sec. De Obras Púb. Reporte Técnico.
- Ven Te Chow (2004) Hidráulica de canales abiertos. Nomos S.A.
- Villalba, N. (2016) Topografía aplicada. Lima, Perú.
- Villon, M. (2011) Hidrología. Editorial Villon.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2018) Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado, Diario oficial el Peruano.

CAPITULO 9. ANEXOS

9.1 Panel fotográfico

9.2 Diseño vial

9.3 Topografía y Geodesia

9.4 Hidrología

9.5 Conteo vehicular

9.6 Metrados

9.7 Presupuesto

9.8 Lista de insumos

9.9 Formula polinómica

9.10 Cronograma de adquisición de materiales

9.11 Cronograma de valorizado del proyecto

9.12 Análisis de precios unitarios

9.13 Especificaciones técnicas

9.14 Ensayo de suelos

9.15 Planos

ANEXOS

9.1 PANEL FOTOGRÁFICO

Gráfico 9.1 Reconocimiento del área del proyecto



Gráfico 9.2 Lectura estatica del Punto Geodesico



Gráfico 9.3 Reconocimineto de la zona del proyecto



Gráfico 9.4 Lectura de los Puntos de Control



Gráfico 9.5 Levantamiento topográfico con equipoos GNSS



Gráfico 9.6 Exploración de suelos, calicata N° C-3



Gráfico 9.7 Nivelación trigonométrica de los poligono de apoyo



Gráfico 9.8 Exploración de suelos, calicata N° C-5



Gráfico 9.9 Ensayo de DPL, para estabilidad de taludes



Gráfico 9.10 Exploración de suelos en canteras



Gráfico 9.11 Ensayo de DPL, para estabilidad de taludes



Gráfico 9.12 Exploración de fuentes de agua N° 01



Gráfico 9.13 Muestras recolectas de las calicatas



Gráfico 9.14 Preparación de las muestras para el ensayo de granulometría



Gráfico 9.15 Ensayo de cuarteo de las muestras



Gráfico 9.16 Lavado de la muestra representativa



Gráfico 9.17 Ensayo de granulometría de la calicata C-01



Gráfico 9.18 Ensayo de gravedad especifica de la calicata C-6



Gráfico 9.19 Ensayo de Proctor Modificado



Gráfico 9.20 Ensayo de contenido de humedad



Gráfico 9.21 Ensayo de limite líquido y plástico



Gráfico 9.22 Inmersión de las muestras CBR



Gráfico 9.23 Lectura de dial de deformación



Gráfico 9.24 Drenado de las muestras CBR



Gráfico 9.25 Peso Específico y Adsorción en AG



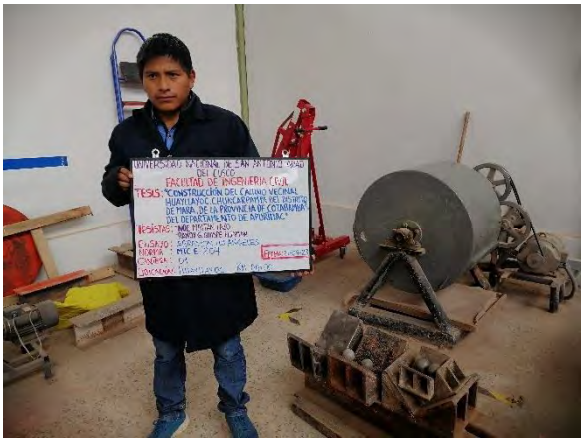
Gráfico 9.26 Transporte de las muestras



Gráfico 9.27 Prueba de penetración CBR



Gráfico 9.28 Ensayo de abrasión de los ángeles



9.2 DISEÑO VIAL

9.2.1 DISEÑO DE CURVAS HORIZONTALES

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																		
Nº PI	*Ve*	*R*	*S*	*Δ*	*L*	*LC*	*M*	*E*	*T*	*PC o EC*	*PI*	*PT o CE*	*Este*	*Norte*	*P%*	*Sa*	*LtP 1*	*LtP 2*
PI - 1	30	55	D	28°50'35"	27.687	27.396	1.733	1.789	14.144	0+005.95	0+020.10	0+033.64	816343.309	8435335.690	8.5	1.40	12	12
PI - 2	30	90	I	36°02'54"	56.625	55.695	4.417	4.645	29.285	0+070.94	0+100.23	0+127.57	816264.538	8435318.025	6.2	0.90	9	9
PI - 3	40	140	I	9°31'28"	23.273	23.246	0.483	0.485	11.663	0+169.29	0+180.95	0+192.56	816209.962	8435255.925	6.8	0.70	10	10
PI - 4	30	30	D	107°54'13"	56.498	48.511	12.346	20.980	41.219	0+216.58	0+257.80	0+273.08	816169.454	8435190.559	11.4	2.50	16	16
PI - 5	15	13	I	96°02'39"	21.792	19.328	4.305	6.437	14.449	0+295.77	0+310.22	0+317.57	816118.760	8435250.315	12.0	4.00	15	0
PI - 6	15	13	I	96°02'39"	21.792	19.328	4.305	6.437	14.449	0+317.57	0+332.02	0+339.36	816098.815	8435229.403	12.0	4.00	0	15
PI - 7	30	55	I	56°51'54"	54.586	52.373	6.634	7.544	29.779	0+390.60	0+420.38	0+445.19	816174.453	8435171.150	8.5	1.40	12	12
PI - 8	30	90	D	11°48'27"	18.547	18.514	0.477	0.480	9.307	0+487.49	0+496.80	0+506.04	816251.285	8435198.000	6.2	0.90	9	9
PI - 9	40	100	I	8°51'57"	15.474	15.458	0.299	0.300	7.752	0+537.94	0+545.69	0+553.41	816299.832	8435204.354	8.7	1.00	13	13
PI - 10	40	105	D	34°11'25"	62.657	61.731	4.639	4.854	32.292	0+583.34	0+615.63	0+646.00	816366.985	8435224.017	8.5	0.90	13	13
PI - 11	30	80	I	15°37'59"	21.828	21.760	0.743	0.750	10.982	0+671.53	0+682.51	0+693.36	816431.370	8435199.939	6.7	1.00	9	9
PI - 12	15	13	D	99°43'00"	22.625	19.876	4.619	7.165	15.415	0+719.48	0+734.90	0+742.11	816483.479	8435193.354	12.0	4.00	15	0
PI - 13	15	13	D	99°43'00"	22.625	19.876	4.619	7.165	15.415	0+742.11	0+757.52	0+764.73	816474.506	8435163.858	12.0	4.00	0	15
PI - 14	30	70	I	27°24'00"	33.475	33.157	1.992	2.050	17.064	0+788.16	0+805.22	0+821.64	816424.532	8435188.922	7.3	1.20	10	10
PI - 15	40	110	I	55°22'33"	106.314	102.224	12.596	14.225	57.722	0+881.58	0+939.30	0+987.89	816289.816	8435187.126	8.2	0.90	12	12
PI - 16	30	45	D	64°17'44"	50.498	47.890	6.899	8.149	28.281	1+025.34	1+053.62	1+075.84	816221.032	8435084.611	9.6	1.70	13	13
PI - 17	30	30	I	47°25'47"	24.834	24.131	2.533	2.767	13.178	1+097.87	1+111.05	1+122.70	816158.185	8435093.618	11.4	2.50	16	16
PI - 18	30	30	D	73°43'49"	38.605	35.996	5.999	7.498	22.496	1+141.68	1+164.18	1+180.29	816115.875	8435059.020	11.4	2.50	16	16
PI - 19	30	30	I	88°37'02"	46.400	41.911	8.532	11.924	29.285	1+202.73	1+232.01	1+249.13	816054.679	8435101.010	11.4	2.50	16	16
PI - 20	30	45	D	21°41'54"	17.042	16.940	0.804	0.819	8.624	1+305.00	1+313.62	1+322.04	815999.770	8435024.987	9.6	1.70	13	13
PI - 21	30	50	I	25°53'16"	22.591	22.400	1.271	1.304	11.492	1+322.04	1+333.53	1+344.63	815982.797	8435014.190	9.0	1.50	12	12
PI - 22	30	55	I	17°57'02"	17.231	17.161	0.673	0.682	8.687	1+378.26	1+386.95	1+395.49	815954.561	8434968.382	8.5	1.40	12	12
PI - 23	30	60	D	68°53'10"	72.138	67.871	10.519	12.755	41.149	1+430.73	1+471.88	1+502.87	815934.414	8434885.730	8.1	1.30	11	11
PI - 24	30	20	I	117°04'23"	40.866	34.119	9.561	18.317	32.684	1+534.06	1+566.74	1+574.92	815830.269	8434872.177	12.0	3.60	16	16
PI - 25	30	70	D	15°32'34"	18.989	18.931	0.643	0.649	9.553	1+602.87	1+612.42	1+621.86	815870.008	8434814.329	7.3	1.20	10	10
PI - 26	30	80	D	13°30'21"	18.858	18.814	0.555	0.559	9.473	1+671.78	1+681.26	1+690.64	815892.394	8434749.111	6.7	1.00	9	9
PI - 27	30	55	I	15°30'40"	14.890	14.844	0.503	0.508	7.491	1+732.59	1+740.08	1+747.48	815897.978	8434690.463	8.5	1.40	12	12
PI - 28	30	55	D	17°37'39"	16.921	16.854	0.649	0.657	8.528	1+769.82	1+778.34	1+786.74	815911.692	8434654.645	8.5	1.40	12	12
PI - 29	15	13	I	95°29'26"	21.667	19.245	4.259	6.333	14.310	1+813.08	1+827.39	1+834.74	815914.542	8434605.550	12.0	4.00	15	0
PI - 30	15	13	I	95°29'43"	21.667	19.245	4.259	6.334	14.310	1+834.74	1+849.05	1+856.41	815942.824	8434609.936	12.0	4.00	0	15

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																		
Nº PI	*Ve*	*R*	*S*	*Δ*	*L*	*LC*	*M*	*E*	*T*	*PC o EC*	*PI*	*PT o CE*	*Este*	*Norte*	*P%*	*Sa*	*LtP 1*	*LtP 2*
PI - 31	30	55	D	31°02'05"	29.791	29.428	2.005	2.081	15.271	1+896.71	1+911.98	1+926.50	815925.553	8434677.646	8.5	1.40	12	12
PI - 32	30	75	I	25°38'15"	33.560	33.280	1.869	1.917	17.065	1+954.01	1+971.08	1+987.57	815942.776	8434734.963	8.5	1.10	12	12
PI - 33	30	20	D	90°40'49"	31.653	28.452	5.942	8.454	20.239	2+066.00	2+086.24	2+097.65	815924.845	8434849.299	8.5	3.60	12	12
PI - 34	30	55	I	18°14'05"	17.504	17.430	0.695	0.704	8.827	2+118.68	2+127.51	2+136.19	815974.423	8434856.472	8.5	1.40	12	12
PI - 35	30	45	D	48°12'14"	37.859	36.753	3.923	4.298	20.131	2+171.95	2+192.08	2+209.81	816032.363	8434885.318	9.6	1.70	13	13
PI - 36	30	40	I	44°57'18"	31.384	30.586	3.039	3.289	16.550	2+235.44	2+251.99	2+266.82	816090.239	8434862.244	10.1	1.90	14	14
PI - 37	30	60	I	14°58'52"	15.688	15.644	0.512	0.516	7.889	2+340.67	2+348.55	2+356.35	816180.564	8434900.991	8.1	1.30	11	11
PI - 38	30	40	D	35°52'53"	25.050	24.643	1.945	2.044	12.951	2+374.97	2+387.93	2+400.02	816211.575	8434925.393	10.1	1.90	14	14
PI - 39	30	55	I	55°02'30"	52.836	50.828	6.224	7.018	28.657	2+437.53	2+466.19	2+490.37	816290.627	8434928.593	8.5	1.40	12	12
PI - 40	30	55	D	94°32'23"	90.752	80.801	17.680	26.056	59.540	2+522.62	2+582.16	2+613.37	816355.592	8435030.017	8.5	1.40	12	12
PI - 41	30	55	I	16°57'48"	16.284	16.224	0.602	0.608	8.202	2+634.63	2+642.83	2+650.91	816426.500	8434976.234	8.5	1.40	12	12
PI - 42	30	55	D	18°14'08"	17.505	17.431	0.695	0.704	8.827	2+705.58	2+714.40	2+723.08	816493.777	8434951.458	8.5	1.40	12	12
PI - 43	15	13	D	91°55'08"	20.856	18.690	3.963	5.701	13.443	2+769.77	2+783.22	2+790.63	816547.782	8434908.573	12.0	4.00	15	0
PI - 44	15	13	D	91°55'07"	20.856	18.690	3.963	5.700	13.443	2+790.63	2+804.07	2+811.48	816530.368	8434888.090	12.0	4.00	0	15
PI - 45	30	55	I	25°34'28"	24.550	24.346	1.364	1.399	12.483	2+843.51	2+855.99	2+868.06	816487.500	8434927.083	8.5	1.40	12	12
PI - 46	30	70	I	57°30'00"	70.250	67.338	8.629	9.842	38.403	2+938.97	2+977.38	3+009.22	816370.845	8434962.115	7.3	1.20	10	10
PI - 47	50	180	D	5°57'09"	18.701	18.692	0.243	0.243	9.359	3+027.16	3+036.51	3+045.86	816321.102	8434919.201	7.5	0.70	12	12
PI - 48	40	120	I	11°23'30"	23.859	23.819	0.592	0.595	11.969	3+072.94	3+084.91	3+096.80	816281.362	8434891.548	7.7	0.80	11	11
PI - 49	30	55	I	17°11'51"	16.508	16.446	0.618	0.625	8.317	3+155.02	3+163.33	3+171.52	816227.052	8434834.868	8.5	1.40	12	12
PI - 50	30	25	D	69°07'59"	30.165	28.368	4.413	5.359	17.225	3+199.04	3+216.26	3+229.20	816203.314	8434787.420	12.0	3.00	16	16
PI - 51	15	13	I	90°56'24"	20.634	18.535	3.883	5.537	13.215	3+251.08	3+264.30	3+271.72	816151.252	8434792.627	12.0	4.00	15	0
PI - 52	15	13	I	90°56'24"	20.634	18.535	3.883	5.537	13.215	3+271.72	3+284.93	3+292.35	816149.053	8434766.289	12.0	4.00	0	15
PI - 53	30	25	I	64°05'04"	27.962	26.527	3.809	4.493	15.647	3+315.82	3+331.47	3+343.78	816201.266	8434762.792	12.0	3.00	16	16
PI - 54	30	50	D	40°06'54"	35.007	34.296	3.033	3.228	18.255	3+364.54	3+382.79	3+399.54	816228.385	8434810.246	9.0	1.50	12	12
PI - 55	30	40	I	21°57'14"	15.327	15.233	0.732	0.745	7.759	3+399.54	3+407.30	3+414.87	816252.809	8434819.202	10.1	1.90	14	14
PI - 56	30	30	D	81°27'52"	42.655	39.151	7.267	9.590	25.833	3+438.11	3+463.95	3+480.77	816294.984	8434857.299	11.4	2.50	16	16
PI - 57	30	65	I	26°23'38"	29.943	29.679	1.717	1.763	15.242	3+508.67	3+523.92	3+538.62	816348.310	8434813.539	7.7	1.20	11	11
PI - 58	30	55	D	40°19'01"	38.701	37.908	3.369	3.589	20.191	3+577.88	3+598.07	3+616.59	816421.102	8434796.763	8.5	1.40	12	12
PI - 59	30	30	I	51°44'09"	27.089	26.178	3.006	3.341	14.546	3+651.69	3+666.24	3+678.78	816462.845	8434740.769	11.4	2.50	16	16
PI - 60	15	13	D	93°44'25"	21.270	18.976	4.113	6.016	13.878	3+705.06	3+718.94	3+726.33	816517.531	8434739.280	12.0	4.00	15	0
PI - 61	15	13	D	97°34'22"	22.139	19.559	4.435	6.731	14.843	3+726.33	3+741.17	3+748.47	816514.878	8434710.682	12.0	4.00	0	15
PI - 62	50	168	I	11°30'20"	33.736	33.679	0.846	0.850	16.925	3+794.29	3+811.21	3+828.02	816439.243	8434727.967	7.9	0.70	13	13
PI - 63	30	55	D	41°25'16"	39.761	38.901	3.554	3.800	20.794	3+867.07	3+887.86	3+906.83	816362.500	8434729.799	8.5	1.40	12	12
PI - 64	30	40	I	121°46'23"	85.014	69.893	20.538	42.213	71.826	3+930.12	4+001.95	4+015.13	816277.437	8434808.536	10.1	1.90	14	14
PI - 65	30	60	D	21°53'43"	22.929	22.789	1.092	1.112	11.606	4+032.80	4+044.41	4+055.73	816258.120	8434709.297	8.1	1.30	11	11

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																		
Nº PI	*Ve*	*R*	*S*	*Δ*	*L*	*LC*	*M*	*E*	*T*	*PC o EC*	*PI*	*PT o CE*	*Este*	*Norte*	*P%*	*Sa*	*LtP 1*	*LtP 2*
PI - 66	30	30	D	52°25'48"	27.452	26.504	3.086	3.439	14.772	4+083.40	4+098.17	4+110.85	816228.754	8434663.924	11.4	2.50	16	16
PI - 67	30	30	I	111°06'06"	58.173	49.478	13.030	23.034	43.733	4+169.84	4+213.58	4+228.02	816111.647	8434654.379	11.4	2.50	16	16
PI - 68	30	55	D	41°53'39"	40.216	39.326	3.635	3.892	21.054	4+313.77	4+334.82	4+353.98	816177.073	8434518.803	8.5	1.40	12	12
PI - 69	30	55	I	36°39'13"	35.185	34.588	2.790	2.939	18.218	4+353.98	4+372.20	4+389.17	816166.160	8434481.078	8.5	1.40	12	12
PI - 70	30	50	D	38°54'13"	33.950	33.301	2.854	3.027	17.659	4+413.03	4+430.69	4+446.98	816187.101	8434425.129	9.0	1.50	12	12
PI - 71	40	105	I	15°07'24"	27.715	27.634	0.913	0.921	13.938	4+470.16	4+484.10	4+497.88	816169.824	8434373.143	8.5	0.90	13	13
PI - 72	30	80	D	34°44'18"	48.504	47.764	3.648	3.822	25.023	4+615.22	4+640.24	4+663.72	816160.936	8434217.092	6.7	1.00	9	9
PI - 73	30	30	I	66°19'52"	34.731	32.824	4.887	5.838	19.606	4+733.77	4+753.38	4+768.50	816090.337	8434126.724	11.4	2.50	16	16
PI - 74	40	95	D	29°23'37"	48.737	48.204	3.108	3.213	24.917	4+808.74	4+833.66	4+857.48	816130.844	8434052.265	9.0	1.00	13	13
PI - 75	30	55	D	24°06'38"	23.168	22.997	1.214	1.242	11.758	4+885.64	4+897.40	4+908.81	816130.468	8433987.432	8.5	1.40	12	12
PI - 76	15	13	I	98°37'15"	22.376	19.714	4.524	6.940	15.119	4+935.21	4+950.33	4+957.59	816108.420	8433938.924	12.0	5.80	15	0
PI - 77	15	13	I	98°37'15"	22.376	19.714	4.524	6.940	15.119	4+957.59	4+972.71	4+979.97	816137.512	8433930.680	12.0	5.80	0	15
PI - 78	30	60	I	19°30'09"	20.423	20.325	0.867	0.880	10.311	5+069.81	5+080.12	5+090.23	816151.962	8434045.042	8.1	1.30	11	11
PI - 79	30	30	D	57°37'56"	30.176	28.920	3.715	4.240	16.504	5+138.94	5+155.45	5+169.12	816135.871	8434118.837	11.4	2.50	16	16
PI - 80	40	110	I	23°31'57"	45.179	44.862	2.311	2.361	22.913	5+255.14	5+278.05	5+300.32	816225.077	8434207.018	8.2	0.90	12	12
PI - 81	30	70	I	19°57'31"	24.384	24.261	1.059	1.075	12.317	5+371.05	5+383.37	5+395.44	816264.427	8434305.407	7.3	1.20	10	10
PI - 82	30	70	D	20°03'53"	24.514	24.389	1.070	1.087	12.384	5+436.26	5+448.65	5+460.78	816266.530	8434370.900	7.3	1.20	10	10
PI - 83	30	50	I	46°47'53"	40.839	39.713	4.112	4.480	21.636	5+460.78	5+482.41	5+501.62	816279.222	8434402.464	9.0	1.50	12	12
PI - 84	30	55	D	22°52'08"	21.953	21.807	1.092	1.114	11.124	5+523.57	5+534.70	5+545.53	816256.190	8434452.097	8.5	1.40	12	12
PI - 85	30	25	D	123°20'32"	53.818	44.012	13.137	27.684	46.374	5+591.69	5+638.06	5+645.51	816252.528	8434555.694	12.0	3.00	16	16
PI - 86	30	70	I	31°57'10"	39.038	38.534	2.704	2.812	20.041	5+731.45	5+751.49	5+770.49	816382.685	8434476.501	7.3	1.20	10	10
PI - 87	30	55	I	40°49'08"	39.183	38.360	3.453	3.684	20.465	5+829.56	5+850.03	5+868.74	816482.259	8434477.605	8.5	1.40	12	12
PI - 88	50	205	D	11°52'14"	42.472	42.396	1.099	1.105	21.312	5+900.16	5+921.48	5+942.64	816537.120	8434526.063	6.8	0.60	11	11
PI - 89	30	55	I	35°54'24"	34.468	33.907	2.678	2.815	17.821	6+003.38	6+021.20	6+037.85	816623.978	8434575.372	8.5	1.40	12	12
PI - 90	30	40	D	35°05'19"	24.496	24.115	1.861	1.951	12.646	6+058.97	6+071.61	6+083.46	816645.378	8434622.307	10.1	1.90	14	14
PI - 91	30	50	I	34°49'52"	30.396	29.930	2.292	2.402	15.684	6+113.25	6+128.93	6+143.64	816695.499	8434651.715	9.0	1.50	12	12
PI - 92	30	30	D	69°15'16"	36.261	34.094	5.314	6.458	20.717	6+170.61	6+191.33	6+206.87	816722.048	8434709.258	11.4	2.50	16	16
PI - 93	30	30	I	90°41'56"	47.490	42.684	8.917	12.688	30.368	6+245.65	6+276.02	6+293.14	816811.688	8434702.955	11.4	2.50	16	16
PI - 94	30	70	D	17°07'30"	20.922	20.844	0.780	0.789	10.540	6+312.11	6+322.65	6+333.03	816815.159	8434762.730	7.3	1.20	10	10
PI - 95	30	55	I	20°36'52"	19.789	19.682	0.888	0.902	10.002	6+374.47	6+384.47	6+394.26	816836.812	8434820.803	8.5	1.40	12	12
PI - 96	15	13	D	99°04'41"	22.480	19.782	4.564	7.033	15.242	6+423.67	6+438.91	6+446.15	816836.653	8434875.461	12.0	4.00	15	0
PI - 97	15	13	D	99°04'41"	22.480	19.782	4.564	7.033	15.242	6+446.15	6+461.39	6+468.63	816866.769	8434870.739	12.0	4.00	0	15
PI - 98	30	65	I	10°17'46"	11.680	11.665	0.262	0.263	5.856	6+515.27	6+521.13	6+526.95	816845.848	8434806.312	7.7	1.20	0	0
PI - 99	30	70	I	19°14'13"	23.502	23.392	0.984	0.998	11.863	6+558.02	6+569.88	6+581.52	816839.317	8434757.966	7.3	1.20	0	0
PI - 100	50	150	D	8°01'47"	21.022	21.004	0.368	0.369	10.528	6+611.24	6+621.77	6+632.27	816849.746	8434706.903	8.7	0.80	13	13

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																		
Nº PI	*Ve*	*R*	*S*	*Δ*	*L*	*LC*	*M*	*E*	*T*	*PC o EC*	*PI*	*PT o CE*	*Este*	*Norte*	*P%*	*Sa*	*LtP 1*	*LtP 2*
PI - 101	30	30	D	81°17'13"	42.562	39.081	7.237	9.537	25.753	6+668.38	6+694.13	6+710.94	816854.184	8434634.643	11.4	2.50	16	16
PI - 102	30	90	I	17°58'42"	28.240	28.125	1.105	1.119	14.237	6+734.58	6+748.82	6+762.82	816791.997	8434621.167	6.2	0.90	9	9
PI - 103	40	95	D	16°06'04"	26.697	26.609	0.936	0.946	13.437	6+802.04	6+815.48	6+828.74	816734.186	8434587.513	9.0	1.00	13	13
PI - 104	15	13	I	90°27'15"	20.524	18.458	3.844	5.458	13.104	6+857.44	6+870.54	6+877.96	816680.612	8434574.052	12.0	4.00	15	0
PI - 105	15	13	I	90°27'15"	20.524	18.458	3.844	5.458	13.104	6+877.96	6+891.07	6+898.49	816687.200	8434548.686	12.0	4.00	0	15
PI - 106	30	30	D	83°48'26"	43.881	40.073	7.672	10.308	26.921	6+991.40	7+018.32	7+035.28	816814.202	8434587.923	11.4	2.50	16	16
PI - 107	30	42	I	161°30'15"	118.389	82.908	35.250	219.345	257.948	7+061.12	7+319.07	7+179.51	816938.579	8434303.189	9.9	1.80	14	14
PI - 108	50	175	D	26°15'04"	80.179	79.480	4.572	4.695	40.806	7+226.32	7+267.13	7+306.50	816907.857	8434647.381	7.7	0.70	12	12
PI - 109	40	135	I	20°22'00"	47.988	47.736	2.127	2.161	24.250	7+337.22	7+361.47	7+385.21	816942.416	8434736.710	7.0	0.80	10	10
PI - 110	15	13	D	87°35'22"	19.873	17.994	3.616	5.010	12.464	7+444.21	7+456.67	7+464.08	816943.726	8434832.413	12.0	4.00	15	0
PI - 111	15	13	D	87°35'22"	19.873	17.994	3.616	5.010	12.464	7+464.08	7+476.55	7+483.96	816968.644	8434833.120	12.0	4.00	0	15
PI - 112	30	60	I	61°40'59"	64.594	61.520	8.485	9.882	35.826	7+580.42	7+616.25	7+645.02	816978.836	8434688.724	8.1	1.30	11	11
PI - 113	30	55	D	46°53'03"	45.006	43.760	4.540	4.948	23.849	7+680.65	7+704.50	7+725.66	817065.717	8434649.534	8.5	1.40	12	12
PI - 114	15	13	I	96°52'40"	21.980	19.454	4.375	6.595	14.662	7+750.95	7+765.61	7+772.93	817086.318	8434589.145	12.0	4.00	15	0
PI - 115	15	13	I	96°52'40"	21.980	19.454	4.375	6.595	14.662	7+772.93	7+787.59	7+794.91	817112.738	8434601.869	12.0	4.00	0	15
PI - 116	40	120	D	11°39'45"	24.426	24.384	0.621	0.624	12.255	7+878.45	7+890.70	7+902.87	817053.243	8434694.926	7.7	0.80	11	11
PI - 117	15	13	D	90°57'36"	20.638	18.538	3.885	5.541	13.220	7+985.65	7+998.87	8+006.29	817014.571	8434796.038	12.0	4.00	15	0
PI - 118	15	13	D	90°57'36"	20.638	18.538	3.885	5.541	13.220	8+006.29	8+019.51	8+026.93	817039.421	8434805.068	12.0	4.00	0	15
PI - 119	30	80	I	30°18'45"	42.324	41.833	2.783	2.883	21.670	8+064.49	8+086.16	8+106.82	817063.022	8434736.564	6.7	1.00	9	9
PI - 120	15	13	I	80°11'27"	18.194	16.745	3.055	3.994	10.945	8+217.22	8+228.16	8+235.41	817171.483	8434643.346	12.0	4.00	15	0
PI - 121	15	13	I	75°29'13"	17.127	15.915	2.720	3.440	10.063	8+235.41	8+245.48	8+252.54	817187.691	8434656.712	12.0	4.00	0	15
PI - 122	30	55	I	41°05'44"	39.449	38.609	3.499	3.737	20.616	8+318.35	8+338.96	8+357.80	817146.915	8434744.157	8.5	1.40	12	12
PI - 123	30	55	D	29°12'48"	28.043	27.740	1.778	1.837	14.333	8+357.80	8+372.13	8+385.84	817114.963	8434758.319	8.5	1.40	12	12
PI - 124	30	85	I	8°06'35"	12.031	12.021	0.213	0.213	6.026	8+408.16	8+414.18	8+420.19	817089.348	8434792.458	6.5	1.00	9	9
PI - 125	30	55	D	25°25'51"	24.412	24.212	1.349	1.383	12.410	8+455.29	8+467.70	8+479.70	817051.499	8434830.317	8.5	1.40	12	12
PI - 126	30	55	I	21°08'12"	20.290	20.175	0.933	0.949	10.261	8+514.71	8+524.98	8+535.00	817032.185	8434884.674	8.5	1.40	12	12
PI - 127	15	13	D	99°52'24"	22.661	19.899	4.633	7.198	15.458	8+565.36	8+580.82	8+588.02	816995.621	8434927.187	12.0	4.00	15	0
PI - 128	15	13	D	99°52'24"	22.661	19.899	4.633	7.198	15.458	8+588.02	8+603.48	8+610.68	817022.170	8434943.028	12.0	4.00	0	15
PI - 129	30	80	I	26°58'59"	37.675	37.328	2.208	2.270	19.194	8+655.51	8+674.71	8+693.19	817050.592	8434868.796	6.7	1.00	9	9
PI - 130	30	55	I	27°59'53"	26.876	26.610	1.634	1.684	13.712	8+733.79	8+747.50	8+760.66	817105.158	8434819.551	8.5	1.40	12	12
PI - 131	30	55	D	23°05'10"	22.161	22.012	1.112	1.135	11.233	8+792.87	8+804.11	8+815.03	817160.599	8434805.658	8.5	1.40	12	12
PI - 132	15	13	I	86°09'43"	19.550	17.759	3.505	4.799	12.157	8+843.41	8+855.57	8+862.96	817201.858	8434774.393	12.0	4.00	15	0
PI - 133	15	13	I	81°42'16"	18.538	17.007	3.167	4.187	11.242	8+862.96	8+874.20	8+881.50	817217.207	8434792.054	12.0	4.00	0	15
PI - 134	30	85	D	21°26'26"	31.808	31.622	1.483	1.510	16.092	8+908.86	8+924.95	8+940.67	817181.531	8434833.513	6.5	1.00	9	9
PI - 135	30	55	I	47°41'42"	45.784	44.473	4.696	5.134	24.312	8+974.72	8+999.03	9+020.51	817156.956	8434903.800	8.5	1.40	12	12

9.2.2 DISEÑO DE CURVAS VERTICALES

ELEMENTOS DE CURVA VERTICAL										
Nº PIV	*Vel*	*i1*	*i2*	*DV*	*A*	*L*	*K*	*E*	*Tipo*	*Nombre*
PIV - 1	30	-8.10	4.10	Dp	12.20	50	4.10	0.762	Curva Cóncava	Curva_01
PIV - 2	30	4.10	-11.30	Dp	15.40	40	2.60	0.770	Curva Convexa	Curva_02
PIV - 3	30	-11.30	1.62	Dp	12.92	60	4.64	0.969	Curva Cóncava	Curva_03
PIV - 4	30	-1.62	-11.00	Dp	9.38	35	3.73	0.410	Curva Convexa	Curva_04
PIV - 5	30	-11.00	3.76	Dp	14.76	60	4.07	1.107	Curva Cóncava	Curva_05
PIV - 6	30	-3.76	-7.05	Dp	3.29	35	10.64	0.144	Curva Convexa	Curva_06
PIV - 7	30	-7.05	-1.41	Dp	5.64	35	6.21	0.247	Curva Cóncava	Curva_07
PIV - 8	30	-1.41	-6.71	Dp	5.30	35	6.60	0.232	Curva Convexa	Curva_08
PIV - 9	40	-6.71	-1.21	Dp	5.50	50	9.09	0.344	Curva Cóncava	Curva_09
PIV - 10	30	-1.21	-9.35	Dp	8.14	35	4.30	0.356	Curva Convexa	Curva_10
PIV - 11	30	-9.35	-1.47	Dp	7.88	35	4.44	0.345	Curva Cóncava	Curva 11
PIV - 12	30	-1.47	-7.76	Dp	6.29	35	5.56	0.275	Curva Convexa	Curva 12
PIV - 13	30	-7.76	-2.70	Dp	5.06	35	6.92	0.221	Curva Cóncava	Curva 13
PIV - 14	30	-2.70	-7.74	Dp	5.04	35	6.94	0.221	Curva Convexa	Curva 14
PIV - 15	30	-7.74	-3.41	Dp	4.33	35	8.08	0.189	Curva Cóncava	Curva 15
PIV - 16	30	-3.41	-6.91	Dp	3.50	35	10.00	0.153	Curva Convexa	Curva 16
PIV - 17	30	-6.79	-1.23	Dp	5.56	35	6.29	0.243	Curva Cóncava	Curva 17
PIV - 18	30	-1.23	-7.68	Dp	6.45	35	5.43	0.282	Curva Convexa	Curva 18
PIV - 19	30	-7.68	-3.37	Dp	4.31	35	8.12	0.189	Curva Cóncava	Curva 19
PIV - 20	30	-3.37	-5.95	Dp	2.58	35	13.57	0.113	Curva Convexa	Curva 20
PIV - 21	30	-6.12	-2.04	Dp	4.08	35	8.58	0.179	Curva Cóncava	Curva 21
PIV - 22	30	-2.04	-7.20	Dp	5.16	35	6.78	0.226	Curva Convexa	Curva 22
PIV - 23	40	-7.20	-9.17	Dp	1.97	50	25.38	0.123	Curva Cóncava	Curva 23
PIV - 24	30	-9.17	-2.48	Dp	6.69	35	5.23	0.293	Curva Cóncava	Curva 24
PIV - 25	30	-2.48	-8.74	Dp	6.26	35	5.59	0.274	Curva Convexa	Curva 25

ELEMENTOS DE CURVA VERTICAL										
Nº PIV	*Vel*	*i1*	*i2*	*DV*	*A*	*L*	*K*	*E*	*Tipo*	*Nombre*
PIV - 26	30	-8.74	-2.00	Dp	6.74	35	5.19	0.295	Curva Cóncava	Curva 26
PIV - 27	50	-2.00	-7.37	Dp	5.37	70	13.04	0.470	Curva Convexa	Curva 27
PIV - 28	30	-7.37	-2.39	Dp	4.98	35	7.03	0.218	Curva Cóncava	Curva 28
PIV - 29	30	-2.39	-5.53	Dp	3.14	35	11.15	0.137	Curva Convexa	Curva 29
PIV - 30	40	-5.53	-7.38	Dp	1.85	50	27.03	0.116	Curva Convexa	Curva 30
PIV - 31	30	-7.38	-2.41	Dp	4.97	35	7.04	0.217	Curva Cóncava	Curva 31
PIV - 32	30	-2.41	-6.57	Dp	4.16	35	8.41	0.182	Curva Convexa	Curva 32
PIV - 33	50	-6.57	-9.42	Dp	2.85	65	22.81	0.232	Curva Convexa	Curva 33
PIV - 34	30	-9.42	-2.42	Dp	7.00	35	5.00	0.306	Curva Cóncava	Curva 34
PIV - 35	30	-2.42	-6.49	Dp	4.07	35	8.60	0.178	Curva Convexa	Curva 35
PIV - 36	30	-6.49	-4.14	Dp	2.35	35	14.89	0.103	Curva Cóncava	Curva 36
PIV - 37	30	-4.03	-6.84	Dp	2.81	35	12.46	0.123	Curva Convexa	Curva 37
PIV - 38	30	-6.84	-1.25	Dp	5.59	35	6.26	0.245	Curva Cóncava	Curva 38
PIV - 39	30	-1.25	-4.85	Dp	3.60	35	9.72	0.158	Curva Convexa	Curva 39
PIV - 40	30	-4.85	-0.61	Dp	4.24	35	8.25	0.185	Curva Cóncava	Curva 40

9.3 TOPOGRAFÍA

9.3.1 PUNTOS GEODESICOS DE ORDEN C

Descripción	UTM		Geodesicas		
	Este	Norte	Latitud	Longitud	Alt. Elipsoidal
PG01-2007763	816255.475	8435375.411	14°08'05.76012"	72°04'15.10221"	3398.111
PG02-2002997	816483.186	8435161.798	14°08'12.62101"	72°04'07.47011"	3311.927

9.3.2 PUNTOS DE CONTROL

CUADRO DE COORDENADAS UTM-WGS84			
PUNTOS DE CONTROL (PC)			
Descripción	**Este**	**Norte**	**Elevación**
PC-01	815878.130	8434581.133	3300.956
PC-02	816070.401	8434074.752	3113.133
PC-03	816854.042	8434580.203	2967.091
PC-04	817128.670	8434942.293	2831.518

9.3.2 PUNTOS BENCH MARK (BM)

BENCH MARK (BM)			
Descripción	**Este**	**Norte**	**Elevación**
BM-01	816341.503	8435352.663	3358.976
BM-02	816173.733	8435192.887	3342.469
BM-03	816376.546	8435202.221	3313.639
BM-04	815905.023	8434917.739	3301.900
BM-05	816271.444	8434978.553	3239.768
BM-06	816541.237	8434936.719	3218.206
BM-07	816154.005	8434817.986	3196.388
BM-08	816508.157	8434759.794	3166.948
BM-09	816142.401	8434524.684	3131.115
BM-10	816221.636	8434307.640	3067.879
BM-11	816404.287	8434513.883	3057.495
BM-12	816759.081	8434758.676	3031.431
BM-13	816844.266	8434950.742	2999.554
BM-14	817153.115	8434606.134	2889.178

9.3. 3 AJUSTE COMPENSADO DE POLIGONAL CERRADA

Fecha Campo : 28/03/2025
Fecha Gabinete : 4/04/2025

Proyecto : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"
Ubicación : Mara - Cotabambas - Apurimac
Tipo de Lev. : Levantamiento en zonas urbanas o proyectos que incluyan puntos geodésicos (Primer orden)
Tipo de Polig. : Principal
Orden Polig. : Primer orden Mínimo 1/10000
Orografía : Accidentado
Datum : UTM WGS 84
Zona : 18 S

Cliente: Municipalidad distrital de Mara
A/A:

Datos de la Poligonal
Lados 6
Descripción BM
Inicia Numeración 01
Equipo Estación Total
Precición 2 "

LÍNEA BASE	ESTE	NORTE	DESCRIPCIÓN
Punto de Inicio	816255.4752	8435375.4109	PG2007763
Pto. Referencia	816483.1855	8435161.7981	PG2002997
Azimut Base	133 ° 10 ' 13 "		
Áng. Referencia	32 ° 50 ' 59 "		

*Notas y observaciones:
*Puntos geodésicos entregados por R&N

EST	P.V.	ANG. INTERNO (Leído en	Ca	ANG. INTERNO (Corregido)	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA (m)	PROYECCIONES E	PROYECCIONES W	PROYECCIONES N	PROYECCIONES S	CORRECCIONES CpE	CORRECCIONES CpN	COORD. PARCIALES ESTE	COORD. PARCIALES NORTE	COORD. ABSOLUTAS ESTE	COORD. ABSOLUTAS NORTE
PG2007763	PC 01	72 ° 14 ' 47 "	0.2"	72° 14' 47"	238° 16' 00"	S 58° 16' 00" W	312.2500		-265.570		-164.234	-42.872	-25.611	-308.442	-189.844	816255.4752	8435375.4109
PC 01	PC 02	133 ° 47 ' 48 "	0.2"	133° 47' 48"	192° 03' 48"	S 12° 03' 48" W	879.3600		-183.779		-859.942	-120.736	-72.125	-304.514	-932.066	815947.0336	8435185.5666
PC 02	PC 03	77 ° 58 ' 10 "	0.2"	77° 58' 10"	90° 01' 58"	S 89° 58' 02" E	541.6500	541.650			-0.310	-74.368	-44.426	467.282	-44.736	815642.5192	8434253.5002
PC 03	PC 04	160 ° 0 ' 3 "	0.2"	160° 00' 03"	70° 02' 01"	N 70° 02' 01" E	932.5100	876.460		318.423		-128.033	-76.484	748.427	241.939	816109.8009	8434208.7646
PC 04	PG2002997	71 ° 36 ' 14 "	0.2"	71° 36' 14"	321° 38' 15"	S 38° 21' 45" W	454.4600		-282.053		356.342	-62.397	-37.275	-344.450	319.068	816858.2276	8434450.7033
PG2002997	PG2007763	204 ° 22 ' 57 "	0.2"	204° 22' 57"	346° 01' 12"	S 13° 58' 48" W	681.7500		-164.698		661.557	-93.604	-55.917	-258.302	605.640	816513.7772	8434769.7709
∑ Áng. Internos		719° 59' 59"		720° 00' 00"		Perímetro	3801.980	Δ **(x)**	522.010	Δ **(y)**	311.837	-522.010	-311.837	0.000	0.000		

Error angular (*Ea*)	1 "
Corrección angular (*Ca*)	0.2 "
Tolerancia angular (*Ta*)	5 "

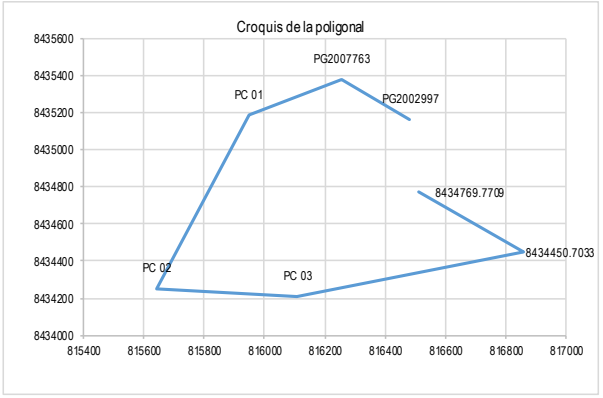
Error de cierre lineal (*Ec*)	608.060
Tolerancia lineal (*Tl*)	0.154
Error Relativo (*Er*)	1/0

Elaborado por:

BACH: RGQH & NML

Revisado por:

Aprobado por:



Área	746527.430 m2	74.653 has
Perímetro	3801.980 m	3.802 Km

TABLA DE COORDENADAS UTM WGS 84

PUNTO	ESTE	NORTE
PG2002997	816483.1855	8435161.7981
PG2007763	816255.4752	8435375.4109
PC 01	815947.0336	8435185.5666
PC 02	815642.5192	8434253.5002
PC 03	816109.8009	8434208.7646
PC 04	816858.2276	8434450.7033
PG2002997	816513.7772	8434769.7709

9.3.4 CERTIFICADO DE PUNTOS GEODÉSICOS

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CERTIFICACIONES

CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO

El Instituto Geográfico Nacional ha evaluado el expediente técnico del punto geodésico y procede a certificar el procedimiento realizado para la determinación de las coordenadas, de acuerdo a las siguientes características y normativas vigentes:

CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO			2002997
COORDENADAS WGS-84			
	UTM	GEODÉSICAS	
NORTE	8435161.798 m	LATITUD	14°08'12.62101" S
ESTE	816483.186 m	LONGITUD	72°04'07.47011" O
ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3311.927 m

Datos Generales:

- **ORDEN:** "C"
- **ESTACIÓN GNSS BASE:** CUSCO (CS01) - 2025
- **FECHA DE POSICIONAMIENTO:** 14/02/2025
- **NÚM. CORRELATIVO AF-2025:** 2739



NORMAS DE REFERENCIA:

NORMA TÉCNICA GEODÉSICA "POSICIONAMIENTO GEODÉSICO ESTÁTICO RELATIVO CON RECEPTORES DEL SISTEMA SATELITAL DE NAVEGACIÓN GLOBAL" v.1.1, DICIEMBRE 2024

RESOLUCIÓN JEFATURAL N°012- 2025/IGN/GG/ORRHH, 17 de ENERO 2025.

Firmado: Lima, 27 de marzo de 2025

0000000016843

SILVA CELESTINO Clari Luz
TTE EP
Subdirectora de Certificaciones

EVALUADO POR: SO3 EP LOPEZ DE LA CRUZ LEYDI THALIA

COMPETENCIA
La certificación del punto geodésico y el resultado obtenido, no certifica ni define límites de propiedad o posesión, tampoco jurisdiccional, política y administrativa.
Los resultados de la evaluación son eminentemente de gabinete, no se han realizado trabajos de campo.
El empleo del certificado del punto geodésico es de entera responsabilidad del solicitante.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CERTIFICACIONES

CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO

El Instituto Geográfico Nacional ha evaluado el expediente técnico del punto geodésico y procede a certificar el procedimiento realizado para la determinación de las coordenadas, de acuerdo a las siguientes características y normativas vigentes:

CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO			2007763
COORDENADAS WGS-84			
	UTM	GEODÉSICAS	
NORTE	8435375.411 m	LATITUD	14°08'05.76012" S
ESTE	816255.475 m	LONGITUD	72°04'15.10221" O
ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3398.111 m

Datos Generales:

- **ORDEN:** "C"
- **ESTACIÓN GNSS BASE:** CUSCO (CS01) - 2025
- **FECHA DE POSICIONAMIENTO:** 14/02/2025
- **NÚM. CORRELATIVO AF-2025:** 4166



NORMAS DE REFERENCIA:

NORMA TÉCNICA GEODÉSICA "POSICIONAMIENTO GEODÉSICO ESTÁTICO RELATIVO CON RECEPTORES DEL SISTEMA SATELITAL DE NAVEGACIÓN GLOBAL" v.1.1, DICIEMBRE 2024

RESOLUCIÓN JEFATURAL N°012- 2025/IGN/GG/ORRHH, 17 de ENERO 2025.

Firmado: Lima, 27 de marzo de 2025

SILVA CELESTINO Clari Luz
TTE EP
Subdirectora de Certificaciones

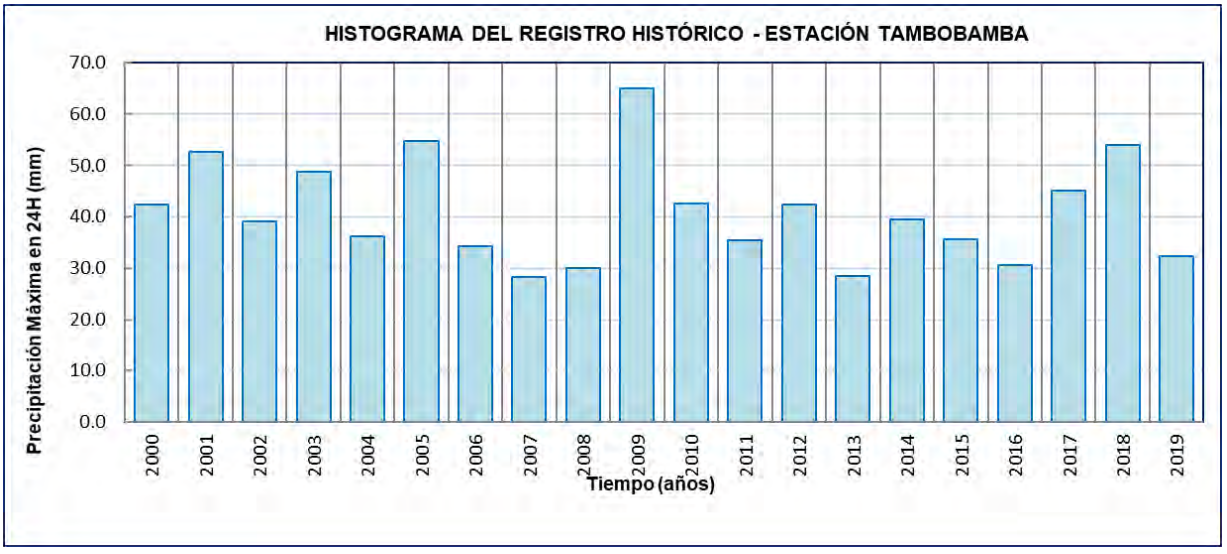
EVALUADO POR: SO3 EP QUICO BLAS SCOD OLMAR

COMPETENCIA
La certificación del punto geodésico y el resultado obtenido, no certifica ni define límites de propiedad o posesión, tampoco jurisdiccional, política y administrativa.
Los resultados de la evaluación son eminentemente de gabinete, no se han realizado trabajos de campo.
El empleo del certificado del punto geodésico es de entera responsabilidad del solicitante.

9.4 HIDROLOGIA E HIDRAULICA

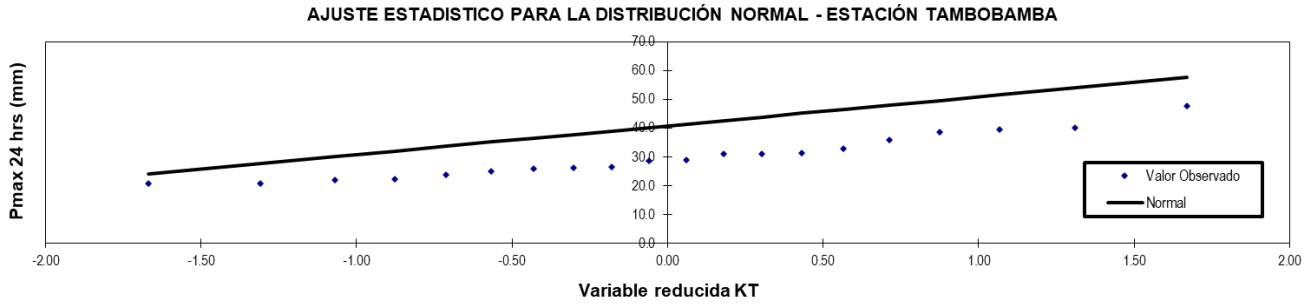
9.4.1 DATOS DEL SENAMHI – ESTACION TAMBOBAMBA

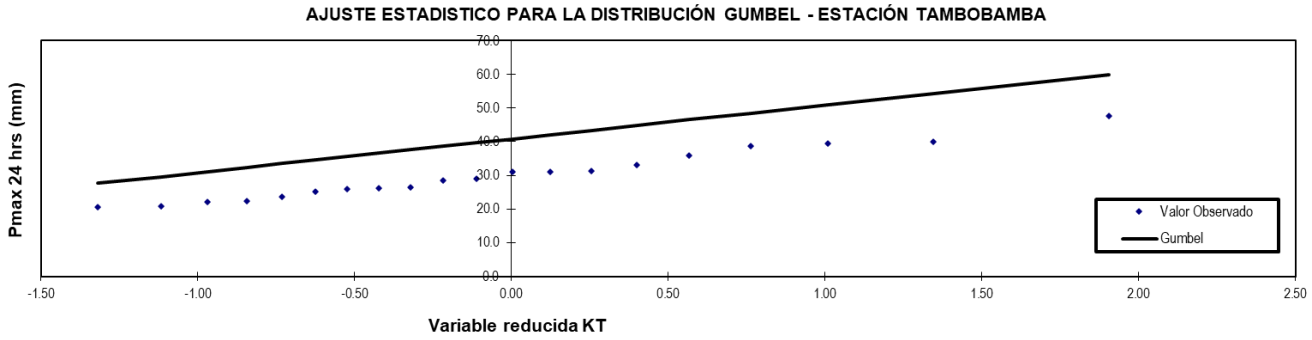
ESTACIÓN	TAMBOBAMBA												
PARÁMETRO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)												
LATITUD	-13°56'41.74"						DEPARTAMENTO		Apurimac				
LONGITUD	-72°10'30.89"						PROVINCIA		Cotabambas				
ALTITUD	3276 msnm						DISTRITO		Tambobamba				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PPmax
2000	22.5	39.0	26.2	13.8	10.0	3.4	3.3	4.8	14.7	18.7	13.0	42.3	**42.3**
2001	35.3	52.7	29.9	10.0	6.1	3.0	11.4	5.4	5.6	29.0	17.2	17.1	**52.7**
2002	39.0	38.9	20.3	25.0	9.1	6.4	4.4	1.1	20.0	17.3	15.6	30.7	**39.0**
2003	48.8	19.5	23.6	20.0	6.0	1.2	0.0	18.4	11.0	12.4	17.0	36.4	**48.8**
2004	35.6	36.2	19.6	18.6	10.0	1.9	8.0	8.3	15.7	15.0	24.0	21.4	**36.2**
2005	21.0	54.7	32.4	16.7	0.0	0.0	1.5	4.0	4.2	29.0	12.7	38.1	**54.7**
2006	21.4	34.3	32.0	18.4	0.0	8.8	0.0	0.0	0.5	16.0	23.4	30.5	**34.3**
2007	21.8	23.4	23.6	7.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	14.0	28.2	24.6	**28.2**
2008	30.0	20.0	10.0	10.0	4.0	1.0	0.0	2.7	7.0	13.6	20.0	25.0	**30.0**
2009	25.0	24.2	18.0	10.0	2.4	0.0	1.4	4.5	9.0	30.0	65.0	25.0	**65.0**
2010	42.6	29.8	29.8	7.6	13.8	0.0	0.0	0.0	6.4	8.7	13.8	23.0	**42.6**
2011	31.5	35.2	35.4	13.3	3.5	0.0	2.1	3.7	15.0	13.5	13.7	20.2	**35.4**
2012	27.5	27.3	26.5	22.0	3.0	2.5	1.4	0.0	10.0	20.0	27.8	42.4	**42.4**
2013	18.0	24.5	23.0	22.7	0.4	5.0	2.0	14.0	9.3	25.6	27.7	28.4	**28.4**
2014	38.8	39.5	25.5	6.2	10.0	0.0	2.1	1.3	7.6	11.7	17.2	27.5	**39.5**
2015	30.4	31.0	35.6	23.6	2.6	1.3	3.4	13.4	11.0	21.8	21.1	23.5	**35.6**
2016	25.8	30.5	19.7	17.6	3.6	2.4	7.6	3.6	11.2	26.0	20.5	25.0	**30.5**
2017	45.0	31.0	32.5	17.5	9.6	0.0	0.0	0.0	11.0	18.6	15.4	25.6	**45.0**
2018	31.4	47.4	54.0	27.4	9.4	8.2	2.9	4.5	9.1	13.0	50.4	38.4	**54.0**
2019	31.0	32.3	29.0	26.4	1.4	10.0	2.0	0.0	4.0	11.8	23.0	14.4	**32.3**
PROMEDIO	**31.1**	**33.6**	**27.3**	**16.7**	**5.2**	**2.8**	**2.9**	**4.5**	**9.1**	**18.3**	**23.3**	**28.0**	**40.8**
DESV. EST.	**8.6**	**9.8**	**9.0**	**6.7**	**4.2**	**3.2**	**3.1**	**5.3**	**5.0**	**6.6**	**13.0**	**8.0**	**10.0**
MÁXIMO	**49**	**54.7**	**54.0**	**27.4**	**13.8**	**10.0**	**11.4**	**18.4**	**20.0**	**30.0**	**65.0**	**42.4**	**65.0**
MÍNIMO	**18**	**19.5**	**10.0**	**6.2**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**8.7**	**12.7**	**14.4**	**28.2**
Nº Datos	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**

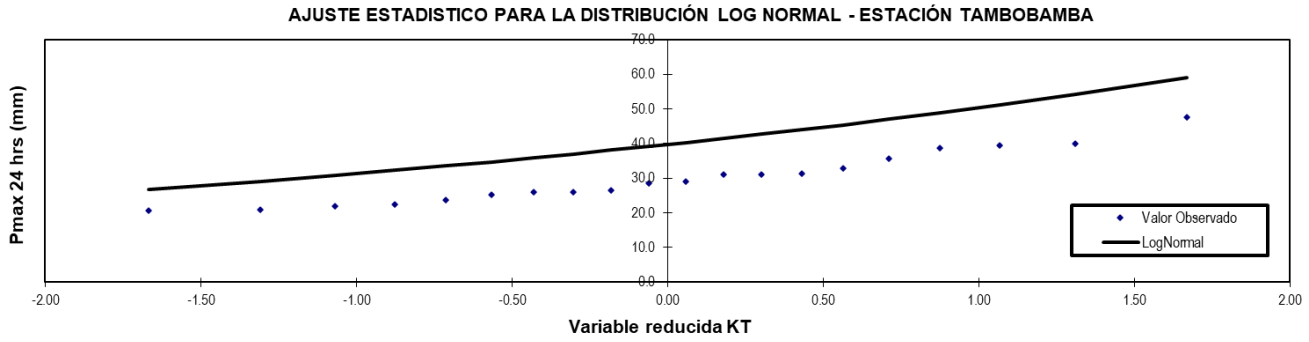


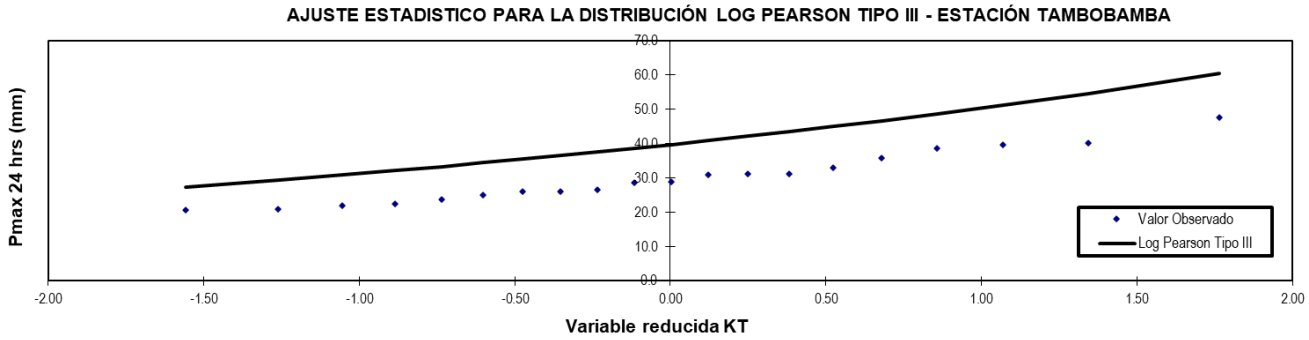
9.4.2 DISTRIBUCIONES

ESTACIÓN TAMBOBAMBA														
N	T	P(X≤xT)	VALOR OBSERVADO		NORMAL		GUMBEL		LOGNORMAL		PEARSON III		LOGPEARSON III	
			P24	log(P24)	K_T	ESPERADO	K_T	ESPERADO	K_T	ESPERADO	K_T	ESPERADO	K_T	ESPERADO
1	21.00	4.76%	47.6	1.6780	1.6684	57.6	1.9048	60.0	1.6684	59.0	1.8680	59.6	1.7653	60.4
2	10.50	9.52%	40.1	1.6031	1.3092	54.0	1.3446	54.3	1.3092	54.2	1.3694	54.6	1.3441	54.7
3	7.00	14.29%	39.6	1.5975	1.0676	51.6	1.0079	51.0	1.0676	51.2	1.0562	51.5	1.0698	51.2
4	5.25	19.05%	38.6	1.5869	0.8761	49.6	0.7619	48.5	0.8761	48.9	0.8202	49.1	0.8576	48.7
5	4.20	23.81%	35.8	1.5535	0.7124	48.0	0.5653	46.5	0.7124	47.1	0.6267	47.1	0.6797	46.7
6	3.50	28.57%	33.0	1.5183	0.5659	46.5	0.3992	44.9	0.5659	45.5	0.4601	45.5	0.5232	45.0
7	3.00	33.33%	31.2	1.4945	0.4307	45.2	0.2538	43.4	0.4307	44.0	0.3115	44.0	0.3810	43.5
8	2.63	38.10%	31.1	1.4925	0.3030	43.9	0.1229	42.1	0.3030	42.7	0.1757	42.6	0.2486	42.2
9	2.33	42.86%	31.0	1.4914	0.1800	42.7	0.0026	40.9	0.1800	41.5	0.0492	41.3	0.1230	40.9
10	2.10	47.62%	29.0	1.4617	0.0597	41.4	-0.1101	39.7	0.0597	40.3	-0.0708	40.1	0.0018	39.8
11	1.91	52.38%	28.6	1.4562	-0.0597	40.2	-0.2173	38.7	-0.0597	39.2	-0.1861	39.0	-0.1168	38.7
12	1.75	57.14%	26.5	1.4238	-0.1800	39.0	-0.3208	37.6	-0.1800	38.1	-0.2986	37.8	-0.2346	37.6
13	1.62	61.90%	26.1	1.4166	-0.3030	37.8	-0.4223	36.6	-0.3030	37.0	-0.4099	36.7	-0.3534	36.6
14	1.50	66.67%	25.9	1.4141	-0.4307	36.5	-0.5234	35.6	-0.4307	35.9	-0.5215	35.6	-0.4749	35.5
15	1.40	71.43%	25.1	1.4004	-0.5659	35.2	-0.6257	34.6	-0.5659	34.8	-0.6353	34.5	-0.6016	34.5
16	1.31	76.19%	23.7	1.3743	-0.7124	33.7	-0.7317	33.5	-0.7124	33.6	-0.7537	33.3	-0.7365	33.4
17	1.24	80.95%	22.4	1.3494	-0.8761	32.0	-0.8444	32.4	-0.8761	32.3	-0.8801	32.0	-0.8844	32.2
18	1.17	85.71%	22.0	1.3422	-1.0676	30.1	-0.9691	31.1	-1.0676	30.9	-1.0201	30.6	-1.0537	31.0
19	1.11	90.48%	20.8	1.3184	-1.3092	27.7	-1.1167	29.6	-1.3092	29.1	-1.1853	28.9	-1.2617	29.5
20	1.05	95.24%	20.7	1.3154	-1.6684	24.1	-1.3181	27.6	-1.6684	26.8	-1.4082	26.7	-1.5595	27.5









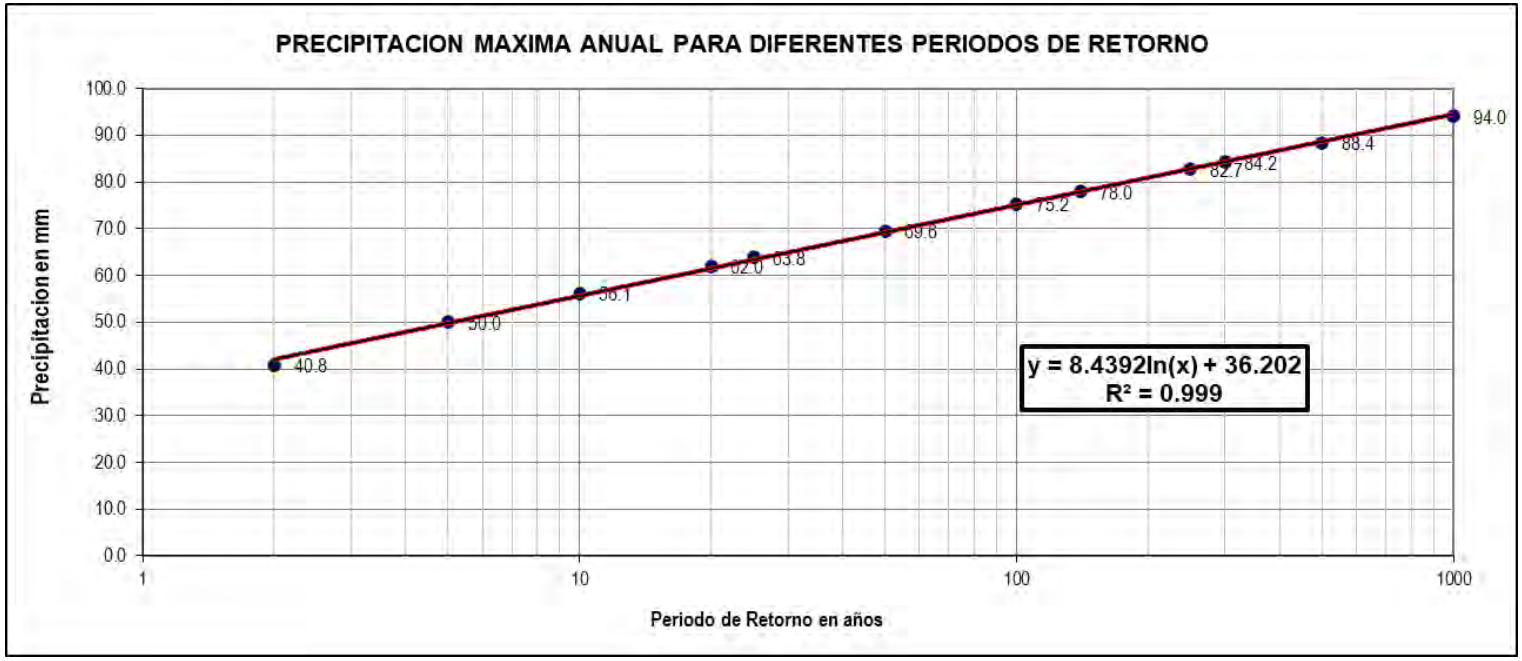
9.4.3 PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE

4.- PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV - SMIRNOV
ESTACIÓN TAMBOBAMBA

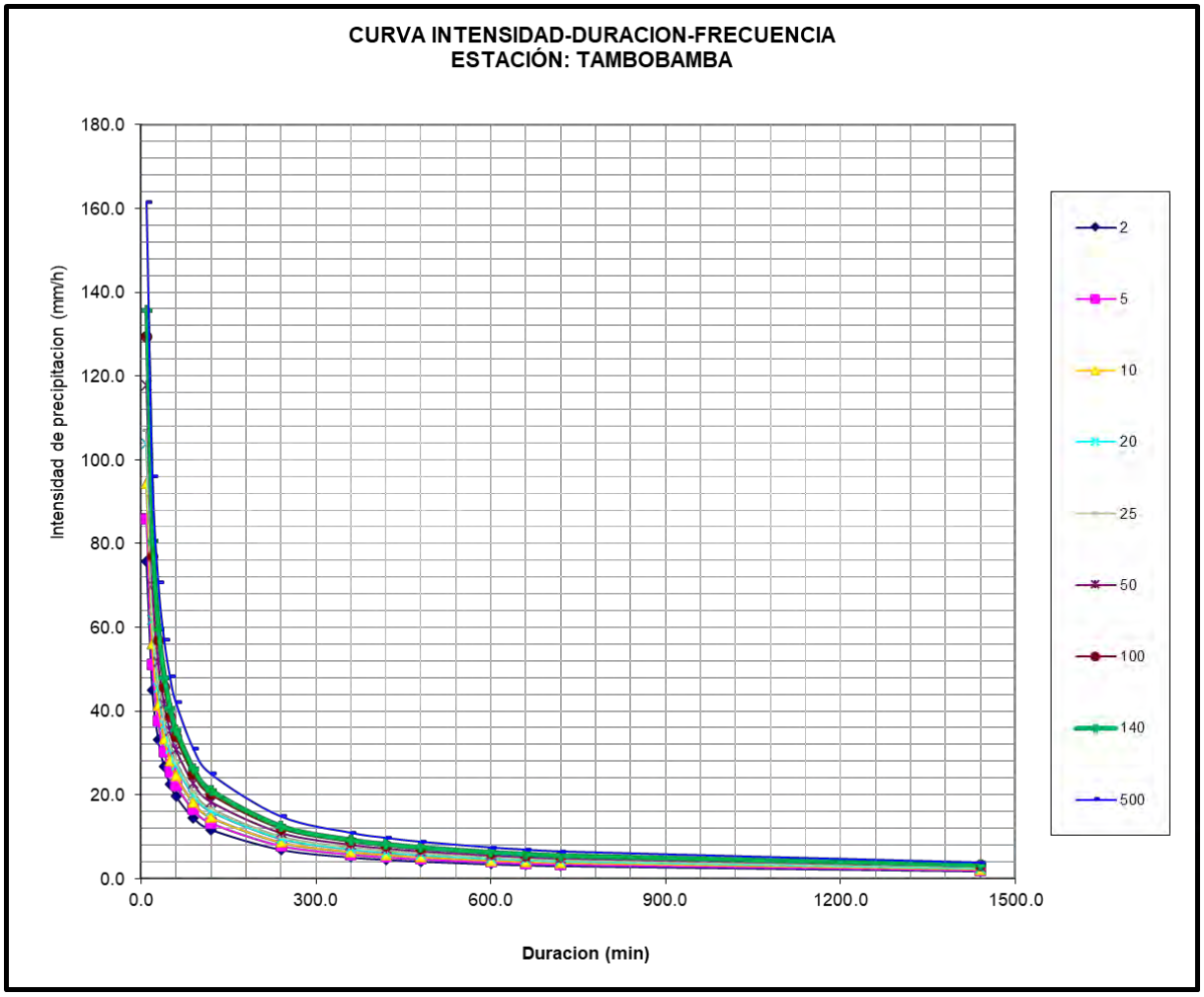
m	x_m	$F_o(x_m)$	$F(x_m)$ Normal	$\|F_o(x_m)-F(x_m)\|$ Normal	$F(y_m)$ Log - Normal	$\|F_o(y_m)-F(y_m)\|$ Log - Normal	$F(y_m)$ Pearson III	$\|F_o(y_m)-F(y_m)\|$ Pearson III	$F(y_m)$ Log Pearson III	$\|F_o(y_m)-F(y_m)\|$ Log Pearson III	$F(x_m)$ GUMBEL	$\|F_o(x_m)-F(x_m)\|$ GUMBEL
1	47.65	0.952381	0.991917	0.03954	0.981018	0.02864	0.991894	0.03951	0.991681	0.03930	0.9746	0.02226
2	40.10	0.904762	0.916139	0.01138	0.911060	0.00630	0.981735	0.07697	0.981546	0.07678	0.9087	0.00398
3	39.58	0.857143	0.904879	0.04774	0.901989	0.04485	0.946205	0.08906	0.946312	0.08917	0.9006	0.04350
4	38.63	0.809524	0.881083	0.07156	0.883006	0.07348	0.944267	0.13474	0.944420	0.13490	0.8838	0.07426
5	35.77	0.761905	0.785846	0.02394	0.806686	0.04478	0.900423	0.13852	0.900873	0.13897	0.8160	0.05413
6	32.99	0.714286	0.660460	0.05383	0.699756	0.01453	0.900423	0.18614	0.900873	0.18659	0.7187	0.00444
7	31.23	0.666667	0.569361	0.09731	0.615027	0.05164	0.886390	0.21972	0.886835	0.22017	0.6384	0.02823
8	31.08	0.619048	0.561524	0.05752	0.607416	0.01163	0.862498	0.24345	0.863074	0.24403	0.6311	0.01202
9	31.01	0.571429	0.557596	0.01383	0.603581	0.03215	0.851390	0.27996	0.851975	0.28055	0.6273	0.05592
10	28.95	0.523810	0.446731	0.07708	0.489494	0.03432	0.851390	0.32758	0.851975	0.32817	0.5134	0.01040
11	28.59	0.476190	0.427121	0.04907	0.468084	0.00811	0.839566	0.36338	0.840151	0.36396	0.4913	0.01514
12	26.53	0.428571	0.321858	0.10671	0.346629	0.08194	0.824401	0.39583	0.824970	0.39640	0.3620	0.06657
13	26.09	0.380952	0.300747	0.08021	0.320981	0.05997	0.778507	0.39755	0.778937	0.39798	0.3339	0.04709
14	25.95	0.333333	0.293852	0.03948	0.312517	0.02082	0.745188	0.41185	0.745177	0.41184	0.3245	0.00882
15	25.14	0.285714	0.257299	0.02842	0.266998	0.01872	0.689297	0.40358	0.688867	0.40315	0.2739	0.01186
16	23.68	0.238095	0.197430	0.04067	0.190677	0.04742	0.673210	0.43511	0.672517	0.43442	0.1879	0.05023
17	22.36	0.190476	0.151489	0.03899	0.131924	0.05855	0.638898	0.44842	0.638231	0.44775	0.1219	0.06853
18	21.99	0.142857	0.140104	0.00275	0.117597	0.02526	0.634508	0.49165	0.633800	0.49094	0.1062	0.03671
19	20.82	0.095238	0.107642	0.01240	0.078046	0.01719	0.630088	0.53485	0.629339	0.53410	0.0638	0.03140
20	20.67	0.047619	0.104001	0.05638	0.073787	0.02617	0.616645	0.56903	0.615769	0.56815	0.0595	0.01184
X	29.94											
S	7.36											
CS	0.787											
n	20		Dmáx	0.10671		0.08194		0.56903		0.56815		0.07426
a	0.05		Dcritico > Dmax	Si se ajusta		Si se ajusta		No se		No se ajusta		Si se ajusta
Dcritico	0.29535		Mejor Ajuste	3		2		5		4		1

9.4.4 PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES EN 24 HOR

T (años)	P(X≤x_T)	DISTRIB. NORMAL		DISTRIB. GUMBELL		DISTRIB. LOGNORMAL			DISTRIB. PEARSON III		DISTRIB. LOG PEARSON III			P_{MAX} mm	P_{MAX} (corregida) mm
		K_T	x_T	K_T	x_T	K_T	x_T	10^{x_T}	K_T	x_T	K_T	Xt	10^{x_T}		
2	0.500	0.0000	40.8	-0.1643	39.2	0.00	1.5993	39.7	-0.1289	39.6	-0.0577	1.5934	39.2	**39.2**	**40.8**
5	0.800	0.8416	49.3	0.7195	48.1	0.84	1.6859	48.5	0.7787	48.7	0.8198	1.6837	48.3	**48.1**	**50.0**
10	0.900	1.2816	53.7	1.3046	53.9	1.28	1.7312	53.9	1.3327	54.2	1.3124	1.7344	54.2	**53.9**	**56.1**
20	0.950	1.6449	57.4	1.8658	59.6	1.64	1.7686	58.7	1.8341	59.3	1.7372	1.7781	60.0	**59.6**	**62.0**
25	0.960	1.7507	58.4	2.0438	61.4	1.75	1.7795	60.2	1.9879	60.8	1.8641	1.7912	61.8	**61.4**	**63.8**
50	0.980	2.0537	61.5	2.5923	66.9	2.05	1.8107	64.7	2.4482	65.4	2.2353	1.8294	67.5	**66.9**	**69.6**
100	0.990	2.3263	64.2	3.1367	72.3	2.33	1.8388	69.0	2.8879	69.8	2.5793	1.8648	73.2	**72.3**	**75.2**
140	0.993	2.4500	65.5	3.4001	75.0	2.45	1.8515	71.0	3.0956	71.9	2.7386	1.8812	76.1	**75.0**	**78.0**
250	0.996	2.6521	67.5	3.8535	79.5	2.65	1.8723	74.5	3.4464	75.5	3.0032	1.9084	81.0	**79.5**	**82.7**
300	0.997	2.7131	68.1	3.9959	81.0	2.71	1.8786	75.6	3.5550	76.5	3.0841	1.9168	82.6	**81.0**	**84.2**
500	0.998	2.8782	69.8	4.3947	85.0	2.88	1.8956	78.6	3.8557	79.6	3.3057	1.9396	87.0	**85.0**	**88.4**
1000	0.999	3.0902	71.9	4.9355	90.4	3.09	1.9174	82.7	4.2562	83.6	3.5956	1.9694	93.2	**90.4**	**94.0**



ESTACIÓN TAMBOBAMBA										
Duración		Período de Retorno (años)								
Hr	min	2	5	10	20	25	50	100	140	500
0.17	10	75.7	85.8	94.4	103.8	107.0	117.7	129.4	135.6	161.5
0.33	20	45.0	51.0	56.1	61.7	63.6	70.0	77.0	80.6	96.0
0.50	30	33.2	37.6	41.4	45.5	46.9	51.6	56.8	59.5	70.8
0.67	40	26.7	30.3	33.4	36.7	37.8	41.6	45.8	47.9	57.1
0.83	50	22.6	25.7	28.2	31.0	32.0	35.2	38.7	40.5	48.3
1.00	60	19.7	22.4	24.6	27.1	27.9	30.7	33.8	35.3	42.1
1.50	90	14.6	16.5	18.2	20.0	20.6	22.6	24.9	26.1	31.1
2.00	120	11.7	13.3	14.6	16.1	16.6	18.2	20.1	21.0	25.0
4.00	240	7.0	7.9	8.7	9.6	9.9	10.8	11.9	12.5	14.9
6.00	360	5.1	5.8	6.4	7.1	7.3	8.0	8.8	9.2	11.0
7.00	420	4.6	5.2	5.7	6.3	6.5	7.1	7.8	8.2	9.8
8.00	480	4.1	4.7	5.2	5.7	5.9	6.4	7.1	7.4	8.8
10.00	600	3.5	4.0	4.4	4.8	5.0	5.5	6.0	6.3	7.5
11.00	660	3.3	3.7	4.1	4.5	4.6	5.1	5.6	5.8	7.0
12.00	720	3.1	3.5	3.8	4.2	4.3	4.8	5.2	5.5	6.5
24.00	1440	1.8	2.1	2.3	2.5	2.6	2.8	3.1	3.3	3.9



9.5 CONTEO VEHICULAR

CUADRO Nº A-1
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-1

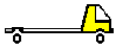
FECHA: LUNES 08 ABRIL 2023

CARRETERA: CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

UBICACION: DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - REGION APURIMAC

DIRECCION: MARA - HUAYLLURA (INGRESO Y SALIDA)

TRAMO CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES UNITARIOS			
	Autos	Pick up	C.R.	Micros	2E	2E	3E		
HORA								TOTAL	%
00-01									
01-02									
02-03									
03-04									
04-05									
05-06									
06-07	1	2						3	25%
07-08						1		1	8%
08-09	1							1	8%
09-10									
10-11		1						1	8%
11-12									
12-13	1							1	8%
13-14		1						1	8%
14-15									
15-16									
16-17	1					1		2	17%
17-18		2						2	17%
18-19									
19-20									
20-21									
21-22									
22-23									
23-24									
TOTAL	4	6				2		12	100%
%	33%	50%				17%		100%	

Fuente y elaboración propias

CUADRO Nº A-2
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-1

FECHA: MARTES 09 ABRIL 2023

CARRETERA: CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

UBICACION: DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - REGION APURIMAC

DIRECCION: MARA - HUAYLLURA (INGRESO Y SALIDA)

TRAMO CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES UNITARIOS			
	Autos	Pick up	C.R.	Micros	2E	2E	3E		
HORA								TOTAL	%
00-01									
01-02									
02-03									
03-04									
04-05									
05-06									
06-07	1							1	8%
07-08	2	1				1		4	31%
08-09	1							1	8%
09-10						2		2	15%
10-11		1						1	8%
11-12		1						1	8%
12-13									
13-14	1	1						2	15%
14-15									
15-16									
16-17	1							1	8%
17-18									
18-19									
19-20									
20-21									
21-22									
22-23									
23-24									
TOTAL	6	4				3		13	100%
%	46%	31%				23%		100%	

Fuente y elaboración propias

CUADRO Nº A-3
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-2

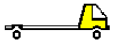
FECHA: MIERCOLES 10 ABRIL 2023

CARRETERA: CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

UBICACION: DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - REGION APURIMAC

DIRECCION: MARA - HUAYLLURA (INGRESO Y SALIDA)

TRAMO CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES UNITARIOS		TOTAL	%
	Autos	Pick up	C.R.	Micros	2E	2E	3E		
									
00-01									
01-02									
02-03									
03-04									
04-05									
05-06									
06-07	1							1	7%
07-08		2						2	14%
08-09									
09-10	1					1		2	14%
10-11									
11-12	2					1		3	21%
12-13									
13-14	1							1	7%
14-15									
15-16						1		1	7%
16-17	1	1						2	14%
17-18									
18-19		1						1	7%
19-20		1						1	7%
20-21									
21-22									
22-23									
23-24									
TOTAL	6	5				3		14	100%
%	43%	36%				21%		100%	

Fuente y elaboración propias

CUADRO Nº A-4
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-2

FECHA: JUEVES 11 ABRIL 2023

CARRETERA: CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

UBICACION: DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - REGION APURIMAC

DIRECCION: MARA - HUAYLLURA (INGRESO Y SALIDA)

CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES UNITARIOS		TOTAL	%
	Autos	Pick up	C.R.	Micros	2E	2E	3E		
									
00-01									
01-02									
02-03									
03-04									
04-05									
05-06						1		1	10%
06-07									
07-08	1	1						2	20%
08-09									
09-10									
10-11	1							1	10%
11-12						1		1	10%
12-13									
13-14									
14-15									
15-16									
16-17	1	1						2	20%
17-18	1	1						2	20%
18-19						1		1	10%
19-20									
20-21									
21-22									
22-23									
23-24									
TOTAL	4	3				3		10	100%
%	40%	30%				30%		100%	

Fuente y elaboración propias

CUADRO Nº A-5
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-2

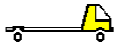
FECHA: VIERNES 12 ABRIL 2023

CARRETERA: CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

UBICACION: DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - REGION APURIMAC

DIRECCION: MARA - HUAYLLURA (INGRESO Y SALIDA)

CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES UNITARIOS			
	Autos	Pick up	C.R.	Micros	2E	2E	3E		
HORA								TOTAL	%
00-01									
01-02									
02-03									
03-04									
04-05									
05-06									
06-07	2							2	17%
07-08		1				1		2	17%
08-09									
09-10	1							1	8%
10-11									
11-12									
12-13						1		1	8%
13-14	1	1						2	17%
14-15									
15-16						1		1	8%
16-17	2	1						3	25%
17-18									
18-19									
19-20									
20-21									
21-22									
22-23									
23-24									
TOTAL	6	3				3		12	100%
%	50%	25%				25%		100%	

Fuente y elaboración propias

CUADRO Nº A-6
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-2

FECHA: SABADO 13 ABRIL 2023

CARRETERA: CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

UBICACION: DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - REGION APURIMAC

DIRECCION: MARA - HUAYLLURA (INGRESO Y SALIDA)

CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES UNITARIOS		TOTAL	%
	Autos	Pick up	C.R.	Micros	2E	2E	3E		
									
00-01									
01-02									
02-03									
03-04									
04-05									
05-06									
06-07	1							1	8%
07-08	2	2				1		5	42%
08-09									
09-10	1							1	8%
10-11									
11-12									
12-13									
13-14		1				1		2	17%
14-15									
15-16	2							2	17%
16-17	1					1		2	17%
17-18									
18-19	2							2	17%
19-20									
20-21									
21-22									
22-23									
23-24									
TOTAL	9	3				3		15	125%
%	75%	25%				25%		125%	

Fuente y elaboración propias

CUADRO Nº A-7
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-2

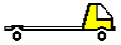
FECHA: DOMINGO 14 ABRIL 2023

CARRETERA: CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

UBICACION: DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - REGION APURIMAC

DIRECCION: MARA - HUAYLLURA (INGRESO Y SALIDA)

CU-945 TRAMO: MARA - HUAYLLURA

	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES UNITARIOS			
	Autos	Pick up	C.R.	Micros	2E	2E	3E		
HORA								TOTAL	%
00-01									
01-02									
02-03									
03-04									
04-05									
05-06	1							1	8%
06-07		2				1		3	25%
07-08	2					1		3	25%
08-09									
09-10									
10-11	1							1	8%
11-12		1				1		2	17%
12-13		1						1	8%
13-14	1							1	8%
14-15									
15-16		2				1		3	25%
16-17									
17-18	2					1		3	25%
18-19									
19-20									
20-21									
21-22									
22-23									
23-24									
TOTAL	7	6				5		18	150%
%	58%	50%				42%		150%	

Fuente y elaboración propias

9.6 METRADOS

9.6.1 RESUMEN DE METRADOS

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00
01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	450.00
01.01.03	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	mes	8.00
01.01.04	CERCO PROVISIONAL DE OBRA	m	182.00
01.01.05	SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA	mes	8.00
01.01.06	INSTALACION PROVISIONAL DE SS.HH.	und	2.00
01.01.07	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	km	0.50
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES	vje	4.00
01.02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	vje	12.00
01.02.03	TRAZO, REPLANTEO Y GEOREFERENCIACIÓN PRELIMINAR DEL EJE	km	9.04
01.02.04	LIMPIEZA Y ROCE DEL TERRENO	m2	54240.00
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	km	9.04
01.03	SALUD Y SEGURIDAD		
01.03.01	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	80.00
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	4.00
01.03.04	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	3.00
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SA	und	1.00
01.04	MOVIMIENTO DE TIERRA		
01.04.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	154112.48
01.04.02	CORTE EN ROCA SUELTA	m3	23874.80
01.04.03	CORTE EN ROCA FIJA	m3	2202.00
01.04.04	REMOCIÓN DE DERRUMBES	m3	9144.29
01.04.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	m2	10575.00
01.04.06	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	6191.60
01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		
01.05.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE (DME)	ha	1.40
01.05.02	TRANSPORTE Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D≤1KM	m3k	60549.45
01.05.03	TRANSPORTE Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D≥1KM	m3k	6602.61
01.06	AFIRMADO E=0.20M - SUPERFICIE DE RODADURA		
01.06.01	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	44353.23
01.06.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	8648.88
01.06.03	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	m3	8648.88
01.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≤1KM	m3k	6135.99
01.06.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≥1KM	m3k	2370.49
01.06.06	EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTADO	m2	44353.23
01.07	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
01.07.01	CUNETAS		
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	10848.00
01.07.01.02	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL COMPACTO	m	8445.00
01.07.01.03	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	580.00
01.07.01.04	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	110.00

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01.07.02	ZANJA DE CORONACIÓN		0.00
01.07.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1182.50
01.07.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	709.50
01.07.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO	m2	860.00
01.07.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	922.35
01.07.03	ALIVIADERO		
01.07.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	240.00
01.07.03.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	168.00
01.07.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	285.00
01.07.03.04	CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	85.50
01.07.03.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	240.00
01.07.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	218.40
01.07.04	BADEN		
01.07.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	203.87
01.07.04.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	100.86
01.07.04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	123.21
01.07.04.04	NIVELADO Y COMPACTADO	m2	203.87
01.07.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	207.23
01.07.04.06	CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	43.10
01.07.04.07	CONCRETO f 'c=210 kg/cm2	m3	33.08
01.07.04.08	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	207.23
01.07.04.09	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	1389.22
01.07.04.10	JUNTA DE DILATACION	m	88.00
01.07.04.11	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	6.08
01.07.05	ALCANTARILLA (29 UND)		
01.07.05.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	882.77
01.07.05.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	1630.73
01.07.05.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	1957.17
01.07.05.04	NIVELADO Y COMPACTADO	m2	913.05
01.07.05.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TMC	m3	63.70
01.07.05.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1404.06
01.07.05.07	CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	203.90
01.07.05.08	CONCRETO f 'c=210 kg/cm2	m3	191.88
01.07.05.09	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	
01.07.05.10	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	5105.43
01.07.05.11	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=0.90 M (TMC 36")	m	174.05
01.07.05.12	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.20 M (TMC 48")	m	80.87
01.07.05.13	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.50 M (TMC 60")	m	8.80
01.07.05.14	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	125.21
01.08	MURO DE SOSTENIMIENTO		
01.08.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	120.00
01.08.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	720.00
01.08.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30	m3	598.00
01.08.04	NIVELADO Y COMPACTADO	m2	100.00
01.08.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	518.34
01.08.06	CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	102.51
01.08.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	984.81
01.08.08	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	360.00
01.08.09	TUBERIA DE DRENAJE (Llorones)	m	148.81
01.08.10	JUNTA DE DILATACIÓN	m	68.25

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01.09	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
01.09.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00
01.09.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	11.00
01.09.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	72.00
01.09.04	POSTES DE HITOS KILOMETRICOS	und	10.00
01.09.05	POSTES DELINEADORES	und	200.00
01.09.06	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	m2	125.00
01.10	PROTECCIÓN AMBIENTAL		
01.10.01	PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE		
01.10.01.01	REVEGETACIÓN	ha	2.39
01.10.01.02	READECUACION AMBIENTAL DE DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE (	m2	13970.00
01.10.01.03	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS DE CERRO	m2	7830.00
01.10.01.04	READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO	m2	1035.00
01.10.01.05	READECUACION AMBIENTAL DEL PATIO DE MAQUINAS	m2	1035.00
01.10.02	SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL		
01.10.02.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	m2	20.00
01.10.02.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	und	10.00
01.10.03	PROGRAMA DE MONITOREO		
01.10.03.01	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	3.00
01.10.03.02	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	9.00
01.10.03.03	MONITOREO DE RUIDOS	pto	9.00
01.10.03.04	MONITOREO ARQUEOLÓGICO	mes	6.00
01.11	CONTROL DE CALIDAD		
01.11.01	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	3.00
01.11.02	PRUEBA DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	33.00
01.11.03	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	und	222.00
01.11.04	ENSAYO DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN CANTERAS	und	3.00
01.12	FLETE		
01.12.01	FLETE TERRESTRE	kg	292179.97

9.6.2 PLANILLA DE METRADOS

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Item	Descripción	Und.	Repet	Cant	Largo	Ancho	Alto	SubTotal	Metrado
01	CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL								
01.01	OBRAS PROVISIONALES								
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	1.00				1.00	1.00
01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	1.00	1.00		Area=	450.00	450.00	450.00
01.01.03	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	mes	1.00	8.00				8.00	8.00
01.01.04	CERCO PROVISIONAL DE OBRA	m	1.00	1.00	182.00			182.00	182.00
01.01.05	SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA	mes	1.00	8.00				8.00	8.00
01.01.06	INSTALACION PROVISIONAL DE SS.HH.	und	1.00	2.00				2.00	2.00
01.01.07	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	km	1.00		0.50			0.50	0.50
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES	vje	1.00	4.00				4.00	4.00
01.02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	vje	1.00	12.00				12.00	12.00
01.02.03	TRAZO, REPLANTEO Y GEOREFERENCIACIÓN PRELIMINAR DEL EJE	km	1.00	1.00	9.04			9.04	9.04
01.02.04	LIMPIEZA Y ROCE DEL TERRENO	m2	1.00	1.00	9,040.00	6.00		54,240.00	54240.00
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	km	1.00	1.00	9.04			9.04	9.04
01.03	SALUD Y SEGURIDAD								
01.03.01	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1.00	1.00				1.00	1.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1.00	80.00				80.00	80.00
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1.00	4.00				4.00	4.00
01.03.04	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	1.00	3.00				3.00	3.00
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALU	und	1.00	1.00				1.00	1.00
01.04	MOVIMIENTO DE TIERRA				VER METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRA				
01.04.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	1.00		VOL=	154,112.48		154,112.48	154112.48
01.04.02	CORTE EN ROCA SUELTA	m3	1.00		VOL=	23,874.80		23,874.80	23874.80
01.04.03	CORTE EN ROCA FIJA	m3	1.00		VOL=	2,202.00		2,202.00	2202.00
01.04.04	REMOCIÓN DE DERRUMBES	m3	1.00		VOL=	9,144.29		9,144.29	9144.29
01.04.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	m2	1.00		ÁREA=	10,575.00		10,575.00	10575.00
01.04.06	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	1.00		VOL=	6,191.60		6,191.60	6191.60
01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				VER METRADO DE ELIM. MAT. EXCEDENTE				
01.05.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE (DME)	ha	1.00		ÁREA=	1.40		1.40	1.40
01.05.02	TRANSPORTE Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D≤1KM	m3k	1.00		VOL=	60,549.45		60,549.45	60549.45
01.05.03	TRANSPORTE Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D≥1KM	m3k	1.00		VOL=	6,602.61		6,602.61	6602.61

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Item	Descripción	Und.	Repet	Cant	Largo	Ancho	Alto	SubTotal	Metrado
01.06	AFIRMADO E=0.20M - SUPERFICIE DE RODADURA			F.C.	VER METRADO DE AFIRMADO				
01.06.01	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	1.00	1.00	ÁREA=	44,353.23		44,353.23	44353.23
01.06.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	1.00	1.30	VOL=	6,652.98		8,648.88	8648.88
01.06.03	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	m3	1.00	1.30	VOL=	6,652.98		8,648.88	8648.88
01.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≤1KM	m3k	1.00	1.25	VOL=	4,908.79		6,135.99	6135.99
01.06.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≥1KM	m3k	1.00	1.25	VOL=	1,896.39		2,370.49	2370.49
01.06.06	EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTADO	m2	1.00	1.00	ÁREA=	44,353.23		44,353.23	44353.23
01.07	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE								
01.07.01	CUNETAS				VER METRADO DE CUNETA				
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00			10,848.00		10,848.00	10848.00
01.07.01.02	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL COMPACTO	m	1.00			8,445.00		8,445.00	8445.00
01.07.01.03	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	1.00			580.00		580.00	580.00
01.07.01.04	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	1.00			110.00		110.00	110.00
01.07.02	ZANJA DE CORONACIÓN				VER METRADO DE ZANJA DE CORONACION				
01.07.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00			1,182.50		1,182.50	1182.50
01.07.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	1.00			709.50		709.50	709.50
01.07.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO	m2	1.00			860.00		860.00	860.00
01.07.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	1.00	F.E.	1.30	709.50		922.35	922.35
01.07.03	ALIVIADERO				VER METRADO DE ALIVIADERO				
01.07.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00			240.00		240.00	240.00
01.07.03.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	1.00			168.00		168.00	168.00
01.07.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1.00			285.00		285.00	285.00
01.07.03.04	CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	1.00			85.50		85.50	85.50
01.07.03.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	1.00			240.00		240.00	240.00
01.07.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	1.00	F.E.	1.30	168.00		218.40	218.40
01.07.04	BADEN				VER METRADO DE BADEN				
01.07.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00			203.87		203.87	203.87
01.07.04.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	1.00			100.86		100.86	100.86
01.07.04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	1.00	F.E.	1.30	94.78		123.21	123.21
01.07.04.04	NIVELADO Y COMPACTADO	m2	1.00			203.87		203.87	203.87
01.07.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1.00			207.23		207.23	207.23
01.07.04.06	CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	1.00			43.10		43.10	43.10
01.07.04.07	CONCRETO f 'c=210 kg/cm2	m3	1.00			33.08		33.08	33.08
01.07.04.08	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	1.00			207.23		207.23	207.23
01.07.04.09	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	1.00			1,389.22		1,389.22	1389.22
01.07.04.10	JUNTA DE DILATACION	m	1.00			88.00		88.00	88.00
01.07.04.11	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	1.00			6.08		6.08	6.08

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Item	Descripción	Und.	Repet	Cant	Largo	Ancho	Alto	SubTotal	Metrado
01.07.05	ALCANTARILLA (29 UND)				VER METRADO DE ALCANTARILLA				
01.07.05.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00			882.77		882.77	882.77
01.07.05.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	1.00			1,630.73		1,630.73	1630.73
01.07.05.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M	m3	1.00	F.E.	1.30	1,505.52		1,957.17	1957.17
01.07.05.04	NIVELADO Y COMPACTADO	m2	1.00			913.05		913.05	913.05
01.07.05.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TMC	m3	1.00			63.70		63.70	63.70
01.07.05.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1.00			1,404.06		1,404.06	1404.06
01.07.05.07	CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	1.00			203.90		203.90	203.90
01.07.05.08	CONCRETO f 'c=210 kg/cm2	m3	1.00			191.88		191.88	191.88
01.07.05.09	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	1.00			1,755.08		1,755.08	1755.08
01.07.05.10	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	1.00			5,105.43		5,105.43	5105.43
01.07.05.11	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=0.90 M (TMC 36")	m	1.00			174.05		174.05	174.05
01.07.05.12	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.20 M (TMC 48")	m	1.00			80.87		80.87	80.87
01.07.05.13	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.50 M (TMC 60")	m	1.00			8.80		8.80	8.80
01.07.05.14	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	1.00			125.21		125.21	125.21
01.08	MURO DE SOSTENIMIENTO				VER METRADO DE MURO				
01.08.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00	1.00		120.00		120.00	120.00
01.08.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	1.00	1.00		720.00		720.00	720.00
01.08.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30	m3	1.00	F.E.	1.30	460.00		598.00	598.00
01.08.04	NIVELADO Y COMPACTADO	m2	1.00	1.00		100.00		100.00	100.00
01.08.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1.00	1.00		518.34		518.34	518.34
01.08.06	CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3	1.00	1.00		102.51		102.51	102.51
01.08.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	1.00	1.00		984.81		984.81	984.81
01.08.08	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	1.00	1.00		360.00		360.00	360.00
01.08.09	TUBERIA DE DRENAJE (Llorones)	m	1.00	1.00		148.81		148.81	148.81
01.08.10	JUNTA DE DILATACIÓN	m	1.00	1.00		68.25		68.25	68.25
01.09	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				VER METRADO DE SEÑALIZACIÓN				
01.09.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	1.00	2.00				2.00	2.00
01.09.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	1.00	11.00				11.00	11.00
01.09.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	1.00	72.00				72.00	72.00
01.09.04	POSTES DE HITOS KILOMETRICOS	und	1.00	10.00				10.00	10.00
01.09.05	POSTES DELINEADORES	und	1.00	200.00				200.00	200.00
01.09.06	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	m2	1.00	125.00				125.00	125.00
01.10	PROTECCIÓN AMBIENTAL								
01.10.01	PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE								
01.10.01.01	REVEGETACIÓN	ha	1.00	1.00		Area=	2.39	2.39	2.39
01.10.01.02	READECUACION AMBIENTAL DE DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE (DM	m2	1.00	1.00		Area=	13,970.00	13,970.00	13970.00
01.10.01.03	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS DE CERRO	m2	1.00	1.00		Area=	7,830.00	7,830.00	7830.00
01.10.01.04	READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO	m2	1.00	1.00		Area=	1,035.00	1,035.00	1035.00
01.10.01.05	READECUACION AMBIENTAL DEL PATIO DE MAQUINAS	m2	1.00	1.00		Area=	1,035.00	1,035.00	1035.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Item	Descripción	Und.	Repet	Cant	Largo	Ancho	Alto	SubTotal	Metrado
01.10.02	SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL								
01.10.02.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	und	1.00	20.00				20.00	20.00
01.10.02.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	und	1.00	10.00				10.00	10.00
01.10.03	PROGRAMA DE MONITOREO								
01.10.03.01	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	1.00	3.00				3.00	3.00
01.10.03.02	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	1.00	9.00				9.00	9.00
01.10.03.03	MONITOREO DE RUIDOS	pto	1.00	9.00				9.00	9.00
01.10.03.04	MONITOREO ARQUEOLÓGICO	mes	1.00	6.00				6.00	6.00
01.11	CONTROL DE CALIDAD								
01.11.01	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	1.00	3.00				3.00	3.00
01.11.02	PRUEBA DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	1.00	33.00				33.00	33.00
01.11.03	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	und	1.00	222.00				222.00	222.00
01.11.04	ENSAYO DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN CANTERAS	und	1.00	3.00				3.00	3.00
01.12	FLETE								
01.12.01	FLETE TERRESTRE	kg	1.00	292,179.97				292,179.97	292179.97

RESUMEN DE METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRA

PROYECTO	**"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"**		
1.4	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
1.4.1	CORTE EN MATERIAL SUELTO	154,112.48	m^3
1.4.2	CORTE EN ROCA SUELTA	23,874.80	m^3
1.4.3	CORTE EN ROCA FIJA	2,202.00	m^3
1.4.4	REMOCIÓN DE DERRUMBES	9,144.29	m^3
1.4.5	DESQUINCHE PEINADO TALUD	10,575.00	m2
1.4.6	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	6,191.60	m^3

1.4. METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
0+0.00	0.95	0.46											
0+010.00	22.34	0.00	10	116.45	116.45	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	1.15	0.00	0.00
0+020.00	17.71	0.00	10.00	200.25	200.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+030.00	5.60	2.16	10.00	116.55	116.55	0.00	0.00	0.00	0.00	10.80	10.80	0.00	0.00
0+040.00	0.34	7.56	10.00	29.70	29.70	0.00	0.00	0.00	0.00	48.60	29.70	18.90	18.90
0+060.00	2.15	2.27	20.00	24.90	24.90	0.00	0.00	0.00	0.00	98.30	24.90	73.40	73.40
0+080.00	6.86	0.04	20.00	90.10	90.10	0.00	0.00	0.00	0.00	23.10	23.10	0.00	0.00
0+090.00	6.58	0.07	10.00	67.20	67.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55	0.00	0.00
0+100.00	5.58	0.43	10.00	60.80	60.80	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	2.50	0.00	0.00
0+110.00	5.16	0.96	10.00	53.70	53.70	0.00	0.00	0.00	0.00	6.95	6.95	0.00	0.00
0+120.00	6.38	0.90	10.00	57.70	57.70	0.00	0.00	0.00	0.00	9.30	9.30	0.00	0.00
0+140.00	9.45	0.07	20.00	158.30	158.30	0.00	0.00	0.00	0.00	9.70	9.70	0.00	0.00
0+160.00	6.25	2.10	20.00	157.00	157.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.70	21.70	0.00	0.00
0+170.00	12.41	0.00	10.00	93.30	93.30	0.00	0.00	0.00	0.00	10.50	10.50	0.00	0.00
0+180.00	16.35	0.00	10.00	143.80	143.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+190.00	9.66	0.00	10.00	130.05	130.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+200.00	3.61	1.45	10.00	66.35	66.35	0.00	0.00	0.00	0.00	7.25	7.25	0.00	0.00
0+220.00	1.01	2.98	20.00	46.20	46.20	0.00	0.00	0.00	0.00	44.30	44.30	0.00	0.00
0+230.00	2.88	2.67	10.00	19.45	19.45	0.00	0.00	0.00	0.00	28.25	19.45	8.80	8.80
0+240.00	9.79	0.00	10.00	63.35	63.35	0.00	0.00	0.00	0.00	13.35	13.35	0.00	0.00
0+250.00	22.01	0.00	10.00	159.00	159.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+260.00	13.80	0.00	10.00	179.05	179.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+270.00	9.36	0.18	10.00	115.80	115.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.00	0.00
0+280.00	22.97	0.00	10.00	161.65	161.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.00	0.00
0+300.00	123.44	0.00	20.00	1,464.10	1,464.10	0.00	0.00	146.41	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+310.00	132.48	0.00	10.00	1,279.60	1,279.60	0.00	0.00	127.96	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+320.00	79.72	0.00	10.00	1,061.00	1,061.00	0.00	0.00	106.10	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+330.00	38.71	0.00	10.00	592.15	592.15	0.00	0.00	59.22	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+340.00	11.72	1.75	10.00	252.15	252.15	0.00	0.00	0.00	0.00	8.75	8.75	0.00	0.00
0+360.00	3.61	4.15	20.00	153.30	153.30	0.00	0.00	0.00	0.00	59.00	59.00	0.00	0.00
0+380.00	6.96	2.53	20.00	105.70	105.70	0.00	0.00	0.00	0.00	66.80	66.80	0.00	0.00
0+400.00	17.02	0.00	20.00	239.80	239.80	0.00	0.00	0.00	0.00	25.30	25.30	0.00	0.00
0+410.00	28.40	0.00	10.00	227.10	227.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+420.00	30.18	0.00	10.00	292.90	292.90	0.00	0.00	29.29	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+430.00	21.42	0.00	10.00	258.00	258.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+440.00	13.67	0.00	10.00	175.45	175.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
0+460.00	7.46	0.38	20.00	211.30	211.30	0.00	0.00	0.00	0.00	3.80	3.80	0.00	0.00
0+480.00	6.70	3.96	20.00	141.60	141.60	0.00	0.00	0.00	0.00	43.40	43.40	0.00	0.00
0+490.00	6.14	3.80	10.00	64.20	64.20	0.00	0.00	0.00	0.00	38.80	38.80	0.00	0.00
0+500.00	12.60	1.28	10.00	93.70	93.70	0.00	0.00	0.00	0.00	25.40	25.40	0.00	0.00
0+520.00	13.77	0.85	20.00	263.70	263.70	0.00	0.00	0.00	0.00	21.30	21.30	0.00	0.00
0+540.00	5.46	7.56	20.00	192.30	192.30	0.00	0.00	0.00	0.00	84.10	84.10	0.00	0.00
0+550.00	7.26	3.35	10.00	63.60	63.60	0.00	0.00	0.00	0.00	54.55	54.55	0.00	0.00
0+560.00	8.72	0.19	10.00	79.90	79.90	0.00	0.00	0.00	0.00	17.70	17.70	0.00	0.00
0+580.00	7.71	0.15	20.00	164.30	164.30	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	3.40	0.00	0.00
0+590.00	8.89	0.00	10.00	83.00	83.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00
0+600.00	13.37	0.00	10.00	111.30	111.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+610.00	12.11	0.00	10.00	127.40	127.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+620.00	10.31	0.00	10.00	112.10	112.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+630.00	7.81	0.11	10.00	90.60	90.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55	0.00	0.00
0+640.00	6.57	0.15	10.00	117.95	117.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00
0+660.00	6.42	0.10	20.00	129.90	129.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	2.50	0.00	0.00
0+680.00	18.03	0.00	20.00	244.50	244.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
0+690.00	24.89	0.00	10.00	214.60	214.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+700.00	36.64	0.00	10.00	307.65	307.65	0.00	0.00	30.77	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+720.00	105.69	0.00	20.00	1,423.30	1,423.30	0.00	0.00	142.33	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+730.00	90.34	0.00	10.00	980.15	980.15	0.00	0.00	98.02	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+740.00	66.08	0.00	10.00	782.10	782.10	0.00	0.00	78.21	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+750.00	46.06	0.00	10.00	560.70	560.70	0.00	0.00	56.07	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+760.00	15.95	0.52	10.00	310.05	310.05	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	2.60	0.00	0.00
0+780.00	3.90	2.37	20.00	198.50	198.50	0.00	0.00	0.00	0.00	28.90	28.90	0.00	0.00
0+790.00	6.74	2.04	10.00	53.20	53.20	0.00	0.00	0.00	0.00	22.05	22.05	0.00	0.00
0+800.00	8.19	0.93	10.00	74.65	74.65	0.00	0.00	0.00	0.00	14.85	14.85	0.00	0.00
0+810.00	9.08	0.17	10.00	86.35	86.35	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	5.50	0.00	0.00
0+820.00	6.00	0.43	10.00	75.40	75.40	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00
0+840.00	7.73	0.38	20.00	137.30	137.30	0.00	0.00	0.00	0.00	8.10	8.10	0.00	0.00
0+860.00	9.08	2.32	20.00	168.10	168.10	0.00	0.00	0.00	0.00	27.00	27.00	0.00	0.00
0+880.00	7.70	0.74	20.00	167.80	167.80	0.00	0.00	0.00	0.00	30.60	30.60	0.00	0.00
0+890.00	11.99	0.00	10.00	99.00	99.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55	0.00	0.00
0+900.00	13.94	0.00	10.00	129.65	129.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+910.00	14.92	0.00	10.00	144.30	144.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+920.00	14.63	0.00	10.00	147.75	147.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+930.00	13.15	0.00	10.00	138.90	138.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+940.00	6.86	1.22	10.00	100.05	100.05	0.00	0.00	0.00	0.00	6.10	6.10	0.00	0.00
0+950.00	5.57	3.69	10.00	62.15	62.15	0.00	0.00	0.00	0.00	24.55	24.55	0.00	0.00

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
0+960.00	6.44	2.07	10.00	60.05	60.05	0.00	0.00	0.00	0.00	28.80	28.80	0.00	0.00
0+970.00	6.31	1.39	10.00	63.75	63.75	0.00	0.00	0.00	0.00	17.30	17.30	0.00	0.00
0+980.00	4.48	1.86	10.00	53.95	53.95	0.00	0.00	0.00	0.00	16.25	16.25	0.00	0.00
1+000.00	4.54	1.16	20.00	90.20	90.20	0.00	0.00	0.00	0.00	30.20	30.20	0.00	0.00
TOTAL 0-1000				**17,332.85**	**17,332.85**	**0.00**	**0.00**	**874.37**	**900.00**	**1,062.30**	**961.20**	**101.10**	**101.10**
1+000.00	4.54	1.16											
1+020.00	6.70	1.27	20.00	112.40	112.40	0.00	0.00	0.00	0.00	24.30	24.30	0.00	0.00
1+030.00	9.33	3.62	10.00	80.15	80.15	0.00	0.00	0.00	0.00	24.45	24.45	0.00	0.00
1+040.00	10.30	0.92	10.00	98.15	98.15	0.00	0.00	0.00	0.00	22.70	22.70	0.00	0.00
1+050.00	12.14	0.08	10.00	112.20	112.20	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00
1+060.00	16.01	0.00	10.00	140.75	140.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00
1+070.00	13.82	0.00	10.00	149.15	149.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+080.00	12.25	0.00	10.00	130.35	130.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+100.00	8.96	0.00	20.00	212.10	212.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+110.00	4.28	0.22	10.00	66.20	66.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55	0.00	0.00
1+120.00	0.00	3.44	10.00	10.70	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00	18.30	10.70	7.60	7.60
1+140.00	0.00	8.46	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	119.00	0.00	119.00	119.00
1+150.00	10.07	0.00	10.00	25.18	25.18	0.00	0.00	0.00	0.00	21.15	21.15	0.00	0.00
1+160.00	13.20	0.00	10.00	116.35	116.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+170.00	7.08	0.44	10.00	101.40	101.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10	0.00	0.00
1+180.00	5.07	0.19	10.00	60.75	60.75	0.00	0.00	0.00	0.00	3.15	3.15	0.00	0.00
1+200.00	3.96	0.00	20.00	90.30	90.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.95	0.00	0.00
1+210.00	5.91	0.00	10.00	49.35	49.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+220.00	9.92	0.00	10.00	79.15	79.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+230.00	9.46	0.00	10.00	96.90	96.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+240.00	11.08	0.00	10.00	102.70	102.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+260.00	9.63	0.00	20.00	207.10	207.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+280.00	6.02	0.45	20.00	156.50	0.00	156.50	0.00	0.00	0.00	2.25	2.25	0.00	0.00
1+300.00	11.44	0.37	20.00	174.60	0.00	174.60	0.00	0.00	0.00	8.20	8.20	0.00	0.00
1+310.00	15.37	0.99	10.00	134.05	0.00	134.05	0.00	0.00	0.00	6.80	6.80	0.00	0.00
1+320.00	15.17	0.88	10.00	152.70	0.00	152.70	0.00	0.00	0.00	9.35	9.35	0.00	0.00
1+330.00	6.59	1.99	10.00	108.80	0.00	108.80	0.00	0.00	0.00	14.35	14.35	0.00	0.00
1+340.00	0.78	6.20	10.00	36.85	0.00	36.85	0.00	0.00	0.00	40.95	36.85	4.10	4.10
1+360.00	13.62	0.00	20.00	144.00	0.00	144.00	0.00	0.00	0.00	31.00	31.00	0.00	0.00
1+380.00	7.95	2.85	20.00	215.70	0.00	215.70	0.00	0.00	0.00	14.25	14.25	0.00	0.00
1+390.00	16.49	0.00	10.00	122.20	0.00	122.20	0.00	0.00	0.00	7.13	7.13	0.00	0.00
1+400.00	16.35	0.00	10.00	164.20	0.00	164.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+420.00	9.71	0.14	20.00	260.60	0.00	260.60	0.00	0.00	0.00	0.70	0.70	0.00	0.00

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
1+440.00	14.40	2.87	20.00	241.10	0.00	241.10	0.00	0.00	0.00	30.10	30.10	0.00	0.00
1+450.00	22.25	0.24	10.00	183.25	0.00	183.25	0.00	0.00	0.00	15.55	15.55	0.00	0.00
1+460.00	30.98	3.28	10.00	266.15	266.15	0.00	0.00	26.62	75.00	17.60	17.60	0.00	0.00
1+470.00	37.35	0.87	10.00	341.65	341.65	0.00	0.00	34.17	75.00	20.75	20.75	0.00	0.00
1+480.00	35.13	0.00	10.00	362.40	362.40	0.00	0.00	36.24	75.00	2.18	2.18	0.00	0.00
1+490.00	21.71	0.00	10.00	284.20	284.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+500.00	29.14	0.00	10.00	254.25	254.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+520.00	84.49	0.00	20.00	1,136.30	1,136.30	0.00	0.00	113.63	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+540.00	84.70	0.00	20.00	1,691.90	1,691.90	0.00	0.00	169.19	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+550.00	26.47	0.00	10.00	555.85	555.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+560.00	0.02	15.93	10.00	132.45	132.45	0.00	0.00	0.00	0.00	39.83	39.83	0.00	0.00
1+570.00	20.07	6.39	10.00	100.45	100.45	0.00	0.00	0.00	0.00	111.60	100.45	11.15	11.15
1+580.00	7.52	6.56	10.00	137.95	137.95	0.00	0.00	0.00	0.00	64.75	64.75	0.00	0.00
1+600.00	11.40	0.95	20.00	189.20	189.20	0.00	0.00	0.00	0.00	75.10	75.10	0.00	0.00
1+610.00	26.18	0.00	10.00	187.90	187.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2.38	2.38	0.00	0.00
1+620.00	24.73	0.00	10.00	254.55	254.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+640.00	5.34	1.90	20.00	300.70	300.70	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50	9.50	0.00	0.00
1+660.00	3.70	1.14	20.00	90.40	90.40	0.00	0.00	0.00	0.00	30.40	30.40	0.00	0.00
1+680.00	7.58	0.25	20.00	112.80	112.80	0.00	0.00	0.00	0.00	13.90	13.90	0.00	0.00
1+690.00	15.58	0.00	10.00	115.80	115.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.00	0.00
1+700.00	8.49	0.00	10.00	120.35	120.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+720.00	11.55	0.00	20.00	200.40	200.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+740.00	9.31	0.00	20.00	208.60	208.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+760.00	5.52	0.10	20.00	148.30	148.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00
1+770.00	13.35	0.00	10.00	94.35	94.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00
1+780.00	27.97	0.00	10.00	206.60	206.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+800.00	70.09	0.00	20.00	980.60	980.60	0.00	0.00	98.06	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+820.00	185.27	0.00	20.00	2,553.60	2,553.60	0.00	0.00	255.36	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+830.00	165.53	0.00	10.00	1,754.00	1,754.00	0.00	0.00	175.40	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+840.00	75.96	0.00	10.00	1,207.45	1,207.45	0.00	0.00	120.75	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+850.00	23.48	0.00	10.00	497.20	497.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+860.00	9.80	2.40	10.00	166.40	166.40	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	6.00	0.00	0.00
1+880.00	6.54	0.83	20.00	163.40	163.40	0.00	0.00	0.00	0.00	32.30	32.30	0.00	0.00
1+900.00	7.03	1.40	20.00	135.70	135.70	0.00	0.00	0.00	0.00	22.30	22.30	0.00	0.00
1+910.00	6.60	2.43	10.00	68.15	68.15	0.00	0.00	0.00	0.00	19.15	19.15	0.00	0.00
1+920.00	6.61	1.13	10.00	66.05	66.05	0.00	0.00	0.00	0.00	17.80	17.80	0.00	0.00
1+940.00	6.05	1.40	20.00	126.60	126.60	0.00	0.00	0.00	0.00	25.30	25.30	0.00	0.00
1+960.00	16.19	0.14	20.00	222.40	222.40	0.00	0.00	0.00	0.00	15.40	15.40	0.00	0.00

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
1+970.00	13.75	0.42	10.00	149.70	149.70	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80	2.80	0.00	0.00
1+980.00	9.55	1.35	10.00	116.50	116.50	0.00	0.00	0.00	0.00	8.85	8.85	0.00	0.00
2+000.00	7.89	0.22	20.00	174.40	174.40	0.00	0.00	0.00	0.00	15.70	15.70	0.00	0.00
TOTAL 1000-2000				**19,720.63**	**17,626.08**	**2,094.55**	**0.00**	**1,029.41**	**975.00**	**951.88**	**810.03**	**141.85**	**141.85**
2+000.00	5.17	0.88											
2+020.00	0.83	1.61	20.00	60.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.90	24.90	0.00	0.00
2+030.00	2.36	2.02	10.00	15.95	15.95	0.00	0.00	0.00	0.00	18.15	15.95	2.20	2.20
2+040.00	5.57	1.16	10.00	39.65	39.65	0.00	0.00	0.00	0.00	15.90	15.90	0.00	0.00
2+050.00	7.06	0.42	10.00	63.15	63.15	0.00	0.00	0.00	0.00	7.90	7.90	0.00	0.00
2+060.00	6.66	0.64	10.00	68.60	68.60	0.00	0.00	0.00	0.00	5.30	5.30	0.00	0.00
2+070.00	7.64	0.35	10.00	71.50	71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	4.95	4.95	0.00	0.00
2+080.00	4.08	0.17	10.00	58.60	58.60	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	2.60	0.00	0.00
2+090.00	3.45	0.00	10.00	37.65	37.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.43	0.00	0.00
2+100.00	12.02	0.14	10.00	77.35	77.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35	0.00	0.00
2+120.00	7.29	0.06	20.00	193.10	193.10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00
2+140.00	7.57	0.00	20.00	148.60	148.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00	0.00
2+160.00	19.10	0.00	20.00	266.70	266.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+180.00	13.48	0.00	20.00	325.80	325.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+190.00	11.39	0.00	10.00	124.35	124.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+200.00	33.66	0.00	10.00	225.25	225.25	0.00	0.00	22.53	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+210.00	94.61	0.00	10.00	641.35	641.35	0.00	0.00	64.14	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+220.00	85.35	0.00	10.00	899.80	899.80	0.00	0.00	89.98	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+240.00	5.44	0.62	20.00	907.90	907.90	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	3.10	0.00	0.00
2+260.00	4.16	0.00	20.00	96.00	96.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	3.10	0.00	0.00
2+280.00	4.84	0.00	20.00	90.00	90.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+300.00	7.47	0.00	20.00	123.10	123.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+320.00	10.61	0.00	20.00	180.80	180.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+330.00	9.51	0.00	10.00	100.60	100.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+340.00	6.15	0.00	10.00	78.30	78.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+360.00	8.36	0.00	20.00	145.10	145.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+370.00	3.96	0.03	10.00	61.60	61.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	0.00
2+380.00	0.00	1.28	10.00	9.90	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00	6.55	6.55	0.00	0.00
2+390.00	13.93	0.00	10.00	34.83	34.83	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	3.20	0.00	0.00
2+400.00	5.42	0.93	10.00	96.75	96.75	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33	2.33	0.00	0.00
2+420.00	2.39	0.78	20.00	78.10	78.10	0.00	0.00	0.00	0.00	17.10	17.10	0.00	0.00
2+440.00	0.64	0.27	20.00	30.30	30.30	0.00	0.00	0.00	0.00	10.50	10.50	0.00	0.00
2+450.00	3.58	0.02	10.00	21.10	21.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	1.45	0.00	0.00
2+460.00	3.83	0.00	10.00	37.05	37.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00
2+480.00	3.61	0.00	20.00	74.40	74.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
2+490.00	1.58	0.00	10.00	25.95	25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+500.00	5.09	0.04	10.00	33.35	33.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
2+510.00	7.44	0.00	10.00	62.65	62.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
2+520.00	3.12	0.00	10.00	52.80	52.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+540.00	2.68	0.00	20.00	58.00	58.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+550.00	3.67	0.00	10.00	31.75	31.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+560.00	4.45	0.00	10.00	40.60	40.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+580.00	2.17	0.00	20.00	66.20	66.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+600.00	0.21	0.95	20.00	23.80	23.80	0.00	0.00	0.00	0.00	4.75	4.75	0.00	0.00
2+610.00	0.00	1.52	10.00	0.53	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	12.35	0.53	11.83	11.83
2+620.00	0.00	1.72	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.20	0.00	16.20	16.20
2+630.00	0.00	0.74	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.30	0.00	12.30	12.30
2+640.00	0.00	0.52	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	0.00	6.30	6.30
2+660.00	0.70	0.00	20.00	3.50	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	2.60	0.00	0.00
2+680.00	1.73	0.00	20.00	24.30	24.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+690.00	2.40	0.00	10.00	20.65	20.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+700.00	2.57	0.00	10.00	24.85	24.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+710.00	2.23	0.00	10.00	24.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+720.00	1.91	0.00	10.00	20.70	20.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+740.00	1.98	0.00	20.00	38.90	38.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+760.00	1.48	0.00	20.00	34.60	34.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+780.00	1.05	0.00	20.00	25.30	25.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+800.00	0.89	0.00	20.00	19.40	19.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+810.00	0.20	0.08	10.00	5.45	5.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00
2+820.00	0.05	0.75	10.00	1.25	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	4.15	1.25	2.90	2.90
2+830.00	0.00	1.26	10.00	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	10.05	0.13	9.93	9.93
2+840.00	0.00	0.74	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	10.00	10.00
2+850.00	0.05	0.42	10.00	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	5.80	0.13	5.68	5.68
2+860.00	0.24	0.07	10.00	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	2.45	1.45	1.00	1.00
2+880.00	0.06	0.29	20.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	3.00	0.60	0.60
2+900.00	0.00	0.93	20.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	12.20	0.30	11.90	11.90
2+920.00	0.05	0.48	20.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	14.10	0.25	13.85	13.85
2+940.00	0.77	0.00	20.00	8.20	8.20	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	2.40	0.00	0.00
2+950.00	1.33	0.00	10.00	10.50	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+960.00	1.15	0.00	10.00	12.40	12.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+980.00	1.83	0.00	20.00	29.80	29.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+000.00	1.28	0.01	20.00	31.10	31.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00
TOTAL 2000-3000				**6,219.00**	**6,219.00**	**0.00**	**0.00**	**176.64**	**225.00**	**249.93**	**145.25**	**104.68**	**104.68**

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
3+000.00	5.81	0.00											
3+020.00	3.89	0.00	20.00	97.00	97.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+030.00	7.15	0.00	10.00	55.20	55.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+040.00	6.05	0.47	10.00	66.00	66.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	1.18	0.00	0.00
3+060.00	12.87	0.00	20.00	189.20	189.20	0.00	0.00	0.00	0.00	2.35	2.35	0.00	0.00
3+080.00	15.44	0.00	20.00	283.10	283.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+090.00	11.98	0.00	10.00	137.10	137.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+100.00	6.75	0.00	10.00	93.65	93.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+120.00	7.95	0.00	20.00	147.00	147.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+140.00	13.67	0.00	20.00	216.20	216.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+160.00	7.63	0.35	20.00	213.00	213.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	1.75	0.00	0.00
3+170.00	7.84	0.24	10.00	77.35	77.35	0.00	0.00	0.00	0.00	2.95	2.95	0.00	0.00
3+180.00	8.28	0.76	10.00	80.60	80.60	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00
3+200.00	21.84	3.13	20.00	301.20	301.20	0.00	0.00	0.00	0.00	38.90	38.90	0.00	0.00
3+210.00	41.86	0.00	10.00	318.50	318.50	0.00	0.00	31.85	75.00	7.83	7.83	0.00	0.00
3+220.00	34.81	0.00	10.00	383.35	383.35	0.00	0.00	38.34	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+240.00	38.88	0.00	20.00	736.90	736.90	0.00	0.00	73.69	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+260.00	84.84	0.00	20.00	1,237.20	1,237.20	0.00	0.00	123.72	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+270.00	46.34	0.00	10.00	655.90	655.90	0.00	0.00	65.59	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+280.00	24.46	0.00	10.00	354.00	354.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+290.00	12.79	0.19	10.00	186.25	186.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.48	0.00	0.00
3+300.00	13.16	0.02	10.00	129.75	129.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	1.05	0.00	0.00
3+320.00	15.32	0.00	20.00	284.80	284.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
3+330.00	22.58	0.00	10.00	189.50	189.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+340.00	21.63	0.00	10.00	221.05	221.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+360.00	19.14	3.04	20.00	407.70	407.70	0.00	0.00	0.00	0.00	15.20	15.20	0.00	0.00
3+370.00	18.56	2.93	10.00	188.50	188.50	0.00	0.00	0.00	0.00	29.85	29.85	0.00	0.00
3+380.00	13.98	1.42	10.00	162.70	162.70	0.00	0.00	0.00	0.00	21.75	21.75	0.00	0.00
3+390.00	12.72	0.00	10.00	133.50	133.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.55	3.55	0.00	0.00
3+400.00	13.64	0.28	10.00	131.80	131.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.70	0.00	0.00
3+410.00	13.69	0.37	10.00	136.65	136.65	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25	3.25	0.00	0.00
3+420.00	11.50	0.27	10.00	125.95	125.95	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	3.20	0.00	0.00
3+440.00	12.14	0.46	20.00	236.40	236.40	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	7.30	0.00	0.00
3+450.00	13.79	0.08	10.00	129.65	129.65	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	2.70	0.00	0.00
3+460.00	9.54	0.52	10.00	116.65	116.65	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00
3+470.00	5.07	3.23	10.00	73.05	73.05	0.00	0.00	0.00	0.00	18.75	18.75	0.00	0.00
3+480.00	7.32	0.44	10.00	61.95	61.95	0.00	0.00	0.00	0.00	18.35	18.35	0.00	0.00
3+500.00	17.14	0.00	20.00	244.60	244.60	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	2.20	0.00	0.00
3+510.00	21.90	0.00	10.00	195.20	195.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
3+520.00	22.57	0.00	10.00	222.35	222.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+530.00	24.44	0.00	10.00	235.05	235.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+540.00	22.14	0.00	10.00	232.90	232.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+560.00	9.16	0.00	20.00	313.00	313.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+580.00	0.00	0.00	20.00	45.80	45.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+590.00	16.58	0.00	10.00	41.45	41.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+600.00	15.44	0.00	10.00	160.10	160.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+610.00	16.25	0.00	10.00	158.45	158.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+620.00	13.64	0.00	10.00	149.45	149.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+640.00	17.90	0.00	20.00	315.40	315.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+660.00	19.64	0.00	20.00	375.40	375.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+670.00	33.58	0.00	10.00	266.10	266.10	0.00	0.00	26.61	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+680.00	44.98	0.00	10.00	392.80	392.80	0.00	0.00	39.28	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+700.00	76.95	0.00	20.00	1,219.30	1,219.30	0.00	0.00	121.93	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+710.00	103.26	0.00	10.00	901.05	901.05	0.00	0.00	90.11	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+720.00	76.29	0.00	10.00	897.75	897.75	0.00	0.00	89.78	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+730.00	44.06	0.00	10.00	601.75	601.75	0.00	0.00	60.18	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+740.00	24.29	0.00	10.00	341.75	341.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+760.00	23.98	0.00	20.00	482.70	482.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+780.00	35.06	0.00	20.00	590.40	590.40	0.00	0.00	59.04	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+800.00	16.87	0.00	20.00	519.30	519.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+810.00	13.39	0.00	10.00	151.30	151.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+820.00	14.62	0.00	10.00	454.55	454.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+840.00	26.46	0.00	20.00	410.80	410.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+860.00	19.13	0.00	20.00	455.90	455.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+870.00	26.60	0.00	10.00	228.65	228.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+880.00	25.27	0.00	10.00	259.35	259.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+890.00	22.98	0.00	10.00	241.25	241.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+900.00	26.52	0.00	10.00	247.50	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+920.00	19.05	0.00	20.00	455.70	455.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+940.00	13.46	0.00	20.00	325.10	325.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+950.00	17.10	0.00	10.00	152.80	152.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+960.00	15.29	0.00	10.00	161.95	161.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+970.00	9.65	0.00	10.00	124.70	124.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+980.00	17.68	0.00	10.00	136.65	136.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+990.00	19.09	0.00	10.00	183.85	183.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+000.00	22.75	0.00	10.00	209.20	209.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL 3000-4000				**21,659.60**	**21,659.60**	**0.00**	**0.00**	**820.10**	**1,200.00**	**191.38**	**191.38**	**0.00**	**0.00**

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
4+000.00	22.75	0.00											
4+010.00	21.51	0.00	10.00	221.30	221.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+020.00	26.26	0.00	10.00	238.85	238.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+040.00	24.92	0.00	20.00	511.80	511.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+050.00	33.43	0.00	10.00	291.75	291.75	0.00	0.00	29.18	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+060.00	32.48	0.00	10.00	329.55	329.55	0.00	0.00	32.96	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+080.00	49.07	0.00	20.00	815.50	815.50	0.00	0.00	81.55	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+090.00	69.23	0.00	10.00	591.50	591.50	0.00	0.00	59.15	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+100.00	66.33	0.00	10.00	677.80	677.80	0.00	0.00	67.78	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+110.00	51.51	0.00	10.00	589.20	589.20	0.00	0.00	58.92	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+120.00	31.38	0.00	10.00	414.45	414.45	0.00	0.00	41.45	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+140.00	18.72	0.00	20.00	501.00	501.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+160.00	30.12	0.00	20.00	488.40	488.40	0.00	0.00	48.84	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+170.00	33.10	0.00	10.00	316.10	316.10	0.00	0.00	31.61	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+180.00	25.60	0.00	10.00	293.50	293.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+190.00	11.47	0.84	10.00	185.35	185.35	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	2.10	0.00	0.00
4+200.00	41.91	0.00	10.00	266.90	266.90	0.00	0.00	26.69	75.00	2.10	2.10	0.00	0.00
4+210.00	61.65	0.00	10.00	517.80	517.80	0.00	0.00	51.78	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+220.00	72.41	0.00	10.00	670.30	670.30	0.00	0.00	67.03	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+240.00	47.85	0.00	20.00	1,202.60	1,202.60	0.00	0.00	120.26	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+260.00	37.60	0.00	20.00	854.50	854.50	0.00	0.00	85.45	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+280.00	22.08	0.00	20.00	596.80	596.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+300.00	14.10	0.02	20.00	361.80	361.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
4+320.00	24.42	0.00	20.00	385.20	385.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
4+330.00	24.25	0.00	10.00	243.35	243.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+340.00	25.01	0.01	10.00	246.30	246.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00
4+350.00	18.06	1.21	10.00	215.35	215.35	0.00	0.00	0.00	0.00	6.10	6.10	0.00	0.00
4+360.00	14.36	1.79	10.00	162.10	162.10	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	15.00	0.00	0.00
4+370.00	19.38	0.00	10.00	168.70	168.70	0.00	0.00	0.00	0.00	4.48	4.48	0.00	0.00
4+380.00	19.61	0.00	10.00	194.95	194.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+400.00	8.73	1.30	20.00	283.40	283.40	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	6.50	0.00	0.00
4+420.00	20.97	0.00	20.00	297.00	297.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	6.50	0.00	0.00
4+430.00	14.86	1.11	10.00	179.15	179.15	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78	2.78	0.00	0.00
4+440.00	18.16	0.33	10.00	165.10	165.10	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00	0.00
4+460.00	19.20	0.00	20.00	373.60	373.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.65	1.65	0.00	0.00
4+480.00	6.79	2.37	20.00	259.90	259.90	0.00	0.00	0.00	0.00	11.85	11.85	0.00	0.00
4+490.00	15.33	0.00	10.00	110.60	110.60	0.00	0.00	0.00	0.00	5.93	5.93	0.00	0.00
4+500.00	25.13	0.00	10.00	202.30	202.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+520.00	23.54	0.00	20.00	486.70	486.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+540.00	18.27	0.00	20.00	418.10	418.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+560.00	26.38	0.00	20.00	446.50	446.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
4+580.00	12.70	0.00	20.00	390.80	390.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+600.00	10.16	0.00	20.00	228.60	228.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+620.00	6.50	2.06	20.00	166.60	166.60	0.00	0.00	0.00	0.00	10.30	10.30	0.00	0.00
4+630.00	6.30	2.46	10.00	64.00	64.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.60	22.60	0.00	0.00
4+640.00	6.31	3.17	10.00	63.05	63.05	0.00	0.00	0.00	0.00	28.15	28.15	0.00	0.00
4+650.00	8.46	2.14	10.00	73.85	73.85	0.00	0.00	0.00	0.00	26.55	26.55	0.00	0.00
4+660.00	15.61	0.00	10.00	120.35	120.35	0.00	0.00	0.00	0.00	5.35	5.35	0.00	0.00
4+680.00	13.70	0.00	20.00	293.10	293.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+700.00	10.65	0.39	20.00	243.50	243.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.95	1.95	0.00	0.00
4+720.00	13.25	0.28	20.00	239.00	239.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.70	6.70	0.00	0.00
4+740.00	18.03	0.50	20.00	312.80	312.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80	7.80	0.00	0.00
4+750.00	3.91	8.83	10.00	109.70	109.70	0.00	0.00	0.00	0.00	46.65	46.65	0.00	0.00
4+760.00	12.47	9.70	10.00	81.90	81.90	0.00	0.00	0.00	0.00	92.65	81.90	10.75	10.75
4+780.00	24.47	0.00	20.00	369.40	369.40	0.00	0.00	0.00	0.00	48.50	48.50	0.00	0.00
4+800.00	19.92	0.00	20.00	443.90	0.00	0.00	443.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+810.00	20.48	0.00	10.00	202.00	0.00	0.00	202.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+820.00	20.32	0.00	10.00	204.00	0.00	0.00	204.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+830.00	21.75	0.00	10.00	210.35	0.00	0.00	210.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+840.00	23.04	0.00	10.00	223.95	0.00	0.00	223.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+850.00	25.94	0.00	10.00	244.90	0.00	0.00	244.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+860.00	20.81	0.00	10.00	233.75	0.00	233.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+880.00	28.17	0.00	20.00	489.80	0.00	489.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+890.00	29.81	0.00	10.00	289.90	0.00	289.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+900.00	44.28	0.00	10.00	370.45	0.00	370.45	0.00	37.05	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+920.00	92.00	0.00	20.00	1,362.80	0.00	1,362.80	0.00	136.28	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+940.00	172.84	0.00	20.00	2,648.40	0.00	2,648.40	0.00	264.84	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+950.00	144.08	0.00	10.00	1,584.60	0.00	1,584.60	0.00	158.46	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+960.00	77.92	0.00	10.00	1,110.00	0.00	1,110.00	0.00	111.00	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+970.00	32.60	0.00	10.00	552.60	0.00	552.60	0.00	55.26	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+980.00	20.52	2.60	10.00	265.60	0.00	265.60	0.00	0.00	0.00	6.50	6.50	0.00	0.00
5+000.00	6.75	2.73	20.00	272.70	0.00	272.70	0.00	0.00	0.00	53.30	53.30	0.00	0.00
TOTAL 4000-5000				**29,241.40**	**18,531.70**	**9,180.60**	**1,529.10**	**1,565.52**	**1,950.00**	**429.40**	**418.65**	**10.75**	**10.75**

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
5+000.00	6.75	2.73											
5+020.00	13.97	1.93	20.00	207.20	0.00	207.20	0.00	0.00	0.00	46.60	46.60	0.00	0.00
5+040.00	10.54	1.46	20.00	245.10	0.00	245.10	0.00	0.00	0.00	33.90	33.90	0.00	0.00
5+060.00	9.70	1.13	20.00	202.40	0.00	202.40	0.00	0.00	0.00	25.90	25.90	0.00	0.00
5+070.00	10.99	1.19	10.00	103.45	0.00	0.00	103.45	0.00	0.00	11.60	0.00	11.60	11.60
5+080.00	11.40	1.71	10.00	111.95	0.00	0.00	111.95	0.00	0.00	14.50	0.00	14.50	14.50
5+090.00	14.95	0.55	10.00	131.75	0.00	0.00	131.75	0.00	0.00	11.30	0.00	11.30	11.30
5+100.00	10.22	0.82	10.00	125.85	0.00	0.00	125.85	0.00	0.00	6.85	0.00	6.85	6.85
5+120.00	9.77	0.44	20.00	199.90	0.00	0.00	199.90	0.00	0.00	12.60	0.00	12.60	12.60
5+140.00	7.58	4.87	20.00	173.50	173.50	0.00	0.00	0.00	0.00	53.10	53.10	0.00	0.00
5+150.00	2.62	16.85	10.00	51.00	51.00	0.00	0.00	0.00	0.00	108.60	51.00	57.60	57.60
5+160.00	8.48	8.06	10.00	55.50	55.50	0.00	0.00	0.00	0.00	124.55	55.50	69.05	69.05
5+180.00	7.19	4.05	20.00	156.70	156.70	0.00	0.00	0.00	0.00	121.10	121.10	0.00	0.00
5+200.00	11.45	0.41	20.00	186.40	186.40	0.00	0.00	0.00	0.00	44.60	44.60	0.00	0.00
5+220.00	16.78	0	20.00	282.30	282.30	0.00	0.00	0.00	0.00	2.05	2.05	0.00	0.00
5+240.00	15.72	0	20.00	325.00	325.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+260.00	14.00	0	20.00	297.20	297.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+270.00	18.20	0	10.00	161.00	161.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+280.00	12.31	0	10.00	152.55	152.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+290.00	10.05	0.28	10.00	111.80	111.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.70	0.00	0.00
5+300.00	10.04	0.11	10.00	100.45	100.45	0.00	0.00	0.00	0.00	1.95	1.95	0.00	0.00
5+320.00	13.07	0	20.00	231.10	231.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55	0.00	0.00
5+340.00	12.59	0	20.00	256.60	256.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+360.00	10.92	0	20.00	235.10	235.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+380.00	15.94	0	20.00	268.60	268.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+390.00	20.48	0	10.00	182.10	182.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+400.00	10.40	0.11	10.00	154.40	154.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.28	0.00	0.00
5+420.00	13.86	0	20.00	242.60	242.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55	0.00	0.00
5+440.00	4.08	1.57	20.00	179.40	179.40	0.00	0.00	0.00	0.00	7.85	7.85	0.00	0.00
5+450.00	7.04	1.34	10.00	55.60	55.60	0.00	0.00	0.00	0.00	14.55	14.55	0.00	0.00
5+460.00	19.59	0	10.00	133.15	133.15	0.00	0.00	0.00	0.00	3.35	3.35	0.00	0.00
5+470.00	12.85	0	10.00	162.20	162.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+480.00	5.61	3.87	10.00	92.30	92.30	0.00	0.00	0.00	0.00	9.68	9.68	0.00	0.00
5+490.00	8.48	3.82	10.00	70.45	70.45	0.00	0.00	0.00	0.00	38.45	38.45	0.00	0.00
5+500.00	20.06	0	10.00	142.70	142.70	0.00	0.00	0.00	0.00	9.55	9.55	0.00	0.00
5+520.00	13.58	0	20.00	336.40	336.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+530.00	12.20	0.28	10.00	128.90	128.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.70	0.00	0.00
5+540.00	16.26	0	10.00	142.30	142.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.70	0.00	0.00
5+560.00	15.67	0	20.00	319.30	319.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+580.00	28.98	0	20.00	446.50	446.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+600.00	17.07	0.48	20.00	460.50	460.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	2.40	0.00	0.00

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
5+610.00	0.00	14.2	10.00	42.68	42.68	0.00	0.00	0.00	0.00	73.40	42.68	30.73	30.73
5+620.00	2.77	10.61	10.00	6.93	6.93	0.00	0.00	0.00	0.00	124.05	6.93	117.13	117.13
5+630.00	16.83	0	10.00	98.00	98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.53	26.53	0.00	0.00
5+640.00	27.73	0	10.00	222.80	222.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+660.00	10.99	0.13	20.00	387.20	387.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.65	0.00	0.00
5+680.00	33.19	0	20.00	441.80	441.80	0.00	0.00	44.18	150.00	0.65	0.65	0.00	0.00
5+700.00	13.74	0	20.00	469.30	469.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+720.00	9.77	0.27	20.00	235.10	235.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00
5+740.00	32.28	0	20.00	420.50	420.50	0.00	0.00	42.05	150.00	1.35	1.35	0.00	0.00
5+750.00	53.94	0	10.00	431.10	431.10	0.00	0.00	43.11	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+760.00	54.67	0	10.00	543.05	543.05	0.00	0.00	54.31	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+770.00	38.29	0	10.00	464.80	464.80	0.00	0.00	46.48	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+780.00	23.08	0	10.00	306.85	306.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+800.00	19.50	0	20.00	425.80	425.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+820.00	40.47	0	20.00	599.70	599.70	0.00	0.00	59.97	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+830.00	56.16	0	10.00	483.15	483.15	0.00	0.00	48.32	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+840.00	56.29	0	10.00	562.25	562.25	0.00	0.00	56.23	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+850.00	39.03	0	10.00	476.60	476.60	0.00	0.00	47.66	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+860.00	23.08	0	10.00	310.55	310.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+880.00	16.23	0	20.00	393.10	393.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+900.00	10.81	0.27	20.00	270.40	270.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00
5+910.00	12.91	0.64	10.00	118.60	118.60	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55	4.55	0.00	0.00
5+920.00	7.81	1.06	10.00	103.60	103.60	0.00	0.00	0.00	0.00	8.50	8.50	0.00	0.00
5+930.00	7.12	1.19	10.00	74.65	74.65	0.00	0.00	0.00	0.00	11.25	11.25	0.00	0.00
5+940.00	7.46	1.03	10.00	72.90	72.90	0.00	0.00	0.00	0.00	11.10	11.10	0.00	0.00
5+960.00	9.90	0.36	20.00	173.60	173.60	0.00	0.00	0.00	0.00	13.90	13.90	0.00	0.00
5+980.00	9.79	0.36	20.00	196.90	196.90	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00	0.00
6+000.00	9.00	0.91	20.00	187.90	187.90	0.00	0.00	0.00	0.00	12.70	12.70	0.00	0.00
TOTAL 5000-6000				**16,141.00**	**14,813.40**	**654.70**	**672.90**	**442.30**	**900.00**	**1,007.03**	**675.68**	**331.35**	**331.35**
6+000.00	9.00	0.91											
6+010.00	12.91	0.76	10.00	109.55	109.55	0.00	0.00	0.00	0.00	8.35	8.35	0.00	0.00
6+020.00	12.98	3.72	10.00	129.45	129.45	0.00	0.00	0.00	0.00	22.40	22.40	0.00	0.00
6+030.00	29.94	4.78	10.00	214.60	214.60	0.00	0.00	0.00	0.00	42.50	42.50	0.00	0.00
6+040.00	28.60	4.78	10.00	292.70	292.70	0.00	0.00	0.00	0.00	47.80	47.80	0.00	0.00
6+060.00	12.53	4.59	20.00	411.30	411.30	0.00	0.00	0.00	0.00	93.70	93.70	0.00	0.00
6+070.00	15.88	0.91	10.00	142.05	142.05	0.00	0.00	0.00	0.00	27.50	27.50	0.00	0.00
6+080.00	22.51	0.00	10.00	191.95	191.95	0.00	0.00	0.00	0.00	2.28	2.28	0.00	0.00
6+100.00	5.05	3.71	20.00	275.60	275.60	0.00	0.00	0.00	0.00	18.55	18.55	0.00	0.00
6+120.00	47.08	0.00	20.00	521.30	521.30	0.00	0.00	52.13	150.00	18.55	18.55	0.00	0.00
6+130.00	52.65	0.00	10.00	498.65	498.65	0.00	0.00	49.87	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
6+140.00	34.71	0.00	10.00	436.80	436.80	0.00	0.00	43.68	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+160.00	9.41	3.16	20.00	441.20	441.20	0.00	0.00	0.00	0.00	15.80	15.80	0.00	0.00
6+180.00	7.69	2.91	20.00	171.00	171.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.70	60.70	0.00	0.00
6+190.00	14.22	0.44	10.00	109.55	109.55	0.00	0.00	0.00	0.00	16.75	16.75	0.00	0.00
6+200.00	20.64	0.00	10.00	174.30	174.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10	0.00	0.00
6+220.00	6.26	2.57	20.00	269.00	269.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.85	12.85	0.00	0.00
6+240.00	15.92	0.00	20.00	221.80	221.80	0.00	0.00	0.00	0.00	12.85	12.85	0.00	0.00
6+250.00	21.87	0.00	10.00	188.95	188.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+260.00	40.94	0.00	10.00	314.05	314.05	0.00	0.00	31.41	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+270.00	41.02	0.00	10.00	409.80	409.80	0.00	0.00	40.98	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+280.00	31.17	0.00	10.00	360.95	360.95	0.00	0.00	36.10	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+290.00	24.21	0.00	10.00	276.90	276.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+300.00	13.93	0.00	10.00	190.70	190.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+320.00	7.94	1.92	20.00	218.70	218.70	0.00	0.00	0.00	0.00	9.60	9.60	0.00	0.00
6+330.00	10.00	0.65	10.00	89.70	89.70	0.00	0.00	0.00	0.00	12.85	12.85	0.00	0.00
6+340.00	12.21	0.00	10.00	111.05	111.05	0.00	0.00	0.00	0.00	1.63	1.63	0.00	0.00
6+360.00	22.01	0.00	20.00	342.20	342.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+380.00	31.34	0.00	20.00	533.50	533.50	0.00	0.00	53.35	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+390.00	42.16	0.00	10.00	367.50	367.50	0.00	0.00	36.75	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+400.00	56.44	0.00	10.00	493.00	493.00	0.00	0.00	49.30	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+420.00	156.43	0.00	20.00	2,128.70	2,128.70	0.00	0.00	212.87	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+430.00	200.42	0.00	10.00	1,784.25	1,784.25	0.00	0.00	178.43	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+440.00	127.22	0.00	10.00	1,638.20	1,638.20	0.00	0.00	163.82	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+450.00	55.27	0.00	10.00	912.45	912.45	0.00	0.00	91.25	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+460.00	18.98	3.47	10.00	371.25	371.25	0.00	0.00	0.00	0.00	8.68	8.68	0.00	0.00
6+480.00	5.24	2.67	20.00	242.20	242.20	0.00	0.00	0.00	0.00	61.40	61.40	0.00	0.00
6+500.00	11.67	1.64	20.00	169.10	169.10	0.00	0.00	0.00	0.00	43.10	43.10	0.00	0.00
6+520.00	15.23	0.24	20.00	269.00	269.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.80	18.80	0.00	0.00
6+540.00	7.51	0.43	20.00	227.40	227.40	0.00	0.00	0.00	0.00	6.70	6.70	0.00	0.00
6+560.00	10.70	0.00	20.00	182.10	182.10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.15	2.15	0.00	0.00
6+570.00	6.45	0.66	10.00	85.75	85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.65	1.65	0.00	0.00
6+580.00	4.96	1.89	10.00	57.05	57.05	0.00	0.00	0.00	0.00	12.75	12.75	0.00	0.00
6+600.00	0.00	1.08	20.00	24.80	24.80	0.00	0.00	0.00	0.00	29.70	24.80	4.90	4.90
6+620.00	5.94	1.92	20.00	29.70	29.70	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	29.70	0.30	0.30
6+630.00	6.52	1.52	10.00	62.30	62.30	0.00	0.00	0.00	0.00	17.20	17.20	0.00	0.00
6+640.00	10.78	3.16	10.00	86.50	86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	23.40	23.40	0.00	0.00
6+660.00	13.55	1.90	20.00	243.30	243.30	0.00	0.00	0.00	0.00	50.60	50.60	0.00	0.00
6+670.00	8.47	2.85	10.00	110.10	110.10	0.00	0.00	0.00	0.00	23.75	23.75	0.00	0.00
6+680.00	15.34	0.67	10.00	119.05	119.05	0.00	0.00	0.00	0.00	17.60	17.60	0.00	0.00
6+690.00	13.76	0.00	10.00	145.50	145.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.68	1.68	0.00	0.00
6+700.00	12.68	0.00	10.00	132.20	132.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Estaca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
6+710.00	6.63	0.00	10.00	96.55	96.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+720.00	6.42	0.00	10.00	65.25	65.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+740.00	6.35	0.00	20.00	127.70	127.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+750.00	12.99	0.00	10.00	96.70	96.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+760.00	10.80	0.00	10.00	118.95	118.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+780.00	5.05	0.00	20.00	158.50	158.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+800.00	6.54	0.00	20.00	115.90	115.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+810.00	7.05	0.12	10.00	67.95	67.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00	0.00
6+820.00	8.37	0.20	10.00	77.10	77.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	1.60	0.00	0.00
6+840.00	38.89	0.00	20.00	472.60	472.60	0.00	0.00	47.26	150.00	1.00	1.00	0.00	0.00
6+860.00	160.29	0.00	20.00	1,686.60	1,686.60	0.00	0.00	168.66	150.00	1.00	1.00	0.00	0.00
6+870.00	155.26	0.00	10.00	970.75	970.75	0.00	0.00	97.08	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+880.00	95.70	0.00	10.00	1,254.80	1,254.80	0.00	0.00	125.48	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+890.00	38.65	0.00	10.00	671.75	671.75	0.00	0.00	67.18	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+900.00	21.40	1.02	10.00	300.25	300.25	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55	2.55	0.00	0.00
6+920.00	4.26	1.05	20.00	256.60	256.60	0.00	0.00	0.00	0.00	20.70	20.70	0.00	0.00
6+940.00	0.00	8.14	20.00	21.30	21.30	0.00	0.00	0.00	0.00	91.90	21.30	70.60	70.60
6+960.00	10.96	0.00	20.00	54.80	54.80	0.00	0.00	0.00	0.00	40.70	40.70	0.00	0.00
6+980.00	20.53	0.00	20.00	314.90	314.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+000.00	25.94	0.00	20.00	464.70	464.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL 6000-7000				**24,922.35**	**24,922.35**	**0.00**	**0.00**	**1,545.57**	**1,725.00**	**934.65**	**858.85**	**75.80**	**75.80**
7+000.00	25.94	0.00											
7+010.00	18.76	0.00	10.00	223.50	223.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+020.00	8.14	0.00	10.00	134.50	134.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+030.00	7.03	0.00	10.00	75.85	75.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+040.00	0.37	1.64	10.00	37.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
7+060.00	5.30	1.04	20.00	56.70	56.70	0.00	0.00	0.00	0.00	26.80	26.80	0.00	0.00
7+070.00	10.34	1.21	10.00	78.20	78.20	0.00	0.00	0.00	0.00	11.25	11.25	0.00	0.00
7+080.00	35.05	0.00	10.00	226.95	226.95	0.00	0.00	22.70	75.00	3.03	3.03	0.00	0.00
7+090.00	37.96	0.00	10.00	365.05	365.05	0.00	0.00	36.51	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+100.00	15.87	0.00	10.00	269.15	269.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+110.00	26.23	0.00	10.00	210.50	210.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+120.00	32.77	0.00	10.00	295.00	295.00	0.00	0.00	29.50	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+130.00	50.41	0.00	10.00	415.90	415.90	0.00	0.00	41.59	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+140.00	50.15	0.00	10.00	502.80	502.80	0.00	0.00	50.28	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+150.00	38.30	0.00	10.00	442.25	442.25	0.00	0.00	44.23	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+160.00	24.92	0.00	10.00	316.10	316.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+170.00	14.35	0.00	10.00	196.35	196.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+180.00	10.37	0.00	10.00	123.60	123.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+200.00	4.99	0.01	20.00	153.60	153.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00

E+B7:O598staca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
7+220.00	7.74	0.00	20.00	127.30	127.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00
7+230.00	8.89	0.00	10.00	83.15	83.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+240.00	7.43	0.00	10.00	81.60	81.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+250.00	5.16	0.68	10.00	62.95	62.95	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	1.70	0.00	0.00
7+260.00	6.25	0.40	10.00	57.05	57.05	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	5.40	0.00	0.00
7+270.00	6.37	0.04	10.00	63.10	63.10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	2.20	0.00	0.00
7+280.00	7.43	0.00	10.00	69.00	69.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
7+290.00	7.66	0.00	10.00	75.45	75.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+300.00	6.13	0.00	10.00	68.95	68.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+320.00	4.36	0.21	20.00	104.90	104.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	1.05	0.00	0.00
7+340.00	4.53	0.50	20.00	88.90	88.90	0.00	0.00	0.00	0.00	7.10	7.10	0.00	0.00
7+350.00	6.21	0.08	10.00	53.70	53.70	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	2.90	0.00	0.00
7+360.00	8.81	0.00	10.00	75.10	75.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00
7+370.00	7.23	0.00	10.00	80.20	80.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+380.00	6.80	0.02	10.00	70.15	70.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00
7+400.00	17.29	0.00	20.00	240.90	240.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
7+420.00	34.16	0.00	20.00	514.50	514.50	0.00	0.00	51.45	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+440.00	83.25	0.00	20.00	1,174.10	1,174.10	0.00	0.00	117.41	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+450.00	105.92	0.00	10.00	945.85	945.85	0.00	0.00	94.59	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+460.00	72.18	0.00	10.00	890.50	890.50	0.00	0.00	89.05	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+470.00	32.41	0.00	10.00	522.95	522.95	0.00	0.00	52.30	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+480.00	13.10	1.57	10.00	227.55	227.55	0.00	0.00	0.00	0.00	3.93	3.93	0.00	0.00
7+500.00	3.71	0.82	20.00	168.10	168.10	0.00	0.00	0.00	0.00	23.90	23.90	0.00	0.00
7+520.00	5.31	0.00	20.00	90.20	90.20	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
7+540.00	6.54	0.00	20.00	118.50	118.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+560.00	5.91	0.00	20.00	124.50	124.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+580.00	6.98	0.00	20.00	128.90	128.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+590.00	7.41	0.00	10.00	71.95	71.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+600.00	8.39	0.00	10.00	79.00	79.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+610.00	4.87	0.17	10.00	66.30	66.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.43	0.00	0.00
7+620.00	7.35	0.01	10.00	61.10	61.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.00	0.00
7+630.00	6.16	0.00	10.00	67.55	67.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00
7+640.00	5.16	0.02	10.00	56.60	56.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00
7+660.00	9.40	0.52	20.00	145.60	145.60	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	5.40	0.00	0.00
7+680.00	7.94	0.76	20.00	173.40	173.40	0.00	0.00	0.00	0.00	12.80	12.80	0.00	0.00
7+690.00	12.33	0.43	10.00	101.35	101.35	0.00	0.00	0.00	0.00	5.95	5.95	0.00	0.00
7+700.00	13.88	0.16	10.00	131.05	131.05	0.00	0.00	0.00	0.00	2.95	2.95	0.00	0.00
7+710.00	25.44	0.00	10.00	196.60	196.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00	0.00
7+720.00	40.36	0.00	10.00	329.00	329.00	0.00	0.00	32.90	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+740.00	71.90	0.00	20.00	1,122.60	1,122.60	0.00	0.00	112.26	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+760.00	85.99	0.00	20.00	1,578.90	1,578.90	0.00	0.00	157.89	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00

E+B7:O598staca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
7+770.00	44.00	0.00	10.00	649.95	649.95	0.00	0.00	65.00	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+780.00	10.36	3.09	10.00	271.80	271.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.73	7.73	0.00	0.00
7+790.00	5.64	11.84	10.00	80.00	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	74.65	74.65	0.00	0.00
7+800.00	12.37	0.76	10.00	90.05	90.05	0.00	0.00	0.00	0.00	63.00	63.00	0.00	0.00
7+820.00	16.48	0.00	20.00	288.50	288.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.80	3.80	0.00	0.00
7+840.00	11.86	0.00	20.00	283.40	283.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+860.00	8.35	0.00	20.00	943.40	943.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+880.00	7.60	0.04	20.00	159.50	159.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00
7+890.00	7.24	0.00	10.00	74.20	74.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
7+900.00	6.03	0.02	10.00	66.35	66.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00
7+920.00	9.53	0.00	20.00	155.60	155.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
7+940.00	19.14	0.00	20.00	286.70	286.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+960.00	47.41	0.00	20.00	665.50	665.50	0.00	0.00	66.55	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+980.00	104.81	0.00	20.00	1,522.20	1,522.20	0.00	0.00	152.22	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+990.00	132.33	0.00	10.00	1,185.70	1,185.70	0.00	0.00	118.57	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+000.00	85.76	0.00	10.00	1,090.45	1,090.45	0.00	0.00	109.05	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL 7000-8000				**22,425.35**	**22,425.35**	**0.00**	**0.00**	**1,444.02**	**1,875.00**	**276.53**	**276.53**	**0.00**	**0.00**
8+000.00	85.76	0.00											
8+010.00	29.70	0.00	10.00	577.30	577.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+020.00	9.87	9.47	10.00	197.85	197.85	0.00	0.00	0.00	0.00	23.68	23.68	0.00	0.00
8+040.00	4.21	0.88	20.00	140.80	140.80	0.00	0.00	0.00	0.00	103.50	103.50	0.00	0.00
8+060.00	10.01	0.00	20.00	142.20	142.20	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	4.40	0.00	0.00
8+070.00	11.56	0.00	10.00	107.85	107.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+080.00	11.09	0.00	10.00	113.25	113.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+090.00	9.53	0.00	10.00	103.10	103.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+100.00	8.10	0.00	10.00	88.15	88.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+120.00	5.70	0.00	20.00	138.00	138.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+140.00	2.65	0.01	20.00	83.50	83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00
8+160.00	4.48	0.00	20.00	71.30	71.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00
8+180.00	5.46	0.00	20.00	99.40	99.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+200.00	10.55	0.00	20.00	160.10	160.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+220.00	16.55	0.00	20.00	271.00	271.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+230.00	12.36	0.00	10.00	144.55	144.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+240.00	2.85	7.91	10.00	76.05	76.05	0.00	0.00	0.00	0.00	19.78	19.78	0.00	0.00
8+250.00	2.34	13.49	10.00	25.95	25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	107.00	25.95	81.05	81.05
8+260.00	3.45	5.80	10.00	28.95	28.95	0.00	0.00	0.00	0.00	96.45	28.95	67.50	67.50
8+280.00	6.23	0.42	20.00	96.80	96.80	0.00	0.00	0.00	0.00	62.20	62.20	0.00	0.00
8+300.00	9.48	0.00	20.00	157.10	157.10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	2.10	0.00	0.00
8+320.00	12.36	0.00	20.00	218.40	218.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+330.00	13.30	0.00	10.00	128.30	128.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

E+B7:O598staca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
8+340.00	14.52	0.00	10.00	139.10	139.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+350.00	18.28	0.00	10.00	164.00	164.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+360.00	8.12	1.03	10.00	132.00	132.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.58	2.58	0.00	0.00
8+370.00	5.01	2.92	10.00	65.65	65.65	0.00	0.00	0.00	0.00	19.75	19.75	0.00	0.00
8+380.00	6.43	1.75	10.00	57.20	57.20	0.00	0.00	0.00	0.00	23.35	23.35	0.00	0.00
8+400.00	11.10	0.00	20.00	175.30	175.30	0.00	0.00	0.00	0.00	8.75	8.75	0.00	0.00
8+410.00	14.65	0.36	10.00	128.75	128.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.00	0.00
8+420.00	10.45	1.33	10.00	125.50	125.50	0.00	0.00	0.00	0.00	8.45	8.45	0.00	0.00
8+440.00	9.28	0.82	20.00	197.30	197.30	0.00	0.00	0.00	0.00	21.50	21.50	0.00	0.00
8+460.00	17.13	0.00	20.00	264.10	264.10	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
8+470.00	14.84	0.28	10.00	159.85	159.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.70	0.00	0.00
8+480.00	8.34	1.22	10.00	115.90	0.00	115.90	0.00	0.00	0.00	7.50	7.50	0.00	0.00
8+500.00	13.21	4.21	20.00	215.50	0.00	215.50	0.00	0.00	0.00	54.30	54.30	0.00	0.00
8+520.00	25.82	3.54	20.00	390.30	0.00	390.30	0.00	0.00	0.00	77.50	77.50	0.00	0.00
8+530.00	53.27	0.00	10.00	395.45	0.00	395.45	0.00	39.55	75.00	8.85	8.85	0.00	0.00
8+540.00	82.37	0.00	10.00	678.20	0.00	678.20	0.00	67.82	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+560.00	194.52	0.00	20.00	2,768.90	0.00	2,768.90	0.00	276.89	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+570.00	259.56	0.00	10.00	2,270.40	0.00	2,270.40	0.00	227.04	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+580.00	192.19	0.00	10.00	2,258.75	0.00	2,258.75	0.00	225.88	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+590.00	57.35	0.00	10.00	1,247.70	0.00	1,247.70	0.00	124.77	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+600.00	16.22	0.27	10.00	367.85	0.00	367.85	0.00	0.00	0.00	0.68	0.68	0.00	0.00
8+610.00	5.31	10.93	10.00	107.65	0.00	107.65	0.00	0.00	0.00	56.00	56.00	0.00	0.00
8+620.00	5.00	8.73	10.00	51.55	0.00	51.55	0.00	0.00	0.00	98.30	51.55	46.75	46.75
8+640.00	27.58	0.00	20.00	325.80	0.00	325.80	0.00	0.00	0.00	43.65	43.65	0.00	0.00
8+660.00	17.55	4.48	20.00	451.30	0.00	451.30	0.00	0.00	0.00	22.40	22.40	0.00	0.00
8+670.00	15.40	4.36	10.00	164.75	0.00	164.75	0.00	0.00	0.00	44.20	44.20	0.00	0.00
8+680.00	11.59	3.40	10.00	134.95	0.00	134.95	0.00	0.00	0.00	38.80	38.80	0.00	0.00
8+690.00	8.34	0.74	10.00	99.65	99.65	0.00	0.00	0.00	0.00	20.70	20.70	0.00	0.00
8+700.00	5.49	1.63	10.00	69.15	69.15	0.00	0.00	0.00	0.00	11.85	11.85	0.00	0.00
8+720.00	4.40	2.05	20.00	98.90	98.90	0.00	0.00	0.00	0.00	36.80	36.80	0.00	0.00
8+740.00	20.71	0.00	20.00	251.10	251.10	0.00	0.00	0.00	0.00	10.25	10.25	0.00	0.00
8+750.00	15.87	0.00	10.00	182.90	182.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+760.00	17.71	0.00	10.00	116.00	116.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.08	4.08	0.00	0.00
8+780.00	10.95	0.00	20.00	286.60	286.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+800.00	15.18	0.00	20.00	261.30	261.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+810.00	20.65	0.00	10.00	182.60	182.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+820.00	25.77	0.00	10.00	232.10	232.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+840.00	77.91	0.00	20.00	1,036.80	1,036.80	0.00	0.00	103.68	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+850.00	104.78	0.00	10.00	913.45	913.45	0.00	0.00	91.35	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+860.00	74.05	0.00	10.00	894.15	894.15	0.00	0.00	89.42	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+870.00	16.56	5.41	10.00	453.05	453.05	0.00	0.00	0.00	0.00	13.53	13.53	0.00	0.00

E+B7:O598staca	AREAS (m^2)		Distancia (m)	VOLUMEN CORTE (m^3)				1.4.4 Remoción de Derrumbes	1.4.5 Desquiche y Peinado de Talud	CONFORMACION DE TERRAPLEN (m^3)			
	Corte	Relleno		Total Corte	1.4.1 Material Suelto	1.4.2 Roca Suelta	1.4.3 Roca Fija			Total Relleno	1.4.6 Relleno con Material Propio		
											Relleno Propio	DLP 120 m	DLP (Hasta 120 m)
8+880.00	10.59	0.01	10.00	135.75	135.75	0.00	0.00	0.00	0.00	27.10	27.10	0.00	0.00
8+900.00	3.15	0.00	20.00	137.40	137.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00
8+910.00	4.17	0.00	10.00	36.60	36.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+920.00	4.47	0.00	10.00	43.20	43.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+930.00	5.85	0.00	10.00	51.60	51.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+940.00	4.29	0.00	10.00	42.30	42.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+960.00	1.46	0.00	20.00	57.50	57.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+980.00	3.73	0.00	20.00	51.90	51.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+990.00	3.71	0.00	10.00	37.20	37.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+000.00	3.38	0.01	10.00	35.45	35.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00
9+010.00	2.97	0.06	10.00	31.75	31.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35	0.00	0.00
9+020.00	2.65	0.01	10.00	28.10	28.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35	0.00	0.00
9+040.00	1.05	0.19	20.00	37.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00
TOTAL 8000-9040				**22,527.10**	**10,582.15**	**11,944.95**	**0.00**	**1,246.38**	**825.00**	**1,088.53**	**893.23**	**195.30**	**195.30**

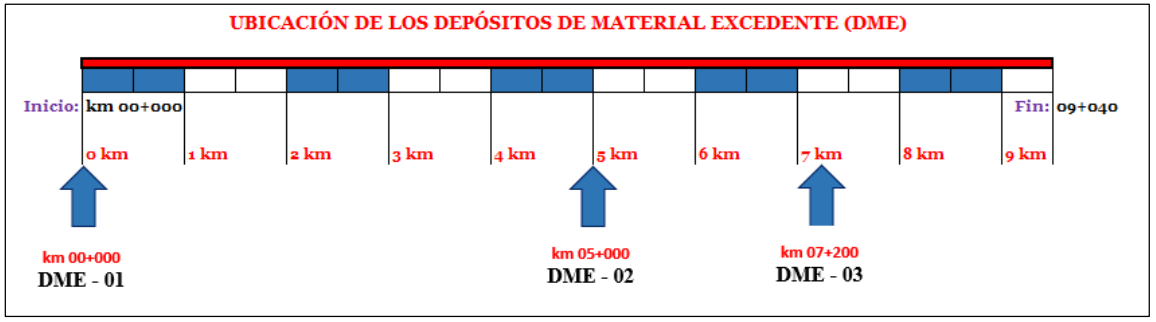
RESUMEN DE METRADO DE ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

PROYECTO	**"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"**		
1.5	**ELIMINACIÓN DE MATERIA EXCEDENTE**		
1.5.1	ACONDICIONAMIENTO DE DME	13,971.67	m2
1.4.2	TRANSPORTE Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D≤1KM	60,549.45	m3
1.4.3	TRANSPORTE Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D≥1KM	6,602.61	m3

DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

ÍTEM: 1.5 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE



I. BOTADERO N° 1 (PROGRESIVA 0+000)

NOMBRE	BOTADERO N° 1 (DME - 01)
PROGRESIVA	0+000
ACCESO (Km)	0.100
POTENCIA (m3)	
USO	Para conformación de terraplenes de material excedente
TRAMO DE INFLUENCIA	De 0+000 Km a 3+000 Km

PROGRESIVA		VOLUMEN EXACTO - CORTE (m3)			VOL CORTE REAL (m3)	Vol relleno exacto	Vol relleno real (FC=1.39)	Volumen efectivo de eliminación	Volumen de eliminación real (-60.00% merma)	CALCULO DE LA DISTANCIA MEDIA POR TRAMO				MOMENTO
KM	KM	Suelto (FS=1.15)	Roca suelta (FE=1.30)	Roca fija (FE=1.5)						Cg del tramo	Dist. A cantera	Acceso KM	Dist. total KM	M3-KM
0+000	1+000	17332.85	0.00	0.00	19932.78	1062.30	1476.60	18456.18	7382.47	0+500	0.500	0.100	**0.600**	11073.71
1+000	2+000	17626.08	2,094.55	0.00	22992.90	951.88	1323.11	21669.80	8667.92	1+500	1.500	0.100	**1.600**	34671.67
2+000	3+000	6219.00	0.00	0.00	7151.85	249.93	347.40	6804.45	2721.78	2+500	2.500	0.100	**2.600**	17691.58
		41,177.93	2,094.55	0.00		2,264.10		46,930.43	18,772.17					63,436.96

Para: Botadero N° 1	Transporte	D<= 1 Km.	18,772.17
	Transporte	D> 1 Km.	6,602.61
	Dist Media =		1.35

Para:	Vol. Suelto	18,772.17 m3
Botadero N° 1	F.C.	1.25
(Capacidad)	**Vol. Rell/Comp**	**15,017.74** m3

II. BOTADERO N° 2 (PROGRESIVA 5+000)

NOMBRE	BOTADERO N° 02 (DME-02)
PROGRESIVA	5+000
ACCESO (Km)	0.010
POTENCIA (m3)	
USO	Para conformación de terraplenes de material excedente
TRAMO DE INFLUENCIA	De 3+000 Km a 6+000 Km

DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE

PROYECTO: **"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"**

PROGRESIVA		VOLUMEN EXACTO - CORTE (m3)			VOL CORTE REAL (m3)	Vol relleno exacto	Vol relleno real (FC=1.39)	Volumen efectivo de eliminación	Volumen de eliminación real (-60.00% merma)	CALCULO DE LA DISTANCIA MEDIA POR TRAMO				MOMENTO
KM	KM	Suelto (FS=1.15)	Roca suelta (FE=1.30)	Roca fija (FE=1.5)						Cg del tramo	Dist. A cantera	Acceso KM	Dist. total KM	M3-KM
3+000	4+000	21659.60	0	0.00	24908.54	191.38	266.01	24642.53	9857.01	3+500	1.50	0.100	**1.600**	39428.05
4+000	5+000	18531.70	9180.6	1529.10	35539.89	429.40	596.87	34943.02	13977.21	4+500	0.50	0.100	**0.600**	20965.81
5+000	6+000	14813.40	654.7	672.90	18895.87	1007.03	1399.76	17496.11	6998.44	5+500	0.50	0.100	**0.600**	10497.66
		55,004.70	9,835.30	2,202.00		1,627.80		77,081.65	30,832.66					70,891.52

Para: Botadero N° 2	Transporte	D<= 1 Km.	30,832.66
	Transporte	D> 1 Km.	0.00
	Dist Media =		0.92

Para: Botadero N° 2 (Capacidad)	Vol. Suelto	30,832.66 m3
	F.C.	1.25
	Vol. Rell/Comp	**24,666.13** m3

II. BOTADERO N° 3 (PROGRESIVA 7+200)

NOMBRE	BOTADERO N° 03 (DME-03)
PROGRESIVA	7+200
ACCESO (Km)	0.040
POTENCIA (m3)	
USO	Para conformación de terraplenes de material excedente
TRAMO DE INFLUENCIA	De 6+000 Km a 9+040 Km

PROGRESIVA		VOLUMEN EXACTO - CORTE (m3)			VOL CORTE REAL (m3)	Vol relleno exacto	Vol relleno real (FC=1.39)	Volumen efectivo de eliminación	Volumen de eliminación real (-60.00% merma)	CALCULO DE LA DISTANCIA MEDIA POR TRAMO				MOMENTO
KM	KM	Suelto (FS=1.15)	Roca suelta (FE=1.30)	Roca fija (FE=1.5)						Cg del tramo	Dist. A cantera	Acceso KM	Dist. total KM	M3-KM
6+000	7+000	24922.35	0	0.00	28660.70	934.65	1299.16	27361.54	10944.62	6+500	0.70	0.10	**0.800**	21889.23
7+000	8+000	22425.35	0	0.00	25789.15	276.53	384.37	25404.78	10161.91	7+500	0.30	0.10	**0.400**	10161.91
8+000	9+040	10582.15	11944.95	0.00	27697.91	1088.53	1513.05	26184.86	10473.94	8+520	1.32	0.10	**1.420**	37182.50
		24,922.35	0.00	0.00		934.65		27,361.54	10,944.62					21,889.23

Para: Botadero N° 3	Transporte	D<= 1 Km.	10,944.62
	Transporte	D> 1 Km.	0.00
	Dist Media =		0.80

Para: Botadero N° 3 (Capacidad)	Vol. Suelto	10,944.62 m3
	F.C.	1.25
	Vol. Rell/Comp	**8,755.69** m3

III. RESUMEN DE METRADO TRANSPORTES - MATERIAL EXCEDENTE

Finalmente, el metrado por transporte de material excedente para la construcción de los DMEs será:

Para Transporte de Material excedente	Transporte	**D<= 1 Km.**	**60,549.45**	m3-Km
	Transporte	**D> 1 Km.**	**6,602.61**	m3-Km

*De la practica constructiva se tiene que existe una merma del 50.00% del volumen exacto cortado producto de los procesos de corte, acarreo, acopio y carguío del material excedente en obra.

RESUMEN DE METRADOS AFIRMADO			
ITEM	**PARTIDA**	**UNIDAD**	**METRADO**
01.06.00	**AFIRMADO E=0.20M - SUPERFICIE DE RODADURA**		
01.06.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	44,353.23
01.06.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL DE AFIRMADO	m3	6,652.98
01.06.03	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	m3	6,652.98
01.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≤1KM	m³-km	4,908.79
01.06.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≥1KM	m³-km	1,896.39
01.06.06	EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTADO	m2	44,353.23

METRADO AFIRMADO E=0.15M - SUPERFICIE DE RODADURA

ÍTEM: 1.6.1 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE

ESTACA	LONGITUD	ANCHO	ÁREA	Area S/A (9%)	Area Total
Km	(m)	(m)	(m2)	m2	m2
0+000.00	0.00	4.500	0.00	0.00	0.00
0+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
1+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
1+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
2+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
2+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
3+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
3+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
4+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
4+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
5+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
5+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
6+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
6+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
7+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
7+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
8+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
8+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17
9+040.00	540.00	4.500	2430.00	219.42	2,649.42
		TOTAL	**40680.00**		**44,353.23**

METRADO AFIRMADO E=0.15M - SUPERFICIE DE RODADURA

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

ÍTEM: 1.6.2 EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL DE AFIRMADO

ESTACA	LONGITUD	ANCHO	ÁREA	Area S/A (9%)	Area Total	Espesor	Vol. Total
Km	(m)	(m)	(m2)	m2	m2	m	m2
0+000.00	0.00	4.500	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00
0+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
1+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
1+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
2+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
2+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
3+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
3+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
4+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
4+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
5+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
5+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
6+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
6+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
7+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
7+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
8+000.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
8+500.00	500.00	4.500	2250.00	203.17	2,453.17	0.15	367.97
9+040.00	540.00	4.500	2430.00	219.42	2,649.42	0.15	397.41
				TOTAL	**44,353.23**		**6,652.98**

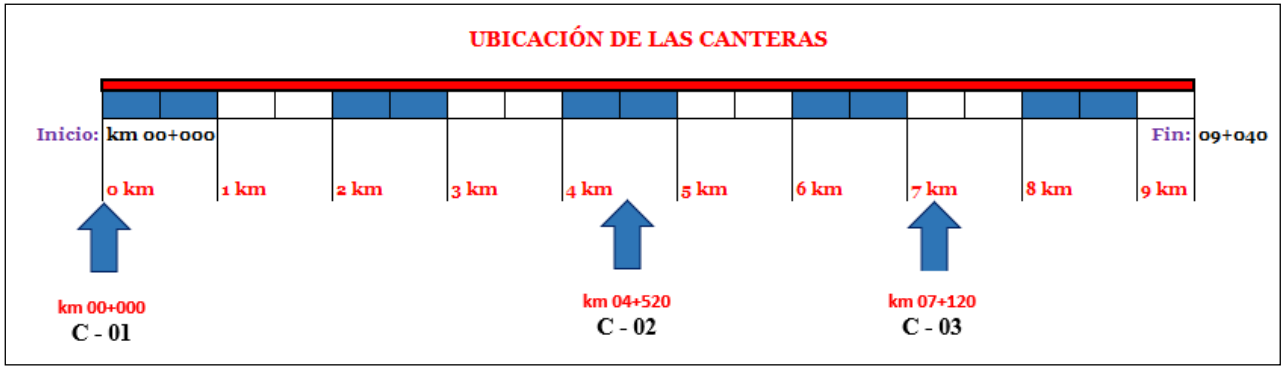
DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

ÍTEM: 1.6 AFIRMADO E=0.20M - SUPERFICIE DE RODADURA

01.06.04 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≤1KM — 4,908.79 m^3-km

01.06.05 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≥1KM — 1,896.39 m^3-km



									AFIRMADO								
INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m^2)	SA (m^2)	Espesor (m)	Volumen (m^3)	Momento (m^3-km)	D<=1km (m^3-km)	D>1km (m^3-km)
0+000.00	0+500.00	-	C-1	0.00	100.00%	0.05	0.00	0.30	500.00	4.50	2,250.00	203.17	0.15	367.97	110.39	110.39	-
0+500.00	1+000.00		C-1	0.00	100.00%	0.05	0.00	0.80	500.00	4.50	2,250.00	203.17	0.15	367.97	294.38	294.38	-
1+000.00	2+000.00	-	C-1	0.00	100.00%	0.05	0.00	1.55	1,000.00	4.50	4,500.00	406.33	0.15	735.95	1,140.72	735.95	404.77
2+000.00	3+000.00	-	C-1	0.00	100.00%	0.05	0.00	2.55	1,000.00	4.50	4,500.00	406.33	0.15	735.95	1,876.67	735.95	1,140.72
3+000.00	4+000.00	-	C-2	4.52	100.00%	0.02	0.00	1.04	1,000.00	4.50	4,500.00	406.33	0.15	735.95	765.39	735.95	29.44
4+000.00	5+000.00	-	C-2	4.52	100.00%	0.02	0.00	0.04	1,000.00	4.50	4,500.00	406.33	0.15	735.95	29.44	29.44	-
5+000.00	6+000.00		C-2	4.52	100.00%	0.02	0.00	1.00	1,000.00	4.50	4,500.00	406.33	0.15	735.95	735.95	735.95	-
6+000.00	7+000.00	-	C-3	7.12	100.00%	0.02	0.00	0.64	1,000.00	4.50	4,500.00	406.33	0.15	735.95	471.01	471.01	-
7+000.00	8+000.00	-	C-3	7.12	100.00%	0.02	0.00	0.40	1,000.00	4.50	4,500.00	406.33	0.15	735.95	294.38	294.38	-
8+000.00	9+040.00	-	C-3	7.12	100.00%	0.02	0.00	1.42	1,040.00	4.50	4,680.00	422.58	0.15	765.39	1,086.85	765.39	321.46
														6,652.98	6,805.18	**4,908.79**	**1,896.39**

Dist.Media (km):	1.02

01.07.00 METRADO - OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

01.07.01 CUNETAS

01.07.01.01 TRAZO Y REPLANTEO — **10,848.00 M2**

TIPO DE ESTRUCTURA	PROGRESIVA		TRAZO Y REPLANTEO							
	INICIO	FIN	N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
CUNETA TRIANGULAR	0+000	0+055	1.00	1.00	55.00	1.20			66.00	10848.00
	0+055	0+330	1.00	1.00	275.00	1.20			330.00	
	0+330	0+526	1.00	1.00	195.50	1.20			234.60	
	0+526	0+745	1.00	1.00	219.50	1.20			263.40	
	0+745	0+940	1.00	1.00	195.00	1.20			234.00	
	0+940	1+130	1.00	1.00	190.00	1.20			228.00	
	1+130	1+340	1.00	1.00	210.00	1.20			252.00	
	1+340	1+560	1.00	1.00	220.00	1.20			264.00	
	1+560	1+843	1.00	1.00	283.00	1.20			339.60	
	1+843	2+070	1.00	1.00	227.00	1.20			272.40	
	2+070	2+320	1.00	1.00	250.00	1.20			300.00	
	2+320	2+560	1.00	1.00	240.00	1.20			288.00	
	2+560	2+788	1.00	1.00	228.00	1.20			273.60	
	2+788	2+995	1.00	1.00	207.00	1.20			248.40	
	2+995	3+270	1.00	1.00	275.00	1.20			330.00	
	3+270	3+470	1.00	1.00	200.00	1.20			240.00	
	3+470	3+730	1.00	1.00	260.00	1.20			312.00	
	3+730	3+965	1.00	1.00	235.00	1.20			282.00	
	3+965	4+188	1.00	1.00	223.00	1.20			267.60	
	4+188	4+374	1.00	1.00	186.00	1.20			223.20	
	4+374	4+480	1.00	1.00	106.00	1.20			127.20	
	4+480	4+752	1.00	1.00	272.00	1.20			326.40	
	4+752	4+963	1.00	1.00	211.00	1.20			253.20	
	4+963	5+152	1.00	1.00	189.00	1.20			226.80	
	5+152	5+320	1.00	1.00	168.00	1.20			201.60	
	5+320	5+444	1.00	1.00	124.00	1.20			148.80	
	5+444	5+613	1.00	1.00	169.00	1.20			202.80	
	5+613	5+708	1.00	1.00	95.00	1.20			114.00	
	5+708	5+960	1.00	1.00	252.00	1.20			302.40	
	5+960	6+190	1.00	1.00	230.00	1.20			276.00	
	6+190	6+445	1.00	1.00	255.00	1.20			306.00	
	6+445	6+680	1.00	1.00	235.00	1.20			282.00	
	6+680	6+886	1.00	1.00	206.00	1.20			247.20	
	6+886	7+020	1.00	1.00	134.00	1.20			160.80	
	7+020	7+270	1.00	1.00	250.00	1.20			300.00	
	7+270	7+467	1.00	1.00	197.00	1.20			236.40	
	7+467	7+630	1.00	1.00	163.00	1.20			195.60	
	7+630	7+774	1.00	1.00	144.00	1.20			172.80	
	7+774	8+009	1.00	1.00	235.00	1.20			282.00	
	8+009	8+230	1.00	1.00	221.00	1.20			265.20	
	8+230	8+475	1.00	1.00	245.00	1.20			294.00	
	8+475	8+595	1.00	1.00	120.00	1.20			144.00	
	8+595	8+700	1.00	1.00	105.00	1.20			126.00	
	8+700	8+864	1.00	1.00	164.00	1.20			196.80	
	8+864	9+040	1.00	1.00	176.00	1.20			211.20	

01.07.01.2 PERFILADO Y REFINE DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO 8,445.00 M

TIPO DE ESTRUCTURA	PROGRESIVA		PERFILADO Y REFINE DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO							
	INICIO	FIN	N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
CUNETA TRIANGULAR EN MATERIAL SUELTO	0+000	0+055	1.00	1.00	55.00				55.00	8445.00
	0+055	0+330	1.00	1.00	275.00				275.00	
	0+330	0+526	1.00	1.00	195.50				195.50	
	0+526	0+745	1.00	1.00	219.50				219.50	
	0+745	0+940	1.00	1.00	195.00				195.00	
	0+940	1+130	1.00	1.00	190.00				190.00	
	1+130	1+280	1.00	1.00	150.00				150.00	
	1+450	1+560	1.00	1.00	110.00				110.00	
	1+560	1+843	1.00	1.00	283.00				283.00	
	1+843	2+070	1.00	1.00	227.00				227.00	
	2+070	2+320	1.00	1.00	250.00				250.00	
	2+320	2+560	1.00	1.00	240.00				240.00	
	2+560	2+788	1.00	1.00	228.00				228.00	
	2+788	2+995	1.00	1.00	207.00				207.00	
	2+995	3+270	1.00	1.00	275.00				275.00	
	3+270	3+470	1.00	1.00	200.00				200.00	
	3+470	3+730	1.00	1.00	260.00				260.00	
	3+730	3+965	1.00	1.00	235.00				235.00	
	3+965	4+188	1.00	1.00	223.00				223.00	
	4+188	4+374	1.00	1.00	186.00				186.00	
	4+374	4+480	1.00	1.00	106.00				106.00	
	4+480	4+752	1.00	1.00	272.00				272.00	
	4+752	4+800	1.00	1.00	48.00				48.00	
	5+120	5+152	1.00	1.00	32.00				32.00	
	5+152	5+320	1.00	1.00	168.00				168.00	
	5+320	5+444	1.00	1.00	124.00				124.00	
	5+444	5+613	1.00	1.00	169.00				169.00	
	5+613	5+708	1.00	1.00	95.00				95.00	
	5+708	5+960	1.00	1.00	252.00				252.00	
	5+960	6+190	1.00	1.00	230.00				230.00	
	6+190	6+445	1.00	1.00	255.00				255.00	
	6+445	6+680	1.00	1.00	235.00				235.00	
	6+680	6+886	1.00	1.00	206.00				206.00	
	6+886	7+020	1.00	1.00	134.00				134.00	
	7+020	7+270	1.00	1.00	250.00				250.00	
	7+270	7+467	1.00	1.00	197.00				197.00	
	7+467	7+630	1.00	1.00	163.00				163.00	
	7+630	7+774	1.00	1.00	144.00				144.00	
	7+774	8+009	1.00	1.00	235.00				235.00	
	8+009	8+230	1.00	1.00	221.00				221.00	
	8+230	8+475	1.00	1.00	245.00				245.00	
	8+475	8+595	1.00	1.00	120.00				120.00	
	8+700	8+864	1.00	1.00	164.00				164.00	
	8+864	9+040	1.00	1.00	176.00				176.00	

01.07.01.3 PERFILADO Y REFINE DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA 580.00 M

TIPO DE ESTRUCTURA	PROGRESIVA		PERFILADO Y REFINE DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA							
	INICIO	FIN	N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
CUNETA TRIANGULAR EN ROCA SUELTA	1+280	1+450	1.00	1.00	170.00				170.00	580.00
	4+850	5+060	1.00	1.00	210.00				210.00	
	8+480	8+680	1.00	1.00	200.00				200.00	

01.07.01.4 PERFILADO Y REFINE DE CUNETAS LATERALES EN ROCA FIJA **110.00 M**

TIPO DE ESTRUCTURA	PROGRESIVA		PERFILADO Y REFINE DE CUNETAS LATERALES EN ROCA FIJA							
	INICIO	FIN	N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
CUNETA TRIANGULAR EN ROCA FIJA	4+800	4+850	1.00	1.00	50.00				50.00	110.00
	5+060	5+120	1.00	1.00	60.00				60.00	
									0.00	

01.07.00 METRADO - OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

01.07.02 ZANJA DE CORONACIÓN

01.07.02.01 TRAZO Y REPLANTEO **1,182.50 M2**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGRESIVA		TRAZO Y REPLANTEO							
	INICIO	FIN	N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
ZANJA DE CORONACIÓN	0+275	0+340	1.00	1.00	81.00	1.10			89.10	1182.50
	0+680	0+745	1.00	1.00	71.00	1.10			78.10	
	1+430	1+560	1.00	1.00	121.00	1.10			133.10	
	1+765	1+843	1.00	1.00	100.00	1.10			110.00	
	2+725	2+788	1.00	1.00	63.00	1.10			69.30	
	3+638	3+730	1.00	1.00	88.00	1.10			96.80	
	4+888	4+963	1.00	1.00	108.00	1.10			118.80	
	6+376	6+445	1.00	1.00	89.00	1.10			97.90	
	6+835	6+886	1.00	1.00	86.00	1.10			94.60	
	7+415	7+467	1.00	1.00	78.00	1.10			85.80	
	7+955	8+010	1.00	1.00	78.00	1.10			85.80	
	8+505	8+595	1.00	1.00	112.00	1.10			123.20	

01.07.02.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA **709.50 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGRESIVA		EXCAVACION PARA ESTRUCTURA							
	INICIO	FIN	N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
ZANJA DE CORONACIÓN	0+275	0+340	1.00	1.00	81.00	1.10	0.60		53.46	709.50
	0+680	0+745	1.00	1.00	71.00	1.10	0.60		46.86	
	1+430	1+560	1.00	1.00	121.00	1.10	0.60		79.86	
	1+765	1+843	1.00	1.00	100.00	1.10	0.60		66.00	
	2+725	2+788	1.00	1.00	63.00	1.10	0.60		41.58	
	3+638	3+730	1.00	1.00	88.00	1.10	0.60		58.08	
	4+888	4+963	1.00	1.00	108.00	1.10	0.60		71.28	
	6+376	6+445	1.00	1.00	89.00	1.10	0.60		58.74	
	6+835	6+886	1.00	1.00	86.00	1.10	0.60		56.76	
	7+415	7+467	1.00	1.00	78.00	1.10	0.60		51.48	
	7+955	8+010	1.00	1.00	78.00	1.10	0.60		51.48	
	8+505	8+595	1.00	1.00	112.00	1.10	0.60		73.92	

01.07.02.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUPERFICIE DE ZANJA **860.00 M2**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGRESIVA		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUPERFICIE DE ZANJA							
	INICIO	FIN	N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
ZANJA DE CORONACIÓN	0+275	0+340	1.00	1.00	81.00	0.80			64.80	860.00
	0+680	0+745	1.00	1.00	71.00	0.80			56.80	
	1+430	1+560	1.00	1.00	121.00	0.80			96.80	
	1+765	1+843	1.00	1.00	100.00	0.80			80.00	
	2+725	2+788	1.00	1.00	63.00	0.80			50.40	
	3+638	3+730	1.00	1.00	88.00	0.80			70.40	
	4+888	4+963	1.00	1.00	108.00	0.80			86.40	
	6+376	6+445	1.00	1.00	89.00	0.80			71.20	
	6+835	6+886	1.00	1.00	86.00	0.80			68.80	
	7+415	7+467	1.00	1.00	78.00	0.80			62.40	
	7+955	8+010	1.00	1.00	78.00	0.80			62.40	
	8+505	8+595	1.00	1.00	112.00	0.80			89.60	

01.07.00 METRADO - OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

01.07.03 ALIVIADERO

01.07.03.01 TRAZO Y REPLANTEO — **240.00 M2**

TIPO DE ESTRUCTUR	PROGR.	TRAZO Y REPLANTEO							
		N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
ALIVIADERO	0+330	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	240.00
	0+745	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	1+843	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	2+788	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	3+270	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	3+730	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	4+963	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	6+445	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	6+886	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	7+467	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	7+774	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	8+009	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	8+230	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	8+595	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	8+864	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	

01.07.03.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA — **168.00 M3**

TIPO DE ESTRUCTUR	PROGR.	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA							
	INICIO	N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
ALIVIADERO	0+330	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	168.00
	0+745	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	1+843	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	2+788	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	3+270	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	3+730	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	4+963	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	6+445	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	6+886	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	7+467	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	7+774	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	8+009	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	8+230	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	8+595	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	
	8+864	1.00	1.00	10.00	1.40	0.80		11.20	

01.07.03.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL **285.00 M2**

TIPO DE ESTRUCTUR	PROGR. INICIO	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL							
		N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
ALIVIADERO	0+330	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	285.00
	0+745	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	1+843	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	2+788	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	3+270	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	3+730	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	4+963	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	6+445	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	6+886	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	7+467	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	7+774	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	8+009	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	8+230	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	8+595	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	
	8+864	1.00	1.00	10.00	1.90			19.00	

01.07.03.4 CONCRETO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM **85.50 M3**

TIPO DE ESTRUCTUR	PROGR. INICIO	CONCRETO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM							
		N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
ALIVIADERO	0+330	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	85.50
	0+745	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	1+843	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	2+788	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	3+270	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	3+730	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	4+963	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	6+445	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	6+886	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	7+467	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	7+774	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	8+009	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	8+230	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	8+595	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	
	8+864	1.00	1.00	10.00			0.57	5.70	

01.07.03.05 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO **240.00 M2**

TIPO DE ESTRUCTUR	PROGR.	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							
		N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
ALIVIADERO	0+330	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	240.00
	0+745	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	1+843	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	2+788	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	3+270	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	3+730	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	4+963	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	6+445	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	6+886	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	7+467	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	7+774	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	8+009	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	8+230	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	8+595	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	
	8+864	1.00	1.00	10.00	1.60			16.00	

01.07.00 **METRADO - OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

01.07.04 **BADEN**

01.07.04.01 TRAZO Y REPLANTEO **203.87 M2**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGR.	DESCRIPCIÓN	TRAZO Y REPLANTEO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	ÁREA
BADEN - TIPO 1	5+613	**INGRESO**								203.87
		CABEZAL	2.00	1.00	1.00	0.30			0.60	
		EMBOQUILLADO	1.00	1.00			AREA=	19.10	19.10	
		CUERPO								
		CUERPO	1.00	1.00			AREA=	128.46	128.46	
		MURO DE CONTENCIÓN								
		CUERPO	1.00	1.00	13.35	1.40			18.69	
		DISIPADOR DE ENERGIA								
		DISIPADOR - PLANTA	1.00	1.00			AREA=	37.02	37.02	

01.07.04.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA **100.86 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGR.	DESCRIPCIÓN	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
BADEN - TIPO 1	5+613	**INGRESO**								100.86
		CABEZAL	2.00	1.00	1.00	0.30	1.00		0.60	
		EMBOQUILLADO	1.00	1.00	19.00		AREA=	0.26	4.94	
		CUERPO								
		DENTELLÓN	1.00	1.00	18.76	0.20	1.00		3.75	
		ANCLAJE	2.00	1.00	0.20	7.60	1.00		3.04	
		CUERPO	1.00	1.00			0.20	128.46	25.69	
		MURO DE CONTENCIÓN								
		CUERPO	1.00	1.00	13.35	1.40	2.10		39.25	
		DISIPADOR DE ENERGIA								
		DENTELLÓN	2.00	1.00	12.68	0.20	1.00		5.07	
		DISIPADOR - PLANTA	1.00	1.00			0.50	37.02	18.51	

01.07.04.04 NIVELADO Y COMPACTADO **203.87 M2**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGR.	DESCRIPCIÓN	NIVELADO Y COMPACTADO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	ÁREA
BADEN - TIPO 1	5+613	**INGRESO**								203.87
		CABEZAL	2.00	1.00	1.00	0.30			0.60	
		EMBOQUILLADO	1.00	1.00			AREA=	19.10	19.10	
		CUERPO								
		CUERPO	1.00	1.00			AREA=	128.46	128.46	
		MURO DE CONTENCIÓN								
		CUERPO	1.00	1.00	13.35	1.40			18.69	
		DISIPADOR DE ENERGIA								
		DISIPADOR - PLANTA	1.00	1.00			AREA=	37.02	37.02	

01.07.04.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL **207.23 M2**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGR.	DESCRIPCIÓN	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	ÁREA
BADEN - TIPO 1	5+613	**INGRESO**								207.23
		DENTELLÓN	2.00	1.00	19.44		0.30		11.66	
		CABEZAL	2.00	1.00	2.60		1.00		5.20	
		EMBOQUILLADO	2.00	1.00	19.00		0.20		7.60	
		CUERPO								
		DENTELLÓN	2.00	1.00	18.76		1.00		37.52	
		ANCLAJE	4.00	1.00		7.60	1.00		30.40	
		CUERPO	1.00	1.00	LONG=	48.11	0.20		9.62	
		MURO DE CONTENCIÓN								
		ZAPATA	2.00	1.00	13.35		0.40		10.68	
		CUERPO	2.00	1.00	13.35		1.90		50.73	
		LATERALES	2.00	1.00				1.62	3.24	
		DISIPADOR DE ENERGIA								
		DENTELLÓN	2.00	1.00	12.68		1.00		25.36	
		DISIPADOR - PLANTA	1.00	1.00	12.68		1.20		15.22	

01.07.04.06 CONCRETO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM **43.10 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGR.	DESCRIPCIÓN	CONCRETO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
BADEN - TIPO 1	5+613	**INGRESO**								43.10
		DENTELLÓN	2.00	1.00	19.44	0.20	0.30		2.33	
		EMBOQUILLADO	1.00	1.00	19.00		AREA=	0.26	4.94	
		MURO DE CONTENCIÓN								
		CUERPO	1.00	1.00	13.35			1.62	21.63	
		DISIPADOR DE ENERGIA								
		DISIPADOR	1.00	1.00	12.68			1.12	14.20	

01.07.04.07 CONCRETO FC=210KG/CM2 **33.08 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGR.	DESCRIPCIÓN	CONCRETO FC=210KG/CM2							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
BADEN - TIPO 1	5+613	**INGRESO**								**33.08**
		CABEZAL	2.00	1.00	1.00	0.30	1.00		0.60	
		CUERPO								
		DENTELLÓN	1.00	1.00	18.76	0.20	1.00		3.75	
		ANCLAJE	2.00	1.00	0.20	7.60	1.00		3.04	
		CUERPO	1.00	1.00			0.20	128.46	25.69	

01.07.04.08 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO **207.23 M2**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGR.	DESCRIPCIÓN	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	ÁREA
BADEN - TIPO 1	5+613	**INGRESO**								207.23
		DENTELLÓN	2.00	1.00	19.44		0.30		11.66	
		CABEZAL	2.00	1.00	2.60		1.00		5.20	
		EMBOQUILLADO	2.00	1.00	19.00		0.20		7.60	
		CUERPO								
		DENTELLÓN	2.00	1.00	18.76		1.00		37.52	
		ANCLAJE	4.00	1.00		7.60	1.00		30.40	
		CUERPO	1.00	1.00	LONG=	48.11	0.20		9.62	
		MURO DE CONTENCIÓN								
		ZAPATA	2.00	1.00	13.35		0.40		10.68	
		CUERPO	2.00	1.00	13.35		1.90		50.73	
		LATERALES	2.00	1.00				1.62	3.24	
		DISIPADOR DE ENERGIA								
		DENTELLÓN	2.00	1.00	12.68		1.00		25.36	
		DISIPADOR - PLANTA	1.00	1.00	12.68		1.20		15.22	

01.07.04.09 ACERO fy=4200 kg/cm2 **1,389.22 KG**

TIPO DE ESTRUCTURA	ELEMENTO	N° VECES	CANTIDAD			LONGITUD (m)		TOTAL EN KILOS		TOTAL (Kg)
			Ø	# Elementos	Total	Por Diseño	Total	Ø 1/4" 0.27	Ø 3/8" 0.57	
BADEN - TIPO 1	MALLA SUPERIOR									**1389.215**
	LONGITUDINA	1	3/8	33	33	16.060	529.980		302.089	302.089
	TRANSVERSA	1	3/8	65	65	8.000	520.000		296.400	296.400
	MALLA INFERIOR									
	LONGITUDINA	1	3/8	54	54	16.060	867.240		494.327	494.327
	TRANSVERSA	1	3/8	65	65	8.000	520.000		296.400	296.400

01.07.04.10 JUNTA DE DILATACION **88.00 M**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGR.	DESCRIPCIÓN	JUNTA DE DILATACION							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
BADEN - TIPO 1	5+613	**JUNTAS**								88.00
		JUNTA LONGITUDINAL	1.00	3.00	16.00				48.00	
		JUNTA TRANSVERSAL	1.00	5.00	8.00				40.00	

01.07.04.11 RELLENO PARA ESTRUCTURAS **6.08 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGR.	DESCRIPCIÓN	RELLENO PARA ESTRUCTURAS							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
BADEN - TIPO 1	5+613	MURO DE CONTENCIÓN								6.08
		CUERPO	1.00	1.00	13.35	0.25	0.50		1.67	
		DISIPADOR DE ENERGIA								
		DENTELLÓN	2.00	1.00	12.68	0.01	0.50		0.13	
		DISIPADOR - PLANTA	1.00	1.00			0.50	8.56	4.28	

01.07.00 **METRADO - OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

01.07.05 **ALCANTARILLAS**

01.07.05.01 **TRAZO Y REPLANTEO** **882.769 M2**

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	TRAZO Y REPLANTEO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	0+055	CAJA RECEPTORA								27.842
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	0+526	CAJA RECEPTORA								27.842
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	0+940	CAJA RECEPTORA								28.219
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30			6.0450	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	1+130	LOSA DE INGRESO								27.395
		LOSA	1.00		1.00	3.38			3.3800	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.35	1.30			5.6550	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	1+340	LOSA DE INGRESO								28.630
		LOSA	1.00		1.00	3.38			3.3800	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	TRAZO Y REPLANTEO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	1+560	**LOSA DE INGRESO**								43.228
		LOSA	1.00		1.00	4.37			4.3700	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.10	1.60			11.3600	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37			14.8580	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	2+070	**LOSA DE INGRESO**								43.228
		LOSA	1.00		1.00	4.37			4.3700	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.10	1.60			11.3600	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37			14.8580	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	2+320	**CAJA RECEPTORA**								27.842
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	2+560	**CAJA RECEPTORA**								29.064
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	2+995	**CAJA RECEPTORA**								29.064
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	3+470	**CAJA RECEPTORA**								30.624
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		6.50	1.30			8.4500	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	3+965	**CAJA RECEPTORA**								29.584
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.70	1.30			7.4100	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	TRAZO Y REPLANTEO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ60" (D=1.50m)	4+188	**LOSA DE INGRESO**								42.908
		LOSA	1.00		1.00	4.37			4.3700	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		6.90	1.60			11.0400	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37			14.8580	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	4+374	**CAJA RECEPTORA**								29.064
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	4+480	**LOSA DE INGRESO**								28.630
		LOSA	1.00		1.00	3.38			3.3800	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	4+752	**LOSA DE INGRESO**								32.842
		LOSA	1.00		1.00	3.38			3.3800	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.50	1.30			9.7500	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	3.38			11.4920	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	5+152	**LOSA DE INGRESO**								43.868
		LOSA	1.00		1.00	4.37			4.3700	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.50	1.60			12.0000	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37			14.8580	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	5+320	**CAJA RECEPTORA**								27.842
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	5+444	**LOSA DE INGRESO**								29.982
		LOSA	1.00		1.00	3.38			3.3800	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	3.38			11.4920	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	TRAZO Y REPLANTEO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	5+708	**LOSA DE INGRESO**								39.868
		LOSA	1.00		1.00	4.37			4.3700	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.00	1.60			8.0000	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37			14.8580	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	5+960	**CAJA RECEPTORA**								27.842
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	6+190	**CAJA RECEPTORA**								30.624
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		6.50	1.30			8.4500	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	6+680	**CAJA RECEPTORA**								31.274
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.00	1.30			9.1000	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	7+020	**CAJA RECEPTORA**								31.274
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.00	1.30			9.1000	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	7+270	**CAJA RECEPTORA**								27.842
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	7+630	**CAJA RECEPTORA**								29.064
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	TRAZO Y REPLANTEO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	8+475	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	**29.064**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	8+695	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30			6.0450	**28.219**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	

01.07.05.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA **1,630.73 M3**

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	0+055	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	2.60		13.5720	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.60		7.0304	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	1.90		10.7692	**44.854**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.60		6.0840	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	0+526	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	2.20		11.4840	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.20		5.9488	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	2.10		11.9028	**46.079**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				2.10	4.11	8.6310	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.80		8.1120	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	0+940	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	2.60		13.5720	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.60		7.0304	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30	2.00		12.0900	**48.202**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.80		8.1120	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	1+130	**LOSA DE INGRESO**								
		LOSA	1.00		1.00	3.38	0.50		1.6900	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	3.38	0.80		0.5408	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		CUERPO								**32.841**
		ALCANTARILLA	1.00		4.35	1.30	1.90		10.7445	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.50		5.0700	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	1+340	**LOSA DE INGRESO**								43.883
		LOSA	1.00		1.00	3.38	2.30		7.7740	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	3.38	0.80		0.5408	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00				2.10	4.11	8.6310	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	2.10		14.4690	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.50		5.0700	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	1+560	**LOSA DE INGRESO**								88.419
		LOSA	1.00		1.00	4.37	2.80		12.2360	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	4.37	0.80		0.6992	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00				2.70	6.32	17.0640	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.10	1.60	2.40		27.2640	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				2.15	6.32	13.5880	
		RAPIDA								
		MURO C°C	1.00		1.40	4.37	2.30		14.0714	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		2.00	4.37	0.40		3.4960	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	2+070	**LOSA DE INGRESO**								77.306
		LOSA	1.00		1.00	4.37	1.20		5.2440	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	4.37	0.80		0.6992	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00				2.30	6.32	14.5360	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.10	1.60	2.10		23.8560	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				2.05	6.32	12.9560	
		RAPIDA								
		MURO C°C	1.00		1.40	4.37	2.30		14.0714	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37	0.40		5.9432	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	2+320	**CAJA RECEPTORA**								41.572
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	2.30		12.0060	
		MURO	1.00		0.80	3.38	1.80		4.8672	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	1.80		10.2024	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.70		7.0980	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	2+560	**CAJA RECEPTORA**								54.490
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	4.00		20.8800	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.10		5.6784	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	1.95		13.4355	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.70		7.0980	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	2+995	**CAJA RECEPTORA**								56.153
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	3.50		18.2700	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.00		5.4080	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	1.80		12.4020	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	1.25		12.6750	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	3+470	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	3.50		18.2700	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.10		5.6784	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		6.50	1.30	2.20		18.5900	**54.595**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.70	4.11	6.9870	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.50		5.0700	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	3+965	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	3.40		17.7480	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.10		5.6784	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.70	1.30	1.90		14.0790	**60.113**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	1.50		15.2100	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ60" (D=1.50m)	4+188	**LOSA DE INGRESO**								
		LOSA	1.00		1.00	4.37	3.75		16.3875	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	4.37	0.80		0.6992	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00				3.00	6.32	18.9600	
		CUERPO								**83.139**
		ALCANTARILLA	1.00		6.90	1.60	2.15		23.7360	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				2.05	6.32	12.9560	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37	0.70		10.4006	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	4+374	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	4.00		20.8800	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.05		5.5432	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	1.90		13.0910	**52.996**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.60		6.0840	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	4+480	**LOSA DE INGRESO**								
		LOSA	1.00		1.00	3.38	4.00		13.5200	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	3.38	0.80		0.5408	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00				3.20	4.11	13.1520	
		CUERPO								**56.775**
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	1.95		13.4355	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.95	4.11	8.0145	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.80		8.1120	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	4+752	**LOSA DE INGRESO**								
		LOSA	1.00		1.00	3.38	4.50		15.2100	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	3.38	0.80		0.5408	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00				3.50	4.11	14.3850	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.50	1.30	2.10		20.4750	**74.917**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.95	4.11	8.0145	
		RAPIDA								
		MURO C°C	1.00		1.40	3.38	2.30		10.8836	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		2.00	3.38	0.80		5.4080	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	5+152	**LOSA DE INGRESO**								
		LOSA	1.00		1.00	4.37	3.75		16.3875	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	4.37	0.80		0.6992	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00				3.00	6.32	18.9600	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.50	1.60	2.15		25.8000	**97.845**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				2.05	6.32	12.9560	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37	0.70		10.4006	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	3.38	1.10		12.6412	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	5+320	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	4.50		23.4900	
		MURO	1.00		0.80	3.38	1.75		4.7320	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	1.75		9.9190	**57.707**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	1.20		12.1680	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	5+444	**LOSA DE INGRESO**								
		LOSA	1.00		1.00	3.38	3.20		10.8160	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	3.38	0.80		0.5408	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00				2.10	4.11	8.6310	
		CUERPO								**49.344**
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	1.95		13.4355	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.90	4.11	7.8090	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.80		8.1120	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	5+708	**LOSA DE INGRESO**								
		LOSA	1.00		1.00	4.37	3.75		16.3875	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	4.37	0.80		0.6992	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00				3.00	6.32	18.9600	
		CUERPO								**76.603**
		ALCANTARILLA	1.00		5.00	1.60	2.15		17.2000	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				2.05	6.32	12.9560	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37	0.70		10.4006	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	5+960	**PROTECCIÓN DE DESCARGA**								
		DISIPADOR	1.00		3.40	3.38	1.10		12.6412	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.00		5.4080	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	1.70		9.6356	**44.017**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				2.00	4.11	8.2200	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.80		8.1120	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	6+190	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	4.20		21.9240	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.10		5.6784	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		6.50	1.30	1.60		13.5200	**57.742**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.70	4.11	6.9870	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.95		9.6330	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	6+680	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	3.50		18.2700	
		MURO	1.00		0.80	3.38	1.90		5.1376	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.00	1.30	1.90		17.2900	**58.578**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				2.50	4.11	10.2750	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.75		7.6050	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	7+020	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	3.54		18.4788	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.20		5.9488	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.00	1.30	1.65		15.0150	**62.051**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	1.50		15.2100	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	7+270	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	3.20		16.7040	
		MURO	1.00		0.80	3.38	1.90		5.1376	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	1.80		10.2024	**49.582**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	1.00		10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	7+630	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	3.60		18.7920	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.05		5.5432	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	1.85		12.7465	**55.634**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	1.10		11.1540	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	8+475	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	4.20		21.9240	
		MURO	1.00		0.80	3.38	2.00		5.4080	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	1.85		12.7465	**54.273**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.85	4.11	7.6035	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.65		6.5910	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	8+695	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90	4.00		20.8800	
		MURO	1.00		0.80	3.38	1.95		5.2728	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30	1.80		10.8810	**51.023**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00				1.80	4.11	7.3980	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38	0.65		6.5910	

01.07.05.04 NIVELADO Y COMPACTADO **913.05 M2**

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	NIVELADO Y COMPACTADO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	0+055	**CAJA RECEPTORA**								27.842
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	0+526	**CAJA RECEPTORA**								27.842
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	0+940	**CAJA RECEPTORA**								28.219
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30			6.0450	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	1+130	**LOSA DE INGRESO**								28.071
		LOSA	1.00		1.00	3.38			3.3800	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	3.38			0.6760	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.35	1.30			5.6550	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	1+340	**LOSA DE INGRESO**								29.306
		LOSA	1.00		1.00	3.38			3.3800	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	3.38			0.6760	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	1+560	**LOSA DE INGRESO**								44.102
		LOSA	1.00		1.00	4.37			4.3700	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	4.37			0.8740	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.10	1.60			11.3600	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		RAPIDA								
		MURO C°C	1.00		1.40	4.37			6.1180	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		2.00	4.37			8.7400	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	NIVELADO Y COMPACTADO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	2+070	**LOSA DE INGRESO**								50.220
		LOSA	1.00		1.00	4.37			4.3700	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	4.37			0.8740	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.10	1.60			11.3600	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		RAPIDA								
		MURO C°C	1.00		1.40	4.37			6.1180	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37			14.8580	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	2+320	**CAJA RECEPTORA**								27.842
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	2+560	**CAJA RECEPTORA**								29.064
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	2+995	**CAJA RECEPTORA**								29.064
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	3+470	**CAJA RECEPTORA**								30.624
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		6.50	1.30			8.4500	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	3+965	**CAJA RECEPTORA**								29.584
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.70	1.30			7.4100	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	NIVELADO Y COMPACTADO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ60" (D=1.50m)	4+188	**LOSA DE INGRESO**								43.782
		LOSA	1.00		1.00	4.37			4.3700	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	4.37			0.8740	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		6.90	1.60			11.0400	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37			14.8580	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	4+374	**CAJA RECEPTORA**								29.064
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	4+480	**LOSA DE INGRESO**								29.306
		LOSA	1.00		1.00	3.38			3.3800	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	3.38			0.6760	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	4+752	**LOSA DE INGRESO**								33.518
		LOSA	1.00		1.00	3.38			3.3800	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	3.38			0.6760	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.50	1.30			9.7500	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		RAPIDA								
		MURO C°C	1.00		1.40	3.38			4.7320	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		2.00	3.38			6.7600	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	5+152	**LOSA DE INGRESO**								56.234
		LOSA	1.00		1.00	4.37			4.3700	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	4.37			0.8740	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.50	1.60			12.0000	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37			14.8580	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	3.38			11.4920	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	5+320	**CAJA RECEPTORA**								27.842
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	NIVELADO Y COMPACTADO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ36" (D=0.9m)	5+444	**LOSA DE INGRESO**								29.306
		LOSA	1.00		1.00	3.38			3.3800	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	3.38			0.6760	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE PASO TMC Φ48" (D=1.20m)	5+708	**LOSA DE INGRESO**								40.742
		LOSA	1.00		1.00	4.37			4.3700	
		DENTELLÓN	1.00		0.20	4.37			0.8740	
		MURO DE INGRESO								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.00	1.60			8.0000	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					6.32	6.3200	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.40	4.37			14.8580	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	5+960	**PROTECCIÓN DE DESCARGA**								34.114
		DISIPADOR	1.00		3.40	3.38			11.4920	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	6+190	**CAJA RECEPTORA**								30.624
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		6.50	1.30			8.4500	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	6+680	**CAJA RECEPTORA**								31.274
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.00	1.30			9.1000	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	7+020	**CAJA RECEPTORA**								31.274
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		7.00	1.30			9.1000	
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	NIVELADO Y COMPACTADO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	7+270	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30			5.6680	**27.842**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	7+630	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	**29.064**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	8+475	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30			6.8900	**29.064**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	
ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Φ36" (D=0.9m)	8+695	**CAJA RECEPTORA**								
		BASE CAJA	1.00		1.80	2.90			5.2200	
		MURO	1.00		0.80	3.38			2.7040	
		CUERPO								
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30			6.0450	**28.219**
		MURO DE SALIDA								
		BASE	1.00					4.11	4.1100	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR	1.00		3.00	3.38			10.1400	

01.07.05.05 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS TMC **63.70 M3**

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS TMC							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE ALIVIO	0+055	**CUERPO**								1.7004
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.30		1.7004	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	0+526	**CUERPO**								1.7004
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.30		1.7004	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	0+940	**CUERPO**								1.8135
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30	0.30		1.8135	
ALCANTARILLA DE PASO	1+130	**CUERPO**								1.6965
		ALCANTARILLA	1.00		4.35	1.30	0.30		1.6965	
ALCANTARILLA DE PASO	1+340	**CUERPO**								2.0670
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.30		2.0670	
ALCANTARILLA DE PASO	1+560	**CUERPO**								3.4080
		ALCANTARILLA	1.00		7.10	1.60	0.30		3.4080	
ALCANTARILLA DE PASO	2+070	**LOSA DE INGRESO**								3.4080
		LOSA	1.00		7.10	1.60	0.30		3.4080	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	2+320	**CUERPO**								1.7004
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.30		1.7004	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	2+560	**CUERPO**								2.0670
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.30		2.0670	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	2+995	**CUERPO**								2.0670
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.30		2.0670	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	3+470	**CUERPO**								2.5350
		ALCANTARILLA	1.00		6.50	1.30	0.30		2.5350	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS TMC							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE ALIVIO	3+965	CUERPO								2.2230
		ALCANTARILLA	1.00		5.70	1.30	0.30		2.2230	
ALCANTARILLA DE PASO	4+188	CUERPO								3.3120
		ALCANTARILLA	1.00		6.90	1.60	0.30		3.3120	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	4+374	CUERPO								2.0670
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.30		2.0670	
ALCANTARILLA DE PASO	4+480	CUERPO								2.0670
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.30		2.0670	
ALCANTARILLA DE PASO	4+752	CUERPO								2.9250
		ALCANTARILLA	1.00		7.50	1.30	0.30		2.9250	
ALCANTARILLA DE PASO	5+152	CUERPO								3.6000
		ALCANTARILLA	1.00		7.50	1.60	0.30		3.6000	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	5+320	CUERPO								1.7004
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.30		1.7004	
ALCANTARILLA DE PASO	5+444	CUERPO								2.0670
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.30		2.0670	
ALCANTARILLA DE PASO	5+708	CUERPO								2.2320
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.60	0.30		2.2320	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	5+960	CUERPO								1.7004
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.30		1.7004	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	6+190	CUERPO								2.5350
		ALCANTARILLA	1.00		6.50	1.30	0.30		2.5350	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	6+680	CUERPO								2.7300
		ALCANTARILLA	1.00		7.00	1.30	0.30		2.7300	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	7+020	CUERPO								2.7300
		ALCANTARILLA	1.00		7.00	1.30	0.30		2.7300	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	7+270	CUERPO								1.7004
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.30		1.7004	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	7+630	CUERPO								2.0670
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.30		2.0670	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	8+475	CUERPO								2.0670
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.30		2.0670	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	8+695	CUERPO								1.8135
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30	0.30		1.8135	

'01.07.05.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL 1,404.06 M2

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	ÁREA
ALCANTARILLA DE ALIVIO TIPO 2 TMC Φ36" (D=0.9m)	0+055	CAJA RECEPTORA								844.52
	0+526	ZAPATA	1.00	18.00	11.75		0.40		84.60	
	0+940	MURO CENTRAL	2.00	18.00		3.20	1.80		207.36	
	2+320	DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	18.00			AREA=	0.64	-23.04	
	2+560	ALERO	4.00	18.00			AREA=	1.04	74.88	
	2+995	ALERO - LATERAL	2.00	18.00		0.30	1.70		18.36	
	3+470	CABEZAL - LATERAL	2.00	18.00		0.30	0.40		4.32	
	3+965	CAJA - LATERAL	4.00	18.00	1.00		1.50		108.00	
	4+374	DESCUENTO CUNETA	-4.00	18.00			AREA=	0.11	-8.10	
	5+320	MURO DE SALIDA								
	5+960	ZAPATA	1.00	18.00	8.58		0.40		61.78	
	6+190	MURO CENTRAL	2.00	18.00	1.30		1.70		79.56	
	6+680	DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	18.00			AREA=	0.64	-23.04	
	7+020	ALERO	4.00	18.00			AREA=	1.04	74.88	
	7+270	ALERO - LATERAL	2.00	18.00		0.30	1.00		10.80	
	7+630	CABEZAL - LATERAL	2.00	18.00		0.30	0.40		4.32	
	8+475	PROTECCIÓN DE DESCARGA								
	8+695	DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	18.00		3.38	2.20		133.85	
		DISIPADOR - LATERALES	2.00	18.00			AREA=	1.00	36.00	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	ÁREA
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 1 TMC Φ36" (D=0.9m)	1+130 1+340 4+188 4+480 5+444	**MURO DE ENTRADA**								
		ZAPATA	1.00	5.00	8.58		0.40		17.16	
		MURO CENTRAL	2.00	5.00	1.30		1.70		22.10	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	5.00			AREA=	0.64	-6.40	
		ALERO	4.00	5.00			AREA=	1.04	20.80	
		ALERO - LATERAL	2.00	5.00		0.30	1.70		5.10	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	5.00		0.30	0.40		1.20	
		MURO DE SALIDA								
		ZAPATA	1.00	5.00	8.58		0.40		17.16	165.00
		MURO CENTRAL	2.00	5.00	1.30		1.70		22.10	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	5.00			AREA=	0.64	-6.40	
		ALERO	4.00	5.00			AREA=	1.04	20.80	
		ALERO - LATERAL	2.00	5.00		0.30	1.00		3.00	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	5.00		0.30	0.40		1.20	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	5.00		3.38	2.20		37.18	
		DISIPADOR - LATERALES	2.00	5.00			AREA=	1.00	10.00	
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 1 TMC Φ36" (D=0.9m)	4+752	**MURO DE ENTRADA**								
		ZAPATA	1.00	1.00	8.58		0.40		3.43	
		MURO CENTRAL	2.00	1.00	1.30		1.70		4.42	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	1.00			AREA=	0.64	-1.28	
		ALERO	4.00	1.00			AREA=	1.04	4.16	
		ALERO - LATERAL	2.00	1.00		0.30	1.70		1.02	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	1.00		0.30	0.40		0.24	
		MURO DE SALIDA								
		ZAPATA	1.00	1.00	8.58		0.40		3.43	
		MURO CENTRAL	2.00	1.00	1.30		1.70		4.42	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	1.00			AREA=	0.64	-1.28	50.24
		ALERO	4.00	1.00			AREA=	1.04	4.16	
		ALERO - LATERAL	2.00	1.00		0.30	1.00		0.60	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	1.00		0.30	0.40		0.24	
		RAPIDA								
		ZAPATA	1.00	1.00	9.56		0.40		3.82	
		MURO C°.C.	2.00	1.00		3.38	1.90		12.84	
		MURO LATERALES	2.00	1.00			AREA=	1.62	3.24	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	1.00		3.38	1.60		5.41	
		DISIPADOR - LATERALES	2.00	1.00			AREA=	0.68	1.36	
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 3 TMC Φ48" (D=1.20m)	1+560 2+070 4+188 5+152 5+708	**MURO DE ENTRADA**								
		ZAPATA	1.00	5.00	10.97		0.40		21.94	
		MURO CENTRAL	2.00	5.00	1.60		2.00		32.00	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	5.00			AREA=	1.13	-11.30	
		ALERO	4.00	5.00			AREA=	1.81	36.20	
		ALERO - LATERAL	2.00	5.00		0.30	1.30		3.90	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	5.00		0.30	0.40		1.20	
		MURO DE SALIDA								
		ZAPATA	1.00	5.00	10.97		0.40		21.94	
		MURO CENTRAL	2.00	5.00	1.60		2.00		32.00	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	5.00			AREA=	1.13	-11.30	344.30
		ALERO	4.00	5.00			AREA=	1.81	36.20	
		ALERO - LATERAL	2.00	5.00		0.30	1.30		3.90	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	5.00		0.30	0.40		1.20	
		RAPIDA								
		ZAPATA	1.00	5.00	9.56		0.40		19.12	
		MURO C°.C.	2.00	5.00		4.37	1.90		83.03	
		MURO LATERALES	2.00	5.00			AREA=	1.62	16.20	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	5.00		4.37	2.20		48.07	
		DISIPADOR - LATERALES	2.00	5.00			AREA=	1.00	10.00	

01.07.05.07 CONCRETO FC=175KG/CM2 + 30% PM **203.90 M3**

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	CONCRETO FC=175KG/CM2 + 30% PM							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
ALCANTARILLA DE ALIVIO	–	**PROTECCIÓN DE DESCARGA**								60.84
		DISIPADOR - LOSA	1.00	18.00	3.00	3.38	0.20		36.50	
		DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	18.00	0.20	3.38	1.20		14.60	
		DISIPADOR - DENTELLÓN	1.00	18.00	0.20	3.38	0.80		9.73	
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 1 TMC Φ36" (D=0.9m)	–	**LOSA DE ENTRADA**								27.58
		LOSA	1.00	6.00	1.00	3.38	0.20		4.06	
		DENTELLÓN	1.00	6.00	0.20	3.38	0.80		3.24	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR - LOSA	1.00	6.00	3.00	3.38	0.20		12.17	
		DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	6.00	0.20	3.38	1.20		4.87	
		DISIPADOR - DENTELLÓN	1.00	6.00	0.20	3.38	0.80		3.24	
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 1 TMC Φ36" (D=0.9m)	–	**LOSA DE ENTRADA**								50.36
		LOSA	1.00	5.00	1.00	3.38	0.20		3.38	
		DENTELLÓN	1.00	5.00	0.20	3.38	0.80		2.70	
		RAPIDA								
		MURO	1.00	5.00		3.38	AREA=	1.62	27.38	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR - LOSA	1.00	5.00	3.00	3.38	0.20		10.14	
		DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	5.00	0.20	3.38	1.20		4.06	
		DISIPADOR - DENTELLÓN	1.00	5.00	0.20	3.38	0.80		2.70	
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 3 TMC Φ48" (D=1.20m)	–	**LOSA DE ENTRADA**								65.11
		LOSA	1.00	5.00	1.00	4.37	0.20		4.37	
		DENTELLÓN	1.00	5.00	0.20	4.37	0.80		3.50	
		RAPIDA								
		MURO	1.00	5.00		4.37	AREA=	1.62	35.40	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR - LOSA	1.00	5.00	3.00	4.37	0.20		13.11	
		DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	5.00	0.20	4.37	1.20		5.24	
		DISIPADOR - DENTELLÓN	1.00	5.00	0.20	4.37	0.80		3.50	

01.07.05.08 CONCRETO F'C=210KG/CM2 **191.88 M3**

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	CONCRETO F'C=210KG/CM2							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
ALCANTARILLA DE ALIVIO TIPO 2 TMC Φ36" (D=0.9m)	–	**CAJA RECEPTORA**								159.67
		ZAPATA	1.00	18.00			0.40	7.44	53.53	
		MURO CENTRAL	1.00	18.00		3.20	AREA=	0.62	35.71	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-1.00	18.00		0.35	AREA=	0.64	-4.03	
		DESCUENTO CAJA	-1.00	18.00			0.10	1.30	-2.34	
		ALERO	2.00	18.00		0.30	AREA=	1.25	13.50	
		CAJA - LATERAL	2.00	18.00	1.00	0.30	1.50		16.20	
		DESCUENTO CUNETA	-2.00	18.00		0.30	AREA=	0.11	-1.22	
		MURO DE SALIDA								
		ZAPATA	1.00	18.00			0.40	3.94	28.37	
		MURO CENTRAL	1.00	18.00		1.30	AREA=	0.62	14.51	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	18.00		0.35	AREA=	0.64	-8.06	
		ALERO	2.00	18.00		0.30	AREA=	1.25	13.50	
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 1 TMC Φ36" (D=0.9m)	–	**MURO DE ENTRADA**								32.21
		ZAPATA	1.00	6.00			0.40	3.94	9.46	
		MURO CENTRAL	1.00	6.00		1.30	AREA=	0.62	4.84	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	6.00		0.35	AREA=	0.64	-2.69	
		ALERO	2.00	6.00		0.30	AREA=	1.25	4.50	
		MURO DE SALIDA								
		ZAPATA	1.00	6.00			0.40	3.94	9.46	
		MURO CENTRAL	1.00	6.00		1.30	AREA=	0.62	4.84	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	6.00		0.35	AREA=	0.64	-2.69	
		ALERO	2.00	6.00		0.30	AREA=	1.25	4.50	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	CONCRETO F'C=210KG/CM2							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 3 TMC Φ48" (D=1.20m)	–	**MURO DE ENTRADA**								43.99
		ZAPATA	1.00	5.00			0.40	6.32	12.64	
		MURO CENTRAL	1.00	5.00		1.60	AREA=	0.88	7.04	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	5.00		0.35	AREA=	1.13	-3.96	
		ALERO	2.00	5.00		0.30	AREA=	2.09	6.27	
		MURO DE SALIDA								
		ZAPATA	1.00	5.00			0.40	6.32	12.64	
		MURO CENTRAL	1.00	5.00		1.60	AREA=	0.88	7.04	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	5.00		0.35	AREA=	1.13	-3.96	
		ALERO	2.00	5.00		0.30	AREA=	2.09	6.27	

'01.07.05.09 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO **1,755.08 M2**

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	ÁREA
ALCANTARILLA DE ALIVIO TIPO 2 TMC Φ36" (D=0.9m)	0+055	**CAJA RECEPTORA**								844.52
	0+526	ZAPATA	1.00	18.00	11.75		0.40		84.60	
	0+940	MURO CENTRAL	2.00	18.00		3.20	1.80		207.36	
	2+320	DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	18.00			AREA=	0.64	-23.04	
	2+560	ALERO	4.00	18.00			AREA=	1.04	74.88	
	2+995	ALERO - LATERAL	2.00	18.00		0.30	1.70		18.36	
	3+470	CABEZAL - LATERAL	2.00	18.00		0.30	0.40		4.32	
	3+965	CAJA - LATERAL	4.00	18.00	1.00		1.50		108.00	
	4+374	DESCUENTO CUNETA	-4.00	18.00			AREA=	0.11	-8.10	
	5+320	**MURO DE SALIDA**								
	5+960	ZAPATA	1.00	18.00	8.58		0.40		61.78	
	6+190	MURO CENTRAL	2.00	18.00	1.30		1.70		79.56	
	6+680	DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	18.00			AREA=	0.64	-23.04	
	7+020	ALERO	4.00	18.00			AREA=	1.04	74.88	
	7+270	ALERO - LATERAL	2.00	18.00		0.30	1.00		10.80	
	7+630	CABEZAL - LATERAL	2.00	18.00		0.30	0.40		4.32	
	8+475	**PROTECCIÓN DE DESCARGA**								
	8+695	DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	18.00		3.38	2.20		133.85	
		DISIPADOR - LATERALES	2.00	18.00			AREA=	1.00	36.00	
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 1 TMC Φ36" (D=0.9m)	1+130	**MURO DE ENTRADA**								165.00
	1+340	ZAPATA	1.00	5.00	8.58		0.40		17.16	
	4+188	MURO CENTRAL	2.00	5.00	1.30		1.70		22.10	
	4+480	DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	5.00			AREA=	0.64	-6.40	
	5+444	ALERO	4.00	5.00			AREA=	1.04	20.80	
		ALERO - LATERAL	2.00	5.00		0.30	1.70		5.10	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	5.00		0.30	0.40		1.20	
		MURO DE SALIDA								
		ZAPATA	1.00	5.00	8.58		0.40		17.16	
		MURO CENTRAL	2.00	5.00	1.30		1.70		22.10	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	5.00			AREA=	0.64	-6.40	
		ALERO	4.00	5.00			AREA=	1.04	20.80	
		ALERO - LATERAL	2.00	5.00		0.30	1.00		3.00	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	5.00		0.30	0.40		1.20	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	5.00		3.38	2.20		37.18	
		DISIPADOR - LATERALES	2.00	5.00			AREA=	1.00	10.00	

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	ÁREA
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 1 TMC Φ36" (D=0.9m)	4+752	**MURO DE ENTRADA**								
		ZAPATA	1.00	1.00	8.58		0.40		3.43	
		MURO CENTRAL	2.00	1.00	1.30		1.70		4.42	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	1.00			AREA=	0.64	-1.28	
		ALERO	4.00	1.00			AREA=	1.04	4.16	
		ALERO - LATERAL	2.00	1.00		0.30	1.70		1.02	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	1.00		0.30	0.40		0.24	
		MURO DE SALIDA								
		ZAPATA	1.00	1.00	8.58		0.40		3.43	
		MURO CENTRAL	2.00	1.00	1.30		1.70		4.42	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	1.00			AREA=	0.64	-1.28	50.24
		ALERO	4.00	1.00			AREA=	1.04	4.16	
		ALERO - LATERAL	2.00	1.00		0.30	1.00		0.60	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	1.00		0.30	0.40		0.24	
		RAPIDA								
		ZAPATA	1.00	1.00	9.56		0.40		3.82	
		MURO C°C.	2.00	1.00		3.38	1.90		12.84	
		MURO LATERALES	2.00	1.00			AREA=	1.62	3.24	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	1.00		3.38	1.60		5.41	
		DISIPADOR - LATERALES	2.00	1.00			AREA=	0.68	1.36	
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 3 TMC Φ48" (D=1.20m)	1+560 2+070 4+188 5+152 5+708	**MURO DE ENTRADA**								
		ZAPATA	1.00	5.00	10.97		0.40		21.94	
		MURO CENTRAL	2.00	5.00	1.60		2.00		32.00	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	5.00			AREA=	1.13	-11.30	
		ALERO	4.00	5.00			AREA=	1.81	36.20	
		ALERO - LATERAL	2.00	5.00		0.30	1.30		3.90	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	5.00		0.30	0.40		1.20	
		MURO DE SALIDA								
		ZAPATA	1.00	5.00	10.97		0.40		21.94	
		MURO CENTRAL	2.00	5.00	1.60		2.00		32.00	
		DESCUENTO DE ALCANTARILLA	-2.00	5.00			AREA=	1.13	-11.30	344.30
		ALERO	4.00	5.00			AREA=	1.81	36.20	
		ALERO - LATERAL	2.00	5.00		0.30	1.30		3.90	
		CABEZAL - LATERAL	2.00	5.00		0.30	0.40		1.20	
		RAPIDA								
		ZAPATA	1.00	5.00	9.56		0.40		19.12	
		MURO C°C.	2.00	5.00		4.37	1.90		83.03	
		MURO LATERALES	2.00	5.00			AREA=	1.62	16.20	
		PROTECCIÓN DE DESCARGA								
		DISIPADOR - CONTRAHUELLA	1.00	5.00		4.37	2.20		48.07	
		DISIPADOR - LATERALES	2.00	5.00			AREA=	1.00	10.00	

01.07.05.10 ACERO fy=4200 kg/cm2 **5,105.43 KG**

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	N° VECES	CANTIDAD			LONGITUD (m)		TOTAL EN KILOS		TOTAL (Kg)
			Ø	# Elementos	Total	Por Diseño	Total	Ø 1/4" 0.27	Ø 3/8" 0.57	
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 1 TMC Φ36" (D=0.9m)										**754.657**
	A1	12	3/8	19	228	2.700	615.600		350.892	350.892
	A2	12	3/8	15	180	1.800	324.000		184.680	184.680
	A3	12	3/8	19	228	1.450	330.600		188.442	188.442
	A4	12	3/8	4	48	1.120	53.760		30.643	30.643

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	N° VECES	CANTIDAD			LONGITUD (m)		TOTAL EN KILOS		TOTAL (Kg)
			Ø	# Elementos	Total	Por Diseño	Total	Ø 1/4" 0.27	Ø 3/8" 0.57	
										3083.233
ALCANTARILLA DE ALIVIO TIPO 2 TMC Φ36" (D=0.9m)	A1	18	3/8	19	342	2.700	923.400		526.338	526.338
	A2	18	3/8	15	270	1.800	486.000		277.020	277.020
	A3	18	3/8	19	342	1.450	495.900		282.663	282.663
	A4	18	3/8	4	72	1.120	80.640		45.965	45.965
	A5	18	3/8	44	792	2.700	2138.400		1218.888	1218.888
	A6	18	3/8	26	468	1.800	842.400		480.168	480.168
	A7	18	3/8	10	180	1.450	261.000		148.770	148.770
	A8	18	3/8	9	162	1.120	181.440		103.421	103.421
ALCANTARILLA DE PASO TIPO 3 TMC Φ48" (D=1.20m)										**1267.538**
	B1	15	3/8	25	375	3.450	1293.750		737.438	737.438
	B2	15	3/8	10	150	2.000	300.000		171.000	171.000
	B3	15	3/8	20	300	1.800	540.000		307.800	307.800
	B4	15	3/8	4	60	1.500	90.000		51.300	51.300

01.07.05.11 TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=0.90 M (TMC 36") 174.05 M

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=0.90 M (TMC 36")							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
ALCANTARILLA TMC Φ36" (D=0.9m)	**0+055**	Alivio	1.00		6.00				6.00	174.05
	0+526	Alivio	1.00		6.00				6.00	
	0+940	Alivio	1.00		6.25				6.25	
	1+130	Paso	1.00		6.25				6.25	
	1+340	Paso	1.00		6.60				6.60	
	2+320	Alivio	1.00		6.00				6.00	
	2+560	Alivio	1.00		6.90				6.90	
	2+995	Alivio	1.00		6.90				6.90	
	3+470	Alivio	1.00		8.10				8.10	
	3+965	Alivio	1.00		7.30				7.30	
	4+374	Alivio	1.00		6.90				6.90	
	4+480	Paso	1.00		6.90				6.90	
	4+752	Paso	1.00		9.10				9.10	
	5+152	Paso	1.00		9.10				9.10	
	5+320	Alivio	1.00		6.00				6.00	
	5+444	Paso	1.00		6.90				6.90	
	5+708	Paso	1.00		6.25				6.25	
	5+960	Alivio	1.00		6.00				6.00	
	6+190	Alivio	1.00		8.10				8.10	
	6+680	Alivio	1.00		8.60				8.60	
	7+020	Alivio	1.00		8.10				8.10	
	7+270	Alivio	1.00		6.00				6.00	
	7+630	Alivio	1.00		6.90				6.90	
	8+475	Alivio	1.00		6.90				6.90	
	8+695	Alivio	1.00		6.00				6.00	

01.07.05.12 TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.20 M (TMC 48") 80.87 M

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
TMC 48"	**1+560**	Paso	1.00		8.80				8.80	32.95
TMC 48"	**2+070**	Paso	1.00		8.80				8.80	
TMC 48"	**5+152**	Paso	1.00		9.10				9.10	
TMC 48"	**5+708**	Paso	1.00		6.25				6.25	

01.07.05.13 TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.50 M (TMC 60") 8.80 M

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
TMC 48"	4+188	Paso	1.00		8.80				8.80	8.80

01.07.05.14 RELLENO PARA ESTRUCTURAS 125.21 M3

TIPO DE ESTRUCTURA	PROG.	DESCRIPCIÓN	RELLENO PARA ESTRUCTURAS							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	METRADO
ALCANTARILLA DE ALIVIO	0+055	CUERPO								3.4008
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.60		3.4008	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	0+526	CUERPO								3.4008
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.60		3.4008	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	0+940	CUERPO								3.6270
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30	0.60		3.6270	
ALCANTARILLA DE PASO TMC	1+130	CUERPO								3.3930
		ALCANTARILLA	1.00		4.35	1.30	0.60		3.3930	
ALCANTARILLA DE PASO TMC	1+340	CUERPO								4.1340
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.60		4.1340	
ALCANTARILLA DE PASO TMC	1+560	CUERPO								6.8160
		ALCANTARILLA	1.00		7.10	1.60	0.60		6.8160	
ALCANTARILLA DE PASO TMC	2+070	LOSA DE INGRESO								6.8160
		LOSA	1.00		7.10	1.60	0.60		6.8160	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	2+320	CUERPO								3.4008
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.60		3.4008	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	2+560	CUERPO								4.1340
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.60		4.1340	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	2+995	CUERPO								4.1340
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.60		4.1340	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	3+470	CUERPO								5.0700
		ALCANTARILLA	1.00		6.50	1.30	0.60		5.0700	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	3+965	CUERPO								4.4460
		ALCANTARILLA	1.00		5.70	1.30	0.60		4.4460	
ALCANTARILLA DE PASO TMC	4+188	CUERPO								6.6240
		ALCANTARILLA	1.00		6.90	1.60	0.60		6.6240	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	4+374	CUERPO								4.1340
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.60		4.1340	
ALCANTARILLA DE PASO TMC	4+480	CUERPO								4.1340
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.60		4.1340	
ALCANTARILLA DE PASO TMC	4+752	CUERPO								5.8500
		ALCANTARILLA	1.00		7.50	1.30	0.60		5.8500	
ALCANTARILLA DE PASO TMC	5+152	CUERPO								5.8500
		ALCANTARILLA	1.00		7.50	1.30	0.60		5.8500	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	5+320	CUERPO								3.4008
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.60		3.4008	
ALCANTARILLA DE PASO TMC	5+444	CUERPO								4.1340
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.60		4.1340	
ALCANTARILLA DE PASO TMC	5+708	CUERPO								3.6270
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30	0.60		3.6270	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	5+960	CUERPO								3.4008
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.60		3.4008	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	6+190	CUERPO								5.0700
		ALCANTARILLA	1.00		6.50	1.30	0.60		5.0700	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	6+680	CUERPO								5.4600
		ALCANTARILLA	1.00		7.00	1.30	0.60		5.4600	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	7+020	CUERPO								5.4600
		ALCANTARILLA	1.00		7.00	1.30	0.60		5.4600	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	7+270	CUERPO								3.4008
		ALCANTARILLA	1.00		4.36	1.30	0.60		3.4008	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	7+630	CUERPO								4.1340
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.60		4.1340	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	8+475	CUERPO								4.1340
		ALCANTARILLA	1.00		5.30	1.30	0.60		4.1340	
ALCANTARILLA DE ALIVIO	8+695	CUERPO								3.6270
		ALCANTARILLA	1.00		4.65	1.30	0.60		3.6270	

01.08.00 **METRADO - MURO DE CONTENCIÓN**

01.08.01 TRAZO Y REPLANTEO **120.00 M2**

TIPO DE ESTRUCTU	PROGR.	DESCRIPCIÓN	TRAZO Y REPLANTEO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	ÁREA
MURO - TIPO 1	8+645 - 8+685	CIMENTACIÓN								
		BASE	1.00	1.00	40.00	3.00			120.00	120.00

01.08.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA **720.00 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	ROGRESIV	DESCRIPCIÓN	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
MURO - TIPO 1	8+645 - 8+685	CIMENTACIÓN								
		BASE	1.00	1.00	40.00	3.00	6.00		720.00	720.00

01.08.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30 **460.00 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	ROGRESIV	DESCRIPCIÓN	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
MURO - TIPO 1	8+645 - 8+685	DESCONTAR AL MAT. EXCAVADO EL MAT. RELLERO	1.00	720.00					360.00	360.00

01.08.04 NIVELADO Y COMPACTADO **100.00 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	ROGRESIV	DESCRIPCIÓN	NIVELADO Y COMPACTADO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
MURO - TIPO 1	8+645 - 8+685	ÁREA DE CIMENTACIÓN	1.00	1.00	40.00	2.50			100.00	100.00

01.08.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL **518.34 M2**

TIPO DE ESTRUCTU	ROGRESIV	DESCRIPCIÓN	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	ÁREA
MURO - TIPO 1	8+645 - 8+685	CIMENTACIÓN								
		CARA LATERAL	2.00	1.00	40.00		0.75		60.00	
		TAPA	2.00	1.00		2.50	0.75		3.75	
		CUERPO								
		CARA LATERAL	2.00	1.00	40.00		4.85		388.00	518.34
		TAPA	13.00	1.00	ÁREA CAD=	3.77			48.95	
		CORONA								
		CARA LATERAL	21.00	1.00	1.70		0.40		14.28	
		TAPA	21.00	1.00		0.40	0.40		3.36	

01.08.06 CONCRETO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM **102.51 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	ROGRESIV	DESCRIPCIÓN	CONCRETO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
MURO - TIPO 1	8+645 - 8+685	MURO C°C								
		CIMENTACIÓN	1.00	1.00	40.00	2.50	0.75		75.00	102.51
		CUERPO	1.00	1.00	ÁREA CAD=	3.77	4.85		18.26	
		CORONA	21.00	1.00	1.70	0.40	0.40	1.62	9.25	

01.08.07 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO **984.81 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	ROGRESIV	DESCRIPCIÓN	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
MURO - TIPO 1	8+645 - 8+685	MURO C°C	1.00	1.00				544.25	544.25	544.25

01.08.08 RELLENO PARA ESTRUCTURAS **360.00 M3**

TIPO DE ESTRUCTU	ROGRESIV	DESCRIPCIÓN	RELLENO PARA ESTRUCTURAS							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
01.08.07	CURADO DE CONCRET	CIMENTACIÓN								
		CUERPO	1.00	1.00	40.00	1.50	6.00		360.00	360.00

01.08.09 TUBERÍA DE DRENAJE **148.81 M**

TIPO DE ESTRUCTU	ROGRESIV	DESCRIPCIÓN	TUBERÍA DE DRENAJE							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	VOLUMEN
BADEN - TIPO 1	8+645 - 8+685	CUERPO	19.00	4.00	1.06				80.56	80.56

01.08.10 JUNTA DE DILATACION **68.25 M**

TIPO DE ESTRUCTU	ROGRESIV	DESCRIPCIÓN	JUNTA DE DILATACION							
			N° VECES	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
BADEN - TIPO 1	8+645 - 8+685	JUNTAS								68.25
		JUNTA TRANSVERSAL	13.00	1.00			5.25		68.25	

RESUMEN DE METRADO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL			
PROYECTO	"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"		
1.8	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	CANT.	UND
1.8.1	SEÑALES INFORMATIVAS	2.00	und
1.8.2	SEÑALES REGLAMENTARIAS	11.00	und
1.8.3	SEÑALES PREVENTIVAS	72.00	und
1.8.4	HITOS KILOMETRICOS	10.00	und
1.8.5	POSTES DELINEADORES	200.00	und

1.8 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

1.8.1	SEÑALES INFORMATIVAS				2.00	UND
Descripción	Ubicación	Lado	Código	Gráfico	Und.	Cant.
Señal de Dirección "C.P. HUAYLLOC"	00+000	D	-		und	1.00
Señal de Dirección "C.P. CHUNCARPAMPA"	09+040	D	-		und	1.00

1.8.2	SEÑALES REGLAMENTARIAS				11.00	UND
Descripción	Ubicación	Lado	Código	Gráfico	Und.	Cant.
Reglamentaria (R-30) Velocidad maxima hasta 30KPH	00+137	D	R-30	 R-30 VELOCIDAD MÁXIMA	und	1.00
	00+907	I	R-30		und	1.00
	01+367	D	R-30		und	1.00
	02+124	I	R-30		und	1.00
	02+680	D	R-30		und	1.00
	03+848	I	R-30		und	1.00
	04+681	D	R-30		und	1.00
	05+237	I	R-30		und	1.00
	05+476	D	R-30		und	1.00
	05+787	I	R-30		und	1.00
	06+098	D	R-30		und	1.00

1.8.3	SEÑALES PREVENTIVAS				72.00	UND
Descripción	**Ubicación**	**Lado**	**Código**	**Gráfico**	**Und.**	**Cant.**
(P-1A) señal curva pronunciada a la derecha	00+175	D	P-1A	 P-1A	und	1.00
	03+416	D	P-1A		und	1.00
	06+633	D	P-1A		und	1.00
	06+955	D	P-1A		und	1.00
(P-1B) señal curva pronunciada a la izquierda	00+275	I	P-1B	 P-1B	und	1.00
	03+512	I	P-1B		und	1.00
	06+730	I	P-1B		und	1.00
	07+055	I	P-1B		und	1.00
(P-2A) señal curva a la derecha	00+460	I	P-2A	 P-2A	und	1.00
	00+983	I	P-2A		und	1.00
	03+025	I	P-2A		und	1.00
	04+816	I	P-2A		und	1.00
	05+094	D	P-2A		und	1.00
	05+890	I	P-2A		und	1.00
(P-2B) señal curva a la izquierda	00+380	D	P-2B	 P-2B	und	1.00
	00+876	D	P-2B		und	1.00
	02+924	D	P-2B		und	1.00
	04+703	D	P-2B		und	1.00
	05+200	I	P-2B		und	1.00
	05+718	D	P-2B		und	1.00
(P-34) Baden	05+527	D	P-34		und	1.00
	05+696	I	P-34		und	1.00
(P-3A) señal curva y contracurva pronunciada a la derecha	06+154	D	P-3A	 P-3A	und	1.00
	06+318	I	P-3A		und	1.00
(P-4A) señal curva y contracurva a la derecha	02+628	I	P-4A	 P-4A	und	1.00
	06+154	I	P-4A		und	1.00
(P-4B) señal curva y contracurva a la izquierda	02+425	D	P-4B	 P-4B	und	1.00
	05+994	D	P-4B		und	1.00
(P-5-1) señal camino sinuoso a la derecha	00+993	D	P-5-1	 P-5-1	und	1.00
	03+870	D	P-5-1		und	1.00
	04+136	I	P-5-1		und	1.00

1.8.3	SEÑALES PREVENTIVAS				72.00	UND
Descripción	**Ubicación**	**Lado**	**Código**	**Gráfico**	**Und.**	**Cant.**
(P-5-1A) señal camino sinuoso a la izquierda	01+275	I	P-5-1A	 P-5-1A	und	1.00
	01+412	D	P-5-1A		und	1.00
	01+628	I	P-5-1A		und	1.00
	02+028	D	P-5-1A		und	1.00
	02+300	I	P-5-1A		und	1.00
(P-5-2A) señal curva en "u" a la derecha	00+363	I	P-5-2A	 P-5-2A	und	1.00
	00+680	D	P-5-2A		und	1.00
	01+926	I	P-5-2A		und	1.00
	02+717	D	P-5-2A		und	1.00
	03+358	I	P-5-2A		und	1.00
	03+650	D	P-5-2A		und	1.00
	04+285	I	P-5-2A		und	1.00
	05+042	I	P-5-2A		und	1.00
	05+508	D	P-5-2A		und	1.00
	06+372	D	P-5-2A		und	1.00
	06+945	I	P-5-2A		und	1.00
	07+203	I	P-5-2A		und	1.00
	07+378	D	P-5-2A		und	1.00
	07+833	I	P-5-2A		und	1.00
	07+938	D	P-5-2A		und	1.00
	08+292	I	P-5-2A		und	1.00
	08+511	D	P-5-2A		und	1.00
	08+927	I	P-5-2A		und	1.00
(P-5-2B) señal curva en "u" a la izquierda	00+275	D	P-5-2B	 P-5-2B	und	1.00
	00+812	I	P-5-2B		und	1.00
	01+760	D	P-5-2B		und	1.00
	02+880	I	P-5-2B		und	1.00
	03+188	D	P-5-2B		und	1.00
	03+805	I	P-5-2B		und	1.00
	04+112	D	P-5-2B		und	1.00
	04+872	D	P-5-2B		und	1.00
	05+718	I	P-5-2B		und	1.00
	06+517	I	P-5-2B		und	1.00
	06+809	D	P-5-2B		und	1.00
	07+055	D	P-5-2B		und	1.00
	07+530	I	P-5-2B		und	1.00
	07+676	D	P-5-2B		und	1.00
	08+080	I	P-5-2B		und	1.00
	08+163	D	P-5-2B		und	1.00
	08+666	I	P-5-2B		und	1.00
	08+802	D	P-5-2B		und	1.00

1.8.4	HITOS KILOMETRICOS				10.00	UND
Descripción	**Ubicación**	**Lado**	**Código**	**Gráfico**	**Und.**	**Cant.**
Poste Kilometrico	00+000	I	Km		und	1.00
	01+000	I	Km		und	1.00
	02+000	I	Km		und	1.00
	03+000	I	Km		und	1.00
	04+000	I	Km		und	1.00
	05+000	I	Km		und	1.00
	06+000	I	Km		und	1.00
	07+000	I	Km		und	1.00
	08+000	I	Km		und	1.00
	09+000	I	Km		und	1.00

1.8.5	POSTES DELINEADORES				200.00	UND
Descripción	**Ubicación**	**Lado**	**Código**	**Gráfico**	**Und.**	**Cant.**
Postes Delineadores	00+330	D	Km		und	20.00
	00+750	I	Km		und	20.00
	01+850	D	Km		und	20.00
	02+800	I	Km		und	20.00
	03+300	D	Km		und	20.00
	03+735	I	Km		und	20.00
	04+975	D	Km		und	20.00
	06+455	I	Km		und	20.00
	06+890	D	Km		und	20.00
	08+600	I	Km		und	20.00

CALCULO DE FLETE TERRESTRE

1. POR PESO

A) MATERIALES Y HERRAMIENTAS DEL MERCADO DE CHALLHUAHU:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.00	1.0	1.00
PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 8" INC.TU	und	9.00	1.0	9.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	4,197.47	42.5	178,392.48
CARTEL DE OBRA C/BARNER PANAFLEX DE	und	1.00	2.5	2.50
MADERA TORNILLO	p²	71.47	1.0	71.47
SEÑALES DE ADVERTENCIA	und	5.00	2.0	10.00
SEÑALES DE PROHIBICION	und	5.00	2.0	10.00
SEÑALES DE INFORMACION	und	5.00	3.5	17.50
SEÑALES DE OBLIGACION	und	5.00	2.0	10.00
ROTULOS EN AREAS DE TRABAJO	und	5.00	1.0	5.00
SEÑALES EN INSTALACIONES DE LA OBRA	und	5.00	1.0	5.00
SEÑALES DE CONSERVACION DEL AMBIEN	und	5.00	2.5	12.50
GRASAS	gln	185.76	3.8	705.89
LUBRICANTES	gln	360.38	3.8	1,369.44
PLANTAS NATIVAS	kg	7.02	1.0	7.02
LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTE	p²	333.01	1.0	333.01
SOLVENTE XILOL	gln	5.95	3.8	22.61
SOLDADURA (AWS E6011)	kg	26.54	1.0	26.54
FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m²	20.00	3.0	60.00
PLATINA DE ACERO 2" X 1/8"	m	52.40	3.5	183.40
PINTURA IMPRIMANTE	gln	33.55	3.8	127.49
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	22.10	3.8	83.98
PERNOS 3/8" X 8" + T + A	pza	168.00	1.0	168.00
YESO (BOLSA 28KG)	bol	787.73	28.0	22,056.44
ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p²	291.40	1.0	291.40
ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA SEÑAL	und	87.00	5.0	435.00
SEÑALES INFORMATIVAS 2.00X1.21M	und	2.00	4.5	9.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	274.96	1.0	274.96
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	22.70	1.0	22.70
ROLLO DE MALLA ARPILLERA x 2M	rll	3.60	3.0	10.80
TABLA PARA ENCOFRADO 1.1/2"x8"x10´	pza	49.55	4.5	222.98
LISTON DE MADERA CORRIENTE 2"x3"	und	1,033.35	3.5	3,616.73
ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" x 3.00 m	und	118.56	10.0	1,185.60
CALAMINA GALV. DE 1.83m x 0.83m x 0.25m	pza	1,046.10	3.0	3,138.30
CASCO DE SEGURIDAD	und	80.00	1.0	80.00
GAFAS	und	80.00	0.1	8.00
BOTAS DE PUNTA DE ACERO	par	80.00	1.0	80.00
BOTAS DE JEBE CON PUNTA DE ACERO	par	80.00	1.5	120.00
GUANTES DE JEBE	pza	80.00	0.3	24.00
GUANTES DE CUERO	par	80.00	0.8	64.00
PROTECTOR DE OIDOS	pza	80.00	0.1	8.00
RESPIRADOR CONTRA POLVO	und	80.00	0.3	24.00
ARNES	und	8.01	1.0	8.01
CHALECOS REFLECTORES	pza	80.00	1.0	80.00
FULMINANTE # 8	pza	13,038.40	1.0	13,038.40
MECHA O GUIA BLANCA	m	13,252.14	1.0	13,252.14
DINAMITA AL 65%	kg	2,083.81	1.0	2,083.81
BARRENO 5' X 1/8"	und	391.39	1.0	391.39
PERNOS 5/8" X 14" + T + A	pza	80.00	1.0	80.00
PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 3"	m	6.00	3.5	21.00
PLATINA DE ACERO 2" X 3/16"	m	2.01	3.5	7.04

A) MATERIALES Y HERRAMIENTAS DEL MERCADO DE CHALLHUAHU:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
PINTURA ANTICORROSIVA	gln	1.90	3.8	7.22
PLANCHA ACERO 16mm X 1.22m X 2.40 m	pza	0.14	5.0	0.70
PLANCHA ACERO 9.5 mm X 1.22m X 2.40 m	pza	0.15	5.0	0.75
ACERO ESTRUCTURAL GRADO 36	kg	26.00	1.0	26.00
TUBO DE FIERRO NEGRO STD. Ø3"	m	90.00	2.5	225.00
SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90X0.60M	und	11.00	3.0	33.00
ESTACAS DE MADERA	und	542.40	0.3	162.72
THINNER	gln	9.04	3.8	34.35
SEÑALES PREVENTIVAS 0.60X0.60M	und	72.00	3.0	216.00
TABLA DE MADERA CORRIENTE 1 1/2"x8"x10	und	965.85	5.0	4,829.25
ALAMBRE NEGRO Nª 16	kg	306.41	1.0	306.41
ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	241.46	1.0	241.46
MALLA DE SEGURIDAD	m²	320.00	0.3	96.00
SOGA DE NYLON 3/4"	m	400.00	1.0	400.00
CONO DE SEGURIDAD	und	40.00	1.0	40.00
PUNTO DE ANCLAJE	und	320.00	1.0	320.00
CLAVOS PARA CALAMINA	kg	4.55	1.0	4.55
CLAVO P/ MADERA 2.5"	kg	4.61	1.0	4.61
POSTE KILOMÉTRICO S/DISEÑO	und	10.00	20.0	200.00
CORDEL PARA TRAZOS	m	678.00	0.1	67.80
EXTINTOR PQS, 12 KG	pza	1.00	12.0	12.00
BOTIQUIN DE EMERGENCIA INCLUYE MEDIC	und	1.00	1.0	1.00
CAMILLA RIGIDA	und	1.00	3.5	3.50
POSTE DELINEADOR S/DISEÑO	und	200.00	15.0	3,000.00
ADITIVO CURADOR	gln	162.25	3.8	616.55
PINTURA PARA TRAFICO	gln	0.89	3.8	3.38
ACERO CORRUGADO G-60 FY=4200 KG/CM2	kg	10,626.16	1.0	10,626.16
TUBO PVC SAP Ø2"	m	156.21	0.1	15.62
ALAMBRE NEGRO # 16	kg	7.88	1.0	7.88
IMPRIMANTE PARA SELLANTE DE JUNTAS	kg	2.55	1.0	2.55
SELLANTE ELASTICO DE POLIURETANO	und	20.35	1.0	20.35
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO	kg	846.83	1.0	846.83
TEKNOPOR DE 3/4"	m²	15.63	0.2	3.13
TUBO PVC Ø1"	m	50.06	0.1	5.01
MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADOR	m	62.51	3.8	237.54
ALCANTARILLA TMC D=36"	m	182.75	60.0	10,965.00
ASFALTO LIQUIDO MC-30	lt	664.83	1.0	664.83
ALCANTARILLA TMC D=48"	m	84.70	90.0	7,623.00
ALCANTARILLA TMC D=60"	m	9.24	130.0	1,201.20
PESO TOTAL				**292,179.97**

UNIDAD DE TRANSPORTE :

CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	12.00
COSTO POR VIAJE S/.	1,500.00
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	8,000.00
FLETE POR KG	0.190

Para llegar a la localidad de Huayllayoc se tomara en consideracion lo siguiente:
1.- De Challhuahuacho - Mara a via es una carretera con una long. de 37.72 km
2.- De Mara a Huayllayoc la via es una carretera de 33.07 km.

FLETE TERRESTRE POR PESO	**S/. 55,514.19**

FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por KG

9.7 PRESUPUESTO

9.7.1 Resumen de análisis de costos

RESUMEN DE ANÁLISIS DE COSTOS				
	DESCRIPCIÓN			MONTO
CD	COSTO DIRECTO		S/.	4,933,548.76
GG	GASTOS GENERALES	8.42% *		415,579.34
UTI	UTILIDAD	8.00% **		394,683.90
S_T	SUB TOTAL			5,743,812.00
IGV	I.G.V.	18.00%		1,033,886.16
T_P	TOTAL PRESUPUESTADO		S/.	6,777,698.16
SUP	SUPERVISION	5.20%		256,305.32
EX	EXPEDIENTE TECNICO	1.62%		80,000.00
LIQ	LIQUIDACION	0.60%		29,545.00
	Total		S/.	7,143,548.48
SON : SIETE MILLONES CIENTO CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO CON 48/100				

9.7.2 Resumen de análisis de costos directo

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1	CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL					4933548.76
1.1	OBRAS PROVISIONALES					102855.59
1.1.1	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1	1067.96	1067.96	
1.1.2	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m²	450	87.02	39159	
1.1.3	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	und	8	1800	14400	
1.1.4	CERCO PROVISIONAL DE OBRA	m	182	47.79	8697.78	
1.1.5	SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA	mes	8	2000	16000	
1.1.6	INSTALACION PROVISIONAL DE SS.HH.	und	2	1750	3500	
1.1.7	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTE DE AGUA	km	0.5	40061.7	20030.85	
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES					245509.69
1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES	vje	4	1500	6000	
1.2.2	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	vje	12	5447.93	65375.16	
1.2.3	TRAZO, REPLANTEO Y GEOREFERENCIACIÓN PRELIMINAR DEL EJE	km	9.04	1789.81	16179.88	
1.2.4	LIMPIEZA Y ROCE DEL TERRENO	m²	54240	1.64	88953.6	
1.2.5	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO DURANTE LA CONSTRUCCION	km	9.04	7632.86	69001.05	
1.3	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					41520.89
1.3.1	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1	572.05	572.05	
1.3.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	und	80	166.32	13305.6	
1.3.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und	4	4750	19000	
1.3.4	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	3	2642.38	7927.14	
1.3.5	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN	und	1	716.1	716.1	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1983681.57
1.4.1	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m³	154112.4	9.14	1408588.07	
1.4.2	CORTE EN ROCA SUELTA	m³	23874.8	16.93	404200.36	
1.4.3	CORTE EN ROCA FIJA	m³	2202	20.08	44216.16	
1.4.4	REMOCIÓN DE DERRUMBES	m³	9144.29	4.97	45447.12	
1.4.5	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	m²	10575	2.81	29715.75	
1.4.6	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m³	6191.6	8.32	51514.11	
1.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE					426741.01
1.5.1	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	ha	1.4	6011.76	8416.46	
1.5.2	TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA D<=	m³k	60549.45	6.67	403864.83	
1.5.3	TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA D>	m³k	6602.61	2.19	14459.72	
1.6	AFIRMADO E=0.20M - SUPERFICIE DE RODADURA					808435.73
1.6.1	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m²	44353.23	2.51	111326.61	
1.6.2	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m³	8648.88	6.95	60109.72	
1.6.3	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	m³	8648.88	8.29	71699.22	
1.6.4	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D<= 1KM	m³k	6135.99	5.9	36202.34	
1.6.5	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D> 1KM	m³k	2370.49	2.23	5286.19	
1.6.6	EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTADO	m²	44353.23	11.81	523811.65	
1.7	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					891431.45
1.7.1	CUNETAS					52602.81
1.7.1.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	10848	2.42	26252.16	
1.7.1.2	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL	m	8445	2.39	20183.55	
1.7.1.3	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	580	8.34	4837.2	
1.7.1.4	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	110	12.09	1329.9	
1.7.2	ZANJA DE CORONACIÓN					51552.45
1.7.2.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	1182.5	2.42	2861.65	
1.7.2.2	EXCAVACION MANUAL	m³	709.5	39.23	27833.69	
1.7.2.3	PERFILADO Y COMPACTADO	m²	860	3.21	2760.6	
1.7.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m³	922.35	19.62	18096.51	
1.7.3	ALIVIADERO					63199.92
1.7.3.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	240	2.42	580.8	
1.7.3.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m³	168	29.73	4994.64	
1.7.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m²	285	67.66	19283.1	
1.7.3.4	CONCRETO CICLOPEO F´C=175 KG/CM2+ 30%PM	m³	85.5	388.45	33212.48	
1.7.3.5	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	240	2.77	664.8	
1.7.3.6	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m³	218.4	20.44	4464.1	
1.7.4	BADEN					71131.29
1.7.4.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	203.87	2.42	493.37	
1.7.4.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m³	100.86	23.05	2324.82	
1.7.4.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	123.21	17.3	2131.53	
1.7.4.4	NIVELADO Y COMPACTADO	m²	203.87	3.21	654.42	
1.7.4.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m²	207.23	67.66	14021.18	
1.7.4.6	CONCRETO CICLOPEO F´C=175 KG/CM2+ 30%PM	m³	43.1	388.45	16742.2	
1.7.4.7	CONCRETO F´C=210 KG/CM2	m³	33.08	545.45	18043.49	
1.7.4.8	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	207.23	2.77	574.03	
1.7.4.9	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	1389.22	8.35	11599.99	
1.7.4.10	JUNTA DE DILATACIÓN	m	88	49.4	4347.2	
1.7.4.11	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	6.08	32.74	199.06	
1.7.5	ALCANTARILLA					652944.98
1.7.5.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	882.77	2.42	2136.3	
1.7.5.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m³	1630.73	23.05	37588.33	
1.7.5.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	1957.17	17.3	33859.04	
1.7.5.4	NIVELADO Y COMPACTADO	m²	913.05	3.21	2930.89	
1.7.5.5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TMC	m	63.7	62.49	3980.61	
1.7.5.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m²	1404.06	67.66	94998.7	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.7.5.7	CONCRETO CICLOPEO F´C=175 KG/CM2+ 30%PM	m³	203.9	388.45	79204.96	
1.7.5.8	CONCRETO F´C=210 KG/CM2	m³	191.88	545.45	104660.95	
1.7.5.9	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	1755.08	2.77	4861.57	
1.7.5.10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	5105.43	8.35	42630.34	
1.7.5.11	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=0.90 M	m	174.05	836.25	145549.31	
1.7.5.12	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.20 M	m	80.67	1046.25	84400.99	
1.7.5.13	TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.50 M	m	8.8	1329.18	11696.78	
1.7.5.14	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	125.21	35.51	4446.21	
1.8	MURO DE SOSTENIMIENTO					120362.7
1.8.1	TRAZO Y REPLANTEO	m²	120	2.42	290.4	
1.8.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m³	720	23.05	16596	
1.8.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	598	17.3	10345.4	
1.8.4	NIVELADO Y COMPACTADO	m²	100	3.21	321	
1.8.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m²	518.34	67.66	35070.88	
1.8.6	CONCRETO CICLOPEO F´C=175 KG/CM2+ 30%PM	m³	102.51	388.45	39820.01	
1.8.7	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	984.81	2.77	2727.92	
1.8.8	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	360	35.51	12783.6	
1.8.9	TUBERIA DE DRENAJE (Llorones)	m	148.81	7.51	1117.56	
1.8.10	JUNTA DE DILATACIÓN	m	68.25	18.9	1289.93	
1.9	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL					100882.71
1.9.1	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2	1243.76	2487.52	
1.9.2	SEÑALES REGLAMENTARIA	und	11	602.4	6626.4	
1.9.3	SEÑALES PREVENTIVAS	und	72	657.27	47323.44	
1.9.4	POSTE DE HITOS KILOMÉTRICOS	und	10	284.21	2842.1	
1.9.5	POSTES DELINEADORES	und	200	194.71	38942	
1.9.6	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	m²	125	21.29	2661.25	
1.1	PROTECCIÓN AMBIENTAL					147560.73
1.10.1	PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE					95426.23
1.10.1.1	REVEGETACION	ha	2.34	9269.63	21690.93	
1.10.1.2	READECUACION AMBIENTAL DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m²	13970	4.46	62306.2	
1.10.1.3	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS DE CERRO	m²	7830	1.19	9317.7	
1.10.1.4	READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO	m²	1035	1.02	1055.7	
1.10.1.5	READECUACION AMBIENTAL DEL PATIO DE MAQUINAS	m²	1035	1.02	1055.7	
1.10.2	SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL					16203.5
1.10.2.1	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	und	20	435.65	8713	
1.10.2.2	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES	und	10	749.05	7490.5	
1.10.3	PROGRAMA DE MONITOREO					35931
1.10.3.1	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	3	313	939	
1.10.3.2	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	9	762	6858	
1.10.3.3	MONITOREO DE RUIDOS	pto	9	126	1134	
1.10.3.4	MONITOREO ARQUEOLOGICO	mes	6	4500	27000	
1.11	CONTROL DE CALIDAD					9052.5
1.11.1	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	3	400	1200	
1.11.2	PRUEBA DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	33	27.5	907.5	
1.11.3	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	und	222	22.5	4995	
1.11.4	ENSAYO DE PROPIEDADES MECANICAS EN CANTERAS	und	3	650	1950	
1.12	FLETES					55514.19
1.12.1	FLETE TERRESTRE	kg	292179.9	0.19	55514.19	

9.7.3 Resumen de análisis de gastos generales

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:	S/.	4,933,548.76	PORCENTAJE CD
			100%

Resúmen de Análisis de Gastos Generales

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	**Gastos Generales Fijos**				
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	27,758.63	27,758.63
II	**Gastos Generales Variables**				
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	387,820.71	387,820.71
				Total de Gastos Generales S/.	415,579.34

Relación de Costo Directo y Costo Indirecto			8.42%
* Costo Directo	S/.	4,933,548.76	
* Costo Indirecto	S/.	415,579.34	
Relación de Costo Directo/Costo Indirecto	**%**	**8.42%**	

Utilidad			8.00%
* Costo Utilidad	S/.	394,683.90	
Relación de Utilidad/Costo Indirecto	**%**	**8.00**	

9.7.4 Análisis de gastos generales fijos

Análisis de Gastos Generales
Gastos Generales Fijos

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	**Gastos por obras provicionales**					
1	Alquiler de Oficina	est.	1.00	8.00	1,000.00	8,000.00
2	Pruebas de Control de materiales	Glb	1.00	1.00	2200.00	2,200.00
II	**Equipamiento**					
1	Oficina	Glb	1.00	8.00	500.00	4,000.00
2	Comunicaciones	est.	1.00	1.00	200.00	200.00
3	Servicios para oficina	est.	1.00	1.00	250.00	250.00
III	**Impuestos**					
1	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1.00	0.005%	4,933,548.76	246.68
2	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1.00	0.20%	4,180,973.53	8,361.95
IV	**Gastos Diversos**					
1	Gastos de Licitacion	Glb.	1.00	100.00%	2,000.00	2,000.00
2	Gastos Legales	Glb.	1.00	100.00%	2,000.00	2,000.00
3	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1.00	100.00%	500.00	500.00

Total de Gastos Generales Fijos S/. 27,758.63

9.7.5 Análisis de gastos generales variables

Gastos Generales Variables						
Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Undidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	**Mano de Obra Indirecta**					
A	**Área de Producción**					
1	Ing. Residente de Obra	Mes	9.00	1.00	8,500.00	76,500.00
2	Ing. Asistente de Obra	Mes	9.00	1.00	5,500.00	49,500.00
3	Administrador del proyecto	Mes	9.00	1.00	4,000.00	36,000.00
4	Maestro de Obra	Mes	8.00	1.00	4,200.00	33,600.00
5	Guardian	Mes	8.00	1.00	2,500.00	20,000.00
6	Almacenero	Mes	8.00	1.00	2,500.00	20,000.00
7	Chofer	Mes	8.00	1.00	2,500.00	20,000.00
B	**Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas**					
1	Alquiler de Camioneta	Mes	8.00	1.00	2,500.00	20,000.00
2	Materiales de Oficina	Mes	8.00	1.00	1,000.00	8,000.00
3	Combustible	Gln	8.00	300.00	14.50	34,800.00
C	**Gastos Financieros**					
1	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	8.00	14,800.65	14,800.65
2	Garantía del Adelanto en Efectivo (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	8.00	29,601.29	29,601.29
3	Garantía por Beneficios Sociales (Carta Fianza=MO)	Mes	1.00	8.00	5,683.45	5,683.45
D	**Seguros**					
1	Accidentes Personales	glb	1.00		7,546.11	7,546.11
2	Riesgo de Ingeniería	glb	1.00		10,163.11	10,163.11
3	Responsabilidad contra Terceros	glb	1.00		1,626.10	1,626.10
					Total de Gastos Generales Variables S/.	**387,820.71**

9.7.6 Análisis de gastos generales variables

PRESUPUESTO ANALÍTICO - SUPERVISION						
Análisis de Gastos Generales						
Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Undidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	**Mano de Obra Indirecta**					
A	**Área de Producción**					
1	Ing. Jefe de Supervision	Mes	1.00	8.00	8,500.00	68,000.00
2	Ing. Asistente de Supervision	Mes	1.00	8.00	5,000.00	40,000.00
3	Ing. Especialista en Macanica de Suelos	Mes	1.00	8.00	5,000.00	40,000.00
4	Asistente Administrativo	Mes	1.00	8.00	4,000.00	32,000.00
5	Chofer	Mes	1.00	8.00	2,500.00	20,000.00
B	**Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas**					
1	Prueba de calidad del concreto	Mes	1.00	33.00	60.00	1,980.00
2	Prueba de calidad de densidad de campo	Mes	1.00	33.00	60.00	1,980.00
3	Prueba de calidad de grado de compactacion	Mes	1.00	42.00	30.00	1,260.00
1	Alquiler de Camioneta	Mes	1.00	8.00	2,500.00	20,000.00
2	Materiales de Oficina	Mes	1.00	8.00	200.00	1,600.00
3	Combustible	Gln	7.00	100.00	14.50	10,150.00
C	**Seguros**					
1	Accidentes Personales	glb	1.00		7,546.11	7,546.11
2	Riesgo de Ingeniería	glb	1.00		10,163.11	10,163.11
3	Responsabilidad contra Terceros	glb	1.00		1,626.10	1,626.10
					Total de Gastos Generales Variables S/.	**256,305.32**

9.7.7 Presupuesto analítico de liquidación

PRESUPUESTO ANALÍTICO - LIQUIDACION

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	**Mano de Obra Indirecta**					
1	Ingenieros Civiles	Mes	1.00	1.00	8,500.00	8,500.00
2	Ing. Asistente	Mes	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
3	Asistente Administrativo	Mes	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00
II	**Materiales, servicios y equipos de oficina**					
1	Utiles de oficina(Incluye Impresiones, planos, etc)	Glb	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00
2	Servicios publicos oficina (Agua , Luz, Telefono, Internet)	Mes	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00
3	Alquiler de Camioneta	mes	1.00	1.00	2,500.00	2,500.00
4	Alquiler de Oficina	Mes	1.00	1.00	1,000.00	1,000.00
5	Combustible	Gln	1.00	210.00	14.50	3,045.00
					Total de Gastos de Liquidacion S/.	**29,545.00**
					TOTAL	**29,545.00**

9.8 LISTA DE INSUMOS

LISTA DE INSUMOS DEL PRESUPUESTO

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
	MANO DE OBRA				1031232.58
470020001	OPERARIO	HH	9108.0297	28.29	257666.17
470020007	PEON	HH	29460.6282	19.84	584498.86
470020005	OFICIAL	HH	6226.9382	22.04	137241.72
470020008	TOPOGRAFO	HH	1770.6124	29.27	51825.83
	MATERIALES				1715744.27
20030067	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1	7.5	7.5
210010001	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 8" INC.TUER	und	9	1.23	11.07
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	4197.465	30	125923.95
380020001	HORMIGON	m³	33.24	80	2659.2
300010031	CARTEL DE OBRA C/BARNER PANAFLEX DE 1.20X2.40M	und	1	237.8	237.8
430020002	MADERA TORNILLO	p²	71.4722	5.2	371.66
390010047	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und	5	16.95	84.75
390010048	SEÑALES DE PROHIBICION	und	5	16.95	84.75
390010049	SEÑALES DE INFORMACION	und	5	16.95	84.75
390010050	SEÑALES DE OBLIGACION	und	5	16.95	84.75
390010051	ROTULOS EN AREAS DE TRABAJO	und	5	12.71	63.55
390010052	SEÑALES EN INSTALACIONES DE LA OBRA	und	5	16.95	84.75
390010053	SEÑALES DE CONSERVACION DEL AMBIENTE	und	5	16.95	84.75
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln	18088.6099	20	361772.2
530010003	GRASAS	gln	185.7621	48.5	9009.46
10010001	LUBRICANTES	gln	360.3786	30	10811.36
390020002	PLANTAS NATIVAS	kg	7.02	60	421.2
390010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	253.6541	5	1268.27
30020002	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p²	333.0056	12.61	4199.2
390020005	SOLVENTE XILOL	gln	5.945	19.26	114.5
390020004	SOLDADURA (AWS E6011)	kg	26.5423	16.8	445.91
300020012	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m²	20	142.97	2859.4
510020008	PLATINA DE ACERO 2" X 1/8"	m	52.4016	5.08	266.2
540020004	PINTURA IMPRIMANTE	gln	33.5519	15.02	503.95
540010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	22.1042	68	1503.09
20020005	PERNOS 3/8" X 8" + T + A	pza	168	1.53	257.04
340030001	GASOLINA	gal	2004.7597	19.5	39092.81
300010001	YESO (BOLSA 28KG)	bol	787.7279	12.5	9846.6
440030040	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p²	291.3976	1.85	539.09
430010007	ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA SEÑAL	und	87	115.6	10057.2
430010009	SEÑALES INFORMATIVAS 2.00X1.21M	und	2	305	610
20010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	274.9626	7.5	2062.22
20010010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	22.7003	6.74	153
390020108	ROLLO DE MALLA ARPILLERA x 2M	rll	3.6	20	72
430010002	TABLA DE MADERA CORRIENTE 1 1/2"x8"x10´	und	1015.352	45	45690.84
430010001	LISTON DE MADERA CORRIENTE 2"x3"	und	1033.352	32	33067.26
430020001	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" x 3.00 m	und	118.56	35	4149.6
590020001	CALAMINA GALV. DE 1.83m x 0.83m x 0.25mm	pza	1046.1	30	31383
370010003	CASCO DE SEGURIDAD	und	80	25.42	2033.6
300010002	GAFAS	und	80	5.06	404.8
300010003	BOTAS DE PUNTA DE ACERO	par	80	67.79	5423.2
300010004	BOTAS DE JEBE CON PUNTA DE ACERO	par	80	18.64	1491.2

LISTA DE INSUMOS DEL PRESUPUESTO

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
300010005	GUANTES DE JEBE	pza	80	6.77	541.6
300010006	GUANTES DE CUERO	par	80	7.63	610.4
300010007	PROTECTOR DE OIDOS	pza	80	2.12	169.6
300010008	RESPIRADOR CONTRA POLVO	und	80	3.39	271.2
300010010	CHALECOS REFLECTORES	pza	80	29.5	2360
270020001	FULMINANTE # 8	pza	13038.4	0.56	7301.5
270020002	MECHA O GUIA BLANCA	m	13252.1443	0.61	8083.81
280020001	DINAMITA AL 65%	kg	2083.807	13.39	27902.18
300020008	BARRENO 5' X 1/8"	und	391.3916	386.43	151245.44
20020006	PERNOS 5/8" X 14" + T + A	pza	80	7.21	576.8
510020010	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 3"	m	6.0017	11.53	69.2
510020009	PLATINA DE ACERO 2" X 3/16"	m	2.0053	7.58	15.2
540020002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	1.9012	23.88	45.4
560020002	PLANCHA ACERO 16mm X 1.22m X 2.40 m	pza	0.141	1715.13	241.8
560020004	PLANCHA ACERO 9.5 mm X 1.22m X 2.40 m	pza	0.154	997.18	153.6
560020001	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 36	kg	26	3.5	91
650020003	TUBO DE FIERRO NEGRO STD. Ø3"	m	90	28.06	2525.4
430010008	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90X0.60M	und	11	201	2211
430010004	ESTACAS DE MADERA	und	542.4	2	1084.8
540010002	THINNER	gln	0.904	25	22.6
430010006	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60X0.60M	und	72	215	15480
20010058	ALAMBRE NEGRO Nª 16	kg	306.4095	8	2451.28
20010001	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	241.463	8	1931.7
390010011	MALLA DE SEGURIDAD	m²	320	6.5	2080
390010012	SOGA DE NYLON 3/4"	m	400	8.5	3400
390010006	CONO DE SEGURIDAD	und	40	50	2000
700010001	PUNTO DE ANCLAJE	und	320	36	11520
20020004	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	4.55	8	36.4
20010005	CLAVO P/ MADERA 2.5"	kg	4.6107	7.5	34.58
620010001	POSTE KILOMÉTRICO S/DISEÑO	und	10	209.5	2095
50010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	364.4745	90	32802.71
40010056	ARENA GRUESA	m³	242.983	90	21868.47
50030001	PIEDRA MEDIANA	m³	174.004	95	16530.38
390010004	CORDEL PARA TRAZOS	m	678	0.15	101.7
300010032	EXTINTOR PQS, 12 KG	pza	1	250	250
430010055	BOTIQUIN DE EMERGENCIA INCLUYE MEDICINAS PRIMEROS AUXILIOS	und	1	84.75	84.75
430010056	CAMILLA RIGIDA	und	1	381.35	381.35
40010001	ARENA FINA	m³	15.925	120	1911
620010002	POSTE DELINEADOR S/DISEÑO	und	200	120	24000
300020005	ADITIVO CURADOR	gln	162.2534	38.5	6246.76
540020005	PINTURA PARA TRAFICO	gln	0.8853	50.83	45
40010002	MATERIAL AFIRMADO	m³	7840.0491	50	392002.46
30010059	ACERO CORRUGADO G-60 FY=4200 KG/CM2	kg	6626.1616	6.42	42539.96
390020009	TUBO PVC SAP Ø2"	m	156.2135	4.02	627.98
20020002	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	7.878	2.58	20.33
300020014	IMPRIMANTE PARA SELLANTE DE JUNTAS	kg	2.5536	168.88	431.25
300020018	SELLANTE ELASTICO DE POLIURETANO	und	20.3506	12.71	258.66
30020001	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	646.8313	5	3234.16
390020007	TEKNOPOR DE 3/4"	m²	15.6283	2.84	44.38
390020008	TUBO PVC Ø1"	m	50.0625	2.41	120.65
300020016	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m	62.5132	6.2	387.58
90020001	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	182.7525	700	127926.75

LISTA DE INSUMOS DEL PRESUPUESTO

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
130020001	ASFALTO LIQUIDO MC-30	lt	664.8329	1.75	1163.46
90020002	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	84.7035	900	76233.15
90020003	ALCANTARILLA TMC D=60"	m	9.24	1150	10626
300020003	ACCESORIOS Y PEGAMENTO	%	0.0036	1715681.77	62.5
	EQUIPO				1972871.91
490030001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170 -250HP	HM	1460.8634	300	438259.02
490020034	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	HM	1825.3328	350	638866.49
480020004	SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400 A	HM	187	60	11220
490010002	RETROEXCAVADORA 90HP 1 y 3	HM	240.5505	180	43299.08
490020021	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	HM	397.8143	220	87519.16
490020027	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	HM	482.9207	160	77267.31
490010089	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	290.9323	130	37821.2
480020003	MOTOBOMBA 12 HP 4"	HM	134.298	22.33	2998.87
490010001	ESTACION TOTAL	DIA	277.7975	60.45	16792.86
490020008	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	HM	432.0115	131.64	56869.99
490020019	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	HM	1729.8923	4.53	7836.41
480020001	CAMION VOLQUETE 15 m3	HM	1740.752	160	278520.33
490030053	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 yd3	HM	833.3723	240	200009.35
490010047	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	465.9896	8.5	3960.91
300010002	NIVEL DE INGENIERO	DIA	189.84	25	4746
490030054	ZARANDA MECANICA	HM	138.3821	120	16605.85
480030071	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	HM	376.9749	12.5	4712.19
490010057	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	377.5028	7.5	2831.27
390010010	ARNES DE SEGURIDAD	und	10.879	165.25	1797.75
490020010	CORTADORA DE PAVIMENTO INCLUYE DISCO	HM	8.8913	10	88.91
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.9612	1031232.57	40848.95
	SUB-CONTRATOS				213699.99
320010002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO MENORES	gbl	4	1500	6000
390020012	MONITOREO DE AGUA	pto	3	313	939
390010095	SERVICIO DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	3	400	1200
320010001	FLETE	kg	292179.97	0.19	55514.19
320010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	gbl	12	5447.93	65375.16
390020013	MONITOREO DE AIRE	pto	9	762	6858
390010096	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	und	33	27.5	907.5
390010004	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	mes	8	1800	14400
390020014	MONITOREO DE RUIDOS	pto	9	126	1134
390010094	SERVICIO DE ENSAYO DE EVALUACION DE DENSIDAD DE	und	222	22.5	4995
390010009	CHARLAS DE INDUCCION AL PERSONAL NUEVO	mes	6	423.73	2542.38
390010007	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	mes	6	443.73	2662.38
390010008	CHARLAS DE INSTRUCCION	mes	6	453.73	2722.38
390010093	SERVICIO DE VERIFICACION DE PROP. MEC. SUELO DE	und	3	650	1950
390010014	MONITOREO ARQUEOLÓGICO	mes	6	4500	27000
390010002	INSTALACIONES ELECTRICAS PARA OBRA	mes	8	2000	16000
390010003	INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SS.HH.	gbl	2	1750	3500
				TOTAL:	4933548.76

9.9 FORMULA POLINÓMICA

FORMULA POLINOMICA

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

$$K1= 0.356 \frac{MQr}{MQo} + 0.12 \frac{AGr}{AGo} + 0.169 \frac{IGr}{IGo} + 0.187 \frac{MOr}{MOo} + 0.168 \frac{PDr}{PDo}$$

Descripción	Nomenclatura	Coeficiente	Porcentaje (%)
49 Maquinaria y Equipo Importados	MQ	0.356	100
49 Maquinaria y Equipo Importados		0.295	82.71
48 Maquinaria y Equipo Nacional		0.054	15.11
37 Herramienta Manual		0.008	2.18
04 Agregado Fino	AG	0.12	100
04 Agregado Fino		0.075	62.74
05 Agregado Grueso		0.009	7.84
05 Agregado Grueso		0.009	94.89
38 Hormigón		0	5.11
38 Hormigón		0	100
21 Cemento Portland Tipo I		0.035	29.42
21 Cemento Portland Tipo I		0.023	64.6
59 Plancha de Fibro - Cemento		0.008	22.01
62 Poste de Concreto		0.005	13.39
39 Indice General de Precios al Consumidor (INEI)	IG	0.169	100
39 Indice General de Precios al Consumidor (INEI)		0.125	74.2
32 Flete Terrestre		0.023	13.61
32 Flete Terrestre		0.023	100
43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería		0.021	12.19
43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería		0.02	99.52
44 Madera Terciada para Encofrado y Carpintería		0	0.48
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)	MO	0.187	100
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)		0.187	100
53 Petróleo Diesel	PD	0.168	100
53 Petróleo Diesel		0.067	39.84
54 Pintura Látex		0.01	5.71
54 Pintura Látex		0	3.99
01 Aceite, Lubricantes		0.002	22.52
34 Gasolina		0.007	73.49
30 Dólar		0.092	54.45
30 Dólar		0.034	37.07
28 Dinamita		0.008	8.54
09 Alcantarilla Metálica		0.05	54.39
TOTAL		1	

9.10 CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES

CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1 Del 04/08/2025 Al 03/09/2025		Mes 2 Del 04/09/2025 Al 03/10/2025		Mes 3 Del 04/10/2025 Al 03/11/2025		Mes 4 Del 04/11/2025 Al 03/12/2025		Mes 5 Del 04/12/2025 Al 03/01/2026		Mes 6 Del 04/01/2026 Al 03/02/2026		Mes 7 Del 04/02/2026 Al 03/03/2026		Mes 8 Del 04/03/2026 Al 03/04/2026	
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/
MANO DE OBRA	OFICIAL	HH	22.04	239.0652	5269	226.3434	4988.61	242.0687	5335.19	254.2121	5602.84	1512.5553	33336.72	1856.5557	40918.49	1272.2141	28039.6	623.9237	13751.28
	OPERARIO	HH	28.29	762.2879	21565.12	1060.8649	30011.87	1084.2808	30674.3	1103.4603	31216.89	1453.0436	41106.6	1513.8416	42826.58	1285.6849	36372.02	844.5658	23892.77
	PEON	HH	19.84	4122.9725	81799.77	3079.7772	61102.78	1364.7939	27077.51	1783.1261	35377.22	5550.9329	110130.51	7565.7655	150104.79	3380.6634	67072.36	2612.5967	51833.92
	TOPOGRAFO	HH	29.27	335.2509	9812.79	291.5225	8532.86	291.5225	8532.86	300.9323	8808.29	346.1523	10131.88	193.4328	5661.78	11.7993	345.36		
Total MANO DE OBRA					118446.69		104636.12		71619.87		81005.24		194705.71		239511.63		131829.35		89477.97
MATERIALES	ACCESORIOS Y PEGAMENTO	%	1715681.77													0.0036	62.5		
	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	5											537.6082	2688.04	109.2231	546.12		
	ACERO CORRUGADO G-60 FY=4200 KG/CM2	kg	6.42									3761.3156	24147.65	2864.846	18392.31				
	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 36	kg	3.5	26	91														
	ADITIVO CURADOR	gln	38.5									50.7572	1954.15	52.1968	2009.58	59.2994	2283.03		
	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	5	27.5	137.5							83.9127	419.56	85.9575	429.79	48.2239	241.12	8.06	40.3
	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	2.58											5.8671	15.14	2.0109	5.19		
	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	8									83.9057	671.25	95.4556	763.64	62.1017	496.81		
	ALAMBRE NEGRO Nª 16	kg	8									120.7723	966.18	123.5355	988.28	62.1017	496.81		
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	6.74	22.7003	153														
	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	700											182.7525	127926.75				
	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	900											84.7035	76233.15				
	ALCANTARILLA TMC D=60"	m	1150											9.24	10626				
	ARENA FINA	m³	120									15.925	1911						
	ARENA GRUESA	m³	90									100.1695	9015.26	98.9736	8907.62	43.8399	3945.59		
	ASFALTO LIQUIDO MC-30	lt	1.75											664.8329	1163.46				
	BARRENO 5' X 1/8"	und	386.43	34.7904	13444.04	56.5343	21846.56	56.5343	21846.56	56.5343	21846.56	54.3599	21006.31	56.5343	21846.56	52.1855	20166.06	23.9184	9242.78
	BOTAS DE JEBE CON PUNTA DE ACERO	par	18.64	8	149.12	11.5556	215.4	11.5556	215.4	11.5556	215.4	11.1111	207.11	11.5556	215.4	10.6667	198.83	4	74.56
	BOTAS DE PUNTA DE ACERO	par	67.79	8	542.32	11.5556	783.35	11.5556	783.35	11.5556	783.35	11.1111	753.22	11.5556	783.35	10.6667	723.09	4	271.16
	BOTIQUIN DE EMERGENCIA INCLUYE MEDICINAS PRIMEROS AUXILIOS	und	84.75	0.1	8.48	0.1444	12.24	0.1444	12.24	0.1444	12.24	0.1389	11.77	0.1444	12.24	0.1333	11.3	0.05	4.24
	CALAMINA GALV. DE 1.83m x 0.83m x 0.25mm	pza	30	1046.1	31383														
	CAMILLA RIGIDA	und	381.35	0.1	38.14	0.1444	55.08	0.1444	55.08	0.1444	55.08	0.1389	52.97	0.1444	55.08	0.1333	50.85	0.05	19.07
	CARTEL DE OBRA C/BARNER PANAFLEX DE 1.20X2.40M	und	237.8	1	237.8														
	CASCO DE SEGURIDAD	und	25.42	8	203.36	11.5556	293.74	11.5556	293.74	11.5556	293.74	11.1111	282.44	11.5556	293.74	10.6667	271.15	4	101.68
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	30	10.9	327							1741.3945	52241.84	1695.672	50870.16	657.5985	19727.96	91.9	2757
	CHALECOS REFLECTORES	pza	29.5	8	236	11.5556	340.89	11.5556	340.89	11.5556	340.89	11.1111	327.78	11.5556	340.89	10.6667	314.67	4	118
	CLAVO P/ MADERA 2.5"	kg	7.5	4.6107	34.58														
	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	8	4.55	36.4														
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	7.5	32.0213	240.16							83.9057	629.29	96.9338	727	62.1017	465.76		
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	7.5	1	7.5														
	CONO DE SEGURIDAD	und	50	4	200	5.7778	288.89	5.7778	288.89	5.7778	288.89	5.5556	277.78	5.7778	288.89	5.3333	266.67	2	100
	CORDEL PARA TRAZOS	m	0.15	89.3488	13.4	136.6512	20.5	136.6512	20.5	136.6512	20.5	131.3953	19.71	47.3023	7.1				
	DINAMITA AL 65%	kg	13.39	185.2273	2480.19	300.9943	4030.31	300.9943	4030.31	300.9943	4030.31	289.4176	3875.3	300.9943	4030.31	277.8409	3720.29	127.3438	1705.13
	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p²	1.85							15.2695	28.25	106.8441	197.66	150.1369	277.75	19.147	35.42		
	ESTACAS DE MADERA	und	2	463.9132	927.83	18.2202	36.44	18.2202	36.44	18.2202	36.44	17.5194	35.04	6.307	12.61				
	ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA SEÑAL	und	115.6															87	10057.2
	EXTINTOR PQS, 12 KG	pza	250	0.1	25	0.1444	36.11	0.1444	36.11	0.1444	36.11	0.1389	34.72	0.1444	36.11	0.1333	33.33	0.05	12.5
	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m²	142.97	20	2859.4														
	FULMINANTE # 8	pza	0.56	1158.9689	649.02	1883.3244	1054.66	1883.3244	1054.66	1883.3244	1054.66	1810.8889	1014.1	1883.3244	1054.66	1738.4533	973.53	796.7911	446.2
	GAFAS	und	5.06	8	40.48	11.5556	58.47	11.5556	58.47	11.5556	58.47	11.1111	56.22	11.5556	58.47	10.6667	53.97	4	20.24
	GASOLINA	gal	19.5	46.3588	904	77.8731	1518.53	80.8366	1576.31	105.5544	2058.31	413.7176	8067.49	646.888	12614.32	559.3514	10907.35	74.1799	1446.51

CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1 Del 04/08/2025 Al 03/09/2025		Mes 2 Del 04/09/2025 Al 03/10/2025		Mes 3 Del 04/10/2025 Al 03/11/2025		Mes 4 Del 04/11/2025 Al 03/12/2025		Mes 5 Del 04/12/2025 Al 03/01/2026		Mes 6 Del 04/01/2026 Al 03/02/2026		Mes 7 Del 04/02/2026 Al 03/03/2026		Mes 8 Del 04/03/2026 Al 03/04/2026	
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/
MATERIALES	GRASAS	gln	48.5	16.5122	800.84	26.8323	1301.37	26.8323	1301.37	26.8323	1301.37	25.8003	1251.31	26.8323	1301.37	24.7683	1201.26	11.3521	550.58
	GUANTES DE CUERO	par	7.63	8	61.04	11.5556	88.17	11.5556	88.17	11.5556	88.17	11.1111	84.78	11.5556	88.17	10.6667	81.39	4	30.52
	GUANTES DE JEBE	pza	6.77	8	54.16	11.5556	78.23	11.5556	78.23	11.5556	78.23	11.1111	75.22	11.5556	78.23	10.6667	72.21	4	27.08
	HORMIGON	m³	80	3.3	264													29.94	2395.2
	IMPRIMANTE PARA SELLANTE DE JUNTAS	kg	168.88											1.8438	311.37	0.7098	119.87		
	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p²	12.61	333.0056	4199.2														
	LISTON DE MADERA CORRIENTE 2"x3"	und	32	67.5	2160							335.6228	10739.93	381.8223	12218.31	248.4069	7949.02		
	LUBRICANTES	gln	30	32.0336	961.01	52.0547	1561.64	52.0547	1561.64	52.0547	1561.64	50.0526	1501.58	52.0547	1561.64	48.0505	1441.51	22.0231	660.69
	MADERA TORNILLO	p²	5.2	70	364									1.4722	7.66				
	MALLA DE SEGURIDAD	m²	6.5	32	208	46.2222	300.44	46.2222	300.44	46.2222	300.44	44.4444	288.89	46.2222	300.44	42.6667	277.33	16	104
	MATERIAL AFIRMADO	m³	50	300	15000							1790.7617	89538.08	2450.516	122525.8	2262.0147	113100.74	1036.7568	51837.84
	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m	6.2											35.2075	218.29	27.3058	169.3		
	MECHA O GUIA BLANCA	m	0.61	1177.9684	718.56	1914.1986	1167.66	1914.1986	1167.66	1914.1986	1167.66	1840.5756	1122.75	1914.1986	1167.66	1766.9526	1077.84	809.8533	494.01
	PERNOS 3/8" X 8" + T + A	pza	1.53	160	244.8													8	12.24
	PERNOS 5/8" X 14" + T + A	pza	7.21	80	576.8														
	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 8" INC.TUER	und	1.23	9	11.07														
	PETROLEO DIESEL B5	gln	20	1210.1251	24202.5	1934.8205	38696.41	1992.7073	39854.15	2150.9607	43019.21	3213.6038	64272.08	3264.6607	65293.21	2987.1729	59743.46	1334.5589	26691.18
	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	90									150.2543	13522.88	148.4604	13361.44	65.7599	5918.39		
	PIEDRA MEDIANA	m³	95									53.942	5124.49	61.6088	5852.84	58.4532	5553.05		
	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	23.88	1.9012	45.4														
	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	68	5.7257	389.35	0.3644	24.78	0.3644	24.78	0.3644	24.78	0.3504	23.83	0.1261	8.58			14.8088	1007
	PINTURA IMPRIMANTE	gln	15.02	1.7843	26.8													31.7676	477.15
	PINTURA PARA TRAFICO	gln	50.83															0.8853	45
	PLANCHA ACERO 16mm X 1.22m X 2.40 m	pza	1715.13	0.141	241.8														
	PLANCHA ACERO 9.5 mm X 1.22m X 2.40 m	pza	997.18	0.154	153.6														
	PLANTAS NATIVAS	kg	60															7.02	421.2
	PLATINA DE ACERO 2" X 1/8"	m	5.08	52.4016	266.2														
	PLATINA DE ACERO 2" X 3/16"	m	7.58	2.0053	15.2														
	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 3"	m	11.53	6.0017	69.2														
	POSTE DELINEADOR S/DISEÑO	und	120															200	24000
	POSTE KILOMÉTRICO S/DISEÑO	und	209.5															10	2095
	PROTECTOR DE OIDOS	pza	2.12	8	16.96	11.5556	24.5	11.5556	24.5	11.5556	24.5	11.1111	23.56	11.5556	24.5	10.6667	22.61	4	8.48
	PUNTO DE ANCLAJE	und	36	32	1152	46.2222	1664	46.2222	1664	46.2222	1664	44.4444	1600	46.2222	1664	42.6667	1536	16	576
	RESPIRADOR CONTRA POLVO	und	3.39	8	27.12	11.5556	39.17	11.5556	39.17	11.5556	39.17	11.1111	37.67	11.5556	39.17	10.6667	36.16	4	13.56
	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" x 3.00 m	und	35	118.56	4149.6														
	ROLLO DE MALLA ARPILLERA x 2M	rll	20	3.6	72														
	ROTULOS EN AREAS DE TRABAJO	und	12.71	4.25	54.02	0.75	9.53												
	SELLANTE ELASTICO DE POLIURETANO	und	12.71											15.1086	192.03	5.242	66.63		
	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und	16.95	4.25	72.04	0.75	12.71												
	SEÑALES DE CONSERVACION DEL AMBIENTE	und	16.95	4.25	72.04	0.75	12.71												
	SEÑALES DE INFORMACION	und	16.95	4.25	72.04	0.75	12.71												
	SEÑALES DE OBLIGACION	und	16.95	4.25	72.04	0.75	12.71												
	SEÑALES DE PROHIBICION	und	16.95	4.25	72.04	0.75	12.71												
	SEÑALES EN INSTALACIONES DE LA OBRA	und	16.95	4.25	72.04	0.75	12.71												
	SEÑALES INFORMATIVAS 2.00X1.21M	und	305															2	610
	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60X0.60M	und	215															72	15480
	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90X0.60M	und	201															11	2211
	SOGA DE NYLON 3/4"	m	8.5	40	340	57.7778	491.11	57.7778	491.11	57.7778	491.11	55.5556	472.22	57.7778	491.11	53.3333	453.33	20	170
	SOLDADURA (AWS E6011)	kg	16.8	8.0952	136									9.2411	155.25	4.0959	68.81	5.1101	85.85
	SOLVENTE XILOL	gln	19.26	2.1807	42													3.7643	72.5
	TABLA DE MADERA CORRIENTE 1 1/2"x8"x10´	und	45	49.5	2227.5							335.6228	15103.03	381.8223	17182.01	248.4069	11178.31		
	TEKNOPOR DE 3/4"	m²	2.84											8.8019	25	6.8264	19.39		
	THINNER	gln	25	0.904	22.6														
	TUBO DE FIERRO NEGRO STD. Ø3"	m	28.06	90	2525.4														
	TUBO PVC Ø1"	m	2.41											28.1952	67.95	21.8673	52.7		
	TUBO PVC SAP Ø2"	m	4.02													156.2135	627.98		
	YESO (BOLSA 28KG)	bol	12.5	92.7826	1159.78	3.644	45.55	3.644	45.55	39.2373	490.47	252.5576	3156.97	351.2305	4390.38	44.6318	557.9		
Total MATERIALES					118759.45		76160.02		77289.74		81409.97		336115.05		592194.82		277322.58		156492.64

CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1 Del 04/08/2025 Al 03/09/2025		Mes 2 Del 04/09/2025 Al 03/10/2025		Mes 3 Del 04/10/2025 Al 03/11/2025		Mes 4 Del 04/11/2025 Al 03/12/2025		Mes 5 Del 04/12/2025 Al 03/01/2026		Mes 6 Del 04/01/2026 Al 03/02/2026		Mes 7 Del 04/02/2026 Al 03/03/2026		Mes 8 Del 04/03/2026 Al 03/04/2026	
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/
EQUIPO	ARNES DE SEGURIDAD	und	165.25			0.8703	143.82	1.8857	311.61	1.8857	311.61	1.8132	299.63	1.8857	311.61	1.7406	287.64	0.7978	131.83
	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	130	4	520	1.9432	252.62	4.2103	547.34	7.3946	961.3	66.086	8591.18	85.23	11079.9	81.2026	10556.34	40.8655	5312.52
	CAMION VOLQUETE 15 m3	HM	160	133.7627	21402.03	223.8569	35817.1	231.4314	37029.02	238.3099	38129.58	265.5207	42483.31	276.1415	44182.65	254.8999	40783.98	116.8291	18692.66
	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 y d3	HM	240	49.5239	11885.73	86.9992	20879.82	94.6093	22706.24	103.2623	24782.95	145.0516	34812.39	150.8537	36204.88	139.2496	33419.89	63.8227	15317.45
	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7	HM	8.5							5.8006	49.3	76.6406	651.45	130.9882	1113.4	252.0635	2142.54	0.4968	4.22
	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	HM	131.64	37.9264	4992.63	61.6304	8113.02	61.6304	8113.02	61.6304	8113.02	60.0609	7906.42	63.9442	8417.61	59.0254	7770.11	26.1634	3444.15
	CORTADORA DE PAVIMENTO INCLUYE DISCO	HM	10											6.1607	61.61	2.7306	27.31		
	ESTACION TOTAL	DIA	60.45	20.9532	1266.62	18.2202	1101.41	18.2202	1101.41	27.5663	1666.38	82.9161	5012.28	98.2022	5936.32	11.7195	708.44		
	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170 -250HP	HM	300	112.4101	33723.02	186.0504	55815.11	189.9984	56999.51	196.8406	59052.18	225.4546	67636.39	234.4728	70341.85	216.4365	64930.94	99.2	29760.01
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1031232.57	0.4244	4376.61	0.4275	4408.44	0.3269	3371.38	0.3582	3694.08	0.7152	7375.62	0.8541	8808.09	0.5275	5439.62	0.3273	3375.12
	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	HM	4.53	151.4135	685.9	246.047	1114.59	246.047	1114.59	246.047	1114.59	240.5571	1089.72	257.526	1166.59	237.7163	1076.85	104.5383	473.56
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	HM	12.5									145.2453	1815.57	148.2584	1853.23	83.4712	1043.39		
	MOTOBOMBA 12 HP 4"	HM	22.33	1	22.33	0.8873	19.81	1.9225	42.93	5.4536	121.78	33.3528	744.77	38.5677	861.22	37.1279	829.07	15.9862	356.97
	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	HM	220	4	880	3.8726	851.96	8.3906	1845.92	14.6627	3225.8	93.4351	20555.71	118.4627	26061.8	109.3502	24057.05	45.6404	10040.9
	NIVEL DE INGENIERO	DIA	25	32.8664	821.66	36.4403	911.01	36.4403	911.01	36.4403	911.01	35.0388	875.97	12.614	315.35				
	RETROEXCAVADORA 90HP 1 y 3	HM	180	1.4933	268.8	1.3067	235.2			33.0337	5946.06	137.5084	24751.51	43.2884	7791.91	23.92	4305.6		
	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	HM	160	4	640	3.8698	619.16	8.3845	1341.51	14.6678	2346.85	89.4686	14314.98	106.8856	17101.69	98.6636	15786.18	156.9808	25116.93
	SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400 A	HM	60	13	780													174	10440
	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	HM	350	156.7471	54861.49	245.6729	85985.53	242.7083	84947.89	242.7083	84947.89	233.3733	81680.67	242.7083	84947.89	224.0384	78413.44	237.3763	83081.69
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	7.5									145.4487	1090.87	148.466	1113.5	83.5881	626.91		
	ZARANDA MECANICA	HM	120							6.1503	738.04	38.4395	4612.74	39.977	4797.25	36.9019	4428.23	16.9134	2029.6
Total EQUIPO					137126.83		216268.59		220383.38		236112.44		326301.16		332468.36		296633.52		207577.62
SUB-CONTRATOS	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	mes	1800	8	14400														
	CHARLAS DE INDUCCION AL PERSONAL NUEVO	mes	423.73	0.6	254.24	0.8667	367.23	0.8667	367.23	0.8667	367.23	0.8333	353.11	0.8667	367.23	0.8	338.98	0.3	127.12
	CHARLAS DE INSTRUCCION	mes	453.73	0.6	272.24	0.8667	393.23	0.8667	393.23	0.8667	393.23	0.8333	378.11	0.8667	393.23	0.8	362.98	0.3	136.12
	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	mes	443.73	0.6	266.24	0.8667	384.57	0.8667	384.57	0.8667	384.57	0.8333	369.78	0.8667	384.57	0.8	354.98	0.3	133.12
	FLETE	kg	0.19	292179.97	55514.19														
	INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SS.HH.	gbl	1750	2	3500														
	INSTALACIONES ELECTRICAS PARA OBRA	mes	2000	8	16000														
	MONITOREO ARQUEOLÓGICO	mes	4500	0.5333	2400	0.8667	3900	0.8667	3900	0.8667	3900	0.8333	3750	0.8667	3900	0.8	3600	0.3667	1650
	MONITOREO DE AGUA	pto	313	0.2667	83.47	0.4333	135.63	0.4333	135.63	0.4333	135.63	0.4167	130.42	0.4333	135.63	0.4	125.2	0.1833	57.38
	MONITOREO DE AIRE	pto	762	0.8	609.6	1.3	990.6	1.3	990.6	1.3	990.6	1.25	952.5	1.3	990.6	1.2	914.4	0.55	419.1
	MONITOREO DE RUIDOS	pto	126	0.8	100.8	1.3	163.8	1.3	163.8	1.3	163.8	1.25	157.5	1.3	163.8	1.2	151.2	0.55	69.3
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO MENORES	gbl	1500	4	6000														
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	gbl	5447.93	12	65375.16														
	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	und	27.5	33	907.5														
	SERVICIO DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	400	3	1200														
	SERVICIO DE ENSAYO DE EVALUACION DE DENSIDAD DE	und	22.5	133.2	2997	88.8	1998												
	SERVICIO DE VERIFICACION DE PROP. MEC. SUELO DE	und	650			3	1950												
Total SUB-CONTRATOS					169880.43		10283.06		6335.06		6335.06		6091.41		6335.06		5847.75		2592.14
Total General					544213.4		407347.8		375628.05		404862.71		863213.33		1170509.87		711633.21		456140.37

9.11 CRONOGRAMA DE VALORIZADO DEL PROYECTO

CRONOGRAMA VALORIZADO DEL PROYECTO

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC - CHUNCARPAMPA, DISTRITO DE MARA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC

Item	Descripción	Parcial	Mes 1 Del 04/08/2025 Al 03/09/2025	Mes 2 Del 04/09/2025 Al 03/10/2025	Mes 3 Del 04/10/2025 Al 03/11/2025	Mes 4 Del 04/11/2025 Al 03/12/2025	Mes 5 Del 04/12/2025 Al 03/01/2026	Mes 6 Del 04/01/2026 Al 03/02/2026	Mes 7 Del 04/02/2026 Al 03/03/2026	Mes 8 Del 04/03/2026 Al 03/04/2026
1	CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL	4933548.76	544213.39	407347.79	375628.05	404862.7	863213.35	1170509.88	711633.22	456140.37
1.1	OBRAS PROVISIONALES	102855.59	102855.59							
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES	245509.69	150020.36	49488.63	13907.19	13907.19	13372.3	4814.03		
1.3	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	41520.89	4581.13	6000.64	5914.83	5914.83	5687.34	5914.83	5459.85	2047.44
1.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1983681.57	165067.07	278368.15	290191.34	290191.34	279030.13	290191.34	267868.93	122773.26
1.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	426741.01	41673.18	64352.34	60424.66	60424.66	58100.63	60424.66	55776.61	25564.28
1.6	AFIRMADO E=0.20M - SUPERFICIE DE RODADURA	808435.73				12649.96	203467.51	252463.52	233043.25	106811.49
1.7	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	891431.45				16584.69	298565.02	518824.88	57017.68	439.18
1.7.1	CUNETAS	52602.81					14132.01	25348.33	12683.29	439.18
1.7.2	ZANJA DE CORONACIÓN	51552.45					9208.6	42343.85		
1.7.3	ALIVIADERO	63199.92						18865.54	44334.39	
1.7.4	BADEN	71131.29					64453.5	6677.79		
1.7.5	ALCANTARILLA	652944.98				16584.69	210770.91	425589.38		
1.8	MURO DE SOSTENIMIENTO	120362.7						32686.59	87676.11	
1.9	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	100882.71								100882.71
1.1	PROTECCIÓN AMBIENTAL	147560.73	19397.37	5190.03	5190.03	5190.03	4990.42	5190.03	4790.8	97622.01
1.10.1	PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE	95426.23								95426.23
1.10.2	SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	16203.5	16203.5							
1.10.3	PROGRAMA DE MONITOREO	35931	3193.87	5190.03	5190.03	5190.03	4990.42	5190.03	4790.8	2195.78
1.11	CONTROL DE CALIDAD	9052.5	5104.5	3948						
1.12	FLETES	55514.19	55514.19							
	Costo directo:	4933548.76	544213.39	407347.79	375628.05	404862.7	863213.35	1170509.88	711633.22	456140.37
	Porcentaje de avance por Mes		7.56%	9.21%	12.35%	16.23%	17.50%	23.73%	14.42%	9.24%
	Porcentaje de avance acumulado		7.56%	16.77%	29.12%	45.35%	62.85%	76.34%	90.76%	100.00%

9.12 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Analisis de Costos Unitarios

Partida: 1.1.1 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M — Rendimiento: 1 und/Dia

Costo unitario por und: 1057.96

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**385.04**
470020001	OPERARIO	HH	1	8	28.29	226.32
470020007	PEON	HH	1	8	19.84	158.72
MATERIALES						**671.37**
20030087	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		1	7.5	7.5
210010001	PERNOS HEXAGONALES DE 5/4" X 8" INC.TUER	und		9	1.23	11.07
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.9	30	27
380020001	HORMIGON	m³		0.3	80	24
300010031	CARTEL DE OBRA C/BARNER PANAFLEX DE 1.20X2.40M	und		1	237.8	237.8
430020002	MADERA TORNILLO	p²		70	5.2	364
EQUIPO						**11.55**
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	385.04	11.55

Partida: 1.1.2 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA — Rendimiento: 50 m²/Dia

Costo unitario por m²: 87.92

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**14.41**
470020001	OPERARIO	HH	1	0.16	28.29	4.53
470020005	OFICIAL	HH	1	0.16	22.04	3.53
470020007	PEON	HH	2	0.32	19.84	6.35
MATERIALES						**72.18**
20010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.05	7.5	0.38
20010010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.05	6.74	0.34
390020106	ROLLO DE MALLA ARPILLERA x 2M	rll		0.008	20	0.16
430010002	TABLA DE MADERA CORRIENTE 1 1/2"x8"x10'	und		0.11	45	4.95
430010001	LISTON DE MADERA CORRIENTE 2"x3"	und		0.15	32	4.8
430020001	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" x 3.00 m	und		0.13	35	4.55
300020001	CALAMINA GALV. DE 1.83m x 0.83m x 0.25mm	pza		1.9	30	57
EQUIPO						**0.43**
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	14.41	0.43

Partida: 1.1.3 ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA — Rendimiento: 1 und/Dia

Costo unitario por und: 1800

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1800**
390010004	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	mes		1	1800	1800

Partida: 1.1.4 CERCO PROVISIONAL DE OBRA — Rendimiento: 100 m/Dia

Costo unitario por m: 47.79

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**3.85**
470020001	OPERARIO	HH	1	0.08	28.29	2.26
470020007	PEON	HH	1	0.08	19.84	1.59
MATERIALES						**43.82**
20010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.05	7.5	0.38
300020001	CALAMINA GALV. DE 1.83m x 0.83m x 0.25mm	pza		1.05	30	31.5
20020004	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.025	8	0.2
430020001	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" x 3.00 m	und		0.33	35	11.55
20010008	CLAVO P/ MADERA 2.5"	kg		0.025	7.5	0.19
EQUIPO						**0.12**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	3.85	0.12

Partida: 1.1.5 SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA — Rendimiento: 1 mes/Dia

Costo unitario por mes: 2000

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**2000**
390010002	INSTALACIONES ELECTRICAS PARA OBRA	mes		1	2000	2000

Partida: 1.1.6 INSTALACION PROVISIONAL DE SS.HH. — Rendimiento: 1 und/Dia

Costo unitario por und: 1750

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1750**
390010003	INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SS.HH.	gbl		1	1750	1750

Partida: 1.1.7 ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTE DE AGUA — Rendimiento: 1 km/Dia

Costo unitario por km: 40661.7

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**861.2**
470020007	PEON	HH	4	32	19.84	634.88
470020001	OPERARIO	HH	1	8	28.29	226.32
MATERIALES						**32250**

530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		105	20	2000
40010002	MATERIAL AFIRMADO	m³		600	50	30000
390010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³		50	5	250
EQUIPO						**6850.5**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	861.2	25.84
490020027	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	HM	1	8	160	1280
490020034	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	HM	1	8	350	2800
490020021	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	HM	1	8	220	1760
490010089	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	1	8	130	1040
490020063	MOTOBOMBA 12 HP 4"	HM	0.25	2	22.03	44.06

Partida 1.2.1 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES — Rendimiento: 1 gl/Dia

Costo unitario por gl: **1500**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1500**
320010002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO MENORES	gbl		1	1500	1500

Partida 1.2.2 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA — Rendimiento: 1 gl/Dia

Costo unitario por gl: **5447.93**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**5447.93**
320010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	gbl		1	5447.93	5447.93

Partida 1.2.3 TRAZO, REPLANTEO Y GEOREFERENCIACIÓN PRELIMINAR DEL EJE — Rendimiento: 0.5 km/Dia

Costo unitario por km: **1759.61**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1420.64**
470020006	TOPOGRAFO	HH	1	16	29.27	468.32
470020007	PEON	HH	3	48	19.84	952.32
MATERIALES						**241.1**
390010001	YESO (BOLSA 28KG)	bol		10	12.5	125
430010004	ESTACAS DE MADERA	und		50	2	100
540010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2	68	13.6
540010002	THINNER	gln		0.1	25	2.5
EQUIPO						**128.07**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	1420.64	42.62
300010002	NIVEL DE INGENIERO	DIA	0	1	25	25
490010001	ESTACION TOTAL	DIA	0	1	60.45	60.45

Partida 1.2.4 LIMPIEZA Y ROCE DEL TERRENO — Rendimiento: 100 m²/Dia

Costo unitario por m²: **1.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.59**
470020007	PEON	HH	1	0.08	19.84	1.59
EQUIPO						**0.05**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	1.59	0.05

Partida 1.2.5 TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO DURANTE LA CONSTRUCCION — Rendimiento: 0.5 km/Dia

Costo unitario por km: **7632.86**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6270.4**
470020006	TOPOGRAFO	HH	16	160	29.27	4683.2
470020007	PEON	HH	5	80	19.84	1587.2
MATERIALES						**69.85**
430010004	ESTACAS DE MADERA	und		10	2	20
390010004	CORDEL PARA TRAZOS	m		75	0.15	11.25
540010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2	68	13.6
390010001	YESO (BOLSA 28KG)	bol		2	12.5	25
EQUIPO						**1292.61**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	6270.4	188.11
300010002	NIVEL DE INGENIERO	DIA	0	20	25	500
490010001	ESTACION TOTAL	DIA	0	10	60.45	604.5

Partida 1.3.1 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD — Rendimiento: 1 und/Dia

Costo unitario por und: **372.85**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**372.85**
390010047	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und		5	16.95	84.75
390010048	SEÑALES DE PROHIBICION	und		5	16.95	84.75
390010049	SEÑALES DE INFORMACION	und		5	16.95	84.75
390010050	SEÑALES DE OBLIGACION	und		5	16.95	84.75
390010051	ROTULOS EN AREAS DE TRABAJO	und		5	12.71	63.55
390010052	SEÑALES EN INSTALACIONES DE LA OBRA	und		5	16.95	84.75
390010053	SEÑALES DE CONSERVACION DEL AMBIENTE	und		5	16.95	84.75

Partida 1.3.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL — Rendimiento: 1 und/Dia

Costo unitario por und: **166.12**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**186.32**
370010003	CASCO DE SEGURIDAD	und		1	25.42	25.42
300010002	GAFAS	und		1	5.06	5.06
300010003	BOTAS DE PUNTA DE ACERO	par		1	67.79	67.79
300010004	BOTAS DE JEBE CON PUNTA DE ACERO	par		1	18.64	18.64
300010005	GUANTES DE JEBE	pza		1	6.77	6.77
300010006	GUANTES DE CUERO	par		1	7.63	7.63
300010007	PROTECTOR DE OIDOS	pza		1	2.12	2.12
300010008	RESPIRADOR CONTRA POLVO	und		1	3.39	3.39
300010010	CHALECOS REFLECTORES	pza		1	29.5	29.5

Partida: 1.3.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA — Rendimiento: 1 und/Dia

Costo unitario por und: **4750**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**4750**
390010011	MALLA DE SEGURIDAD	m²		80	8.5	820
390010012	SOGA DE NYLON 3/4"	m		100	8.5	850
390010005	CONO DE SEGURIDAD	und		10	50	500
705010001	PUNTO DE ANCLAJE	und		80	35	2080

Partida: 1.3.4 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL — Rendimiento: und

Costo unitario por und: **2642.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**2642.38**
390010009	CHARLAS DE INDUCCION AL PERSONAL NUEVO	mes		2	423.73	847.46
390010007	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	mes		2	443.73	887.46
390010008	CHARLAS DE INSTRUCCION	mes		2	453.73	907.46

Partida: 1.3.5 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA — Rendimiento: 1 und/Dia

Costo unitario por und: **716.1**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**716.1**
300010002	EXTINTOR PQS, 12 KG	pza		1	250	250
430010005	BOTIQUIN DE EMERGENCIA INCLUYE MEDICINAS PRIMEROS AUXILIOS	und		1	84.75	84.75
430010006	CAMILLA RIGIDA	und		1	381.35	381.35

Partida: 1.4.1 CORTE EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento: 450 m³/Dia

Costo unitario por m³: **9.14**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.72**
470020007	PEON	HH	2	0.0356	19.84	0.71
470020001	OPERARIO	HH	2	0.0356	28.29	1.01
MATERIALES						**1.45**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.067	20	1.34
530010003	GRASAS	gln		0.001	46.5	0.05
1001000?	LUBRICANTES	gln		0.002	30	0.06
EQUIPO						**5.97**
490030001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170 -250HP	HM	0.4	0.0071	300	2.13
490020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	HM	0.6	0.0107	350	3.75
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5	1.72	0.09

Partida: 1.4.2 CORTE EN ROCA SUELTA — Rendimiento: 200 m³/Dia

Costo unitario por m³: **16.93**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**3.16**
470020001	OPERARIO	HH	4	0.064	28.29	1.81
470020005	OFICIAL	HH	2	0.032	22.04	0.71
470020007	PEON	HH	2	0.032	19.84	0.63
MATERIALES						**9.3**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.067	20	1.34
270020001	FULMINANTE # 8	pza		0.5	0.56	0.28
270020002	MECHA O GUIA BLANCA	m		0.5	0.61	0.31
280020001	DINAMITA AL 65%	kg		0.08	13.39	1.07
300020008	BARRENO 5' X 1/8"	und		0.015	386.43	5.8
530010003	GRASAS	gln		0.001	46.5	0.05
1001000?	LUBRICANTES	gln		0.002	30	0.06
340030001	GASOLINA	gal		0.02	19.5	0.39
EQUIPO						**4.48**
490030001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170 -250HP	HM	0.4	0.0064	300	1.92
490020008	COMPRESORA NEUMATICA 195 HP 600-650 PCM	HM	1	0.016	131.64	2.11
490020019	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	HM	4	0.064	4.53	0.29
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5	3.15	0.16

Partida: 1.4.3 CORTE EN ROCA FIJA — Rendimiento: 400 m³/Dia

Costo unitario por m³: **20.08**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**3.93**

470020001	OPERARIO	HH	4	0.06	28.29	2.26
470020005	OFICIAL	HH	2	0.04	22.04	0.88
470020007	PEON	HH	2	0.04	19.84	0.79
MATERIALES						**10.56**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.13	20	2.6
270020001	PULMINANTE # 8	pza		0.5	0.56	0.28
270020002	MECHA O GUIA BLANCA	m		0.5	0.61	0.31
280020001	DINAMITA AL 65%	kg		0.06	13.39	1.07
300020006	BARRENO 5' X 1/8"	und		0.015	386.43	5.8
530010003	GRASAS	gln		0.001	46.5	0.05
10010001	LUBRICANTES	gln		0.002	30	0.06
340030001	GASOLINA	gal		0.02	19.5	0.39
EQUIPO						**3.59**
490030001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170 -250HP	HM	0.4	0.008	300	2.4
490020006	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	HM	1	0.02	131.64	2.63
490020019	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	HM	4	0.08	4.53	0.36
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	9.95	0.2

Partida: 1.4.4 REMOCION DE DERRUMBES

Rendimiento: 900 m³/Dia

Costo unitario por m³: **4.97**

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.06**
470020001	OPERARIO	HH	2	0.0178	28.29	0.5
470020005	OFICIAL	HH	1	0.0089	22.04	0.2
470020007	PEON	HH	2	0.0178	19.84	0.35
MATERIALES						**0.33**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.0167	20	0.33
EQUIPO						**3.59**
480020001	CAMION VOLQUETE 15 m3	HM	1	0.0089	160	1.42
490030053	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 yd3	HM	1	0.0089	240	2.14
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.05	0.03

Partida: 1.4.5 DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES

Rendimiento: 2000 m²/Dia

Costo unitario por m²: **2.51**

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.52**
470020001	OPERARIO	HH	1	0.004	28.29	0.11
470020005	OFICIAL	HH	1	0.004	22.04	0.09
470020007	PEON	HH	4	0.016	19.84	0.32
MATERIALES						**0.9**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln	-	0.045	20	0.9
EQUIPO						**1.39**
490030001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170 -250HP	HM	1	0.004	300	1.2
390010010	ARNES DE SEGURIDAD	und	8	0.001	165.25	0.17
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.02	0.02

Partida: 1.4.6 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento: 1020 m³/Dia

Costo unitario por m³: **8.32**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.04**
470020001	OPERARIO	HH	1	0.0078	28.29	0.22
470020005	OFICIAL	HH	2	0.0157	22.04	0.35
470020007	PEON	HH	3	0.0235	19.84	0.47
MATERIALES						**2.34**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.112	20	2.24
340030001	GASOLINA	gal		0.005	19.5	0.1
EQUIPO						**4.94**
490020027	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	HM	1	0.0078	160	1.25
490020034	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	HM	0.5	0.0039	300	1.17
490020021	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	HM	1	0.0078	220	1.72
490010089	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	0.5	0.0039	130	0.51
480020005	MOTOBOMBA 12 HP 4"	HM	0.25	0.002	22.13	0.04
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	1.04	0.05

Partida: 1.5.1 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento: 1 ha/Dia

Costo unitario por ha: **6811.76**

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**811.2**
470020005	OFICIAL	HH	1	8	22.04	176.32
470020007	PEON	HH	4	32	19.84	634.88
MATERIALES						**2000**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln	-	100	20	2000
EQUIPO						**3200.56**
490020034	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	HM	1	8	350	2800
490010002	RETROEXCAVADORA 90HP 1 y3	HM	0.25	2	180	360
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5	811.2	40.56

Partida: 1.5.2 TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA D = HM

Rendimiento: 238 m³/Dia

Costo unitario por m³: **6.67**

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial

MANO DE OBRA						**0.87**
470020005	OFICIAL	HH	0.3857	0.0091	22.04	0.2
470020007	PEON	HH	1	0.0237	19.84	0.47
EQUIPO						**6**
480020001	CAMION VOLQUETE 15 m3	HM	1	0.0237	160	3.79
490030053	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 yd3	HM	0.3857	0.0091	240	2.18
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.87	0.03

Partida 1.5.3 TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA D> 1KM

Rendimiento:750 m³k/Dia

Costo unitario por m³k **2.19**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.21**
470020007	PEON	HH	1	0.0107	19.84	0.21
EQUIPO						**1.98**
480020001	CAMION VOLQUETE 15 m3	HM	1	0.0107	160	1.71
490030053	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 yd3	HM	0.1	0.0011	240	0.26
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.21	0.01

Partida 1.6.1 PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE

Rendimiento:2500 m²/Dia

Costo unitario por m² **2.51**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.41**
470020001	OPERARIO	HH	1	0.0032	28.29	0.09
470020005	OFICIAL	HH	1	0.0032	22.04	0.07
470020007	PEON	HH	4	0.0128	19.84	0.25
MATERIALES						**0.62**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln	-	0.026	20	0.52
340030001	GASOLINA	gal	-	0.005	19.5	0.1
EQUIPO						**1.48**
490020021	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	HM	1	0.0032	220	0.7
490020027	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	HM	1	0.0032	160	0.51
490010089	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	0.5	0.0016	130	0.21
480020003	MOTOBOMBA 12 HP 4"	HM	0.5	0.0016	22.33	0.04
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.41	0.02

Partida 1.6.2 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO

Rendimiento:450 m³/Dia

Costo unitario por m³ **6.35**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.85**
470020001	OPERARIO	HH	1	0.0178	28.29	0.5
470020007	PEON	HH	1	0.0178	19.84	0.35
MATERIALES						**0.72**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln	-	0.036	20	0.72
EQUIPO						**5.38**
490030001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170 -250HP	HM	1	0.0178	300	5.34
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.85	0.04

Partida 1.6.3 ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA

Rendimiento:500 m³/Dia

Costo unitario por m³ **8.29**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.72**
470020001	OPERARIO	HH	1	0.016	28.29	0.45
470020007	PEON	HH	4	0.064	19.84	1.27
MATERIALES						**0.72**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln	-	0.036	20	0.72
EQUIPO						**5.85**
490030053	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 yd3	HM	1	0.016	240	3.84
490030054	ZARANDA MECANICA	HM	1	0.016	120	1.92
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	1.72	0.09

Partida 1.6.4 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D<= 1KM

Rendimiento:370 m³k/Dia

Costo unitario por m³k **5.9**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.43**
470020007	PEON	HH	1	0.0216	19.84	0.43
EQUIPO						**5.47**
480020001	CAMION VOLQUETE 15 m3	HM	1	0.0216	160	3.46
490030053	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 yd3	HM	0.3857	0.0083	240	1.99
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.43	0.02

Partida 1.6.5 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D> 1KM

Rendimiento:860 m³k/Dia

Costo unitario por m³k **2.25**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.18**
470020007	PEON	HH	1	0.0093	19.84	0.18
EQUIPO						**2.05**
480020001	CAMION VOLQUETE 15 m3	HM	1	0.0093	160	1.49

490030053	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 yd3	HM	0.25	0.0023	240	0.55
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.18	0.01

Partida: 1.6.6 EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTADO — Rendimiento 2000 m²/Dia

Costo unitario por m² 11.81

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.33**
470020005	OFICIAL	HH	1	0.004	22.04	0.09
470020007	PEON	HH	3	0.012	19.84	0.24
MATERIALES						**9.4**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln	-	0.045	20	0.9
400100002	MATERIAL AFIRMADO	m³	-	0.17	50	8.5
EQUIPO						**2.08**
490020021	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	HM	1	0.004	220	0.88
490020027	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	HM	1	0.004	160	0.64
490010089	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	1	0.004	130	0.52
480020003	MOTOBOMBA 12 HP 4"	HM	0.25	0.001	22.33	0.02
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.33	0.02

Partida: 1.7.1.1 TRAZO Y REPLANTEO — Rendimiento 600 m²/Dia

Costo unitario por m² 2.42

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.92**
470020006	TOPOGRAFO	HH	1	0.0133	29.27	0.39
470020007	PEON	HH	2	0.0267	19.84	0.53
MATERIALES						**0.67**
300010001	YESO (BOLSA 25KG)	bol	-	0.05	12.5	0.63
440030040	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p²	-	0.02	1.85	0.04
EQUIPO						**0.83**
490010061	ESTACION TOTAL	DIA	1	0.0133	60.45	0.8
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.92	0.03

Partida: 1.7.1.2 PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL COMPACTO — Rendimiento 2500 m/Dia

Costo unitario por m 2.39

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.1**
470020005	OFICIAL	HH	0.5	0.0016	22.04	0.04
470020007	PEON	HH	1	0.0032	19.84	0.06
MATERIALES						**1.56**
340030001	GASOLINA	gal		0.08	19.5	1.56
EQUIPO						**0.73**
490010047	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1	0.0032	8.5	0.03
490020021	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	HM	1	0.0032	220	0.7

Partida: 1.7.1.3 PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA SUELTA — Rendimiento 60 m/Dia

Costo unitario por m 8.34

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.58**
470020005	OFICIAL	HH	1	0.1333	22.04	2.94
470020007	PEON	HH	1	0.1333	19.84	2.64
MATERIALES						**1.56**
340030001	GASOLINA	gal		0.08	19.5	1.56
EQUIPO						**1.2**
490020019	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	HM	0.25	0.0333	4.53	0.15
490020008	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	HM	0.05	0.0067	131.64	0.88
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	5.58	0.17

Partida: 1.7.1.4 PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA FIJA — Rendimiento 30 m/Dia

Costo unitario por m 12.69

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**8.23**
470020007	PEON	HH	1	0.2667	19.84	5.29
470020005	OFICIAL	HH	0.5	0.1333	22.04	2.94
MATERIALES						**1.56**
340030001	GASOLINA	gal	-	0.08	19.5	1.56
EQUIPO						**2.3**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	8.23	0.25
490020019	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	HM	0.25	0.0667	4.53	0.3
490020008	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	HM	0.05	0.0133	131.64	1.75

Partida: 1.7.2.1 TRAZO Y REPLANTEO — Rendimiento 600 m²/Dia

Costo unitario por m² 2.42

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.92**
470020006	TOPOGRAFO	HH	1	0.0133	29.27	0.39
470020007	PEON	HH	2	0.0267	19.84	0.53
MATERIALES						**0.67**

300010001	YESO (BOLSA 28KG)	bol		0.05	12.5	0.63
440030040	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p²		0.02	1.85	0.04
EQUIPO						**0.83**
490010001	ESTACION TOTAL	DIA	1	0.0133	60.45	0.8
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.92	0.03

Partida: 1.7.2.2 EXCAVACION MANUAL — Rendimiento:12.5 m\Dia

Costo unitario por m³: **39.23**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**38.09**
470020007	PEON	HH	3	1.92	19.84	38.09
EQUIPO						**1.14**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	38.09	1.14

Partida: 1.7.2.3 PERFILADO Y COMPACTADO — Rendimiento:250 m\Dia

Costo unitario por m²: **3.21**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.34**
470020005	OFICIAL	HH	1	0.032	22.04	0.71
470020007	PEON	HH	1	0.032	19.84	0.63
MATERIALES						**1.56**
340030001	GASOLINA	gal		0.08	19.5	1.56
EQUIPO						**0.31**
490010047	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1	0.032	8.5	0.27
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	1.34	0.04

Partida: 1.7.2.4 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=10M — Rendimiento:25 m\Dia

Costo unitario por m³: **19.62**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**19.05**
470020007	PEON	HH	3	0.96	19.84	19.05
EQUIPO						**0.57**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	19.05	0.57

Partida: 1.7.3.1 TRAZO Y REPLANTEO — Rendimiento:600 m\Dia

Costo unitario por m²: **2.42**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.92**
470020008	TOPOGRAFO	HH	1	0.0133	29.27	0.39
470020007	PEON	HH	2	0.0267	19.84	0.53
MATERIALES						**0.67**
300010001	YESO (BOLSA 28KG)	bol		0.05	12.5	0.63
440030040	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p²		0.02	1.85	0.04
EQUIPO						**0.83**
490010001	ESTACION TOTAL	DIA	1	0.0133	60.45	0.8
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.92	0.03

Partida: 1.7.3.2 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURA — Rendimiento:5.5 m\Dia

Costo unitario por m³: **29.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**28.86**
470020007	PEON	HH	1	1.4545	19.84	28.86
EQUIPO						**0.87**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	28.86	0.87

Partida: 1.7.3.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL — Rendimiento:10 m\Dia

Costo unitario por m²: **67.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**33.6**
470020005	OFICIAL	HH	1	0.8	22.04	17.63
470020007	PEON	HH	1	0.8	19.84	15.87
MATERIALES						**33.16**
430010001	LISTON DE MADERA CORRIENTE 2"x3"	und		0.4	32	12.8
430010002	TABLA DE MADERA CORRIENTE 1 1/2"x8"x10'	und		0.4	45	18
280010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1	7.5	0.75
280010058	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1	8	0.8
280010001	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1	6	0.6
EQUIPO						**1.91**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	33.5	1.01

Partida: 1.7.3.4 CONCRETO CICLOPEO F C=175 KG/CM2+ 30%PM — Rendimiento:14 m\Dia

Costo unitario por m³: **388.45**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**129.64**
470020001	OPERARIO	HH	2	1.7429	28.29	92.33

470020005	OFICIAL	HH	2	1.1429	22.04	25.19
470020007	PEON	HH	6	3.4286	19.84	68.02
MATERIALES						**247.71**
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		4.5	30	135
500010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³		0.45	90	40.5
480010058	ARENA GRUESA	m³		0.3	90	27
340030001	GASOLINA	gal		0.285	19.5	5.56
500030001	PIEDRA MEDIANA	m³		0.4	95	38
390010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³		0.33	5	1.65
EQUIPO						**15.2**
490030071	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11p3	HM	1	0.5714	12.5	7.14
490010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	1	0.5714	7.5	4.29
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	125.84	3.77

Partida: 1.7.3.5 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO — Rendimiento: 200 m²/Dia

Costo unitario por m²: **2.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.79**
470020007	PEON	HH	1	0.04	19.84	0.79
MATERIALES						**1.96**
300020005	ADITIVO CURADOR	gln		0.051	38.5	1.96
EQUIPO						**0.02**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.79	0.02

Partida: 1.7.3.6 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=10M — Rendimiento: 8 m³/Dia

Costo unitario por m³: **20.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**19.84**
470020007	PEON	HH	1	1	19.84	19.84
EQUIPO						**0.6**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	19.84	0.6

Partida: 1.7.4.1 TRAZO Y REPLANTEO — Rendimiento: 600 m²/Dia

Costo unitario por m²: **2.42**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.92**
470020008	TOPOGRAFO	HH	1	0.0133	29.27	0.39
470020007	PEON	HH	2	0.0267	19.84	0.53
MATERIALES						**0.67**
300010001	YESO (BOLSA 29KG)	bol		0.05	12.5	0.63
440030040	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p²		0.02	1.85	0.04
EQUIPO						**0.83**
490010001	ESTACION TOTAL	DIA	1	0.0133	60.45	0.8
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.92	0.03

Partida: 1.7.4.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS — Rendimiento: 15 m³/Dia

Costo unitario por m³: **23.85**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**10.58**
470020007	PEON	HH	1	0.5333	19.84	10.58
MATERIALES						**2.56**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.128	20	2.56
EQUIPO						**9.91**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	10.58	0.32
490010002	RETROEXCAVADORA 90HP 1 y3	HM	0.1	0.0533	180	9.59

Partida: 1.7.4.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE — Rendimiento: 20 m³/Dia

Costo unitario por m³: **17.3**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**7.94**
470020007	PEON	HH	1	0.4	19.84	7.94
MATERIALES						**1.92**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.096	20	1.92
EQUIPO						**7.44**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	7.94	0.24
490010002	RETROEXCAVADORA 90HP 1 y3	HM	0.1	0.04	180	7.2

Partida: 1.7.4.4 NIVELADO Y COMPACTADO — Rendimiento: 250 m²/Dia

Costo unitario por m²: **3.21**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.34**
470020005	OFICIAL	HH	1	0.032	22.04	0.71
470020007	PEON	HH	1	0.032	19.84	0.63
MATERIALES						**1.86**
340030001	GASOLINA	gal		0.09	19.5	1.86
EQUIPO						**0.31**
490010047	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1	0.032	8.5	0.27

370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.34	0.04

Partida: 1.7.4.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL — Rendimiento:10 m²/Dia

Costo unitario por m² 67.86

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						33.5
470020005	OFICIAL	HH	1	0.8	22.04	17.63
470020007	PEON	HH	1	0.8	19.84	15.87
MATERIALES						33.15
430010001	LISTON DE MADERA CORRIENTE 2"x3"	und		0.4	32	12.8
430010002	TABLA DE MADERA CORRIENTE 1 1/2"x8"x10'	und		0.4	45	18
20010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1	7.5	0.75
20010058	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1	8	0.8
20010051	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1	8	0.8
EQUIPO						1.01
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	33.5	1.01

Partida: 1.7.4.6 CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+ 30%PM — Rendimiento:14 m³/Dia

Costo unitario por m³ 383.45

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						123.54
470020001	OPERARIO	HH	2	1.1429	28.29	32.33
470020005	OFICIAL	HH	2	1.1429	22.04	25.19
470020007	PEON	HH	6	3.4286	19.84	68.02
MATERIALES						247.71
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		4.5	30	135
50010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³		0.45	90	40.5
40010056	ARENA GRUESA	m³		0.3	90	27
340030001	GASOLINA	gal		0.285	19.5	5.56
50010001	PIEDRA MEDIANA	m³		0.4	95	38
990010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³		0.33	5	1.65
EQUIPO						15.2
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	125.54	3.77
480030071	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	HM	1	0.5714	12.5	7.14
490010057	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	1	0.5714	7.5	4.29

Partida: 1.7.4.7 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 — Rendimiento:14 m³/Dia

Costo unitario por m³ 548.45

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						123.54
470020001	OPERARIO	HH	2	1.1429	28.29	32.33
470020005	OFICIAL	HH	2	1.1429	22.04	25.19
470020007	PEON	HH	6	3.4286	19.84	68.02
MATERIALES						404.71
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.5	30	285
50010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³		0.75	90	67.5
40010056	ARENA GRUESA	m³		0.5	90	45
340030001	GASOLINA	gal		0.285	19.5	5.56
990010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³		0.33	5	1.65
EQUIPO						15.2
480030071	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	HM	1	0.5714	12.5	7.14
490010057	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	1	0.5714	7.5	4.29
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	125.54	3.77

Partida: 1.7.4.8 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO — Rendimiento:200 m²/Dia

Costo unitario por m² 2.77

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.79
470020007	PEON	HH	1	0.04	19.84	0.79
MATERIALES						1.96
90020005	ADITIVO CURADOR	g/n		0.051	38.5	1.96
EQUIPO						0.02
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.79	0.02

Partida: 1.7.4.9 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 — Rendimiento:200 kg/Dia

Costo unitario por kg 8.35

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.67
470020005	OFICIAL	HH	1	0.04	22.04	0.88
470020007	PEON	HH	1	0.04	19.84	0.79
MATERIALES						6.63
20010058	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.01	8	0.08
30010059	ACERO CORRUGADO G-60 FY=4200 KG/CM2	kg	-	1.02	6.42	6.55
EQUIPO						0.05
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.67	0.05

Partida: 1.7.4.10 JUNTA DE DILATACIÓN — Rendimiento:1 m/Dia

Costo unitario por m 48.4

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-PARTIDAS						**49.4**
CU0020039	JUNTA LONGITUDINAL DE CONSTRUCCION	m		0.3	55.57	16.67
CU0020040	JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCIÓN	m		0.2	86.1	19.83
CU0020041	JUNTA DE DILATACION	m		0.4	47.24	18.9

Partida: 1.7.4.11 RELLENO PARA ESTRUCTURAS — Rendimiento:12 m³/Dia

Costo unitario por m³: **32.74**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**21.3**
47002005	OFICIAL	HH	1	0.6667	22.04	14.69
47002007	PEON	HH	0.5	0.3333	19.84	6.61
MATERIALES						**5.13**
340030001	GASOLINA	gal		0.25	19.5	4.88
390010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³		0.05	5	0.25
EQUIPO						**6.31**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	21.3	0.64
490010047	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1	0.6667	8.5	5.67

Partida: 1.7.5.1 TRAZO Y REPLANTEO — Rendimiento:600 m²/Dia

Costo unitario por m²: **2.42**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.92**
47002008	TOPOGRAFO	HH	1	0.0133	28.27	0.38
47002007	PEON	HH	2	0.0267	19.84	0.53
MATERIALES						**0.67**
390010001	YESO (BOLSA 28KG)	bol		0.05	12.5	0.63
440030040	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p²		0.02	1.85	0.04
EQUIPO						**0.83**
490010001	ESTACION TOTAL	DIA	1	0.0133	60.45	0.8
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.92	0.03

Partida: 1.7.5.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS — Rendimiento:15 m³/Dia

Costo unitario por m³: **23.85**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**10.58**
47002007	PEON	HH	1	0.5333	19.84	10.58
MATERIALES						**2.56**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.128	20	2.56
EQUIPO						**9.91**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	10.58	0.32
490010002	RETROEXCAVADORA 90HP 1 V3	HM	0.1	0.0533	180	9.59

Partida: 1.7.5.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE — Rendimiento:20 m³/Dia

Costo unitario por m³: **17.3**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**7.94**
47002007	PEON	HH	1	0.4	19.84	7.94
MATERIALES						**1.92**
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.096	20	1.92
EQUIPO						**7.44**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	7.94	0.24
490010002	RETROEXCAVADORA 90HP 1 V3	HM	0.1	0.04	180	7.2

Partida: 1.7.5.4 NIVELADO Y COMPACTADO — Rendimiento:250 m²/Dia

Costo unitario por m²: **3.21**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.34**
47002005	OFICIAL	HH	1	0.032	22.04	0.71
47002007	PEON	HH	1	0.032	19.84	0.63
MATERIALES						**1.56**
340030001	GASOLINA	gal		0.08	19.5	1.56
EQUIPO						**0.31**
490010047	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1	0.032	8.5	0.27
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	1.34	0.04

Partida: 1.7.5.5 CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TMC — Rendimiento:12 m/Dia

Costo unitario por m: **62.48**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**21.3**
47002005	OFICIAL	HH	1	0.6667	22.04	14.69
47002007	PEON	HH	0.5	0.3333	19.84	6.61
MATERIALES						**34.88**
400100001	ARENA FINA	m³		0.25	120	30
340030001	GASOLINA	gal		0.25	19.5	4.88
EQUIPO						**6.31**

370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	27.3	0.64
490010047	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1	0.6667	8.5	5.67

Partida: 1.7.5.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL — Rendimiento:10 m²/Dia

Costo unitario por m² 67.66

Codigo	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**33.8**
47002005	OFICIAL	HH	1	0.8	22.04	17.63
47002007	PEON	HH	1	0.8	19.84	15.87
MATERIALES						**33.15**
430010001	LISTON DE MADERA CORRIENTE 2"x3"	und	-	0.4	32	12.8
430010002	TABLA DE MADERA CORRIENTE 1 1/2"x8"x10'	und	-	0.4	45	18
20010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	0.1	7.5	0.75
20010056	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.1	8	0.8
20010001	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	-	0.1	8	0.8
EQUIPO						**1.01**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	33.5	1.01

Partida: 1.7.5.7 CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+ 30%PM — Rendimiento:14 m³/Dia

Costo unitario por m³ 388.45

Codigo	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**125.54**
47002001	OPERARIO	HH	2	1.1429	28.29	32.33
47002005	OFICIAL	HH	2	1.1429	22.04	25.19
47002007	PEON	HH	6	3.4286	19.84	68.02
MATERIALES						**247.71**
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	-	4.5	30	135
50010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.45	90	40.5
40010056	ARENA GRUESA	m³	-	0.3	90	27
340030001	GASOLINA	gal	-	0.285	19.6	5.58
50030001	PIEDRA MEDIANA	m³	-	0.4	95	38
3900100013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	-	0.33	5	1.65
EQUIPO						**15.2**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	125.54	3.77
490030071	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 | 11p3	HM	1	0.5714	12.5	7.14
490010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	1	0.5714	7.5	4.29

Partida: 1.7.5.8 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 — Rendimiento:14 m³/Dia

Costo unitario por m³ 549.45

Codigo	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**125.54**
47002001	OPERARIO	HH	2	1.1429	28.29	32.33
47002005	OFICIAL	HH	2	1.1429	22.04	25.19
47002007	PEON	HH	6	3.4286	19.84	68.02
MATERIALES						**404.71**
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	-	9.5	30	285
50010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.75	90	67.5
40010056	ARENA GRUESA	m³	-	0.5	90	45
340030001	GASOLINA	gal	-	0.285	19.6	5.58
3900100013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	-	0.33	5	1.65
EQUIPO						**15.2**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	125.54	3.77
490030071	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 | 11p3	HM	1	0.5714	12.5	7.14
490010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	1	0.5714	7.5	4.29

Partida: 1.7.5.9 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO — Rendimiento:200 m²/Dia

Costo unitario por m² 2.77

Codigo	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.79**
47002007	PEON	HH	1	0.04	19.84	0.79
MATERIALES						**1.96**
300020005	ADITIVO CURADOR	gln	-	0.051	38.5	1.96
EQUIPO						**0.02**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.79	0.02

Partida: 1.7.5.10 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 — Rendimiento:200 kg/Dia

Costo unitario por kg 8.35

Codigo	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.67**
47002005	OFICIAL	HH	1	0.04	22.04	0.88
47002007	PEON	HH	1	0.04	19.84	0.79
MATERIALES						**6.63**
20010056	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.01	8	0.08
30010059	ACERO CORRUGADO G-60 FY=4200 KG/CM2	kg	-	1.02	6.42	6.55
EQUIPO						**0.05**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.67	0.05

Partida: 1.7.5.11 TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=0.90 M — Rendimiento:12 m/Dia

Costo unitario por m 836.25

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**94.05**
47002000 5	OFICIAL	HH	1	0.6667	22.04	14.69
47002000 7	PEON	HH	6	4	19.84	79.36
MATERIALES						**739.38**
90020001	ALCANTARILLA TMC D=36"	m		1.05	700	735
13002000 1	ASFALTO LIQUIDO MC-30	lt		2.5	1.75	4.38
EQUIPO						**2.82**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	94.05	2.82

Partida: 1.7.5.12 TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRULAR D=1.20 M. Rendimiento:12 m/Dia

Costo unitario por m: **1046.25**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**94.05**
47002000 5	OFICIAL	HH	1	0.6667	22.04	14.69
47002000 7	PEON	HH	6	4	19.84	79.36
MATERIALES						**949.38**
90020002	ALCANTARILLA TMC D=48"	m		1.05	900	945
13002000 1	ASFALTO LIQUIDO MC-30	lt		2.5	1.75	4.38
EQUIPO						**2.82**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	94.05	2.82

Partida: 1.7.5.13 TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRULAR D=1.50 M. Rendimiento:10 m/Dia

Costo unitario por m: **1329.18**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**112.86**
47002000 5	OFICIAL	HH	1	0.8	22.04	17.63
47002000 7	PEON	HH	6	4.8	19.84	95.23
MATERIALES						**1212.93**
90020003	ALCANTARILLA TMC D=60"	m		1.05	1150	1207.5
13002000 1	ASFALTO LIQUIDO MC-30	lt		3.1	1.75	5.43
EQUIPO						**3.39**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	112.86	3.39

Partida: 1.7.5.14 RELLENO PARA ESTRUCTURAS Rendimiento:12 m^3/Dia

Costo unitario por m^3: **39.51**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**21.3**
47002000 5	OFICIAL	HH	1	0.6667	22.04	14.69
47002000 7	PEON	HH	0.5	0.3333	19.84	6.61
MATERIALES						**4.28**
34003000 1	GASOLINA	gal		0.25	19.5	4.88
EQUIPO						**6.31**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	21.3	0.64
49001004 7	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1	0.6667	8.5	5.67
SUB-PARTIDAS						**3.02**
CU0632002	SUMINISTRO DE AGUA PARA LA CONSTRUCCION	m^3		0.05	60.4	3.02

Partida: 1.8.1 TRAZO Y REPLANTEO Rendimiento:600 m^2/Dia

Costo unitario por m^2: **2.42**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.92**
47002000 6	TOPOGRAFO	HH	1	0.0133	29.27	0.39
47002000 7	PEON	HH	2	0.0267	19.84	0.53
MATERIALES						**0.67**
30001000 1	YESO (BOLSA 29KG)	bol		0.05	12.5	0.63
44003004 0	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p^2		0.02	1.85	0.04
EQUIPO						**0.83**
49001000 1	ESTACION TOTAL	DIA	1	0.0133	60.45	0.8
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.92	0.03

Partida: 1.8.2 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Rendimiento:15 m^3/Dia

Costo unitario por m^3: **23.85**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**10.58**
47002000 7	PEON	HH	1	0.5333	19.84	10.58
MATERIALES						**2.56**
53001000 2	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.128	20	2.56
EQUIPO						**9.91**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	10.68	0.32
49001000 2	RETROEXCAVADORA 90HP 1 v3	HM	0.1	0.0533	180	9.59

Partida: 1.8.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Rendimiento:20 m^3/Dia

Costo unitario por m^3: **17.3**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**7.94**

470020007	PEON	HH	1	0.4	19.84	7.98
MATERIALES						1.92
530010002	PETROLEO DIESEL B5	gln		0.098	20	1.92
EQUIPO						7.44
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	7.94	0.24
490010002	RETROEXCAVADORA 90HP 1 y3	HM	0.1	0.04	180	7.2

Partida: 1.8.4 NIVELADO Y COMPACTADO

Rendimiento:250 m²/Dia

Costo unitario por m²: **3.21**

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.34
470020005	OFICIAL	HH	1	0.032	22.04	0.71
470020007	PEON	HH	1	0.032	19.84	0.63
MATERIALES						1.56
340030001	GASOLINA	gal		0.08	19.5	1.56
EQUIPO						0.31
490010047	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1	0.032	8.5	0.27
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	1.34	0.04

Partida: 1.8.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Rendimiento:10 m²/Dia

Costo unitario por m²: **67.66**

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						33.5
470020005	OFICIAL	HH	1	0.8	22.04	17.63
470020007	PEON	HH	1	0.8	19.84	15.87
MATERIALES						33.16
430010001	LISTON DE MADERA CORRIENTE 2"x3"	und		0.4	32	12.8
430010002	TABLA DE MADERA CORRIENTE 1 1/2"x8"x10'	und		0.4	45	18
20010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3	kg		0.1	7.5	0.75
20010058	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1	8	0.8
20010001	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1	8	0.8
EQUIPO						1.01
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	33.5	1.01

Partida: 1.8.6 CONCRETO CICLOPEO F C=175 K/G/CM2+ 30%PM

Rendimiento:14 m³/Dia

Costo unitario por m³: **388.45**

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						125.54
470020001	OPERARIO	HH	2	1.1429	28.29	32.33
470020005	OFICIAL	HH	2	1.1429	22.04	25.19
470020007	PEON	HH	6	3.4286	19.84	68.02
MATERIALES						247.71
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		4.5	30	135
50010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³		0.45	90	40.5
40010056	ARENA GRUESA	m³		0.3	90	27
340030001	GASOLINA	gal		0.285	19.5	5.56
50010001	PIEDRA MEDIANA	m³		0.4	95	38
360010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³		0.23	5	1.65
EQUIPO						15.2
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	125.54	3.77
480030011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 c11p3	HM	1	0.5714	12.5	7.14
490010057	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	1	0.5714	7.5	4.29

Partida: 1.8.7 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

Rendimiento:200 m²/Dia

Costo unitario por m²: **2.77**

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.79
470020007	PEON	HH	1	0.04	19.84	0.79
MATERIALES						1.96
300020005	ADITIVO CURADOR	gln		0.051	38.5	1.96
EQUIPO						0.02
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.79	0.02

Partida: 1.8.8 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento:12 m³/Dia

Costo unitario por m³: **35.51**

Código	Descripcion	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						21.3
470020005	OFICIAL	HH	1	0.6667	22.04	14.69
470020007	PEON	HH	0.5	0.3333	19.84	6.61
MATERIALES						4.88
340030001	GASOLINA	gal		0.25	19.5	4.88
EQUIPO						6.31
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	21.3	0.64
490010047	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1	0.6667	8.5	5.67
SUB-PARTIDAS						3.02
CU0030002	SUMINISTRO DE AGUA PARA LA CONSTRUCCION	m³		0.05	60.4	3.02

Partida: 1.8.9 TUBERIA DE DRENAJE (Lloraderos)

Rendimiento:120 m/Dia

Costo unitario por m: 7.51

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.79**
470020005	OFICIAL	HH	1	0.0667	22.04	1.47
470020007	PEON	HH	1	0.0667	19.84	1.32
MATERIALES						**4.64**
390020003	ACCESORIOS Y PEGAMENTO	%		10	4.22	0.42
390020009	TUBO PVC SAP Ø2"	m		1.05	4.02	4.22
EQUIPO						**0.08**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	2.79	0.08

Partida: 1.8.10 JUNTA DE DILATACIÓN — Rendimiento: 1 m/Día

Costo unitario por m: 18.9

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-PARTIDAS						**18.9**
CU0020041	JUNTA DE DILATACION	m		0.4	47.24	18.9

Partida: 1.9.1 SEÑALES INFORMATIVAS — Rendimiento: 2 und/Día

Costo unitario por und: 1243.76

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**360.04**
470020001	OPERARIO	HH	1	4	28.29	113.16
470020005	OFICIAL	HH	1	4	22.04	88.16
470020007	PEON	HH	2	8	19.84	158.72
MATERIALES						**852.92**
390020004	SOLDADURA (AWS E6011)	kg		0.06	16.8	1.01
540020004	PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.036	15.02	0.54
540010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.036	68	2.45
430010007	ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA SEÑAL	und		2	115.6	231.2
430010009	SEÑALES INFORMATIVAS 2.00X1.21M	und		1	305	305
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		2	30	60
390020001	HORMIGON	m³		0.32	80	25.6
390010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³		0.2	5	1
280200005	PERNOS 3/8" X 8" + T + A	pza		4	1.53	6.12
EQUIPO						**250.8**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	360.04	10.8
480020004	SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400 A	HM	1	4	60	240

Partida: 1.9.2 SEÑALES REGLAMENTARIA — Rendimiento: 4 und/Día

Costo unitario por und: 602.4

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**140.34**
470020001	OPERARIO	HH	1	2	28.29	56.58
470020005	OFICIAL	HH	1	2	22.04	44.08
470020007	PEON	HH	1	2	19.84	39.68
MATERIALES						**337.85**
390020004	SOLDADURA (AWS E6011)	kg		0.06	16.8	1.01
540020004	PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.036	15.02	0.54
540010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.036	68	2.45
430010007	ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA SEÑAL	und		1	115.6	115.6
430010008	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90X0.60M	und		1	201	201
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.3	30	9
390020001	HORMIGON	m³		0.1	80	8
390010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³		0.05	5	0.25
EQUIPO						**124.21**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	140.34	4.21
480020004	SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400 A	HM	1	2	60	120

Partida: 1.9.3 SEÑALES PREVENTIVAS — Rendimiento: 4 und/Día

Costo unitario por und: 657.27

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**180.02**
470020001	OPERARIO	HH	1	2	28.29	56.58
470020005	OFICIAL	HH	1	2	22.04	44.08
470020007	PEON	HH	2	4	19.84	79.36
MATERIALES						**351.85**
390020004	SOLDADURA (AWS E6011)	kg		0.06	16.8	1.01
540020004	PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.036	15.02	0.54
540010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.036	68	2.45
430010008	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60X0.60M	und		1	215	215
430010007	ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA SEÑAL	und		1	115.6	115.6
390010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³		0.05	5	0.25
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.3	30	9
390020001	HORMIGON	m³		0.1	80	8
EQUIPO						**125.4**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	180.02	5.4
480020004	SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400 A	HM	1	2	60	120

Partida: 1.9.4 POSTE DE HITOS KILOMETRICOS — Rendimiento: 8 und/Día

Costo unitario por und: 284.21

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**56.03**
47002000 1	OPERARIO	HH	0.5	0.5	28.29	14.15
47002000 7	PEON	HH	1	1	19.84	19.84
47002000 5	OFICIAL	HH	1	1	22.04	22.04
MATERIALES						**226.5**
38002000 1	HORMIGON	m³	-	0.1	80	8
21003000 1	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	-	0.3	30	9
62001000 1	POSTE KILOMÉTRICO S/DISEÑO	und	-	1	209.5	209.5
EQUIPO						**1.68**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	56.03	1.68

Partida: 1.9.5 POSTES DELINEADORES — Rendimiento: 8 und/Dia

Costo unitario por und: **194.71**

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**56.03**
47002000 1	OPERARIO	HH	0.5	0.5	28.29	14.15
47002000 7	PEON	HH	1	1	19.84	19.84
47002000 5	OFICIAL	HH	1	1	22.04	22.04
MATERIALES						**137**
38002000 1	HORMIGON	m³	-	0.1	80	8
21003000 1	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	-	0.3	30	9
62001000 2	POSTE DELINEADOR S/DISEÑO	und	-	1	120	120
EQUIPO						**1.68**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	56.03	1.68

Partida: 1.9.6 PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS — Rendimiento: 20 m²/Dia

Costo unitario por m²: **21.29**

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**10.2**
47002000 7	PEON	HH	1	0.4	19.84	7.94
47002000 1	OPERARIO	HH	0.2	0.08	28.29	2.26
MATERIALES						**10.78**
39002000 5	SOLVENTE XILOL	gln	-	0.03	19.26	0.58
54002000 4	PINTURA IMPRIMANTE	gln	-	0.23	15.02	3.45
54001000 1	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.094	68	6.39
54002000 5	PINTURA PARA TRAFICO	gln	-	0.007	50.83	0.36
EQUIPO						**0.31**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	10.2	0.31

Partida: 1.10.1.1 REVEGETACION — Rendimiento: 0.2 ha/Dia

Costo unitario por ha: **9269.63**

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**8817.6**
47002000 5	OFICIAL	HH	1	40	22.04	881.6
47002000 7	PEON	HH	10	400	19.84	7936
MATERIALES						**187.5**
39002000 2	PLANTAS NATIVAS	kg	-	3	60	180
39001003 3	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	-	1.5	5	7.5
EQUIPO						**264.53**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	8817.6	264.53

Partida: 1.10.1.2 READECUACION AMBIENTAL DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE — Rendimiento: 500 m³/Dia

Costo unitario por m³: **4.46**

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.37**
47002000 7	PEON	HH	1	0.016	19.84	0.32
47002000 1	OPERARIO	HH	0.1	0.0016	28.29	0.05
EQUIPO						**4.09**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.37	0.01
49002002 7	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	HM	0.5	0.008	160	1.28
49002000 4	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	HM	0.5	0.008	360	2.8

Partida: 1.10.1.3 READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS DE CERRO — Rendimiento: 3400 m³/Dia

Costo unitario por m³: **1.19**

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.26**
47002000 7	PEON	HH	4	0.0094	19.84	0.19
47002000 1	OPERARIO	HH	1	0.0024	28.29	0.07
EQUIPO						**0.93**
37003000 1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.26	0.01
49002000 4	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	HM	1	0.0024	350	0.84
49001008 9	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-160 HP 2000 GAL	HM	0.25	0.0008	130	0.08

Partida: 1.10.1.4 READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO — Rendimiento: 400.0 m²/Dia

Costo unitario por m²: **1.62**

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial

MANO DE OBRA						**0.24**
470020007	PEON	HH	6	0.012	19.84	0.24
EQUIPO						**0.78**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.24	0.01
490020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	HM	1	0.002	360	0.7
490010089	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	0.25	0.0005	130	0.07

Partida: 1.10.1.5 READECUACION AMBIENTAL DEL PATIO DE MAQUINAS

Rendimiento:4000 m1/Dia

Costo unitario por m' **1.02**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.24**
470020007	PEON	HH	6	0.012	19.84	0.24
EQUIPO						**0.78**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.24	0.01
490020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	HM	1	0.002	360	0.7
490010089	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	0.25	0.0005	130	0.07

Partida: 1.10.2.1 SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL

Rendimiento:10 und/Dia

Costo unitario por und **435.83**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**22.16**
470020005	OFICIAL	HH	1	0.8	22.04	17.63
470020001	OPERARIO	HH	0.2	0.16	28.29	4.53
MATERIALES						**388.83**
20020002	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p²		16.85	12.61	209.96
390020005	SOLVENTE XILOL	gln		0.084	19.26	1.62
390020004	SOLDADURA (AWS E6011)	kg		0.08	16.8	1.34
300020012	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m²		1	142.97	142.97
570020008	PLATINA DE ACERO 2" X 1/8"	m		2.62	5.08	13.31
540020004	PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.089	15.02	1.34
540010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.089	66	5.85
20020005	PERNOS 3/8" X 8" + T + A	pza		8	1.53	12.24
EQUIPO						**24.86**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	22.16	0.66
490020004	SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400 A	HM	0.5	0.4	60	24

Partida: 1.10.2.2 ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES

Rendimiento:4 und/Dia

Costo unitario por und **749.86**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**259.36**
470020001	OPERARIO	HH	1	2	28.29	56.58
470020005	OFICIAL	HH	1	2	22.04	44.08
470020007	PEON	HH	4	8	19.84	158.72
MATERIALES						**451.89**
20020006	PERNOS 5/8" X 14" + T + A	pza		8	7.21	57.68
390020005	SOLVENTE XILOL	gln		0.05	19.26	0.96
390020004	SOLDADURA (AWS E6011)	kg		0.65	16.8	10.92
570020010	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 3"	m		0.6	11.53	6.92
570020009	PLATINA DE ACERO 2" X 3/16"	m		0.2	7.56	1.52
540020002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.19	23.86	4.54
540010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.19	68	12.92
560020002	PLANCHA ACERO 16mm X 1.22m X 2.40 m	pza		0.0141	1715.13	24.18
560020004	PLANCHA ACERO 9.5 mm X 1.22m X 2.40 m	pza		0.0154	997.18	15.36
560020001	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 36	kg		2.8	3.5	9.1
560020003	TUBO DE FIERRO NEGRO STD. Ø3"	m		9	28.06	252.54
210030001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1	30	30
300020001	HORMIGON	m³		0.3	80	24
300010013	AGUA PUESTA EN OBRA	m³		0.25	5	1.25
EQUIPO						**37.78**
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	259.36	7.78
490020004	SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400 A	HM	0.25	0.5	60	30

Partida: 1.10.3.1 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Rendimiento:1 pto/Dia

Costo unitario por pto **313**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**313**
390020012	MONITOREO DE AGUA	pto		1	313	313

Partida: 1.10.3.2 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Rendimiento:1 pto/Dia

Costo unitario por pto **762**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**762**
390020013	MONITOREO DE AIRE	pto		1	762	762

Partida: 1.10.3.3 MONITOREO DE RUIDOS

Rendimiento:1 pto/Dia

Costo unitario por pto **126**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**126**

390020014	MONITOREO DE RUIDOS	pto	-	1	126	126

Partida 1.10.3.4 MONITOREO ARQUEOLOGICO — Rendimiento: mes — Costo unitario por mes: 4500

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						4500
390010014	MONITOREO ARQUEOLÓGICO	mes	-	1	4500	4500

Partida 1.11.1 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO — Rendimiento:1 und/Dia — Costo unitario por und: 400

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						400
390010095	SERVICIO DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	-	1	400	400

Partida 1.11.2 PRUEBA DE ROTURA DE BRIQUETAS — Rendimiento:1 und/Dia — Costo unitario por und: 27.5

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						27.5
390010096	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	und	-	1	27.5	27.5

Partida 1.11.3 PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO — Rendimiento:1 und/Dia — Costo unitario por und: 22.5

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						22.5
390010094	SERVICIO DE ENSAYO DE EVALUACION DE DENSIDAD DE	und	-	1	22.5	22.5

Partida 1.11.4 ENSAYO DE PROPIEDADES MECANICAS EN CANTERAS — Rendimiento:1 und/Dia — Costo unitario por und: 650

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						650
390010093	SERVICIO DE VERIFICACION DE PROP. MEC. SUELO DE	und	-	1	650	650

Partida 1.12.1 FLETE TERRESTRE — Rendimiento:1 kg/Dia — Costo unitario por kg: 0.19

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						0.19
390010091	FLETE	kg	-	1	0.19	0.19

Detalle de sub-partidas del presupuesto

CU0020039 JUNTA LONGITUDINAL DE CONSTRUCCIÓN — Rendimiento:100 m/Dia — Costo unitario por m: 35.57

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						4.03
470020006	OFICIAL	HH	0.1	3.008	22.04	0.16
470020007	PEON	HH	1	0.08	19.84	1.59
470020001	OPERARIO	HH	1	0.08	28.29	2.26
MATERIALES						31.42
20020002	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.05	2.58	0.13
20010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.056	7.5	0.42
430020002	MADERA TORNILLO	p2		0.055	6.2	0.29
390020014	IMPRIMANTE PARA SELLANTE DE JUNTAS	kg		0.0042	166.86	1.55
390020016	SELLANTE ELASTICO DE POLIURETANO	und		0.124	12.71	1.58
30020001	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		5.49	5	27.45
EQUIPO						0.12
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	4.03	0.12

CU0020040 JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCIÓN — Rendimiento:80 m/Dia — Costo unitario por m: 55.1

Codigo	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						5.03
470020005	OFICIAL	HH	0.1	0.01	22.04	0.22
470020007	PEON	HH	1	0.1	19.84	1.98
470020001	OPERARIO	HH	1	0.1	28.29	2.83
MATERIALES						57.24
20020002	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.075	2.58	0.19
390020004	SOLDADURA (AWS E6011)	kg		0.15	16.8	2.52
390020016	SELLANTE ELASTICO DE POLIURETANO	und		0.192	12.71	2.44
390020014	IMPRIMANTE PARA SELLANTE DE JUNTAS	kg		0.026	166.86	4.39
30020001	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		8.54	5	42.7
EQUIPO						1.15
370030001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	5.03	0.15
490020010	CORTADORA DE PAVIMENTO INCLUYE DISCO	HM	1	0.1	10	1
SUB-PARTIDAS						2.58

CU0020007	AGUA PARA LA OBRA	m³		0.1	26.75	2.68

CU0020041 JUNTA DE DILATACIÓN Rendimiento:80 m/Dia

Costo unitario por m: **47.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.03**
47002000	OFICIAL	HH	0.1	0.01	22.04	0.22
47002000	PEON	HH	1	0.1	19.84	1.98
47002000	OPERARIO	HH	1	0.1	28.29	2.83
MATERIALES						**38.38**
20020002	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.075	2.58	0.19
39002000	TEKNOPOR DE 2/4"	m²		0.25	2.84	0.71
39002000	TUBO PVC Ø1"	m		0.6	2.41	1.93
39002000	SOLDADURA (AWS E6011)	kg		0.15	16.8	2.52
30002001	SELLANTE ELASTICO DE POLIURETANO	und		0.192	12.71	2.44
30002001	IMPRIMANTE PARA SELLANTE DE JUNTAS	kg		0.026	166.88	4.39
30002001	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m		1	5.2	5.2
30020001	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		4	5	20
EQUIPO						**5.16**
37003000	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	5.03	0.15
48002001	CORTADORA DE PAVIMENTO INCLUYE DISCO	HM	1	0.1	10	1
SUB-PARTIDAS						**2.68**
CU0020007	AGUA PARA LA OBRA	m³		0.1	26.75	2.68

CU0020007 AGUA PARA LA OBRA Rendimiento:45 m³/Dia

Costo unitario por m³: **26.75**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**3.53**
47002000	PEON	HH	1	0.1778	19.84	3.53
EQUIPO						**23.22**
37003000	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	3.53	0.11
48001000	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	1	0.1778	130	23.11

CU0020002 SUMINISTRO DE AGUA PARA LA CONSTRUCCION Rendimiento:32 m³/Dia

Costo unitario por m³: **60.4**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.96**
47002000	PEON	HH	1	0.25	19.84	4.96
MATERIALES						**20**
53001000	PETROLEO DIESEL B5	gln		1	20	20
EQUIPO						**35.44**
37003000	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	4.96	0.15
48001000	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	1	0.25	130	32.5
48002000	MOTOBOMBA 12 HP 4"	HM	0.5	0.125	22.33	2.79

9.13 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1 CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL

01.1 OBRAS PROVISIONALES

01.1.1 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m

DESCRIPCIÓN

Este ítem consistirá en la colocación del letrero que identifico la obra que se ejecutó donde se consideró los datos como: Entidad que la financia, monto invertido, modalidad, entidad que a ejecuta, nombre de la meta. Las dimensiones y el contenido exacto fueron de 3.60 m x 2.40 m. con autorización previa del Supervisor de Obra.

MATERIALES

- Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:
- Alambre negro recocido # 8
- Cartel de obra
- Clavos para madera c/c 3"
- Madera eucalipto en rollizo de 4" x 4.00 m
- Madera corriente

EQUIPOS

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas Manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El cartel será elaborado con material sintético (banner blanco), anclado sobre un bastidor de madera corriente, con refuerzos intermedios espaciados verticalmente a 0.90 m y horizontalmente a 0.70 m. Las dimensiones finales del cartel serán de 3.60 m x 2.40m.

Los colores y el diseño serán proporcionados por la autoridad encargada. Estos datos son referenciales; el Residente deberá coordinar con la Subgerencia de Obras sobre el tamaño final, materiales y diseño del cartel de obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El cartel de obra se medirá por unidad (UND). La medición se realizará de acuerdo con las presentes especificaciones y deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad de cartel colocado y conforme a lo establecido por la entidad. El precio y pago constituirán la compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar la actividad descrita.

01.1.2 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

DESCRIPCIÓN

Esta construcción será necesaria para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc. El Proyecto incluirá todos los diseños que estuvieron de acuerdo con estas especificaciones y con Reglamentos respectivos en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas. La ubicación del campamento y otras instalaciones serán propuestas por el Residente y aprobada por

Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, de salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Clavos para madera c/c 3"
- Alambre negro recocido N° 16
- Clavos para calamina
- Bisagras de 3" x 1 3/4"
- Madera nacional
- Triplay 6mm x1.2x2.44 m
- Candado
- Calamina #22 de 1.83m x 0.83m
- Cemento
- Hormigón
- Agua

EQUIPOS

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas Manuales
- Mezcladora de concreto
- Vibrador de concreto

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Las construcciones e instalaciones de carácter provisional, se ejecutarán con materiales fáciles de armado y desarmado (madera, calamina, Eternit, etc.), los cuales serán retirados una vez terminada la obra, recuperándose parte de ellos, de modo que el área desocupada quede libre de todo obstáculo, deshecho o basura, en resguardo de la ecología y del medio ambiente.

El contratista o Entidad Ejecutora deberá dotar a sus campamentos e instalaciones temporales con sistemas adecuados de tratamiento y disposición de residuos líquidos y sólidos. En ningún caso se permitirá la disposición a cielo abierto o el vertimiento directo de estos residuos.

Los campamentos deberán contar, como mínimo, con unidades o plantas de tratamiento de agua para consumo humano y aguas servidas; sistemas de recolección, almacenamiento y disposición de residuos sólidos. Todos estos sistemas deberán cumplir con los requerimientos mínimos de la legislación respectiva.

En todo caso, el Contratista o Entidad Ejecutora deberá ceñirse a los criterios establecidos en el programa de Manejo de campamentos incluido en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

La obtención de todos los permisos ambientales relacionados con los campamentos e instalaciones temporales del Contratista o Entidad Ejecutora será de la exclusiva responsabilidad de éste. La Supervisión podrá exigir en cualquier momento una copia del permiso respectivo o, en su defecto, la constancia de su tramitación.

El Contratista o Entidad Ejecutora para todo su personal, proveerá, mantendrá y manejará competentemente los servicios necesarios para el alojamiento, alimentación y otros, con comodidad, seguridad e higiene.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Las instalaciones provisionales serán medidas en metros cuadrados (M2) de área techada.

La medición se realizará de acuerdo con las presentes especificaciones y deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

FORMA DE PAGO

Se efectuará por metro cuadrado (M2) con el precio unitario del contrato indicado en el presupuesto de obra. El pago también incluye todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, de sus equipos y de sus instalaciones; la instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, energía y telecomunicaciones; el desmonte y retiro de los equipos e instalaciones. Entiéndase que el pago constituirá compensación total por el costo de la mano de obra (incluidas las leyes sociales), materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar dichos trabajos.

01.1.3 ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA

DESCRIPCIÓN

Comprende la búsqueda de un lugar apropiado para la oficina del residente y supervisor de obra, asimismo, para el almacenamiento de todo los materiales, equipos y herramientas necesarios para la ejecución de la obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Antes de los inicios de los trabajos, el residente con la ayuda y coordinación del representante legal del organismo ejecutor, se encargará de buscar el local adecuado para la obra, para ello se tendrá en cuenta: la ubicación (de preferencia en un lugar céntrico a los trabajos), el tamaño (lo suficiente como para oficina y guardar los materiales) y seguridad del local, así mismo deberá contar con su respectivo servicio higiénico.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad determinada según la unidad de medida será mes (Mes).

FORMA DE PAGO

Se considerará como trabajo concluido cuando se tenga físicamente el local, el cual funcionará como oficina y almacén.

01.1.4 CERCO PROVISIONAL DE OBRA

DESCRIPCIÓN

La partida describe la construcción de un cerco provisional con calamina para delimitar el área de trabajo durante el proceso de ejecución de obra, la altura de cerco es de 2.40m, estará compuesto por parantes verticales (rollizos de eucalipto) de madera de 3” espesor y separados cada 3m.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida el metro lineal (m) concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual

partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

01.1.5 SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA

DESCRIPCIÓN

Comprende la instalación y conexión provisional de energía eléctrica en la obra, posteriormente se tendrá el consumo y mantenimiento para uso de fuerza e iluminación de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida el mes (Mes) concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

01.1.6 INSTALACION PROVISIONAL DE SS.HH.

DESCRIPCIÓN

Esta partida corresponde a los trabajos que deberá realizar el Contratista para instalar SS.HH. de todo el personal de la obra. Siendo responsabilidad del contratista darle mantenimiento a los SS.HH.

CONTROL

Asimismo, se verificará que las obras provisionales se ubiquen en las áreas o zonas que no afecten el avance de la construcción, del mismo modo el Contratista está obligado a brindar mantenimiento y conservación de todas las instalaciones temporales, en forma limpia, segura y ordenada durante la ejecución de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este trabajo será objeto de medición cuantitativa y evaluación e inspección que realice y apruebe el Supervisor de obra. La unidad de medición de esta partida será unidad (UND).

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la supervisión.

01.1.7 ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la construcción o mejoramiento de los caminos de acceso a las canteras y botaderos. El ancho de estos caminos será como mínimo de 3.50 m., con plazoleta para cruce de vehículos de 5.00 m. como máximo la longitud del acceso será la más corta y aprobada por la Supervisión.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Petróleo Diesel B-5
- Agua
- Afirmado

EQUIPOS

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas Manuales
- Motoniveladora
- Rodillo
- Cisterna

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

En el caso de mejoramiento de caminos existentes se perfilará y compactará la superficie mediante el uso de motoniveladora, rodillos y cisterna.

En caso de accesos a canteras nuevas, zona de proceso y accesos a botaderos, el Contratista presentará al Supervisor la alternativa más conveniente (longitud, calidad de suelos por donde atraviesa el acceso, no-interferencia con terceros, etc.) para la aprobación respectiva.

Para la construcción de los accesos se deberá considerar maquinaria pesada (tractor o similar) la cual será evaluada y aprobada por el Supervisor. De ser necesario, el Contratista podrá transportar material de cantera para conformar la capa de rodadura, (lastado e=0.15 m. incluido el transporte), debiendo contar con la aprobación de la Supervisión.

Una vez abierta la trocha, rige lo indicado para el mejoramiento de caminos existentes, descrita anteriormente. El ancho del acceso no debe exceder del máximo señalado para evitar la destrucción innecesaria de suelo y cobertura vegetal.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por kilómetro (KM.) construido, compactado y aprobado por el Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por Kilómetro (Km) o fracción de acceso construido, de la manera descrita anteriormente y aprobada por el Supervisor. El precio a reconocer será el indicado en el contrato para la partida que corresponda: Acceso a cantera y botaderos; siendo este precio y pago la compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales (lastrado e= 0.20 m.) transporte, herramientas e imprevistos necesarios para culminar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

01.2 TRABAJOS PRELIMINARES

01.2.1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el traslado de equipos menores y accesorios para la ejecución de las obras desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

MATERIALES

No se contempla la utilización de materiales en esta partida

EQUIPOS

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Camión 5 toneladas como mínimo.

CONTROLES

Los equipos que sean utilizados en la ejecución de la partida deberán contar con los certificados de mantenimiento, calibración o permiso de uso, actualizados y otorgados por la entidad competente.

CONSIDERACIONES GENERALES

- Equipo Liviano: Este puede ser trasladado por sus propios medios, incluyendo herramientas y equipos no autopropulsados como martillos neumáticos y vibradores.
- Inspección de Equipos: Antes de que el equipo mecánico ofertado llegue al sitio de la obra, deberá ser inspeccionado por la entidad contratante según las condiciones establecidas en el contrato. El Supervisor de la obra revisará el equipo a su llegada; si el equipo no cumple con los requisitos de condición y operatividad, será rechazado. El responsable de la obra deberá reemplazar el equipo no conforme por uno que esté en buenas condiciones. El rechazo del equipo no genera derecho a reclamo ni pago adicional.
- Equipos Diferentes: Si se opta por transportar un equipo diferente al ofertado, este no será valorizado por el Supervisor.
- Retiro de Equipo: El responsable de la obra no podrá retirar ningún equipo del sitio sin la autorización escrita del Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo realizado en esta partida, será medido por unidad viaje (VJE) de todo el equipo movilizado y desmovilizado.

FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas de acuerdo con lo descrito anteriormente se pagarán al precio unitario establecido en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la mano de obra, el equipo, las herramientas, el suministro, el manejo y cualquier imprevisto que surja durante la ejecución de los trabajos descritos.

01.2.2 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el transporte de la maquinaria y herramientas al lugar de la obra para su operación y su posterior salida fuera de la misma una vez concluidos los trabajos. El pago de la instalación de equipos estacionarios y los seguros de los equipos se consideran en el rubro gastos generales fijos.

Equipo Mínimo Considerado:

- Cargador s/llantas 160-150 HP
- Tractor de oruga de 140 - 160 H.P.
- Rodillo Liso Vibratorio
- Compresora neumática de 87 H.P, 250 - 230 PCM
- Martillo Neumático 25 Kg.

CONSIDERACIONES GENERALES

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se puede efectuar mediante camiones cama baja; mientras que el equipo liviano autotransportado puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autotransportado (herramientas, martillos neumáticos, vibradoras, etc.).

El Contratista o Entidad Ejecutora antes de transportar su equipo mecánico al sitio de la obra deberá someterlo a la inspección de la Entidad Contratante, con la relación de las características del equipo; tal inspección deberá hacerse dentro de los 30 días después de otorgada la buena-pro. Este equipo será revisado nuevamente por el Ing° Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio deberá rechazarlo. Si el Contratista o Entidad Ejecutora opta por llevar a la obra un equipo diferente al ofertado, este no será valorizado por la Supervisión. El Contratista o Entidad Ejecutora no podrá retirar equipo alguno de la obra sin la autorización de la Supervisión.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo realizado en esta partida, será medido por unidad viaje (VJE) de todo el equipo movilizado y desmovilizado.

FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas de acuerdo con lo descrito anteriormente se pagarán al precio unitario establecido en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la mano de obra, el equipo, las herramientas, el suministro, el manejo y cualquier imprevisto que surja durante la ejecución de los trabajos descritos.

01.2.3 TRAZO, REPLANTEO Y GEOREFERENCIACIÓN PRELIMINAR DEL EJE

DESCRIPCIÓN

Este apartado abarca el trazo y replanteo del eje general de la obra (eje de carretera), basándose en los planos y levantamientos topográficos del proyecto, así como en las referencias y puntos de nivelación (BMs). El responsable de la obra debe comunicar cualquier discrepancia entre el proyecto y las condiciones reales del terreno al Supervisor. Dependiendo de la magnitud del problema, el Supervisor podrá solicitar ajustes o elevar la situación a la Entidad para la opinión del proyectista. El replanteo topográfico debe ser revisado y aprobado por el Supervisor, quien también debe verificar y resguardar los puntos físicos, estacas y monumentación instalados. El responsable de la obra debe re-monumentar los PI’s y/o referencias, así como los puntos de control topográfico, estableciendo sus coordenadas en el sistema UTM.

PERSONAL

- Topógrafo
- Oficial
- Peón

MATERIALES

- Clavos para madera c/c 3"
- Acero corrugado fy=4200 kg/cm²
- Hormigón
- Agua en cisterna de 2,000 gln
- Cemento portland tipo i (42.5 kg)
- Madera tornillo
- Triplay 4'x8'x19mm
- Pintura esmalte
- Thinner

EQUIPOS

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Nivel topográfico
- Estación total

CONSIDERACIONES GENERALES

- **Coordinación Preliminar:** Antes de iniciar los trabajos, coordinar con el Supervisor el sistema de campo a emplear, la monumentación, referencias, marcas de estacas, colores y resguardo.
- **Tolerancias:** Los trabajos de topografía y control deben ajustarse a las tolerancias especificadas en la tabla correspondiente.

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

- **Formatos y Documentación:** Los formatos a utilizar deben ser aprobados por el Supervisor. La documentación debe ser organizada y preferiblemente sistematizada en medios electrónicos.
- **Aprobación de Trabajos:** Los trabajos se iniciarán solo con la aprobación escrita de la Supervisión. Cualquier trabajo que no cumpla con las tolerancias será rechazado. El Supervisor no libera al responsable de la obra de la corrección de errores y costos asociados.
- **Señalización:** Cada 500 m de estacado, se debe proporcionar una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor, anotando la progresiva de la ubicación.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

a) **Eje de la Carretera:** Todos los puntos del eje deben ser replanteados. En zonas de tangente, el espaciamiento será cada 20 m y en curvas cada 10 m, además de los puntos donde se ubican obras de drenaje y complementarias. Todos los puntos replanteados deben ser identificados con la progresiva correspondiente, aprobada por el Supervisor. Este trabajo debe completarse antes de iniciar las obras de movimiento de tierras, y el informe técnico correspondiente debe ser entregado a la entidad contratante.
b) **Restablecimiento de la Línea del Eje:** La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos no debe exceder 20 m en tangentes y 10 m en curvas. El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para cada etapa de la obra, asegurando la correcta referencia de los puntos.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de trazo y replanteo del eje serán aceptados tras la inspección y aprobación del Supervisor de obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los trabajos de trazo y replanteo se medirán en kilómetros (km) de carretera replanteada y aprobada en planos por el Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago cubrirá el costo total de las actividades especificadas en esta sección y será basado en los precios definidos en el presupuesto del responsable de la obra. Los precios deben incluir todos los costos asociados, tales como materiales, mano de obra (diurna y nocturna), beneficios sociales, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad e imprevistos.

El pago se realizará por kilómetro de carretera trazada, replanteada y dibujada, incluyendo poligonal base, replanteo del eje, monumentación de BMs, estacado, nivelación, seccionamiento, obras de arte, canteras, DME's y levantamientos misceláneos, y debe ser debidamente aprobado en planos por el Supervisor

01.2.4 LIMPIEZA Y ROCE DEL TERRENO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo se refiere a la limpieza y desbroce del terreno natural en las áreas donde se construirá la vía. Incluye la remoción de vegetación como rastrojo, maleza, pastos, así como de tocones, raíces, escombros y basuras en el área designada. El terreno debe quedar libre de toda vegetación y adecuado para iniciar las actividades de excavación. También incluye la disposición final de los residuos generados, que se realizará dentro o fuera del área del proyecto, previa autorización del Supervisor y cumpliendo con las normativas legales vigentes.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

a) La limpieza se llevará a cabo en las áreas específicas donde se construirá la vía, según los planos o las indicaciones del Supervisor, siguiendo los procedimientos aprobados por este.
b) Se tomarán las precauciones necesarias para garantizar la seguridad durante la limpieza y para evitar daños en las propiedades adyacentes.
c) Los árboles o ramas que se encuentren en el área donde se construirá la vía deben ser retirados cuidadosamente. Los árboles se deberán derribar y trocear de manera controlada, procurando que caigan dentro del área de limpieza.
d) Las ramas que se extiendan sobre el área donde se construirá la vía se deben cortar o podar para dejar un espacio libre de al menos seis metros (6 m) de ancho sobre la superficie de la vía.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La limpieza se medirá en metros cuadrados (m²) del área especificada y aprobada por el Supervisor. La medición se realizará en la posición original del terreno, midiendo el área necesaria para la excavación y construcción de la vía.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado (m²), que cubrirá todos los costos asociados a mano de obra, herramientas y cualquier imprevisto necesario para completar la limpieza del terreno.

01.2.5 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del proyecto, así como en las referencias y puntos de nivelación (BM), el Residente procederá al replanteo general de la obra. Si es necesario, se realizarán ajustes para adecuarse a las condiciones reales del terreno. El Residente es responsable del replanteo

topográfico, el cual debe ser revisado y aprobado por el Supervisor. Además, el Residente debe cuidar y resguardar los puntos físicos, estacas y monumentación instalados durante el proceso constructivo.

PERSONAL

- Topógrafo
- Oficial
- Peón

MATERIALES

- Clavos para madera c/c 3"
- Hormigón
- Cemento portland tipo i (42.5 kg)
- Madera tornillo
- Pintura esmalte
- Thinner

EQUIPOS

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Nivel topográfico
- Estación total

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El Residente instalará puntos de control topográfico, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en el sistema UTM. Para los trabajos a realizar, el Residente debe proporcionar personal calificado, equipo necesario y materiales requeridos para el replanteo, estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

- **Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía suficientes para garantizar un flujo ordenado de operaciones según los programas y cronogramas. El personal debe estar tecnificado y calificado para cumplir con sus funciones en el tiempo establecido.
- **Equipo:** Se debe contar con el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. También se debe proveer equipo de soporte para cálculo, procesamiento y dibujo.
- **Materiales:** Se debe proporcionar material adecuado para cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben permitir marcas legibles.

CONSIDERACIONES GENERALES

- **Coordinación Preliminar:** Antes de iniciar los trabajos, coordinar con el Supervisor sobre; la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación y sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y resguardo.
- **Tolerancias:** Los trabajos de topografía y control deben ajustarse a las tolerancias especificadas en la tabla correspondiente. Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor. Cualquier trabajo que no cumpla con las tolerancias será rechazado.

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical

Georeferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

- **Formatos y Documentación:** Los formatos a utilizar deben ser aprobados por el Supervisor. La documentación debe ser organizada y preferiblemente sistematizada en medios electrónicos.
- **Aprobación de Trabajos:** Los trabajos se iniciarán solo con la aprobación escrita de la Supervisión. Cualquier trabajo que no cumpla con las tolerancias será rechazado. El Supervisor no libera al responsable de la obra de la corrección de errores y costos asociados.
- **Señalización:** Cada 500 m de estacado, se debe proporcionar una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor, anotando la progresiva de la ubicación.

REQUERIMIENTOS PARA LOS TRABAJOS

a) **Puntos de Control:** Los puntos de control horizontal y vertical que puedan verse afectados por las obras deben ser reubicados en áreas no alteradas por las actividades constructivas. Se deben establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes de modificar los puntos iniciales. El ajuste de los trabajos topográficos se realizará en relación con dos puntos de control geográfico adyacentes, situados a una distancia máxima de 10 km.

b) **Sección Transversal:** Las secciones transversales del terreno natural deberán referirse al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no debe exceder 20 m en tramos rectos y 10 m en curvas. En áreas con cambios significativos en la topografía, se deben tomar secciones adicionales en los puntos de quiebre o al menos cada 5 m. Las secciones deben extenderse lo suficiente para incluir los taludes de corte y relleno hasta los límites indicados en los planos, así como para evidenciar edificaciones, cultivos, vías férreas, canales, etc., que podrían verse afectados por las obras de carretera o el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal se ajustarán al horizonte desde el eje de la vía.

c) **Estacas de Talud y Referencias:** Se deben establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Estas estacas definen el punto de intersección entre los taludes del diseño de la carretera y el terreno natural. Deben situarse fuera de los límites de limpieza del terreno y deben incluir las referencias correspondientes, así como la información del talud a construir y los datos de medición.

d) **Límites de Limpieza y Roce:** Definir los límites para los trabajos de limpieza y roce en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

e) **Restablecimiento de la Línea del Eje:** Restablecer la línea del eje a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre los puntos del eje no debe exceder 20 m en tramos rectos y 10 m en curvas. El estacado debe ser restablecido tantas veces como sea necesario para cada fase de la obra, asegurando la protección de los puntos de referencia.

f) **Muros de Contención:** Relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Tomar secciones transversales cada 5 m y en los puntos de quiebre del terreno. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

g) **Monumentación:** Todos los hitos y monumentos permanentes colocados durante la ejecución de la vía deberán ser levantados topográficamente y referenciados.

h) **Levantamientos Misceláneos:** Realizar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- Zonas de depósito de residuos.
- Vías cercanas a la carretera.
- Cunetas de coronación.
- Zanjas de drenaje.

También se deben levantar datos de cualquier otro elemento relacionado con la construcción y funcionamiento de la carretera.

i) Trabajos Topográficos Intermedios: Ejecutar replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos. Estos trabajos deben realizarse de manera continua para permitir la ejecución de las obras, la medición y la verificación de cantidades en cualquier momento.

CONTROLES

Los materiales y equipos que sean utilizados en la ejecución de la partida deberán contar con el certificado de calidad del productor donde deberá estar indicado el cumplimiento de los requisitos de calidad de cada insumo según las normatividades vigentes de nuestro país. Así también los equipos que se utilizarán deberán contar con los certificados de mantenimiento, calibración o permiso de uso, actualizados y otorgados por la entidad competente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los trabajos de trazo y replanteo se medirán en kilómetros (km) de carretera replanteada y aprobada en planos por el Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago cubrirá el costo total de las actividades especificadas en esta sección y será basado en los precios definidos en el presupuesto del responsable de la obra. Los precios deben incluir todos los costos asociados, tales como materiales, mano de obra (diurna y nocturna), beneficios sociales, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad e imprevistos.

El pago se realizará por kilómetro de carretera trazada, replanteada, estacado, nivelación, seccionamiento, obras de arte, canteras, DME’s y levantamientos misceláneos, y debe ser debidamente aprobado en planos por el Supervisor

01.3 SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

01.3.1 SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN

Comprende, sin llegar a limitarse, las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación, las relativas a los equipos de lucha contra incendios y todos aquellos carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, que tengan la finalidad de informar al personal de obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y en las áreas perimetrales. Cintas de señalización, conos reflectivos, luces estroboscópicas, alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del ambiente, etc.

Se deberán incluir las señalizaciones vigentes por interferencia de vías públicas debido a ejecución de obras.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Cinta de señal naranja
- Conos
- Carteles informativos

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Los distintos tipos de señalización para la obra, serán adquiridos en un centro de abastecimiento que garanticen, unos productos que cumplan con las normas vigentes de seguridad, la señalización deberá contar con una información clara y precisa, así también como deberá tener laminas o pintura reflectiva para ser visibles aun en la oscuridad, toda la señalización se deberá colocar en lugares estratégicos donde se puede generar algún accidente.

Todas las señales deberán ser explicadas en las charlas al personal de obra explicando que se deben cumplir con un máximo de rigor.

La señalización como con son los conos de reflectantes podrán ser reutilizados en varios puntos de trabajo donde se requiera.

CONTROLES

Los materiales y equipos que sean utilizados en la ejecución de la partida deberán contar con el certificado de calidad del productor donde deberá estar indicado el cumplimiento de los requisitos de calidad de cada insumo según las normatividades vigentes de nuestro país. Así también los equipos que se utilizarán deberán contar con los certificados de mantenimiento, calibración o permiso de uso, actualizados y otorgados por la entidad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo realizado en esta partida, será medido por unidad de señalización temporal de seguridad instala en obra.

FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas en la forma arriba descrita serán pagadas al precio unitario por unidad. Dicho pago, constituirá compensación total por la mano de obra, materiales.

01.3.2 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

DESCRIPCIÓN

Esta partida abarca todos los equipos de protección individual (EPI) necesarios para salvaguardar al personal de la obra frente a los riesgos asociados a las actividades de construcción. Los EPI deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Norma G.050 de Seguridad durante la Construcción, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

A continuación, se enumeran los tipos de EPI que deben ser proporcionados, de acuerdo con los riesgos identificados y las actividades realizadas en la obra.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Guantes de jebe
- Respirador de silicona
- Botas de cuero punta de acero
- Lentes de protección visual
- Guantes de cuero
- Guantes super show
- Botas de jebe punta de acero
- Protector respiratorio
- Chaleco de trabajo con cinta reflectiva
- Poncho de agua
- Casco de protección
- Protector de oído tipo tapón
- Mascarilla de 3 pliegues (capas)

Todos los EPI deben cumplir con los requisitos especificados en el expediente técnico y en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST). La cantidad y tipo de equipos deben ser adecuados para el número de trabajadores y los riesgos identificados en el planeamiento de la obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La adquisición de los equipos de protección individual se realizará de acuerdo con los análisis de precios unitarios y siguiendo los procedimientos establecidos en el Expediente Técnico de la obra. Los equipos deben ser adquiridos a proveedores certificados que cumplan con las normativas de calidad y seguridad vigentes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de la adquisición de equipos de protección individual se realizará por unidad (Und). Se tomará en cuenta la cantidad total de equipos proporcionados según el número de trabajadores y los riesgos específicos de la obra. La medición deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector de la obra, quien verificará que los equipos entregados cumplen con las especificaciones y necesidades establecidas.

FORMA DE PAGO

Las cantidades serán pagadas al precio unitario por unidad. Dicho pago, constituirá compensación total de materiales.

01.3.3 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA

DESCRIPCIÓN

Todo proyecto de construcción debe considerar el diseño, instalación y mantenimiento de protecciones colectivas que garanticen la integridad física y salud de trabajadores y de terceros, durante el proceso de ejecución de obra.

El diseño de las protecciones colectivas debe cumplir con requisitos de resistencia y funcionalidad y estar sustentado con memoria de cálculo y planos de instalación que se anexarán a los planos de estructuras del proyecto de construcción. El diseño de protecciones colectivas debe esta refrendado por un ingeniero civil colegiado.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las protecciones colectivas deben consistir, sin llegar a limitarse, en: Señalización, redes de seguridad, barandas perimetrales, tapas y sistemas de línea de vida horizontal y vertical.

Cuando se realicen trabajos simultáneos en diferente nivel, deben instalarse mallas que protejan a los trabajadores del nivel inferior, de la caída de objetos.

Las protecciones colectivas deben ser instaladas y mantenidas por personal competente y verificadas por un profesional colegiado, antes de ser puestas en servicio.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El Supervisor verificará el uso de los equipos de protección colectiva, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

FORMA DE PAGO

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago por unidad (UND) constituirá compensación completa por los equipos, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

01.3.4 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

DESCRIPCIÓN

Adiestramiento y sensibilización desarrollada para el personal de obra. Entre ellas se debe considerar las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción y la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a los objetivos de capacitación del personal de la obra, planteadas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se requiere que el personal que la labora dentro de la obra, este permanentemente capacitado, para saber cómo reaccionar ante los posibles accidentes de obra.

El profesional encargado de la obra tiene la obligación de asegurarse que todos los trabajadores estén debidamente capacitados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida de esta partida es la unidad (UND)

El Supervisor verificará las actividades de capacitación, estableciendo su cumplimiento.

FORMA DE PAGO

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por los equipos, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

01.3.5 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

DESCRIPCIÓN

Los mecanismos para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos. Estos accidentes podrían tener impactos ambientales negativos.

Se debe considerar, sin llegar a limitarse: Botiquines, camillas y tópicos de primeros auxilios.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida de esta partida es la unidad (UND)

El Supervisor verificará las actividades de capacitación, estableciendo su cumplimiento.

FORMA DE PAGO

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por los equipos, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

01.4 MOVIMIENTO DE TIERRA

01.4.1 CORTE EN MATERIAL SUELTO

DESCRIPCIÓN

Este ítem abarca la excavación necesaria para la ampliación de las explanaciones en material no rocoso. Incluye la limpieza del terreno dentro de la zona de derecho de vía y la conformación, perfilado y conservación de taludes, bermas y cunetas según las indicaciones de la Supervisión.

La excavación del material suelto se realizará con maquinaria adecuada, como tractores, excavadoras o cargadores frontales, y desmenuzado con escarificadores si es necesario. Los trabajos se ejecutarán para alcanzar la sección transversal tipo indicada en los planos o según las instrucciones del Supervisor. Todos los taludes deberán ser conformados y perfilados con la inclinación adecuada conforme al tipo de material.

MATERIALES

- Los materiales excavados que cumplan con las especificaciones podrán ser utilizados en la construcción de la vía o para otros usos especificados en el Proyecto o indicados por el Supervisor.
- Los materiales no utilizables deben ser gestionados como excedentes y colocados en Depósitos de Materiales Excedentes (DME), siguiendo la norma EG-2013. Estos materiales deben ser transportados humedecidos y cubiertos para evitar la emisión de polvo.
- El depósito temporal no debe interrumpir vías o zonas de acceso peatonal y vehicular.
- Los materiales adicionales necesarios se extraerán de zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor.

EQUIPOS

- El Residente deberá proponer al Supervisor los equipos adecuados para las operaciones, garantizando que no causen daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos y que permitan avanzar conforme al programa de trabajo.
- Los equipos deben contar con sistemas de silenciadores. En zonas ambientalmente sensibles, el trabajo puede realizarse manualmente si el ruido supera los niveles recomendados.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1) Excavación:

- Antes de comenzar, se debe aprobar los trabajos preliminares como topografía, desbroce y limpieza por el Supervisor.
- La excavación debe coordinarse con los trabajos de drenaje, como alcantarillas y desagües, y garantizar la estabilidad de los taludes y la erosión controlada.
- Se deben seguir las secciones transversales del Proyecto o las modificadas por el Supervisor. Cualquier sobre excavación deberá ser corregida si se considera necesario por razones técnicas o económicas.
- En terraplenes sobre terreno inclinado, el talud debe cortarse en forma escalonada. Para alturas de talud especificadas en el Proyecto, se deben construir banquetas de corte.

2) Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes

- Los procedimientos deben evitar la contaminación de la plataforma con materiales inadecuados. Los materiales excavados deben transportarse a los sitios establecidos en el Proyecto o aprobados por el Supervisor.
- El tránsito y conservación de la superficie de rodadura existente deben ser garantizados, y el ensanche del afirmado existente debe seguir las especificaciones del Proyecto.

3) Taludes

- La excavación de taludes debe realizarse para mantener su estabilidad y evitar daños a la superficie final. En taludes con más de 7 m de altura, se deben construir terrazas o banquetas y considerar medidas de protección como la siembra de vegetación para evitar erosión.
- La excavación debe coordinarse con la Supervisión para evitar riesgos y asegurar la estabilidad del talud.

4) Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

- Los materiales utilizables deben ser empleados en la construcción o protección de obras. Los materiales no utilizables deben almacenarse adecuadamente o eliminarse como excedentes.
- Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal se deben almacenar para su uso en recubrimientos o áreas específicas.

5) Excavación en zonas de préstamo

Los materiales adicionales deben obtenerse de zonas de préstamo aprobadas. Las excavaciones deben evitar desestabilizaciones y seguir regulaciones sobre extracción de materiales, especialmente en playas de río.

6) Hallazgos arqueológicos, paleontológicos y sitios históricos

Si se encuentran restos arqueológicos o paleontológicos, se deben seguir las normativas de preservación del Patrimonio Cultural, como la Ley Nº 28296 y la Ley Nº 27972.

7) Manejo del agua superficial

Durante las excavaciones, se deben evitar depresiones y alteraciones en el escurrimiento de aguas superficiales. Se deben implementar medidas hidráulicas para encauzar y reducir la velocidad del agua.

8) Limpieza final

Al concluir los trabajos, se debe limpiar y conformar las zonas de la vía, áreas de préstamo y disposición de sobrantes según las indicaciones del Supervisor.

9) Referencias topográficas

Mantener las referencias topográficas y marcas especiales durante la excavación para evitar alteraciones en las áreas de trabajo.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1. Verificación de permisos requeridos.
2. Comprobación del estado y funcionamiento del equipo.
3. Revisión de procedimientos de trabajo.
4. Cumplimiento del programa de trabajo.
5. Revisión del alineamiento, perfil y sección de las excavaciones.
6. Confirmación de la limpieza de superficies.
7. Medición de volúmenes de trabajo ejecutados.

El trabajo se considerará aceptado cuando el alineamiento, perfil, sección y compactación de la subrasante cumplan con las especificaciones y planos del Proyecto, y las tolerancias especificadas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro cúbico (m^3) de corte de material suelto. No se medirán excavaciones fuera de las líneas de pago autorizadas. Los volúmenes de material removido de derrumbes o errores de ejecución no se medirán. El responsable de la obra deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su cuenta, costo y riesgo, y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

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 del Supervisor fueren causados por procedimientos inadecuados o error del responsable de la obra.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por los metros cúbicos de trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del Proyecto, y aceptado por el Supervisor. No se pagará por excavaciones y disposición de materiales no utilizados en las zonas de préstamo que no cumplan con el Plan de Manejo Ambiental.

01.4.2 CORTE EN ROCA SUELTA

DESCRIPCIÓN

Este ítem cubre la excavación necesaria para la ampliación de las explanaciones en roca suelta, que incluye la limpieza del terreno dentro de la zona de derecho de vía. La ejecución de estas ampliaciones comprenderá la conformación, perfilado y conservación de taludes, bermas, cunetas y banquetas en taludes inestables, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

La roca suelta se define como material que requiere el uso de medios mecánicos y explosivos para su remoción. Esto incluye bolones de roca cohesionados por arcillas, que requieren el uso de explosivos para su eliminación.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Fulminante
- Guía
- Dinamita
- Barreno

EQUIPO

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Martillo neumático de 29 kg.
- Tractor de orugas
- Compresora neumática
- Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

- Los trabajos de excavación se realizarán para obtener la sección transversal tipo indicada en los planos o según lo instruido por el Supervisor.
- Todos los taludes de corte deberán ser conformados y perfilados con la inclinación adecuada de acuerdo con el tipo de material.

- La excavación se llevará a cabo utilizando martillos hidráulicos sobre orugas y, cuando sea necesario, se aplicarán explosivos de manera controlada para fragmentar la roca suelta.
- Las actividades de perforación y disparo se deberán realizar siguiendo las normas de seguridad y procedimientos aprobados por el Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

- La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de corte en roca suelta.
- No se medirán ni pagarán las excavaciones realizadas por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor.
- En caso de sobre excavación en subrasante o calzada existente, el responsable de la obra deberá rellenar y compactar los espacios afectados, a su cuenta y riesgo, utilizando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

FORMA DE PAGO

- El pago se realizará por metros cúbicos de corte en roca suelta ejecutados de acuerdo con esta especificación, los planos y documentos del Proyecto, y aceptados a satisfacción por el Supervisor.
- El responsable de la obra deberá cubrir todos los costos relacionados con el uso de explosivos, incluyendo adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control hasta el sitio de utilización.
- No se pagará por las excavaciones y disposición o desecho de materiales no utilizados en las zonas de préstamo. Es obligación del responsable de la obra dejar el área bien conformada o restaurada de acuerdo con el Plan de Manejo Ambiental.
- No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del responsable de la obra dejar el área bien conformada o restaurada de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental.

01.4.3 CORTE EN ROCA FIJA

DESCRIPCIÓN

Este ítem cubre las actividades de perforación, voladura y eliminación de materiales de roca fija mediante el uso de equipos de perforación neumática y explosivos, complementados con el empleo de equipo pesado, como tractores oruga. La roca fija se define como material compacto y calcáreo que requiere técnicas especializadas para su remoción. Este trabajo incluye también el desquinche y perfilado de taludes según las indicaciones del plan.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Fulminante
- Guía
- Dinamita
- Barreno

EQUIPO

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Martillo neumático de 29 kg.
- Tractor de orugas
- Compresora neumática
- Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

1) **Preparación del Terreno:**

Se deberá limpiar el área de roca libre de terrones o vegetación que pueda obstruir el proceso de perforación.

2) **Perforación:**

Se realizarán perforaciones a una profundidad adecuada para el tamaño de la roca a volar. El patrón y profundidad de perforación serán determinados por el especialista en explosivos.

3) **Voladura:**

Las voladuras serán ejecutadas por un especialista en explosivos certificado. Este deberá utilizar equipos de protección personal, como casco, guantes y botas, durante el proceso.

Tras la voladura, el especialista debe revisar y desactivar cuidadosamente los barrenos no detonados para evitar accidentes durante la eliminación de materiales.

4) **Eliminación y Limpieza:**

Una vez realizada la voladura, se procederá a la limpieza de los escombros y al perfilado de los taludes, asegurando una correcta conformación de las pendientes y áreas afectadas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen excavado será medido en metros cúbicos (m^3) de material en su posición original, aceptablemente excavado y computado. Esta medición incluirá todos los aspectos del trabajo, como mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

FORMA DE PAGO

La valorización se efectuará por metro cúbico (m^3) de material excavado, conforme al precio unitario establecido. Este precio y pago constituirán la compensación total, cubriendo todos los costos asociados, incluyendo mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas, impuestos y cualquier insumo o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.4.4 REMOCIÓN DE DERRUMBES

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la remoción de materiales producto de las partidas 1.4.1, 1.4.2 y 1.4.3 con el uso de maquinaria hasta el nivel de la rasante indicada en los planos del proyecto. En la construcción de la plataforma de la vía.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La Supervisión aprobará el equipo y el método de construcción que presente el Contratista o Entidad Ejecutora de acuerdo con esta especificación.

En La ejecución de los trabajos se recomienda el empleo de la siguiente maquinaria: tractor sobre orugas de 190-240 hp, mano de obra no calificada y herramientas manuales simples para el peinado del Talud.

Se realizará los cortes de talud, de sección variable, indicados en los planos de secciones transversales correspondientes. La altura admisible del talud y la inclinación se determinarán de acuerdo al tipo de material y las condiciones geotécnicas del Talud.

El material sobrante o de desecho será eliminado en los botadores indicados en los planos o en los sitios señalados por el Supervisor.

Finalmente, los taludes y plataformas de corte, serán terminados dentro del proceso de corte, de tal forma que ningún punto de ella quede por debajo de las cotas exigidas. Los sobre excavación serán a cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista o Entidad Ejecutora deberá tener las precauciones necesarias contra derrumbes y deslizamientos; asimismo, no dañar la plataforma por el accionar de su equipo. En caso de producirse daños, el Contratista o Entidad Ejecutora deberá efectuar a su costo y a satisfacción del Ingeniero Supervisor las reparaciones que correspondan.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Para la medición de la partida "01.04.04 Remoción de Material en tajo abierto", el volumen por considerar será la cantidad de metros cúbicos (m3) de material de corte, medido en su situación original y computado por el método de las áreas extremas. Para el cálculo, se tendrán en cuenta las siguientes fórmulas:

1) Si $A_{(a)}$ y $A_{(b)} > 0$:

$$V_{(a-b)} = \frac{(A_{(a)} + A_{(b)}) * D_{(a-b)}}{2}$$

2) Si $A_{(a)}$ o $A_{(b)} = 0$:

$$V_{(a-b)} = \frac{(A_{(a)} + A_{(b)}) * D_{(a-b)}}{4}$$

donde:

$A_{(a)}$	=	Sección transversal en la progresiva (a) en m^2
$A_{(b)}$	=	Sección transversal en la progresiva (b) en m^2
$D_{(a-b)}$	=	Distancia entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en m
$V_{(a-b)}$	=	Volumen entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en m^3

La medición de las áreas extremas considera todo volumen que se encuentre entre ambas progresivas. El Contratista o Entidad Ejecutora notificará a la Supervisión con 3 días de anticipación el inicio de esta actividad para de esta forma efectuar en forma conjunta la determinación previa de las secciones transversales de corte.

01.4.5 DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES

DESCRIPCIÓN

Se refiere a rocas blandas o sueltas que en muchos casos requieren el uso de explosivos de poco poder como la dinamita de bajo porcentaje o ANFO, tales como suelos coluviales con gran contenido de piedras mayores de 12" de diámetro, conglomerados, rocas descompuestas y rocas que no ofrecen gran dificultad para su trabajo ni para su desagregación mediante escarificadores.

Límites De Excavación:

Durante el desarrollo de la obra, la supervisión tendrá la facultad de variar las líneas y taludes de cualquier parte de las excavaciones, para ajustarlas a las condiciones geológicas y geotécnicas encontradas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las excavaciones podrán ejecutarse por cualquier método adecuado utilizando equipos de remoción, carguío y transporte apto para este tipo de trabajo y apropiado a las características de la obra. La remoción masiva del material mediante el uso de equipo mecanizado pesado, se realizará solamente hasta unos treinta (30) centímetros por encima de las líneas de excavación estipuladas. Las excavaciones restantes deberán ser efectuadas cuidadosamente para no alterar el material más allá del límite de excavación establecida.

La remoción de material mediante voladura deberá ejecutarse de acuerdo con lo especificado para esta clase de trabajos.

Trabajos de voladuras:

Los trabajos de voladuras incluyen todos los trabajos de excavación para cimentaciones de las estructuras. En estos trabajos se hallan comprendidas también todas las voladuras que el ejecutor tenga que realizar para la explotación de las canteras, etc.

Todas las prescripciones que se detallan a continuación, representan un suplemento a las leyes y disposiciones vigentes.

La Supervisión está facultada para dictar prescripciones suplementarias si las necesidades del caso así lo exigieran, que serán obligatorias para el ejecutor, siempre y cuando que estas prescripciones no se opongan a las leyes y disposiciones oficiales.

Todas las voladuras deberán hacerse de manera de no dar lugar a la formación de zonas inestables, grietas, etc. Con este fin, es necesaria la aprobación de la Supervisión para determinar la profundidad de los taladros, carga de explosivos, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición se realizará en metros cuadrados (M2).

FORMA DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será en metros cuadrados, al precio unitario del contrato, dicho precio constituirá la compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida

01.4.6 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Este ítem abarca la formación de terraplenes o rellenos utilizando material proveniente de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas. La ejecución debe seguir las especificaciones, alineamientos, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Supervisor.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

Material de cantera

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

EQUIPO

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Tractor de orugas de 190-240 hp
- Rodillo vibratorio liso autopropulsado 101-135 hp, 10-12 tn
- Motoniveladora de 180-200 hp
- Camión Cisterna 2000 Gln

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos del Material:

- El material para los terraplenes debe ser adecuado y aprobado por el Ingeniero Supervisor.
- No debe contener escombros, restos vegetales ni materia orgánica.
- El material húmedo destinado a relleno se usará solo cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Material Aceptable:

Todo material de corte que cumpla con las especificaciones y sea aprobado por el Ingeniero Supervisor es apto para los rellenos.

Método de Construcción:

1) Preparación del Terreno Base:

- Antes de iniciar la construcción, el terreno base debe estar limpio y desbrozado.
- El Ingeniero Supervisor puede ordenar la remoción de la capa vegetal, la retirada de material inadecuado y el drenaje del área base.

2) Construcción en Terrenos Inclinados:

- En terrenos inclinados, el terreno debe ser preparado cortando escalonadamente según los planos o instrucciones del Supervisor para asegurar la estabilidad del terraplén.

3) Colocación de Materiales:

- Solo se autorizará la colocación de materiales cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.
- Los terraplenes deben ser construidos hasta una cota superior a la indicada en los planos para compensar asentamientos futuros y alcanzar la cota final de la rasante.

4) Requisitos Adicionales:

a) Barreras en el Pie de los Taludes:

Se deben construir cunetas o barreras de contención en el pie de los taludes para evitar el desbordamiento del material de relleno, utilizando métodos aprobados por el Ingeniero Supervisor.

b) Reserva de Material para Lastrado:

El material adecuado para lastrado se utilizará en la parte superior de los terraplenes o se apilará para uso futuro en el lastrado.

c) Rellenos Fuera de las Estacas del Talud:

Los agujeros e irregularidades causados durante la construcción en la zona entre el estacado del talud y el derecho de vía deben ser rellenados y nivelados para ofrecer una superficie regular.

d) Material Sobrante:

El material sobrante se usará para ampliar uniformemente el terraplén o reducir la pendiente de los taludes, siguiendo las órdenes del Ingeniero Supervisor.

e) Compactación:

A menos que se especifique lo contrario, el terraplén debe compactarse a una densidad del 95% de la máxima densidad obtenida por el método AASHTO T-180-57, en capas de 15 cm hasta 30 cm debajo de la subrasante.

f) Protección de Estructuras:

Se deben tomar precauciones para evitar movimientos o esfuerzos indebidos en las estructuras existentes. Los terraplenes alrededor de alcantarillas, arcos y puentes deben hacerse con materiales seleccionados y compactados de acuerdo a las especificaciones pertinentes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen a pagar se medirá en metros cúbicos (m^3) de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado. La medición se realizará en la posición final, computada por el método del promedio de las áreas extremas.

FORMA DE PAGO

- El volumen medido se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico, cubriendo la compensación total por mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar el trabajo.
- El costo unitario debe incluir todos los costos asociados con la escarificación, nivelación, conformación, compactación y trabajos preparatorios necesarios para construir el terraplén nuevo.

01.5 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

01.5.1 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE (DME)

Ver ítem 1.4.2.

01.5.2 TRANSPORTE Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D≤1KM

DESCRIPCIÓN

Esta partida cubre el transporte de materiales que deben ser removidos y trasladados a diferentes ubicaciones dentro de la obra, como depósitos de desechos, áreas para terraplenes y otras ubicaciones especificadas.

CLASIFICACIÓN DEL TRANSPORTE

El transporte se clasifica según el tipo de material y su destino:

a) **Excedentes de Corte:** Material proveniente de excavaciones que se transporta a depósitos de desechos o para uso en terraplenes.

b) **Escombros:** Material resultante de la demolición de edificaciones, pavimentos, estructuras y elementos de drenaje, que debe ser llevado a los depósitos de desechos.
c) **Material para Terraplenes:** Excedentes de corte que se transportan a lo largo del camino para su uso en terraplenes y pedraplenes.
d) **Material de Derrumbes:** Material proveniente de desplazamientos de taludes que
e) se transporta a depósitos de desechos o a áreas de cimentación.
f) **Materiales de Canteras:** Materiales procesados o mezclados de canteras, destinados a terraplenes, capas granulares de afirmado, o plantas para preparación de material.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

a) **Materiales Excavados:** Incluye excedentes de excavación, remoción de capa vegetal, y otros materiales blandos u orgánicos, hasta su disposición final.
b) **Escombros:** Materiales de demolición no reutilizables que se trasladan a los depósitos de desechos.
c) **Excedentes de Corte para Préstamo Propio:** Material transportado para ser utilizado en terraplenes a lo largo del camino.
d) **Materiales de Derrumbes:** Materiales provenientes de desplazamientos o taludes.
e) **Materiales de Canteras:** Material procesado o mezclado destinado a formación de terraplenes y capas de afirmado.

EQUIPO

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Cargador s/llantas 160-190 hp
- Camión volquete 15 m3

Requerimientos:

a) **Vehículos:** Los vehículos utilizados para el transporte deben estar aprobados por el Supervisor y cumplir con los requisitos legales de control de contaminación. Deben estar equipados para evitar la contaminación del material y el derrame durante el transporte.
b) **Cobertura de Carga:** La carga debe ser cubierta con material resistente para evitar dispersión y deberá sobresalir al menos 30 cm del borde superior del contenedor o tolva.
c) **Mantenimiento:** Los vehículos deben estar en buen estado, con motores bien ajustados, llantas balanceadas y con un mantenimiento adecuado. El lavado debe realizarse lejos de zonas urbanas y cuerpos de agua.
d) **Operación Segura:** Los vehículos de carga deben tener alarmas acústicas y ópticas para operaciones en reverso y deben evitar la permanencia de personal en áreas peligrosas.

REQUERIMIENTOS DE TRABAJO

a) El transporte debe realizarse según el proyecto y las aprobaciones del Supervisor, quien determinará el recorrido más conveniente y seguro.
b) El trabajo será recibido con la aprobación del Supervisor, quien verificará:
    - El estado y funcionamiento de los vehículos.
    - La limpieza de las ruedas de los vehículos para evitar contaminación.
    - La limpieza de las superficies contaminadas por el transporte.
    - La ruta de transporte para garantizar seguridad y eficiencia.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen a pagar se calculará en metros cúbicos-kilómetro (m³-km), considerando el volumen de material transportado y la distancia real de transporte. Los métodos de cálculo incluyen:

1) **Material Proveniente de Corte y Demoliciones:** Se pagará desde el centro de gravedad del corte hasta el depósito de desechos, descontando el volumen propio y la distancia libre de acarreo (120 m).

   $T = Vi{-}j \times (C+D)$

Donde:

- T: Transporte a pagar (m³-km).
- Vi−j: Volumen de material entre las progresivas i-j (m³).
- C: Distancia desde el centro de gravedad del depósito de desechos al camino (km).
- DDD: Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de gravedad (km).

2) **Material de Cantera:** Se considera el transporte desde el centro de gravedad de la cantera hasta el centro de gravedad del sitio de disposición, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

FORMA DE PAGO

El pago por el transporte de materiales se realizará al precio unitario pactado en el contrato, por metro cúbico-kilómetro (m³-km). Este precio incluirá todos los costos asociados a mano de obra, equipo, herramientas y acarreo. No se incluirán costos por carga, descarga, tiempos muertos ni disposición del material.

01.5.3 TRANSPORTE Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D≥1KM

Ver ítem 1.5.2.

01.6 AFIRMADO E=0.20M - SUPERFICIE DE RODADURA

01.6.1 PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE

DESCRIPCIÓN

Esta partida incluye la realización de trabajos necesarios para que la superficie de la subrasante cumpla con los niveles, alineamientos, dimensiones y grado de compactación especificados en los planos del proyecto y en las presentes especificaciones. La subrasante es la capa superior de la explanación que actúa como base para la capa de afirmado. Su nivel debe ser paralelo al de la rasante y se obtendrá mediante la conformación del terreno natural a través de cortes o rellenos previstos en el proyecto. La superficie de la subrasante debe estar libre de raíces, hierbas, desmonte y material suelto.

EQUIPO

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Rodillo vibratorio liso autopropulsado 101-135 hp, 10-12 tn
- Motoniveladora de 180-200 hp
- Camión Cisterna 2000 Gln

MÉTODO DE EJECUCIÓN

1) **Preparación de la Superficie:** Tras la finalización de los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino utilizando una motoniveladora o rastras en áreas de difícil acceso, a una profundidad mínima de 8 a 15 cm. Los agregados pétreos mayores a 2" serán retirados.

2) **Extendido y Riego del Material:** El material será extendido, regado y batido mediante el uso alternado de camiones cisterna con dispositivos para un riego uniforme y motoniveladora. Este proceso continuará hasta lograr un material homogéneo con una humedad cercana a la óptima, definida por el ensayo de compactación Proctor modificado del estudio de suelos del proyecto.
3) **Compactación:** Usando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se compactará el material para conformar una superficie que, conforme a los perfiles y geometría del proyecto, alcance el nivel de la subrasante proyectada. La compactación se realizará desde los bordes hacia el centro, alcanzando el 95% de la densidad máxima seca del ensayo Proctor modificado (AASHTO T-180, MÉTODO D) para suelos cohesivos y el 100% para suelos granulares.
4) **Control de Calidad:** El Ingeniero Supervisor solicitará pruebas de densidad de campo para verificar los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomarán al menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se basará en el número de metros cuadrados (m^2) de superficie perfilada y compactada, conforme a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y especificaciones, medida en su posición final. El trabajo debe contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO

La superficie medida como se describe será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado para la partida de PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE. Este precio incluye la compensación total por mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

01.6.2 EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL PARA AFIRMADO

DESCRIPCIÓN

Esta partida abarca la remoción, extracción y apilamiento de material en las canteras para obtener el material seleccionado necesario para el relleno, compactado y lastrado de la sub- rasante.

EQUIPO

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Tractor de orugas de 190 -240 Hp

MÉTODO DE EJECUCIÓN

1. **Remoción del Material:** Se empleará un tractor sobre orugas para remover el material de la cantera.
2. **Selección del Material:** El material extraído será seleccionado para asegurar su calidad y eliminar piedras grandes y otros elementos no deseados.
3. **Apilamiento:** El material seleccionado será apilado en el sitio designado para su posterior uso. El apilamiento debe ser realizado de manera ordenada para facilitar el carguío y transporte.
4. **Apoyo del Personal:** El proceso de selección y eliminación de piedras grandes será asistido por personal obrero, asegurando la calidad del material apilado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cúbicos (m^3) de material apilado. La cantidad total de material será medida y verificada en el sitio de apilamiento.

FORMA DE PAGO

La cantidad de metros cúbicos (m³) de material medido y apilado de acuerdo con el procedimiento descrito será pagada al precio unitario establecido en el expediente técnico. Este precio y pago cubrirán de manera integral todos los costos asociados al trabajo, incluyendo mano de obra, equipos, herramientas, materiales y cualquier imprevisto necesario para completar la tarea.

01.6.3 ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA

DESCRIPCIÓN

Este proceso consiste en el zarandeo del material proveniente de las canteras para asegurar que cumple con las especificaciones requeridas para su uso en el relleno de estructuras y en la subrasante. El material debe estar libre de materia orgánica, elementos inestables o de fácil alteración, y otros contaminantes. El Supervisor aprobará la calidad del material, el cual no debe presentar características expansivas. El material deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Características:

- Límite Líquido (ASTM D-423) Máximo 25%
- Índice Plástico (ASTM D-424) No Plástico
- Equivalente de arena (ASTM D-2419) Mínimo 35%
- Abrasión (ASTM C-131) Máximo 40%
- Durabilidad (ASTM C-88) Máximo 15%

Granulometría

Malla abertura cuadrada	% En Peso seco que pasa		
	Grad. A	Grad. B	Grad. C
2”	100	100	--------
1”	--------	75-95	100
3/8”	30-65	40-75	50-85
N°4	25-55	30-60	35-65
N°10	15-40	20-45	25-50
N°40	8-20	15-30	15-30
N°200	2-8	5-15	5-15

- Partículas chatas y alargadas (ASTM D-693) Máximo 20%
- Valor relativo de soporte, C.B.R. (4 días de inmersión de agua) (ASTM D-1883) Mínimo 80%
- Sales solubles totales Máximo 1%
- Porcentaje de compactación Proctor Modificado (ASTM D-1556) Máximo 100%
- Variación en el contenido óptimo de Humedad del Proctor Modificado +/- 1.5%
- La fracción de Tamiz Nº200 no excederá los 2/3 de la fracción que pasa la malla Nº40 y deberá en lo posible tender a cero.

La frecuencia de las pruebas para garantizar la calidad del material será determinada por el Supervisor.

EQUIPO

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Cargador s/ llantas 160-190 Hp
- Zaranda estática

Los equipos necesarios para el zarandeo, extendido, acomodo, humedecimiento y compactado del material deben ser adecuados para cumplir con los requisitos técnicos establecidos.

- **Equipos de Zarandeo:** Deben ser capaces de separar los materiales no deseados y asegurar la calidad del material seleccionado.
- **Equipos de Compactación:** Deben incluir rodillos, apisonadores, compactadores vibratorios o apisonadores mecánicos, u otro equipo aprobado por el Supervisor. En zonas de difícil acceso, se pueden utilizar apisonadores manuales con una superficie de compactación de 15 x 15 cm y un peso mínimo de 10 kg.
- **Precauciones:** No se permitirá el uso de equipos pesados que puedan dañar las estructuras recién construidas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Residente debe notificar por escrito al Supervisor con suficiente antelación el inicio de las actividades de zarandeo. El Supervisor realizará las siguientes verificaciones:

- **Materiales:** Verificación de que el material cumple con las especificaciones requeridas.
- **Calidad del Material:** Comprobación de que el material está libre de contaminantes y cumple con los requisitos de tamaño y composición.

Una vez aprobado por el Supervisor, el zarandeo se llevará a cabo para asegurar que el material seleccionado cumpla con las especificaciones de calidad. El material debe ser clasificado y apilado adecuadamente para su posterior uso en rellenos y otras aplicaciones especificadas en el proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida para el zarandeo será el metro cúbico (m^3) de material clasificado y apilado, aceptado por el Supervisor y medido en su posición final.

FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas por el Supervisor se pagarán por metro cúbico (m^3). El precio unitario acordado en el contrato cubrirá todos los costos asociados al zarandeo, incluyendo la mano de obra, equipos, herramientas, y cualquier imprevisto necesario para completar el trabajo de acuerdo con las especificaciones.

01.6.4 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≤1KM

Ver ítem 1.5.2.

01.6.5 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO PARA D≥1KM

Ver ítem 1.5.2.

01.6.6 EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTADO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante finalizada, siguiendo las especificaciones técnicas, los alineamientos, pendientes y dimensiones establecidas en los planos del proyecto. El afirmado se destina principalmente a carreteras que no recibirán capas adicionales de pavimento. Además, se deben considerar las medidas ambientales necesarias para proteger el medio ambiente durante todas las etapas del proceso, desde el suministro hasta la compactación del material.

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Motoniveladora de 125-135 hp
- Rodillo liso v
- Camión cisterna de 2000 gln

MÉTODO DE EJECUCIÓN

a) **Suministro y Transporte:** El material debe ser transportado de manera que se mantenga en condiciones óptimas y se evite la contaminación. Los vehículos de transporte deberán estar adecuados para evitar la dispersión del material y la contaminación ambiental.
b) **Colocación:** El material será esparcido uniformemente sobre la subrasante, utilizando maquinaria adecuada para asegurar una distribución correcta según las especificaciones del proyecto.
c) **Compactación:** Se debe emplear equipo de compactación apropiado (rodillos, apisonadores, etc.) para alcanzar la densidad requerida. La compactación debe realizarse en capas, cada una de las cuales no deberá exceder de 0.20 m de espesor, logrando una densidad mínima del 95% de la Máxima Densidad Secada (MDS) según el ensayo Proctor Modificado. Si el material llega al nivel de la subrasante, los últimos 0.30 m deberán ser compactados a una densidad mínima del 100% de la MDS.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición del trabajo será en metros cuadrados (m²) de superficie esparcida y compactada, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones especificadas en los planos y en las presentes especificaciones.

FORMA DE PAGO

La cantidad medida en metros cuadrados (m²) de acuerdo con los procedimientos descritos será pagada al precio unitario especificado en el expediente técnico. Este precio y pago constituirán la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para completar el trabajo a satisfacción del Supervisor.

01.7 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

01.7.1 CUNETAS

01.7.1.1 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a los trabajos topográficos preliminares necesarios para la correcta ejecución de las cunetas de drenaje longitudinal. Incluye el trazo y la nivelación del eje de cada cuneta y de sus accesos, así como la determinación precisa de los ejes de los elementos de apoyo, sus dimensiones en planta y los niveles requeridos para la construcción.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Madera tornillo
- Yeso en bolsa de 25 kg

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Estación total

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Coordinación Preliminar: Antes de comenzar, se debe coordinar con el Supervisor para definir la ubicación exacta de las cunetas, el sistema de campo a utilizar, y los detalles de la monumentación y sus referencias. Esto incluye el tipo de marcas en las estacas, colores, y el resguardo que se implementará.

1) **Trazado y Nivelación:** Se deberá realizar el trazo en el terreno siguiendo las especificaciones del proyecto. La nivelación debe asegurarse de que los ejes de las cunetas estén correctamente alineados y a la altura adecuada.
2) **Monumentación:** Se instalarán estacas y otros elementos de referencia de acuerdo con las instrucciones del Supervisor para garantizar la precisión durante la ejecución de la obra.
3) **Control y Revisión:** Se deberán realizar controles periódicos para verificar la exactitud del trazo y nivelación, ajustando según sea necesario para mantener la precisión durante todo el proceso de construcción.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo se medirá en metros cuadrados (m²) de trazo y replanteo realizado a lo largo de la vía. La medición se llevará a cabo en el área donde se ejecutará la construcción de las cunetas, y será validada por el Supervisor.

FORMA DE PAGO

La valorización se realizará por metro cuadrado (m²), conforme al precio unitario establecido en el expediente técnico. Este precio cubre la compensación total por mano de obra, herramientas, materiales, leyes sociales y cualquier otro insumo necesario para la ejecución de esta partida. El pago se prorrateará y se efectuará de manera uniforme durante los meses de ejecución del proyecto.

01.7.1.2 PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL COMPACTO

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la excavación para cunetas laterales sobre el terreno natural con dimensiones triangulares (B=75cm y h=30cm.), labor que se ejecutará a mano cuando el terreno sea relativamente suave, es decir material suelto.

Cuando el terreno es roca suelta o roca fija se emplearán martillos neumáticos con una compresora de aire, cuyos precios unitarios se calcularán separadamente.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La ejecución de estos trabajos se efectuará con herramientas manuales, tales como pico, pala, barreta, carretillas, etc. con el máximo de mano de obra local para terrenos suaves.

Si el terreno es roca suelta o roca fija se empleará compresora con sus respectivos martillos neumáticos, las cunetas se ejecutarán en forma paralela al alineamiento o eje de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será la supervisión de obra quien apruebe el alineamiento y demás características de la cuneta.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado será medido en metros lineales (m) de cuneta terminada, con la sección indicada, medidas sobre el terreno en su situación final.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro lineal (m) por las partidas "03.01.01 Cunetas Longitudinales en Tierra Suelta" con el precio unitario de contrato entendiéndose que dicho pago precio y pago constituirá compensación total, por la mano de obra, equipo, herramientas y materiales requeridos para ejecutar el trabajo.

01.7.1.3 PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA SUELTA

DESCRIPCIÓN

Comprende la construcción de cunetas en roca suelta, para garantizar una adecuada evacuación de las aguas pluviales y que el agua no discurra por la superficie afirmada.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Esta tarea se haría con personal especializado en voladura en roca, tomando todas las precauciones y medidas de seguridad que garanticen la integridad de los trabajadores. El personal especializado deberá realizar el trabajo de tal manera que las voladuras sean controladas y no alteren las dimensiones que establecen los planos. Se usará martillos neumáticos para eliminar las irregularidades de la cuneta construida y dar el acabado final de la misma. El material resultante de la excavación y voladura deberá ser utilizado para otras actividades.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida de esta partida es el metro lineal (m) de cuneta correctamente construida en las dimensiones establecidas por los planos y metrados, aprobada por el supervisor de obra.

FORMA DE PAGO

La longitud a pagarse, medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato por metro lineal para cunetas laterales, el precio y pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

01.7.1.4 PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN ROCA FIJA

Ver ítem 1.7.1.3.

01.7.2 ZANJA DE CORONACIÓN

01.7.2.1 TRAZO Y REPLANTEO

Ver ítem 1.7.1.1.

01.7.2.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA

DESCRIPCIÓN

Esta partida cubre la excavación necesaria para la construcción de zanjas de coronación de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto, siguiendo las instrucciones del Ingeniero Supervisor. La excavación debe alcanzar las dimensiones requeridas para las estructuras de los badenes y permitir el adecuado encofrado si es necesario.

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

a) Dimensiones de Excavación:

- La excavación deberá ser realizada con las dimensiones precisas para acomodar las estructuras diseñadas y permitir el encofrado adecuado si es el caso.
- Se deberán retirar todos los materiales perjudiciales encontrados en la excavación, como cantos rodados, troncos, y otros elementos que puedan afectar la calidad de la cimentación.

b) Condiciones de Excavación:

- En caso de que no se alcance el material de cimentación adecuado al nivel especificado en los planos, el Inspector podrá ordenar continuar la excavación hasta alcanzar el nivel necesario para una cimentación adecuada.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cúbicos (m^3) según los cálculos especificados en la hoja de metrados. Los volúmenes adicionales necesarios para mantener la estabilidad en las paredes de la excavación no serán considerados en la medición.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico (m^3) de excavación, de acuerdo con el contrato. Este precio cubre toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y cualquier imprevisto necesario para completar la excavación de zanjas con las dimensiones indicadas, garantizando una base adecuada para la cimentación de las zapatas y el canal de las alcantarillas.

01.7.2.3 PERFILADO Y COMPACTADO

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al perfilado y compactación del fondo de la zanja. El objetivo es preparar la superficie natural para recibir el agua de escorrentía, asegurando que la subrasante esté debidamente acondicionada y compactada para soportar la erosión.

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Compactador vibratorio

MÉTODO DE EJECUCIÓN

1) Preparación y Compactación:

- Se utilizarán compactador vibratorio, cisternas para la compactación en fundaciones.
- Es esencial que las áreas adyacentes, como cunetas y drenes, también sean compactadas adecuadamente para garantizar la estabilidad.

2) Condiciones de Ejecución:

- No se permitirá la colocación de materiales sobre terreno congelado o lodoso.
- La subrasante debe ser verificada y aprobada por la supervisión antes de proceder con la construcción de los badenes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cuadrados (m²) de la superficie de la subrasante que ha sido perfilada y compactada. La medición considerará el área efectivamente tratada, tal como se especifica en los planos y aprobado por la supervisión.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado (m²) establecido en el expediente técnico. Este precio incluye la totalidad de mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para llevar a cabo el perfilado y la compactación de la subrasante, asegurando una preparación adecuada para la construcción de los badenes.

01.7.2.4 ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M

DESCRIPCIÓN

Esta partida cubre la eliminación del material excedente generado durante la excavación de zanjas de coronación. Incluye la remoción y transporte del material sobrante, asegurando que no obstruya la plataforma de la carretera ni afecte la construcción de los badenes.

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El material se eliminará al costado de la zanja, formando terraplenes o taludes mediante el uso herramientas manuales.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen del material excedente se medirá en metros cúbicos (m³) en su estado natural. Se considerará el volumen total del material que ha sido cargado, transportado y colocado en lugares designados. La medición se realizará de manera precisa y deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor para asegurar que refleje adecuadamente el trabajo realizado y cumpla con las especificaciones del proyecto.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³) de material medido según la descripción anterior.

01.7.3 ALIVIADERO

01.7.3.1 TRAZO Y REPLANTEO

Ver ítem 1.7.1.1.

01.7.3.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA

Ver ítem 1.7.2.2.

01.7.3.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

DESCRIPCIÓN

Esta partida incluye todos los trabajos necesarios para la construcción y posterior retirada de los encofrados en aliviaderos. Los encofrados actúan como moldes temporales que contienen el concreto fresco hasta que este adquiera la forma y resistencia especificada en los planos. Los encofrados deben ser adecuados para el

diseño final de la estructura, utilizando paneles, madera aserrada o materiales similares, y deben garantizar la estabilidad y la precisión dimensional requeridas.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Madera nacional p/encofrado
- Alambre negro Recocido N°16
- Clavos para madera C/C3”

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

1) Preparación del Encofrado:

- Los encofrados serán construidos utilizando materiales adecuados como madera
- El diseño debe garantizar que el encofrado pueda soportar la presión del concreto sin deformarse ni desalinearse.
- Los encofrados deben ser instalados de acuerdo con las dimensiones y formas detalladas en los planos, y deben estar estables y bien alineados.

2) Instalación del Encofrado:

- Antes de colocar el concreto, las superficies internas del encofrado deberán ser limpiadas y tratadas con un desmoldante adecuado (aceite, grasa o jabón) para prevenir la adherencia del concreto.
- El encofrado debe ser montado de manera que resista el empuje del concreto durante el vaciado, utilizando soportes y apuntalamientos necesarios para mantener la rigidez y estabilidad.

3) Inspección y Aprobación:

- El Supervisor de Obra deberá inspeccionar y aprobar los encofrados antes de proceder con el vertido del concreto. Esta inspección asegura que el encofrado cumple con los requisitos de diseño y seguridad establecidos.
- No se debe proceder al vaciado del concreto sin la autorización escrita del Supervisor de Obra.

4) Desencofrado:

- El desencofrado se llevará a cabo después de que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria, según lo determinado por el Supervisor de Obra. El tiempo de curado mínimo antes de retirar el encofrado deberá ser observado para evitar daños al concreto.
- Los encofrados deben ser retirados con cuidado para evitar daños a la superficie del concreto. Los encofrados retirados deben ser limpiados y revisados antes de su reutilización, asegurándose de que no presenten deformaciones ni daños.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición del encofrado se realizará en metros cuadrados (m^2), considerando el área total cubierta por el encofrado de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato por metro cuadrado de encofrado. Este precio incluirá todos los costos relacionados con la construcción, mantenimiento y retiro del encofrado y cualquier otro gasto asociado con la correcta ejecución de los trabajos.

01.7.3.4 CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM

DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto simple en la resistencia indicada, para la construcción del cimiento de las estructuras del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Agregado fino
- Agregado grueso
- Cemento Pórtland tipo I o IP
- Agua
- Piedra mediana de 4” a 6”

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Mezcladora de concreto
- Vibrador de concreto
- Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El concreto se compondrá de cemento Portland (tipo I o IP), agua, agregado fino, agregado grueso y piedra mediana. El responsable de la obra debe asegurar la uniformidad en la coloración del concreto en las estructuras expuestas terminadas, incluidas las superficies reparadas por imperfecciones en el concreto. No se permitirá ningún vaciado sin la previa aprobación del Supervisor, aunque esto no exime al responsable de obra de su responsabilidad sobre los resultados obtenidos.

CONTROLES TÉCNICOS

El Supervisor aprobará el equipo, materiales y método de construcción presentado por el responsable de la obra, conforme a esta especificación. El concreto debe ser plástico, trabajable y adecuado para las condiciones específicas de colocación. Al ser correctamente curado, el concreto debe cumplir con los requisitos de resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad estipulados en las normas y planos correspondientes.

Cemento

El cemento Portland Tipo I o IP debe cumplir con la norma ASTM C 150. El cemento utilizado debe ser aprobado por el Inspector, quien se basará en certificados expedidos por fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

Agua

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto debe ser limpia y fresca, libre de residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (álcalis blandos), sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas. Además, debe estar exenta de arcilla, lodo y algas. Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua, según NTP

339-088, son los siguientes:

- Cloruros: 300 ppm
- Sulfatos: 200 ppm
- Sulfatos de magnesio: 125 ppm
- Sales solubles: 300 ppm
- pH: 6 < pH > 8
- Sólidos en suspensión: 10 ppm
- Materia orgánica (expresada en oxígeno): 0.001 ppm

Agregado fino

El agregado fino debe cumplir con los siguientes requisitos:

Composición:

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de canteras aluviales o arena producida artificialmente. La forma de las partículas debe ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural debe estar compuesta por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y adecuados para la trabajabilidad del concreto.

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95 - 100
N° 8	80 - 100
N° 16	50 - 85
N° 30	25 – 60
N° 50	10 – 30
N° 100	2 - 10
N° 200	0 - 3

MÓDULO DE FINEZA

Además de los límites granulométricos indicados arriba, el agregado fino deberá tener un módulo de fineza que no sea menor de 2.3 ni mayor de 2.9. El módulo de fineza se determinará dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados retenidos en los tamices U.S. Standard No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50 y No. 100.

AGREGADO GRUESO

Composición.

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes indicadas en los planos o señaladas por el Inspector, cuyo tamaño mínimo será de 4.8 mm.

El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, aprobado por el Inspector.

CALIDAD

En general, el agregado grueso deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 33. Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso, en el momento de la descarga en la planta de concreto, no deberán superar los siguientes límites:

- % en peso
- Material que pasa por el tamiz 200 (ASTM C 117) máx. 0.5
- Materiales ligeros (ASTM C 123) máx. 1.0
- Grumos de arcilla (ASTM C 142) máx. 0.5
- Otras sustancias dañinas máx. 1.0
- Pérdida intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4) máx. 12
- Pérdida por abrasión en la máquina de
- Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535) máx. 40

El agregado grueso consistirá de piedra partida, grava, canto rodado, escorias de altos hornos o cualquier otro material inerte aprobado con características similares o combinaciones de estos. Deberá ser duro con una resistencia ultima mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

Al igual que el Agregado fino no deben contener más de un 5% de arcillas y finos, y más de 1.50% de materias orgánicas, carbón, etc. Es conveniente que su tamaño máximo sea menor que 1/5 de la distancia entre las paredes del encofrado, ¾ de la distancia libre entre armaduras, 1/3 del espesor de las losas (ACI – 3.3.2).

Al igual que para la arena, la Norma ASTM C-33-93, también establece una serie de condiciones para su gradación. Estas se muestran en la tabla precedente.

FUENTES DE AGREGADOS

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

La granulometría del material extraído deberá estar comprendida dentro de los parámetros indicados en estas especificaciones o en el diseño de mezclas realizada en obra. Pudiendo a consideración del Residente y aprobación del Inspector variar en lo referente a la granulometría y dosificación sin que ello signifique disminuir la resistencia indicada.

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO

La resistencia en compresión promedio requerida (f’cr), empleada como base en la selección de las proporciones del concreto se calculará tal como lo establece en el Capítulo “Calidad de Concreto” de la Norma Técnica E-060 del Reglamento Nacional de Construcciones, numeral 4.3.2.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por el Residente en un laboratorio apropiado para tal fin y realizará por lo menos seis (06) ensayos de laboratorio 03 a los 07 días y 03 a los 28 días (03 por cada muestra), por cada tipo de concreto.

El contenido total de agua de cada dosificación deberá ser la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica que tenga la resistencia especificada, y la densidad, uniformidad y trabajabilidades deseadas.

El responsable de la obra de la Obra será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser revisadas y aprobadas por el Supervisor.

El análisis de los agregados en las varias etapas de las operaciones de tratamiento, transporte, almacenamiento y dosificación:

Análisis granulométrico (ASTM C 136)

TAMAÑO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
	4"	3 ½"	3"	2 ½"	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	N°4	N°8	N° 16
3 ½" a 1 ½"	100	90-100	-	25-60	-	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2 ½" a 1 ½"			100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2" a 1"				100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-
2" a N°4				100	95-100	-	35-70	-	oct-30	-	0-5	-	-
2 ½" a ¾"					100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-	-
1 ½" a N°4					100	95-100	-	35-70	-	oct-30	0-5	-	-
1" a 1 ½"						100	90-100	20-55	0-10	0-5	-	-	-
1" a 3/8"						100	90-100	40-85	oct-40	0-15	0-5	-	-
1" a N°4						100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-
¾" a 3/8"							100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	-
¾" a N°4							100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
½" a N°4								100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
3/8" a N°8									100	85-100	oct-30	0-10	0-5

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan acceso para la inspección e identificación del cemento. Para evitar que el cemento envejezca indebidamente, después de llegar al área de las obras, El responsable de la obra deberá utilizarlo en la misma secuencia cronológica de su llegada. No se utilizará bolsa alguna de cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias.

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10ºC, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

CLASIFICACIÓN DEL CONCRETO Y DEL MORTERO

El concreto y el mortero se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm2, a los 28 días. Por resistencia nominal a la compresión se entiende la resistencia mínima a la compresión de por lo menos 95% de las muestras sometidas a pruebas. Las pruebas se ejecutarán sobre cilindros de ensayos de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto para el concreto y de 10.00 cm de diámetro por 20 cm de alto para el mortero.

Todo concreto deberá tener una resistencia a los 28 días no menor a las indicadas en los planos o a lo especificado detalladamente para cada una de las estructuras.

La resistencia mínima a la compresión a los 7 días no deberá ser menor de 70% del valor especificado para los 28 días.

La tolerancia máxima de la resistencia en cilindros aislados no será menor de 10%. El tipo de

concreto que deberá emplearse en cada estructura está indicado en los planos respectivos y/o en estas especificaciones.

CONTROL Y AJUSTES

El control de la dosificación de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones del Supervisor.

Las dosificaciones previstas y ensayadas en el laboratorio se podrán modificar, previa aprobación del Supervisor, a medida que sea necesario, a fin de obtener resultados satisfactorios en la resistencia o en otras características del concreto.

Prescripciones en el caso de no alcanzarse la resistencia requerida. Cuando los resultados de las pruebas no cumplan con todas las condiciones especificadas para la resistencia a la compresión a los 28 días, el Inspector podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Para estructuras u obras por ejecutar: Variaciones de la dosificación de la mezcla. Inclusión de aditivos en el concreto.

Para estructuras ya ejecutadas:

Extracción de un número suficiente de testigos de concreto en obra, correspondiente a la prueba o grupo de pruebas no satisfactorias. Estas muestras serán tomadas y probadas de acuerdo con las normas ASTM C 42.

EQUIPO Y PROCESO DE DOSIFICACIÓN Y DE MEZCLADO

Equipo: El responsable de la obra deberá proveer el equipo de dosificación, transporte y mezclados necesarios para la ejecución del trabajo requerido. Dicho equipo de dosificación deberá ser capaz de combinar una mezcla uniforme dentro del tiempo límite especificado (los agregados, el cemento, los aditivos (si estuviesen considerados) y el agua), transporte y de descargar la mezcla sin segregarla. Además, deberá tener facilidades adecuadas para la dosificación exacta y el control de cada uno de los materiales que integran el concreto.

Tiempo de mezcla: El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Inspector. Para equipos de mezcladora de eje horizontal de capacidades menores de 11pc se recomienda un tiempo de 1’30’’ mínimo de mezclado y no mayor de 3min.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318- 95. Todo el concreto de la tanda anterior deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica salvo orden expresa del Supervisor:

- Agua
- Agregado grueso, cemento, agregado fino
- Resto de agua.

No se permitirá sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida. Dicho concreto será desechado.

En caso de que el equipo de dosificación no produzca resultados satisfactorios deberá ponerse fuera de uso hasta que se repare o reemplace.

TRANSPORTE

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes de que empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o pérdida de ingredientes. El equipo deberá ser tal que se asegure un abastecimiento continuo de concreto al sitio de vaciado en condiciones de trabajo aceptables. No se permitirá una caída vertical mayor de 1 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación, y que lo autorice el Supervisor.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 30 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua, debiendo el Supervisor aprobar su uso.

VACIADO

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El responsable de la obra solicitará por escrito autorización del vaciado con 24 horas de anticipación. El Supervisor dará su autorización, también por escrito, antes del vaciado siempre y cuando no existan condiciones técnicas y/o climáticas que impidan la colocación y consolidación adecuadas del concreto.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado.

No se deberá de colocar concreto en agua estancada o corriente; todas las superficies deberán estar limpias y libres de materias extrañas, que serán verificadas por el Supervisor. Preferentemente, el colocado del concreto deberá efectuarse en el día, con una temperatura ambiental entre los 10ºC y 25ºC, salvo que El responsable de la obra de la Obra dote de suficiente iluminación al área de trabajo que garantice la buena ejecución de los trabajos, para lo cual debe de obtener la aprobación del Supervisor.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1. Basados en la ejecución

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El responsable de la obra solicitará por escrito autorización del vaciado con 24 horas de anticipación. El Supervisor dará su autorización, también por escrito, antes del vaciado siempre y cuando no existan condiciones técnicas y/o climáticas que impidan la colocación y consolidación adecuadas del concreto.

En el caso de juntas de construcción horizontales, antes de colocar el concreto nuevo sobre el anterior, la superficie de éste deberá humedecerse y cubrirse, inmediatamente antes de colocarse el concreto fresco, con una capa de mortero de 20 mm de espesor y de la misma relación agua - cemento del concreto que se va a vaciar.

El acabado superficial será frotachado, procurando que no queden superficies lisas.

2. Basados en los controles y evaluación a Juntas

Se determinará la conformación de juntas de contracción cada 3 m. o donde a consideración del Residente y con la aprobación del Inspector se determine más conveniente.

CURADO

Una vez vaciado el concreto y luego de que este haya conseguido su fraguado inicial, deberá mantenerse húmedo utilizando el método de colocación de arroceras para el curado, con una capa de tierra o arena en

un espesor de 5cms. de tal manera que cubra toda la superficie, la misma que se deberá mantener húmeda durante 7 días consecutivos como mínimo.

ENSAYOS

En lo referente a ensayos es similar al mismo ítem de la partida anterior.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta se medirá por metro cúbico (M3).

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

01.7.3.5 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

01.7.3.6 ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M

Ver ítem 1.7.2.4.

01.7.4 BADEN

01.7.4.1 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

Esta partida cubre el trabajo de trazo y replanteo para la ubicación de los badenes de 10 metros de longitud, siguiendo las especificaciones detalladas en los planos o según las indicaciones del Supervisor.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Madera tornillo
- Yeso en bolsa de 25 kg

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Estación total

MÉTODO DE EJECUCIÓN

1. **Delimitación del Área:**
- Se deberá marcar el área destinada para los badenes utilizando yeso, pintura esmalte u otros elementos adecuados.
- La demarcación debe reflejar con precisión el eje de la carretera y las dimensiones del badén según los planos.
2. **Método de Replanteo:**
- Se utilizarán equipos y técnicas de replanteo aprobados para garantizar la exactitud en la ubicación y dimensiones de los badenes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cuadrados (m²) del área demarcada y replanteada según los planos aprobados.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado (m²) demarcado, conforme al precio establecido en el expediente técnico. Este precio incluye todos los costos relacionados con la mano de obra, equipo, herramientas y cualquier otro insumo necesario para completar la actividad según los requisitos del proyecto.

01.7.4.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA

DESCRIPCIÓN

Esta partida cubre la excavación necesaria para la construcción de badenes de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto, siguiendo las instrucciones del Ingeniero Supervisor. La excavación debe alcanzar las dimensiones requeridas para las estructuras de los badenes y permitir el adecuado encofrado si es necesario.

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Excavadora s/Orugas de 115 -165 Hp

MÉTODO DE EJECUCIÓN

c) Dimensiones de Excavación:

- La excavación deberá ser realizada con las dimensiones precisas para acomodar las estructuras diseñadas y permitir el encofrado adecuado si es el caso.
- Se deberán retirar todos los materiales perjudiciales encontrados en la excavación, como cantos rodados, troncos, y otros elementos que puedan afectar la calidad de la cimentación.

d) Condiciones de Excavación:

- En caso de que no se alcance el material de cimentación adecuado al nivel especificado en los planos, el Inspector podrá ordenar continuar la excavación hasta alcanzar el nivel necesario para una cimentación adecuada.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cúbicos (m³) según los cálculos especificados en la hoja de metrados. Los volúmenes adicionales necesarios para mantener la estabilidad en las paredes de la excavación no serán considerados en la medición.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico (m³) de excavación, de acuerdo con el contrato. Este precio cubre toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y cualquier imprevisto necesario para completar la excavación de zanjas con las dimensiones indicadas, garantizando una base adecuada para la cimentación de las zapatas y el canal de las alcantarillas.

01.7.4.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M

DESCRIPCIÓN

Esta partida cubre la eliminación del material excedente generado durante la excavación de badenes. Incluye la remoción y transporte del material sobrante, asegurando que no obstruya la plataforma de la carretera ni afecte la construcción de los badenes.

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Camión volquete de 15 m3
- Cargador s/llantas 160-190 Hp

MÉTODO DE EJECUCIÓN

3) **Volumen Menor o Igual a 50 m³:**
- El material se eliminará al costado de la carretera, formando terraplenes o taludes mediante el uso de cargadores frontales, herramientas manuales.
- Se debe asegurar la estabilidad de los taludes y la integridad de la calzada y cunetas adyacentes.

4) **Volumen Mayor a 50 m³:**
- El material se transportará a los botaderos designados por la supervisión. Una vez en los botaderos, el material será extendido de manera uniforme.
- Los camiones volquetes deben estar cubiertos con lona para evitar la dispersión de polvo y material durante el transporte.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen del material excedente se medirá en metros cúbicos (m³) en su estado natural. Se considerará el volumen total del material que ha sido cargado, transportado y colocado en los botaderos designados. La medición se realizará de manera precisa y deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor para asegurar que refleje adecuadamente el trabajo realizado y cumpla con las especificaciones del proyecto.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³) de material medido según la descripción anterior. Este precio incluirá toda la mano de obra, equipos, herramientas, transporte y cualquier otro costo necesario para la correcta eliminación y manejo del material excedente generado durante la excavación de los badenes.

01.7.4.4 NIVELADO Y COMPACTADO

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al perfilado y compactación de la subrasante en las áreas donde se construirán los badenes. El objetivo es preparar la superficie natural para recibir las estructuras de los badenes, asegurando que la subrasante esté debidamente acondicionada y compactada para soportar las cargas previstas.

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Compactador vibratorio

MÉTODO DE EJECUCIÓN

5) **Preparación y Compactación:**
- Se utilizarán compactador vibratorio, cisternas para la compactación en fundaciones.

- Es esencial que las áreas adyacentes, como cunetas y drenes, también sean compactadas adecuadamente para garantizar la estabilidad.

6) Condiciones de Ejecución:

- No se permitirá la colocación de materiales sobre terreno congelado o lodoso.
- La subrasante debe ser verificada y aprobada por la supervisión antes de proceder con la construcción de los badenes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cuadrados (m²) de la superficie de la subrasante que ha sido perfilada y compactada. La medición considerará el área efectivamente tratada, tal como se especifica en los planos y aprobado por la supervisión.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado (m²) establecido en el expediente técnico. Este precio incluye la totalidad de mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para llevar a cabo el perfilado y la compactación de la subrasante, asegurando una preparación adecuada para la construcción de los badenes.

01.7.4.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

DESCRIPCIÓN

Esta partida incluye todos los trabajos necesarios para la construcción y posterior retirada de los encofrados en badenes. Los encofrados actúan como moldes temporales que contienen el concreto fresco hasta que este adquiera la forma y resistencia especificada en los planos. Los encofrados deben ser adecuados para el diseño final de la estructura, utilizando paneles, madera aserrada o materiales similares, y deben garantizar la estabilidad y la precisión dimensional requeridas.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Madera nacional p/encofrado
- Alambre negro Recocido N°16
- Clavos para madera C/C3”

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

1) Preparación del Encofrado:

- Los encofrados serán construidos utilizando materiales adecuados como madera
- El diseño debe garantizar que el encofrado pueda soportar la presión del concreto sin deformarse ni desalinearse.
- Los encofrados deben ser instalados de acuerdo con las dimensiones y formas detalladas en los planos, y deben estar estables y bien alineados.

2) Instalación del Encofrado:

- Antes de colocar el concreto, las superficies internas del encofrado deberán ser limpiadas y tratadas con un desmoldante adecuado (aceite, grasa o jabón) para prevenir la adherencia del concreto.
- El encofrado debe ser montado de manera que resista el empuje del concreto durante el vaciado, utilizando soportes y apuntalamientos necesarios para mantener la rigidez y estabilidad.

3) Inspección y Aprobación:

- El Supervisor de Obra deberá inspeccionar y aprobar los encofrados antes de proceder con el vertido del concreto. Esta inspección asegura que el encofrado cumple con los requisitos de diseño y seguridad establecidos.
- No se debe proceder al vaciado del concreto sin la autorización escrita del Supervisor de Obra.

4) Desencofrado:

- El desencofrado se llevará a cabo después de que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria, según lo determinado por el Supervisor de Obra. El tiempo de curado mínimo antes de retirar el encofrado deberá ser observado para evitar daños al concreto.
- Los encofrados deben ser retirados con cuidado para evitar daños a la superficie del concreto. Los encofrados retirados deben ser limpiados y revisados antes de su reutilización, asegurándose de que no presenten deformaciones ni daños.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición del encofrado se realizará en metros cuadrados (m²), considerando el área total cubierta por el encofrado de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato por metro cuadrado de encofrado. Este precio incluirá todos los costos relacionados con la construcción, mantenimiento y retiro del encofrado y cualquier otro gasto asociado con la correcta ejecución de los trabajos.

01.7.4.6 CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM

Ver ítem 1.7.3.4.

01.7.4.7 CONCRETO f 'c=210 kg/cm2

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento portland, utilizados para la construcción de estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor de obra.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Arena gruesa
- Piedra zarandeada de ½”
- Agua Cisterna 2000 Gln
- Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales
- Mezcladora de concreto
- Vibrador de concreto

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El vaciado de todos los elementos se realizará cuando los encofrados estén listos y después de haber limpiado las armaduras previamente fijadas. La superficie de los elementos inferiores o confinados deberá ser humedecida. El vaciado debe ser continuo hasta completar cada elemento. El vaciado se llevará a cabo hasta los niveles preestablecidos. Tras el desencofrado, las caras del elemento deberán tener un acabado caravista.

Diseño de la mezcla

Se realizará el diseño de la mezcla para las diferentes resistencias del concreto, ajustando los parámetros necesarios para cumplir con los requisitos especificados. Las mezclas serán diseñadas teniendo en cuenta las características de los materiales disponibles y los resultados de las pruebas en un laboratorio acreditado. Cuando los materiales para el concreto no se ensayan previamente, por ser conocidos, la cantidad de agua por bolsa de cemento no debe ser mayor que la indicada en la siguiente tabla (al determinar la cantidad de agua se debe incluir el agua superficial del agregado):

Cantidad Máxima de Agua en la Mezcla:

CARGA DE ROTURA A LA COMPRESIÒN A LOS 28 DÍAS EN KG/CM2	CANTIDAD DE AGUA EN LITROS POR BOLSA DE CEMENTO DE 42.5 Kg.
140	28
175	25
210	23
280	20

El concreto ensayado deberá tener una consistencia adecuada a la clase de trabajo por ejecutar y los ensayos se harán de acuerdo a las Normas ASTM C – 39. La proporción de agregados al cemento debe ser aquella que, de una mezcla fácil de colocar en los encofrados, y alrededor de la armadura, sin permitir que los materiales de concreto se separen o que haya un exceso de agua.

El método para medir los materiales debe ser tal que su proporción sea fácil de controlar durante la ejecución de los trabajos.

Sistemas de control de calidad

El supervisor de obra, ordenará tomar muestras de concreto de acuerdo al procedimiento indicado en la Norma NTP 339.036, las probetas serán moldeadas de acuerdo a la Norma NTP

339.033, y ensayadas de acuerdo a la Norma NTP 339.034 se tomarán por lo menos una muestra por día, y no menos de una muestra por cada 50 m3 de vaciado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El cómputo total de concreto es igual a la suma de los volúmenes de concreto efectivamente vaciados por tramo. El volumen de cada tramo es el producto del ancho por largo y altura respectiva. Se evalúa en metros cúbicos (M3).

FORMA DE PAGO

Corresponde la compensación de la evaluación en Metros Cúbicos (M3) respecto al empleo de agregados, conglomerante (cemento), mano de obra, equipo liviano (mezcladora y vibradora de concreto) y herramientas manuales. Comprende las labores de carguío de agregados y conglomerante al mezclador, mezclado transporte de concreto fresco, compactado y vibrado, nivelado o regleado y acabados.

01.7.4.8 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

01.7.4.9 ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

MATERIALES

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

a) Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

b) Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

c) Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla siguiente:

Peso de las barras por unidad de longitud:

Barra N°	Diámetro Nominal en mm (pulg)	Peso kg/m
2	2 6,4 (¼”)	0,25
3	9,5 (3 /8”) 0,56	0,56
4	12,7 (½”)	1,00
5	15,7 (5 /8”)	1,55
6	19,1 (¾”)	2,24
7	22,2 (7 /8”)	3,04
8	25,4 (1”)	3,97
9	28,7 (1 1 /8”)	5,06
10	32,3 (1 ¼”)	6,41
11	35,8 (1 3 /8”)	7,91

14	43,0 (1 ¾ ")	11,38
18	57,3 (2 ¼")	20,24

EQUIPO

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el uso de soldadura, el Residente deberá disponer del equipo adecuado para dicha labor. Además, se deberán contar con elementos que aseguren correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al trabajar con acero de refuerzo, los operarios deben usar guantes de protección. Los equipos destinados al corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán generar ruidos que superen los niveles permitidos o que puedan afectar la tranquilidad del personal de obra y de las poblaciones aledañas. El uso de estos equipos deberá contar con la autorización del Supervisor.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

a) PLANOS Y DESPIECE

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Residente deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no proporcionan estos documentos, el Residente deberá prepararlos para la aprobación del Supervisor. Sin embargo, la aprobación del Supervisor no exime al Residente de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En tal caso, el Residente deberá incluir el costo de elaboración de las listas y diagramas en los precios de su oferta.

b) SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar de doblado deberá estar identificado con etiquetas que indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado de forma ordenada, sobre plataformas, largueros u otros soportes adecuados, y elevado por encima del nivel del terreno. Además, deberá ser protegido, en la medida de lo posible, contra daños mecánicos, deterioro superficial, efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

El acero de refuerzo debe ser protegido de los fenómenos atmosféricos, especialmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso de almacenamiento temporal, se deberá evitar dañar la vegetación existente en el lugar, ya que su protección es esencial para prevenir procesos erosivos del suelo.

c) DOBLAMIENTO

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos desdoblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la tabla siguiente.

Diámetros Mínimos de Doblamiento

Numero de Barra	Diámetro mínimo
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	6 diámetros de barra
14 a 18	6 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N°5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla de Diámetros Mínimos de Doblamiento.

e) COLOCACIÓN Y AMARRE

Antes de la colocación en obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser eliminado del acero.

Las varillas deberán colocarse con precisión, siguiendo las indicaciones de los planos, y deberán asegurarse firmemente en las posiciones especificadas para evitar desplazamientos durante la colocación y el fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá mantenerse mediante tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores u otros soportes aprobados. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal en contacto con el concreto deberán estar galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra, ladrillos quebrantados, tuberías de metal o bloques de madera.

Las barras deberán ser amarradas con alambre en todas las intersecciones, excepto en los casos de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), donde se amarrarán alternadamente. El alambre para el amarre deberá tener un diámetro equivalente a 1.5875 mm o 2.032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán cumplir los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras antes de que el Residente inicie la colocación del concreto.

f) TRASLAPES Y UNIONES

Los traslapes de las barras de refuerzo se realizarán en los lugares indicados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Residente podrá introducir traslapes y uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre que dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor. Los traslapes y uniones en barras adyacentes deberán quedar alternados según lo indique el Supervisor, y el costo del refuerzo adicional requerido será asumido por el Residente.

En los traslapes, las barras deberán quedar en contacto entre sí y amarrarse con alambre de manera que mantengan la alineación y el espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas en relación con las demás varillas y las superficies del concreto.

El Residente podrá reemplazar los traslapes por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla con las normas de la American Welding Society (AWS) D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS, y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o mediante otro método no destructivo aprobado por la práctica.

Las láminas de malla o parrillas de varillas deberán traslaparse suficientemente para mantener una resistencia uniforme y deberán asegurarse en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

g) SUSTITUCIONES

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo solo se podrá efectuar con la autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a los siguientes requisitos:

1. Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Residente.
- Solicitar al Residente copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.
- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

2. Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica, y sus resultados deberán cumplir con los requisitos de las normas respectivas de AASHTO o ASTM correspondientes. Las varillas que presenten fisuras o hendiduras en los puntos de flexión serán rechazadas.

El Residente deberá proporcionar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

Si el Residente no cumple con este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas del Residente, la realización de todos los ensayos necesarios sobre el refuerzo antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, la calidad de la soldadura y del trabajo ejecutado se verificará de acuerdo con las especificaciones establecidas para traslapes y uniones.

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

a) Desviación en el espesor de recubrimiento:

- Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (< 5 cm): 5 mm
- Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm): 10 mm

b) Área:

- No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los especificados en el diseño.

Todo defecto de calidad o instalación que exceda las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Residente, a su costo, de acuerdo con los procedimientos aceptados por el Supervisor y a plena satisfacción de éste.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el Kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

Si se sustituyen barras a solicitud del Residente y, como resultado, se utiliza más acero del especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para las barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de las barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la tabla de Peso de las barras por unidad de longitud, de la presente especificación.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto o las ordenadas por el Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato para la partida ACERO DE REFUERZO, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo, herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

01.7.4.10 JUNTA DE DILATACION

DESCRIPCIÓN

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, herramientas y equipo para la realización de las juntas asfálticas, según dimensiones y detalles indicados en los planos. Incluye la limpieza y sellado de las juntas.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Poliestireno expandido de alta densidad de 20 kg/m3 de 1” de espesor
- Asfalto de curado rápido RC-250.
- Arena Gruesa (ver Anexo de materiales, agregados)

EQUIPO

Los equipos empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

- Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Donde los planos indiquen se deberá dejar colocado el poliestireno expandido durante el proceso de Encofrado. Para el sellado de la junta se deberá limpiar la junta y luego se colocará con cuidado el material de sellado.

El material de sellado estará compuesto por una mezcla de asfalto líquido RC-250 con arena gruesa en una proporción 1:3. Para su preparación se calentará el asfalto antes de proceder al mezclado con la arena. La colocación del sello asfáltico se realizará manualmente compactando la mezcla empleando tacos de madera.

SISTEMA DE CONTROL

La Supervisión deberá controlar lo siguiente:

- Verificar la eliminación, limpieza de los residuos y material de curado dentro de las juntas y el estado de humedad antes del sellado.
- Verificar la correcta aplicación del material de sellado y alineamiento, evitando que la mezcla salpique sobre los bordes de concreto. De salpicar al concreto se deberá retirar inmediatamente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro lineal (m), en este precio se incluye: suministro de materiales, limpieza de la junta, sellado y demás actividades incluidas para la culminación de la presente partida con la aprobación de la Supervisión y de conformidad con estas especificaciones y las dimensiones indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipo, ensayos de control de calidad, herramientas e imprevistos y todos los gastos que demande el cumplimiento del trabajo.

01.7.4.11 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN

Antes de proceder a rellenar y apisonar el relleno de zanja, se limpiará la superficie del terreno; eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas. El material de relleno formará una capa de 10cm de y debe estar libre de raíces u otra materia orgánica.

El material que se extraiga de la excavación para cimentaciones sólo se empleará en rellenos si es que las propiedades mecánicas de la misma son las óptimas.

El material de afirmado se colocará en capas sucesivas no mayores de 20 cm. de espesor; debiendo ser bien compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, a la que el material empleado alcance su máximo densidad seca. Todo esto deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Relleno y Compactado con material propio: m3

FORMA DE PAGO

Pagadero de acuerdo a la unidad de medida (m3) ejecutado

01.7.5 ALCANTARILLA (29 UND)

01.7.5.1 TRAZO Y REPLANTEO

Ver ítem 1.7.1.1.

01.7.5.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA

Ver ítem 1.7.4.2.

01.7.5.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30M

Ver ítem 1.7.2.4.

01.7.5.4 NIVELADO Y COMPACTADO

Ver ítem 1.7.4.4.

01.7.5.5 CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TMC

DESCRIPCIÓN

Es el material seleccionado que se coloca para que la tubería pueda descansar y no sufrir daños producto de la dureza del terreno de la zanja.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Sobre la superficie nivelada de la zanja se colocará arena o tierra preparada (fina), debidamente seleccionada, con una altura de 0.10m, para que los tubos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de la generatriz inferior.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es en M2.

FORMA DE PAGO

La forma de pago se realiza por M2. De cama de apoyo para tuberías.

01.7.5.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Ver ítem 1.7.4.5.

01.7.5.7 CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM

Ver ítem 1.7.3.4.

01.7.5.8 CONCRETO f 'c=210 kg/cm2

Ver ítem 1.7.4.7.

01.7.5.9 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la aplicación de aditivos de curado químico sobre superficies de concreto recién colocado, con el objetivo de reducir la pérdida de humedad, asegurar un adecuado proceso de hidratación del cemento y alcanzar la resistencia y durabilidad especificadas.

MATERIALES

Aditivo de Curado

- Tipo: Compuesto líquido formador de membrana.
- Base:
  - Resina sintética,
  - Acrílica, o
  - Parafínica (según diseño).
- Color:
  - Transparente o
  - Blanco pigmentado (preferible para climas cálidos).
- Cumplimiento con ASTM C309 o ASTM C1315.
- Producto aprobado por la Supervisión.

PROCEDIMIENTO DE APLICACION

- Aplicación mediante aspersión uniforme (pulverizador manual o mecánico).

- Dosificación típica: 0.20 – 0.30 L/m² (según fabricante).
- Aplicación continua, sin interrupciones.
- Evitar tránsito o trabajos sobre la superficie durante el período de curado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida: metro cuadrado (m²) de superficie de concreto curada.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) ejecutado y aprobado.

01.7.5.10 ACERO fy=4200 kg/cm2

Ver ítem 1.7.4.9.

01.7.5.11 TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=0.90 M (TMC 36")

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

MATERIALES

Los materiales empleados en la ejecución de la partida son los siguientes:

Alcantarilla TMC Ø=36"

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

a. Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Para los tubos, abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm) y un metro ochenta y tres (1.83 m) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a

AASHTO M-36.

b. Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

c. Tubos de planchas y estructuras de planchas con recubrimiento bituminoso

Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación. Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el recubrimiento será del tipo A.

d. Material para solado y sujeción

El solado y la sujeción se construirán con material para subbase granular, cuyas características estarán de acuerdo con dichas especificaciones.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

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 subbase granular, según se indica en su especificación respectiva. Cuando los planos exijan apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor.

a. Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, El Residente y/o Ejecutor deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para la Entidad, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

b. Inspección y muestreo en la fábrica o el taller

El Supervisor puede llevar a cabo la inspección de materiales en la fuente de origen.

Las plantas de producción serán inspeccionadas periódicamente para comprobar su cumplimiento con métodos especificados y se pueden obtener muestras de material para ensayos de laboratorio para comprobar su cumplimiento con los requisitos de calidad del material.

Esta puede ser la base de aceptación de lotes fabricados en cuanto a la calidad. En caso de que la inspección se efectúe en la planta, el Supervisor tiene que tener la cooperación y ayuda del Residente y/o Ejecutor y del productor de los materiales y contar con libre acceso a ella.

c. Reparación de revestimientos dañados

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser 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.

e. Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la tubería se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la tubería. El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona según la Tabla N° 210-1 y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la tubería, que permita la construcción del solado en el ancho indicado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas especificadas del fondo de la tubería.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será la unidad, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Supervisor, a plena satisfacción de éste. La medida se realizará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según corresponda, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna unidad de tubería colocada fuera de los límites autorizados por el Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad, al precio unitario del contrato, de acuerdo con el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aceptada a satisfacción del Supervisor.

01.7.5.12 TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.20 M (TMC 48")

Ver ítem 1.7.5.11.

01.7.5.13 TUBERÍA METALICA CORRUGADA CIRULAR D=1.50 M (TMC 60")

Ver ítem 1.7.5.11.

01.7.5.14 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Ver ítem 1.7.4.11.

01.8 MURO DE SOSTENIMIENTO

01.8.1 TRAZO Y REPLANTEO

Ver ítem 1.7.1.1.

01.8.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA

Ver ítem 1.7.4.2.

01.8.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL D=30

Ver ítem 1.7.2.4.

01.8.4 NIVELADO Y COMPACTADO

Ver ítem 1.7.4.4.

01.8.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Ver ítem 1.7.4.5.

01.8.6 CONCRETO CICLOPEO f 'c=175 kg/cm2 + 30%PM

Ver ítem 1.7.3.4.

01.8.7 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la aplicación de aditivos de curado químico sobre superficies de concreto recién colocado, con el objetivo de reducir la pérdida de humedad, asegurar un adecuado proceso de hidratación del cemento y alcanzar la resistencia y durabilidad especificadas.

MATERIALES

Aditivo de Curado

- Tipo: Compuesto líquido formador de membrana.
- Base:
  - Resina sintética,
  - Acrílica, o
  - Parafínica (según diseño).
- Color:
  - Transparente o
  - Blanco pigmentado (preferible para climas cálidos).
- Cumplimiento con ASTM C309 o ASTM C1315.
- Producto aprobado por la Supervisión.

PROCEDIMIENTO DE APLICACION

- Aplicación mediante aspersión uniforme (pulverizador manual o mecánico).
- Dosificación típica: 0.20 – 0.30 L/m² (según fabricante).
- Aplicación continua, sin interrupciones.
- Evitar tránsito o trabajos sobre la superficie durante el período de curado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida: metro cuadrado (m²) de superficie de concreto curada.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) ejecutado y aprobado.

01.8.8 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Ver ítem 1.7.4.11.

01.8.9 TUBERIA DE DRENAJE (Llorones)

DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de tuberías de drenaje, denominadas "llorones", destinadas a evacuar aguas infiltradas detrás de muros, estribos, alcantarillas, cunetas revestidas y otras estructuras, con el fin de aliviar presiones hidrostáticas y evitar deterioros estructurales.

MATERIALES

Tubería

- Material permitido:
  - PVC rígido,
  - Polietileno de alta densidad (HDPE), o
  - Tubería de concreto simple (según diseño).
- Diámetro nominal: 2" a 4" (50 – 100 mm), salvo diseño específico.
- Longitud: según espesor del muro o estructura.
- Resistente a la corrosión y a agentes químicos del suelo.

Preparación e Instalación

- Perforación del muro o colocación durante el vaciado del concreto.
- Colocación de la tubería alineada y con pendiente adecuada.
- Colocación de material filtrante alrededor del tubo.
- Protección de la boca de salida con rejilla o grava gruesa.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La Unidad de medida: unidad (und) o metro lineal (ml), según expediente técnico.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad, al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aceptada a satisfacción del Supervisor.

01.8.10 JUNTA DE DILATACIÓN

Ver ítem 1.7.4.10.

01.9 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

01.9.1 SEÑALES INFORMATIVAS

DESCRIPCIÓN

Las señales informativas son para guiar al conductor de un vehículo a través de la vía, así como darle a conocer los nombres de los lugares que se encuentran en el camino.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Preparación de Señales Informativas

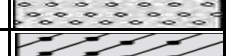
Forma

9.14 ENSAYO DE SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS EN RELACIÓN A LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Cal.	Prog.	Wn (%)	Límites de Consistencia			% de Material			Clasificación				Grafico
			LL (%)	LP (%)	IP	% Gr	% Ar	% Fn	SUCS	Nombre de Grupo	AASHTO	Tipo de Material	
C-01	0+500	9.67	19.28	16.76	3.00	39.06	32.51	28.43	GM	Grava limosa	A-2-4 (0)	Materiales granulares con partículas finas limosas	
C-02	1+500	7.71	17.69	12.80	5.00	52.96	29.84	17.20	GC-GM	Grava limosa arcillosa	A-l-b (0)	Arena con o sin partículas finas de granulometrías bien definidas	
C-03	1+811	7.95	17.10	14.93	2.00	33.62	35.85	30.53	SM	Arena limosa	A-2-4 (0)	Materiales granulares con partículas finas limosas	
C-04	1+835	9.61	23.10	13.65	9.00	19.79	23.69	56.52	CL	Arcilla de baja plasticidad	A-4 (4)	Principalmente partículas finas limosas	
C-05	1+855	7.94	27.45	17.42	10.00	18.33	27.76	53.91	CL	Arcilla de baja plasticidad	A-4 (4)	Principalmente partículas finas limosas	
C-06	2+500	12.65	23.60	15.39	8.00	22.30	35.62	42.09	SC	Arena arcillosa	A-4 (1)	Principalmente partículas finas limosas	
C-07	3+500	12.66	23.75	15.74	8.00	14.87	46.78	38.35	SC	Arena arcillosa	A-4 (1)	Principalmente partículas finas limosas	
C-08	4+500	5.01	23.60	15.91	8.00	40.59	29.24	30.16	GC	Grava arcillosa	A-2-4 (0)	Materiales granulares con partículas finas limosas	
C-09	4+935	8.38	30.40	21.54	9.00	23.07	34.94	41.99	SC	Arena arcillosa	A-4 (1)	Principalmente partículas finas limosas	
C-10	4+960	1.25	20.80	19.90	1.00	22.77	36.01	41.23	SM	Arena limosa	A-4 (1)	Principalmente partículas finas limosas	
C-11	4+965	1.25	25.50	19.90	6.00	37.47	52.81	9.72	SP-SC	Arena mal graduada arcilla limosa y gravosa	A-l-a (0)	Principalmente gravas con o sin partículas finas de	
C-12	5+500	7.52	18.90	18.50	0.00	27.80	31.89	40.31	SM	Arena limosa	A-4 (1)	Principalmente gravas con o sin partículas finas de	
C-13	6+500	7.00	25.60	18.50	7.00	39.68	43.60	16.72	SC-SM	Arena limosa arcillosa	A-2-4 (0)	Materiales granulares con partículas finas limosas	
C-14	7+500	6.48	24.30	18.50	6.00	32.41	57.05	10.54	SP-SC	Arena mal gradada con arcilla	A-l-b (0)	Arena con o sin partículas finas de granulometrías bien definidas	
C-15	8+500	5.26	25.50	20.90	5.00	44.63	32.21	23.16	GC-GM	Grava limosa arcillosa	A-l-b (0)	Arena con o sin partículas finas de granulometrías bien definidas	
C-16	8+620	1.25	20.70	19.50	1.00	44.63	32.21	23.16	GM	Grava limosa	A-l-b (0)	Arena con o sin partículas finas de granulometrías bien definidas	
C-17	8+640	1.25	25.50	19.90	6.00	43.89	48.32	7.79	SW-SC	Arena bien gradada con arcilla	A-l-a (0)	Principalmente gravas con o sin partículas finas de	
C-18	8+650	1.25	25.50	19.90	6.00	43.89	48.32	7.79	SW-SC	Arena bien gradada con arcilla	A-l-a (0)	Principalmente gravas con o sin partículas finas de	
C-19	9+000	8.38	23.77	16.54	7.00	32.21	35.80	31.98	SC	Arena arcillosa	A-4 (1)	Principalmente gravas con o sin partículas finas de	

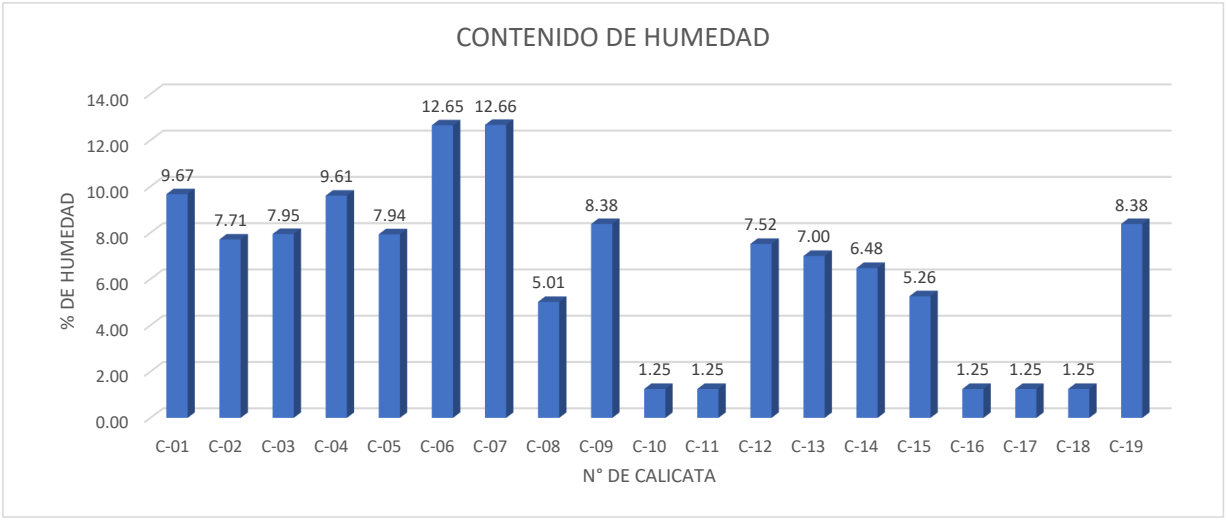
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL (MTC E 108-2016)

CALICATA	PROG.	CONTENIDO DE HUMEDAD Wn (%)
C-01	0+500	9.67
C-02	1+500	7.71
C-03	1+811	7.95
C-04	1+835	9.61
C-05	1+855	7.94
C-06	2+500	12.65
C-07	3+500	12.66
C-08	4+500	5.01
C-09	4+935	8.38
C-10	4+960	1.25
C-11	4+965	1.25
C-12	5+500	7.52
C-13	6+500	7.00
C-14	7+500	6.48
C-15	8+500	5.26
C-16	8+620	1.25
C-17	8+640	1.25
C-18	8+650	1.25
C-19	9+000	8.38



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-1

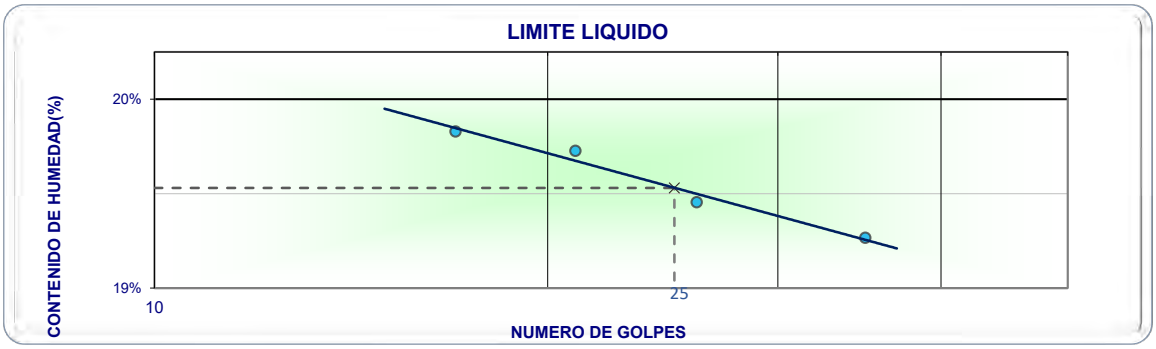
FECHA: 2/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 0+500

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

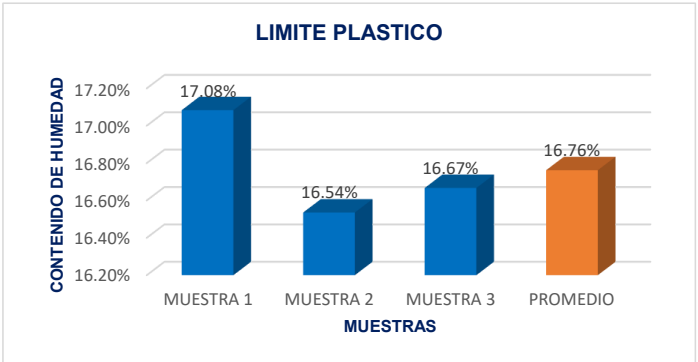
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**17**	**21**	**26**	**35**
PESO DE LA TARA	(gr.)	40.81	39.45	38.05	39.93
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	48.75	46.75	44.94	47.19
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	47.45	45.56	43.83	46.03
PESO DE AGUA	(gr.)	1.30	1.19	1.11	1.16
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	6.64	6.11	5.78	6.10
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**19.58%**	**19.48%**	**19.20%**	**19.02%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	14.79	14.44	14.71
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	17.60	17.40	17.51
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	17.19	16.98	17.11
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.41	0.42	0.40
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	2.40	2.54	2.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**17.08%**	**16.54%**	**16.67%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**19.3%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**16.8%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**3**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-2

FECHA: 2/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

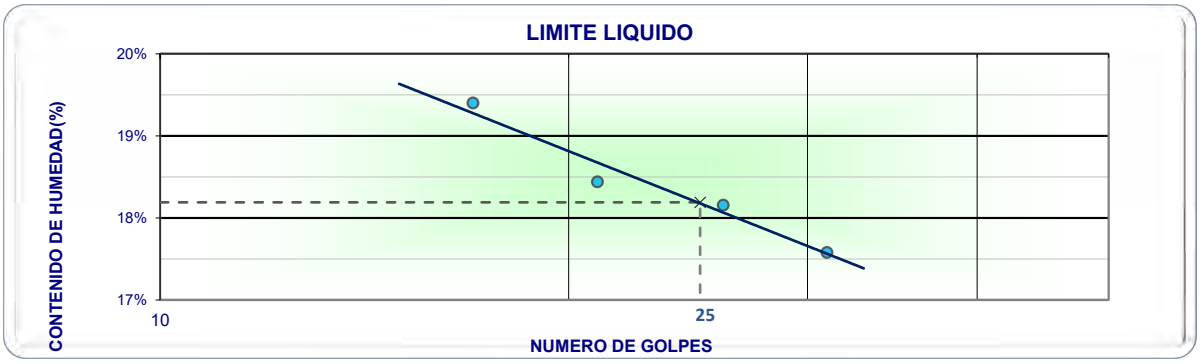
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

LOCALIZACIÓN : KM 01+500

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

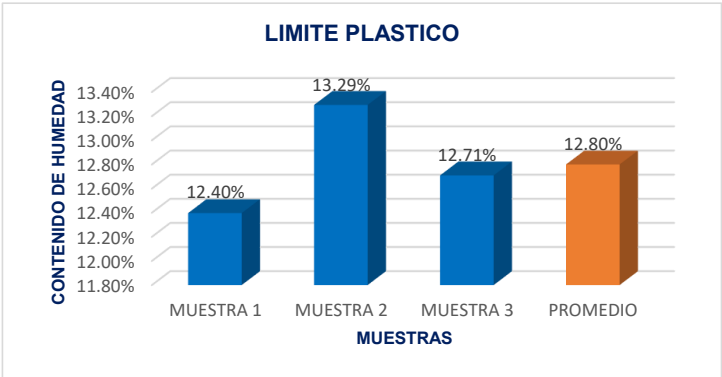
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**17**	**21**	**26**	**31**
PESO DE LA TARA	(gr.)	39.61	40.65	40.73	39.38
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	48.92	50.97	48.26	49.73
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	47.44	49.40	47.13	48.22
PESO DE AGUA	(gr.)	1.48	1.57	1.13	1.51
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	7.83	8.75	6.40	8.84
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**18.90%**	**17.94%**	**17.66%**	**17.08%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	14.08	14.39	14.12
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	16.80	18.14	17.49
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	16.50	17.70	17.11
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.30	0.44	0.38
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	2.42	3.31	2.99
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**12.40%**	**13.29%**	**12.71%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**17.7%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**12.8%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**5**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-3

FECHA: 2/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

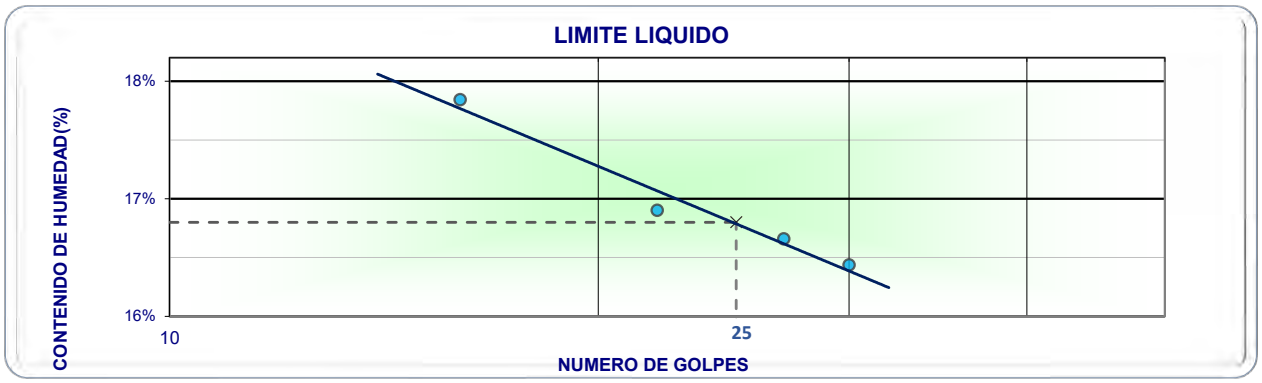
CONCEPTO : Evaluación de Talud

LOCALIZACIÓN : KM 01+810

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

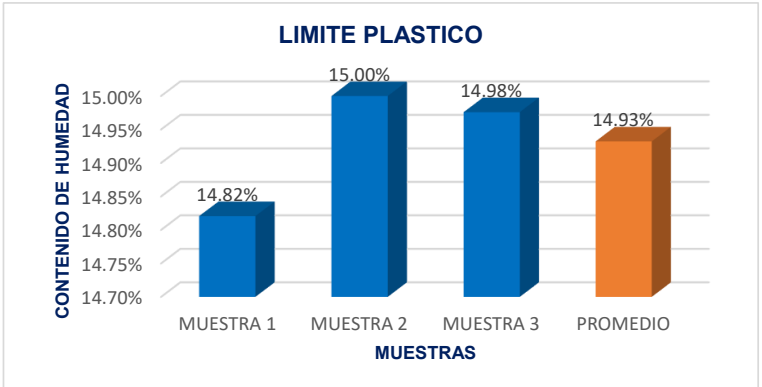
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**16**	**22**	**27**	**30**
PESO DE LA TARA	(gr.)	15.01	14.45	14.77	14.38
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	25.95	23.58	25.46	25.47
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	24.27	22.24	23.91	23.88
PESO DE AGUA	(gr.)	1.68	1.34	1.55	1.59
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	9.26	7.79	9.14	9.50
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**18.14%**	**17.20%**	**16.96%**	**16.74%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	14.55	14.45	14.37
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	21.91	20.66	21.51
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	20.96	19.85	20.58
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.95	0.81	0.93
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	6.41	5.40	6.21
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**14.82%**	**15.00%**	**14.98%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**17.1%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**14.9%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**2**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-4

FECHA: 2/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

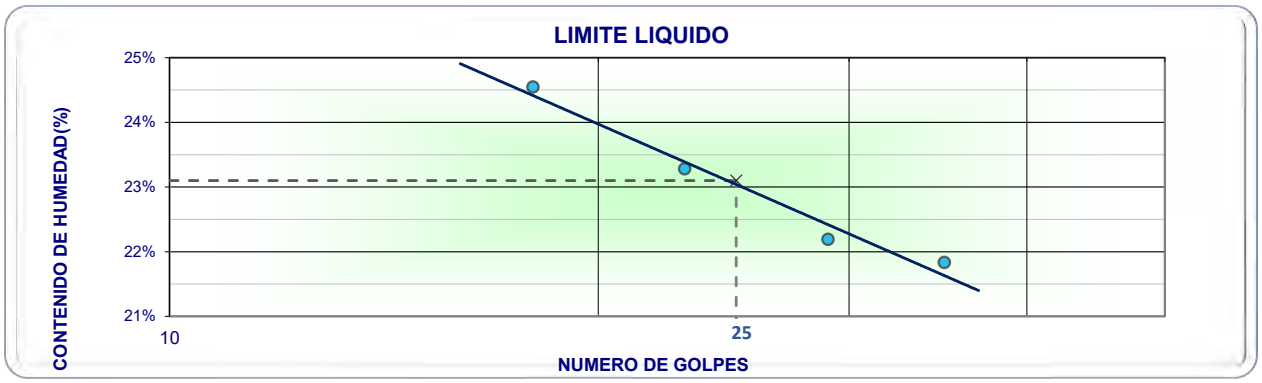
CONCEPTO : Evaluación de Talud

LOCALIZACIÓN : KM 01+835

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

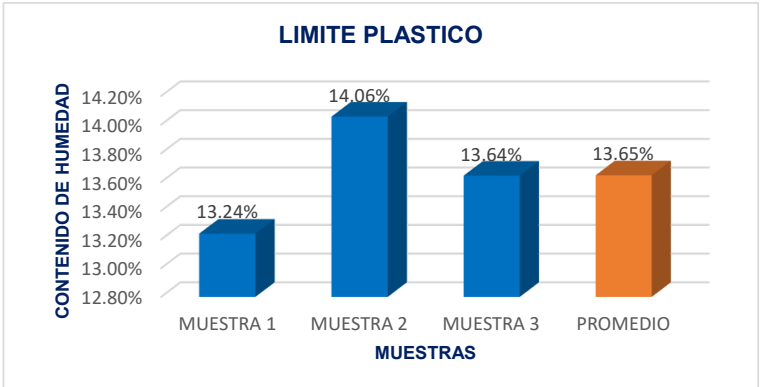
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**18**	**23**	**29**	**35**
PESO DE LA TARA	(gr.)	40.75	41.65	41.62	42.22
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	53.13	50.44	50.21	51.65
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	50.69	48.78	48.65	49.96
PESO DE AGUA	(gr.)	2.44	1.66	1.56	1.69
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	9.94	7.13	7.03	7.74
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**24.55%**	**23.28%**	**22.19%**	**21.83%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	14.80	14.89	14.23
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	18.05	20.57	20.31
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	17.67	19.87	19.58
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.38	0.70	0.73
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	2.87	4.98	5.35
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**13.24%**	**14.06%**	**13.64%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**23.1%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**13.6%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**9**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-5

FECHA: 25/07/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

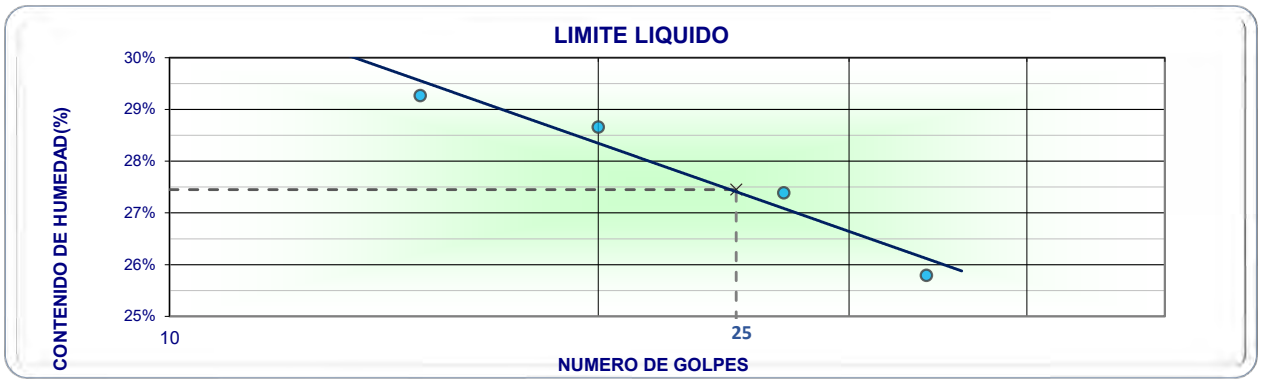
CONCEPTO : Evaluación de Talud

LOCALIZACIÓN : KM 01+855

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

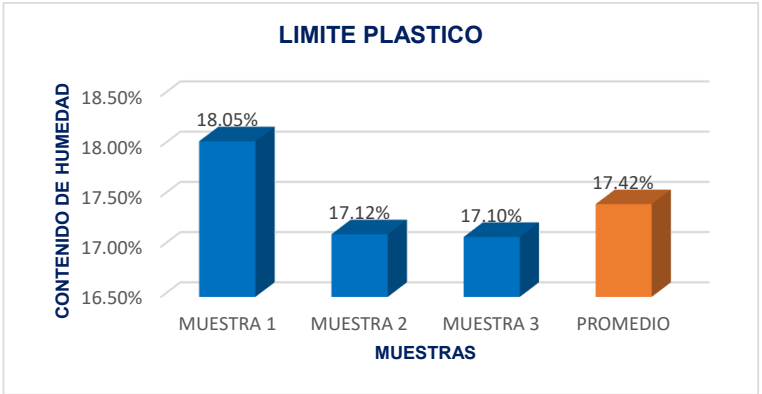
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**15**	**20**	**27**	**34**
PESO DE LA TARA	(gr.)	41.76	41.87	42.39	40.91
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	53.42	54.80	55.46	52.42
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	50.78	51.92	52.65	50.06
PESO DE AGUA	(gr.)	2.64	2.88	2.81	2.36
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	9.02	10.05	10.26	9.15
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**29.27%**	**28.66%**	**27.39%**	**25.79%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	14.90	15.03	14.81
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.01	21.87	22.07
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	21.77	20.87	21.01
PESO DEL AGUA	(gr.)	1.24	1.00	1.06
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	6.87	5.84	6.20
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**18.05%**	**17.12%**	**17.10%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**27.5%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**17.4%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**10**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

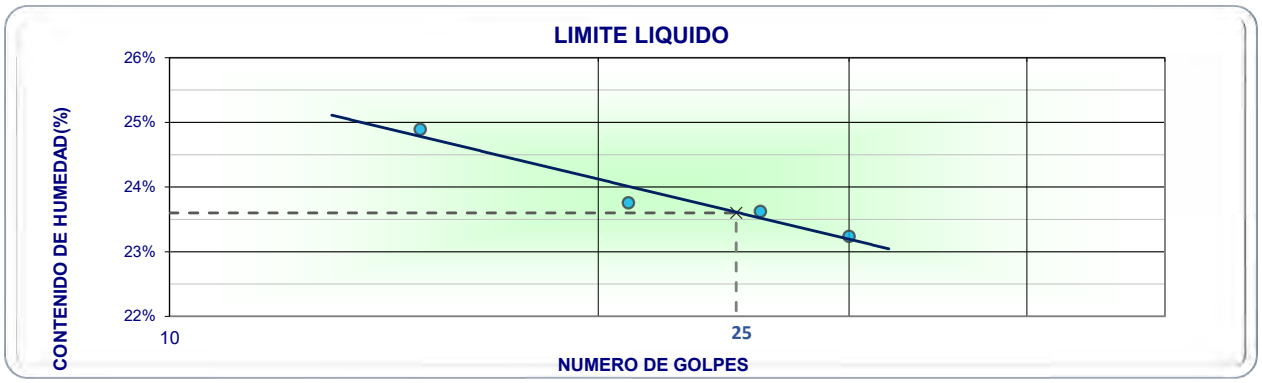
POZO : C-6
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 02+500

FECHA: 25/07/2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

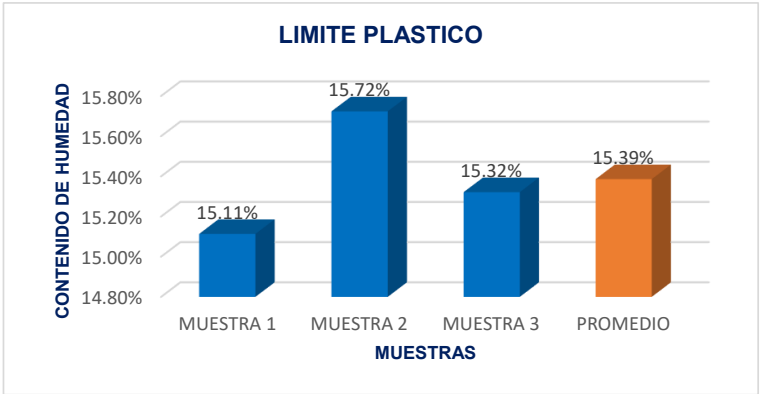
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**15**	**21**	**26**	**30**
PESO DE LA TARA	(gr.)	40.99	39.59	38.25	40.13
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	55.59	55.01	50.60	53.23
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	52.68	52.05	48.24	50.76
PESO DE AGUA	(gr.)	2.91	2.96	2.36	2.47
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	11.69	12.46	9.99	10.63
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**24.89%**	**23.76%**	**23.62%**	**23.24%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	14.60	14.96	14.52
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	19.17	20.48	21.52
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	18.57	19.73	20.59
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.60	0.75	0.93
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	3.97	4.77	6.07
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**15.11%**	**15.72%**	**15.32%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**23.6%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**15.4%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**8**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-7

FECHA: 25/07/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

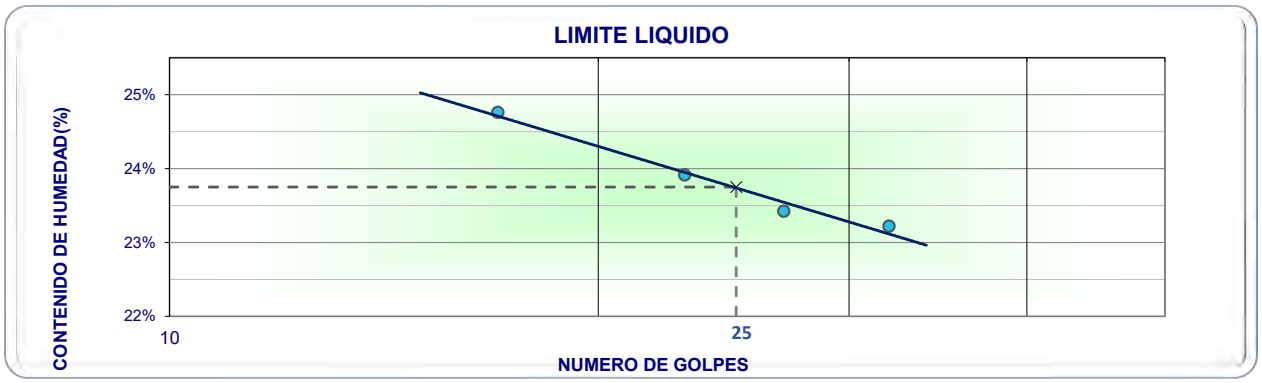
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

LOCALIZACIÓN : KM 03+500

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

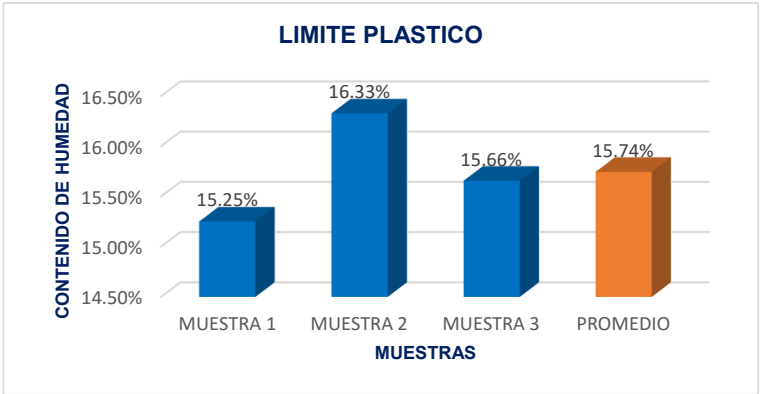
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**17**	**23**	**27**	**32**
PESO DE LA TARA	(gr.)	39.52	39.79	40.43	40.85
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	56.50	54.04	62.14	55.92
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	53.13	51.29	58.02	53.08
PESO DE AGUA	(gr.)	3.37	2.75	4.12	2.84
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	13.61	11.50	17.59	12.23
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**24.76%**	**23.91%**	**23.42%**	**23.22%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	14.54	14.25	14.46
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	19.15	21.66	21.33
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	18.54	20.62	20.40
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.61	1.04	0.93
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	4.00	6.37	5.94
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**15.25%**	**16.33%**	**15.66%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**23.8%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**15.7%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**8**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-8

FECHA: 25/07/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

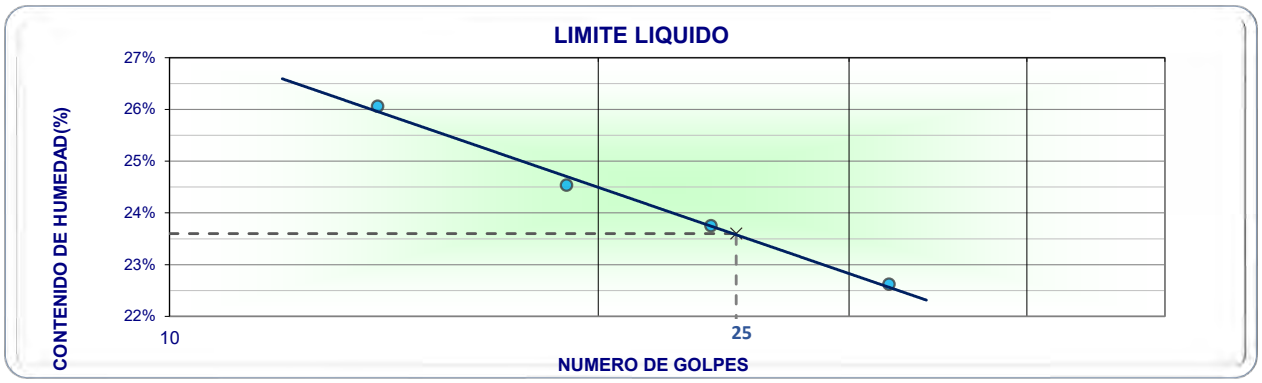
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

LOCALIZACIÓN : KM 04+500

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

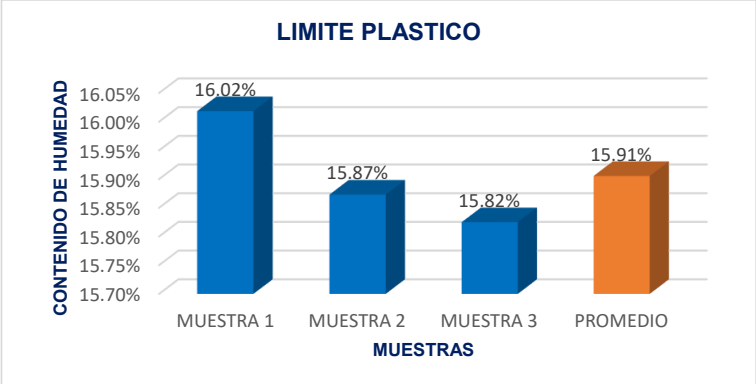
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**14**	**19**	**24**	**32**
PESO DE LA TARA	(gr.)	15.14	14.68	14.55	14.91
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	30.57	28.84	28.93	26.89
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.38	26.05	26.17	24.68
PESO DE AGUA	(gr.)	3.19	2.79	2.76	2.21
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	12.24	11.37	11.62	9.77
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**26.06%**	**24.54%**	**23.75%**	**22.62%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	14.61	14.63	14.46
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	19.68	19.01	21.34
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	18.98	18.41	20.40
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.70	0.60	0.94
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	4.37	3.78	5.94
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**16.02%**	**15.87%**	**15.82%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**23.6%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**15.9%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**8**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-9

FECHA: 31/07/2023

PROFUNDIDAD : -1.10 m

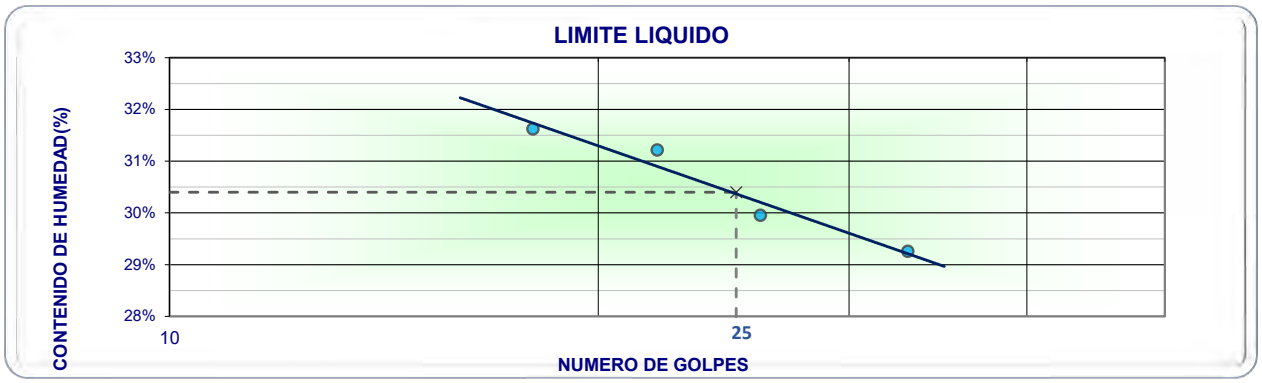
CONCEPTO : Evaluación de Talud

LOCALIZACIÓN : KM 04+935

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

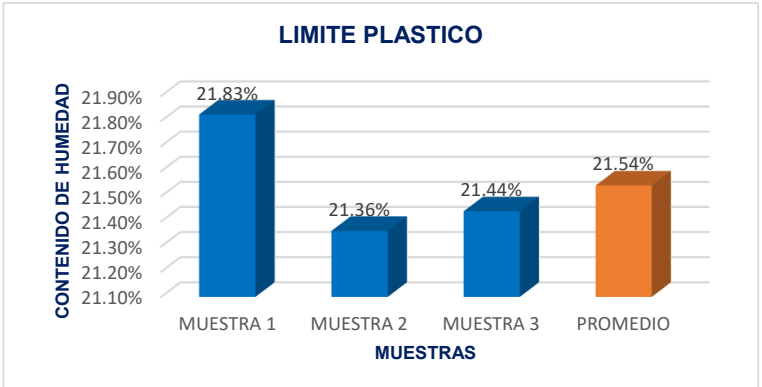
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**18**	**22**	**26**	**33**
PESO DE LA TARA	(gr.)	40.30	39.30	39.60	40.74
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	50.04	49.43	48.32	52.05
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	47.70	47.02	46.31	49.49
PESO DE AGUA	(gr.)	2.34	2.41	2.01	2.56
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	7.40	7.72	6.71	8.75
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**31.62%**	**31.22%**	**29.96%**	**29.26%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	14.74	14.44	14.81
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	20.21	21.03	21.89
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	19.23	19.87	20.64
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.98	1.16	1.25
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	4.49	5.43	5.83
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**21.83%**	**21.36%**	**21.44%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**30.4%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**21.5%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**9**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-10

FECHA: 31/07/2023

PROFUNDIDAD : -1.10 m

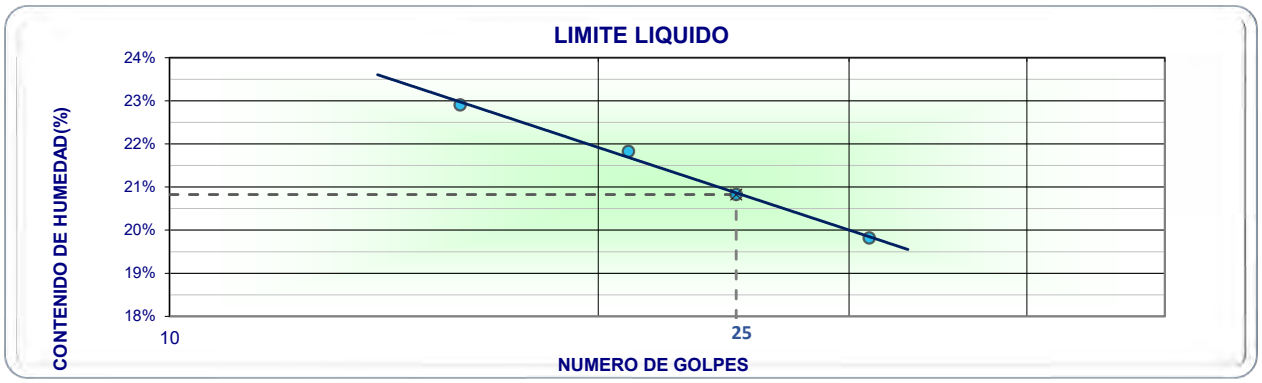
CONCEPTO : Evaluación de Talud

LOCALIZACIÓN : KM 04+960

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

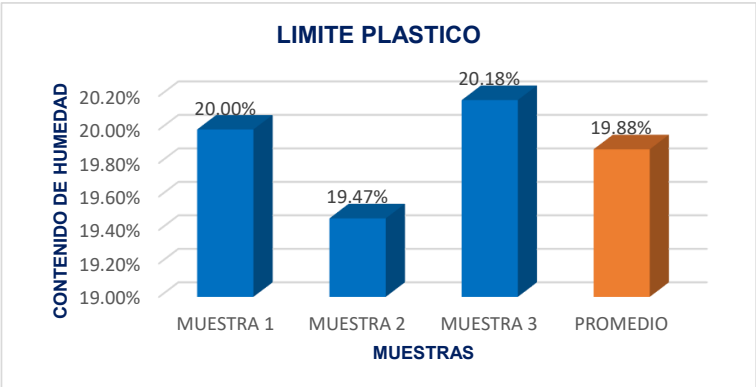
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**16**	**21**	**25**	**31**
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.43	20.98	22.79	21.89
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	29.03	27.51	29.81	29.75
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.80	26.34	28.60	28.45
PESO DE AGUA	(gr.)	1.23	1.17	1.21	1.30
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	5.37	5.36	5.81	6.56
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**22.91%**	**21.83%**	**20.83%**	**19.82%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.15	23.19	23.67
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.17	24.54	25.04
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	23.00	24.32	24.81
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.17	0.22	0.23
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	0.85	1.13	1.14
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**20.00%**	**19.47%**	**20.18%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**20.8%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**19.9%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**1**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

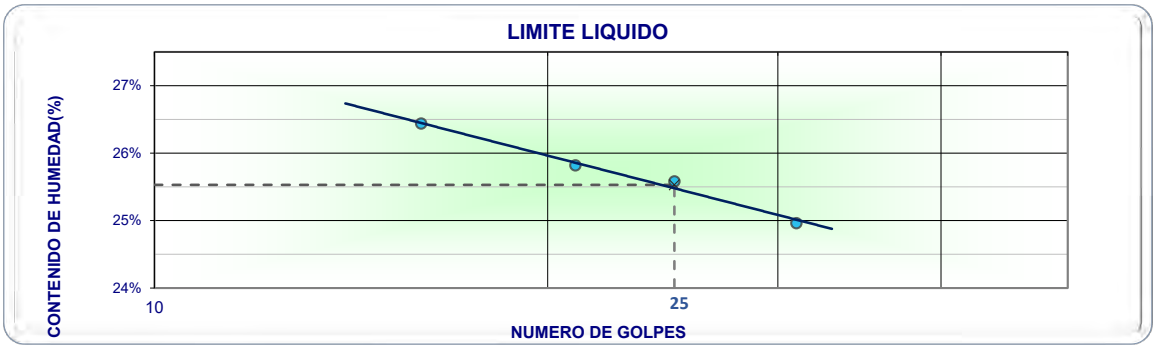
POZO : C-11
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 04+965

FECHA: 31/07/2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

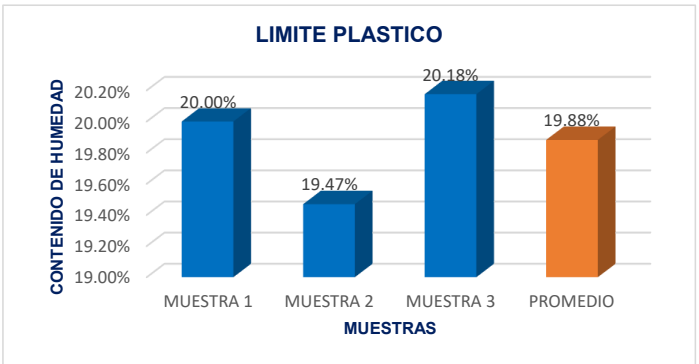
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**16**	**21**	**25**	**31**
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.43	20.98	22.79	21.89
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	29.03	27.51	29.81	29.75
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.65	26.17	28.38	28.18
PESO DE AGUA	(gr.)	1.38	1.34	1.43	1.57
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	5.22	5.19	5.59	6.29
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**26.44%**	**25.82%**	**25.58%**	**24.96%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.15	23.19	23.67
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.17	24.54	25.04
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	23.00	24.32	24.81
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.17	0.22	0.23
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	0.85	1.13	1.14
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**20.00%**	**19.47%**	**20.18%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**25.5%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**19.9%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**6**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

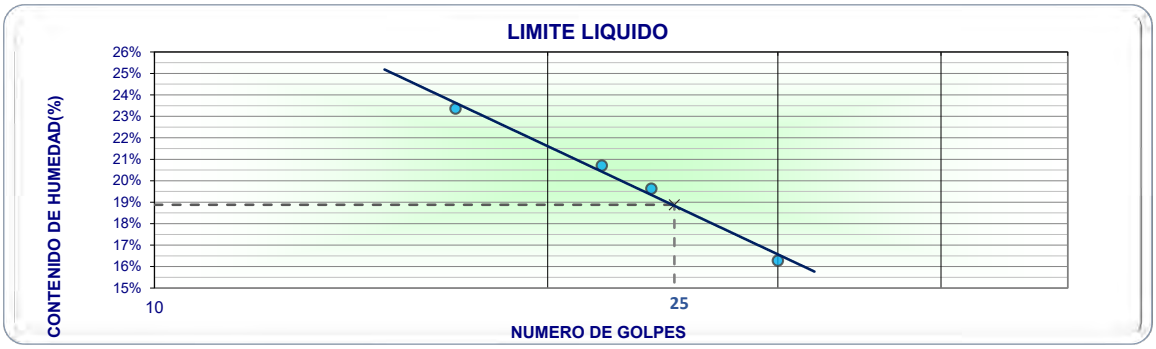
POZO : C-12
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 05+500

FECHA: 25/07/2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

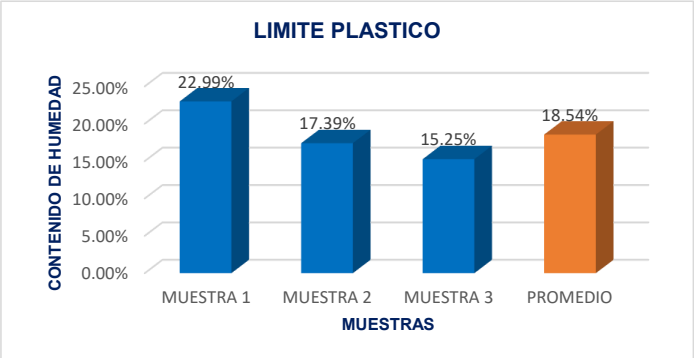
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**17**	**22**	**24**	**30**
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.43	20.98	22.79	21.89
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	29.03	27.51	29.80	29.75
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.78	26.39	28.65	28.65
PESO DE AGUA	(gr.)	1.25	1.12	1.15	1.10
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	5.35	5.41	5.86	6.76
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**23.36%**	**20.70%**	**19.62%**	**16.27%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.12	23.14	23.64
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.19	24.49	25.00
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	22.99	24.29	24.82
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.20	0.20	0.18
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	0.87	1.15	1.18
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**22.99%**	**17.39%**	**15.25%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**18.9%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**18.5%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**0**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

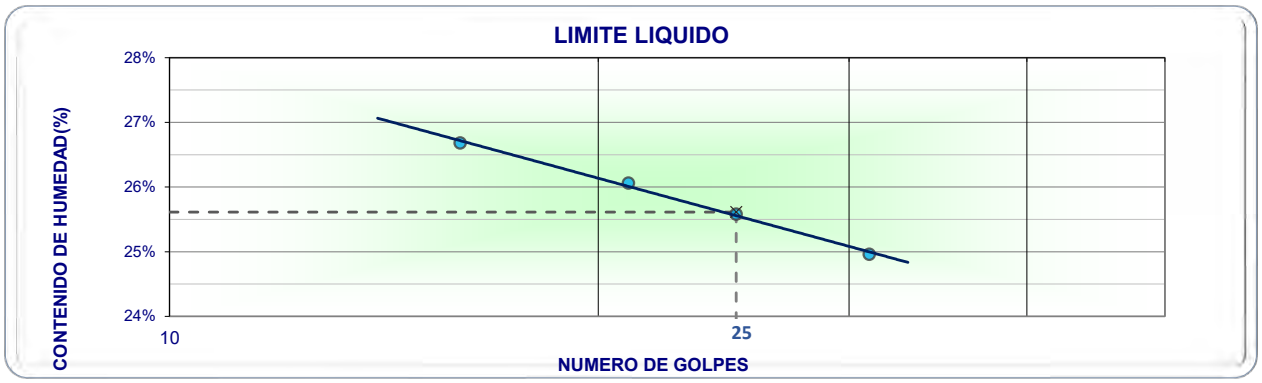
POZO : C-13
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 06+500

FECHA: 25/07/2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

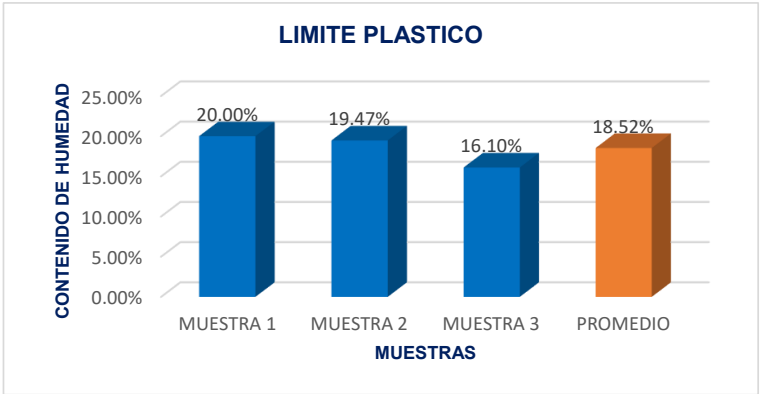
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**16**	**21**	**25**	**31**
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.43	20.98	22.79	21.89
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	29.03	27.51	29.81	29.75
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.64	26.16	28.38	28.18
PESO DE AGUA	(gr.)	1.39	1.35	1.43	1.57
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	5.21	5.18	5.59	6.29
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**26.68%**	**26.06%**	**25.58%**	**24.96%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.15	23.19	23.67
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.17	24.54	25.04
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	23.00	24.32	24.85
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.17	0.22	0.19
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	0.85	1.13	1.18
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**20.00%**	**19.47%**	**16.10%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**25.6%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**18.5%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**7**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

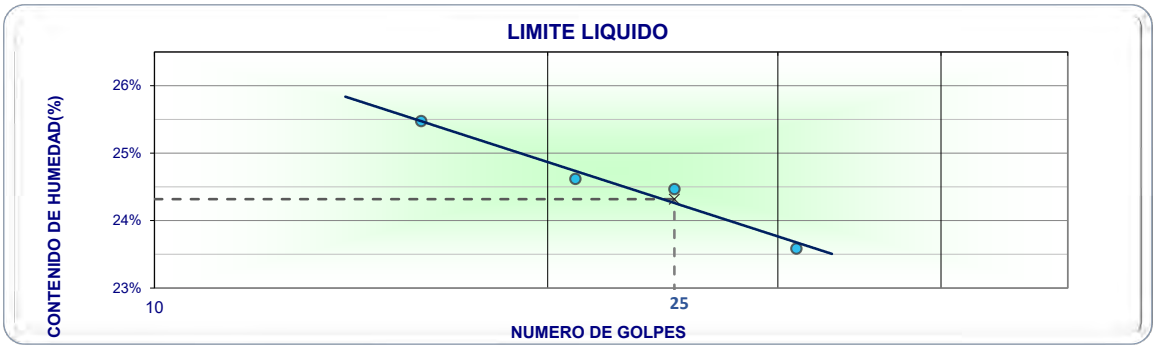
POZO : C-14
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 07+500

FECHA: 25/07/2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

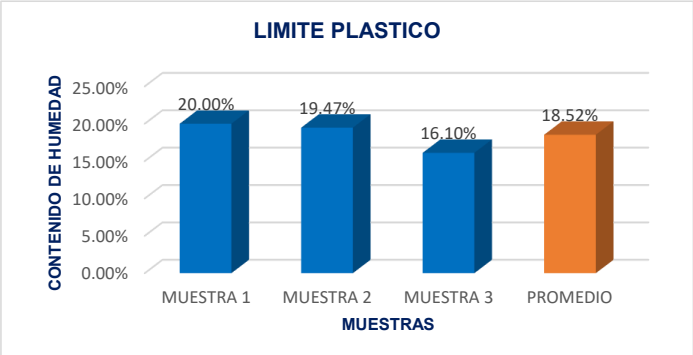
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**16**	**21**	**25**	**31**
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.43	20.98	22.79	21.89
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	29.03	27.51	29.81	29.75
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.69	26.22	28.43	28.25
PESO DE AGUA	(gr.)	1.34	1.29	1.38	1.50
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	5.26	5.24	5.64	6.36
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**25.48%**	**24.62%**	**24.47%**	**23.58%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.15	23.19	23.67
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.17	24.54	25.04
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	23.00	24.32	24.85
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.17	0.22	0.19
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	0.85	1.13	1.18
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**20.00%**	**19.47%**	**16.10%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**24.3%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**18.5%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**6**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

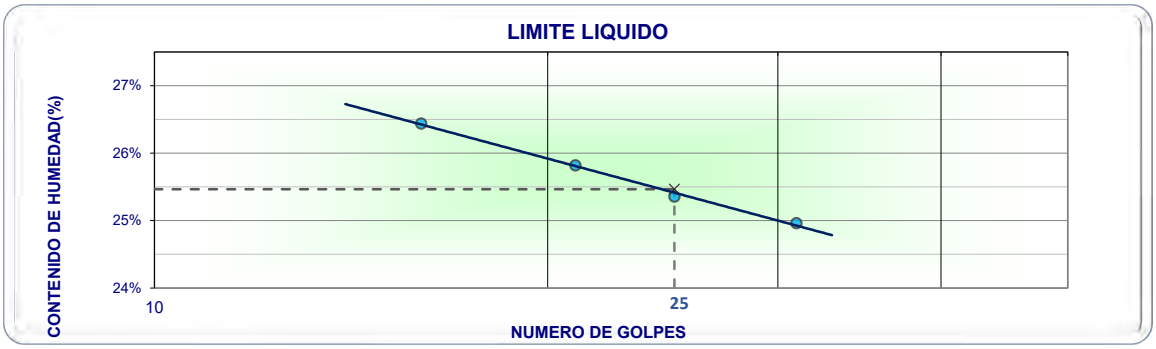
POZO : C-15
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 08+500

FECHA: 25/07/2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

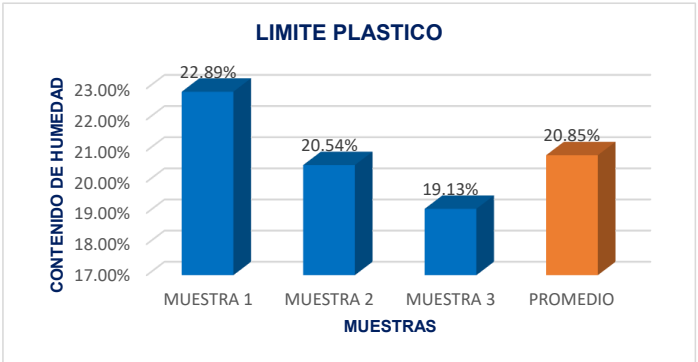
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**16**	**21**	**25**	**31**
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.43	20.98	22.79	21.89
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	29.03	27.51	29.81	29.75
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.65	26.17	28.39	28.18
PESO DE AGUA	(gr.)	1.38	1.34	1.42	1.57
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	5.22	5.19	5.60	6.29
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**26.44%**	**25.82%**	**25.36%**	**24.96%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.15	23.19	23.67
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.17	24.54	25.04
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	22.98	24.31	24.82
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.19	0.23	0.22
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	0.83	1.12	1.15
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**22.89%**	**20.54%**	**19.13%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**25.5%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**20.9%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**5**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

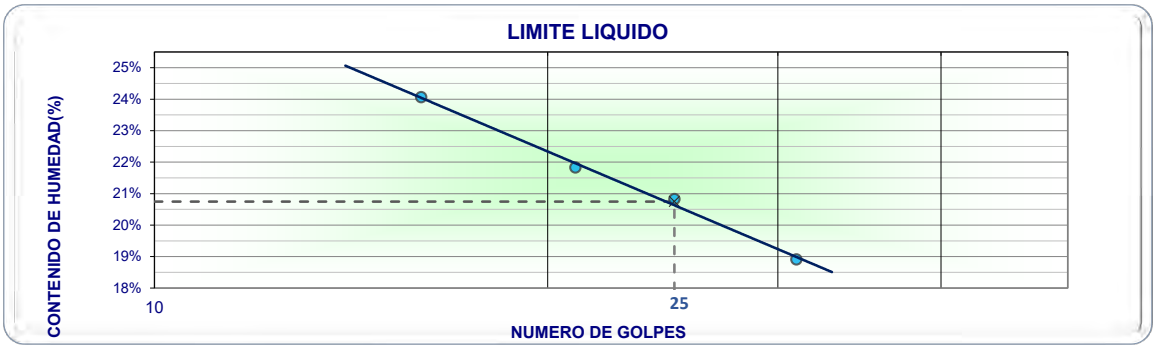
POZO : C-16
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 08+620

FECHA: 25/07/2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

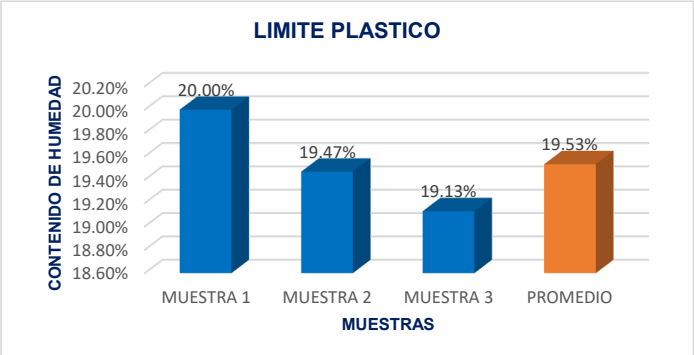
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**16**	**21**	**25**	**31**
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.43	20.98	22.79	21.89
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	29.03	27.51	29.81	29.75
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.75	26.34	28.60	28.50
PESO DE AGUA	(gr.)	1.28	1.17	1.21	1.25
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	5.32	5.36	5.81	6.61
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**24.06%**	**21.83%**	**20.83%**	**18.91%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.15	23.19	23.67
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.17	24.54	25.04
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	23.00	24.32	24.82
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.17	0.22	0.22
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	0.85	1.13	1.15
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**20.00%**	**19.47%**	**19.13%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**20.7%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**19.5%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**1**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

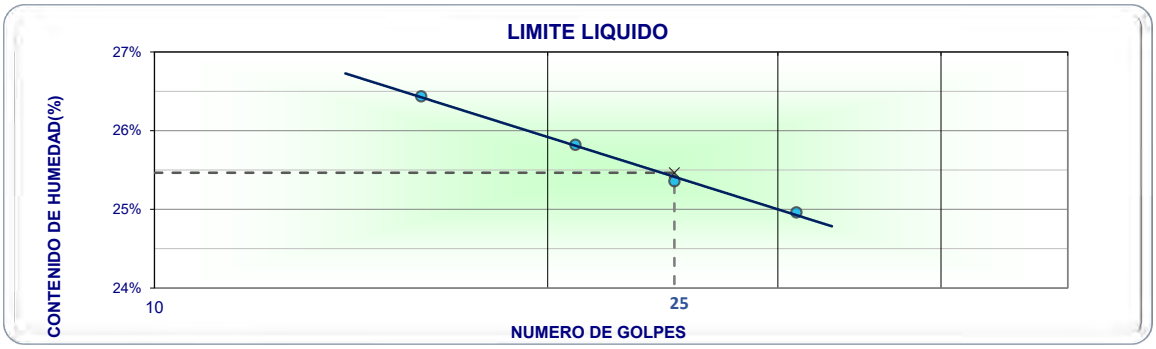
POZO : C-17
PROFUNDIDAD : -0.80 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 08+640

FECHA: 25/07/2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

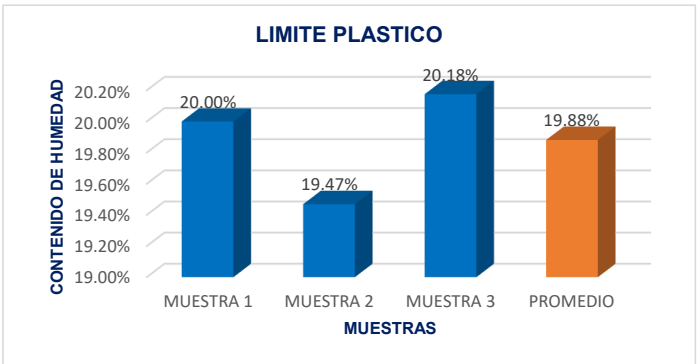
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**16**	**21**	**25**	**31**
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.43	20.98	22.79	21.89
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	29.03	27.51	29.81	29.75
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.65	26.17	28.39	28.18
PESO DE AGUA	(gr.)	1.38	1.34	1.42	1.57
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	5.22	5.19	5.60	6.29
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**26.44%**	**25.82%**	**25.36%**	**24.96%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.15	23.19	23.67
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.17	24.54	25.04
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	23.00	24.32	24.81
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.17	0.22	0.23
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	0.85	1.13	1.14
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**20.00%**	**19.47%**	**20.18%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**25.5%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**19.9%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**6**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-18

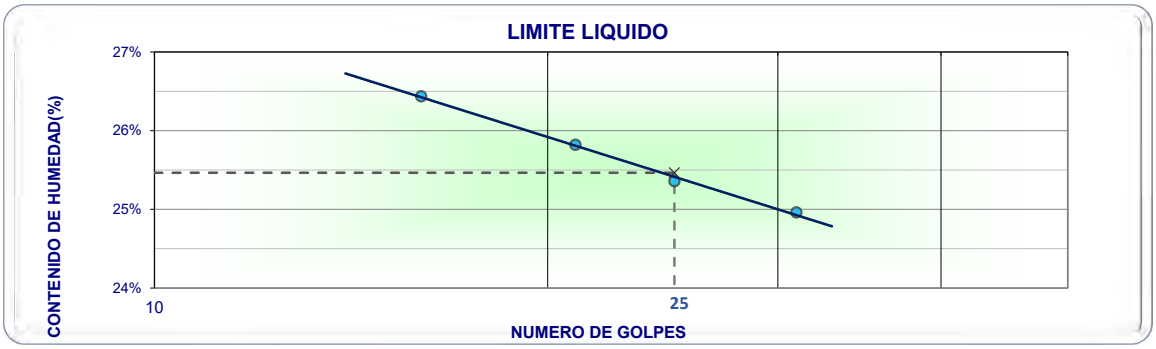
FECHA: 25/07/2023

PROFUNDIDAD : -0.80 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 08+650

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

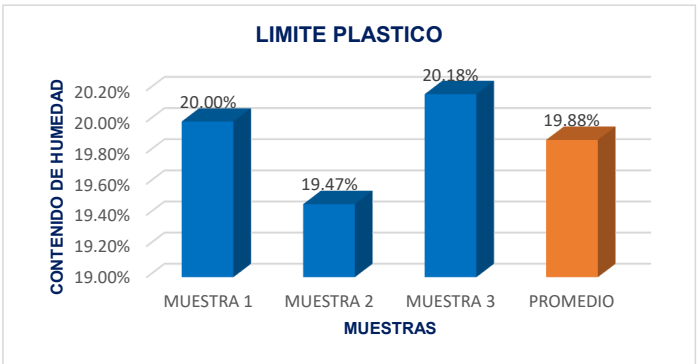
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**16**	**21**	**25**	**31**
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.43	20.98	22.79	21.89
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	29.03	27.51	29.81	29.75
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.65	26.17	28.39	28.18
PESO DE AGUA	(gr.)	1.38	1.34	1.42	1.57
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	5.22	5.19	5.60	6.29
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**26.44%**	**25.82%**	**25.36%**	**24.96%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	22.15	23.19	23.67
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.17	24.54	25.04
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	23.00	24.32	24.81
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.17	0.22	0.23
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	0.85	1.13	1.14
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**20.00%**	**19.47%**	**20.18%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**25.5%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**19.9%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**6**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-19

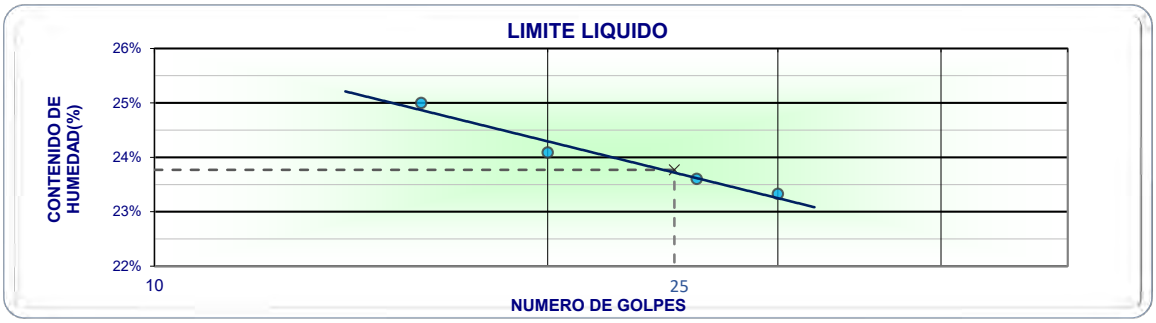
FECHA: 2/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 09+000

LÍMITES DE CONSISTENCIA O LIMITES DE ATTERBERG

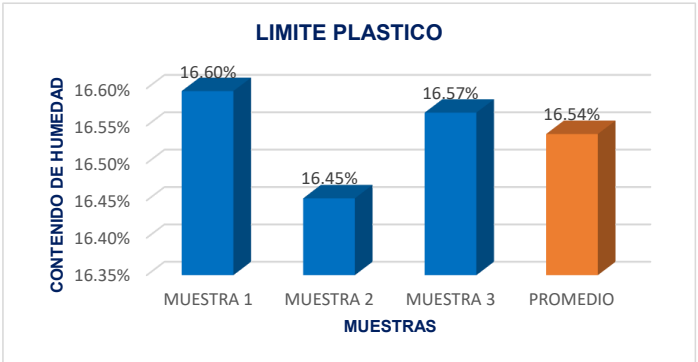
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
NUMERO DE GOLPES		**16**	**20**	**26**	**30**
PESO DE LA TARA	(gr.)	39.83	41.19	40.06	41.23
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	52.23	52.47	53.15	53.60
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	49.75	50.28	50.65	51.26
PESO DE AGUA	(gr.)	2.48	2.19	2.50	2.34
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	9.92	9.09	10.59	10.03
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**25.00%**	**24.09%**	**23.61%**	**23.33%**



LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO DE LA TARA	(gr.)	15.22	14.51	14.12
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.51	29.94	25.87
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	22.33	27.76	24.20
PESO DEL AGUA	(gr.)	1.18	2.18	1.67
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	7.11	13.25	10.08
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	**16.60%**	**16.45%**	**16.57%**



LIMITES DE CONSISTENCIA		
LIMITE LIQUIDO (%)	LL	**23.8%**
LIMITE PLASTICO (%)	LP	**16.5%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	IP	**7**

IP = LL - LP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-1
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 0+500

FECHA: 5/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

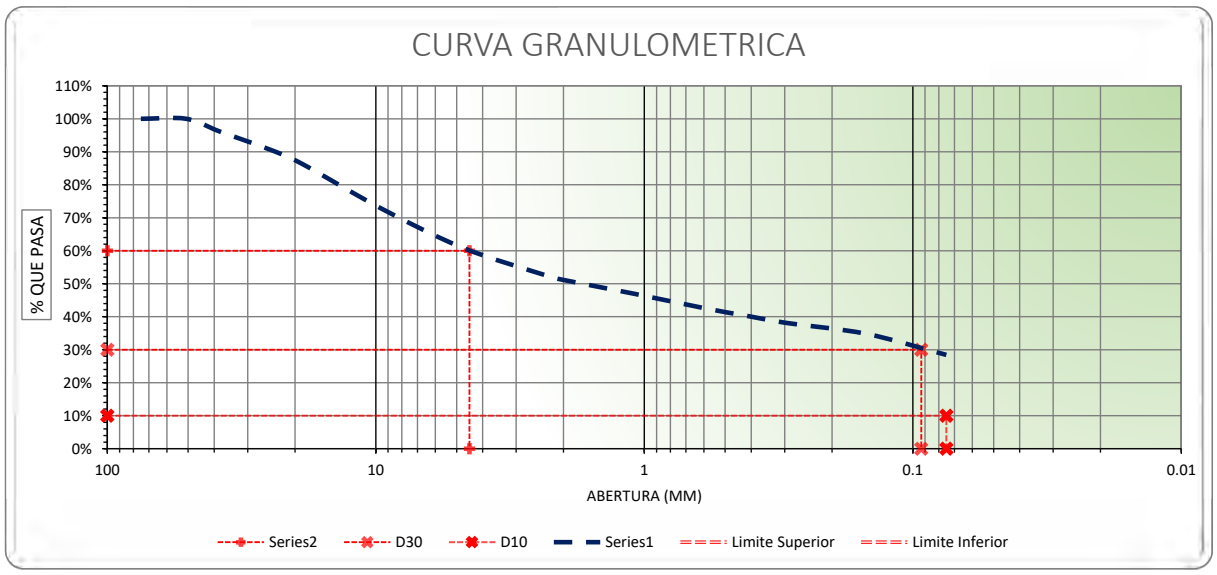
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 4536.85 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 3263.31 gr
Perdida por lavado (gr) : 1273.54 gr

Error : -0.21%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	3263.31	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	3263.31	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	175.39	3087.92	3.87%	3.87%	96.13%
1"	25.400	233.46	2854.46	5.15%	9.01%	90.99%
3/4"	19.000	202.52	2651.94	4.46%	13.48%	86.52%
3/8"	9.500	626.08	2025.86	13.80%	27.28%	72.72%
Nº 4	4.760	534.59	1491.27	11.78%	39.06%	60.94%
Nº 8	2.360	374.06	1117.21	8.24%	47.30%	52.70%
Nº 10	2.000	70.25	1046.96	1.55%	48.85%	51.15%
Nº 16	1.100	187.11	859.85	4.12%	52.98%	47.02%
Nº 30	0.590	205.41	654.44	4.53%	57.50%	42.50%
Nº 40	0.425	94.30	560.14	2.08%	59.58%	40.42%
Nº 50	0.297	103.02	457.12	2.27%	61.85%	38.15%
Nº 100	0.149	151.21	305.91	3.33%	65.19%	34.81%
Nº 200	0.075	289.71	16.20	6.39%	71.57%	28.43%
< Nº 200	Cazuela	9.51	6.69	0.21%	71.78%	-
Lavado	-	1273.5		28.22%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	39.06%	% de Gruesos	71.57%	T. Máximo Absoluto	2"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	32.51%	% de Finos	28.43%	T. Máximo Relativo	1"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	28.43%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	GM
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-2-4 (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**4.48**	**Cu =**	**59.733**
D30 =	**0.093**	**Cc =**	**0.026**
D10 =	**0.075**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-2
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 01+500

FECHA: 5/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

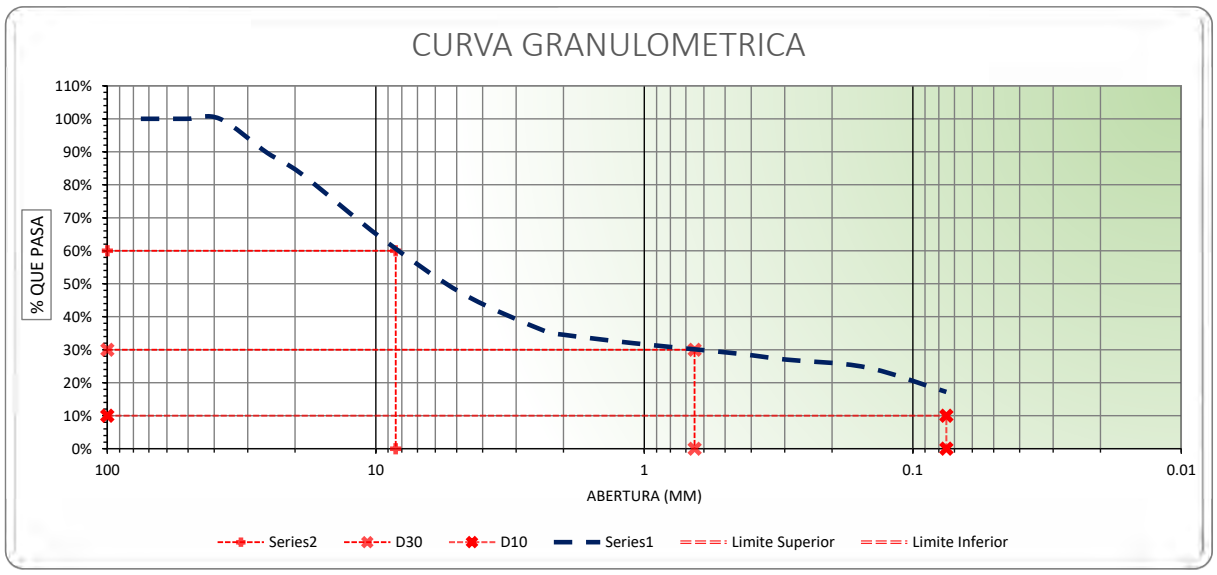
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 3743.91 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 3117.83 gr
Perdida por lavado (gr) : 626.08 gr

Error : 0.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	3117.83	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	3117.83	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	3117.83	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	385.60	2732.23	10.30%	10.30%	89.70%
3/4"	19.000	235.50	2496.73	6.29%	16.59%	83.41%
3/8"	9.500	735.85	1760.88	19.65%	36.24%	63.76%
Nº 4	4.760	625.79	1135.09	16.71%	52.96%	47.04%
Nº 8	2.360	423.22	711.87	11.30%	64.26%	35.74%
Nº 10	2.000	44.74	667.13	1.20%	65.46%	34.54%
Nº 16	1.100	95.65	571.48	2.55%	68.01%	31.99%
Nº 30	0.590	82.09	489.39	2.19%	70.21%	29.79%
Nº 40	0.425	44.84	444.55	1.20%	71.40%	28.60%
Nº 50	0.297	59.20	385.35	1.58%	72.98%	27.02%
Nº 100	0.149	88.71	296.64	2.37%	75.35%	24.65%
Nº 200	0.075	278.86	17.78	7.45%	82.80%	17.20%
< Nº 200	Cazuela	17.77	0.01	0.47%	83.28%	-
Lavado	-	626.1		16.72%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	52.96%	% de Gruesos	82.80%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	29.84%	% de Finos	17.20%	T. Máximo Relativo	1"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	17.20%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	GC - GM
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-1-b (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**8.43**	**Cu =**	**112.400**
D30 =	**0.65**	**Cc =**	**0.668**
D10 =	**0.075**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-3
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 01+810

FECHA: 11/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

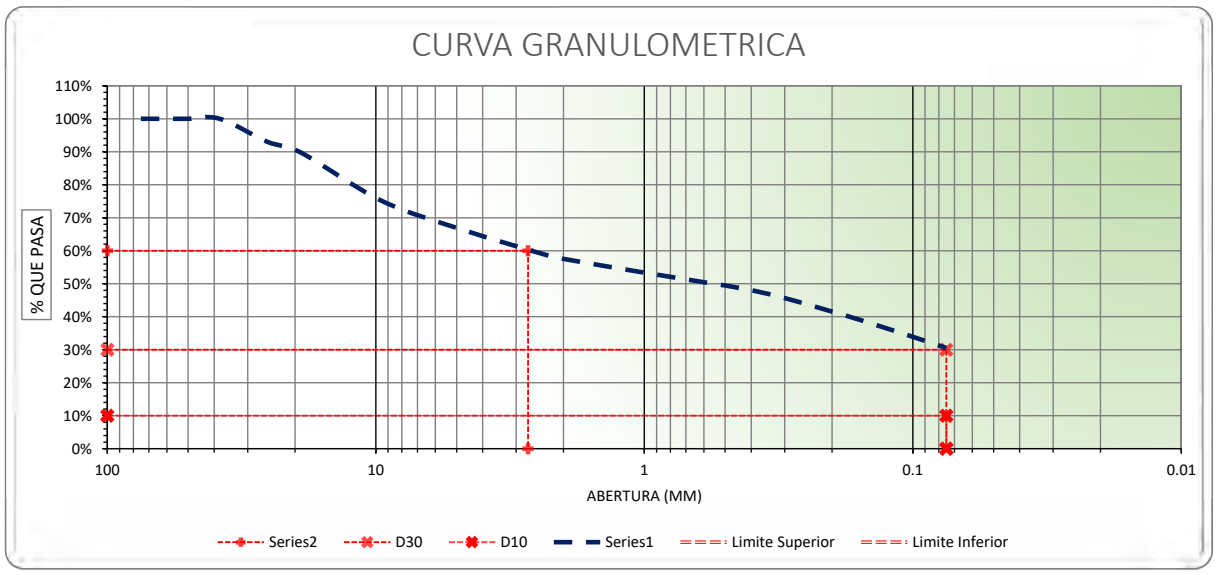
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 2985.69 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 2233.99 gr
Perdida por lavado (gr) : 751.70 gr

Error : -0.06%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	2233.99	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	2233.99	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	2233.99	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	207.38	2026.61	6.95%	6.95%	93.05%
3/4"	19.000	98.74	1927.87	3.31%	10.25%	89.75%
3/8"	9.500	436.60	1491.27	14.62%	24.88%	75.12%
Nº 4	4.760	260.97	1230.30	8.74%	33.62%	66.38%
Nº 8	2.360	223.58	1006.72	7.49%	41.11%	58.89%
Nº 10	2.000	40.43	966.29	1.35%	42.46%	57.54%
Nº 16	1.100	107.98	858.31	3.62%	46.08%	53.92%
Nº 30	0.590	106.38	751.93	3.56%	49.64%	50.36%
Nº 40	0.425	56.76	695.17	1.90%	51.54%	48.46%
Nº 50	0.297	86.75	608.42	2.91%	54.45%	45.55%
Nº 100	0.149	212.23	396.19	7.11%	61.55%	38.45%
Nº 200	0.075	236.36	159.83	7.92%	69.47%	30.53%
< Nº 200	Cazuela	158.53	1.30	5.31%	74.78%	-
Lavado	-	751.7		25.22%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	33.62%	% de Gruesos	69.47%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	35.85%	% de Finos	30.53%	T. Máximo Relativo	1"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	30.53%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SM
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-2-4 (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**2.71**	**Cu =**	**36.133**
D30 =	**0.075**	**Cc =**	**0.028**
D10 =	**0.075**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-4
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 01+835

FECHA: 11/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

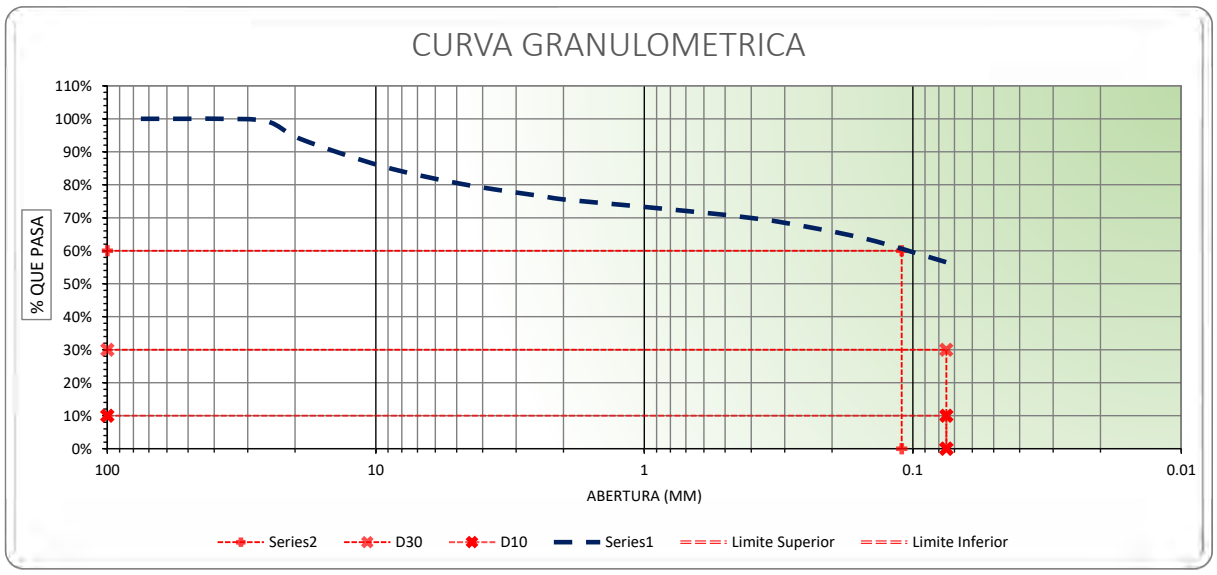
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 3242.04 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 1552.92 gr
Perdida por lavado (gr) : 1689.12 gr

Error : -0.07%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1552.92	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	1552.92	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	1552.92	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	25.36	1527.56	0.78%	0.78%	99.22%
3/4"	19.000	174.50	1353.06	5.38%	6.16%	93.84%
3/8"	9.500	265.21	1087.85	8.18%	14.34%	85.66%
Nº 4	4.760	176.56	911.29	5.45%	19.79%	80.21%
Nº 8	2.360	122.50	788.79	3.78%	23.57%	76.43%
Nº 10	2.000	28.21	760.58	0.87%	24.44%	75.56%
Nº 16	1.100	63.54	697.04	1.96%	26.40%	73.60%
Nº 30	0.590	69.18	627.86	2.13%	28.53%	71.47%
Nº 40	0.425	41.34	586.52	1.28%	29.81%	70.19%
Nº 50	0.297	57.64	528.88	1.78%	31.59%	68.41%
Nº 100	0.149	156.43	372.45	4.83%	36.41%	63.59%
Nº 200	0.075	229.08	143.37	7.07%	43.48%	56.52%
< Nº 200	Cazuela	142.21	1.16	4.39%	47.86%	-
Lavado	-	1689.1		52.14%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	19.79%	% de Gruesos	43.48%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	23.69%	% de Finos	56.52%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	56.52%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	CL
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-4 (4)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**0.11**	**Cu =**	**1.467**
D30 =	**0.075**	**Cc =**	**0.682**
D10 =	**0.075**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-5
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 01+855

FECHA: 18/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

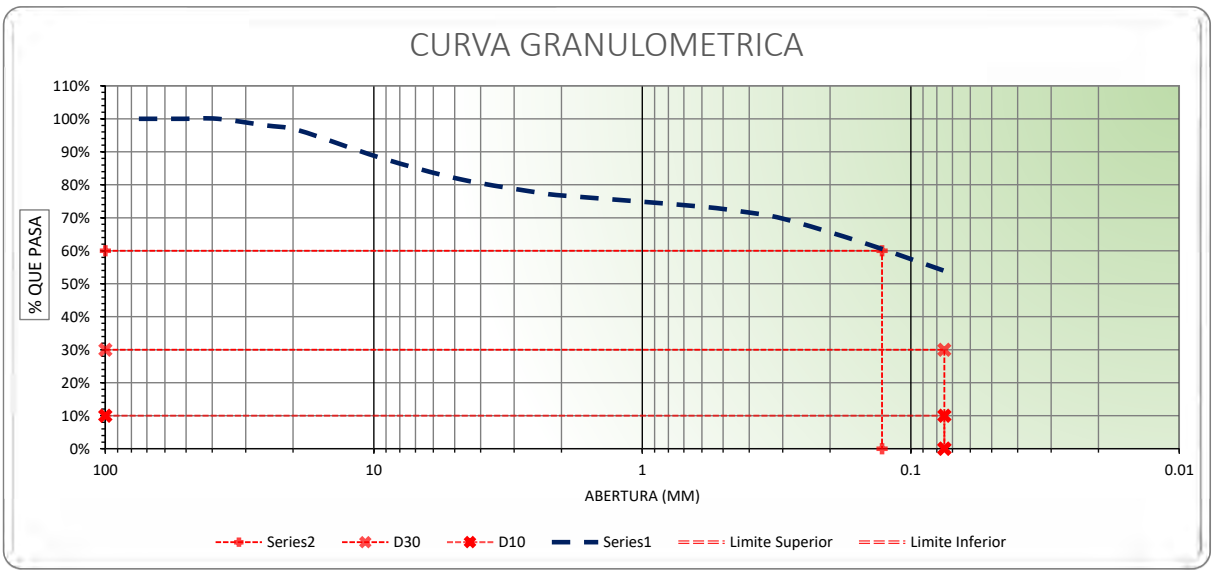
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 3152.54 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 1596.20 gr
Perdida por lavado (gr) : 1556.34 gr

Error : -0.02%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1596.20	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	1596.20	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	1596.20	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	62.40	1533.80	1.98%	1.98%	98.02%
3/4"	19.000	48.61	1485.19	1.54%	3.52%	96.48%
3/8"	9.500	259.38	1225.81	8.23%	11.75%	88.25%
Nº 4	4.760	207.36	1018.45	6.58%	18.33%	81.67%
Nº 8	2.360	133.27	885.18	4.23%	22.55%	77.45%
Nº 10	2.000	21.46	863.72	0.68%	23.23%	76.77%
Nº 16	1.100	51.78	811.94	1.64%	24.88%	75.12%
Nº 30	0.590	57.38	754.56	1.82%	26.70%	73.30%
Nº 40	0.425	44.92	709.64	1.42%	28.12%	71.88%
Nº 50	0.297	70.08	639.56	2.22%	30.35%	69.65%
Nº 100	0.149	231.11	408.45	7.33%	37.68%	62.32%
Nº 200	0.075	265.24	143.21	8.41%	46.09%	53.91%
< Nº 200	Cazuela	142.86	0.35	4.53%	50.62%	-
Lavado	-	1556.3		49.38%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	18.33%	% de Gruesos	46.09%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	27.76%	% de Finos	53.91%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	53.91%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	CL
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-4 (4)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**0.128**	**Cu =**	**1.707**
D30 =	**0.075**	**Cc =**	**0.586**
D10 =	**0.075**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-6

FECHA: 6/07/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 02+500

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

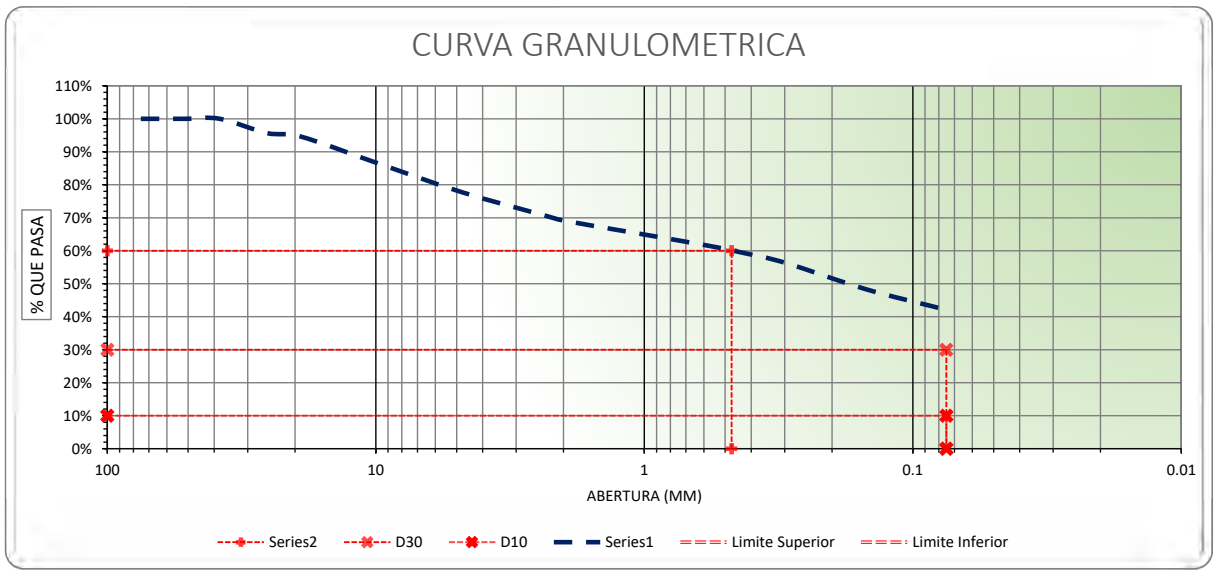
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 2994.36 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 1764.76 gr
Perdida por lavado (gr) : 1229.60 gr

Error : -0.02%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1764.76	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	1764.76	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	1764.76	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	130.24	1634.52	4.35%	4.35%	95.65%
3/4"	19.000	31.39	1603.13	1.05%	5.40%	94.60%
3/8"	9.500	255.17	1347.96	8.52%	13.92%	86.08%
Nº 4	4.760	250.82	1097.14	8.38%	22.30%	77.70%
Nº 8	2.360	208.85	888.29	6.97%	29.27%	70.73%
Nº 10	2.000	46.78	841.51	1.56%	30.83%	69.17%
Nº 16	1.100	110.29	731.22	3.68%	34.52%	65.48%
Nº 30	0.590	114.49	616.73	3.82%	38.34%	61.66%
Nº 40	0.425	70.68	546.05	2.36%	40.70%	59.30%
Nº 50	0.297	90.26	455.79	3.01%	43.71%	56.29%
Nº 100	0.149	239.01	216.78	7.98%	51.70%	48.30%
Nº 200	0.075	186.13	30.65	6.22%	57.91%	42.09%
< Nº 200	Cazuela	30.22	0.43	1.01%	58.92%	-
Lavado	-	1229.6		41.08%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	22.30%	% de Gruesos	57.91%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	35.62%	% de Finos	42.09%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	42.09%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SC
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-4 (1)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**0.473**	**Cu =**	**6.307**
D30 =	**0.075**	**Cc =**	**0.159**
D10 =	**0.075**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-7
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 03+500

FECHA: 6/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

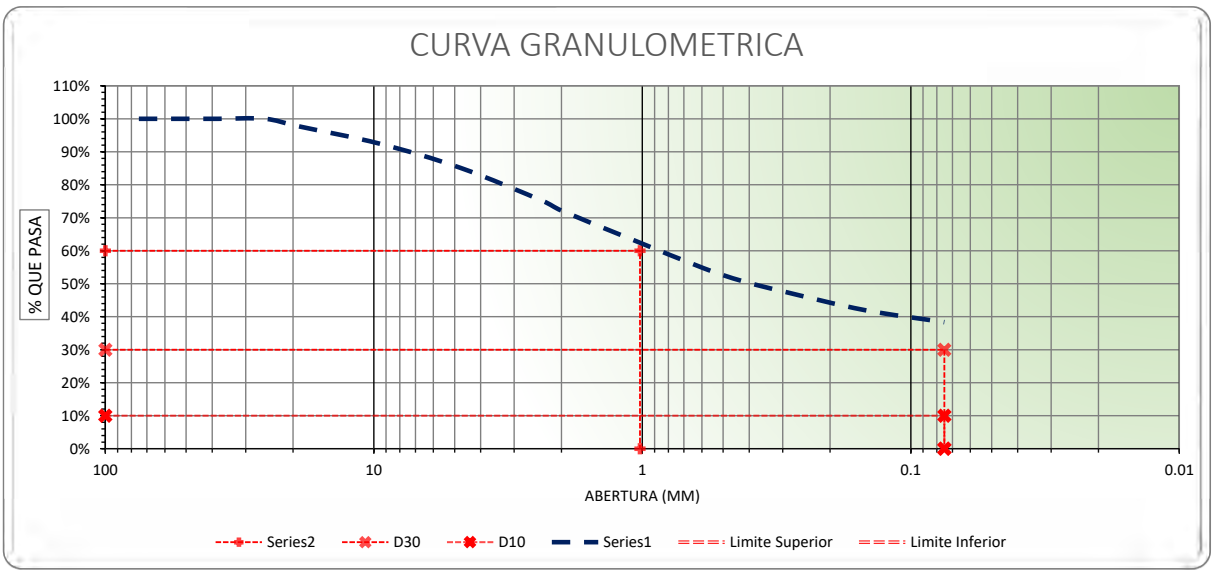
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 3242.11 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 2019.63 gr
Perdida por lavado (gr) : 1222.48 gr

Error : -0.05%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	2019.63	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	2019.63	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	2019.63	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	0.00	2019.63	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.000	74.40	1945.23	2.29%	2.29%	97.71%
3/8"	9.500	170.34	1774.89	5.25%	7.55%	92.45%
Nº 4	4.760	237.21	1537.68	7.32%	14.87%	85.13%
Nº 8	2.360	323.04	1214.64	9.96%	24.83%	75.17%
Nº 10	2.000	97.39	1117.25	3.00%	27.83%	72.17%
Nº 16	1.100	280.45	836.80	8.65%	36.48%	63.52%
Nº 30	0.590	286.59	550.21	8.84%	45.32%	54.68%
Nº 40	0.425	124.81	425.40	3.85%	49.17%	50.83%
Nº 50	0.297	103.98	321.42	3.21%	52.38%	47.62%
Nº 100	0.149	181.39	140.03	5.59%	57.97%	42.03%
Nº 200	0.075	119.11	20.92	3.67%	61.65%	38.35%
< Nº 200	Cazuela	19.85	1.07	0.61%	62.26%	-
Lavado	-	1222.5		37.74%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	14.87%	% de Gruesos	61.65%	T. Máximo Absoluto	1"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	46.78%	% de Finos	38.35%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	38.35%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SC
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-4 (1)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**1.02**	**Cu =**	**13.600**
D30 =	**0.075**	**Cc =**	**0.074**
D10 =	**0.075**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-8
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 04+500

FECHA: 14/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

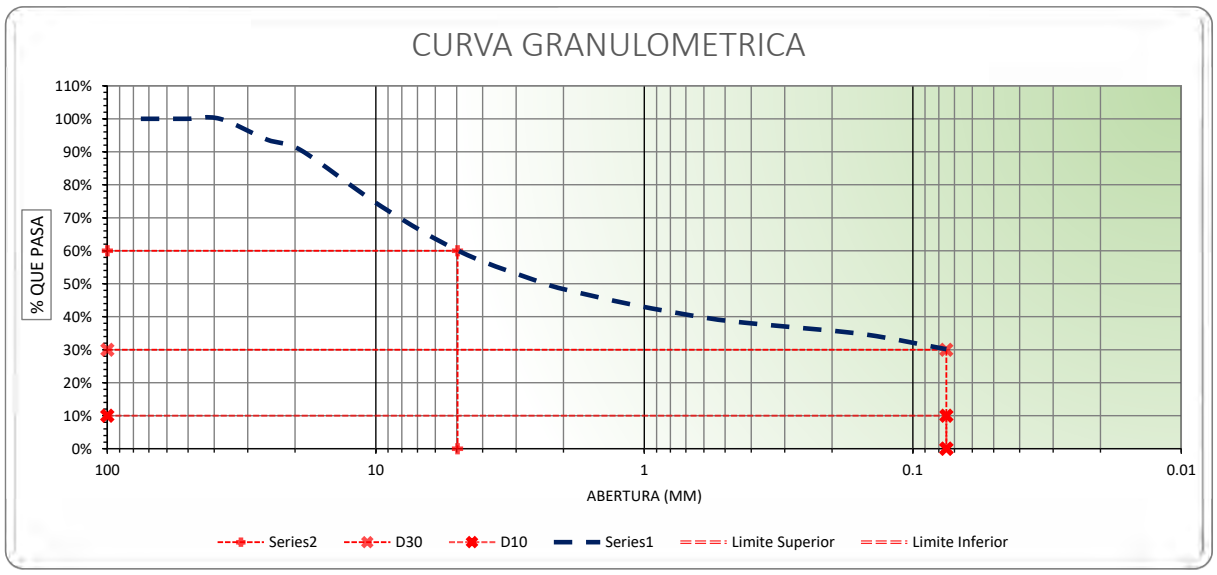
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 3142.11 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 2287.96 gr
Perdida por lavado (gr) : 854.15 gr

Error : -0.03%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	2287.96	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	2287.96	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	2287.96	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	198.65	2089.31	6.32%	6.32%	93.68%
3/4"	19.000	100.84	1988.47	3.21%	9.53%	90.47%
3/8"	9.500	537.93	1450.54	17.12%	26.65%	73.35%
Nº 4	4.760	438.10	1012.44	13.94%	40.59%	59.41%
Nº 8	2.360	292.33	720.11	9.30%	49.90%	50.10%
Nº 10	2.000	54.42	665.69	1.73%	51.63%	48.37%
Nº 16	1.100	149.57	516.12	4.76%	56.39%	43.61%
Nº 30	0.590	124.01	392.11	3.95%	60.34%	39.66%
Nº 40	0.425	45.62	346.49	1.45%	61.79%	38.21%
Nº 50	0.297	37.73	308.76	1.20%	62.99%	37.01%
Nº 100	0.149	76.44	232.32	2.43%	65.42%	34.58%
Nº 200	0.075	138.75	93.57	4.42%	69.84%	30.16%
< Nº 200	Cazuela	92.81	0.76	2.95%	72.79%	-
Lavado	-	854.2		27.21%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	40.59%	% de Gruesos	69.84%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	29.24%	% de Finos	30.16%	T. Máximo Relativo	1"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	30.16%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	GC
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-2-4 (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**4.96**	**Cu =**	**66.133**
D30 =	**0.075**	**Cc =**	**0.015**
D10 =	**0.075**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-9
PROFUNDIDAD : -1.10 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 04+935

FECHA: 18/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

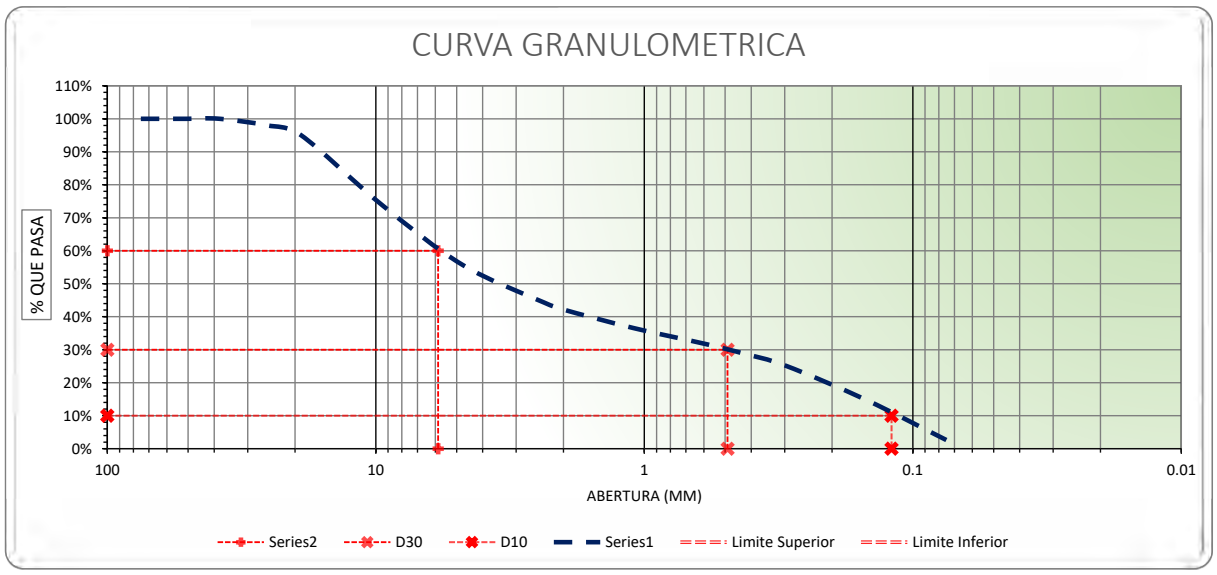
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 2756.17 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 2944.55 gr
Perdida por lavado (gr) : -188.38 gr

Error : -0.16%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	2944.55	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	2944.55	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	2944.55	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	54.79	2889.76	1.99%	1.99%	98.01%
3/4"	19.000	81.89	2807.87	2.97%	4.96%	95.04%
3/8"	9.500	581.93	2225.94	21.11%	26.07%	73.93%
Nº 4	4.760	501.04	1724.90	18.18%	44.25%	55.75%
Nº 8	2.360	315.87	1409.03	11.46%	55.71%	44.29%
Nº 10	2.000	58.49	1350.54	2.12%	57.83%	42.17%
Nº 16	1.100	153.76	1196.78	5.58%	63.41%	36.59%
Nº 30	0.590	134.32	1062.46	4.87%	68.29%	31.71%
Nº 40	0.425	80.29	982.17	2.91%	71.20%	28.80%
Nº 50	0.297	101.12	881.05	3.67%	74.87%	25.13%
Nº 100	0.149	285.78	595.27	10.37%	85.24%	14.76%
Nº 200	0.075	334.64	260.63	12.14%	97.38%	2.62%
< Nº 200	Cazuela	255.98	4.65	9.29%	106.67%	-
Lavado	-	-188.4		-6.67%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	44.25%	% de Gruesos	97.38%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	53.13%	% de Finos	2.62%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	2.62%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SP
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-2-4 (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**5.86**	**Cu =**	**48.833**
D30 =	**0.49**	**Cc =**	**0.341**
D10 =	**0.12**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-10
PROFUNDIDAD : -1.10 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 04+960

FECHA: 18/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

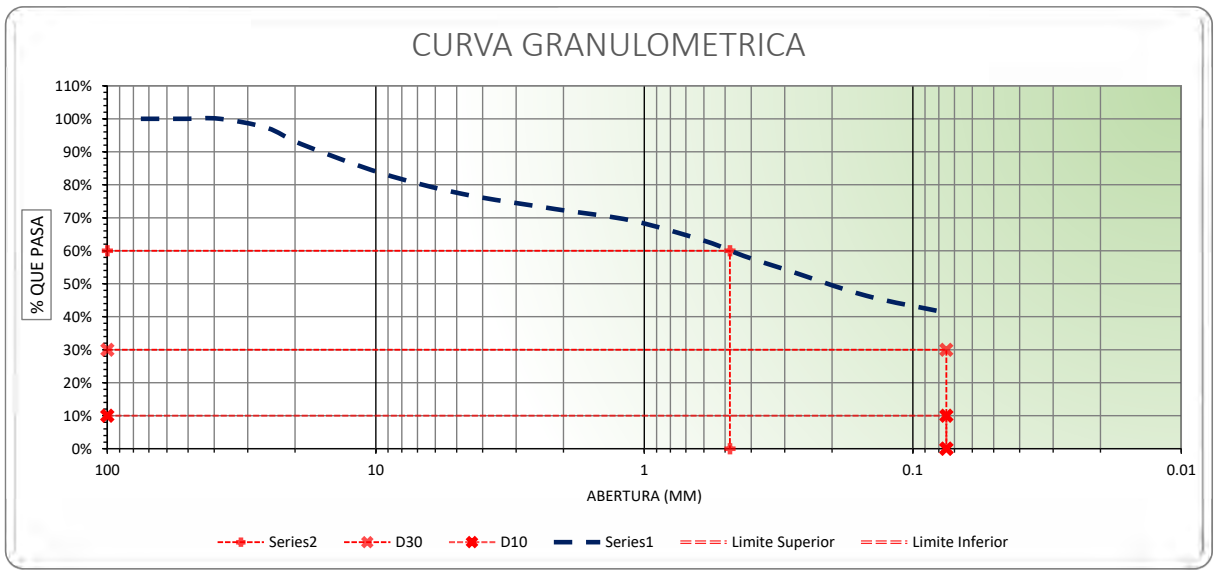
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 2946.02 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 1809.05 gr
Perdida por lavado (gr) : 1136.97 gr

Error : 0.17%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1809.05	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	1809.05	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	1809.05	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	81.29	1727.76	2.76%	2.76%	97.24%
3/4"	19.000	143.50	1584.26	4.87%	7.63%	92.37%
3/8"	9.500	262.33	1321.93	8.90%	16.53%	83.47%
Nº 4	4.760	183.57	1138.36	6.23%	22.77%	77.23%
Nº 8	2.360	119.81	1018.55	4.07%	26.83%	73.17%
Nº 10	2.000	26.72	991.83	0.91%	27.74%	72.26%
Nº 16	1.100	94.50	897.33	3.21%	30.95%	69.05%
Nº 30	0.590	181.99	715.34	6.18%	37.13%	62.87%
Nº 40	0.425	132.25	583.09	4.49%	41.61%	58.39%
Nº 50	0.297	121.07	462.02	4.11%	45.72%	54.28%
Nº 100	0.149	233.23	228.79	7.92%	53.64%	46.36%
Nº 200	0.075	151.16	77.63	5.13%	58.77%	41.23%
< Nº 200	Cazuela	80.75	-3.12	2.74%	61.51%	-
Lavado	-	1137.0		38.49%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	22.77%	% de Gruesos	58.77%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	36.01%	% de Finos	41.23%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	41.23%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SM
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-4 (1)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**0.48**	**Cu =**	**6.400**
D30 =	**0.075**	**Cc =**	**0.156**
D10 =	**0.075**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-11
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 04+965

FECHA: 18/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

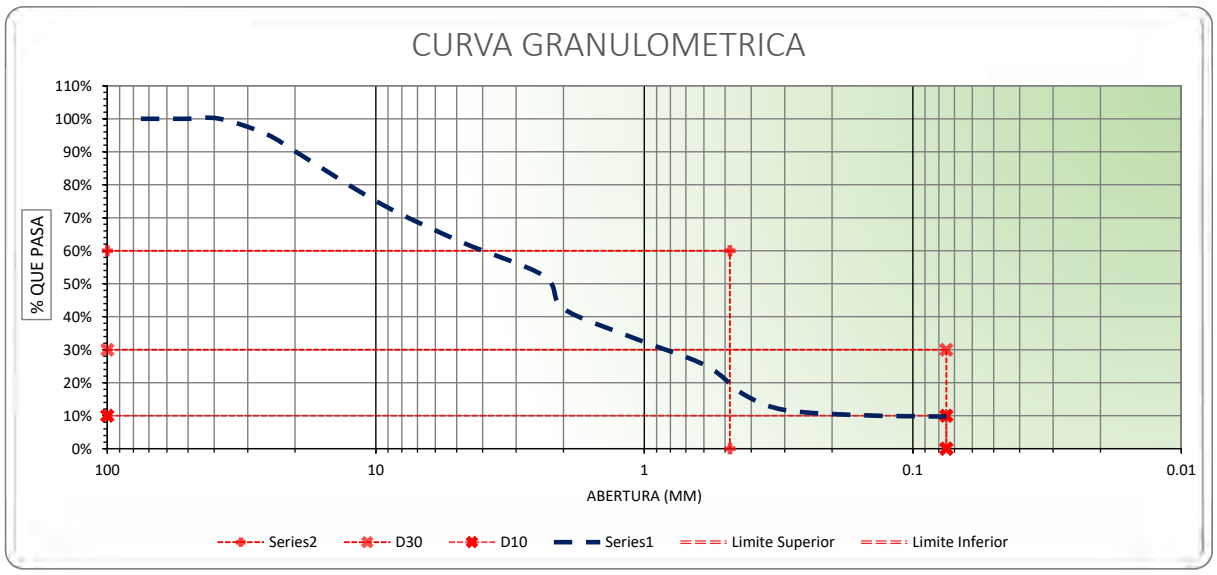
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 1373.56 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 1238.91 gr
Perdida por lavado (gr) : 134.65 gr

Error : 0.20%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1238.91	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	1238.91	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	1238.91	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	65.24	1173.67	4.75%	4.75%	95.25%
3/4"	19.000	85.57	1088.10	6.23%	10.98%	89.02%
3/8"	9.500	205.23	882.87	14.94%	25.92%	74.08%
Nº 4	4.760	158.64	724.23	11.55%	37.47%	62.53%
Nº 8	2.360	140.23	584.00	10.21%	47.68%	52.32%
Nº 10	2.000	135.64	448.36	9.88%	57.55%	42.45%
Nº 16	1.100	121.30	327.06	8.83%	66.39%	33.61%
Nº 30	0.590	115.65	211.41	8.42%	74.81%	25.19%
Nº 40	0.425	120.87	90.54	8.80%	83.61%	16.39%
Nº 50	0.297	64.86	25.68	4.72%	88.33%	11.67%
Nº 100	0.149	21.56	4.12	1.57%	89.90%	10.10%
Nº 200	0.075	5.22	-1.10	0.38%	90.28%	9.72%
< Nº 200	Cazuela	1.40	-2.50	0.10%	90.38%	-
Lavado	-	134.7		9.62%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	37.47%	% de Gruesos	90.28%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	52.81%	% de Finos	9.72%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	9.72%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SP - SC
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-1-a (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**0.48**	**Cu =**	**6.400**
D30 =	**0.075**	**Cc =**	**0.156**
D10 =	**0.075**		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-12
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 05+500

FECHA: 14/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

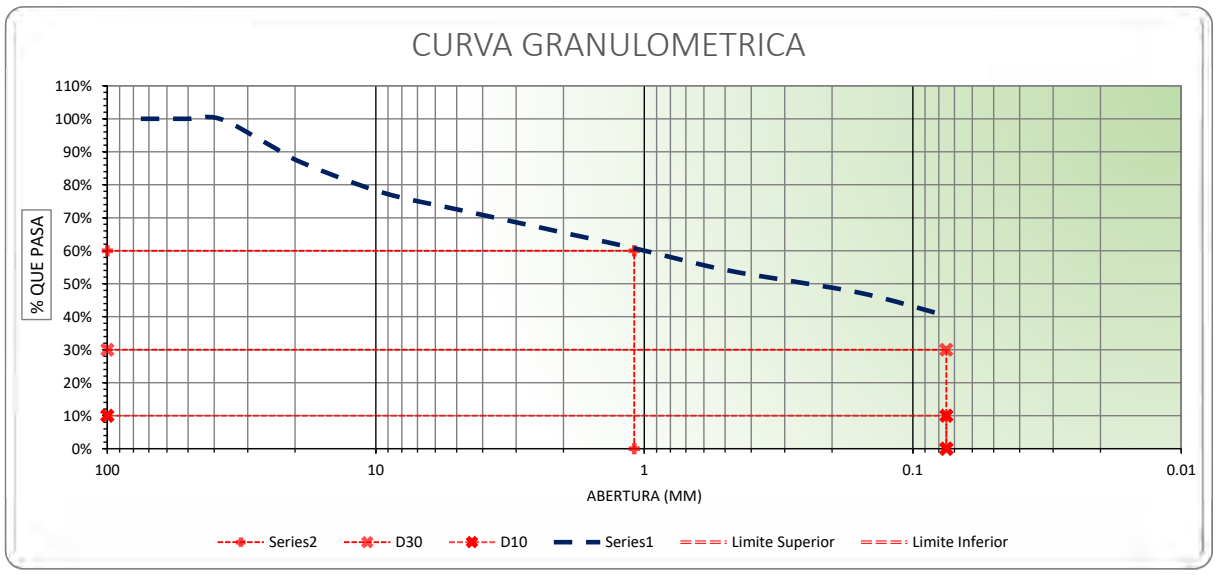
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 2789.42 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 1811.33 gr
Perdida por lavado (gr) : 978.09 gr

Error : 0.01%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1811.33	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	1811.33	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	1811.33	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	209.41	1601.92	7.51%	7.51%	92.49%
3/4"	19.000	157.80	1444.12	5.66%	13.16%	86.84%
3/8"	9.500	254.58	1189.54	9.13%	22.29%	77.71%
Nº 4	4.760	153.75	1035.79	5.51%	27.80%	72.20%
Nº 8	2.360	151.09	884.70	5.42%	33.22%	66.78%
Nº 10	2.000	36.69	848.01	1.32%	34.53%	65.47%
Nº 16	1.100	129.22	718.79	4.63%	39.17%	60.83%
Nº 30	0.590	149.48	569.31	5.36%	44.53%	55.47%
Nº 40	0.425	65.67	503.64	2.35%	46.88%	53.12%
Nº 50	0.297	56.98	446.66	2.04%	48.92%	51.08%
Nº 100	0.149	118.79	327.87	4.26%	53.18%	46.82%
Nº 200	0.075	181.55	146.32	6.51%	59.69%	40.31%
< Nº 200	Cazuela	146.56	-0.24	5.25%	64.94%	-
Lavado	-	978.1		35.06%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	27.80%	% de Gruesos	59.69%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	31.89%	% de Finos	40.31%	T. Máximo Relativo	1"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	40.31%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SM
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-4 (1)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**1.09**	**Cu =**	**14.533**
D30 =	**0.075**	**Cc =**	**0.069**
D10 =	**0.075**		

Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-13
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 06+500

FECHA: 6/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

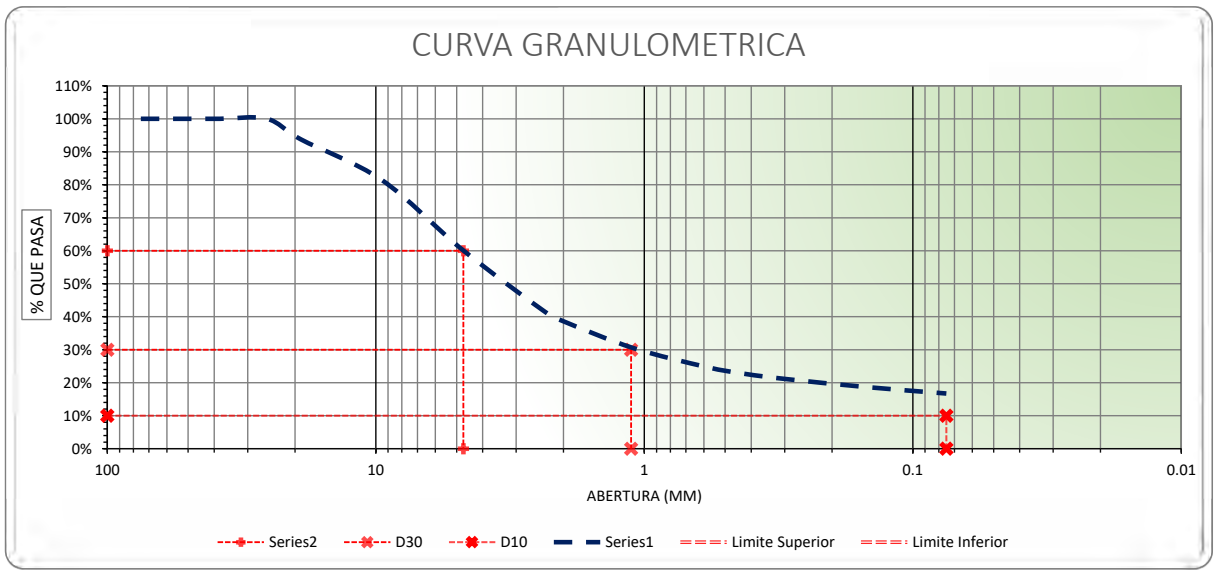
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 2742.18 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 2294.18 gr
Perdida por lavado (gr) : 448.00 gr

Error : 0.05%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	2294.18	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	2294.18	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	2294.18	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	0.00	2294.18	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.000	171.28	2122.90	6.25%	6.25%	93.75%
3/8"	9.500	337.25	1785.65	12.30%	18.54%	81.46%
Nº 4	4.760	579.50	1206.15	21.13%	39.68%	60.32%
Nº 8	2.360	511.64	694.51	18.66%	58.34%	41.66%
Nº 10	2.000	83.64	610.87	3.05%	61.39%	38.61%
Nº 16	1.100	222.36	388.51	8.11%	69.49%	30.51%
Nº 30	0.590	156.34	232.17	5.70%	75.20%	24.80%
Nº 40	0.425	57.38	174.79	2.09%	77.29%	22.71%
Nº 50	0.297	43.80	130.99	1.60%	78.89%	21.11%
Nº 100	0.149	66.76	64.23	2.43%	81.32%	18.68%
Nº 200	0.075	53.61	10.62	1.96%	83.28%	16.72%
< Nº 200	Cazuela	11.80	-1.18	0.43%	83.71%	-
Lavado	-	448.0		16.29%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	39.68%	% de Gruesos	83.28%	T. Máximo Absoluto	1"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	43.60%	% de Finos	16.72%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	16.72%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SC - SM
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-2-4 (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**4.72**	**Cu =**	**62.933**
D30 =	**1.12**	**Cc =**	**3.544**
D10 =	**0.075**		

Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-14
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 07+500

FECHA: 6/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

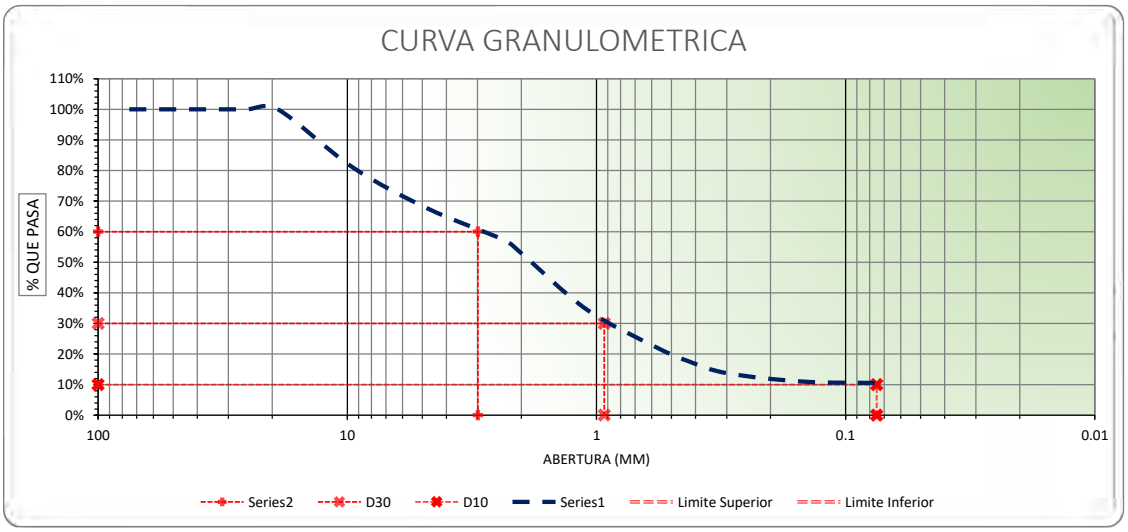
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 1127.70 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 1015.35 gr
Perdida por lavado (gr) : 112.35 gr

Error : -0.51%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1015.35	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	1015.35	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	1015.35	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	0.00	1015.35	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.000	0.00	1015.35	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500	214.28	801.07	19.00%	19.00%	81.00%
Nº 4	4.760	151.21	649.86	13.41%	32.41%	67.59%
Nº 8	2.360	115.78	534.08	10.27%	42.68%	57.32%
Nº 10	2.000	49.62	484.46	4.40%	47.08%	52.92%
Nº 16	1.100	205.66	278.80	18.24%	65.31%	34.69%
Nº 30	0.590	135.60	143.20	12.02%	77.34%	22.66%
Nº 40	0.425	57.38	85.82	5.09%	82.43%	17.57%
Nº 50	0.297	43.80	42.02	3.88%	86.31%	13.69%
Nº 100	0.149	30.25	11.77	2.68%	88.99%	11.01%
Nº 200	0.075	5.22	6.55	0.46%	89.46%	10.54%
< Nº 200	Cazuela	1.40	5.15	0.12%	89.58%	-
Lavado	-	112.4		10.42%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	32.41%	% de Gruesos	89.46%	T. Máximo Absoluto	1"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	57.05%	% de Finos	10.54%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	10.54%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SP - SC
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-1-b (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**2.99**	**Cu =**	**39.867**
D30 =	**0.93**	**Cc =**	**3.857**
D10 =	**0.075**		

Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-15
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 08+500

FECHA: 6/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

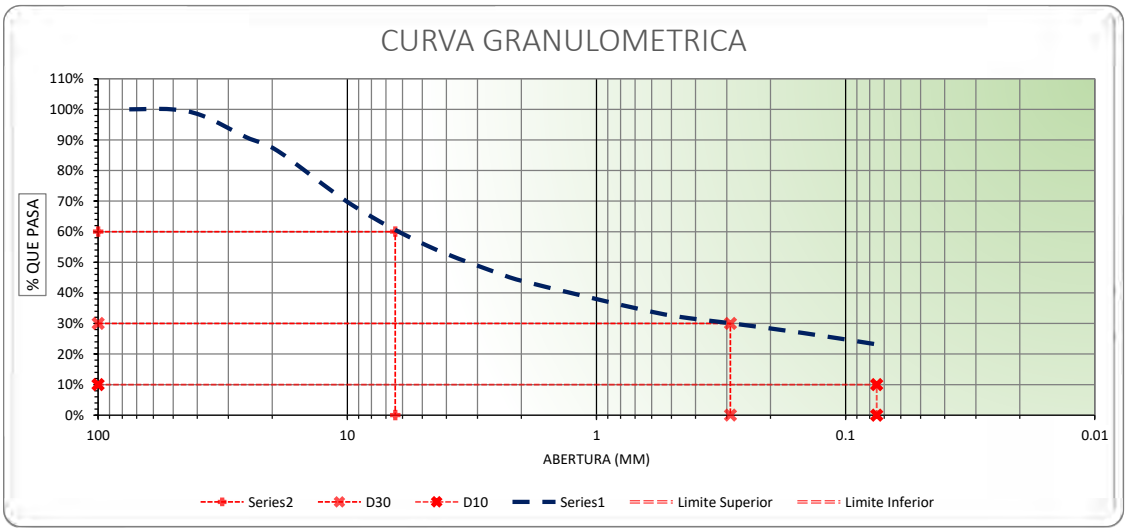
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 4090.99 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 3174.08 gr
Perdida por lavado (gr) : 916.91 gr

Error : 0.03%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	3174.08	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	3174.08	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	85.49	3088.59	2.09%	2.09%	97.91%
1"	25.400	288.54	2800.05	7.05%	9.14%	90.86%
3/4"	19.000	183.40	2616.65	4.48%	13.63%	86.37%
3/8"	9.500	727.96	1888.69	17.79%	31.42%	68.58%
Nº 4	4.760	540.57	1348.12	13.21%	44.63%	55.37%
Nº 8	2.360	391.24	956.88	9.56%	54.20%	45.80%
Nº 10	2.000	75.52	881.36	1.85%	56.04%	43.96%
Nº 16	1.100	211.71	669.65	5.18%	61.22%	38.78%
Nº 30	0.590	208.41	461.24	5.09%	66.31%	33.69%
Nº 40	0.425	80.03	381.21	1.96%	68.27%	31.73%
Nº 50	0.297	63.28	317.93	1.55%	69.82%	30.18%
Nº 100	0.149	133.64	184.29	3.27%	73.08%	26.92%
Nº 200	0.075	153.73	30.56	3.76%	76.84%	23.16%
< Nº 200	Cazuela	31.37	-0.81	0.77%	77.61%	-
Lavado	-	916.9		22.39%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	44.63%	% de Gruesos	76.84%	T. Máximo Absoluto	2"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	32.21%	% de Finos	23.16%	T. Máximo Relativo	1"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	23.16%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	GC - GM
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-1-b (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**6.42**	**Cu =**	**85.600**
D30 =	**0.29**	**Cc =**	**0.175**
D10 =	**0.075**		

Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-16
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 08+620

FECHA: 6/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

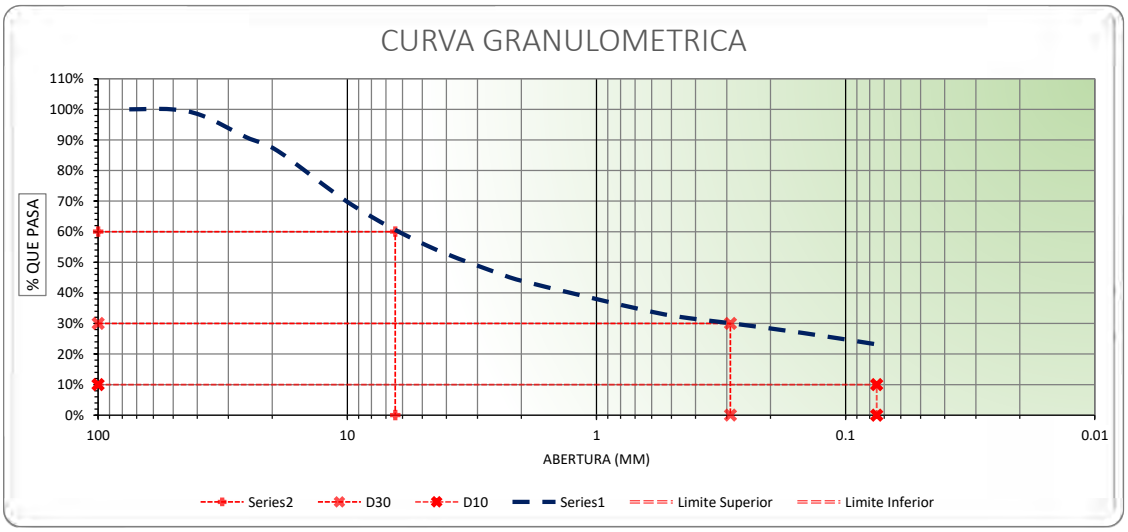
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 4090.99 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 3174.08 gr
Perdida por lavado (gr) : 916.91 gr

Error : 0.03%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	3174.08	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	3174.08	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	85.49	3088.59	2.09%	2.09%	97.91%
1"	25.400	288.54	2800.05	7.05%	9.14%	90.86%
3/4"	19.000	183.40	2616.65	4.48%	13.63%	86.37%
3/8"	9.500	727.96	1888.69	17.79%	31.42%	68.58%
Nº 4	4.760	540.57	1348.12	13.21%	44.63%	55.37%
Nº 8	2.360	391.24	956.88	9.56%	54.20%	45.80%
Nº 10	2.000	75.52	881.36	1.85%	56.04%	43.96%
Nº 16	1.100	211.71	669.65	5.18%	61.22%	38.78%
Nº 30	0.590	208.41	461.24	5.09%	66.31%	33.69%
Nº 40	0.425	80.03	381.21	1.96%	68.27%	31.73%
Nº 50	0.297	63.28	317.93	1.55%	69.82%	30.18%
Nº 100	0.149	133.64	184.29	3.27%	73.08%	26.92%
Nº 200	0.075	153.73	30.56	3.76%	76.84%	23.16%
< Nº 200	Cazuela	31.37	-0.81	0.77%	77.61%	-
Lavado	-	916.9		22.39%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	44.63%	% de Gruesos	76.84%	T. Máximo Absoluto	2"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	32.21%	% de Finos	23.16%	T. Máximo Relativo	1"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	23.16%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	GM
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-1-b (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**6.42**	**Cu =**	**85.600**
D30 =	**0.29**	**Cc =**	**0.175**
D10 =	**0.075**		

Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-17
PROFUNDIDAD : -0.80 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 08+640

FECHA: 6/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

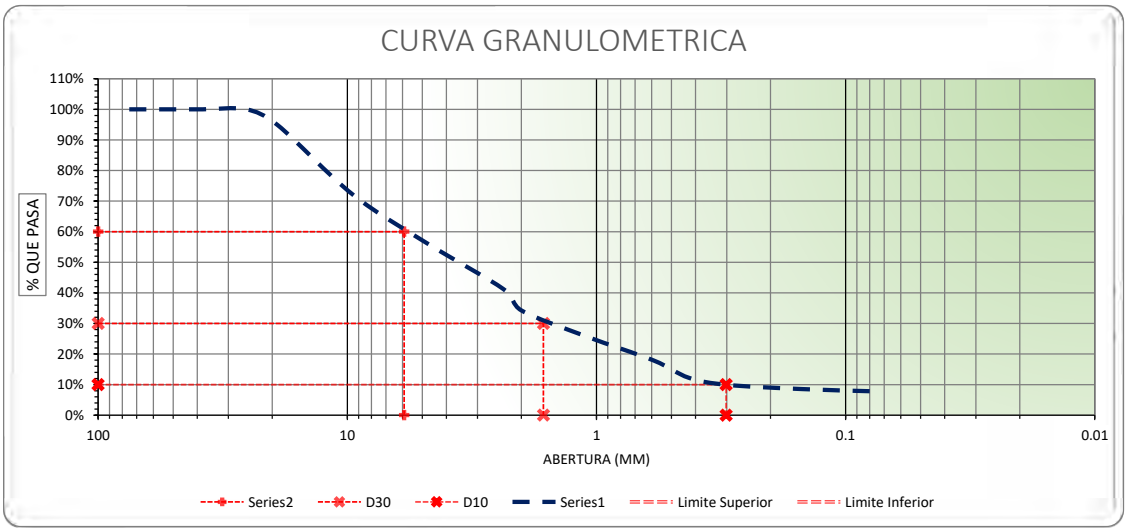
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 1127.70 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 1073.40 gr
Perdida por lavado (gr) : 54.30 gr

Error : -0.20%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1073.40	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	1073.40	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	1073.40	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	0.00	1073.40	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.000	58.67	1014.73	5.20%	5.20%	94.80%
3/8"	9.500	255.74	758.99	22.68%	27.88%	72.12%
Nº 4	4.760	180.56	578.43	16.01%	43.89%	56.11%
Nº 8	2.360	167.95	410.48	14.89%	58.79%	41.21%
Nº 10	2.000	78.44	332.04	6.96%	65.74%	34.26%
Nº 16	1.100	95.63	236.41	8.48%	74.22%	25.78%
Nº 30	0.590	88.65	147.76	7.86%	82.08%	17.92%
Nº 40	0.425	64.35	83.41	5.71%	87.79%	12.21%
Nº 50	0.297	25.87	57.54	2.29%	90.08%	9.92%
Nº 100	0.149	15.48	42.06	1.37%	91.46%	8.54%
Nº 200	0.075	8.56	33.50	0.76%	92.21%	7.79%
< Nº 200	Cazuela	31.37	2.13	2.78%	95.00%	-
Lavado	-	54.3		5.00%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	43.89%	% de Gruesos	92.21%	T. Máximo Absoluto	1"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	48.32%	% de Finos	7.79%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	7.79%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SW - SC
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-1-a (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	5.912185423	Cu =	19.603
D30 =	1.632503256	Cc =	1.495
D10 =	0.301601469		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-18
PROFUNDIDAD : -0.80 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 08+650

FECHA: 6/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

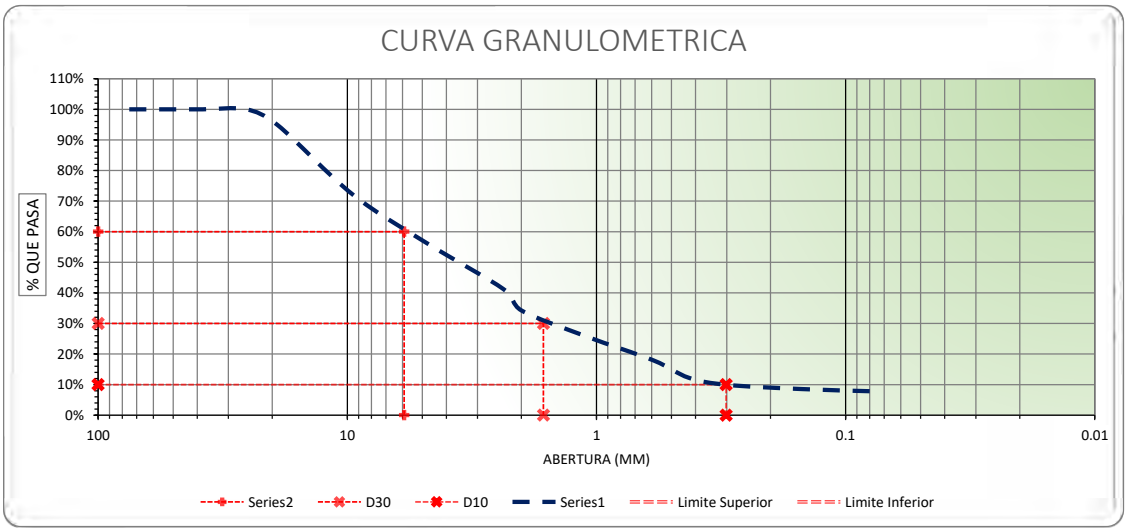
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 1127.70 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 1073.40 gr
Perdida por lavado (gr) : 54.30 gr

Error : -0.20%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	1073.40	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	1073.40	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	1073.40	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	0.00	1073.40	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.000	58.67	1014.73	5.20%	5.20%	94.80%
3/8"	9.500	255.74	758.99	22.68%	27.88%	72.12%
Nº 4	4.760	180.56	578.43	16.01%	43.89%	56.11%
Nº 8	2.360	167.95	410.48	14.89%	58.79%	41.21%
Nº 10	2.000	78.44	332.04	6.96%	65.74%	34.26%
Nº 16	1.100	95.63	236.41	8.48%	74.22%	25.78%
Nº 30	0.590	88.65	147.76	7.86%	82.08%	17.92%
Nº 40	0.425	64.35	83.41	5.71%	87.79%	12.21%
Nº 50	0.297	25.87	57.54	2.29%	90.08%	9.92%
Nº 100	0.149	15.48	42.06	1.37%	91.46%	8.54%
Nº 200	0.075	8.56	33.50	0.76%	92.21%	7.79%
< Nº 200	Cazuela	31.37	2.13	2.78%	95.00%	-
Lavado	-	54.3		5.00%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	43.89%	% de Gruesos	92.21%	T. Máximo Absoluto	1"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	48.32%	% de Finos	7.79%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	7.79%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SW - SC
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-1-a (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	5.912185423	Cu =	19.603
D30 =	1.632503256	Cc =	1.495
D10 =	0.301601469		

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-19
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 09+000

FECHA: 17/07/2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107-2016)

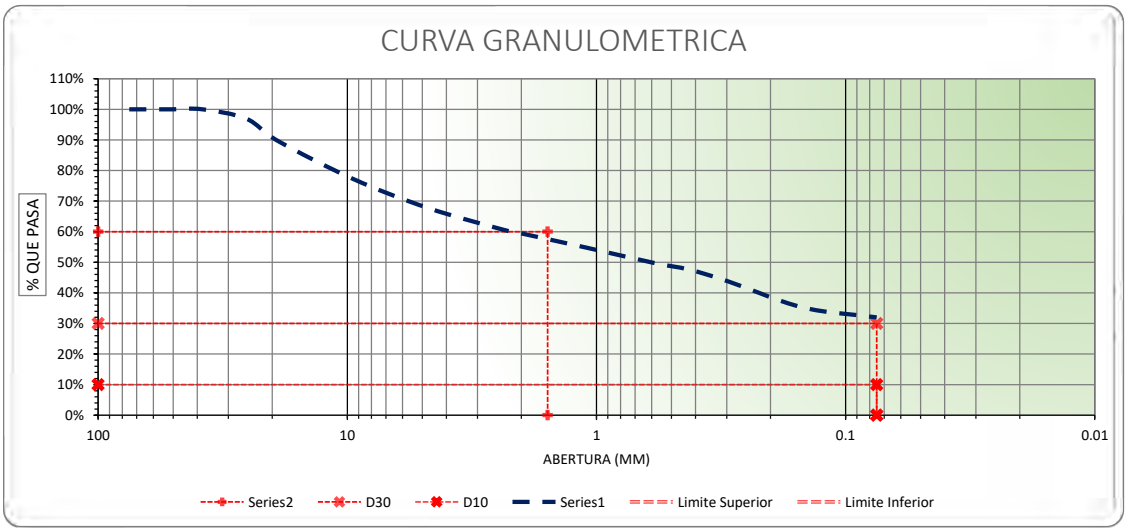
Datos de la Muestra:

Peso de la muestra seca antes del lavado (gr) : 3934.71 gr
Peso de la muestra seca despues del lavado (gr) : 2567.44 gr
Perdida por lavado (gr) : 1367.27 gr

Error : 0.03%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PESO PASA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	3117.83	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	3117.83	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	38.100	0.00	3117.83	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	115.23	3002.60	3.08%	3.08%	96.92%
3/4"	19.000	271.27	2731.33	7.25%	10.32%	89.68%
3/8"	9.500	463.89	2267.44	12.39%	22.71%	77.29%
Nº 4	4.760	355.60	1911.84	9.50%	32.21%	67.79%
Nº 8	2.360	268.42	1643.42	7.17%	39.38%	60.62%
Nº 10	2.000	44.74	1598.68	1.20%	40.58%	59.42%
Nº 16	1.100	172.98	1425.70	4.62%	45.20%	54.80%
Nº 30	0.590	186.72	1238.98	4.99%	50.18%	49.82%
Nº 40	0.425	82.54	1156.44	2.20%	52.39%	47.61%
Nº 50	0.297	142.80	1013.64	3.81%	56.20%	43.80%
Nº 100	0.149	319.75	693.89	8.54%	64.74%	35.26%
Nº 200	0.075	122.53	571.36	3.27%	68.02%	31.98%
< Nº 200	Cazuela	21.77	549.59	0.58%	68.60%	-
Lavado	-	626.1		31.40%	100.00%	-
				100.00%		

Fracciones de Grava, Arena, Finos		De la Fracción Gruesa		Propiedades	
% de Grava (Ret. Tamiz N° 4)	32.21%	% de Gruesos	68.02%	T. Máximo Absoluto	1½"
% de Arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)	35.80%	% de Finos	31.98%	T. Máximo Relativo	3/8"
% de Finos (Pasa Tamiz N° 200)	31.98%	Total	100.00%	Clasif. SUCS	SC - SM
Total	100.00%			Clasif. AASHTO	A-2-4 (0)



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{60} * D_{10}}$$

D60 =	**1.57**	**Cu =**	**20.933**
D30 =	**0.075**	**Cc =**	**0.048**
D10 =	**0.075**		

Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-1

FECHA: 11/06/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

LOCALIZACIÓN : KM 0+500

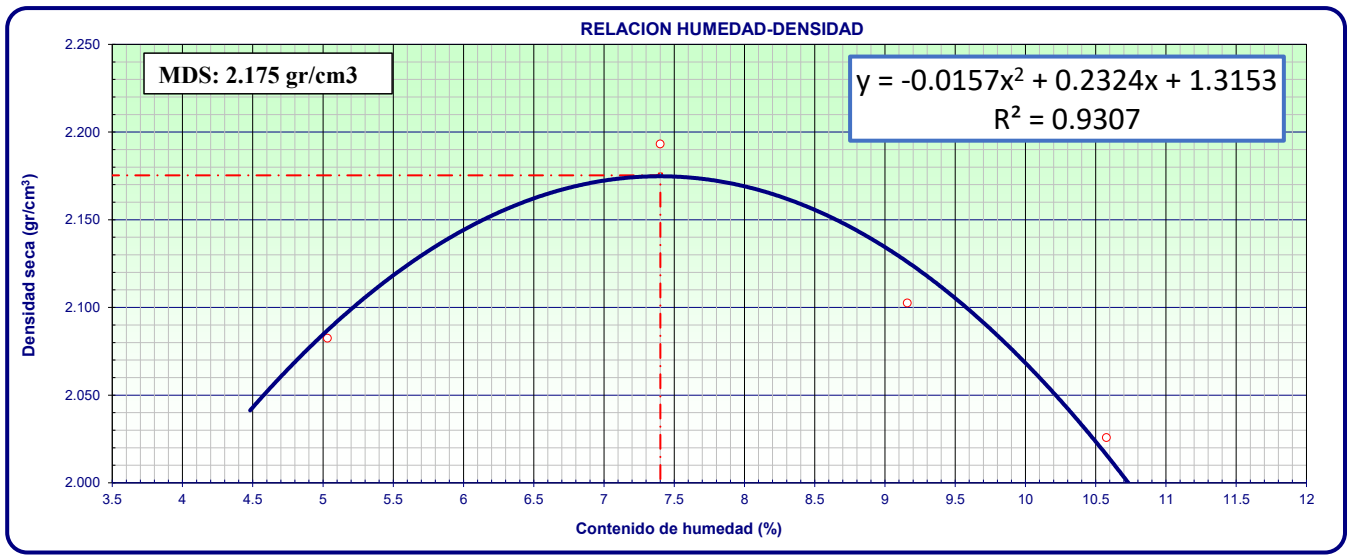
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	C
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	56
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = GM			
Clasif. AASHTO = A-2-4 (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	39.06%	%Ret. 3/4"=	13.48%
%Ret. 3/8"=	27.28%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		2		2		2		2	
Peso suelo húmedo + molde	gr	11135		11486.1		11360		11245	
Peso molde + base	gr	6569		6569		6569		6569	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4566		4917		4791		4676	
Volumen del molde	cm^3	2088		2088		2088		2088	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.187		2.355		2.295		2.240	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.082		2.193		2.102		2.026	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.47	37.78	39.81	40.58	41.15	39.95	40.20	39.64
Peso del suelo húmedo+tara	gr	148.15	153.40	167.86	164.19	151.12	156.52	134.10	145.99
Peso del suelo seco + tara	gr	142.90	147.96	159.30	155.42	141.26	147.42	125.42	135.48
Peso de agua	gr	5.25	5.44	8.56	8.77	9.86	9.10	8.68	10.51
Peso del suelo seco	gr	102.43	110.18	119.49	114.84	100.11	107.47	85.22	95.84
Contenido de agua	%	5.13	4.94	7.16	7.64	9.85	8.47	10.19	10.97
Contenido de agua promedio	%	**5.03**		**7.40**		**9.16**		**10.58**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.082**		**2.193**		**2.102**		**2.026**	

Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.175**
Humedad óptima (%)	**7.40%**



Energia de Compactación

2727.77 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo

Ge:	2.57

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-2

FECHA: 11/06/2023

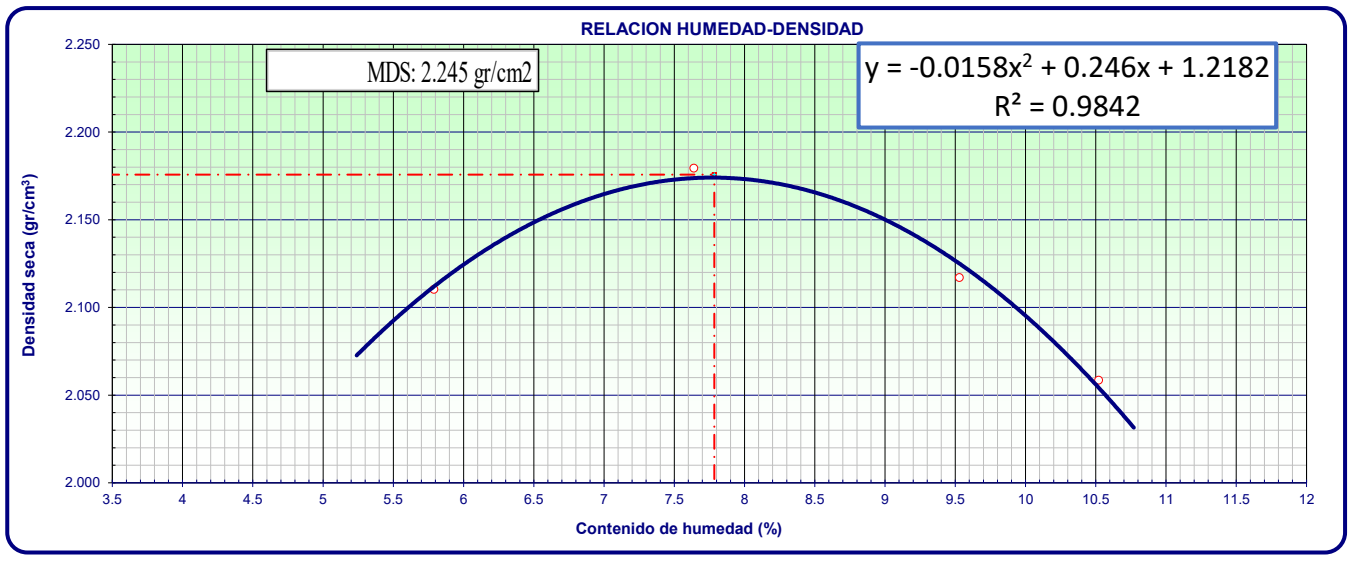
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 01+500

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	C
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	56
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = GC - GM			
Clasif. AASHTO = A-1-b (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	52.96%	%Ret. 3/4"=	16.59%
%Ret. 3/8"=	36.24%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		2		2		2		2	
Peso suelo húmedo + molde	gr	11229.2		11466.1		11409.5		11318	
Peso molde + base	gr	6569		6569		6569		6569	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4660		4897		4841		4749	
Volumen del molde	cm^3	2088		2088		2088		2088	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.232		2.346		2.319		2.275	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.110		2.179		2.117		2.058	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.48	37.80	36.65	39.47	39.82	40.55	41.13	39.93
Peso del suelo húmedo+tara	gr	162.25	160.70	164.21	158.72	160.45	161.18	181.36	166.51
Peso del suelo seco + tara	gr	155.69	153.87	155.37	150.06	150.00	150.64	167.99	154.48
Peso de agua	gr	6.56	6.83	8.84	8.66	10.45	10.54	13.37	12.03
Peso del suelo seco	gr	115.21	116.07	118.72	110.59	110.18	110.09	126.86	114.55
Contenido de agua	%	5.69	5.88	7.45	7.83	9.48	9.57	10.54	10.50
Contenido de agua promedio	%	**5.79**		**7.64**		**9.53**		**10.52**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.110**		**2.179**		**2.117**		**2.058**	
						Densidad máxima (gr/cm^3)		**2.176**	
						Humedad óptima (%)		**7.78%**	



Energia de Compactación
2727.77 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.53

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-3

FECHA: 11/06/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 01+810

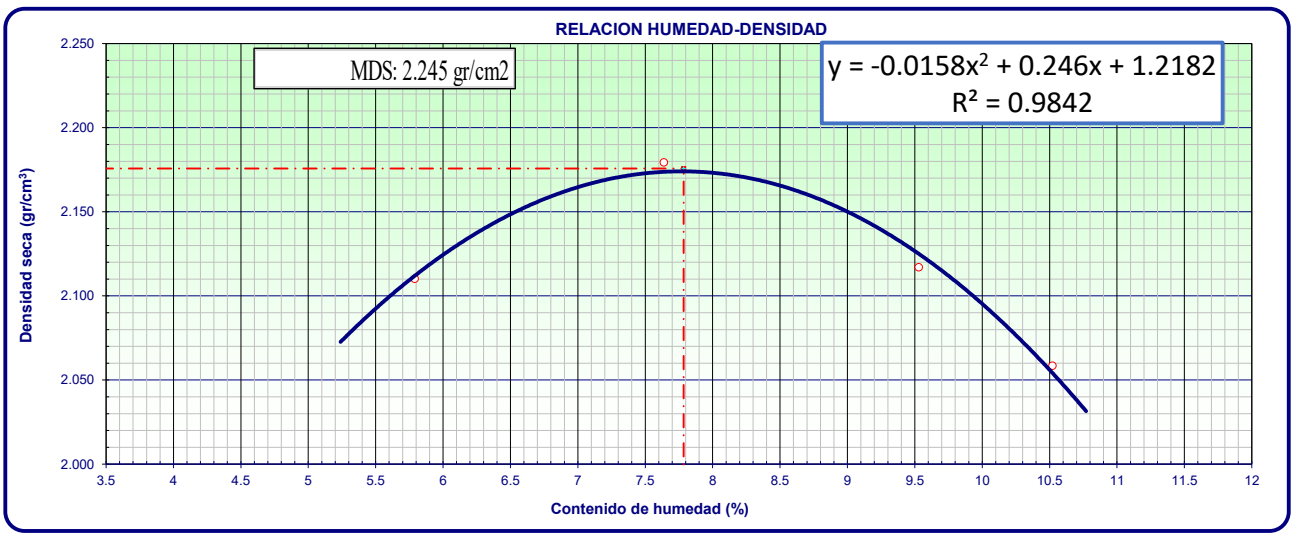
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	C
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	56
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SM			
Clasif. AASHTO = A-2-4 (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	33.62%	%Ret. 3/4"=	10.25%
%Ret. 3/8"=	24.88%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		2		2		2		2	
Peso suelo húmedo + molde	gr	11229.2		11466.1		11409.5		11318	
Peso molde + base	gr	6569		6569		6569		6569	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4660		4897		4841		4749	
Volumen del molde	cm^3	2088		2088		2088		2088	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.232		2.346		2.319		2.275	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.110		2.179		2.117		2.058	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.48	37.80	36.65	39.47	39.82	40.55	41.13	39.93
Peso del suelo húmedo+tara	gr	162.25	160.70	164.21	158.72	160.45	161.18	181.36	166.51
Peso del suelo seco + tara	gr	155.69	153.87	155.37	150.06	150.00	150.64	167.99	154.48
Peso de agua	gr	6.56	6.83	8.84	8.66	10.45	10.54	13.37	12.03
Peso del suelo seco	gr	115.21	116.07	118.72	110.59	110.18	110.09	126.86	114.55
Contenido de agua	%	5.69	5.88	7.45	7.83	9.48	9.57	10.54	10.50
Contenido de agua promedio	%	**5.79**		**7.64**		**9.53**		**10.52**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.110**		**2.179**		**2.117**		**2.058**	

Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.176**
Humedad óptima (%)	**7.78%**



Energia de Compactación

2727.77 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo

Ge:	2.59

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-4

FECHA: 11/06/2023

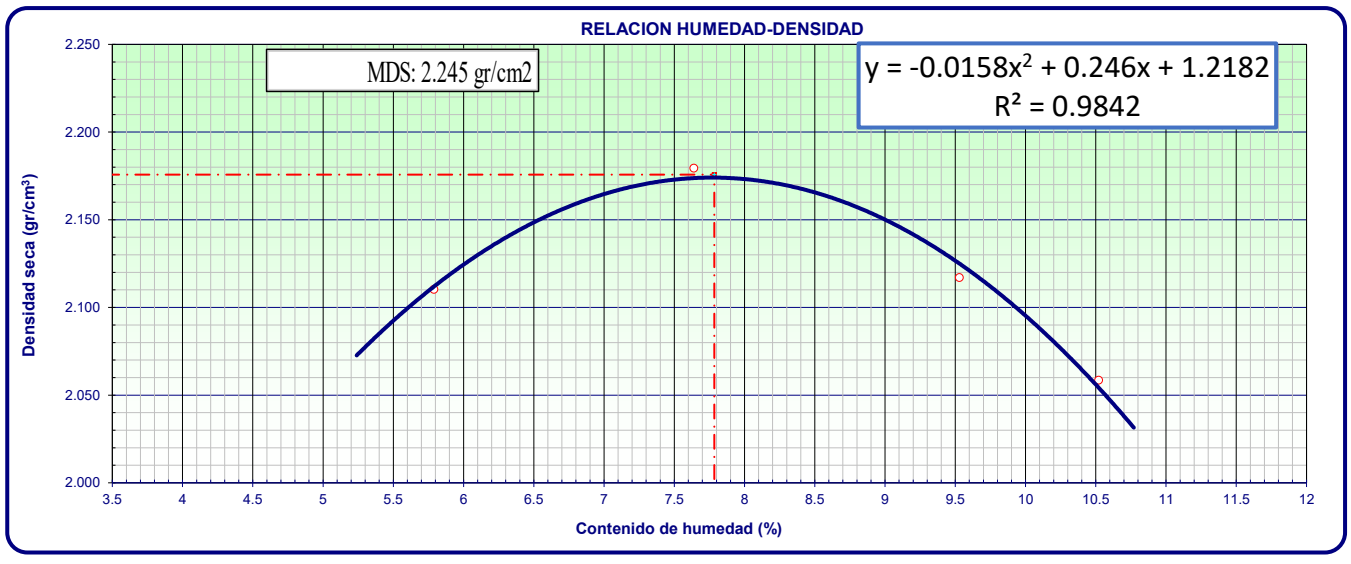
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 01+835

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	C
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	56
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = CL			
Clasif. AASHTO = A-4 (4)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	19.79%	%Ret. 3/4"=	6.16%
%Ret. 3/8"=	14.34%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		2		2		2		2	
Peso suelo húmedo + molde	gr	11229.2		11466.1		11409.5		11318	
Peso molde + base	gr	6569		6569		6569		6569	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4660		4897		4841		4749	
Volumen del molde	cm^3	2088		2088		2088		2088	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.232		2.346		2.319		2.275	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.110		2.179		2.117		2.058	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.48	37.80	36.65	39.47	39.82	40.55	41.13	39.93
Peso del suelo húmedo+tara	gr	162.25	160.70	164.21	158.72	160.45	161.18	181.36	166.51
Peso del suelo seco + tara	gr	155.69	153.87	155.37	150.06	150.00	150.64	167.99	154.48
Peso de agua	gr	6.56	6.83	8.84	8.66	10.45	10.54	13.37	12.03
Peso del suelo seco	gr	115.21	116.07	118.72	110.59	110.18	110.09	126.86	114.55
Contenido de agua	%	5.69	5.88	7.45	7.83	9.48	9.57	10.54	10.50
Contenido de agua promedio	%	**5.79**		**7.64**		**9.53**		**10.52**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.110**		**2.179**		**2.117**		**2.058**	
						Densidad máxima (gr/cm^3)		**2.176**	
						Humedad óptima (%)		**7.78%**	



Energia de Compactación

2727.77 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo

Ge:	2.49

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-5

FECHA: 11/06/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Talud

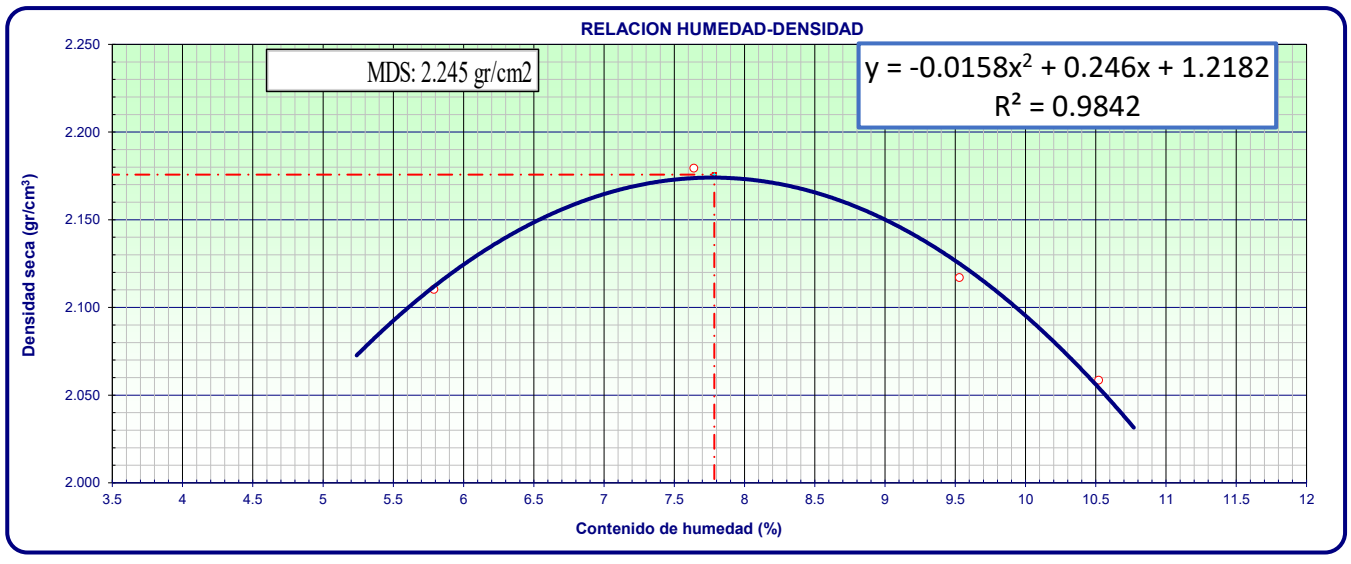
LOCALIZACIÓN : KM 01+855

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	C
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	56
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = CL			
Clasif. AASHTO = A-4 (4)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	18.33%	%Ret. 3/4"=	3.52%
%Ret. 3/8"=	11.75%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		2		2		2		2	
Peso suelo húmedo + molde	gr	11229.2		11466.1		11409.5		11318	
Peso molde + base	gr	6569		6569		6569		6569	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4660		4897		4841		4749	
Volumen del molde	cm^3	2088		2088		2088		2088	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.232		2.346		2.319		2.275	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.110		2.179		2.117		2.058	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.48	37.80	36.65	39.47	39.82	40.55	41.13	39.93
Peso del suelo húmedo+tara	gr	162.25	160.70	164.21	158.72	160.45	161.18	181.36	166.51
Peso del suelo seco + tara	gr	155.69	153.87	155.37	150.06	150.00	150.64	167.99	154.48
Peso de agua	gr	6.56	6.83	8.84	8.66	10.45	10.54	13.37	12.03
Peso del suelo seco	gr	115.21	116.07	118.72	110.59	110.18	110.09	126.86	114.55
Contenido de agua	%	5.69	5.88	7.45	7.83	9.48	9.57	10.54	10.50
Contenido de agua promedio	%	**5.79**		**7.64**		**9.53**		**10.52**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.110**		**2.179**		**2.117**		**2.058**	
						Densidad máxima (gr/cm^3)		**2.176**	
						Humedad óptima (%)		**7.78%**	



Energia de Compactación

2727.77 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo

Ge:	2.53

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-6

FECHA: 16/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

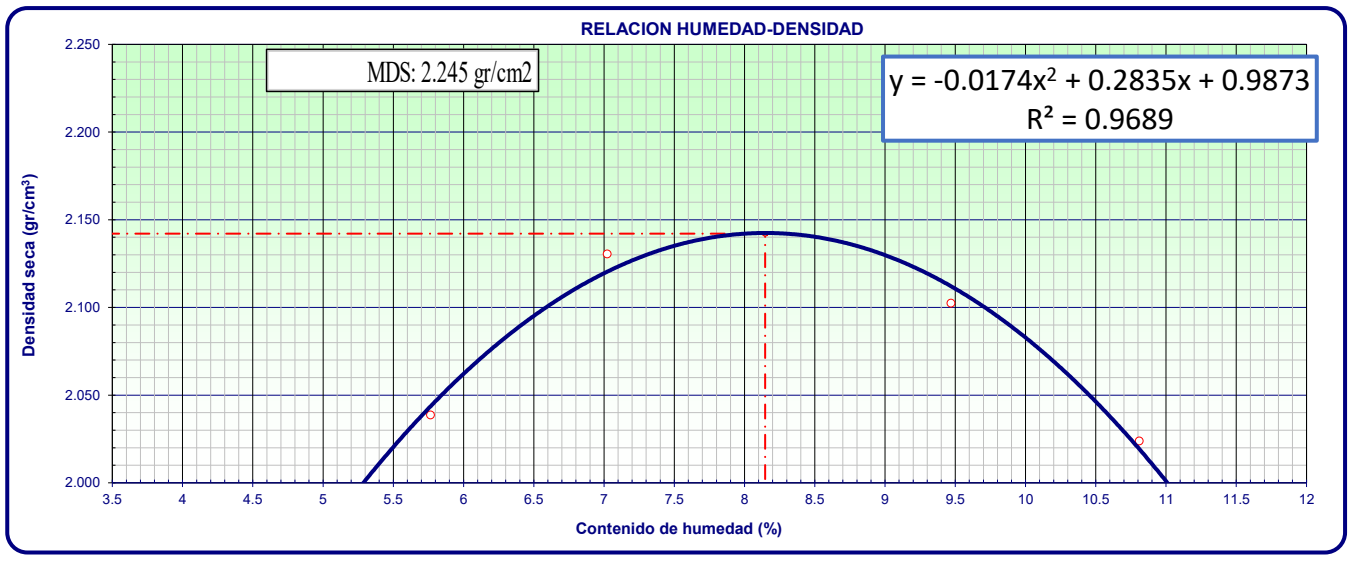
LOCALIZACIÓN : KM 02+500

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	B
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	25
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SC			
Clasif. AASHTO = A-4 (1)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	22.30%	%Ret. 3/4"=	5.40%
%Ret. 3/8"=	13.92%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		3		3		3		3	
Peso suelo húmedo + molde	gr	6269.05		6385.2		6405.3		6350	
Peso molde + base	gr	4249		4249		4249		4249	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2020		2137		2157		2101	
Volumen del molde	cm^3	937		937		937		937	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.156		2.280		2.301		2.243	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.039		2.130		2.102		2.024	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	34.11	40.12	14.38	14.83	14.14	14.95	14.42	14.23
Peso del suelo húmedo+tara	gr	120.26	161.34	60.72	71.57	70.45	81.68	79.14	76.34
Peso del suelo seco + tara	gr	115.46	154.88	57.71	67.81	65.56	75.93	72.89	70.22
Peso de agua	gr	4.80	6.46	3.01	3.76	4.89	5.75	6.25	6.12
Peso del suelo seco	gr	81.35	114.76	43.33	52.98	51.42	60.98	58.47	55.99
Contenido de agua	%	5.90	5.63	6.95	7.10	9.51	9.43	10.69	10.93
Contenido de agua promedio	%	**5.76**		**7.02**		**9.47**		**10.81**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.039**		**2.130**		**2.102**		**2.024**	
						Densidad máxima (gr/cm^3)		**2.142**	
						Humedad óptima (%)		**8.15%**	



Energia de Compactación
2712.85 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.53

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-7

FECHA: 16/08/2023

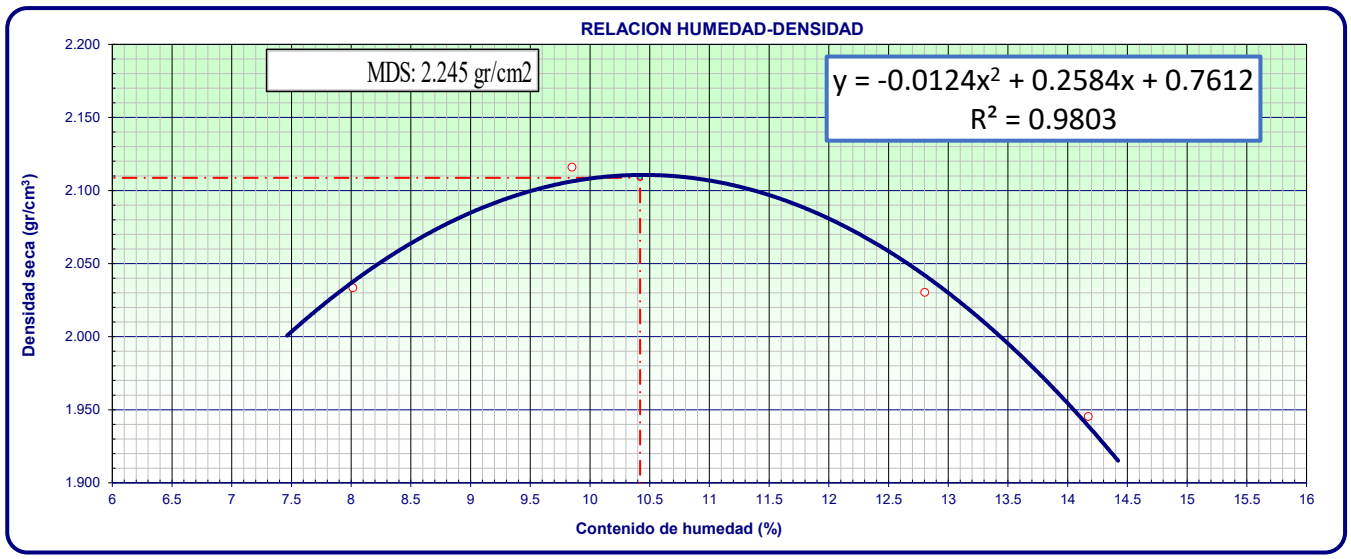
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 03+500

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	B
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	25
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SC			
Clasif. AASHTO = A-4 (1)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	14.87%	%Ret. 3/4"=	2.29%
%Ret. 3/8"=	7.55%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		3		3		3		3	
Peso suelo húmedo + molde	gr	6306.7		6426.7		6394.7		6330	
Peso molde + base	gr	4249		4249		4249		4249	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2058		2178		2146		2081	
Volumen del molde	cm^3	937		937		937		937	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.196		2.324		2.290		2.221	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.033		2.116		2.030		1.945	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.20	39.65	14.74	14.35	14.48	14.41	14.33	14.28
Peso del suelo húmedo+tara	gr	160.13	170.82	90.10	86.90	89.15	87.66	99.18	93.89
Peso del suelo seco + tara	gr	151.13	161.20	83.36	80.38	80.53	79.49	88.55	84.10
Peso de agua	gr	9.00	9.62	6.74	6.52	8.62	8.17	10.63	9.79
Peso del suelo seco	gr	110.93	121.55	68.62	66.03	66.05	65.08	74.22	69.82
Contenido de agua	%	8.11	7.91	9.82	9.87	13.05	12.55	14.32	14.02
Contenido de agua promedio	%	**8.01**		**9.85**		**12.80**		**14.17**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.033**		**2.116**		**2.030**		**1.945**	
								Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.109**
								Humedad óptima (%)	**10.42%**



Energia de Compactación
2712.85 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.58

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-8

FECHA: 16/08/2023

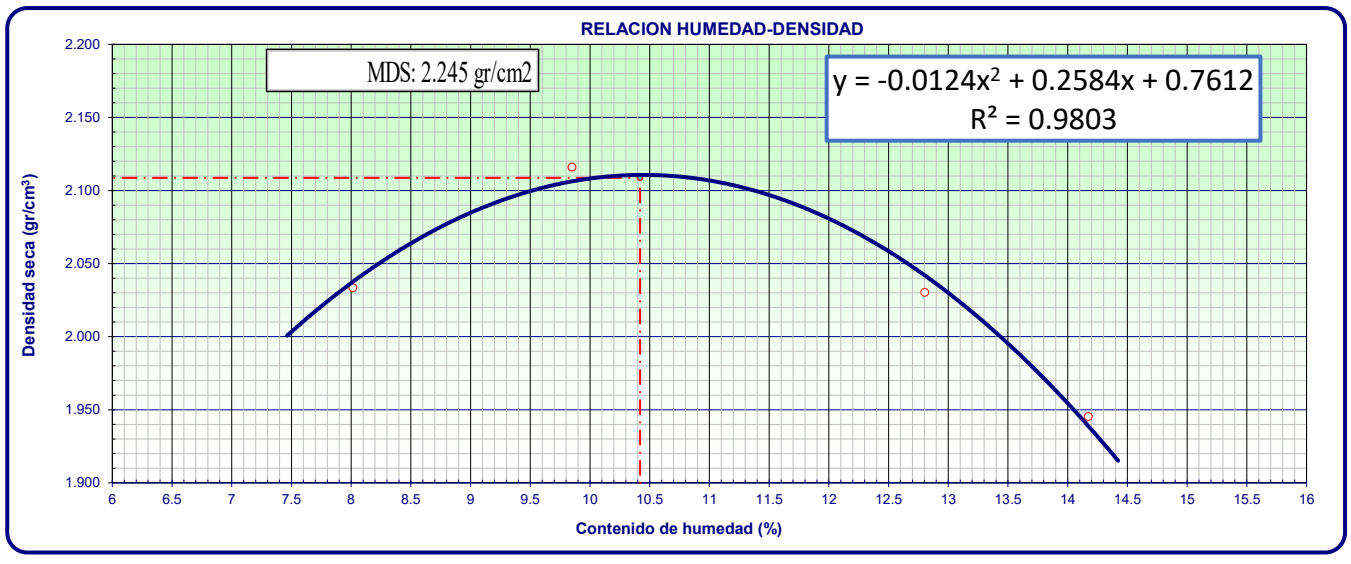
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 04+500

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	B
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	25
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = GC			
Clasif. AASHTO = A-2-4 (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	40.59%	%Ret. 3/4"=	9.53%
%Ret. 3/8"=	26.65%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		3		3		3		3	
Peso suelo húmedo + molde	gr	6306.7		6426.7		6394.7		6330	
Peso molde + base	gr	4249		4249		4249		4249	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2058		2178		2146		2081	
Volumen del molde	cm^3	937		937		937		937	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.196		2.324		2.290		2.221	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.033		2.116		2.030		1.945	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.20	39.65	14.74	14.35	14.48	14.41	14.33	14.28
Peso del suelo húmedo+tara	gr	160.13	170.82	90.10	86.90	89.15	87.66	99.18	93.89
Peso del suelo seco + tara	gr	151.13	161.20	83.36	80.38	80.53	79.49	88.55	84.10
Peso de agua	gr	9.00	9.62	6.74	6.52	8.62	8.17	10.63	9.79
Peso del suelo seco	gr	110.93	121.55	68.62	66.03	66.05	65.08	74.22	69.82
Contenido de agua	%	8.11	7.91	9.82	9.87	13.05	12.55	14.32	14.02
Contenido de agua promedio	%	**8.01**		**9.85**		**12.80**		**14.17**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.033**		**2.116**		**2.030**		**1.945**	
						Densidad máxima (gr/cm^3)		**2.109**	
						Humedad óptima (%)		**10.42%**	



Energia de Compactación
2712.85 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.57

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-9

FECHA: 11/06/2023

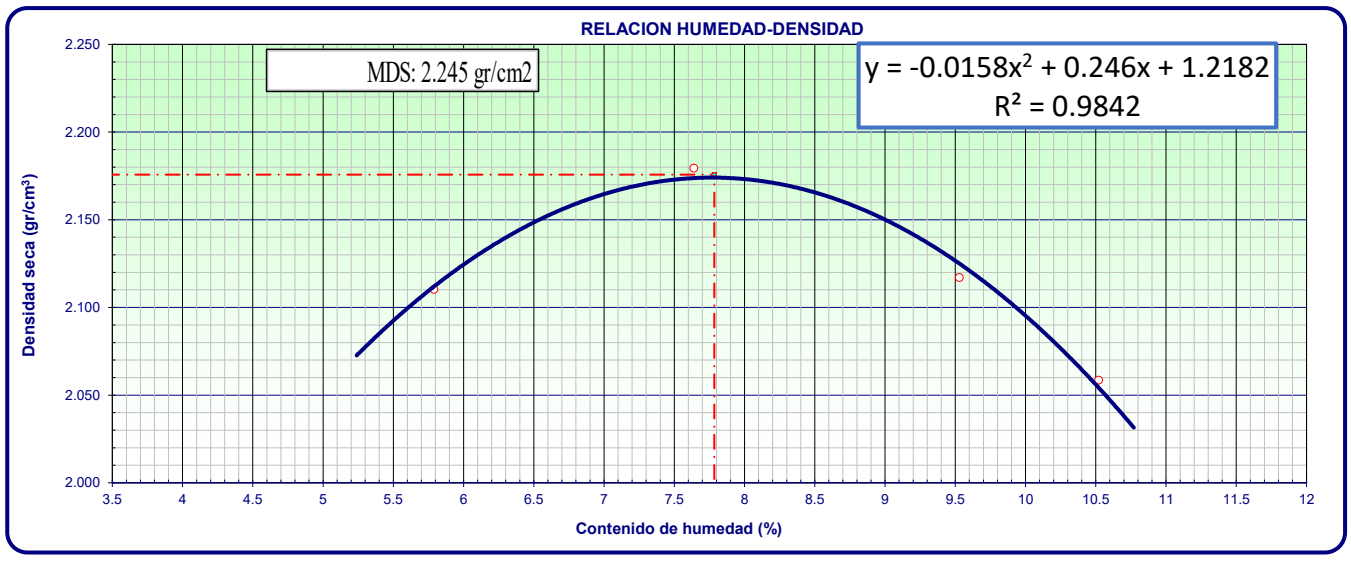
PROFUNDIDAD : -1.10 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 04+935

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	C
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	56
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SP			
Clasif. AASHTO = A-2-4 (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	44.25%	%Ret. 3/4"=	4.96%
%Ret. 3/8"=	26.07%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		2		2		2		2	
Peso suelo húmedo + molde	gr	11229.2		11466.1		11409.5		11318	
Peso molde + base	gr	6569		6569		6569		6569	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4660		4897		4841		4749	
Volumen del molde	cm^3	2088		2088		2088		2088	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.232		2.346		2.319		2.275	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.110		2.179		2.117		2.058	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.48	37.80	36.65	39.47	39.82	40.55	41.13	39.93
Peso del suelo húmedo+tara	gr	162.25	160.70	164.21	158.72	160.45	161.18	181.36	166.51
Peso del suelo seco + tara	gr	155.69	153.87	155.37	150.06	150.00	150.64	167.99	154.48
Peso de agua	gr	6.56	6.83	8.84	8.66	10.45	10.54	13.37	12.03
Peso del suelo seco	gr	115.21	116.07	118.72	110.59	110.18	110.09	126.86	114.55
Contenido de agua	%	5.69	5.88	7.45	7.83	9.48	9.57	10.54	10.50
Contenido de agua promedio	%	**5.79**		**7.64**		**9.53**		**10.52**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.110**		**2.179**		**2.117**		**2.058**	
						Densidad máxima (gr/cm^3)		**2.176**	
						Humedad óptima (%)		**7.78%**	



Energia de Compactación

2727.77 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo

Ge:	2.53

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-10

FECHA: 11/06/2023

PROFUNDIDAD : -1.10 m

CONCEPTO : Evaluación de Talud

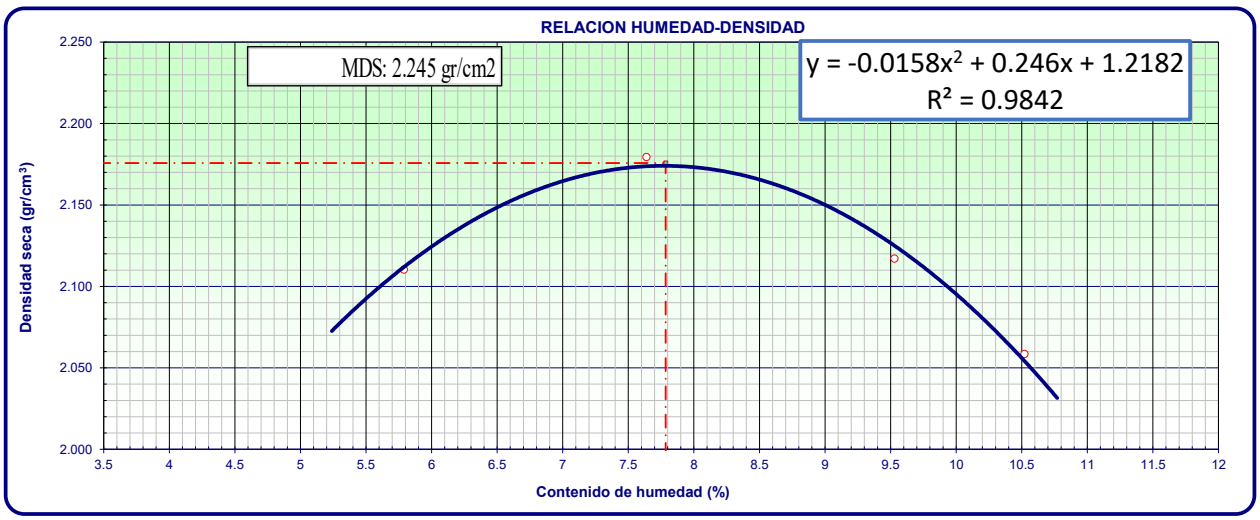
LOCALIZACIÓN : KM 04+960

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	C
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	56
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SM			
Clasif. AASHTO = A-4 (1)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	22.77%	%Ret. 3/4"=	7.63%
%Ret. 3/8"=	16.53%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		2		2		2		2	
Peso suelo húmedo + molde	gr	11229.2		11466.1		11409.5		11318	
Peso molde + base	gr	6569		6569		6569		6569	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4660		4897		4841		4749	
Volumen del molde	cm^3	2088		2088		2088		2088	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.232		2.346		2.319		2.275	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.110		2.179		2.117		2.058	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.48	37.80	36.65	39.47	39.82	40.55	41.13	39.93
Peso del suelo húmedo+tara	gr	162.25	160.70	164.21	158.72	160.45	161.18	181.36	166.51
Peso del suelo seco + tara	gr	155.69	153.87	155.37	150.06	150.00	150.64	167.99	154.48
Peso de agua	gr	6.56	6.83	8.84	8.66	10.45	10.54	13.37	12.03
Peso del suelo seco	gr	115.21	116.07	118.72	110.59	110.18	110.09	126.86	114.55
Contenido de agua	%	5.69	5.88	7.45	7.83	9.48	9.57	10.54	10.50
Contenido de agua promedio	%	**5.79**		**7.64**		**9.53**		**10.52**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.110**		**2.179**		**2.117**		**2.058**	
						Densidad máxima (gr/cm^3)		**2.176**	
						Humedad óptima (%)		**7.78%**	



Energia de Compactación
2727.77 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.53

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-11

FECHA: 11/06/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Talud

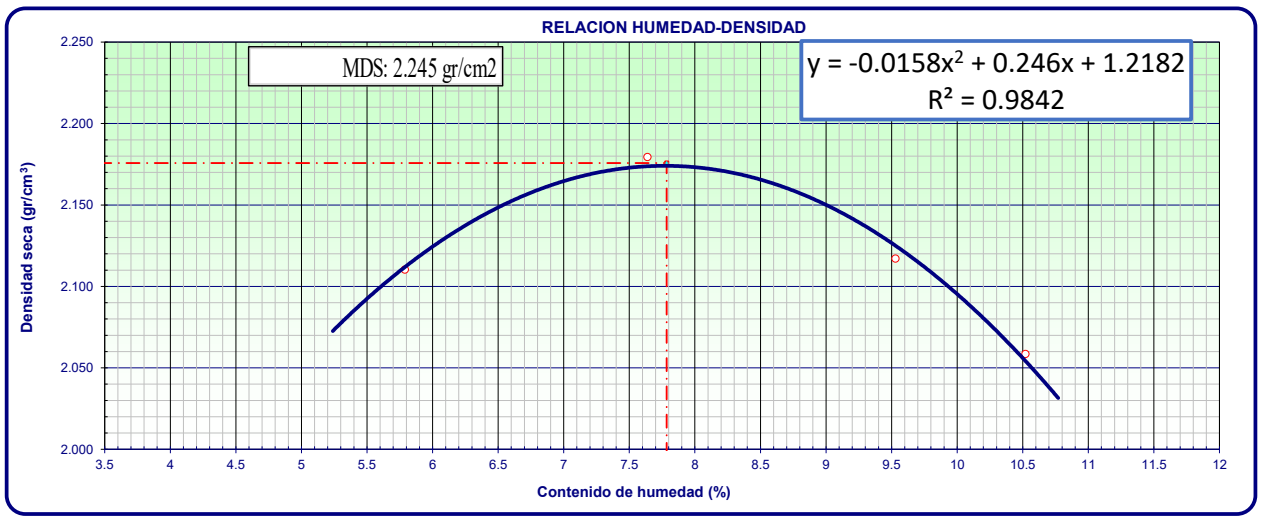
LOCALIZACIÓN : KM 04+965

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	C
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	56
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SP - SC			
Clasif. AASHTO = A-1-a (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	37.47%	%Ret. 3/4"=	10.98%
%Ret. 3/8"=	25.92%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		2		2		2		2	
Peso suelo húmedo + molde	gr	11229.2		11466.1		11409.5		11318	
Peso molde + base	gr	6569		6569		6569		6569	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4660		4897		4841		4749	
Volumen del molde	cm^3	2088		2088		2088		2088	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.232		2.346		2.319		2.275	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.110		2.179		2.117		2.058	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.48	37.80	36.65	39.47	39.82	40.55	41.13	39.93
Peso del suelo húmedo+tara	gr	162.25	160.70	164.21	158.72	160.45	161.18	181.36	166.51
Peso del suelo seco + tara	gr	155.69	153.87	155.37	150.06	150.00	150.64	167.99	154.48
Peso de agua	gr	6.56	6.83	8.84	8.66	10.45	10.54	13.37	12.03
Peso del suelo seco	gr	115.21	116.07	118.72	110.59	110.18	110.09	126.86	114.55
Contenido de agua	%	5.69	5.88	7.45	7.83	9.48	9.57	10.54	10.50
Contenido de agua promedio	%	**5.79**		**7.64**		**9.53**		**10.52**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.110**		**2.179**		**2.117**		**2.058**	
						Densidad máxima (gr/cm^3)		**2.176**	
						Humedad óptima (%)		**7.78%**	



Energia de Compactación
2727.77 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.53

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-12

FECHA: 16/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

LOCALIZACIÓN : KM 05+500

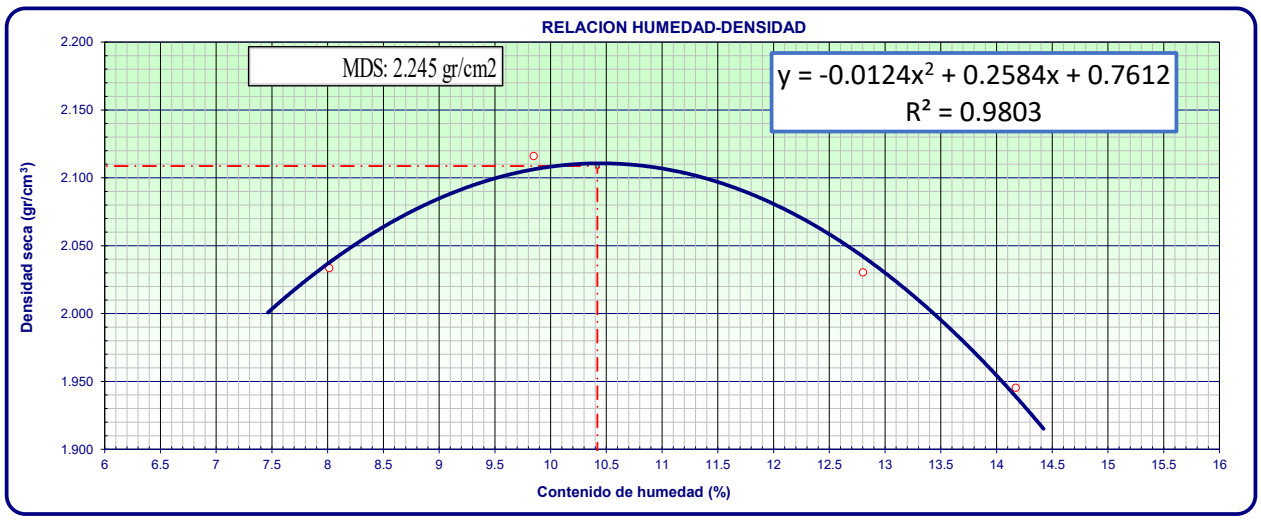
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	B
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	25
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SM			
Clasif. AASHTO = A-4 (1)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	27.80%	%Ret. 3/4"=	13.16%
%Ret. 3/8"=	22.29%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		3		3		3		3	
Peso suelo húmedo + molde	gr	6306.7		6426.7		6394.7		6330	
Peso molde + base	gr	4249		4249		4249		4249	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2058		2178		2146		2081	
Volumen del molde	cm^3	937		937		937		937	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.196		2.324		2.290		2.221	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.033		2.116		2.030		1.945	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	40.20	39.65	14.74	14.35	14.48	14.41	14.33	14.28
Peso del suelo húmedo+tara	gr	160.13	170.82	90.10	86.90	89.15	87.66	99.18	93.89
Peso del suelo seco + tara	gr	151.13	161.20	83.36	80.38	80.53	79.49	88.55	84.10
Peso de agua	gr	9.00	9.62	6.74	6.52	8.62	8.17	10.63	9.79
Peso del suelo seco	gr	110.93	121.55	68.62	66.03	66.05	65.08	74.22	69.82
Contenido de agua	%	8.11	7.91	9.82	9.87	13.05	12.55	14.32	14.02
Contenido de agua promedio	%	**8.01**		**9.85**		**12.80**		**14.17**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.033**		**2.116**		**2.030**		**1.945**	

Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.109**
Humedad óptima (%)	**10.42%**



Energia de Compactación
2712.85 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.57

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-13

FECHA: 16/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

LOCALIZACIÓN : KM 06+500

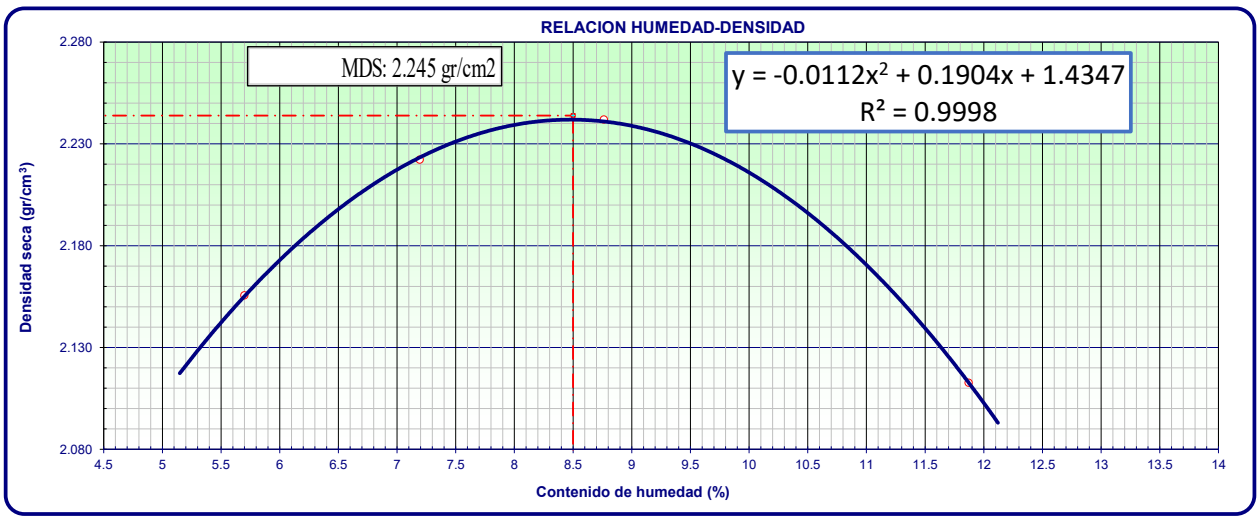
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	B
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	25
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SC - SM			
Clasif. AASHTO = A-2-4 (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	39.68%	%Ret. 3/4"=	6.25%
%Ret. 3/8"=	18.54%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		3		3		3		3	
Peso suelo húmedo + molde	gr	5560		5709.9		5639.7		5657	
Peso molde + base	gr	3425		3425		3425		3425	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2135		2285		2215		2232	
Volumen del molde	cm^3	937		937		937		937	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.278		2.438		2.363		2.382	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.156		2.242		2.113		2.222	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	23.14	23.44	23.26	21.72	22.48	22.89	28.70	34.50
Peso del suelo húmedo+tara	gr	83.81	72.43	100.49	99.77	110.00	78.38	94.69	95.49
Peso del suelo seco + tara	gr	80.65	69.70	94.35	93.40	100.70	72.50	90.40	91.27
Peso de agua	gr	3.16	2.73	6.14	6.37	9.30	5.88	4.29	4.22
Peso del suelo seco	gr	57.51	46.26	71.09	71.68	78.22	49.61	61.70	56.77
Contenido de agua	%	5.49	5.90	8.64	8.89	11.89	11.85	6.95	7.43
Contenido de agua promedio	%	**5.70**		**8.76**		**11.87**		**7.19**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.156**		**2.242**		**2.113**		**2.222**	

Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.244**
Humedad óptima (%)	**8.50%**



Energia de Compactación
2712.85 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.58

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-14

FECHA: 16/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

LOCALIZACIÓN : KM 07+500

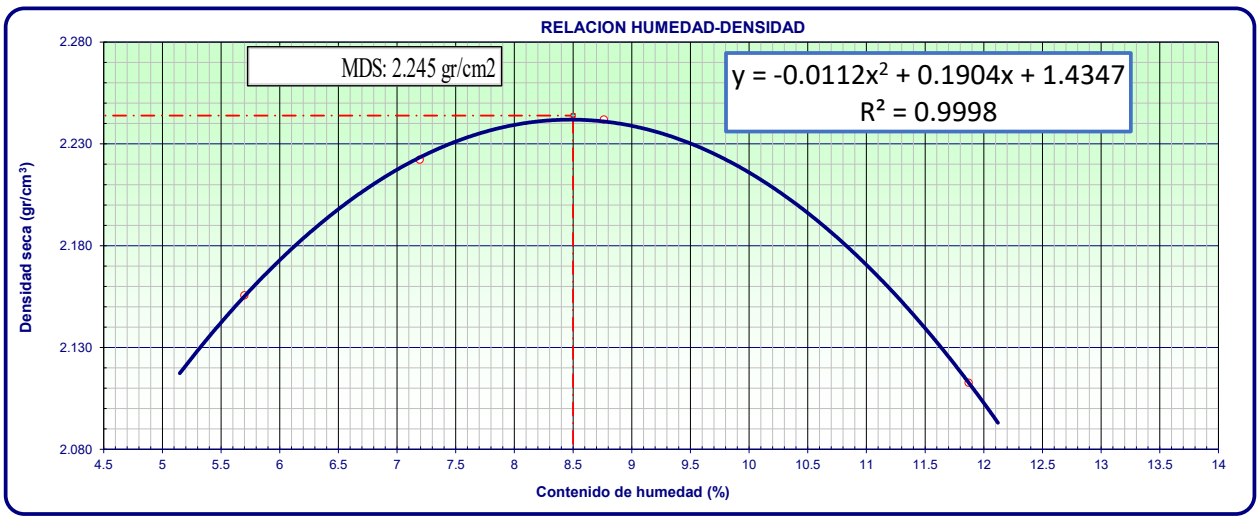
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	B
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	25
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SP - SC			
Clasif. AASHTO = A-1-b (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	32.41%	%Ret. 3/4"=	0.00%
%Ret. 3/8"=	19.00%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		3		3		3		3	
Peso suelo húmedo + molde	gr	5560		5709.9		5639.7		5657	
Peso molde + base	gr	3425		3425		3425		3425	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2135		2285		2215		2232	
Volumen del molde	cm^3	937		937		937		937	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.278		2.438		2.363		2.382	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.156		2.242		2.113		2.222	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	23.14	23.44	23.26	21.72	22.48	22.89	28.70	34.50
Peso del suelo húmedo+tara	gr	83.81	72.43	100.49	99.77	110.00	78.38	94.69	95.49
Peso del suelo seco + tara	gr	80.65	69.70	94.35	93.40	100.70	72.50	90.40	91.27
Peso de agua	gr	3.16	2.73	6.14	6.37	9.30	5.88	4.29	4.22
Peso del suelo seco	gr	57.51	46.26	71.09	71.68	78.22	49.61	61.70	56.77
Contenido de agua	%	5.49	5.90	8.64	8.89	11.89	11.85	6.95	7.43
Contenido de agua promedio	%	**5.70**		**8.76**		**11.87**		**7.19**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.156**		**2.242**		**2.113**		**2.222**	

Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.244**
Humedad óptima (%)	**8.50%**



Energia de Compactación
2712.85 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.58

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-15

FECHA: 16/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

LOCALIZACIÓN : KM 08+500

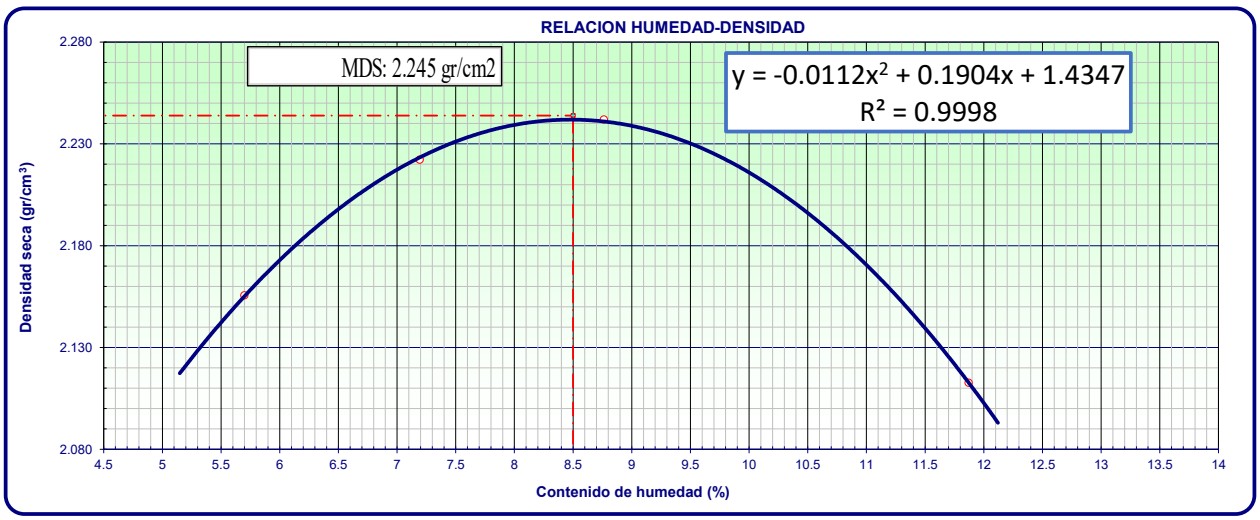
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	B
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	25
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = GC - GM			
Clasif. AASHTO = A-1-b (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	44.63%	%Ret. 3/4"=	13.63%
%Ret. 3/8"=	31.42%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		3		3		3		3	
Peso suelo húmedo + molde	gr	5560		5709.9		5639.7		5657	
Peso molde + base	gr	3425		3425		3425		3425	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2135		2285		2215		2232	
Volumen del molde	cm^3	937		937		937		937	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.278		2.438		2.363		2.382	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.156		2.242		2.113		2.222	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	23.14	23.44	23.26	21.72	22.48	22.89	28.70	34.50
Peso del suelo húmedo+tara	gr	83.81	72.43	100.49	99.77	110.00	78.38	94.69	95.49
Peso del suelo seco + tara	gr	80.65	69.70	94.35	93.40	100.70	72.50	90.40	91.27
Peso de agua	gr	3.16	2.73	6.14	6.37	9.30	5.88	4.29	4.22
Peso del suelo seco	gr	57.51	46.26	71.09	71.68	78.22	49.61	61.70	56.77
Contenido de agua	%	5.49	5.90	8.64	8.89	11.89	11.85	6.95	7.43
Contenido de agua promedio	%	**5.70**		**8.76**		**11.87**		**7.19**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.156**		**2.242**		**2.113**		**2.222**	

Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.244**
Humedad óptima (%)	**8.50%**



Energia de Compactación
2712.85 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.58

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-16

FECHA: 16/08/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Talud

LOCALIZACIÓN : KM 08+620

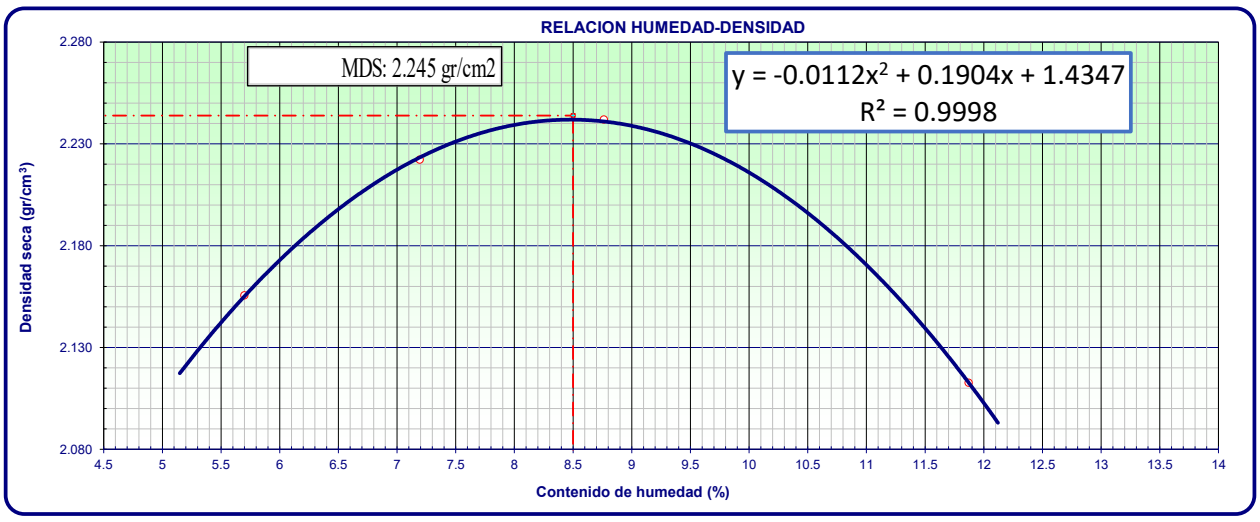
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	B
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	25
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = GM			
Clasif. AASHTO = A-1-b (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	44.63%	%Ret. 3/4"=	13.63%
%Ret. 3/8"=	31.42%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		3		3		3		3	
Peso suelo húmedo + molde	gr	5560		5709.9		5639.7		5657	
Peso molde + base	gr	3425		3425		3425		3425	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2135		2285		2215		2232	
Volumen del molde	cm^3	937		937		937		937	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.278		2.438		2.363		2.382	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.156		2.242		2.113		2.222	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	23.14	23.44	23.26	21.72	22.48	22.89	28.70	34.50
Peso del suelo húmedo+tara	gr	83.81	72.43	100.49	99.77	110.00	78.38	94.69	95.49
Peso del suelo seco + tara	gr	80.65	69.70	94.35	93.40	100.70	72.50	90.40	91.27
Peso de agua	gr	3.16	2.73	6.14	6.37	9.30	5.88	4.29	4.22
Peso del suelo seco	gr	57.51	46.26	71.09	71.68	78.22	49.61	61.70	56.77
Contenido de agua	%	5.49	5.90	8.64	8.89	11.89	11.85	6.95	7.43
Contenido de agua promedio	%	**5.70**		**8.76**		**11.87**		**7.19**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.156**		**2.242**		**2.113**		**2.222**	

Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.244**
Humedad óptima (%)	**8.50%**



Energia de Compactación
2712.85 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.58

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-17

FECHA: 16/08/2023

PROFUNDIDAD : -0.80 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 08+640

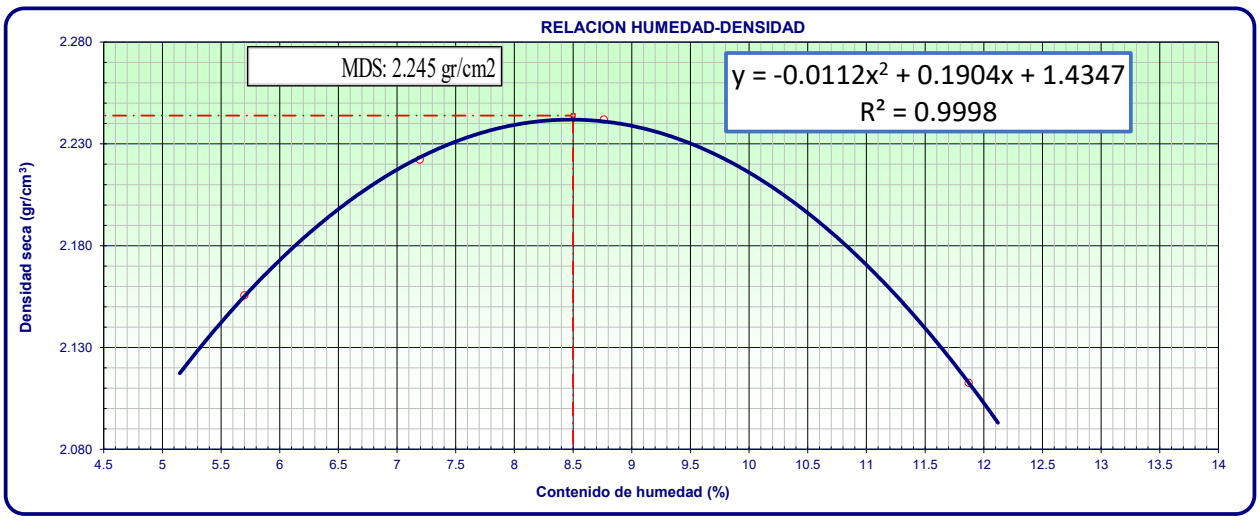
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	B
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	25
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SW - SC			
Clasif. AASHTO = A-1-a (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	43.89%	%Ret. 3/4"=	5.20%
%Ret. 3/8"=	27.88%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		3		3		3		3	
Peso suelo húmedo + molde	gr	5560		5709.9		5639.7		5657	
Peso molde + base	gr	3425		3425		3425		3425	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2135		2285		2215		2232	
Volumen del molde	cm^3	937		937		937		937	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.278		2.438		2.363		2.382	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.156		2.242		2.113		2.222	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	23.14	23.44	23.26	21.72	22.48	22.89	28.70	34.50
Peso del suelo húmedo+tara	gr	83.81	72.43	100.49	99.77	110.00	78.38	94.69	95.49
Peso del suelo seco + tara	gr	80.65	69.70	94.35	93.40	100.70	72.50	90.40	91.27
Peso de agua	gr	3.16	2.73	6.14	6.37	9.30	5.88	4.29	4.22
Peso del suelo seco	gr	57.51	46.26	71.09	71.68	78.22	49.61	61.70	56.77
Contenido de agua	%	5.49	5.90	8.64	8.89	11.89	11.85	6.95	7.43
Contenido de agua promedio	%	**5.70**		**8.76**		**11.87**		**7.19**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.156**		**2.242**		**2.113**		**2.222**	

Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.244**
Humedad óptima (%)	**8.50%**



Energia de Compactación
2712.85 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.58

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-18

FECHA: 16/08/2023

PROFUNDIDAD : -0.80 m
CONCEPTO : Evaluación de Talud
LOCALIZACIÓN : KM 08+650

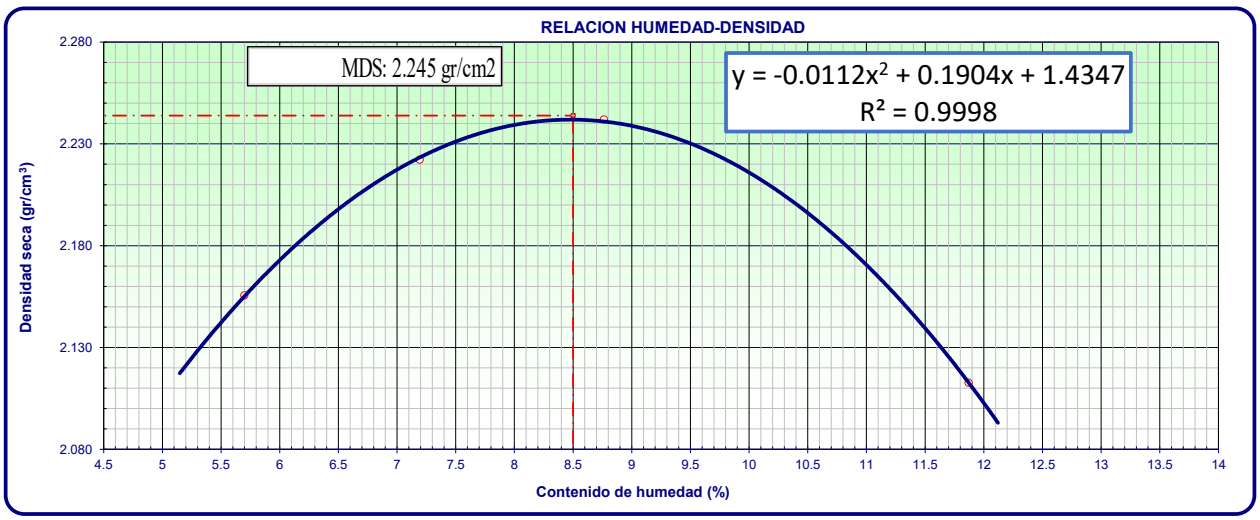
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	B
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	25
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SW - SC			
Clasif. AASHTO = A-1-a (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	43.89%	%Ret. 3/4"=	5.20%
%Ret. 3/8"=	27.88%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		3		3		3		3	
Peso suelo húmedo + molde	gr	5560		5709.9		5639.7		5657	
Peso molde + base	gr	3425		3425		3425		3425	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2135		2285		2215		2232	
Volumen del molde	cm^3	937		937		937		937	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.278		2.438		2.363		2.382	
Densidad Seca	gr/cm^3	2.156		2.242		2.113		2.222	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	23.14	23.44	23.26	21.72	22.48	22.89	28.70	34.50
Peso del suelo húmedo+tara	gr	83.81	72.43	100.49	99.77	110.00	78.38	94.69	95.49
Peso del suelo seco + tara	gr	80.65	69.70	94.35	93.40	100.70	72.50	90.40	91.27
Peso de agua	gr	3.16	2.73	6.14	6.37	9.30	5.88	4.29	4.22
Peso del suelo seco	gr	57.51	46.26	71.09	71.68	78.22	49.61	61.70	56.77
Contenido de agua	%	5.49	5.90	8.64	8.89	11.89	11.85	6.95	7.43
Contenido de agua promedio	%	**5.70**		**8.76**		**11.87**		**7.19**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**2.156**		**2.242**		**2.113**		**2.222**	

Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.244**
Humedad óptima (%)	**8.50%**



Energia de Compactación
2712.85 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.58

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-19

FECHA: 11/06/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

LOCALIZACIÓN : KM 09+000

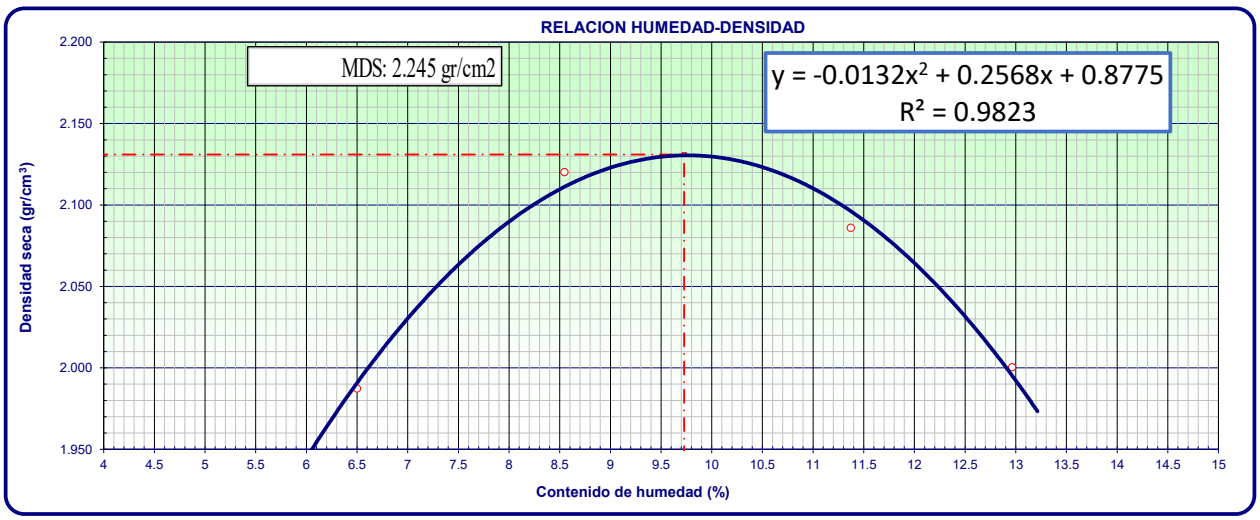
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115-2016

Datos del Ensayo	
Metodo	C
Número de Capas	5
Golpes de Pisón por Capa	56
Peso del Martillo (manual)	4.54 kg
Altura de Caída del Martillo	45.72 cm

Datos de la Muestra			
Clasif. SUCS = SC - SM			
Clasif. AASHTO = A-2-4 (0)			
Metodo Preparación = Seco			
%Ret. N°4=	32.21%	%Ret. 3/4"=	10.32%
%Ret. 3/8"=	22.71%		

DENSIDAD DE LA MUESTRA		Muestra 01		Muestra 02		Muestra 03		Muestra 04	
N° Molde		2		2		2		2	
Peso suelo húmedo + molde	gr	10938		11324		11369.6		11237	
Peso molde + base	gr	6520		6520		6520		6520	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4418		4804		4850		4717	
Volumen del molde	cm^3	2088		2088		2088		2088	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm^3	2.116		2.301		2.323		2.260	
Densidad Seca	gr/cm^3	1.987		2.120		2.086		2.000	
CONTENIDO DE HUMEDAD		**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Peso de Tara	gr	14.81	14.14	15.49	15.38	14.88	15.42	14.69	15.32
Peso del suelo húmedo+tara	gr	94.65	70.01	76.46	82.68	78.02	72.29	90.38	83.62
Peso del suelo seco + tara	gr	89.85	66.55	71.48	77.58	71.61	66.45	81.53	75.93
Peso de agua	gr	4.80	3.46	4.98	5.10	6.41	5.84	8.85	7.69
Peso del suelo seco	gr	75.04	52.41	55.99	62.20	56.73	51.03	66.84	60.61
Contenido de agua	%	6.40	6.60	8.89	8.20	11.30	11.44	13.24	12.69
Contenido de agua promedio	%	**6.50**		**8.55**		**11.37**		**12.96**	
Densidad Seca	gr/cm^3	**1.987**		**2.120**		**2.086**		**2.000**	

Densidad máxima (gr/cm^3)	**2.131**
Humedad óptima (%)	**9.73%**



Energia de Compactación
2727.77 KN-m/m3

Gravedad Especifica del Suelo	
Ge:	2.43

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
: Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-2

FECHA: 11/06/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 01+500

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132-2000

COMPACTACIÓN

Molde Nº	22		11		1	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12300	12355	12160	12268	10839	12157
Peso de molde (g)	7088	7088	7097	7097	5655	5655
Peso del suelo húmedo (g)	5212	5267	5063	5171	5184	6502
Volumen del molde (cm^3)	2134	2134	2097	2097	2135	2135
Densidad húmeda (g/cm^3)	**2.443**	**2.469**	**2.415**	**2.466**	**2.428**	**3.045**
Peso de tara (g)	40.54	38.44	40.81	42.41	38.32	40.08
Peso suelo húmedo + tara (g)	119.57	105.75	117.28	103.69	123.62	123.98
Peso suelo seco + tara (g)	111.79	99.01	110.42	96.29	115.88	113.99
Peso de agua (g)	7.78	6.74	6.86	7.40	7.74	9.99
Peso de suelo seco (g)	71.25	60.57	69.61	53.88	77.56	73.91
Contenido de humedad (%)	**10.92**	**11.13**	**9.85**	**13.73**	**9.98**	**13.52**
Densidad seca (g/cm^3)	**2.202**	**2.221**	**2.20**	**2.17**	**2.21**	**2.68**

GRADO DE SATURACIÓN

Gravedada Especifica	**2.56**	**2.56**	**2.56**	**2.56**	**2.56**	**2.56**
Relación de vacios	**0.16**	**0.15**	**0.16**	**0.18**	**0.16**	**-0.05**
Grado de Saturación	**171.96**	**186.78**	**153.31**	**194.76**	**160.05**	**-757.66**

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/10/2018	12:50	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
15/10/2018	17:15	24	10	0.3	0.2	12	0.3	0.3	14	0.1	0.1
16/10/2018	18:00	48	15	0.4	0.3	18	0.5	0.4	23	0.2	0.2
17/10/2018	18:00	72	20	0.5	0.4	24	0.6	0.5	30	0.3	0.3
18/10/2018	18:00	96	22	0.6	0.5	28	0.7	0.6	32	0.3	0.3

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.00			0	0.00			0	0.00		
0.635		14	1.58			11	1.22			9	0.99		
1.270		25	2.89			23	2.65			14	1.58		
1.905		37	4.32			34	3.96			18	2.06		
2.540	70.31	46	5.39	22.00	31.3	40	4.68	17.00	24.2	22	2.53	15.00	21.3
3.175		54	6.34			46	5.39			25	2.89		
3.810		60	7.06			50	5.87			28	3.25		
5.080	105.46	70	8.25	47.00	44.6	56	6.58	34.00	32.2	31	3.60	30.00	28.4
7.620	133.58	82	9.68			65	7.65			37	4.32		
10.160	161.71	91	10.75			72	8.49			40	4.68		
12.700	182.80	99	11.71			79	9.32			44	5.15		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

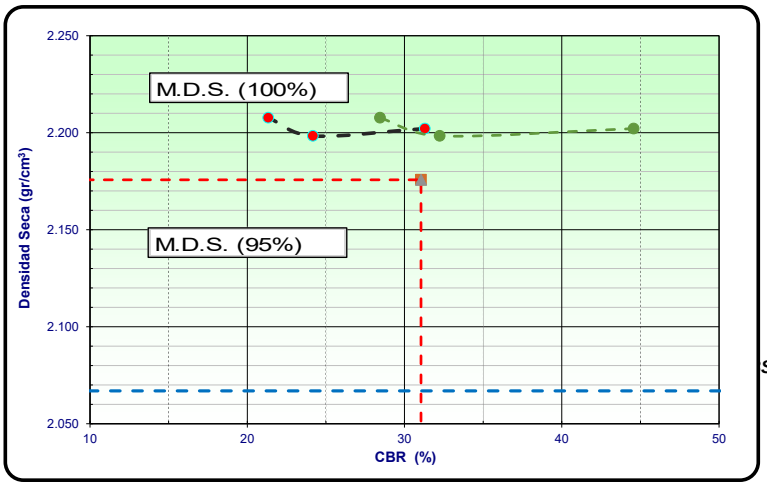
TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-2
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 01+500

FECHA: 11/06/2023

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132-2000

DETERMINACIÓN DEL CBR

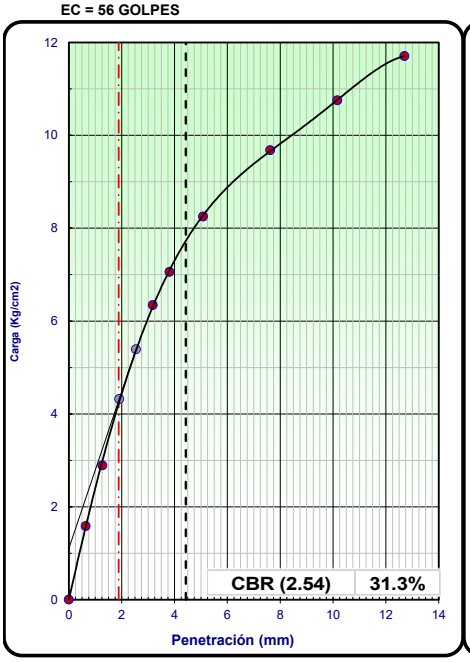


DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO		
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	:	2.176
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	7.78
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	2.067

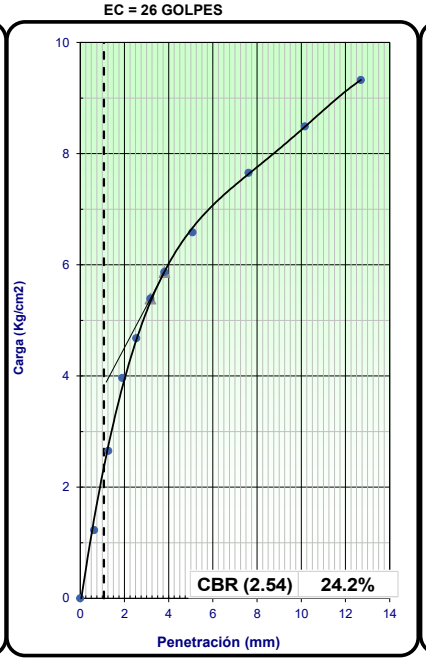
PORCENTAJE DEL CBR		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. A 2.54mm	31.0	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. A 2.54mm	64.1	(%)
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. A 5.08mm	41.4	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. A 5.08mm	85.4	(%)

SERV.:

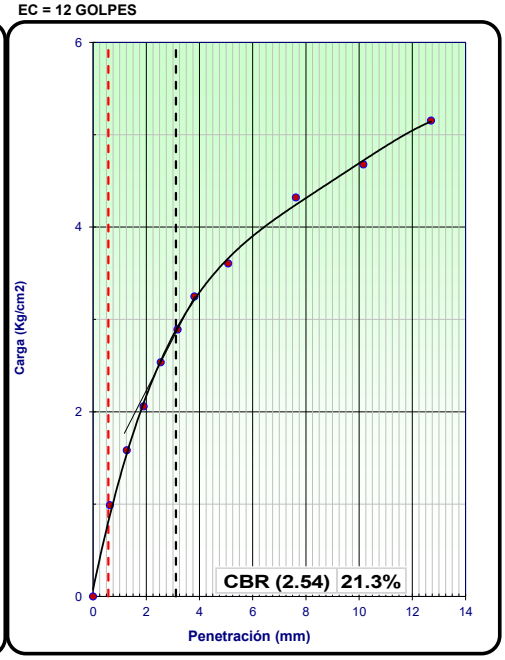
EC = 56 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
: Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-7

FECHA: 11/06/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 03+500

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132-2000

COMPACTACIÓN

Molde Nº	22		11		1	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12300	12355	12160	12268	10839	12157
Peso de molde (g)	7088	7088	7097	7097	5655	5655
Peso del suelo húmedo (g)	5212	5267	5063	5171	5184	6502
Volumen del molde (cm^3)	2134	2134	2097	2097	2135	2135
Densidad húmeda (g/cm^3)	**2.443**	**2.469**	**2.415**	**2.466**	**2.428**	**3.045**
Peso de tara (g)	40.54	38.44	40.81	42.41	38.32	40.08
Peso suelo húmedo + tara (g)	119.57	105.75	117.28	103.69	123.62	123.98
Peso suelo seco + tara (g)	111.79	99.01	110.42	96.29	115.88	113.99
Peso de agua (g)	7.78	6.74	6.86	7.40	7.74	9.99
Peso de suelo seco (g)	71.25	60.57	69.61	53.88	77.56	73.91
Contenido de humedad (%)	**10.92**	**11.13**	**9.85**	**13.73**	**9.98**	**13.52**
Densidad seca (g/cm^3)	**2.202**	**2.221**	**2.20**	**2.17**	**2.21**	**2.68**

GRADO DE SATURACIÓN

Gravedada Especifica	**2.65**	**2.65**	**2.65**	**2.65**	**2.65**	**2.65**
Relación de vacios	**0.20**	**0.19**	**0.21**	**0.22**	**0.20**	**-0.01**
Grado de Saturación	**141.85**	**152.32**	**126.73**	**163.51**	**131.60**	**-3100.10**

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/10/2018	12:50	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
15/10/2018	17:15	24	10	0.3	0.2	12	0.3	0.3	14	0.1	0.1
16/10/2018	18:00	48	15	0.4	0.3	18	0.5	0.4	23	0.2	0.2
17/10/2018	18:00	72	20	0.5	0.4	24	0.6	0.5	30	0.3	0.3
18/10/2018	18:00	96	22	0.6	0.5	28	0.7	0.6	32	0.3	0.3

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.00			0	0.00			0	0.00		
0.635		14	1.58			11	1.22			9	0.99		
1.270		25	2.89			23	2.65			14	1.58		
1.905		37	4.32			34	3.96			18	2.06		
2.540	70.31	46	5.39	22.00	31.3	40	4.68	17.00	24.2	22	2.53	15.00	21.3
3.175		54	6.34			46	5.39			25	2.89		
3.810		60	7.06			50	5.87			28	3.25		
5.080	105.46	70	8.25	47.00	44.6	56	6.58	34.00	32.2	31	3.60	30.00	28.4
7.620	133.58	82	9.68			65	7.65			37	4.32		
10.160	161.71	91	10.75			72	8.49			40	4.68		
12.700	182.80	99	11.71			79	9.32			44	5.15		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

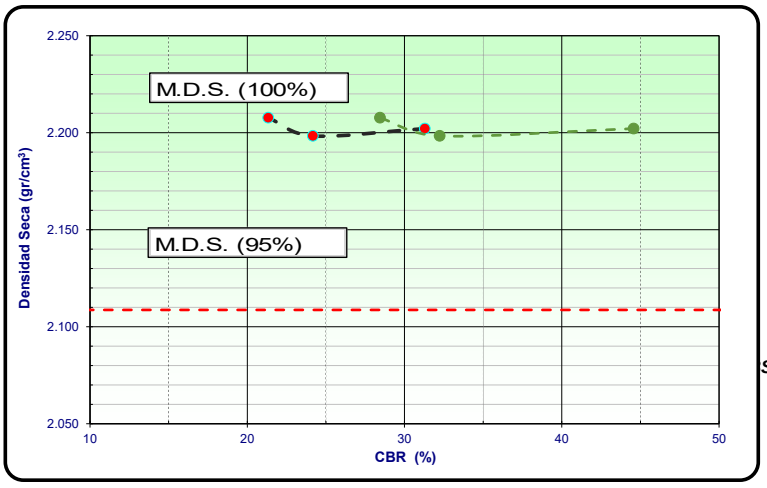
TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-7
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 03+500

FECHA: 11/06/2023

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132-2000

DETERMINACIÓN DEL CBR

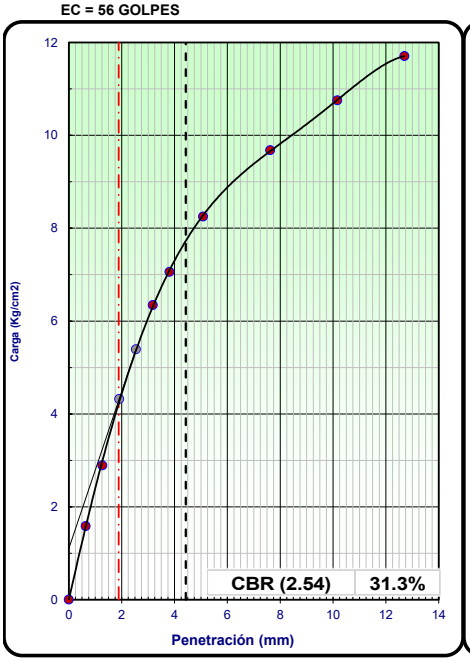


DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO		
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	:	2.109
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	10.42
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	2.003

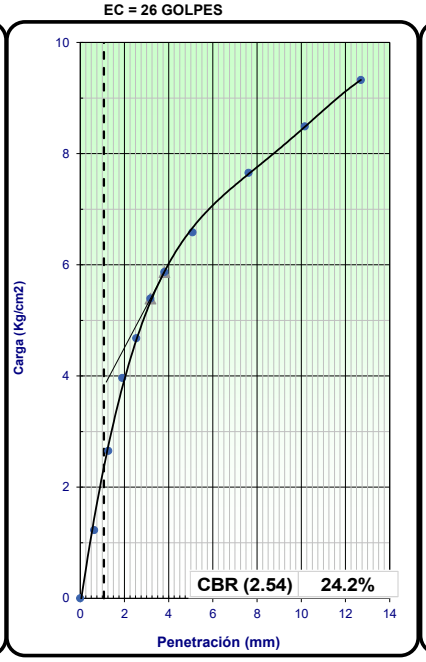
PORCENTAJE DEL CBR		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. A 2.54mm	51.4	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. A 2.54mm	83.4	(%)
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. A 5.08mm	68.5	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. A 5.08mm	111.2	(%)

SERV.:

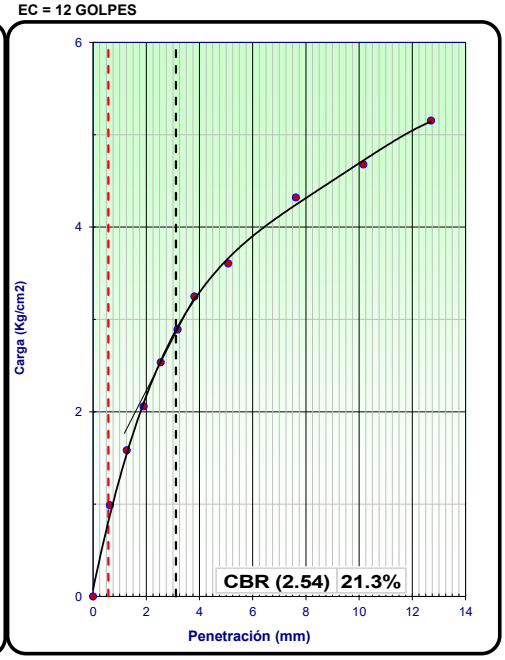
EC = 56 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
: Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-13

PROFUNDIDAD : -1.50 m

CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante

LOCALIZACIÓN : KM 06+500

FECHA: 11/06/2023

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132-2000

COMPACTACIÓN

Molde Nº	22		11		1	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12300	12355	12160	12268	10839	12157
Peso de molde (g)	7088	7088	7097	7097	5655	5655
Peso del suelo húmedo (g)	5212	5267	5063	5171	5184	6502
Volumen del molde (cm^3)	2134	2134	2097	2097	2135	2135
Densidad húmeda (g/cm^3)	**2.443**	**2.469**	**2.415**	**2.466**	**2.428**	**3.045**
Peso de tara (g)	40.54	38.44	40.81	42.41	38.32	40.08
Peso suelo húmedo + tara (g)	119.57	105.75	117.28	103.69	123.62	123.98
Peso suelo seco + tara (g)	111.79	99.01	110.42	96.29	115.88	113.99
Peso de agua (g)	7.78	6.74	6.86	7.40	7.74	9.99
Peso de suelo seco (g)	71.25	60.57	69.61	53.88	77.56	73.91
Contenido de humedad (%)	**10.92**	**11.13**	**9.85**	**13.73**	**9.98**	**13.52**
Densidad seca (g/cm^3)	**2.202**	**2.221**	**2.20**	**2.17**	**2.21**	**2.68**

GRADO DE SATURACIÓN

Gravedada Especifica	**2.65**	**2.65**	**2.65**	**2.65**	**2.65**	**2.65**
Relación de vacios	**0.20**	**0.19**	**0.21**	**0.22**	**0.20**	**-0.01**
Grado de Saturación	**141.85**	**152.32**	**126.73**	**163.51**	**131.60**	**-3100.10**

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/10/2018	12:50	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
15/10/2018	17:15	24	10	0.3	0.2	12	0.3	0.3	14	0.1	0.1
16/10/2018	18:00	48	15	0.4	0.3	18	0.5	0.4	23	0.2	0.2
17/10/2018	18:00	72	20	0.5	0.4	24	0.6	0.5	30	0.3	0.3
18/10/2018	18:00	96	22	0.6	0.5	28	0.7	0.6	32	0.3	0.3

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.00			0	0.00			0	0.00		
0.635		14	1.58			11	1.22			9	0.99		
1.270		25	2.89			23	2.65			14	1.58		
1.905		37	4.32			34	3.96			18	2.06		
2.540	70.31	46	5.39	22.00	31.3	40	4.68	17.00	24.2	22	2.53	15.00	21.3
3.175		54	6.34			46	5.39			25	2.89		
3.810		60	7.06			50	5.87			28	3.25		
5.080	105.46	70	8.25	47.00	44.6	56	6.58	34.00	32.2	31	3.60	30.00	28.4
7.620	133.58	82	9.68			65	7.65			37	4.32		
10.160	161.71	91	10.75			72	8.49			40	4.68		
12.700	182.80	99	11.71			79	9.32			44	5.15		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

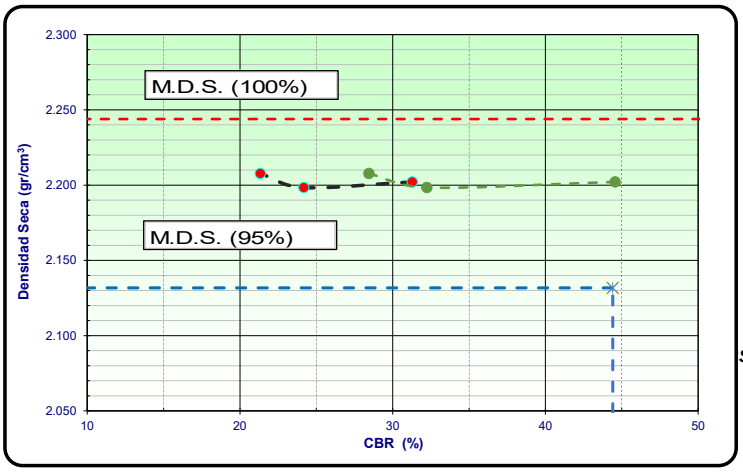
TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-13
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 06+500

FECHA: 11/06/2023

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132-2000

DETERMINACIÓN DEL CBR

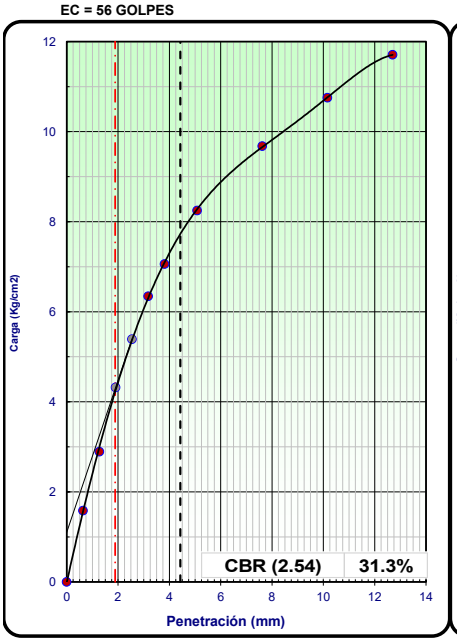


DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO		
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	:	2.244
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	8.50
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	2.132

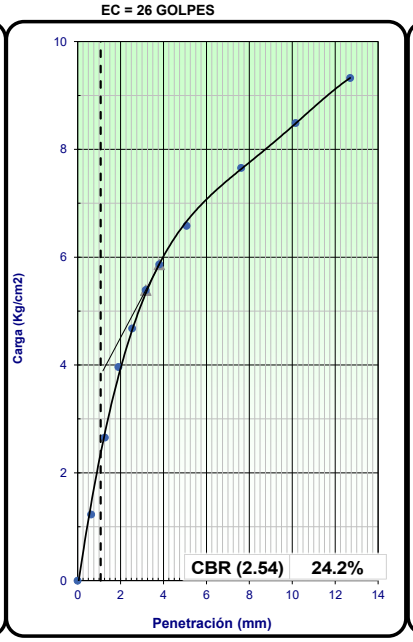
PORCENTAJE DEL CBR		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. A 2.54mm	109.7	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. A 2.54mm	44.4	(%)
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. A 5.08mm	180.5	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. A 5.08mm	59.2	(%)

SERV.:

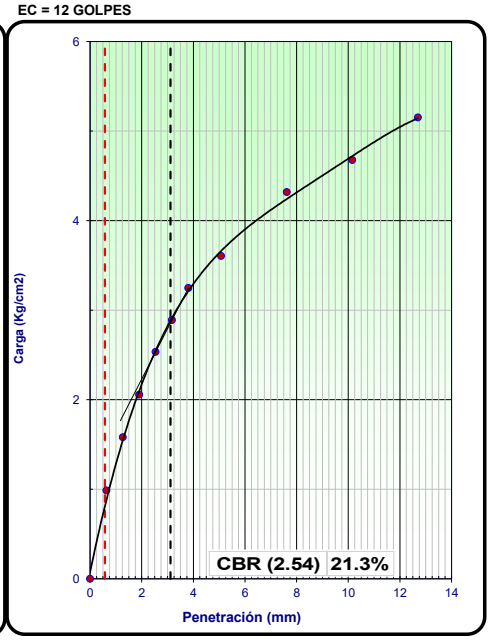
EC = 56 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
: Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-19

FECHA: 11/06/2023

PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 09+000

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132-2000

COMPACTACIÓN

Molde Nº	22		11		1	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12300	12355	12160	12268	10839	12157
Peso de molde (g)	7088	7088	7097	7097	5655	5655
Peso del suelo húmedo (g)	5212	5267	5063	5171	5184	6502
Volumen del molde (cm^3)	2134	2134	2097	2097	2135	2135
Densidad húmeda (g/cm^3)	**2.443**	**2.469**	**2.415**	**2.466**	**2.428**	**3.045**
Peso de tara (g)	40.54	38.44	40.81	42.41	38.32	40.08
Peso suelo húmedo + tara (g)	119.57	105.75	117.28	103.69	123.62	123.98
Peso suelo seco + tara (g)	111.79	99.01	110.42	96.29	115.88	113.99
Peso de agua (g)	7.78	6.74	6.86	7.40	7.74	9.99
Peso de suelo seco (g)	71.25	60.57	69.61	53.88	77.56	73.91
Contenido de humedad (%)	**10.92**	**11.13**	**9.85**	**13.73**	**9.98**	**13.52**
Densidad seca (g/cm^3)	**2.202**	**2.221**	**2.20**	**2.17**	**2.21**	**2.68**

GRADO DE SATURACIÓN

Gravedada Especifica	**2.57**	**2.57**	**2.57**	**2.57**	**2.57**	**2.57**
Relación de vacios	**0.17**	**0.16**	**0.17**	**0.18**	**0.16**	**-0.04**
Grado de Saturación	**168.47**	**182.75**	**150.24**	**191.20**	**156.75**	**-817.91**

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/10/2018	12:50	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
15/10/2018	17:15	24	10	0.3	0.2	12	0.3	0.3	14	0.1	0.1
16/10/2018	18:00	48	15	0.4	0.3	18	0.5	0.4	23	0.2	0.2
17/10/2018	18:00	72	20	0.5	0.4	24	0.6	0.5	30	0.3	0.3
18/10/2018	18:00	96	22	0.6	0.5	28	0.7	0.6	32	0.3	0.3

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.00			0	0.00			0	0.00		
0.635		14	1.58			11	1.22			9	0.99		
1.270		25	2.89			23	2.65			14	1.58		
1.905		37	4.32			34	3.96			18	2.06		
2.540	70.31	46	5.39	22.00	31.3	40	4.68	17.00	24.2	22	2.53	15.00	21.3
3.175		54	6.34			46	5.39			25	2.89		
3.810		60	7.06			50	5.87			28	3.25		
5.080	105.46	70	8.25	47.00	44.6	56	6.58	34.00	32.2	31	3.60	30.00	28.4
7.620	133.58	82	9.68			65	7.65			37	4.32		
10.160	161.71	91	10.75			72	8.49			40	4.68		
12.700	182.80	99	11.71			79	9.32			44	5.15		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS : "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

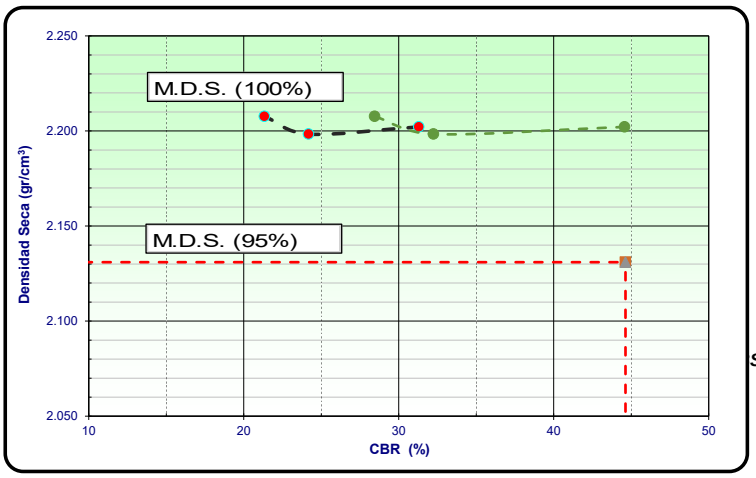
TESISTAS : Bach. Maitan Lazo Noe
Bach. Quispe Huaman Randy Guillermo

POZO : C-19
PROFUNDIDAD : -1.50 m
CONCEPTO : Evaluación de Sub Rasante
LOCALIZACIÓN : KM 09+000

FECHA: 11/06/2023

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132-2000

DETERMINACIÓN DEL CBR

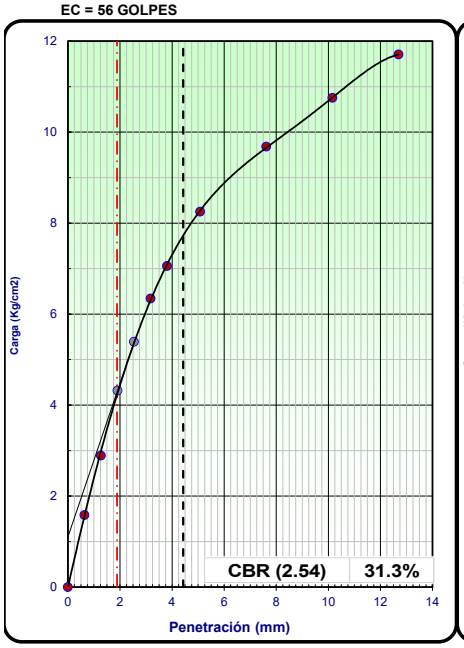


DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO		
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) :		2.131
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :		9.73
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) :		2.024

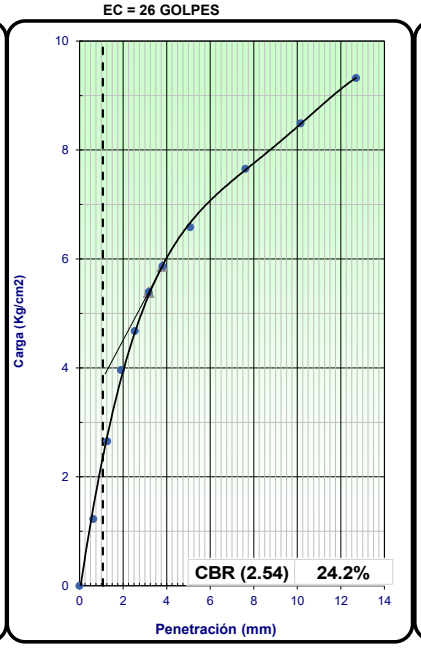
PORCENTAJE DEL CBR		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. A 2.54mm	44.6	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. A 2.54mm	77.0	(%)
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. A 5.08mm	59.5	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. A 5.08mm	102.6	(%)

SERV.:

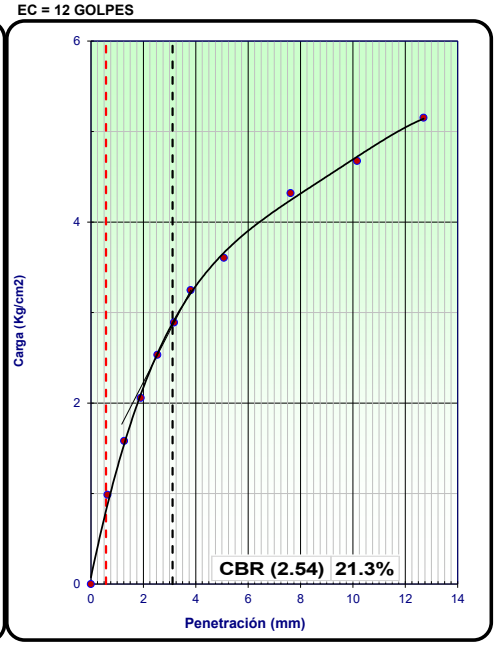
EC = 56 GOLPES



EC = 26 GOLPES

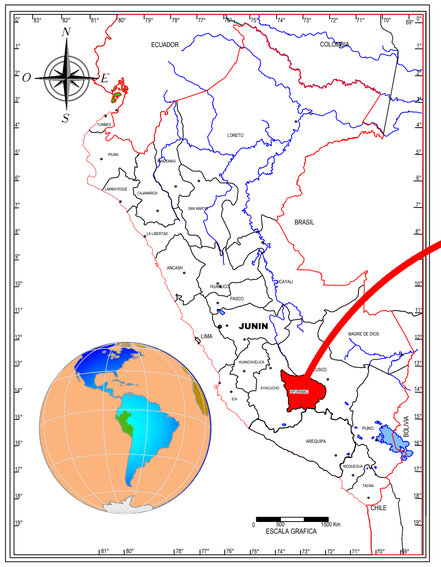


EC = 12 GOLPES

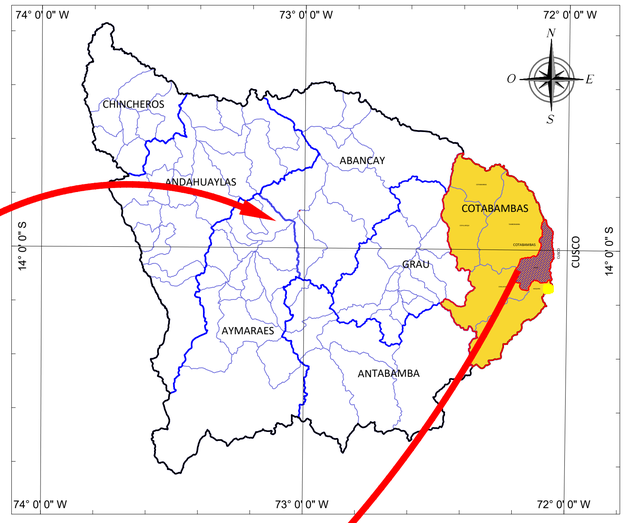


Observaciones:

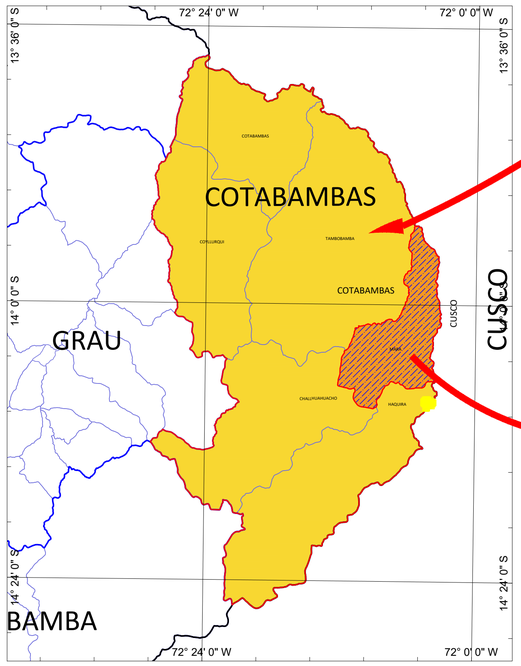
9.15 PLANOS



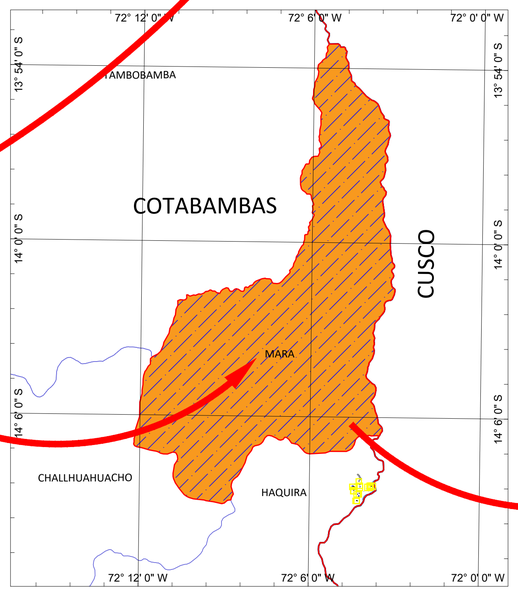
MAPA DEL PERU



MAPA REGIONAL

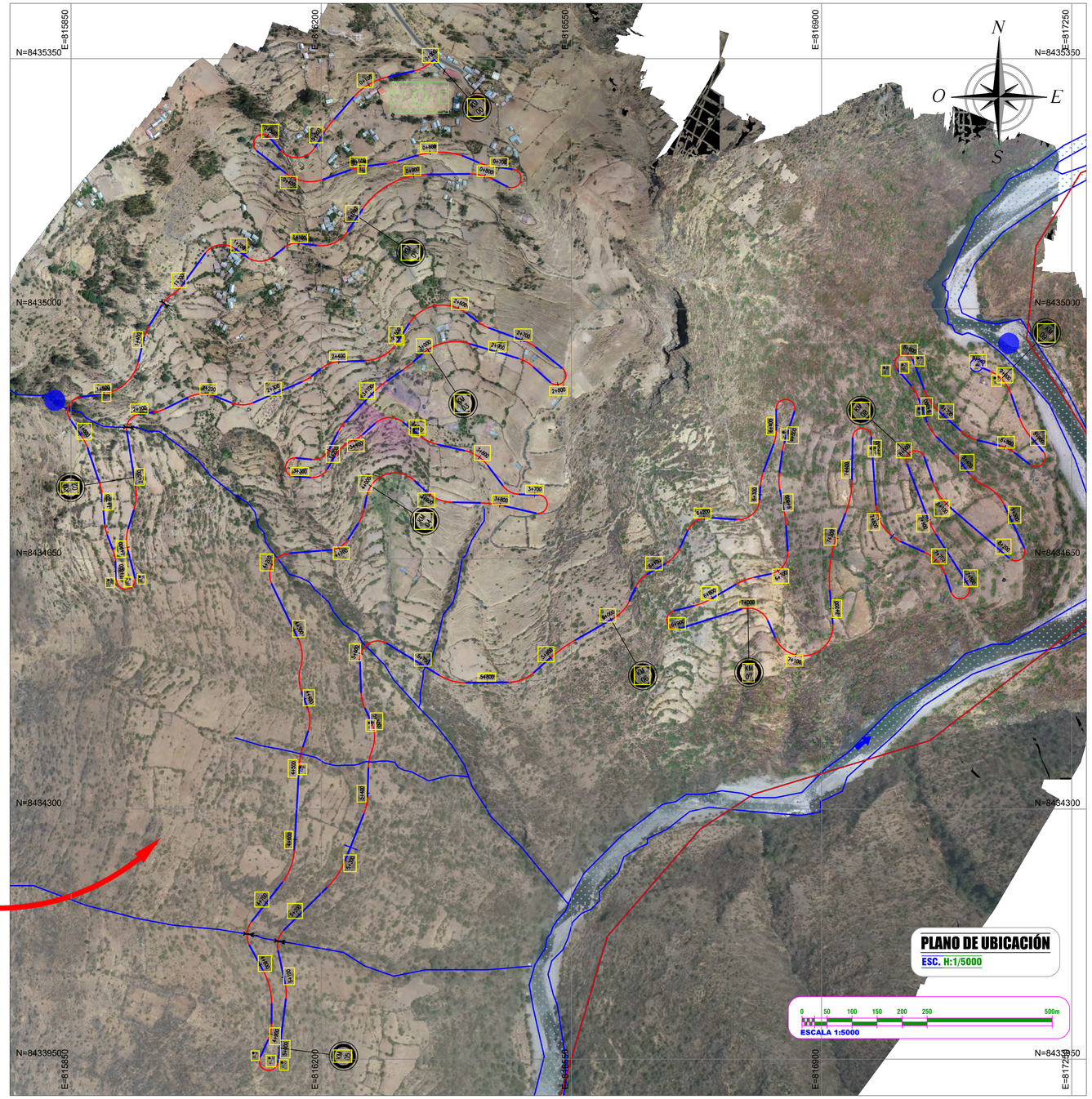


MAPA PROVINCIAL



MAPA DISTRITAL

COORDENADAS DEL PROYECTO	
INICIO DEL PROYECTO	
NORTE	816358.365
ESTE	8435349.003
FIN DEL PROYECTO	
NORTE	817116.642
ESTE	8434920.939



MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: ESTUDIO TOPOGRAFICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: UBICACION Y LOCALIZACIÓN

Tramo: KM 00+000 – 09+040

Escala: Indicada

Formato: A-1

Fecha: Setiembre 2025

Lamina: PU-01

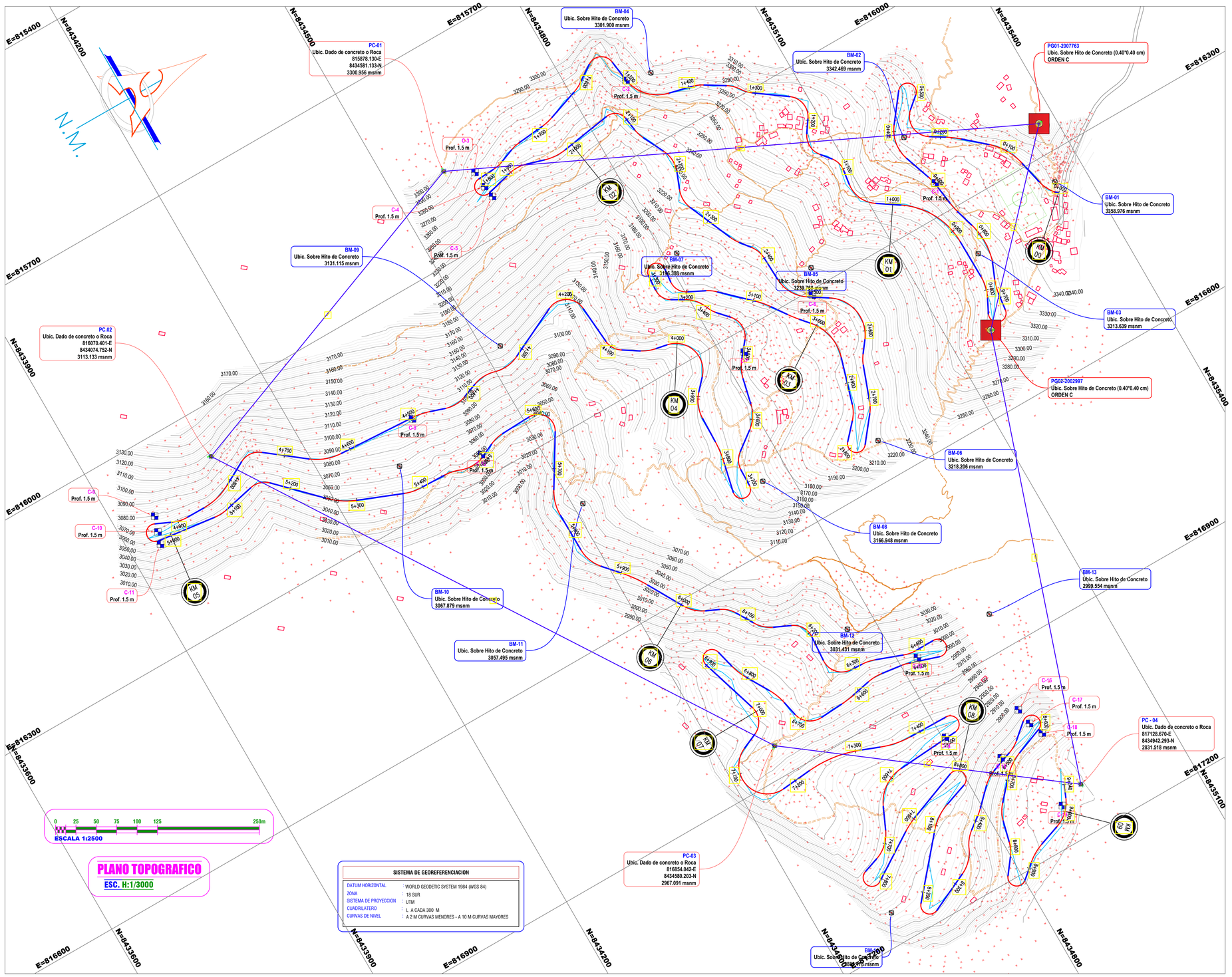


TABLA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

N°	Coordenadas			Descripción
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (msnm)	
1	816254.3616	8435199.205	3330.9153	C-1
2	815896.4949	8434880.554	3275.1365	C-2
3	815902.4365	8434620.271	3269.8686	C-3
4	815927.6128	8434622.113	3255.2108	C-4
5	815946.0518	8434624.948	3245.8146	C-5
6	816307.288	8434960.086	3218.1088	C-6
7	816329.7986	8434831.321	3169.6974	C-7
8	816170.8677	8434359.132	3096.7386	C-8
9	816104.9959	8433958.716	3078.9158	C-9
10	816127.5446	8433951.399	3066.9499	C-10
11	816145.1346	8433945.469	3054.9999	C-11
12	816267.0994	8434420.622	3047.4021	C-12
13	816846.8072	8434827.206	2988.6576	C-13
14	816969.1697	8434804.45	2923.9886	C-14
15	817036.276	8434860.204	2867.958	C-15
16	816987.609	8434917.385	2888.7581	C-16
17	817034.9488	8434930.984	2851.8203	C-18
18	817013.3317	8434921.641	2865.2371	C-17
19	817142.2601	8434903.074	2837.2138	C-19

CUADRO DE COORDENADAS UTM-WGS84

Descripción	UTM		Geodesicas		
	Este	Norte	Latitud	Longitud	Alt. Elipsoidal
PG01-2007763	816255.475	8435375.411	14°08'05.76012"	72°04'15.10221"	3398.111
PG02-2002997	816483.186	8435161.798	14°08'12.62101"	72°04'07.47011"	3311.927

TABLA DE DATOS TECNICOS DE LA POLIGONAL CERRADA CORREGIDA

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
PG01	PG01–PG02	312.25	72°14'47"	816255.4752	8435375.4109
PG02	PG02–PC04	681.75	204°22'57"	816483.2239	8435161.8014
PC04	PC04–PC03	454.46	71°36'14"	817128.6697	8434942.2928
PC03	PC03–PC02	932.51	160°0'3"	816854.0416	8434580.2032
PC02	PC02–PC01	541.65	77°58'10"	816070.4008	8434074.7518
PC01	PC01–PG01	879.36	133°47'49"	815878.1303	8434581.1331
TOTAL		3801.98	720°0'0"		

CUADRO DE COORDENADAS UTM-WGS84
PUNTOS DE CONTROL (PC)

Descripción	Este	Norte	Elevación
PC-01	815878.130	8434581.133	3300.956
PC-02	816070.401	8434074.752	3113.133
PC-03	816854.042	8434580.203	2967.091
PC-04	817128.670	8434942.293	2831.518

CUADRO DE COORDENADAS UTM-WGS84
BENCHMARK (BM)

Descripción	Este	Norte	Elevación
BM-01	816341.503	8435352.663	3358.976
BM-02	816173.733	8435192.887	3342.469
BM-03	816376.546	8435202.221	3313.639
BM-04	815905.023	8434917.739	3301.900
BM-05	816271.444	8434978.553	3239.768
BM-06	816541.237	8434936.719	3218.206
BM-07	816154.005	8434817.986	3196.388
BM-08	816508.157	8434759.794	3166.948
BM-09	816142.401	8434524.684	3131.115
BM-10	816221.636	8434307.640	3067.879
BM-11	816404.287	8434513.883	3057.495
BM-12	816759.081	8434758.676	3031.431
BM-13	816844.266	8434950.742	2999.554
BM-14	817153.115	8434606.134	2889.178

LEYENDA

- Poligono/Predio
- Viviendas/Lotes
- Buzon
- Calicata
- Benchmark (BM)
- Puntos Geodésicos
- Estacion (E-01)
- Vertice Poligono
- Poste Luz Concreto
- Poste Luz Madera
- Arbol
- Pileta
- Norte Magnetico
- Caja de Agua
- Caja de Desegüe
- Curvas de Nivel
- Carretera
- Cerco Metalico
- Red Conexion Agua
- Red Conexion Electrica

REPÚBLICA DEL PERU

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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: ESTUDIO TOPOGRAFICO
Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO; RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN
Código: 141409 154589
Plano: PLANO TOPOGRAFICO
Tramo: KM 00+000 – 09+040
Escala: Indicada
Formato: A–1
Fecha: Setiembre 2025
Lamina: PT-01

Diseño de Alcantarillas del Proyecto

Ubición	Tipo	Long. (m)	Qd (m3/s)	D (pulg)	D (m)
0+55	Alivia	6.00	0.120	36"	0.90
0+526	Alivia	6.00	0.332	36"	0.90
0+940	Alivia	6.25	0.617	36"	0.90
1+130	Paso	6.25	0.502	36"	0.90
1+340	Paso	6.60	0.759	36"	0.90
1+560	Paso	8.80	1.221	48"	1.20
2+070	Paso	8.80	1.623	48"	1.20
2+320	Alivia	6.00	0.473	36"	0.90
2+560	Alivia	6.90	0.532	36"	0.90
2+995	Alivia	6.90	0.391	36"	0.90
3+470	Alivia	8.10	0.173	36"	0.90
3+965	Alivia	7.30	0.560	36"	0.90
4+188	Paso	8.60	2.025	60"	1.50
4+374	Alivia	6.90	0.404	36"	0.90
4+480	Paso	6.90	0.102	36"	0.90
4+752	Paso	9.10	0.643	36"	0.90
5+152	Paso	9.10	0.819	48"	1.20
5+320	Alivia	6.00	0.337	36"	0.90
5+444	Paso	6.90	0.619	36"	0.90
5+708	Paso	6.25	0.910	48"	1.20
5+960	Alivia	6.00	0.641	36"	0.90
6+190	Alivia	8.10	0.300	36"	0.90
6+680	Alivia	8.60	0.265	36"	0.90
7+020	Alivia	8.10	0.179	36"	0.90
7+270	Alivia	6.00	0.449	36"	0.90
7+630	Alivia	6.90	0.700	36"	0.90
8+475	Alivia	6.90	0.583	36"	0.90
8+695	Alivia	6.00	0.693	36"	0.90

TABLA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Nº	Coordenadas			Descripción
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (msnm)	
1	816254.3616	8435199.205	3330.9153	C-1
2	815896.4949	8434880.554	3275.1365	C-2
3	815902.4365	8434620.271	3269.8686	C-3
4	815927.6128	8434622.113	3255.2108	C-4
5	815946.0518	8434624.948	3245.8146	C-5
6	816307.288	8434960.086	3218.1088	C-6
7	816329.7986	8434831.321	3169.6974	C-7
8	816170.8677	8434359.132	3096.7386	C-8
9	816104.9959	8433958.716	3078.9158	C-9
10	816127.5446	8433951.399	3066.9499	C-10
11	816145.1346	8433945.469	3054.9999	C-11
12	816267.0994	8434420.622	3047.4021	C-12
13	816846.8072	8434827.206	2988.6576	C-13
14	816999.1697	8434804.45	2923.9886	C-14
15	817036.276	8434860.204	2867.958	C-15
16	816987.609	8434917.385	2888.7581	C-16
17	817034.9488	8434930.984	2851.8203	C-18
18	817013.3317	8434921.641	2865.2371	C-17
19	817142.2601	8434903.074	2837.2138	C-19

CUADRO DE COORDENADAS UTM-WGS84

BENCHMARK (BM)

Descripción	Este	Norte	Elevación
BM-01	816341.503	8435152.663	3358.976
BM-02	816173.733	8435192.887	3342.469
BM-03	816376.546	8435202.221	3313.639
BM-04	815905.023	8434917.739	3301.900
BM-05	816271.444	8434978.553	3239.768
BM-06	816541.237	8434936.719	3218.206
BM-07	816154.005	8434817.986	3196.388
BM-08	816508.157	8434759.794	3166.948
BM-09	816142.401	8434524.684	3131.115
BM-10	816221.636	8434307.640	3067.879
BM-11	816404.287	8434513.883	3057.495
BM-12	816759.081	8434758.676	3031.431
BM-13	816841.266	8434950.742	2999.554
BM-14	817153.115	8434606.134	2889.178

CUADRO DE COORDENADAS UTM-WGS84

PUNTOS DE CONTROL (PC)

Descripción	Este	Norte	Elevación
PC-01	815878.130	8434581.133	3300.956
PC-02	816070.401	8434074.752	3113.133
PC-03	816854.042	8434580.203	2967.091
PC-04	817128.670	8434942.293	2831.518

CUADRO DE COORDENADAS UTM-WGS84

Descripción	UTM		Geodesicas		
	Este	Norte	Latitud	Longitud	Alt. Elipsoidal
PG01-2007763	816255.475	8435375.411	14°08'05.76012"	72°04'15.10221"	3398.111
PG02-2002997	816483.186	8435161.798	14°08'12.62101"	72°04'07.47011"	3311.927

LEYENDA

- Curvas de Nivel
- Punto Geodesico "C"
- Punto De Control
- Punto De BMs
- Ensayo De EMS
- Casa
- Fuente de Agua
- Cantera
- Disp. Mat. Excedente
- Obras de Arte
- Rio
- Acceso
- Eje Proyectado

PLANTA
ESC. 1/2000

ESTE PLANO
0 40 80 120 160 200 m
ESCALA A 1:2000

PLANO CLAVE
ESC. H:1/2000

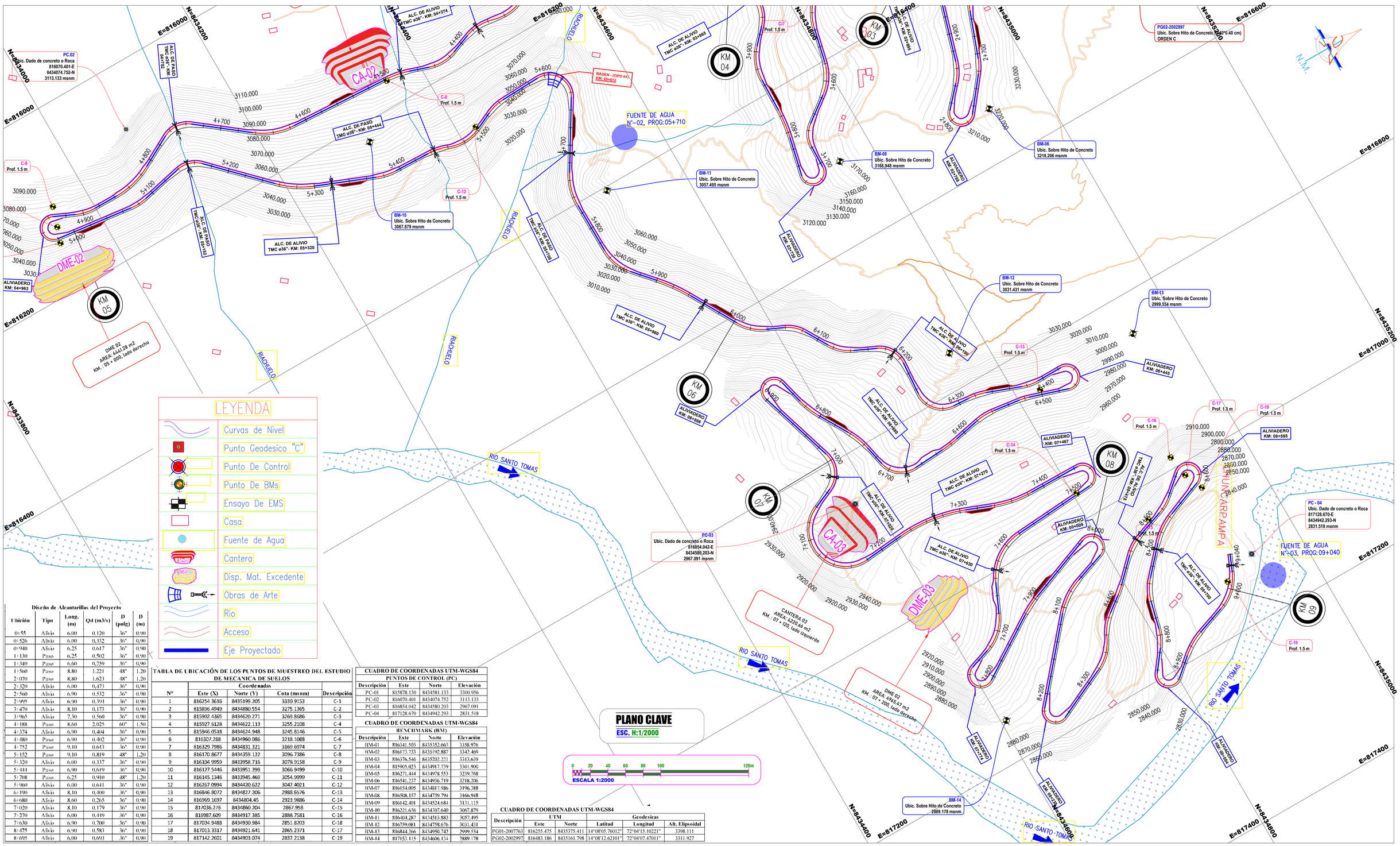
ESCALA 1:2000

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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

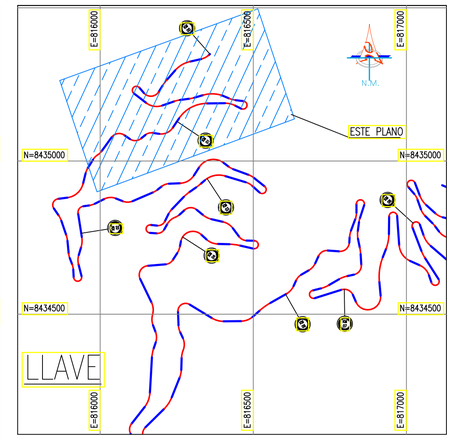
Especialidad: ESTUDIO TOPOGRAFICO
Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO; RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN
Código: 141409; 154589
Plano: PLANO CLAVE
Tramo: KM 00+000 – 05+000
Escala: Indicada
Formato: A-1
Fecha: Setiembre 2025
Lamina: PC-01


PC-02
Ubic. Dado de concreto o Roca
816070.401-E
8434074.752-N
3113.133 msnm
PC-03
Ubic. Dado de concreto o Roca
816854.042-E
8434580.203-N
2967.091 msnm
PC - 04
Ubic. Dado de concreto o Roca
817128.670-E
8434942.293-N
2831.518 msnm
PG02-2002997
Ubic. Sobre Hito de Concreto (40*0.40 cm)
ORDEN C
BM-06
Ubic. Sobre Hito de Concreto
3218.206 msnm
BM-08
Ubic. Sobre Hito de Concreto
3166.948 msnm
BM-10
Ubic. Sobre Hito de Concreto
3067.879 msnm
BM-11
Ubic. Sobre Hito de Concreto
3057.495 msnm
BM-12
Ubic. Sobre Hito de Concreto
3031.431 msnm
BM-13
Ubic. Sobre Hito de Concreto
2999.554 msnm
BM-14
Ubic. Sobre Hito de Concreto
2889.178 msnm
FUENTE DE AGUA N°-02, PROG: 05+710
FUENTE DE AGUA N°-03, PROG: 09+040
BADEN - (TIPO 01) KM: 04+612
ALC. DE ALIVIO TMC ø36"- KM: 04+374
ALC. DE PASO TMC ø36"- KM: 04+752
ALC. DE PASO TMC ø36"- KM: 04+444
ALC. DE ALIVIO TMC ø36"- KM: 04+965
ALC. DE ALIVIO TMC ø36"- KM: 05+320
ALC. DE PASO TMC ø36"- KM: 05+452
ALC. DE PASO TMC ø36"- KM: 05+748
ALC. DE ALIVIO TMC ø36"- KM: 05+960
ALC. DE ALIVIO TMC ø36"- KM: 06+190
ALC. DE ALIVIO TMC ø36"- KM: 06+580
ALC. DE ALIVIO TMC ø36"- KM: 07+270
ALC. DE ALIVIO TMC ø36"- KM: 07+430
ALC. DE ALIVIO TMC ø36"- KM: 07+630
ALC. DE ALIVIO TMC ø36"- KM: 08+700
ALIVIADERO KM: 04+963
ALIVIADERO KM: 05+393
ALIVIADERO KM: 06+445
ALIVIADERO KM: 06+885
ALIVIADERO KM: 07+467
ALIVIADERO KM: 08+009
ALIVIADERO KM: 08+595
ALIVIADERO KM: 07+171
ALIVIADERO KM: 08+784
ALIVIADERO KM: 08+974
C-1 Prof. 1.5 m
C-2 Prof. 1.5 m
C-3 Prof. 1.5 m
C-4 Prof. 1.5 m
C-5 Prof. 1.5 m
C-6 Prof. 1.5 m
C-7 Prof. 1.5 m
C-8 Prof. 1.5 m
C-9 Prof. 1.5 m
C-10 Prof. 1.5 m
C-11 Prof. 1.5 m
C-12 Prof. 1.5 m
C-13 Prof. 1.5 m
C-14 Prof. 1.5 m
C-15 Prof. 1.5 m
C-16 Prof. 1.5 m
C-17 Prof. 1.5 m
C-18 Prof. 1.5 m
C-19 Prof. 1.5 m
CA-02
CA-03
DME-02
DME 02
AREA: 6401.28 m2
KM : 05 + 800, lado derecho
DME-03
DME 03
AREA: 4945.2 m2
KM : 07 + 500, lado derecho
CANTERA 03
AREA: 4220.65 m2
KM : 07 + 120, lado izquierdo
RIO SANTO TOMAS
RIO SANTO TOMAS
RIO SANTO TOMAS

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

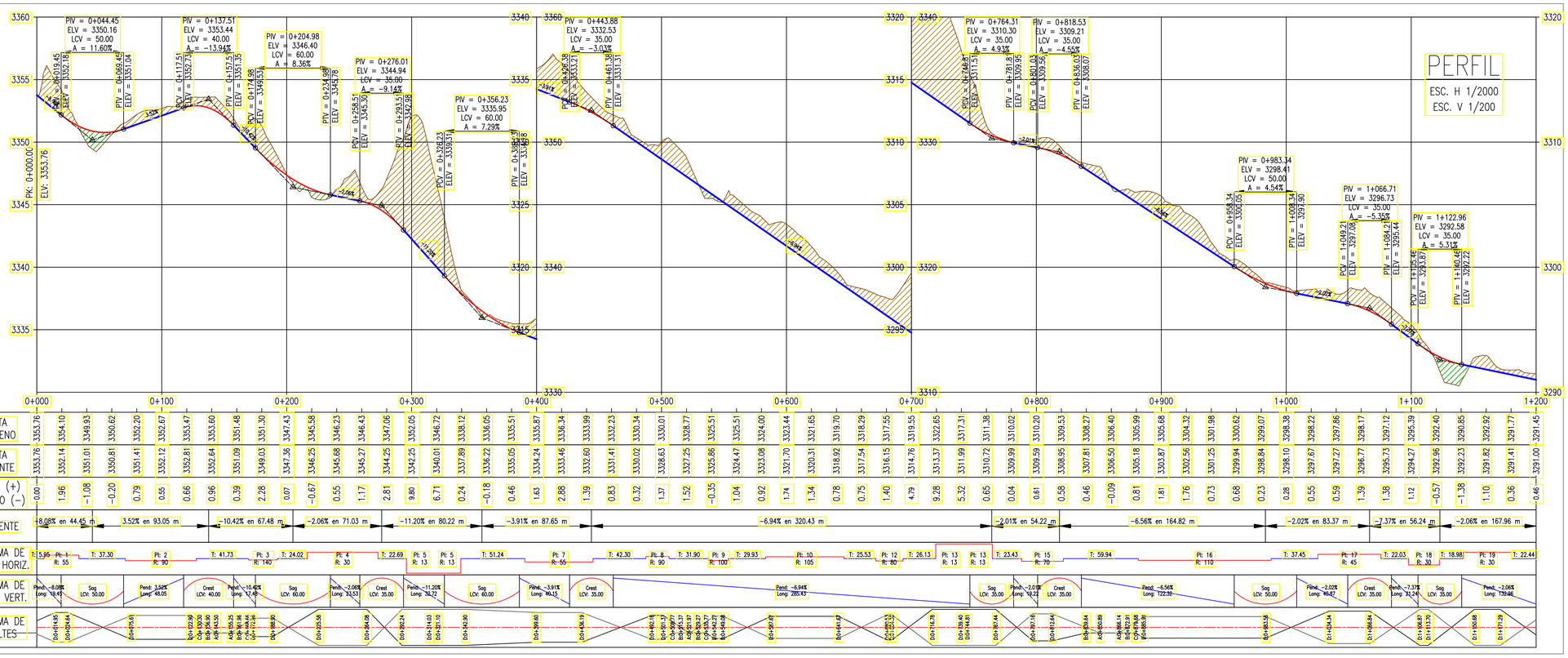
Nº PI	Ve	R	S	Δ	L	LC	M	E	T	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	P%	Sa	LtP 1	LtP 2
PI - 1	30	55	D	28°50'35"	27.687	27.396	1.733	1.789	14.144	0+005.95	0+020.10	0+033.64	816343.309	8435335.690	8.5	1.40	12	12
PI - 2	30	90	I	36°02'54"	56.625	55.695	4.417	4.645	29.285	0+070.94	0+100.23	0+127.57	816264.538	8435318.025	6.2	0.90	9	9
PI - 3	40	140	I	9°31'28"	23.273	23.246	0.483	0.485	11.663	0+169.29	0+180.95	0+192.56	816209.962	8435255.925	6.8	0.70	10	10
PI - 4	30	30	D	107°54'13"	56.498	48.511	12.346	20.980	41.219	0+216.58	0+257.80	0+273.08	816169.454	8435190.559	11.4	2.50	16	16
PI - 5	15	13	I	96°02'39"	21.792	19.328	4.305	6.437	14.449	0+295.77	0+310.22	0+317.57	816118.760	8435250.315	12.0	4.00	15	0
PI - 6	15	13	I	96°02'39"	21.792	19.328	4.305	6.437	14.449	0+317.57	0+332.02	0+339.36	816098.815	8435229.403	12.0	4.00	0	15
PI - 7	30	55	I	56°51'54"	54.586	52.373	6.634	7.544	29.779	0+390.60	0+420.38	0+445.19	816174.453	8435171.150	8.5	1.40	12	12
PI - 8	30	90	D	11°48'27"	18.547	18.514	0.477	0.480	9.307	0+487.49	0+496.80	0+506.04	816251.285	8435198.000	6.2	0.90	9	9
PI - 9	40	100	I	8°51'57"	15.474	15.458	0.299	0.300	7.752	0+537.94	0+545.69	0+553.41	816299.832	8435204.354	8.7	1.00	13	13
PI - 10	40	105	D	34°11'25"	62.657	61.731	4.639	4.854	32.292	0+583.34	0+615.63	0+646.00	816366.985	8435224.017	8.5	0.90	13	13
PI - 11	30	80	I	15°37'59"	21.828	21.760	0.743	0.750	10.982	0+671.53	0+682.51	0+693.36	816431.370	8435199.939	6.7	1.00	9	9
PI - 12	15	13	D	99°43'00"	22.625	19.876	4.619	7.165	15.415	0+719.48	0+734.90	0+742.11	816483.479	8435193.354	12.0	4.00	15	0
PI - 13	15	13	D	99°43'00"	22.625	19.876	4.619	7.165	15.415	0+742.11	0+757.52	0+764.73	816474.506	8435163.858	12.0	4.00	0	15
PI - 14	30	70	I	27°24'00"	33.475	33.157	1.992	2.050	17.064	0+788.16	0+805.22	0+821.64	816424.532	8435188.922	7.3	1.20	10	10
PI - 15	40	110	I	55°22'33"	106.314	102.224	12.596	14.225	57.722	0+881.58	0+939.30	0+987.89	816289.816	8435187.126	8.2	0.90	12	12
PI - 16	30	45	D	64°17'44"	50.498	47.890	6.899	8.149	28.281	1+025.34	1+053.62	1+075.84	816221.032	8435084.611	9.6	1.70	13	13
PI - 17	30	30	I	47°25'47"	24.834	24.131	2.533	2.767	13.178	1+097.87	1+111.05	1+122.70	816158.185	8435093.618	11.4	2.50	16	16
PI - 18	30	30	D	73°43'49"	38.605	35.996	5.999	7.498	22.496	1+141.68	1+164.18	1+180.29	816115.875	8435059.020	11.4	2.50	16	16

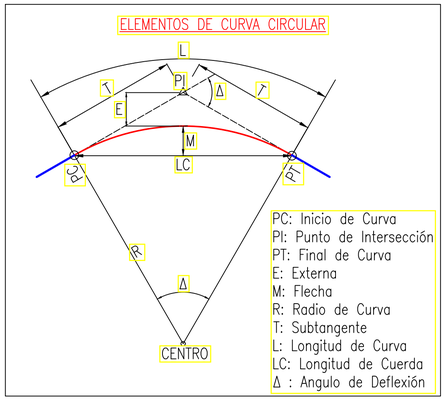
PLANTA
ESC. 1/2000



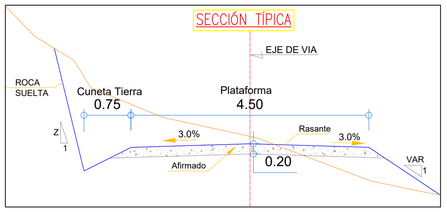
0 40 80 120 160 200 m
ESCALA A 1:2000

NOTAS:
1.– EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS–84
2.– ELEVACIONES EN M.S.N.M.
3.– LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DOS METROS





DATOS DE DISEÑO:
1.– TOPOGRAFIA : ACCIDENTADA
2.– VEL. DE DISEÑO : 30 Km/h
3.– TIPO DE VEHICULO : C2
4.– RADIO MINIMO : 25 m
5.– RADIO MINIMO DE CURVA DE VOLTEO : 12.8 m
6.– PENDIENTE : 0.5% – 12%
6.– PERALTE MAX. : 12%
8.– BOMBEO : 2.5%
9.– CALZADA : 4.0 m
10.– BERMA :0.50 m



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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

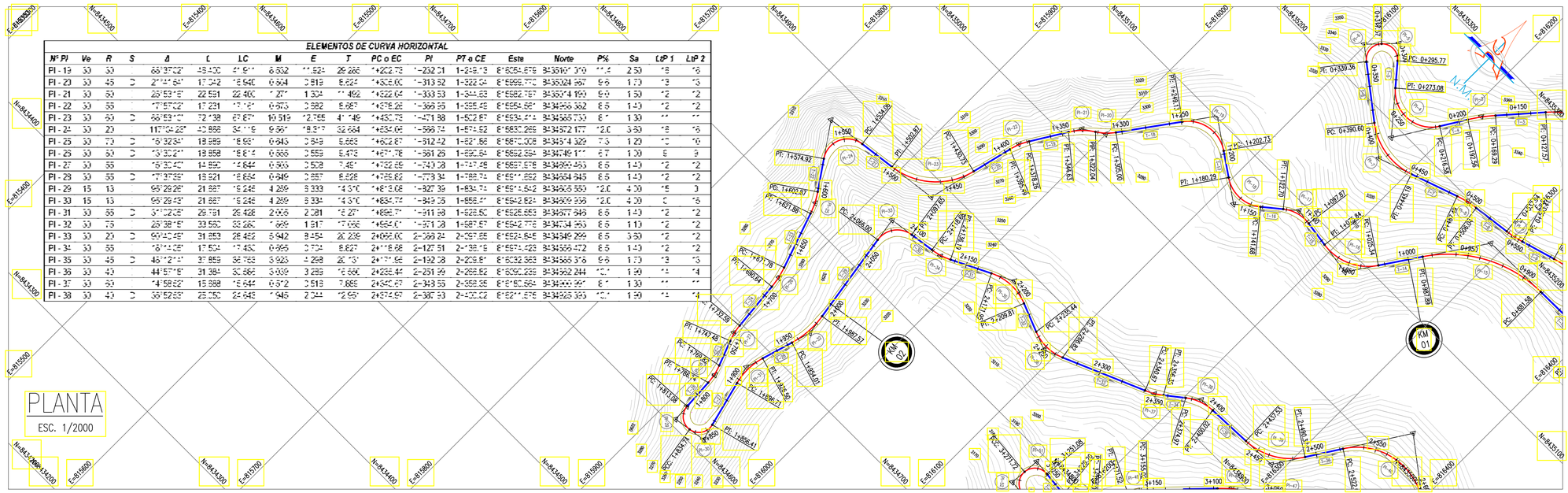
Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

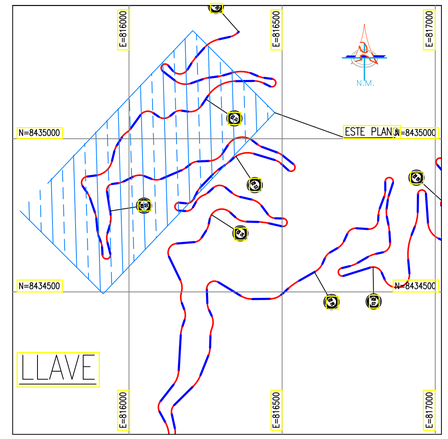
Especialidad: DISEÑO GEOMETRICO
Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO; RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN
Código: 141409; 154589
Plano: PLANTA Y PERFIL
Tramo: KM 00+000 – 01+200
Escala: Indicada
Formato: A–1
Fecha: Setiembre 2025
Lamina: PP-01

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Ve	R	S	Δ	L	LC	M	E	T	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	P%	Sa	LtP 1	LtP 2
PI - 19	30	50		66°37'22"	58.100	54.911	8.352	11.524	32.285	1+202.73	1+232.01	1+249.13	816354.676	8435167.309	11.5	2.50	15	15
PI - 20	30	45	D	24°34'54"	17.242	16.946	0.964	3.819	8.824	1+308.00	1+313.62	1+322.04	816999.770	8435024.867	9.5	1.70	12	12
PI - 21	30	50		28°53'15"	22.591	22.400	1.267	1.304	11.492	1+322.64	1+333.53	1+344.83	816982.757	8435014.199	9.0	1.50	12	12
PI - 22	30	55		17°57'02"	17.231	17.161	0.673	0.682	8.687	1+378.26	1+386.95	1+395.49	816954.867	8434956.362	8.5	1.43	12	12
PI - 23	30	60	D	66°53'10"	72.738	68.677	10.519	12.765	41.149	1+430.72	1+471.88	1+503.87	816934.471	8434966.733	8.1	1.30	11	11
PI - 24	30	20		117°04'48"	40.866	34.119	9.997	18.917	32.664	1+530.06	1+569.74	1+571.52	816837.265	8434972.177	12.0	3.60	16	16
PI - 25	30	70	D	16°30'24"	18.899	18.838	0.945	0.949	9.533	1+602.87	1+312.42	1+621.86	816870.008	8434974.329	7.5	1.20	10	10
PI - 26	30	60	D	16°30'24"	19.858	19.794	0.993	0.998	9.978	1+671.78	1+681.26	1+690.64	816892.554	8434749.177	6.7	1.00	9	9
PI - 27	30	55		19°30'40"	18.890	18.800	0.993	0.998	9.522	1+732.66	1+742.08	1+751.56	816871.676	8434690.553	8.5	1.43	12	12
PI - 28	30	55	D	17°37'35"	18.521	18.454	0.949	0.957	9.328	1+735.82	1+777.34	1+788.74	816871.852	8434664.945	8.5	1.43	12	12
PI - 29	15	13		95°29'26"	21.667	19.248	4.289	9.333	14.370	1+813.08	1+827.39	1+834.71	816871.842	8434636.550	12.0	4.00	15	3
PI - 30	15	13		95°29'26"	21.667	19.248	4.289	9.333	14.370	1+834.72	1+849.03	1+856.41	816842.824	8434609.399	12.0	4.00	0	15
PI - 31	30	55	D	31°12'26"	29.731	29.428	2.006	2.281	15.217	1+896.77	1+911.98	1+926.50	816826.665	8434577.349	8.5	1.43	12	12
PI - 32	30	75		25°38'15"	33.550	33.280	1.699	1.817	17.066	1+960.01	1+971.08	1+987.57	816842.778	8434734.350	8.5	1.13	12	12
PI - 33	30	20	D	99°42'45"	31.253	28.482	6.942	9.454	20.239	2+060.00	2+080.24	2+091.25	816824.845	8434749.299	8.5	3.60	12	12
PI - 34	30	55		18°14'28"	17.524	17.451	0.965	0.974	8.827	2+119.68	2+127.51	2+137.19	816871.428	8434566.472	8.5	1.43	12	12
PI - 35	30	45	D	46°27'41"	37.859	36.833	3.923	4.268	20.130	2+177.66	2+192.08	2+205.81	816832.365	8434566.376	9.5	1.70	13	13
PI - 36	30	45		44°57'19"	31.384	30.586	3.039	3.289	16.560	2+235.44	2+251.99	2+266.82	816901.235	8434562.244	10.1	1.90	14	14
PI - 37	30	60		14°58'22"	15.688	15.644	0.512	0.518	7.886	2+345.67	2+343.55	2+358.35	816810.564	8434400.997	8.1	1.30	11	11
PI - 38	30	40	D	36°52'55"	25.750	24.843	1.946	2.244	13.357	2+374.97	2+387.93	2+400.72	816827.576	8434265.393	10.1	1.90	14	14

PLANTA
ESC. 1/2000

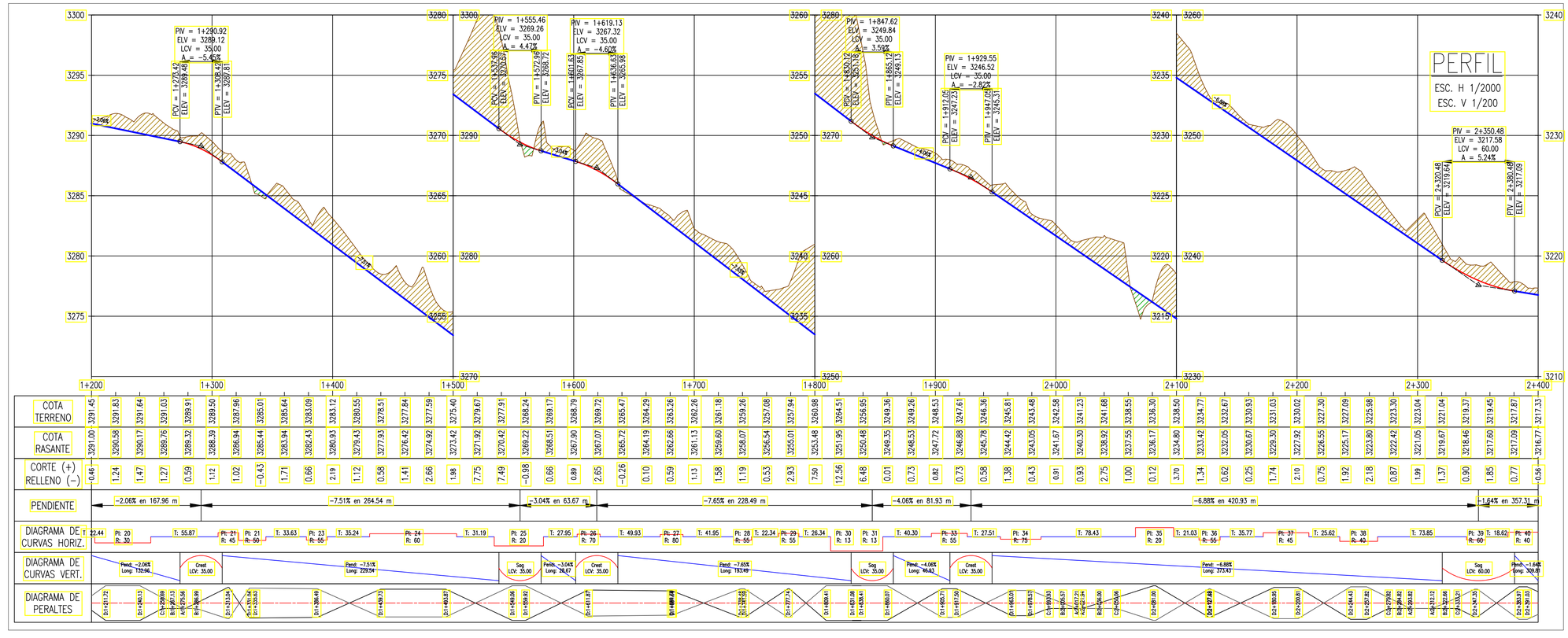




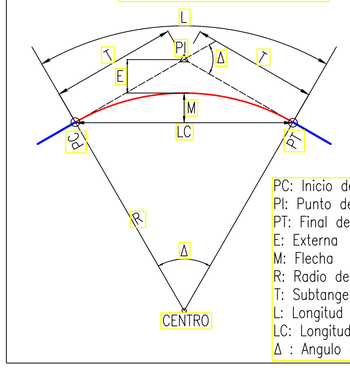
0 40 80 120 160 200 m

ESCALA A 1:2000

NOTAS:
1.– EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS–84
2.– ELEVACIONES EN M.S.N.M.
3.– LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DOS METROS



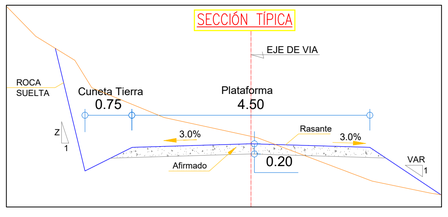
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PC: Inicio de Curva
PI: Punto de Intersección
PT: Final de Curva
E: Externa
M: Flecha
R: Radio de Curva
T: Subtangente
L: Longitud de Curva
LC: Longitud de Cuerda
Δ : Angulo de Deflexión

DATOS DE DISEÑO:
1.– TOPOGRAFIA : ACCIDENTADA
2.– VEL. DE DISEÑO : 30 Km/h
3.– TIPO DE VEHICULO : C2
4.– RADIO MINIMO : 25 m
5.– RADIO MINIMO DE CURVA DE VOLTEO : 12.8 m
6.– PENDIENTE : 0.5% – 12%
6.– PERALTE MAX. : 12%
8.– BOMBEO : 2.5%
9.– CALZADA : 4.0 m
10.– BERMA :0.50 m

SECCIÓN TÍPICA



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

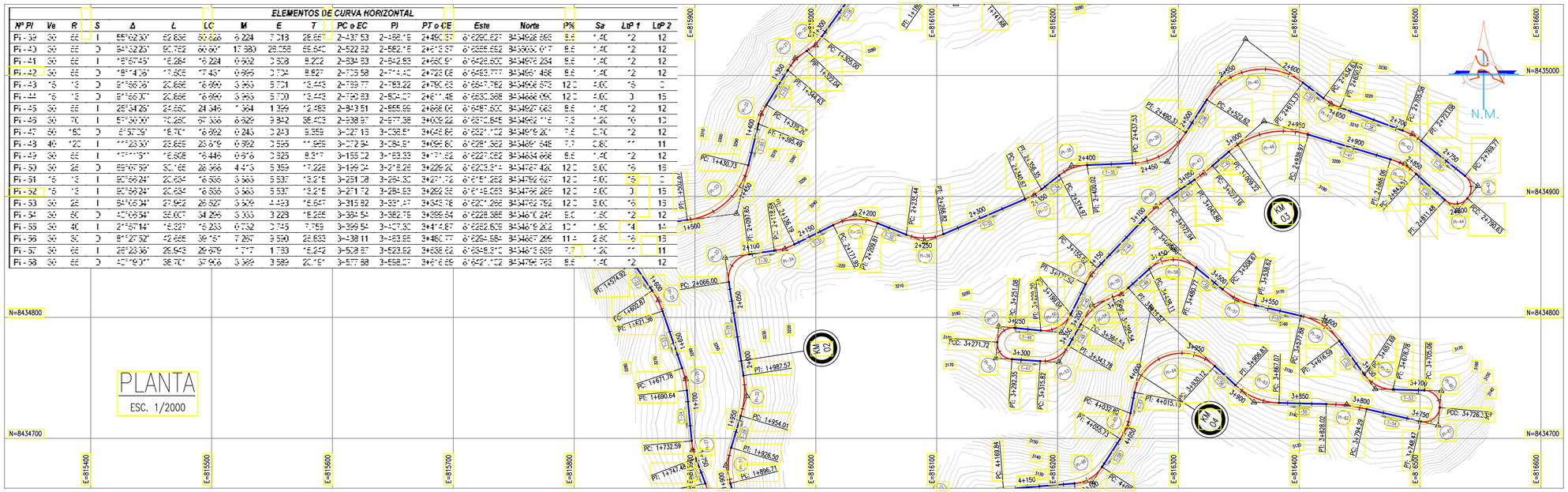
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

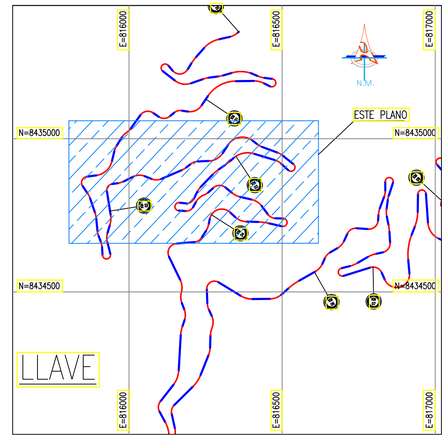
Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: DISEÑO GEOMETRICO
Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO, RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN
Código: 141409, 154589
Plano: PLANTA Y PERFIL
Tramo: KM 01+200 – 02+400
Escala: Indicada
Formato: A–1
Fecha: Setiembre 2025
Lamina: PP-02

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Ve	R	S	Δ	L	LC	M	E	T	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	P%	Sa	LdP 1	LdP 2
Pi - 39	30	55	I	55°02'30"	52.836	50.826	6.224	7.013	28.657	2+437.53	2+466.19	2+490.37	816290.827	8434628.565	8.5	1.50	*2	12
Pi - 40	30	55	D	94°32'23"	90.752	80.901	17.380	28.056	58.540	2+522.82	2+582.19	2+613.57	816286.652	8435030.017	8.5	1.50	*2	12
Pi - 41	30	55	I	15°57'45"	15.284	15.234	0.502	0.508	8.222	2+834.83	2+842.83	2+850.12	816506.800	8434676.254	8.5	1.50	*2	12
Pi - 42	30	55	D	18°47'06"	17.805	17.451	0.965	0.934	8.987	2+735.58	2+744.40	2+722.68	816483.777	8434651.488	8.5	1.50	*2	12
Pi - 43	15	15	D	81°56'36"	20.666	18.899	3.955	5.701	12.445	2+759.77	2+783.22	2+780.68	816547.782	8434668.693	12.0	3.00	*5	5
Pi - 44	15	15	D	81°56'37"	20.666	18.899	3.955	5.700	12.445	2+750.33	2+782.77	2+811.48	816530.568	8434668.090	12.0	3.00	3	15
Pi - 45	30	55	I	25°34'25"	24.556	24.346	1.564	1.556	12.563	2+853.51	2+866.06	2+888.07	816487.500	8434627.063	8.5	1.50	*2	12
Pi - 46	30	70	I	51°30'00"	70.250	67.936	8.929	9.842	38.405	2+538.97	2+577.38	2+609.22	816312.845	8434662.715	7.0	1.20	*6	10
Pi - 47	60	180	D	8°51'06"	18.707	18.692	0.243	0.243	9.369	3+027.15	3+036.51	3+045.86	816521.702	8434979.201	7.5	0.70	*2	12
Pi - 48	40	120	I	11°23'30"	23.855	23.815	0.992	0.985	11.965	3+072.94	3+084.91	3+096.80	816281.362	8434869.548	7.0	0.80	*1	11
Pi - 49	30	55	I	17°51'51"	17.508	17.446	0.976	0.965	8.827	3+155.02	3+163.85	3+172.52	816227.262	8434834.666	8.5	1.50	*2	12
Pi - 50	30	55	D	69°07'59"	50.166	47.173	5.359	6.225	29.226	3+199.04	3+218.26	3+249.20	816215.914	8434767.426	12.0	3.00	*6	15
Pi - 51	15	15	I	82°56'24"	20.654	18.936	3.563	5.537	12.215	3+251.08	3+264.30	3+271.72	816215.262	8434792.627	12.0	3.00	*5	5
Pi - 52	15	15	I	82°56'24"	20.654	18.936	3.563	5.537	12.215	3+271.72	3+284.93	3+292.33	816218.623	8434792.285	12.0	3.00	3	15
Pi - 53	30	55	I	84°56'34"	27.962	25.527	3.509	4.453	17.647	3+315.82	3+337.47	3+343.78	816221.266	8434762.792	12.0	3.00	*6	15
Pi - 54	30	80	D	10°06'54"	35.007	34.956	3.333	3.228	17.555	3+364.54	3+382.10	3+399.54	816228.385	8434610.245	8.0	1.50	*2	12
Pi - 55	30	40	I	2°56'14"	1.837	1.837	0.032	0.042	0.919	3+399.54	3+401.30	3+401.37	816222.805	8434619.202	10.7	1.90	*4	14
Pi - 56	30	30	D	81°27'52"	42.665	39.181	7.267	9.560	26.853	3+438.11	3+463.85	3+480.77	816296.588	8434667.269	11.4	2.60	*6	13
Pi - 57	30	55	I	28°23'36"	26.943	26.679	1.717	1.783	13.742	3+508.87	3+523.62	3+535.62	816354.839	8434619.669	7.7	1.20	*1	11
Pi - 58	30	55	D	127°19'21"	38.767	37.906	3.589	3.589	20.787	3+577.88	3+598.67	3+616.65	816421.702	8434796.783	8.5	1.50	*2	12

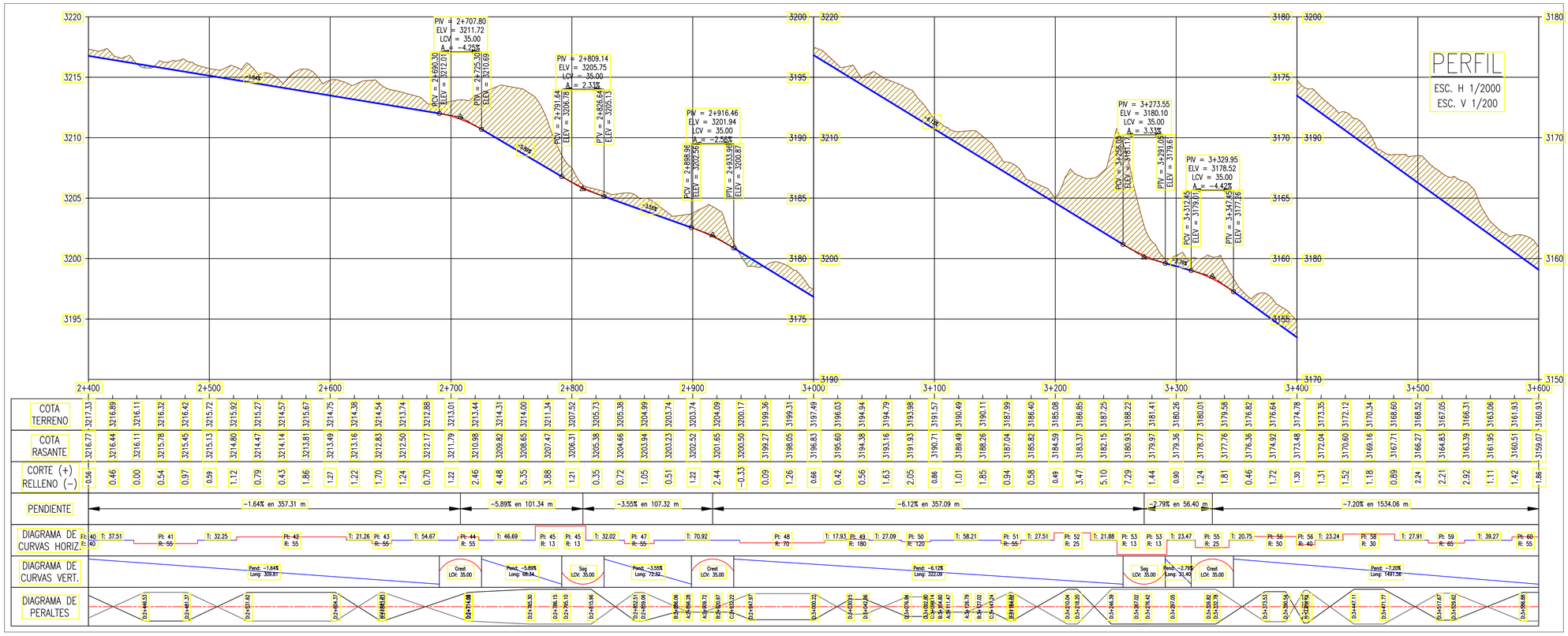




0 40 80 120 160 200 m

ESCALA A 1:2000

NOTAS:
1.– EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS–84
2.– ELEVACIONES EN M.S.N.M.
3.– LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DOS METROS



DATOS DE DISEÑO:
1.– TOPOGRAFIA : ACCIDENTADA
2.– VEL. DE DISEÑO : 30 Km/h
3.– TIPO DE VEHICULO : C2
4.– RADIO MINIMO : 25 m
5.– RADIO MINIMO DE CURVA DE VOLTEO : 12.8 m
6.– PENDIENTE : 0.5% – 12%
7.– PERALTE MAX. : 12%
8.– BOMBEO : 2.5%
9.– CALZADA : 4.0 m
10.– BERMA :0.50 m

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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: DISEÑO GEOMETRICO
Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN
Código: 141409 154589

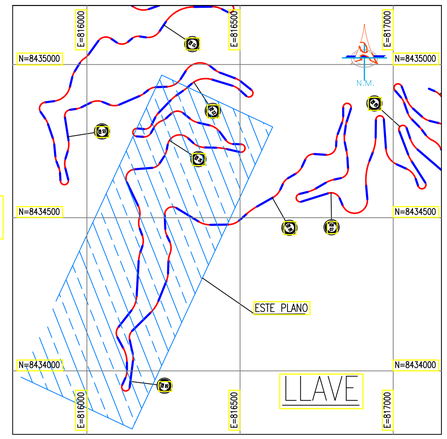
Plano: PLANTA Y PERFIL
Tramo: KM 02+400 – 03+600
Escala: Indicada
Formato: A–1
Fecha: Setiembre 2025

Lamina: PP-03

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Ve	R	S	Δ	L	LC	M	E	T	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	P%	Sa	LtP 1	LtP 2
PI - 59	30	30	I	51°44'09"	27.089	26.178	3.006	3.341	14.546	3+651.69	3+666.24	3+678.78	816462.845	8434740.799	11.4	2.50	16	16
PI - 60	15	13	D	93°44'25"	21.270	18.976	4.113	6.016	13.878	3+705.06	3+718.94	3+726.33	816517.531	8434739.280	12.0	4.00	15	0
PI - 61	15	13	D	97°34'22"	22.139	19.559	4.435	6.731	14.843	3+726.33	3+741.17	3+748.47	816514.878	8434710.682	12.0	4.00	0	15
PI - 62	50	168	I	11°30'20"	33.736	33.679	0.846	0.850	16.925	3+794.29	3+811.21	3+828.02	816439.243	8434727.967	7.9	0.70	13	13
PI - 63	30	55	D	41°25'16"	39.761	38.901	3.554	3.800	20.794	3+867.07	3+887.86	3+906.83	816362.500	8434729.799	8.5	1.40	12	12
PI - 64	30	40	I	121°46'23"	85.014	69.893	20.538	42.213	71.826	3+930.12	4+001.95	4+015.13	816277.437	8434808.536	10.1	1.90	14	14
PI - 65	30	60	D	21°53'43"	22.929	22.789	1.092	1.112	11.606	4+032.80	4+044.41	4+055.73	816258.120	8434709.297	8.1	1.30	11	11
PI - 66	30	30	D	52°25'48"	27.452	26.504	3.086	3.439	14.772	4+083.40	4+098.17	4+110.85	816228.754	8434663.924	11.4	2.50	16	16
PI - 67	30	30	I	111°06'06"	58.173	49.478	13.030	23.034	43.733	4+169.84	4+213.58	4+228.02	816111.647	8434654.379	11.4	2.50	16	16
PI - 68	30	55	D	41°53'39"	40.216	39.326	3.635	3.892	21.054	4+313.77	4+334.82	4+353.98	816177.073	8434518.803	8.5	1.40	12	12
PI - 69	30	55	I	36°39'13"	35.185	34.588	2.790	2.939	18.218	4+353.98	4+372.20	4+389.17	816166.160	8434481.078	8.5	1.40	12	12
PI - 70	30	50	D	38°54'13"	33.950	33.301	2.854	3.027	17.659	4+413.03	4+430.69	4+446.98	816187.101	8434425.129	9.0	1.50	12	12
PI - 71	40	105	I	15°07'24"	27.715	27.634	0.913	0.921	13.938	4+470.16	4+484.10	4+497.88	816169.824	8434373.143	8.5	0.90	13	13
PI - 72	30	80	D	34°44'18"	48.504	47.764	3.648	3.822	25.023	4+615.22	4+640.24	4+663.72	816160.936	8434217.092	6.7	1.00	9	9
PI - 73	30	30	I	66°19'52"	34.731	32.824	4.887	5.838	19.606	4+733.77	4+753.38	4+768.50	816090.337	8434126.724	11.4	2.50	16	16
PI - 74	40	95	D	29°23'37"	48.737	48.204	3.108	3.213	24.917	4+808.74	4+833.66	4+857.48	816130.844	8434052.265	9.0	1.00	13	13

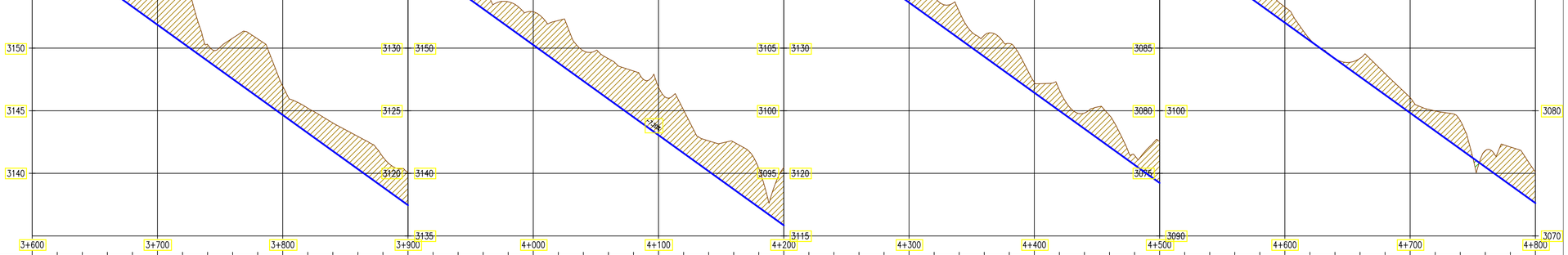
PLANTA
ESC. 1/2000

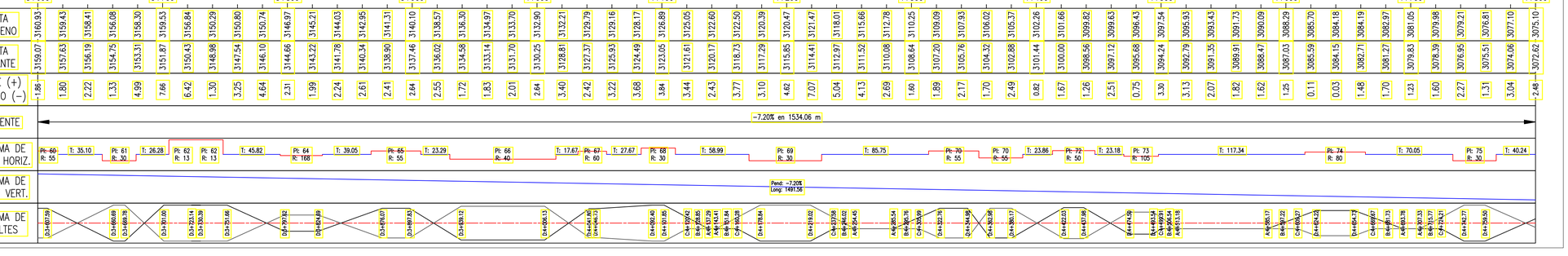


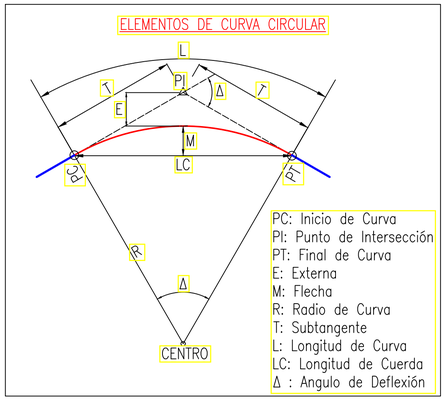
0 40 80 120 160 200 m
ESCALA A 1:2000

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84
2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DOS METROS

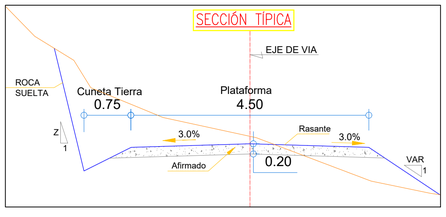
PERFIL
ESC. H 1/2000
ESC. V 1/2000







DATOS DE DISEÑO:
1.- TOPOGRAFIA : ACCIDENTADA
2.- VEL. DE DISEÑO : 30 Km/h
3.- TIPO DE VEHICULO : C2
4.- RADIO MÍNIMO : 25 m
5.- RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO : 12.8 m
6.- PENDIENTE : 0.5% – 12%
6.- PERALTE MAX. : 12%
8.- BOMBEO : 2.5%
9.- CALZADA : 4.0 m
10.- BERMA :0.50 m



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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: DISEÑO GEOMETRICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: PLANTA Y PERFIL

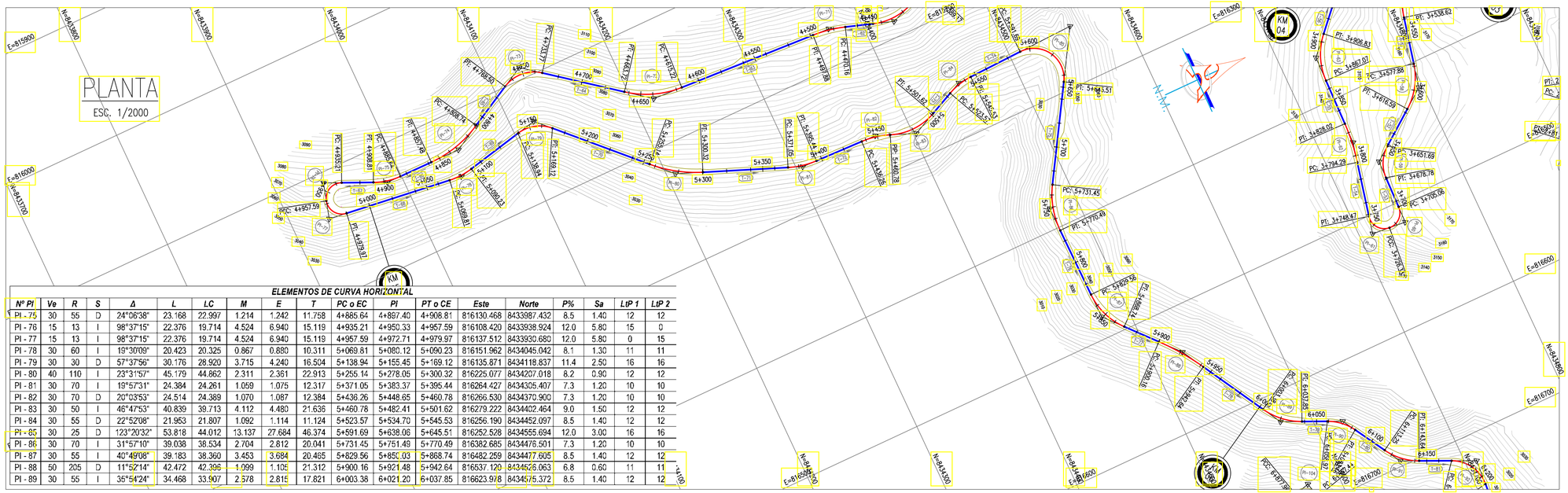
Tramo: KM 03+600 – 04+800

Escala: Indicada

Formato: A-1

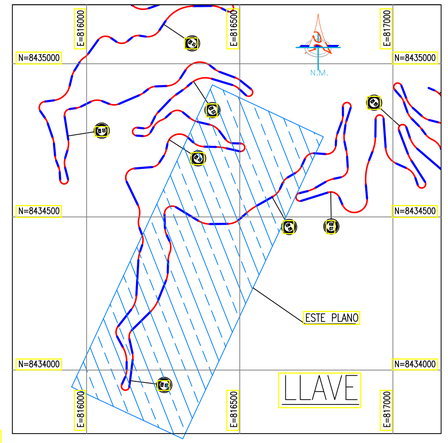
Fecha: Setiembre 2025

Lamina: PP-04



ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

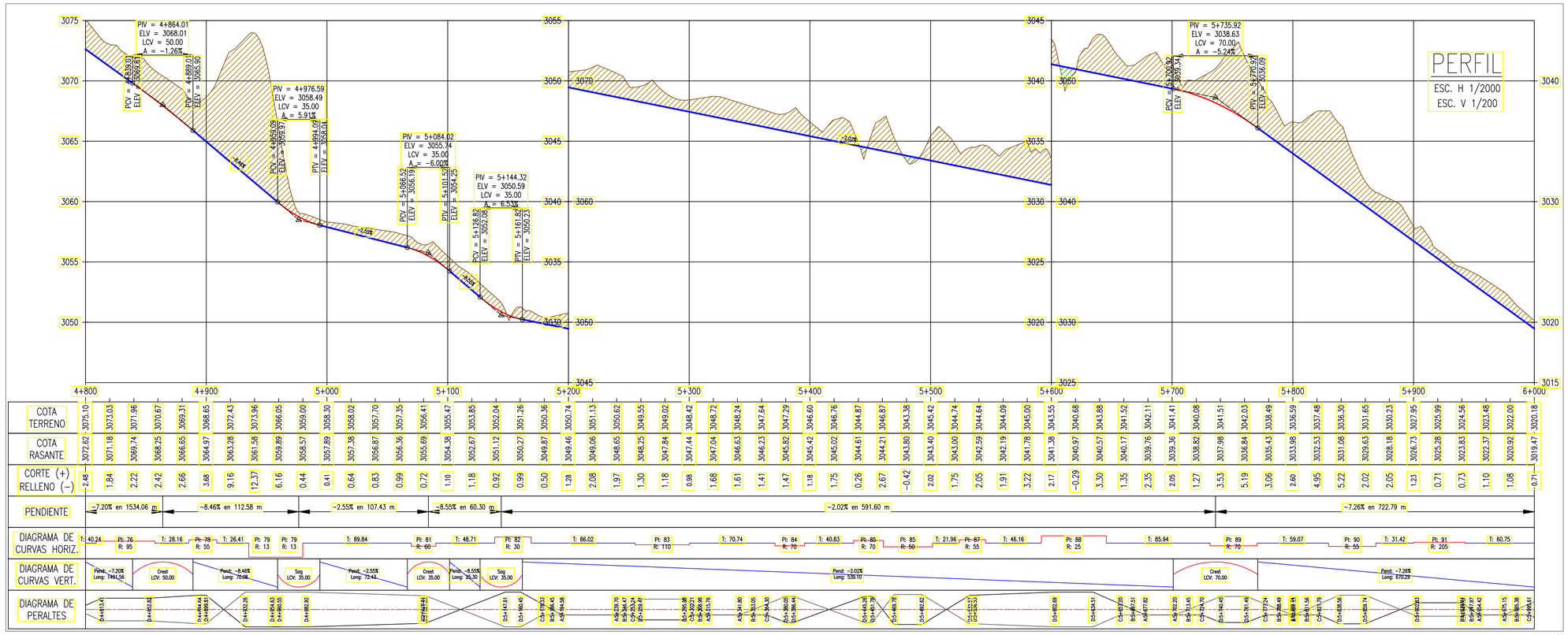
Nº PI	Ve	R	S	Δ	L	LC	M	E	T	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	P%	Sa	LtP 1	LtP 2
PI - 75	30	55	D	24°06'38"	23.168	22.997	1.214	1.242	11.758	4+885.64	4+897.40	4+908.81	816130.468	8433987.432	8.5	1.40	12	12
PI - 76	15	13	I	98°37'15"	22.376	19.714	4.524	6.940	15.119	4+935.21	4+950.33	4+957.59	816108.420	8433938.924	12.0	5.80	15	0
PI - 77	15	13	I	98°37'15"	22.376	19.714	4.524	6.940	15.119	4+957.59	4+972.71	4+979.97	816137.512	8433930.680	12.0	5.80	0	15
PI - 78	30	60	I	19°30'09"	20.423	20.325	0.867	0.880	10.311	5+069.81	5+080.12	5+090.23	816151.962	8434045.042	8.1	1.30	11	11
PI - 79	30	30	D	57°37'56"	30.176	28.920	3.715	4.240	16.504	5+138.94	5+155.45	5+169.12	816135.871	8434118.837	11.4	2.50	16	16
PI - 80	40	110	I	23°31'57"	45.179	44.862	2.311	2.361	22.913	5+255.14	5+278.05	5+300.32	816225.077	8434207.018	8.2	0.90	12	12
PI - 81	30	70	I	19°57'31"	24.384	24.261	1.059	1.075	12.317	5+371.05	5+383.37	5+395.44	816264.427	8434305.407	7.3	1.20	10	10
PI - 82	30	70	D	20°03'53"	24.514	24.389	1.070	1.087	12.384	5+436.26	5+448.65	5+460.78	816266.530	8434370.900	7.3	1.20	10	10
PI - 83	30	50	I	46°47'53"	40.839	39.713	4.112	4.480	21.636	5+460.78	5+482.41	5+501.62	816279.222	8434402.464	9.0	1.50	12	12
PI - 84	30	55	D	22°52'08"	21.953	21.807	1.092	1.114	11.124	5+523.57	5+534.70	5+545.53	816256.190	8434452.097	8.5	1.40	12	12
PI - 85	30	25	D	123°20'32"	53.818	44.012	13.137	27.684	46.374	5+591.69	5+638.06	5+645.51	816252.528	8434555.694	12.0	3.00	16	16
PI - 86	30	70	I	31°57'10"	39.038	38.534	2.704	2.812	20.041	5+731.45	5+751.49	5+770.49	816382.685	8434476.501	7.3	1.20	10	10
PI - 87	30	55	I	40°49'08"	39.183	38.360	3.453	3.684	20.465	5+829.56	5+850.03	5+868.74	816482.259	8434477.605	8.5	1.40	12	12
PI - 88	50	205	D	11°52'14"	42.472	42.396	1.099	1.108	21.312	5+900.16	5+921.48	5+942.64	816537.120	8434526.063	6.8	0.60	11	11
PI - 89	30	55	I	35°54'24"	34.468	33.907	2.578	2.818	17.821	6+003.38	6+021.20	6+037.85	816623.978	8434575.372	8.5	1.40	12	12

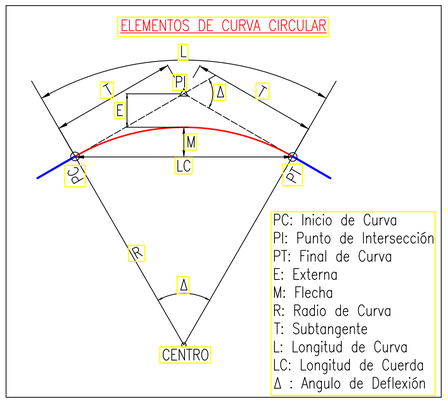


0 40 80 120 160 200 m

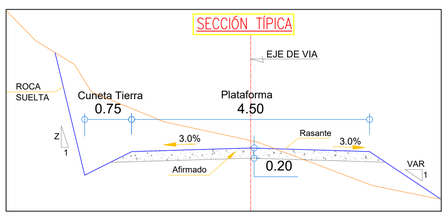
ESCALA A 1:2000

NOTAS:
1.– EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS–84
2.– ELEVACIONES EN M.S.N.M.
3.– LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DOS METROS





DATOS DE DISEÑO:
1.– TOPOGRAFIA : ACCIDENTADA
2.– VEL. DE DISEÑO : 30 Km/h
3.– TIPO DE VEHICULO : C2
4.– RADIO MÍNIMO : 25 m
5.– RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO : 12.8 m
6.– PENDIENTE : 0.5% – 12%
6.– PERALTE MAX. : 12%
8.– BOMBEO : 2.5%
9.– CALZADA : 4.0 m
10.– BERMA :0.50 m



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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: DISEÑO GEOMETRICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: PLANTA Y PERFIL

Tramo: KM 04+800 – 06+000

Escala: Indicada

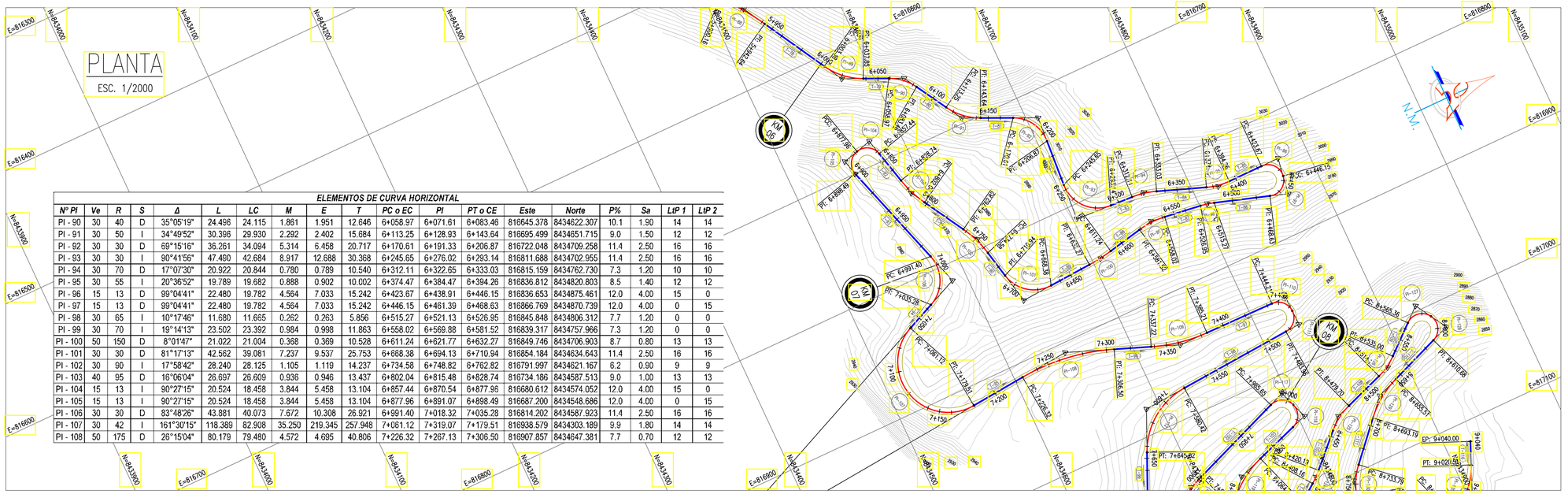
Formato: A–1

Fecha: Setiembre 2025

Lamina: PP-05

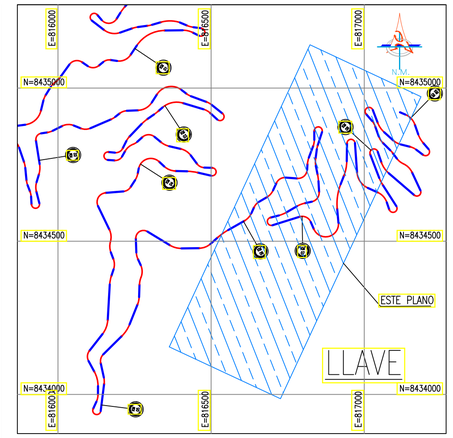
PLANTA

ESC. 1/2000



ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Ve	R	S	Δ	L	LC	M	E	T	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	P%	Sa	LtP 1	LtP 2
PI - 90	30	40	D	35°05'19"	24.496	24.115	1.861	1.951	12.646	6+058.97	6+071.61	6+083.46	816645.378	8434622.307	10.1	1.90	14	14
PI - 91	30	50	I	34°49'52"	30.396	29.930	2.292	2.402	15.684	6+113.25	6+128.93	6+143.64	816695.499	8434651.715	9.0	1.50	12	12
PI - 92	30	30	D	69°15'16"	36.261	34.094	5.314	6.458	20.717	6+170.61	6+191.33	6+206.87	816722.048	8434709.258	11.4	2.50	16	16
PI - 93	30	30	I	90°41'56"	47.490	42.684	8.917	12.688	30.368	6+245.65	6+276.02	6+293.14	816811.688	8434702.955	11.4	2.50	16	16
PI - 94	30	70	D	17°07'30"	20.922	20.844	0.780	0.789	10.540	6+312.11	6+322.65	6+333.03	816815.159	8434762.730	7.3	1.20	10	10
PI - 95	30	55	I	20°36'52"	19.789	19.682	0.888	0.902	10.002	6+374.47	6+384.47	6+394.26	816836.812	8434820.803	8.5	1.40	12	12
PI - 96	15	13	D	99°04'41"	22.480	19.782	4.564	7.033	15.242	6+423.67	6+438.91	6+446.15	816836.653	8434875.461	12.0	4.00	15	0
PI - 97	15	13	D	99°04'41"	22.480	19.782	4.564	7.033	15.242	6+446.15	6+461.39	6+468.63	816866.769	8434870.739	12.0	4.00	0	15
PI - 98	30	65	I	10°17'46"	11.680	11.665	0.262	0.263	5.856	6+515.27	6+521.13	6+526.95	816845.848	8434806.312	7.7	1.20	0	0
PI - 99	30	70	I	19°14'13"	23.502	23.392	0.984	0.998	11.863	6+558.02	6+569.88	6+581.52	816839.317	8434757.966	7.3	1.20	0	0
PI - 100	50	150	D	8°01'47"	21.022	21.004	0.368	0.369	10.528	6+611.24	6+621.77	6+632.27	816849.746	8434706.903	8.7	0.80	13	13
PI - 101	30	30	D	81°17'13"	42.562	39.081	7.237	9.537	25.753	6+868.38	6+694.13	6+710.94	816854.184	8434634.643	11.4	2.50	16	16
PI - 102	30	90	I	17°58'42"	28.240	28.125	1.105	1.119	14.237	6+734.58	6+748.82	6+762.82	816791.997	8434621.167	6.2	0.90	9	9
PI - 103	40	95	D	16°06'04"	26.697	26.609	0.936	0.946	13.437	6+802.04	6+815.48	6+828.74	816734.186	8434587.513	9.0	1.00	13	13
PI - 104	15	13	I	90°27'15"	20.524	18.458	3.844	5.458	13.104	6+857.44	6+870.54	6+877.96	816680.612	8434574.052	12.0	4.00	15	0
PI - 105	15	13	I	90°27'15"	20.524	18.458	3.844	5.458	13.104	6+877.96	6+891.07	6+898.49	816687.200	8434548.686	12.0	4.00	0	15
PI - 106	30	30	D	83°48'26"	43.881	40.073	7.672	10.308	26.921	6+991.40	7+018.32	7+035.28	816814.202	8434587.923	11.4	2.50	16	16
PI - 107	30	42	I	161°30'15"	118.389	82.908	35.250	219.345	257.948	7+061.12	7+319.07	7+179.51	816938.579	8434303.189	9.9	1.80	14	14
PI - 108	50	175	D	26°15'04"	80.179	79.480	4.572	4.695	40.806	7+226.32	7+267.13	7+306.50	816907.857	8434647.381	7.7	0.70	12	12



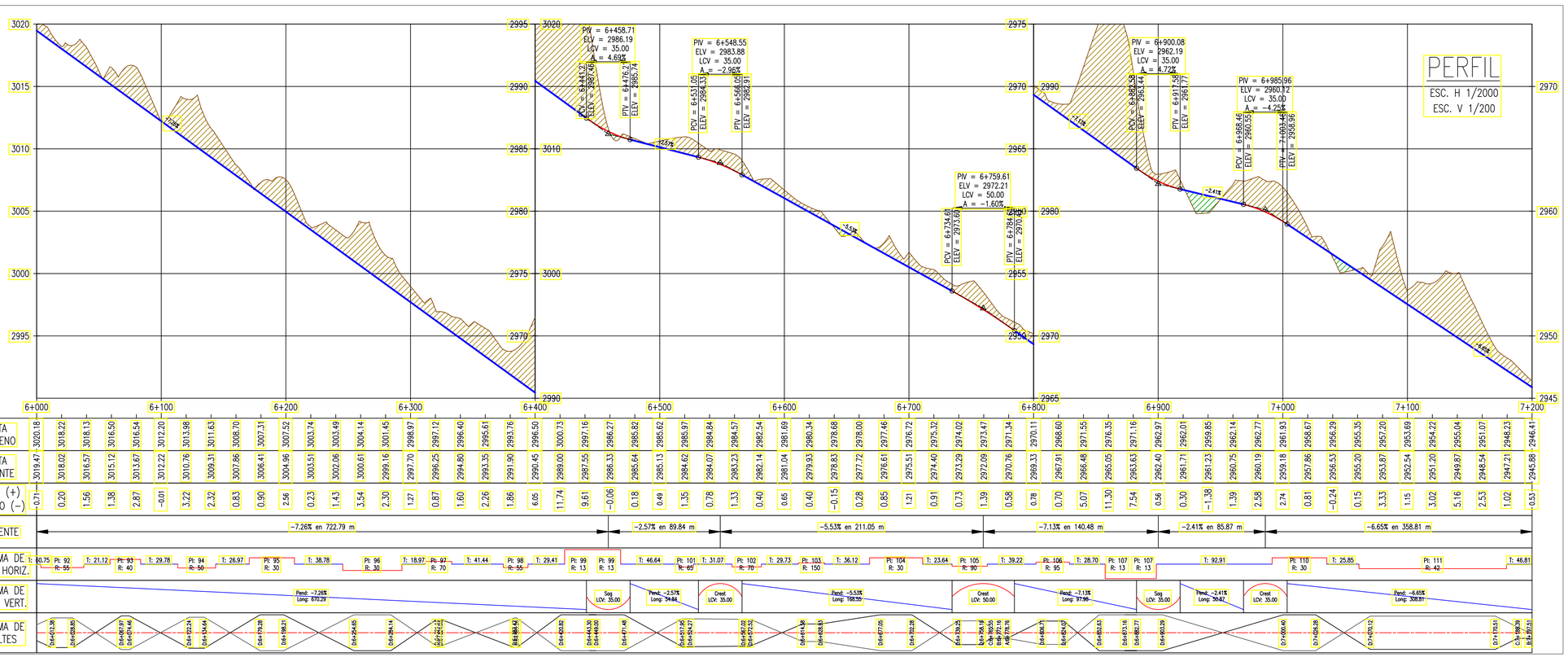
0 40 80 120 160 200 m

ESCALA A 1:2000

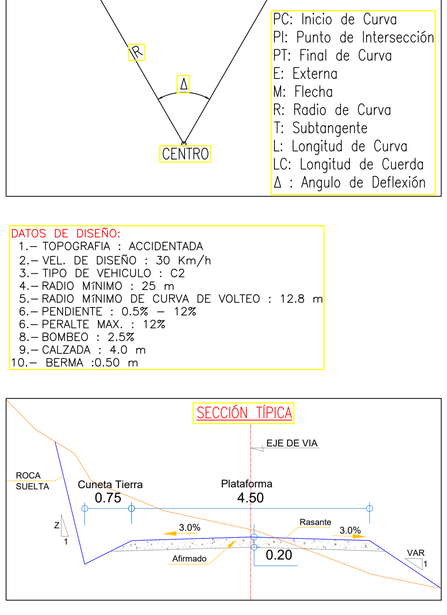
NOTAS:
1.– EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS–84
2.– ELEVACIONES EN M.S.N.M.
3.– LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DOS METROS

PERFIL

ESC. H 1/2000
ESC. V 1/200



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PC: Inicio de Curva
PI: Punto de Intersección
PT: Final de Curva
E: Externa
M: Flecha
R: Radio de Curva
T: Subtangente
L: Longitud de Curva
LC: Longitud de Cuerda
Δ : Angulo de Deflexión

DATOS DE DISEÑO:
1.– TOPOGRAFIA : ACCIDENTADA
2.– VEL. DE DISEÑO : 30 Km/h
3.– TIPO DE VEHICULO : C2
4.– RADIO MÍNIMO : 25 m
5.– RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO : 12.8 m
6.– PENDIENTE : 0.5% – 12%
6.– PERALTE MAX. : 12%
8.– BOMBEO : 2.5%
9.– CALZADA : 4.0 m
10.– BERMA :0.50 m

SECCIÓN TÍPICA

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

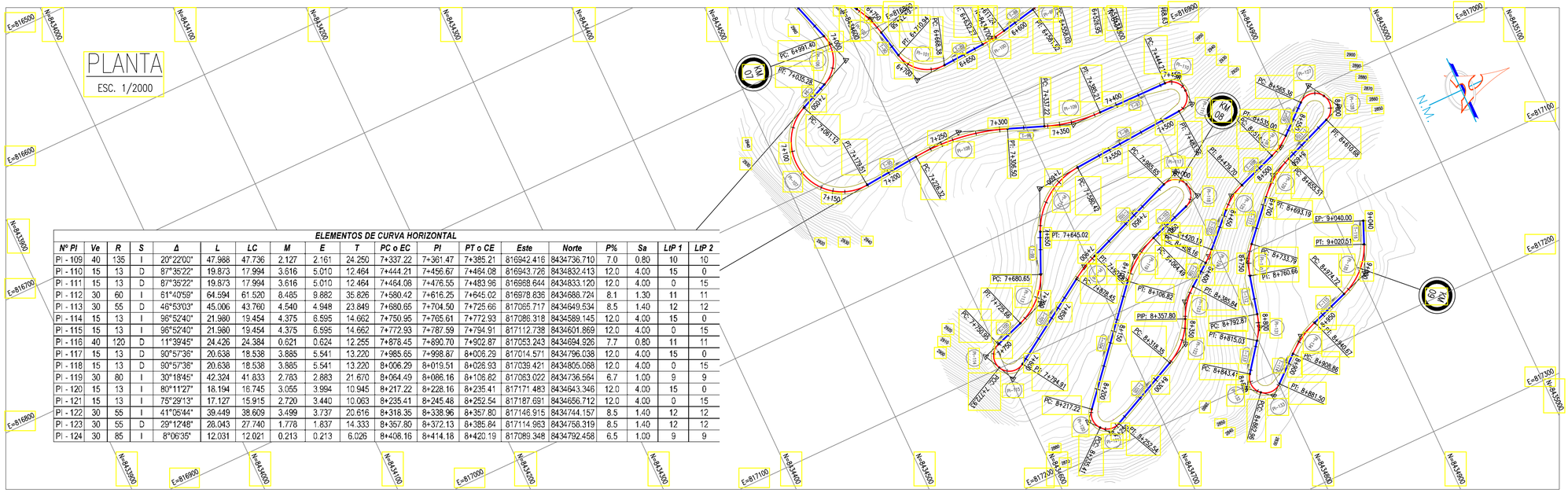
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: DISEÑO GEOMETRICO
Plano: PLANTA Y PERFIL
Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO; RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN
Código: 141409; 154589
Tramo: KM 06+000 – 07+200
Escala: Indicada
Formato: A–1
Fecha: Setiembre 2025
Lamina: PP-06

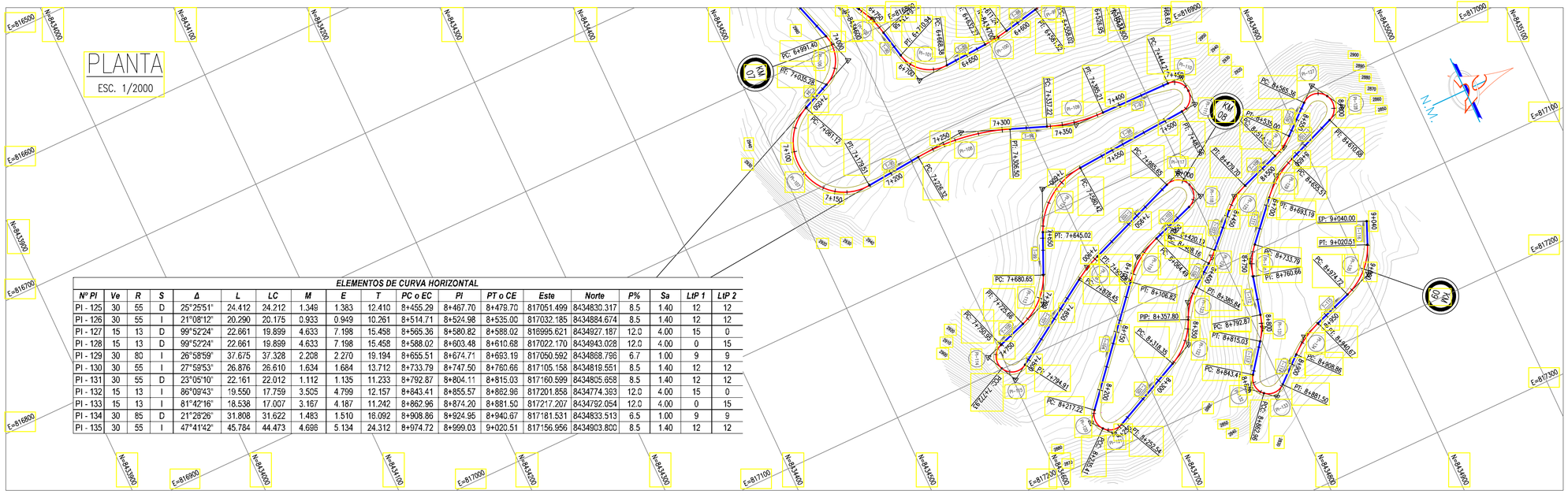
PLANTA

ESC. 1/2000


KM 07
KM 08
KM 09
N.M.
PC: 6+891.40
PT: 7+035.78
PC: 7+680.65
PT: 7+725.68
PC: 7+760.66
PT: 7+784.91
PC: 8+217.23
PT: 8+252.54
PC: 8+565.36
PT: 8+610.68
PC: 8+693.19
PT: 8+733.79
PC: 8+792.87
PT: 8+815.03
PC: 8+843.41
PT: 8+861.50
PC: 8+908.86
PT: 8+940.67
EP: 9+040.00
PT: 9+020.51
PIP: 8+357.80
PC: 8+318.35
PC: 7+578.42
PT: 7+645.02
PC: 7+400.13
PT: 7+478.16
PC: 7+365.65
PT: 7+378.45
PC: 7+444.27
PT: 7+456.67
PC: 7+476.55
PT: 7+483.96
PC: 7+616.25
PT: 7+645.02

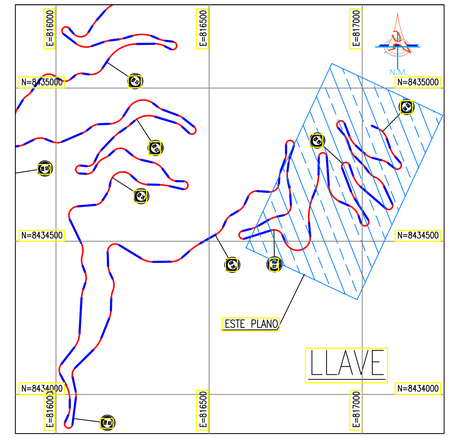
PLANTA

ESC. 1/2000



ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

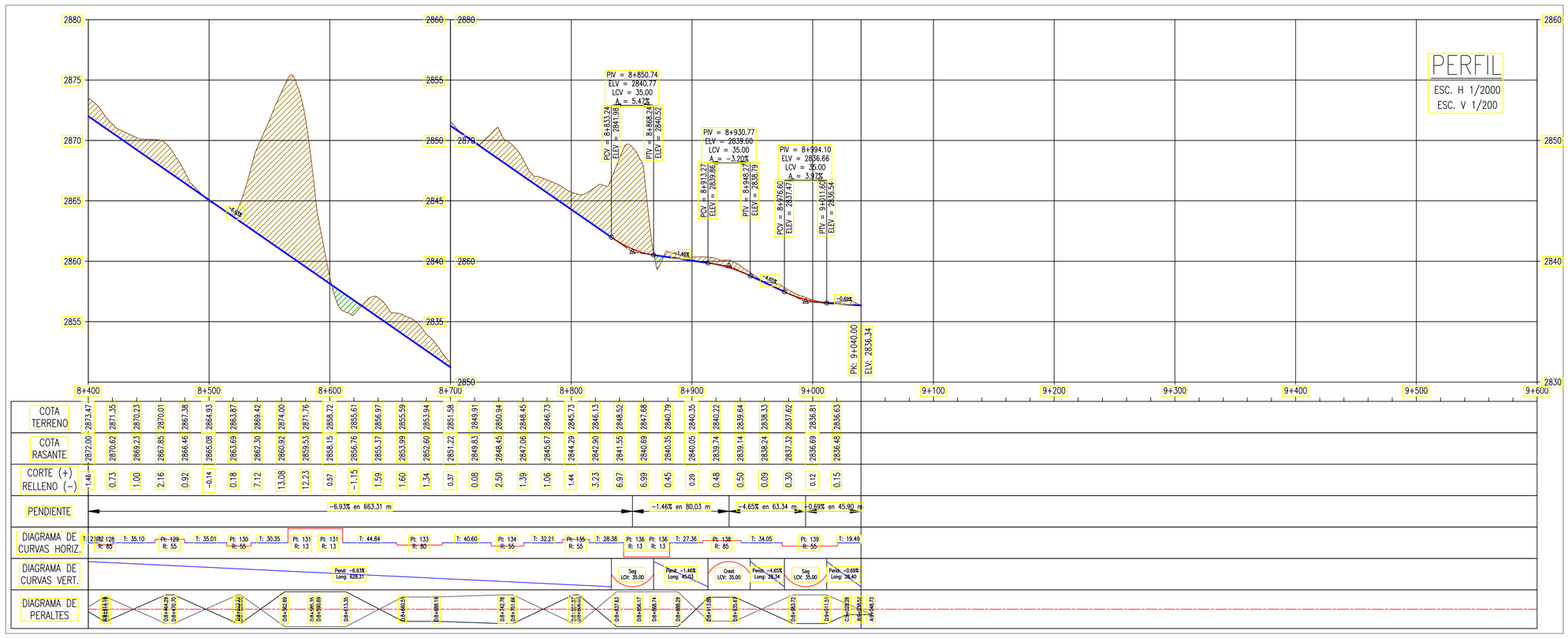
Nº PI	Ve	R	S	Δ	L	LC	M	E	T	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	P%	Sa	LtP 1	LtP 2
PI - 125	30	55	D	25°25'51"	24.412	24.212	1.349	1.383	12.410	8+455.29	8+467.70	8+479.70	817051.499	8434830.317	8.5	1.40	12	12
PI - 126	30	55	I	21°08'12"	20.290	20.175	0.933	0.949	10.261	8+514.71	8+524.98	8+535.00	817032.185	8434884.674	8.5	1.40	12	12
PI - 127	15	13	D	99°52'24"	22.661	19.899	4.633	7.198	15.458	8+565.36	8+580.82	8+588.02	816995.621	8434927.187	12.0	4.00	15	0
PI - 128	15	13	D	99°52'24"	22.661	19.899	4.633	7.198	15.458	8+588.02	8+603.48	8+610.68	817022.170	8434943.028	12.0	4.00	0	15
PI - 129	30	80	I	26°58'59"	37.675	37.328	2.208	2.270	19.194	8+655.51	8+674.71	8+693.19	817050.592	8434868.796	6.7	1.00	9	9
PI - 130	30	55	I	27°59'53"	26.876	26.610	1.634	1.684	13.712	8+733.79	8+747.50	8+760.66	817105.158	8434819.551	8.5	1.40	12	12
PI - 131	30	55	D	23°05'10"	22.161	22.012	1.112	1.135	11.233	8+792.87	8+804.11	8+815.03	817160.599	8434805.658	8.5	1.40	12	12
PI - 132	15	13	I	86°09'43"	19.550	17.759	3.505	4.799	12.157	8+843.41	8+855.57	8+862.96	817201.858	8434774.393	12.0	4.00	15	0
PI - 133	15	13	I	81°42'16"	18.538	17.007	3.167	4.187	11.242	8+862.96	8+874.20	8+881.50	817217.207	8434792.054	12.0	4.00	0	15
PI - 134	30	85	D	21°28'26"	31.808	31.622	1.483	1.510	16.092	8+908.86	8+924.95	8+940.67	817181.531	8434833.513	6.5	1.00	9	9
PI - 135	30	55	I	47°41'42"	45.784	44.473	4.696	5.134	24.312	8+974.72	8+999.03	9+020.51	817156.956	8434903.800	8.5	1.40	12	12



0 40 80 120 160 200 m

ESCALA A 1:2000

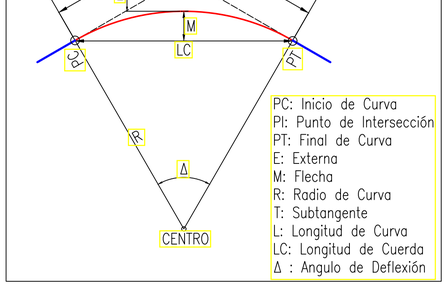
NOTAS:
1.– EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS–84
2.– ELEVACIONES EN M.S.N.M.
3.– LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DOS METROS



PERFIL

ESC. H 1/2000
ESC. V 1/200

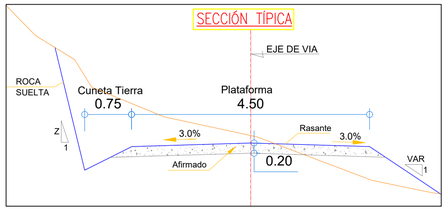
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PC: Inicio de Curva
PI: Punto de Intersección
PT: Final de Curva
E: Externa
M: Flecha
R: Radio de Curva
T: Subtangente
L: Longitud de Curva
LC: Longitud de Cuerda
Δ : Angulo de Deflexión

DATOS DE DISEÑO:
1.– TOPOGRAFIA : ACCIDENTADA
2.– VEL. DE DISEÑO : 30 Km/h
3.– TIPO DE VEHICULO : C2
4.– RADIO MÍNIMO : 25 m
5.– RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO : 12.8 m
6.– PENDIENTE : 0.5% – 12%
7.– PERALTE MAX. : 12%
8.– BOMBEO : 2.5%
9.– CALZADA : 4.0 m
10.– BERMA :0.50 m

SECCIÓN TÍPICA



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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: DISEÑO GEOMETRICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: PLANTA Y PERFIL

Tramo: KM 08+400 – 09+040

Escala: Indicada

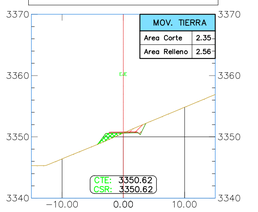
Formato: A–1

Fecha: Setiembre 2025

Lamina: PP-08

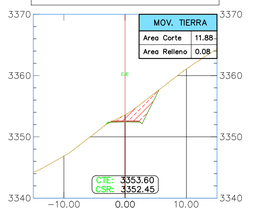
KM: 0+060 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	2.35
Area Relleno	2.56



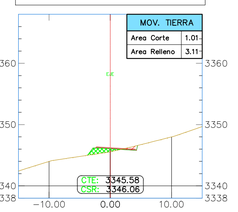
KM: 0+140 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	11.88
Area Relleno	0.08



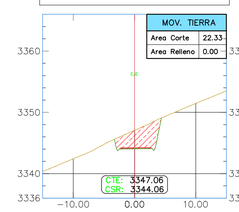
KM: 0+220 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	1.01
Area Relleno	3.11



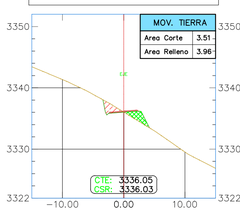
KM: 0+280 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	22.33
Area Relleno	0.00



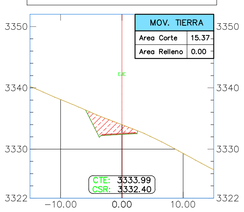
KM: 0+360 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	3.51
Area Relleno	3.96



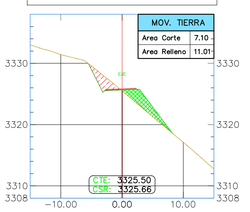
KM: 0+440 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	15.37
Area Relleno	0.00



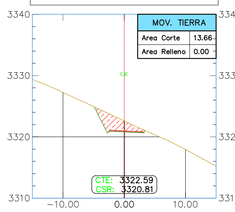
KM: 0+540 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	7.10
Area Relleno	11.01



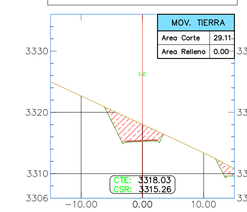
KM: 0+610 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	13.66
Area Relleno	0.00



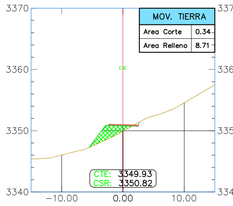
KM: 0+690 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	29.11
Area Relleno	0.00



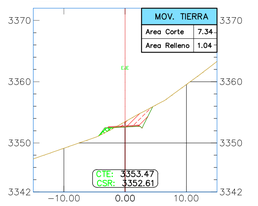
KM: 0+040 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	0.34
Area Relleno	8.71



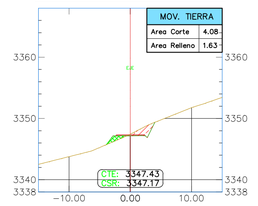
KM: 0+120 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	7.34
Area Relleno	1.04



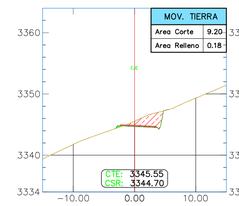
KM: 0+200 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	4.08
Area Relleno	1.63



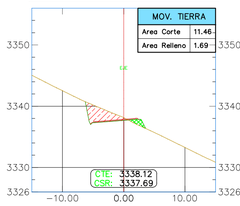
KM: 0+270 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	9.20
Area Relleno	0.18



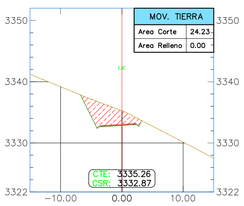
KM: 0+340 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	11.46
Area Relleno	1.69



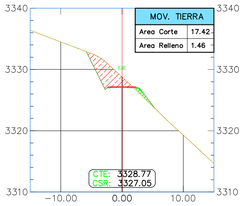
KM: 0+430 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	24.23
Area Relleno	0.00



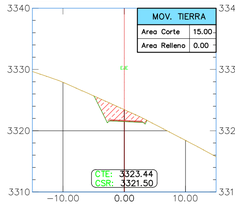
KM: 0+520 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	17.42
Area Relleno	1.46



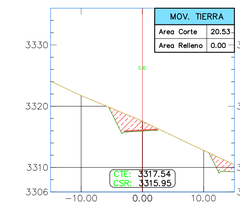
KM: 0+600 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	15.00
Area Relleno	0.00



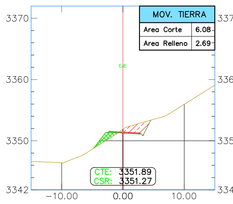
KM: 0+680 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	20.53
Area Relleno	0.00



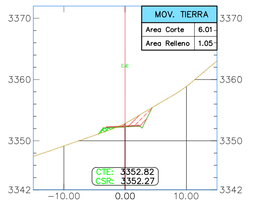
KM: 0+030 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	6.08
Area Relleno	2.69



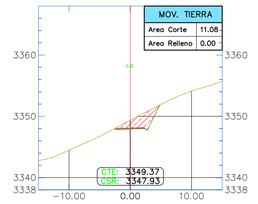
KM: 0+110 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	6.01
Area Relleno	1.05



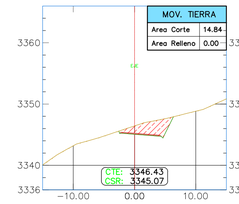
KM: 0+190 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	11.08
Area Relleno	0.00



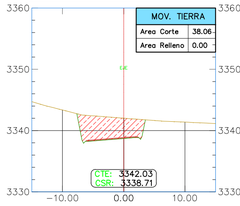
KM: 0+260 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	14.84
Area Relleno	0.00



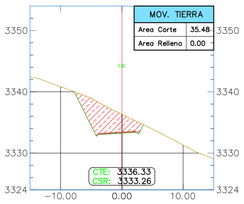
KM: 0+330 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	38.06
Area Relleno	0.00



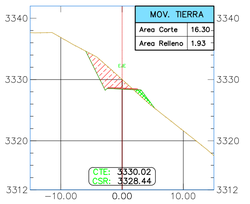
KM: 0+420 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	35.48
Area Relleno	0.00



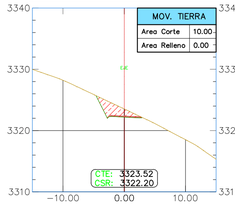
KM: 0+500 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	16.30
Area Relleno	1.93



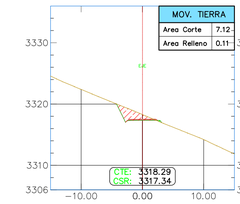
KM: 0+590 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	10.00
Area Relleno	0.00



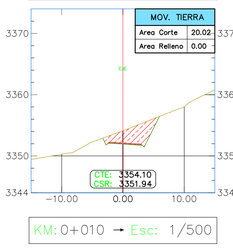
KM: 0+660 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	7.12
Area Relleno	0.11



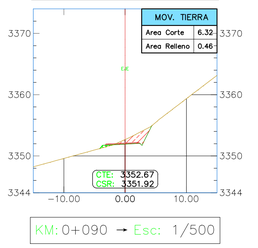
KM: 0+020 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	20.02
Area Relleno	0.00



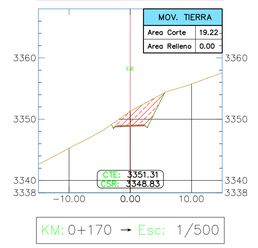
KM: 0+100 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	6.32
Area Relleno	0.46



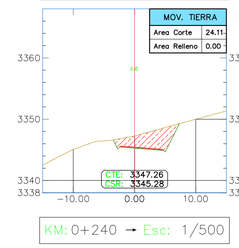
KM: 0+180 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	19.22
Area Relleno	0.00



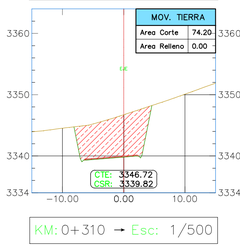
KM: 0+250 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	24.11
Area Relleno	0.00



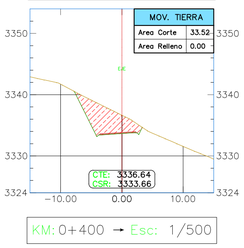
KM: 0+320 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	74.20
Area Relleno	0.00



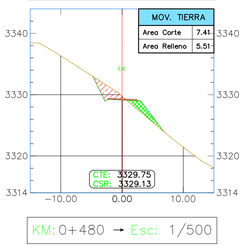
KM: 0+410 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	33.52
Area Relleno	0.00



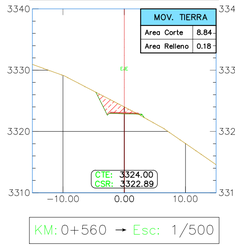
KM: 0+490 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	7.41
Area Relleno	5.51



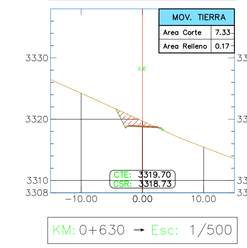
KM: 0+580 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	8.84
Area Relleno	0.18



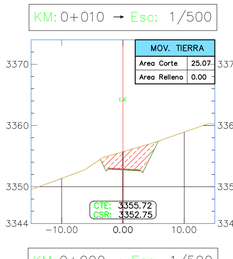
KM: 0+640 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	7.33
Area Relleno	0.17



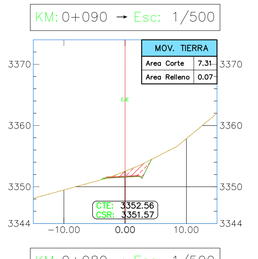
KM: 0+010 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	25.07
Area Relleno	0.00



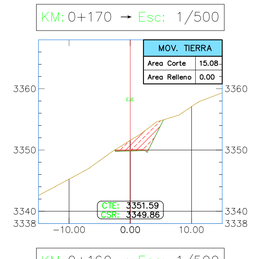
KM: 0+090 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	7.31
Area Relleno	0.07



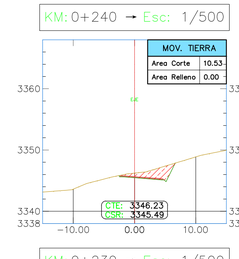
KM: 0+170 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	15.08
Area Relleno	0.00



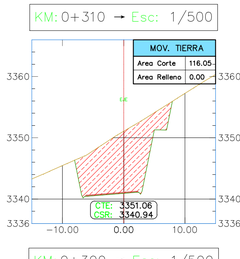
KM: 0+240 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	10.53
Area Relleno	0.00



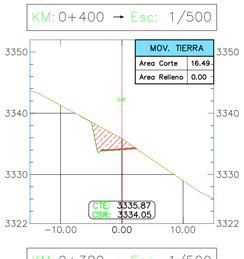
KM: 0+310 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	116.05
Area Relleno	0.00



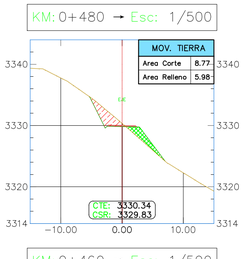
KM: 0+400 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	16.49
Area Relleno	0.00



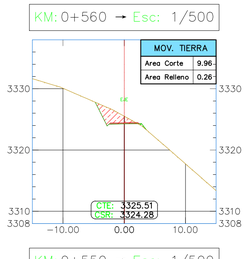
KM: 0+480 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	8.77
Area Relleno	5.98



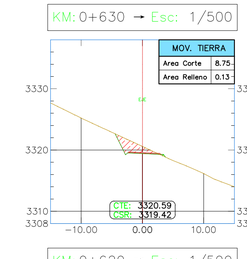
KM: 0+560 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	9.96
Area Relleno	0.26



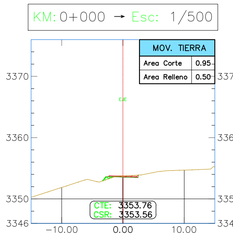
KM: 0+630 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	8.75
Area Relleno	0.13



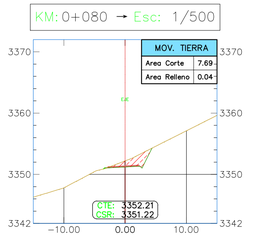
KM: 0+000 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	0.95
Area Relleno	0.50



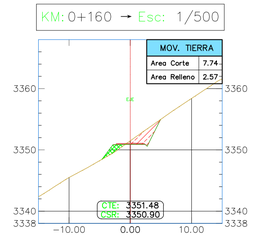
KM: 0+080 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	7.69
Area Relleno	0.04



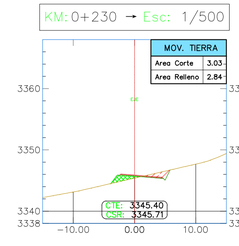
KM: 0+160 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	7.74
Area Relleno	2.57



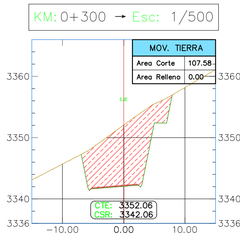
KM: 0+230 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	3.03
Area Relleno	2.84



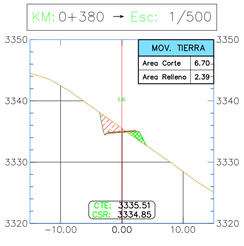
KM: 0+300 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	107.58
Area Relleno	0.00



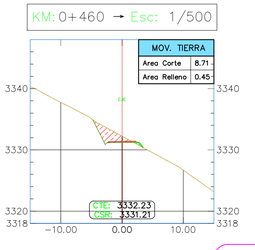
KM: 0+380 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	6.70
Area Relleno	2.39



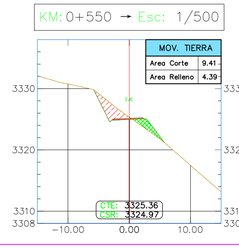
KM: 0+460 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	8.71
Area Relleno	0.45



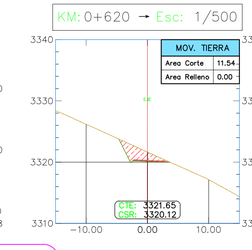
KM: 0+550 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	9.41
Area Relleno	4.39



KM: 0+620 → Esc: 1/500

MOV. TIERRA	
Area Corte	11.54
Area Relleno	0.00



0 5 10 15 20 25 50m

ESCALA 1:500

SECCIONES TRANSVERSALES

ESC. H:1/500

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: DISEÑO GEOMETRICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: SECCIONES TRANSVERSALES

Tramo: KM 00+000 – 00+690

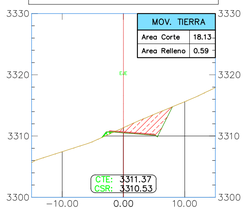
Escala: 1/500

Formato: A-1

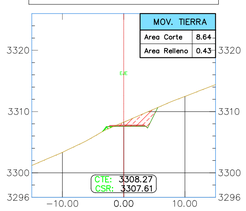
Fecha: Setiembre 2025

Lamina: ST-01

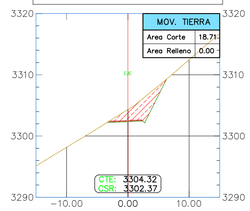
KM: 0+760 → Esc: 1/500



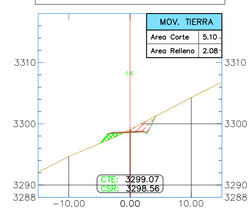
KM: 0+840 → Esc: 1/500



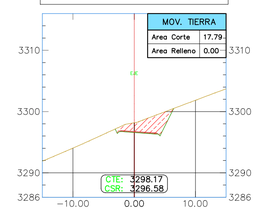
KM: 0+920 → Esc: 1/500



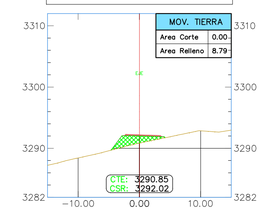
KM: 0+980 → Esc: 1/500



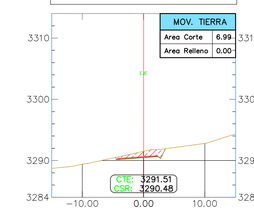
KM: 1+060 → Esc: 1/500



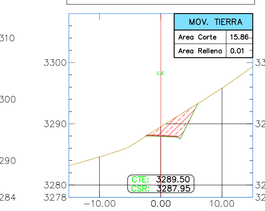
KM: 1+140 → Esc: 1/500



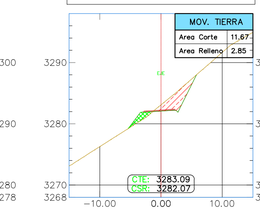
KM: 1+210 → Esc: 1/500



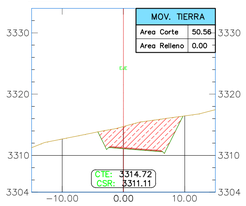
KM: 1+300 → Esc: 1/500



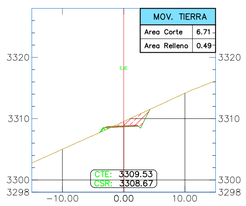
KM: 1+380 → Esc: 1/500



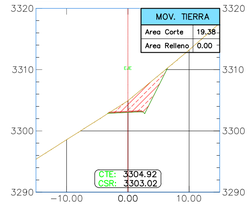
KM: 0+750 → Esc: 1/500



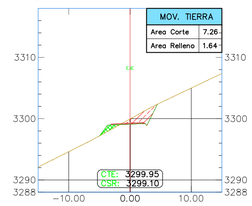
KM: 0+820 → Esc: 1/500



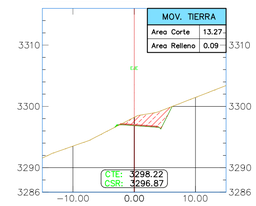
KM: 0+910 → Esc: 1/500



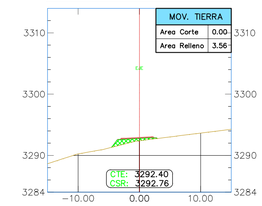
KM: 0+970 → Esc: 1/500



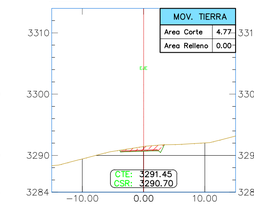
KM: 1+050 → Esc: 1/500



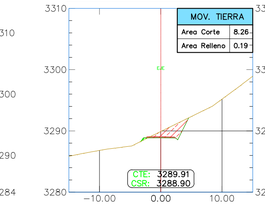
KM: 1+120 → Esc: 1/500



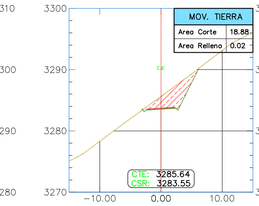
KM: 1+200 → Esc: 1/500



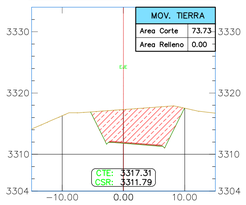
KM: 1+280 → Esc: 1/500



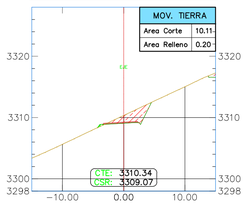
KM: 1+360 → Esc: 1/500



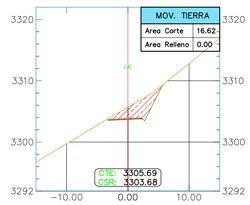
KM: 0+740 → Esc: 1/500



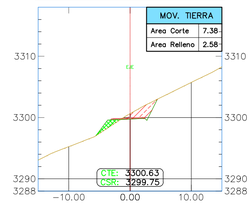
KM: 0+810 → Esc: 1/500



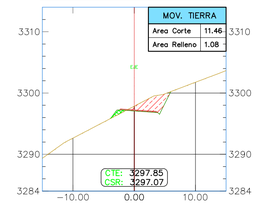
KM: 0+900 → Esc: 1/500



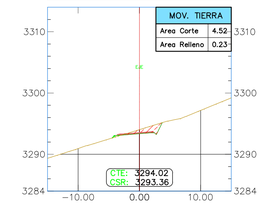
KM: 0+960 → Esc: 1/500



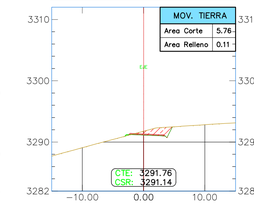
KM: 1+040 → Esc: 1/500



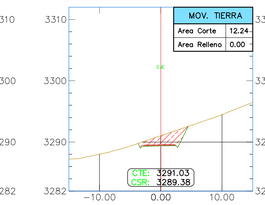
KM: 1+110 → Esc: 1/500



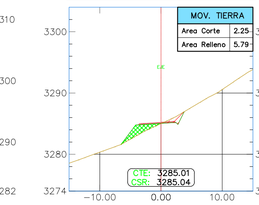
KM: 1+180 → Esc: 1/500



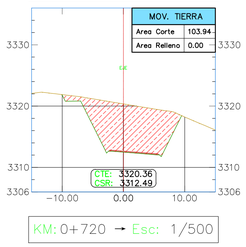
KM: 1+260 → Esc: 1/500



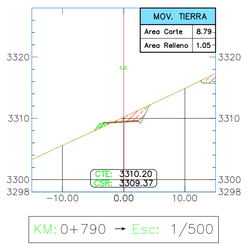
KM: 1+340 → Esc: 1/500



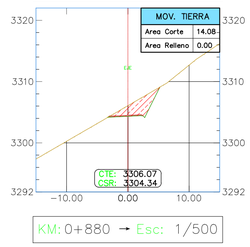
KM: 0+730 → Esc: 1/500



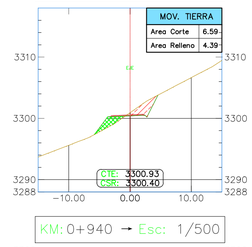
KM: 0+800 → Esc: 1/500



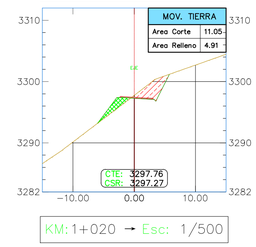
KM: 0+890 → Esc: 1/500



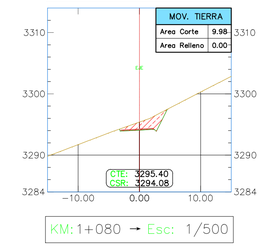
KM: 0+950 → Esc: 1/500



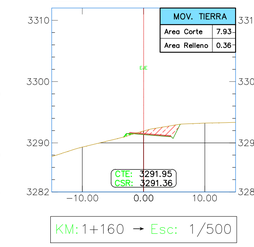
KM: 1+030 → Esc: 1/500



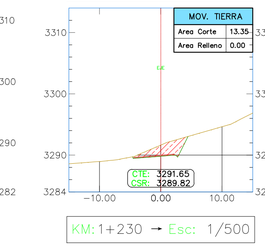
KM: 1+100 → Esc: 1/500



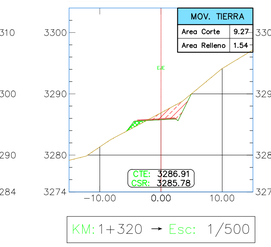
KM: 1+170 → Esc: 1/500



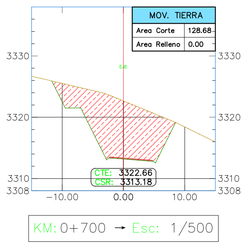
KM: 1+240 → Esc: 1/500



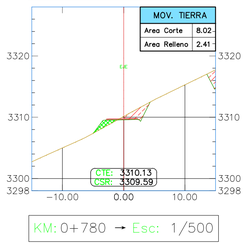
KM: 1+330 → Esc: 1/500



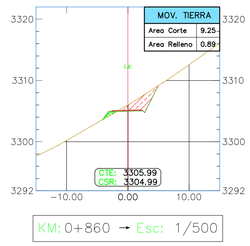
KM: 0+720 → Esc: 1/500



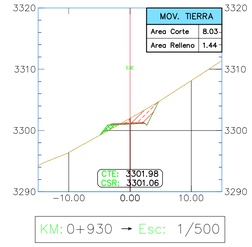
KM: 0+790 → Esc: 1/500



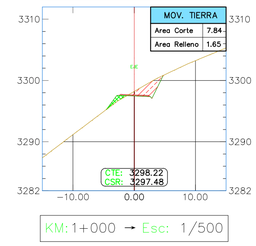
KM: 0+880 → Esc: 1/500



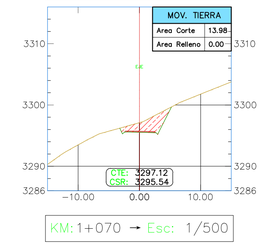
KM: 0+940 → Esc: 1/500



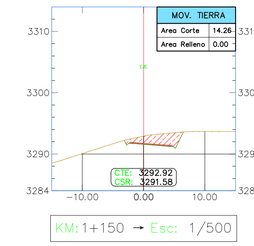
KM: 1+020 → Esc: 1/500



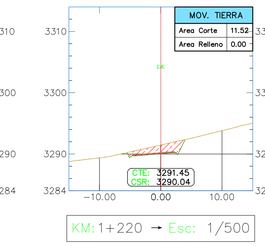
KM: 1+080 → Esc: 1/500



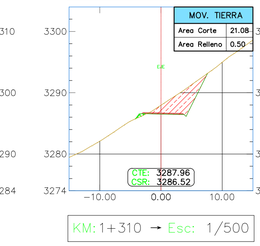
KM: 1+160 → Esc: 1/500



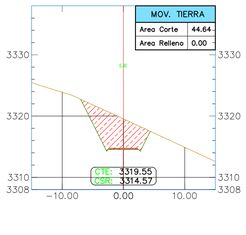
KM: 1+230 → Esc: 1/500



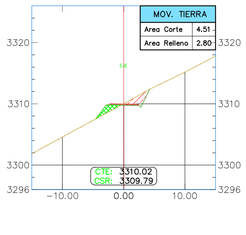
KM: 1+320 → Esc: 1/500



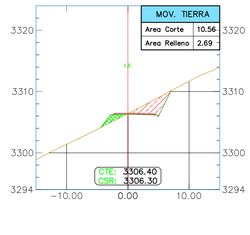
KM: 0+700 → Esc: 1/500



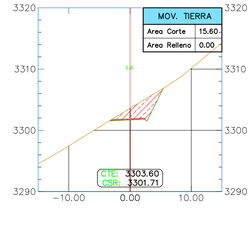
KM: 0+780 → Esc: 1/500



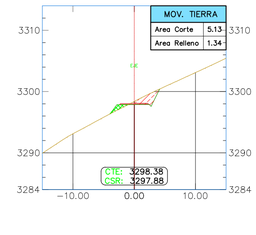
KM: 0+860 → Esc: 1/500



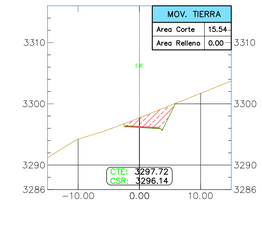
KM: 0+930 → Esc: 1/500



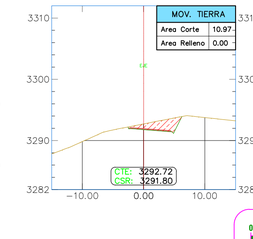
KM: 1+000 → Esc: 1/500



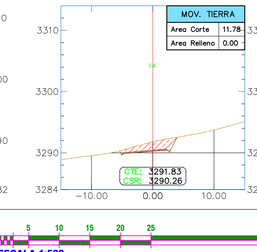
KM: 1+070 → Esc: 1/500



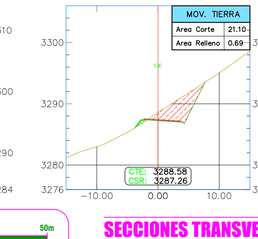
KM: 1+150 → Esc: 1/500



KM: 1+220 → Esc: 1/500



KM: 1+310 → Esc: 1/500



0 5 10 15 20 25 50m

ESCALA 1:500

SECCIONES TRANSVERSALES

ESC. H:1/500

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: DISEÑO GEOMETRICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: SECCIONES TRANSVERSALES

Tramo: KM 00+700 – 01+380

Escala: 1/500

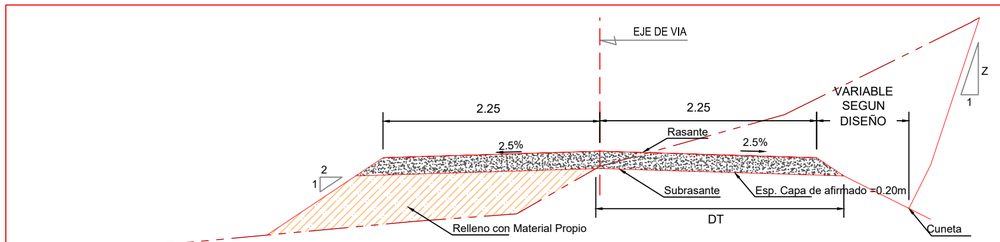
Formato: A-1

Fecha: Setiembre 2025

Lamina: ST-02

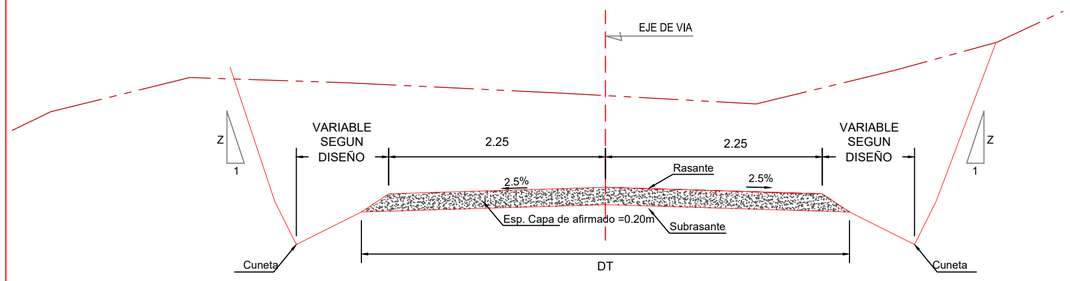
SECCIONES TIPICAS

Km 00+000 a Km 09+040



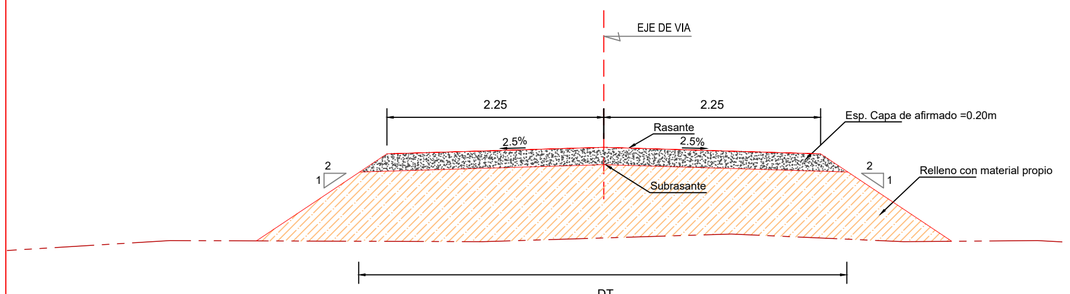
SECCION MEDIA LADERA

Escala 1:50



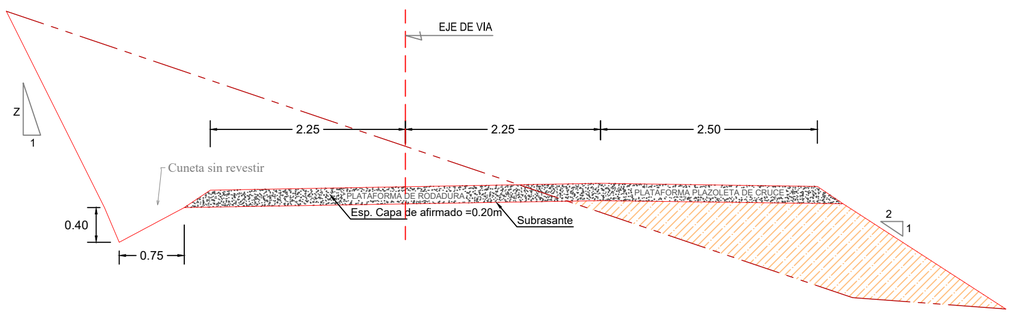
SECCION CORTE CERRADO

Escala 1:50



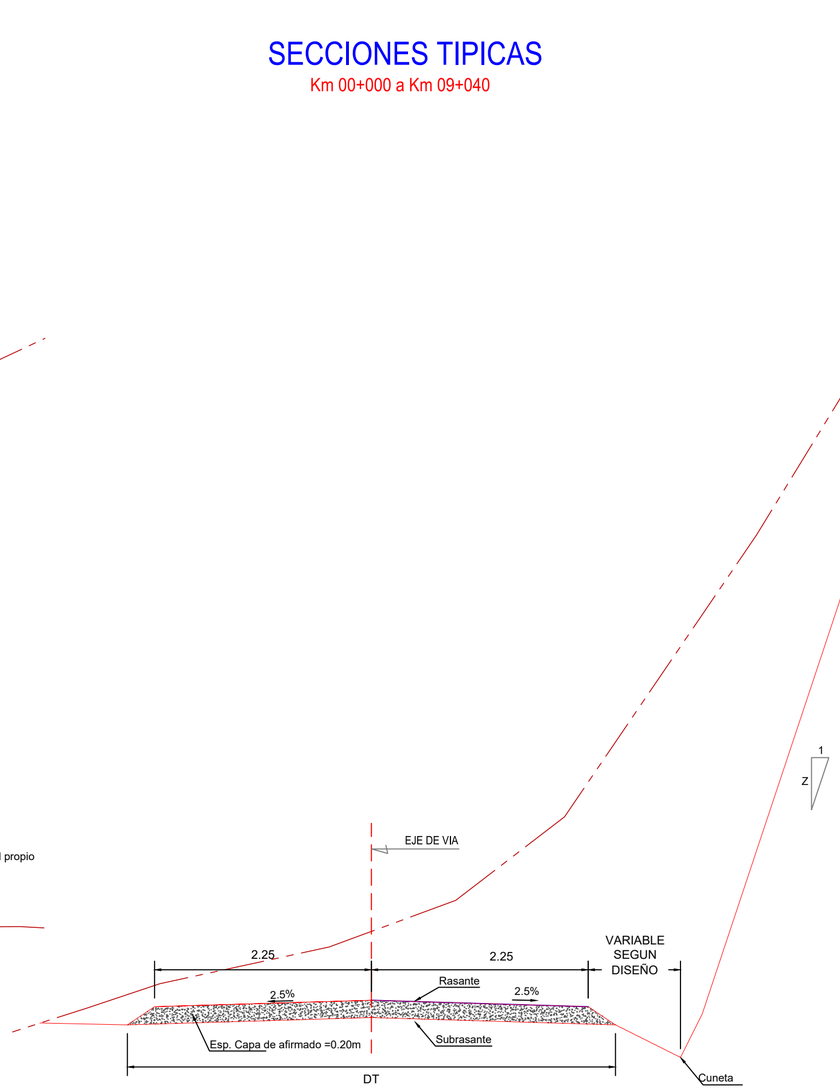
SECCION RELLENO

Escala 1:50



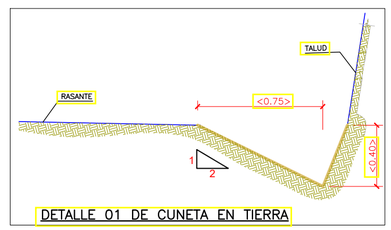
PLAZOLETA DE CRUCE

Escala 1:50



SECCION CORTE CERRADO

Escala 1:50



DETALLE 01 DE CUNETA EN TIERRA

MANUAL DE HIDROLOGIA, HIDRAULICA Y DRENAJE DEL MTC

DIMENSIONES MINIMAS DE CUNETA TRIANGULAR TIPICA

REGION	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
Seca (<400mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30m

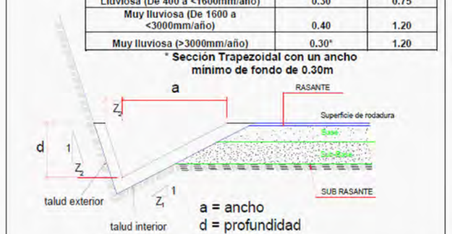


FIGURA Nº 28: Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: DISEÑO GEOMETRICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: SECCIONES TIPO

Tramo: KM 00+000 – 09+040

Escala: Indicada

Formato: A–2

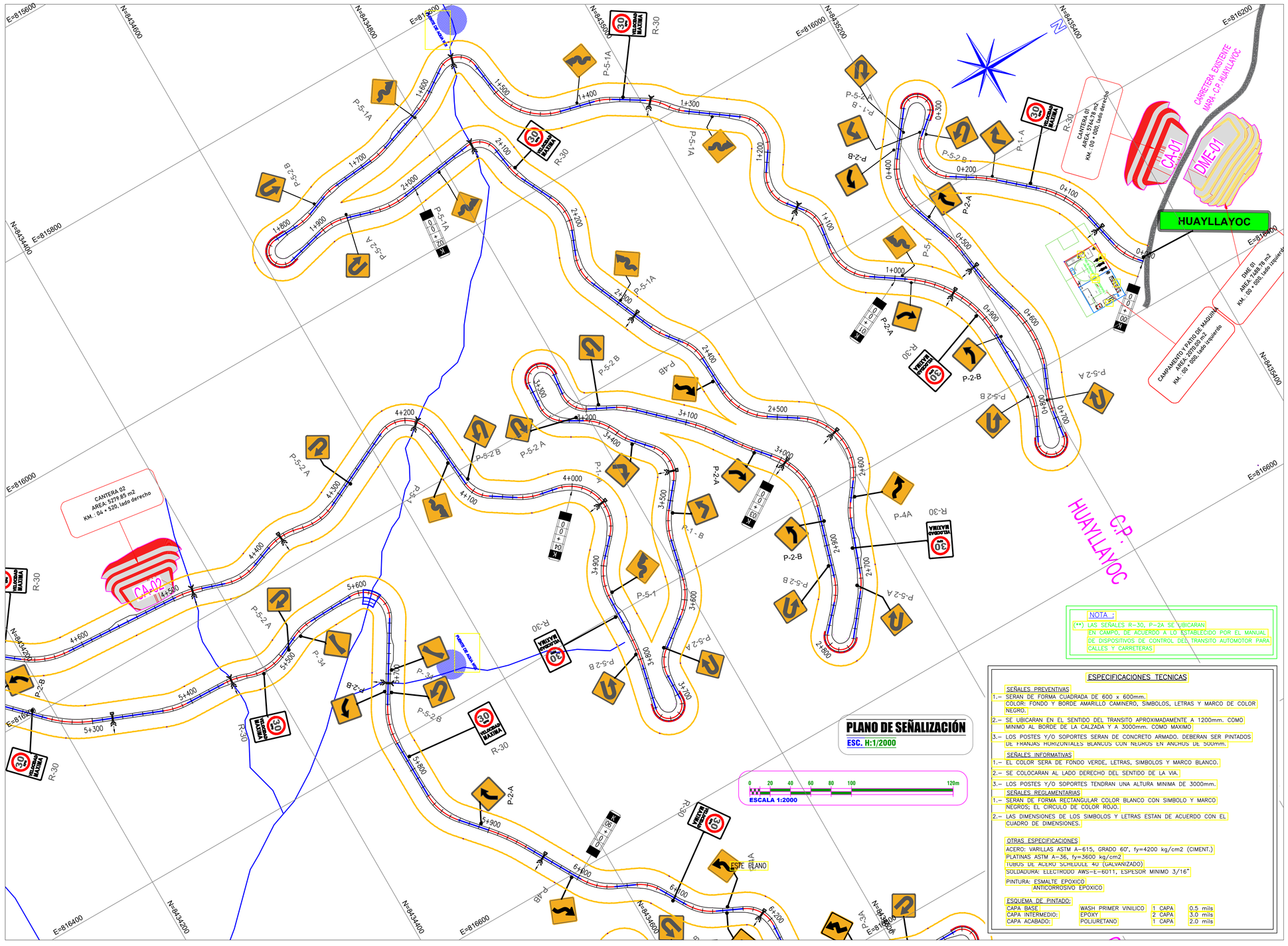
Fecha: Setiembre 2025

Lamina: ST-01

I.8.2	SEÑALES REGLAMENTARIAS				11.00	UND
Descripción	Ubicación	Lado	Código	Gráfico	Und.	Cant.
Reglamentaria	00+137	D	R-30		und	1.00
	00+907	I	R-30		und	1.00
	01+367	D	R-31		und	1.00
	02+124	I	R-32		und	1.00
	02+680	D	R-33		und	1.00
	03+848	I	R-34		und	1.00
	04+681	D	R-35		und	1.00
	05+237	I	R-34		und	1.00
	05+476	D	R-35		und	1.00
	05+787	I	R-34		und	1.00
	06+098	D	R-35		und	1.00

R-30
VELOCIDAD MÁXIMA

I.8.3	SEÑALES PREVENTIVAS				72.00	UND
Descripción	Ubicación	Lado	Código	Gráfico	Und.	Cant.
(P-1A) señal curva pronunciada a la derecha	00+176	D	P-1A		und	1.00
	01+116	D	P-1A		und	1.00
	00+655	D	P-1A	P-1A	und	1.00
	00+975	I	P-1A		und	1.00
(P-1B) señal curva pronunciada a la izquierda	01+045	I	P-1B		und	1.00
	06+740	I	P-1B		und	1.00
	07+055	I	P-1B	P-1B	und	1.00
(P-2A) señal curva a la derecha	00+160	I	P-2A		und	1.00
	00+925	I	P-2A		und	1.00
	01+075	I	P-2A		und	1.00
	01+816	I	P-2A		und	1.00
	03+091	D	P-2A	P-2A	und	1.00
	05+890	I	P-2A		und	1.00
(P-2B) señal curva a la izquierda	00+320	D	P-2B		und	1.00
	00+576	D	P-2B		und	1.00
	01+091	D	P-2B		und	1.00
	01+305	D	P-2B		und	1.00
	05+900	I	P-2B		und	1.00
	05+182	D	P-2B	P-2B	und	1.00
(P-4B) Rotonda	00+572	D	P-4B		und	1.00
	05+686	I	P-4B		und	1.00
(P-5A) señal curva continua pronunciada a la derecha	00+151	D	P-5A		und	1.00
	00+418	I	P-5A		und	1.00
(P-5A) señal curva continua a la derecha	01+678	I	P-5A		und	1.00
	06+151	I	P-5A	P-5A	und	1.00
(P-5B) señal curva continua a la izquierda	01+155	D	P-5B		und	1.00
	05+991	D	P-5B	P-5B	und	1.00
(P-5A) señal curva continua a la derecha	01+830	D	P-5A		und	1.00
	01+146	I	P-5A		und	1.00
(P-5A) señal curva continua a la izquierda	00+225	I	P-5A		und	1.00
	01+115	D	P-5A		und	1.00
	01+633	I	P-5A		und	1.00
	01+978	D	P-5A		und	1.00
	03+400	I	P-5A	P-5A	und	1.00
(P-5A) señal curva continua a la derecha	00+650	I	P-5A		und	1.00
	01+976	I	P-5A		und	1.00
	02+717	D	P-5A		und	1.00
	03+658	I	P-5A		und	1.00
	03+660	D	P-5A		und	1.00
	04+382	I	P-5A		und	1.00
	04+685	I	P-5A	P-5A	und	1.00
(P-5A) señal curva continua a la derecha	04+685	D	P-5A		und	1.00
	00+045	I	P-5A		und	1.00
	07+905	I	P-5A		und	1.00
	07+078	D	P-5A		und	1.00
	07+215	I	P-5A		und	1.00
	07+935	D	P-5A		und	1.00
	08+297	I	P-5A		und	1.00
	08+410	D	P-5A		und	1.00
	08+972	I	P-5A		und	1.00
	00+838	I	P-5A		und	1.00
	01+260	D	P-5A		und	1.00
	01+320	I	P-5A		und	1.00
	01+388	D	P-5A		und	1.00
	01+395	I	P-5A		und	1.00
	01+415	D	P-5A		und	1.00
	01+870	D	P-5A		und	1.00
(P-5A) señal curva continua a la izquierda	04+748	I	P-5A		und	1.00
	06+899	D	P-5A		und	1.00
	07+044	D	P-5A		und	1.00
	07+070	I	P-5A		und	1.00
	07+676	D	P-5A		und	1.00
	08+650	I	P-5A		und	1.00
	08+165	D	P-5A		und	1.00
	08+666	I	P-5A		und	1.00
	08+804	D	P-5A		und	1.00



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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

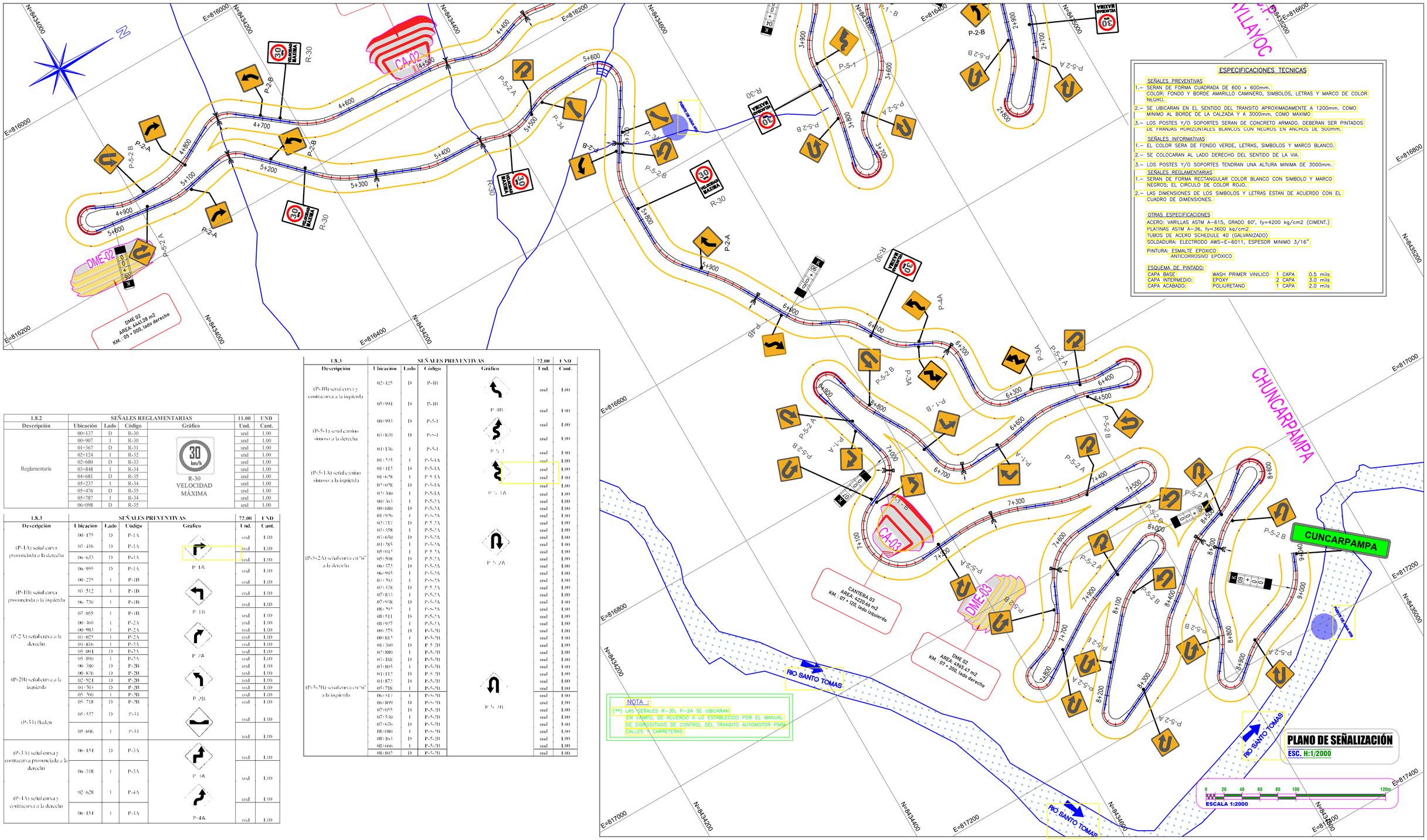
Tramo: KM 00+000 – 04+500

Escala: Indicada

Formato: A-1

Fecha: Setiembre 2025

Lamina: PS-01



ESPECIFICACIONES TECNICAS

SEÑALES PREVENTIVAS

1.– SERAN DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm.
COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMINERO, SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.

2.– SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MINIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MAXIMO

3.– LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE CONCRETO ARMADO, DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.

SEÑALES INFORMATIVAS

1.– EL COLOR SERA DE FONDO VERDE, LETRAS, SIMBOLOS Y MARCO BLANCO.

2.– SE COLOCARAN AL LADO DERECHO DEL SENTIDO DE LA VIA.

3.– LOS POSTES Y/O SOPORTES TENDRAN UNA ALTURA MINIMA DE 3000mm.

SEÑALES REGLAMENTARIAS

1.– SERAN DE FORMA RECTANGULAR COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CIRCULO DE COLOR ROJO.

2.– LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS Y LETRAS ESTAN DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

OTRAS ESPECIFICACIONES

ACERO: VARILLAS ASTM A–615, GRADO 60', fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)
PLATINAS ASTM A–36, fy=3600 kg/cm2
TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)
SOLDADURA: ELECTRODO AWS–E–6011, ESPESOR MINIMO 3/16"
PINTURA: ESMALTE EPOXICO
ANTICORROSIVO EPOXICO

ESQUEMA DE PINTADO:

CAPA BASE	WASH PRIMER VINILICO	1 CAPA	0.5 mils
CAPA INTERMEDIO:	EPOXY	2 CAPA	3.0 mils
CAPA ACABADO:	POLIURETANO	1 CAPA	2.0 mils

1.8.2 SEÑALES REGLAMENTARIAS — 11.00 UND

Descripción	Ubicación	Lado	Código	Gráfico	Und.	Cant.
Reglamentaria	00+137	D	R-30	30 km/h R-30 VELOCIDAD MÁXIMA	und	1.00
	00+907	I	R-30		und	1.00
	01+367	D	R-31		und	1.00
	02+124	I	R-32		und	1.00
	02+680	D	R-33		und	1.00
	03+848	I	R-34		und	1.00
	04+681	D	R-35		und	1.00
	05+237	I	R-34		und	1.00
	05+476	D	R-35		und	1.00
	05+787	I	R-34		und	1.00
	06+098	D	R-35		und	1.00

1.8.3 SEÑALES PREVENTIVAS — 72.00 UND

Descripción	Ubicación	Lado	Código	Gráfico	Und.	Cant.
(P-1A) señal curva pronunciada a la derecha	00+175	D	P-1A	P-1A	und	1.00
	03+416	D	P-1A		und	1.00
	06+633	D	P-1A		und	1.00
	06+955	D	P-1A		und	1.00
(P-1B) señal curva pronunciada a la izquierda	00+275	I	P-1B	P-1B	und	1.00
	03+512	I	P-1B		und	1.00
	06+730	I	P-1B		und	1.00
	07+055	I	P-1B		und	1.00
(P-2A) señal curva a la derecha	00+360	I	P-2A	P-2A	und	1.00
	00+983	I	P-2A		und	1.00
	03+025	I	P-2A		und	1.00
	03+816	I	P-2A		und	1.00
	05+094	D	P-2A		und	1.00
(P-2B) señal curva a la izquierda	05+890	I	P-2A	P-2B	und	1.00
	00+580	D	P-2B		und	1.00
	00+876	D	P-2B		und	1.00
	02+924	D	P-2B		und	1.00
	04+703	D	P-2B		und	1.00
	05+700	I	P-2B		und	1.00
(P-34) Baden	05+718	D	P-34	P-34	und	1.00
	05+537	D	P-34		und	1.00
	05+696	I	P-34		und	1.00
(P-3A) señal curva y contracurva pronunciada a la derecha	06+154	D	P-3A	P-3A	und	1.00
	06+518	I	P-3A		und	1.00
(P-4A) señal curva y contracurva a la derecha	02+628	I	P-4A	P-4A	und	1.00
	06+154	I	P-4A		und	1.00

1.8.4 SEÑALES PREVENTIVAS — 72.00 UND

Descripción	Ubicación	Lado	Código	Gráfico	Und.	Cant.
(P-1B) señal curva y contracurva a la izquierda	02+425	D	P-1B	P-1B	und	1.00
	05+994	D	P-1B		und	1.00
(P-5-1) señal camino sinuoso a la derecha	00+993	D	P-5-1	P-5-1	und	1.00
	03+870	D	P-5-1		und	1.00
	04+436	I	P-5-1		und	1.00
(P-5-1A) señal camino sinuoso a la izquierda	01+375	I	P-5-1A	P-5-1A	und	1.00
	01+412	D	P-5-1A		und	1.00
	01+678	I	P-5-1A		und	1.00
	03+098	D	P-5-1A		und	1.00
	03+300	I	P-5-1A		und	1.00
(P-5-2A) señal curva en "S" a la derecha	00+363	I	P-5-2A	P-5-2A	und	1.00
	00+680	D	P-5-2A		und	1.00
	01+976	I	P-5-2A		und	1.00
	02+717	D	P-5-2A		und	1.00
	03+358	I	P-5-2A		und	1.00
	03+650	D	P-5-2A		und	1.00
	04+295	I	P-5-2A		und	1.00
	05+017	I	P-5-2A		und	1.00
	05+508	D	P-5-2A		und	1.00
	06+372	D	P-5-2A		und	1.00
	06+915	I	P-5-2A		und	1.00
	07+703	I	P-5-2A		und	1.00
	07+978	D	P-5-2A		und	1.00
	07+833	I	P-5-2A		und	1.00
	07+938	D	P-5-2A		und	1.00
	08+297	I	P-5-2A		und	1.00
	08+511	D	P-5-2A		und	1.00
	08+927	I	P-5-2A		und	1.00
(P-5-2B) señal curva en "S" a la izquierda	00+275	D	P-5-2B	P-5-2B	und	1.00
	00+813	I	P-5-2B		und	1.00
	01+760	D	P-5-2B		und	1.00
	03+880	I	P-5-2B		und	1.00
	05+188	D	P-5-2B		und	1.00
	05+805	I	P-5-2B		und	1.00
	01+112	D	P-5-2B		und	1.00
	01+872	D	P-5-2B		und	1.00
	05+738	I	P-5-2B		und	1.00
	06+517	I	P-5-2B		und	1.00
	06+809	D	P-5-2B		und	1.00
	07+055	D	P-5-2B		und	1.00
	07+530	I	P-5-2B		und	1.00
	07+676	D	P-5-2B		und	1.00
	08+080	I	P-5-2B		und	1.00
	08+163	D	P-5-2B		und	1.00
	08+666	I	P-5-2B		und	1.00
	08+802	D	P-5-2B		und	1.00

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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

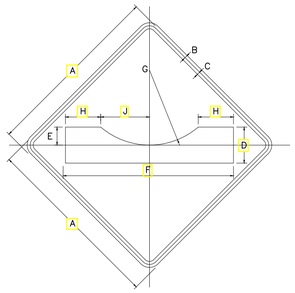
Especialidad: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL
Plano: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL
Lamina: PS-02

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO; RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN
Código: 141409; 154589
Tramo: KM 04+500 – 09+040
Escala: Indicada
Formato: A–1
Fecha: Setiembre 2025

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES PARA SEÑALIZACION PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA

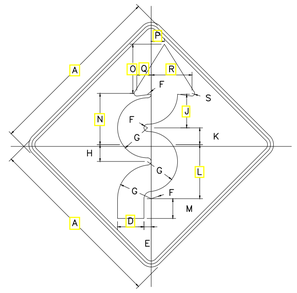
P-34 SEÑAL BADEN

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
P-35	600.0	10.0	10.0	120.0	60.0	260.0	250.0	118.0	162.0
600x600									

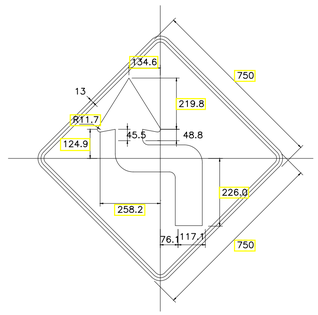


P-5-1 CAMINO SINUOSO

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
P-5-1	600.0	10.0	10.0	90.0	44.0	22.0	112.0	97.0	134.0
600x600	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	37.5	231.0	25.0	174.0	168.5	45.0	54.0	144.0	9.0

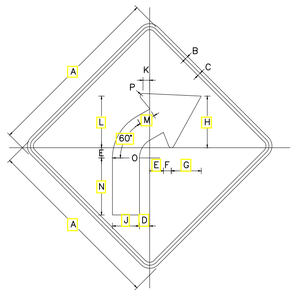


P-3B CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA – DERECHA)



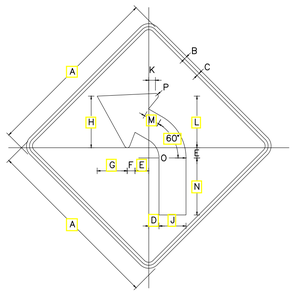
P-2A CURVA A LA DERECHA

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
P-2B	600.0	10.0	10.0	34.0	34.0	38.0	100.0	176.0	90.0
600x600	K	L	M	N	O	P			
	22.6	172.0	53.0	190.0	158.0	9.0			

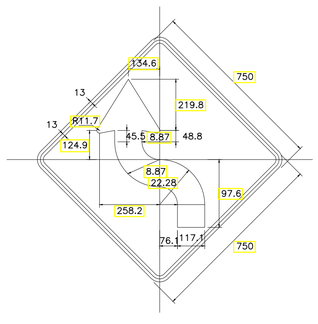


P-2B CURVA A LA IZQUIERDA

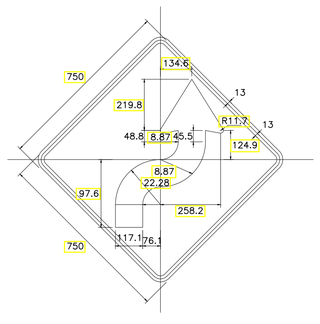
TIPO	DIMENSIONES (milímetros)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
P-2B	600.0	10.0	10.0	34.0	34.0	38.0	100.0	176.0	90.0
600x600	K	L	M	N	O	P			
	22.6	172.0	53.0	190.0	158.0	9.0			

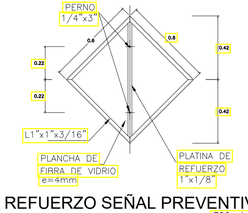


P-4A CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA – IZQUIERDA)

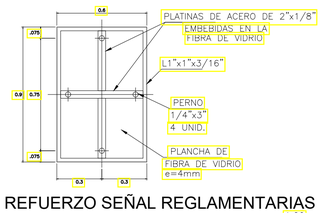


P-4B CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA – DERECHA)

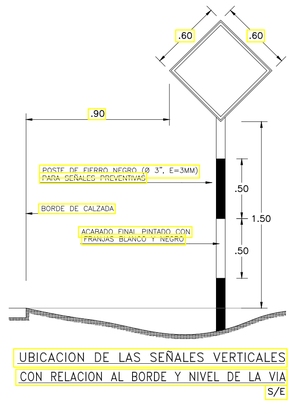




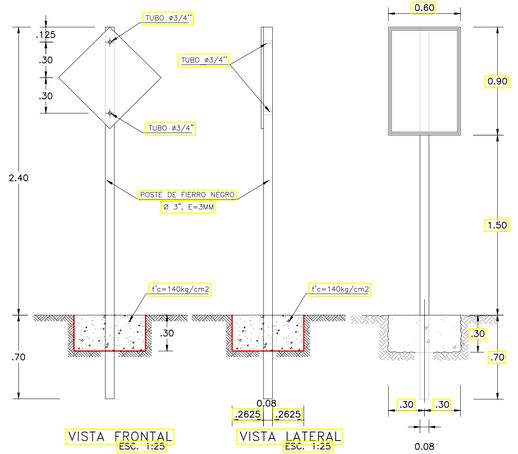
REFUERZO SEÑAL PREVENTIVA
ESC. 1:20



REFUERZO SEÑAL REGLAMENTARIAS
1:20

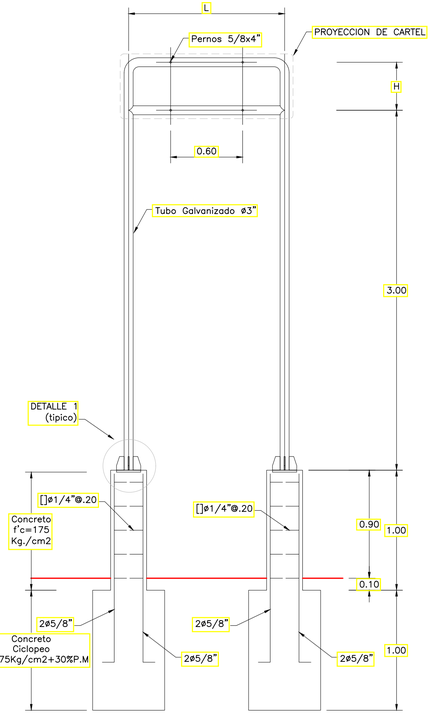


UBICACION DE LAS SEÑALES VERTICALES
CON RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA
S/E

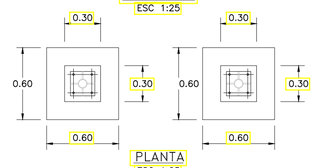


VISTA FRONTAL
ESC. 1:25

VISTA LATERAL
ESC. 1:25



ELEVACION
ESC 1:25



PLANTA
ESC 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS – SEÑAL INFORMATIVA

SEÑALES PREVENTIVAS

1.– SERAN DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm.
COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMINERO, SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
2.– SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MINIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MAXIMO
3.– LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE FIERRO NEGRO Ø 3", E=3MM. DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.

SEÑALES REGLAMENTARIAS

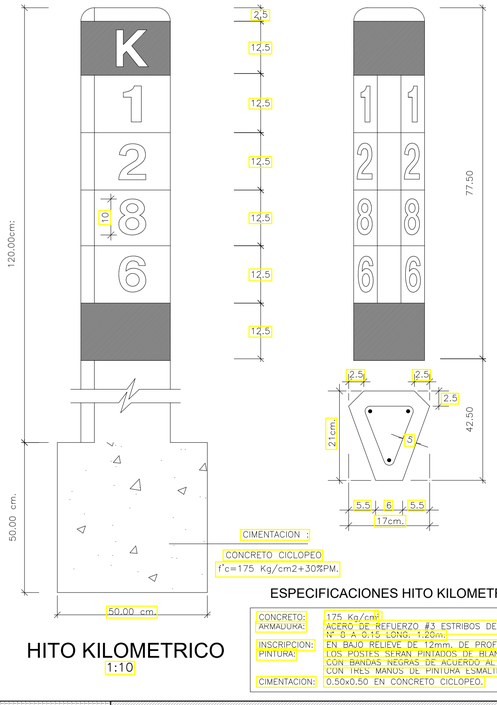
1.– SERAN DE FORMA RECTANGULAR DE 600 X 900 mm. COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CIRCULO DE COLOR ROJO.
2.– LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS Y LETRAS DEBERAN ESTAR DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

OTRAS ESPECIFICACIONES

ACERO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60", fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)
PLATINAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm2
TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)
SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MINIMO 3/16"
PINTURA: ESMALTE EPOXICO
ANTICORROSIVO EPOXICO

ESQUEMA DE PINTADO:

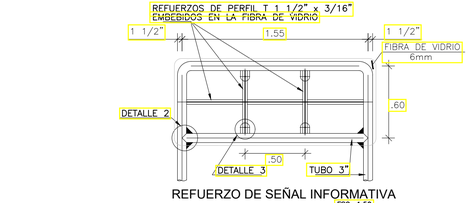
CAPA BASE	WASH PRIMER VINILICO	1 CAPA	0.5 mils
CAPA INTERMEDIO:	EPOXY	2 CAPA	3.0 mils
CAPA ACABADO:	POLIURETANO	1 CAPA	2.0 mils



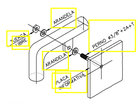
HITO KILOMETRICO
1:10

ESPECIFICACIONES HITO KILOMETRICO

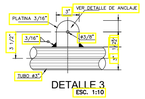
CONCRETO:	175 Kg/cm2
ARMADURA:	ACERO DE REFUERZO #3 ESTRIBOS DE ALAMBRE N° 8 A 0.15 LONG. 1.20m.
INSCRIPCION:	EN BAJO RELIEVE DE 12mm. DE PROFUNDIDAD.
PINTURA:	LOS POSTES SERAN PINTADOS DE BLANCO CON BANDAS NEGRAS DE ACUERDO AL DISEÑO CON TRES MANOS DE PINTURA ESMALTE.
CIMENTACION:	0.50x0.50 EN CONCRETO CICLOPEO.



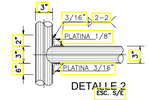
REFUERZO DE SEÑAL INFORMATIVA
ESC. 1:50



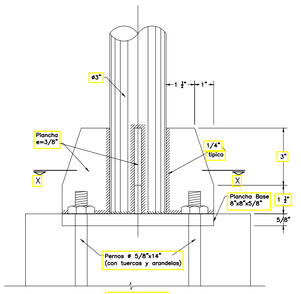
DETALLE DE ANCLAJE
ESC. 1:20



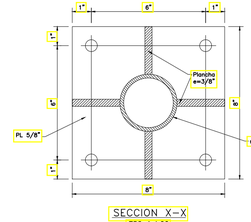
DETALLE 3
ESC. 1:10



DETALLE 2
ESC. 1:5



DETALLE 1
ESC 1:2.5



SECCION X-X
ESC 1:4.00

NOTA :
(**) LAS SEÑALES SE UBICARAN EN CAMPO DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO POR EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS.

SEÑALES INFORMATIVAS

1.– EL COLOR SERA DE FONDO VERDE, LETRAS, SIMBOLOS Y MARCO BLANCO.
2.– SE COLOCARAN AL LADO DERECHO DEL SENTIDO DE LA VIA.
3.– LOS POSTES Y/O SOPORTES TENDRAN UNA ALTURA MINIMA DE 3000mm.

HITOS KILOMETRICOS

1.– CONCRETO : 175 kg/cm2
2.– ARMADURA : ACERO DE REFUERZO #3 ESTRIBOS DE ALAMBRE N° 8 A 0.15 LONG. 1.20m.
3.– INSCRIPCION : EN BAJO RELIEVE DE 12mm. DE PROFUNDIDAD.
4.– PINTURA : LOS POSTES SERAN PINTADOS DE BLANCO CON BANDAS NEGRAS DE ACUERDO AL DISEÑO
5.– CIMENTACION : 0.50x0.50 EN CONCRETO CICLOPEO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

OTRAS ESPECIFICACIONES
ACERO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60", fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)
PLATINAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm2
TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)
SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MINIMO 3/16"
PINTURA: ESMALTE EPOXICO
ANTICORROSIVO EPOXICO

ESQUEMA DE PINTADO:

CAPA BASE	WASH PRIMER VINILICO	1 CAPA	0.5 mils
CAPA INTERMEDIO:	EPOXY	2 CAPA	3.0 mils
CAPA ACABADO:	POLIURETANO	1 CAPA	2.0 mils

REPÚBLICA DEL PERÚ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: DETALLES DE SEÑALIZACIÓN

Tramo: KM 00+000 – 09+040

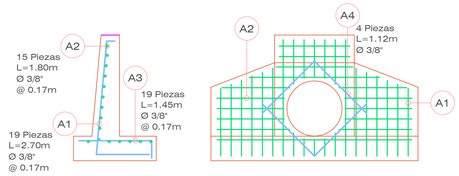
Escala: Indicada

Formato: A-1

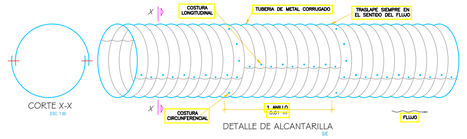
Fecha: Setiembre 2025

Lamina: DS-01

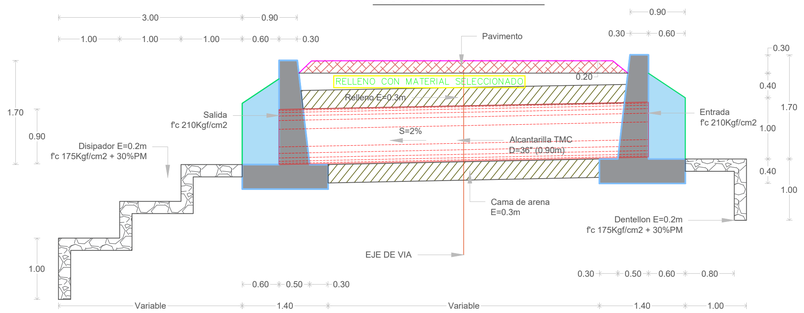
ARMADO DE FIERROS - ENTRADA Y SALIDA



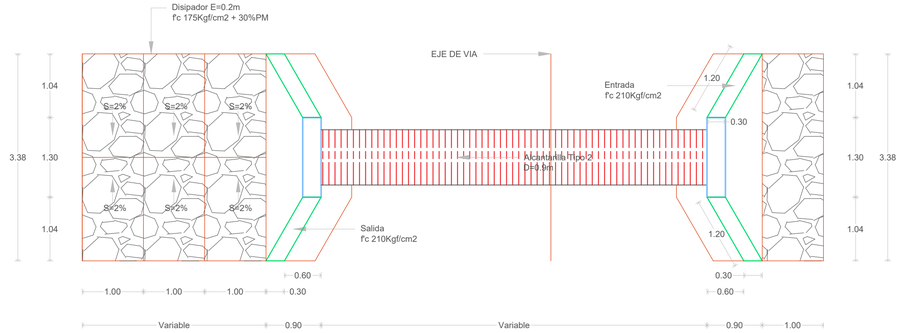




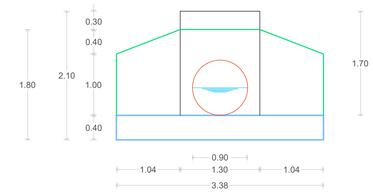
VISTA PERFIL



VISTA PLANTA



VISTA ELEVACIÓN SALIDA



02 ALCANTARILLA TMC 36" (0.90m) CON ALERO - TIPO 01

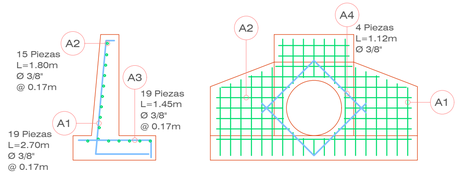
Escala: 1/50

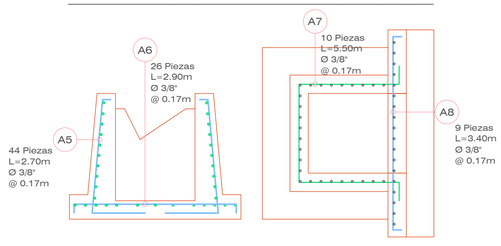
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- MURO CABEZAL	: f'c= 210 kg/cm2
- CONCRETO PARA SOLADO	: f'c= 110 kg/cm2
- ENCOFRADO	: CARAVISTA
- DISIPADOR Y LOSA DE INGRESO	: C.C. f'c=175 Kg/cm2+30%PM
- DOBLEZ DE FIERRO	: 0.15m (TIPICO)
- RECUBRIMIENTO	: 0.03m
- ALCANTARILLA TMC	: 36 pulg. (diámetro)

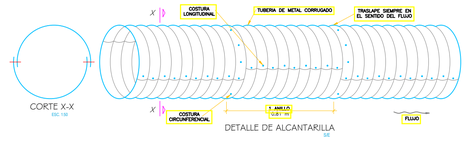
ARMADO DE FIERROS - CAJA

ARMADO DE FIERROS - SALIDA

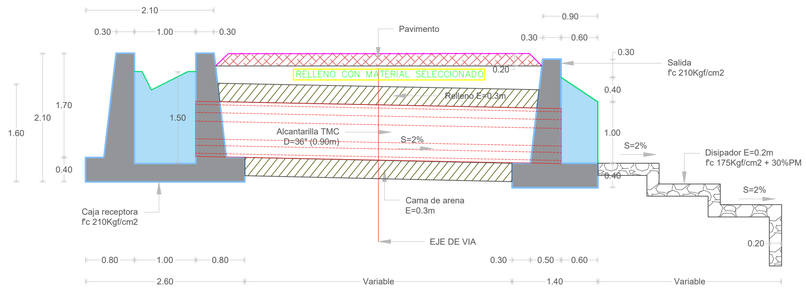




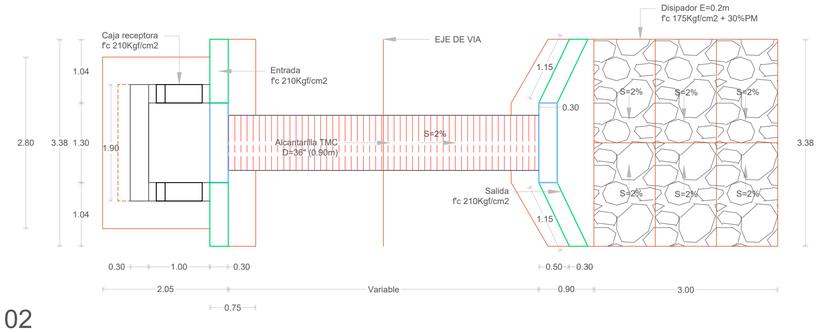




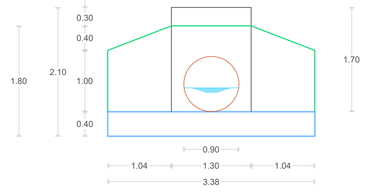
VISTA PERFIL



VISTA PLANTA



VISTA ELEVACIÓN SALIDA



01 ALCANTARILLA TMC 36" (0.90m) CON CAJA RECEPTORA - TIPO 02

Escala: 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO PARA CAJA RECEPTORA Y MURO CABEZAL	: f'c= 210 kg/cm2
- CONCRETO PARA SOLADO	: f'c= 110 kg/cm2
- ENCOFRADO	: CARAVISTA
- DISIPADOR	: C.C. f'c=175 Kg/cm2+30%PM
- DOBLEZ DE FIERRO	: 0.15m (TIPICO)
- RECUBRIMIENTO	: 0.03m
- ALCANTARILLA TMC	: 36 pulg. (diámetro)

REPÚBLICA DEL PERÚ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: ESTUDIO HIDRÁULICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: ALCANTARILLA TIPO 01 Y 02

Tramo: KM 00+000 – 09+040

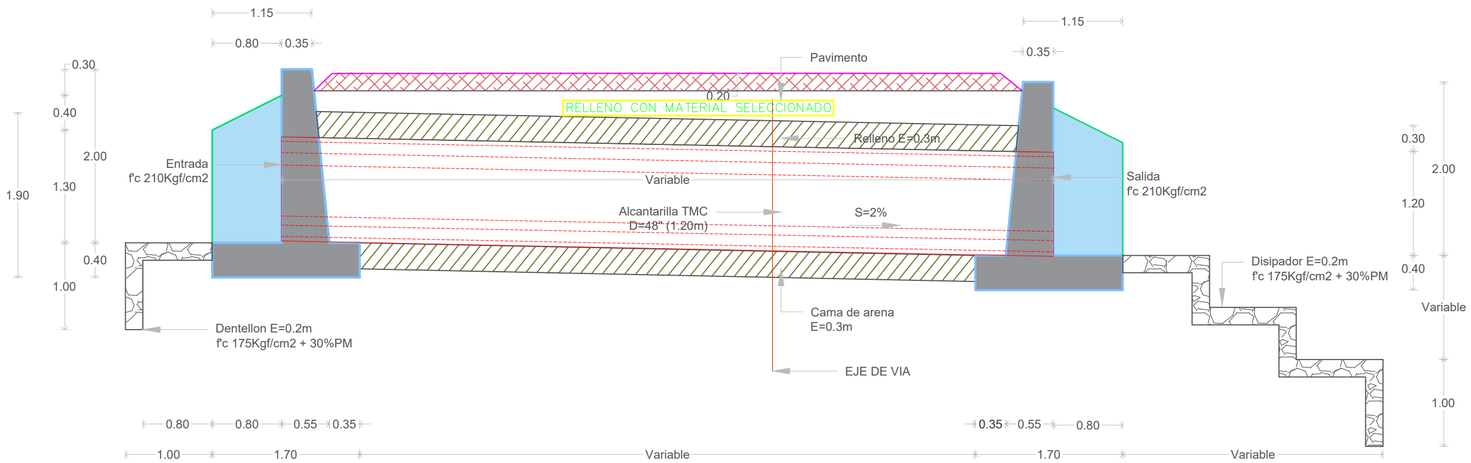
Escala: INDICADA

Formato: A-1

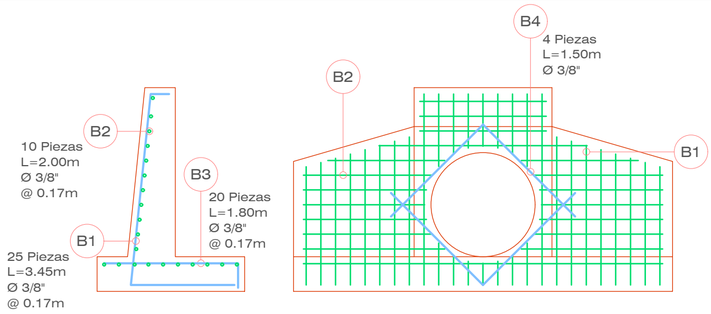
Fecha: Setiembre 2025

Lamina: ALC-01

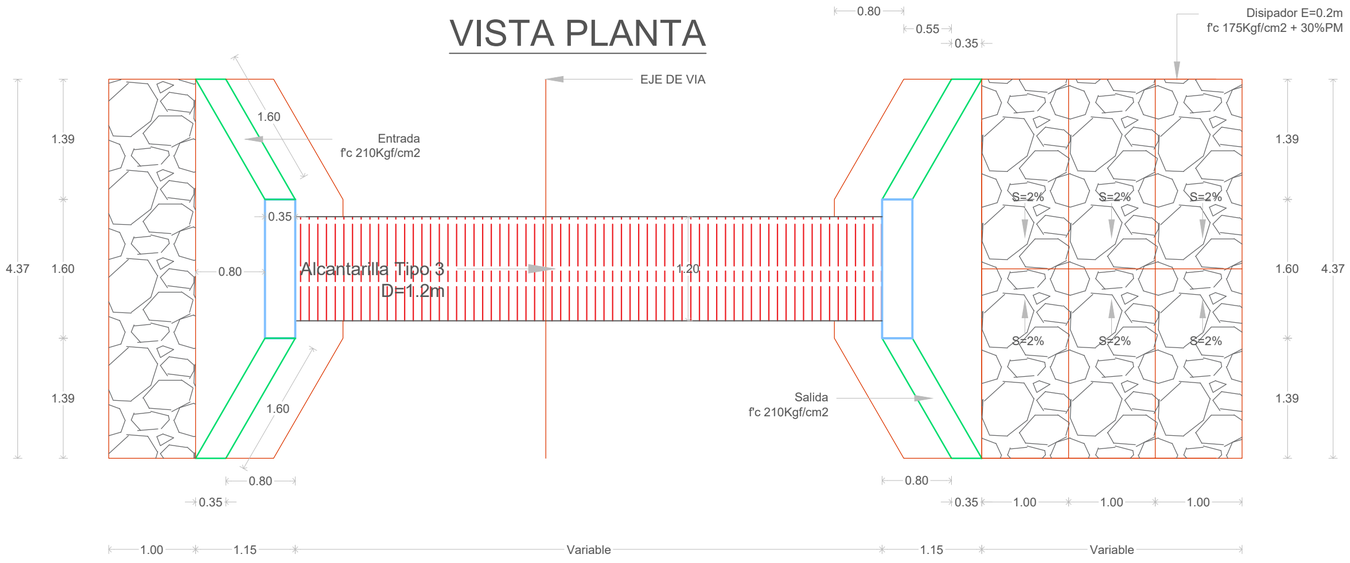
VISTA PERFIL



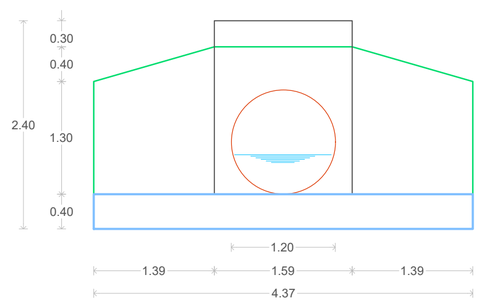
ARMADO DE FIERROS - ENTRADA Y SALIDA

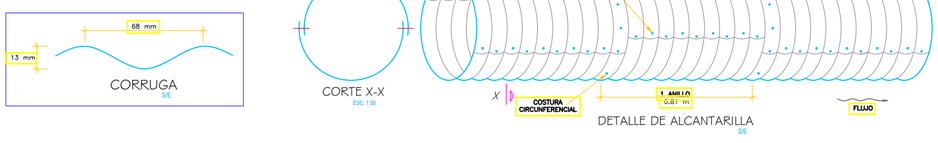


VISTA PLANTA



VISTA ELEVACIÓN SALIDA





03 ALCANTARILLA TMC 48" (1.20m) CON ALERO TIPO 03

Escala: 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- MURO CABEZAL	: f'c= 210 kg/cm2
- CONCRETO PARA SOLADO	: f'c= 110 kg/cm2
- ENCOFRADO	: CARAVISTA
- DISIPADOR Y LOSA DE INGRESO	: C.C. f'c=175 Kg/cm2+30%PM
- DOBLEZ DE FIERRO	: 0.15m (TIPICO)
- RECUBRIMIENTO	: 0.03m
- ALCANTARILLA TMC	: 36 pulg. (diámetro)

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

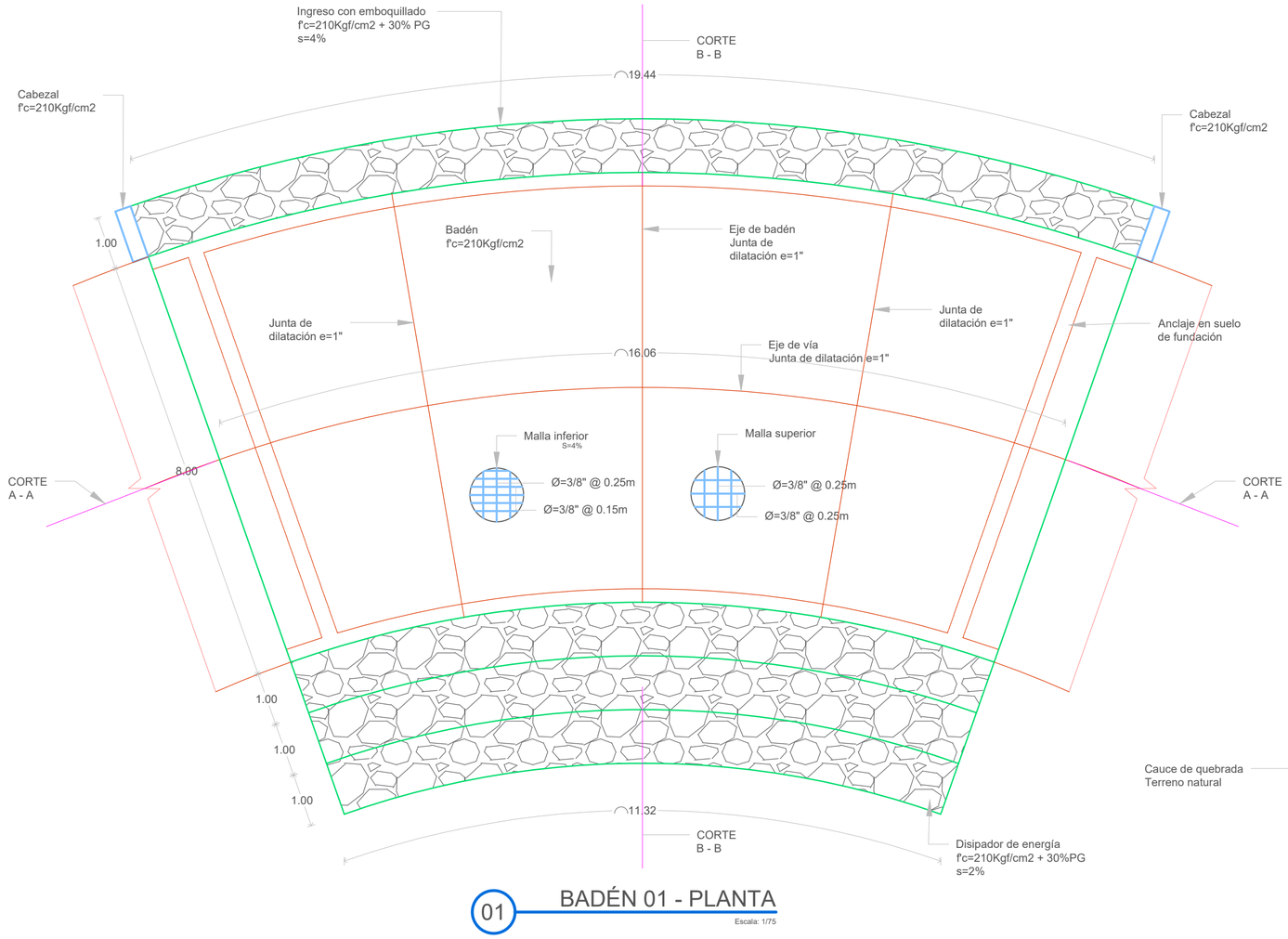
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: ESTUDIO HIDRÁULICO
Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO, RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN
Código: 141409, 154589

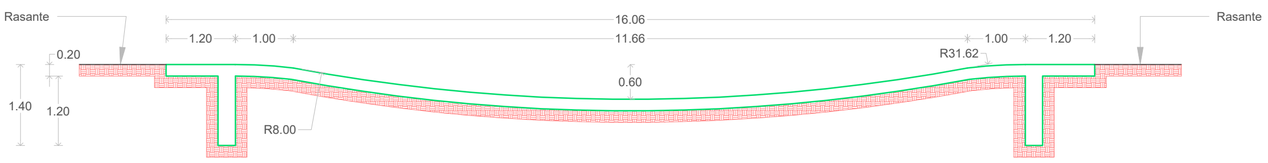
Plano: ALCANTARILLA TIPO 03
Tramo: KM 00+000 – 09+040
Escala: INDICADA
Formato: A-2
Fecha: Setiembre 2025

Lamina: ALC-01



01 BADÉN 01 - PLANTA

Escala: 1/75



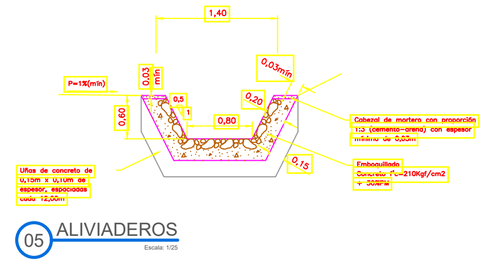
02 BADÉN 01 - CORTE A-A'

Escala: 1/50



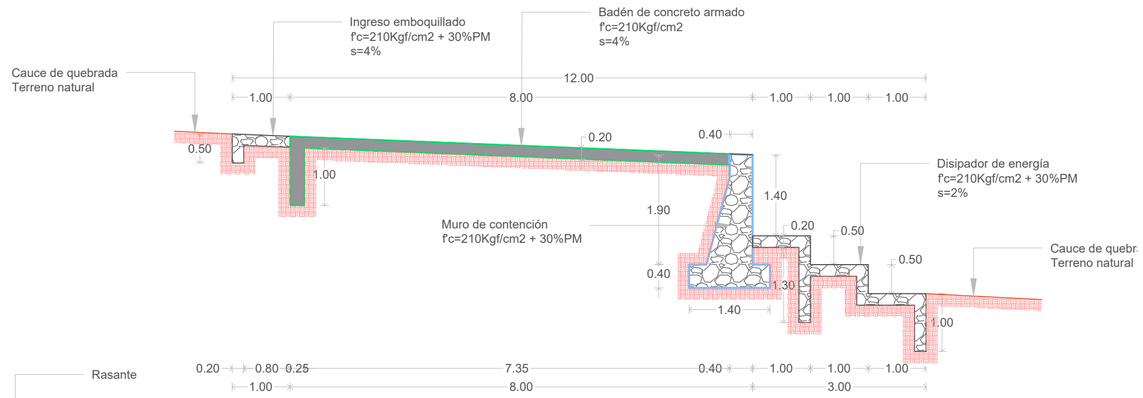
04 ZANJA DE CORONACIÓN

Escala: 1/25



05 ALIVIADEROS

Escala: 1/25



03 BADÉN 01 - CORTE B-B'

Escala: 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CUERPO DE BADEN	: f'c= 210 kg/cm2
- ANCLAJES PERIMETRALES	: f'c= 210 kg/cm2
- MURO DE CONTENCIÓN	: C.C. f'c=210 Kg/cm2+30%PM
- DISIPADOR DE INGRESO	: C.C. f'c=175 Kg/cm2+30%PM
- DISIPADOR DE SALIDA	: C.C. f'c=175 Kg/cm2+30%PM EN GRADERIA
- TERRENO DE FUNDACIÓN	: COMPACTADO MANUALMENTE MIN. AL 95%
- ACERO	: fy= 4200 kg/cm2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: ESTUDIO HIDRÁULICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: BADEN TIPO 01

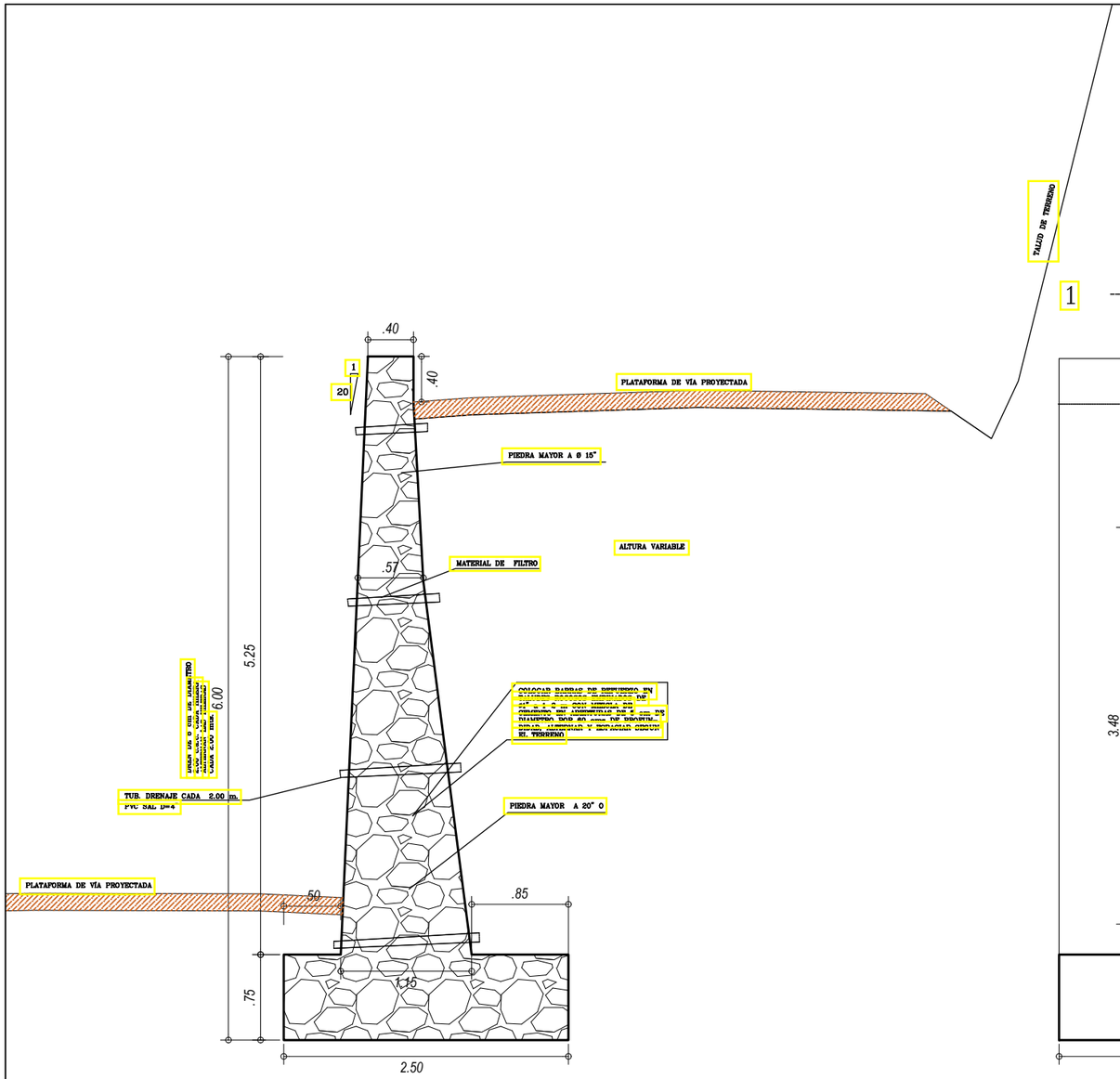
Tramo: KM 05+613

Escala: INDICADA

Formato: A-2

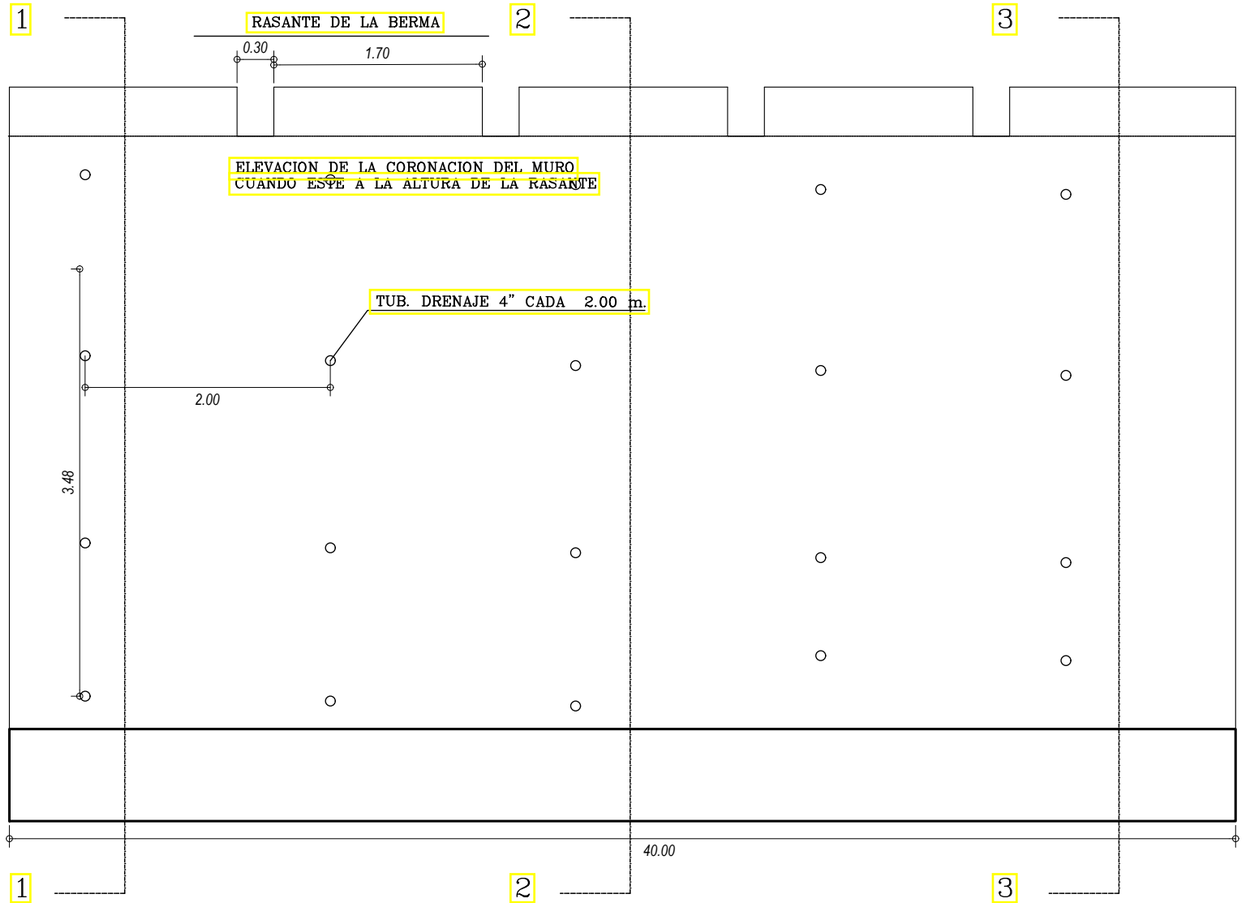
Fecha: Setiembre 2025

Lamina: BD-01



CORTE MURO T–1

ESCALA: 1/50



MURO PARAMENTO FRONTAL TIPO

ESCALA: 1/50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: ESTABILIDAD DE TALUDES

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO
RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409
154589

Plano: MURO DE CONTENCIÓN

Tramo: KM 00+000 – 05+000

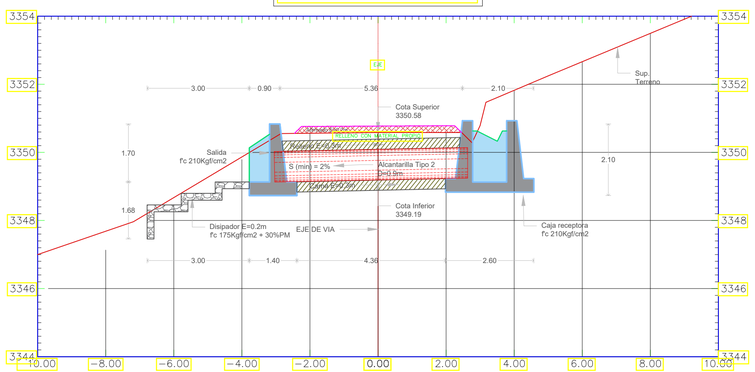
Escala: Indicada

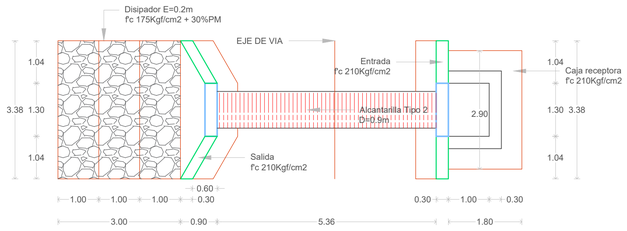
Formato: A–1

Fecha: Setiembre 2025

Lamina: MC-01

KM: 0+055 → Esc: 1/100

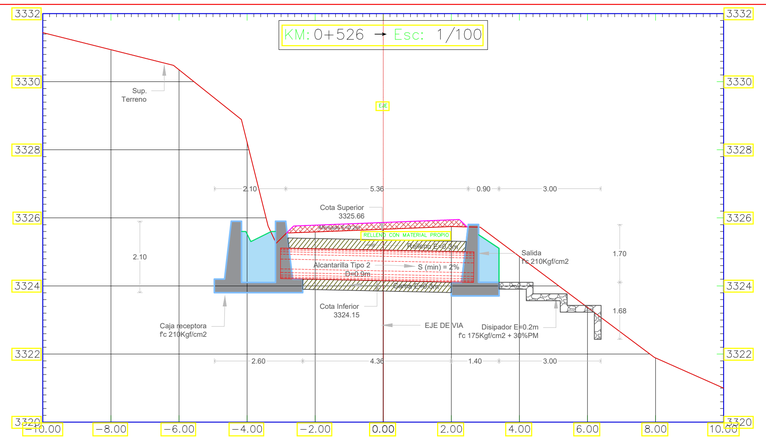


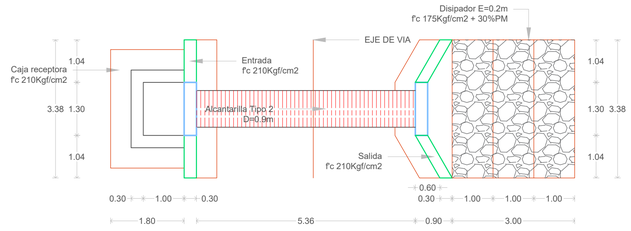


01 ALCANTARILLA 00+055 (PROYECTADA)

Escala: 1/75

KM: 0+526 → Esc: 1/100

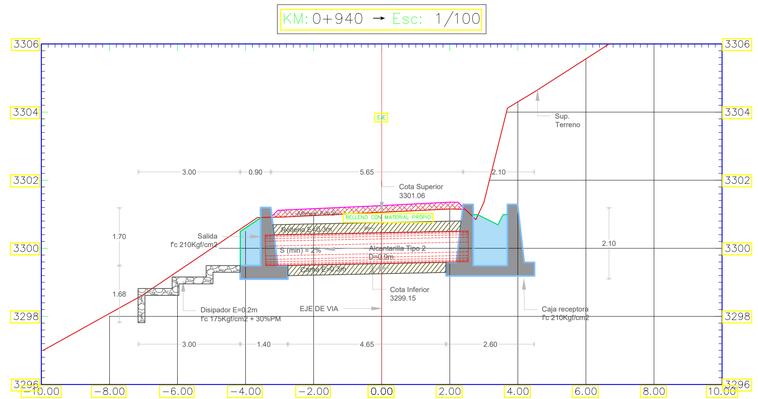


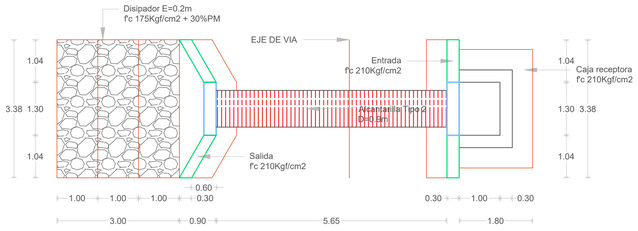


02 ALCANTARILLA 00+540 (PROYECTADA)

Escala: 1/75

KM: 0+940 → Esc: 1/100

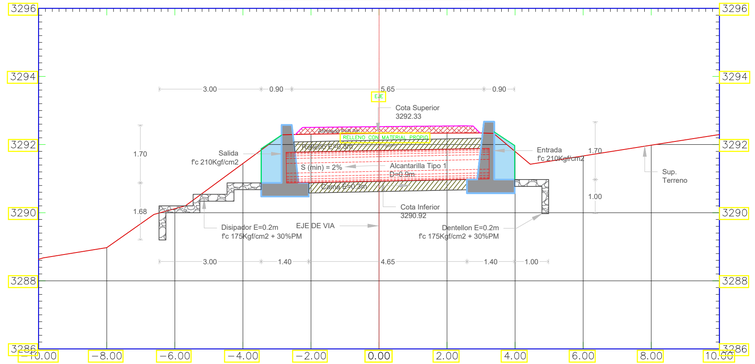


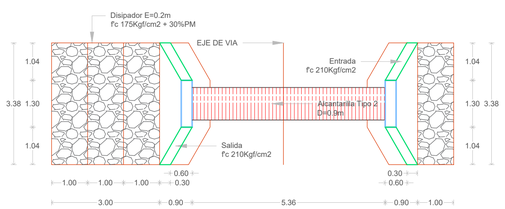


03 ALCANTARILLA 00+940 (PROYECTADA)

Escala: 1/75

KM: 1+130 → Esc: 1/100

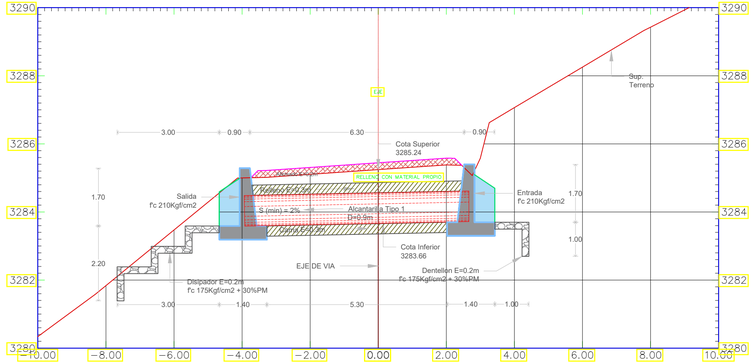


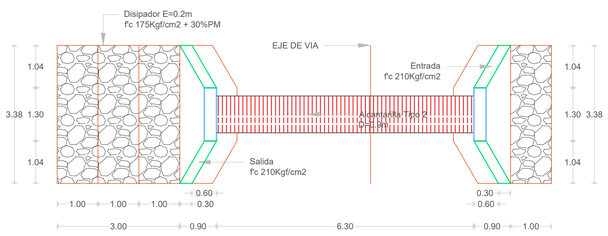


04 ALCANTARILLA 01+130 (PROYECTADA)

Escala: 1/75

KM: 1+340 → Esc: 1/100

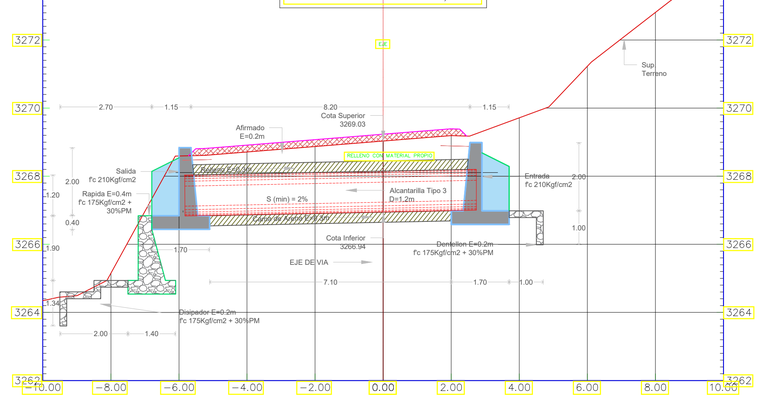


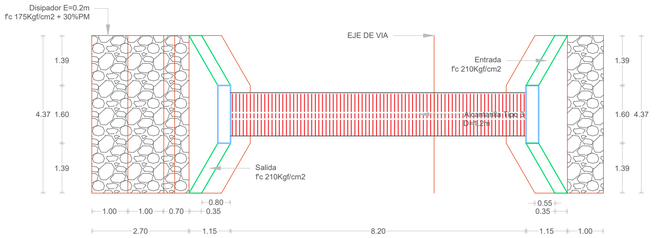


05 ALCANTARILLA 01+340 (PROYECTADA)

Escala: 1/75

KM: 1+560 → Esc: 1/100





06 ALCANTARILLA 01+560 (PROYECTADA)

Escala: 1/75

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: ESTUDIO HIDRÁULICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO; RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409; 154589

Plano: OBRAS DE DRENAJE TRNASRVESAL

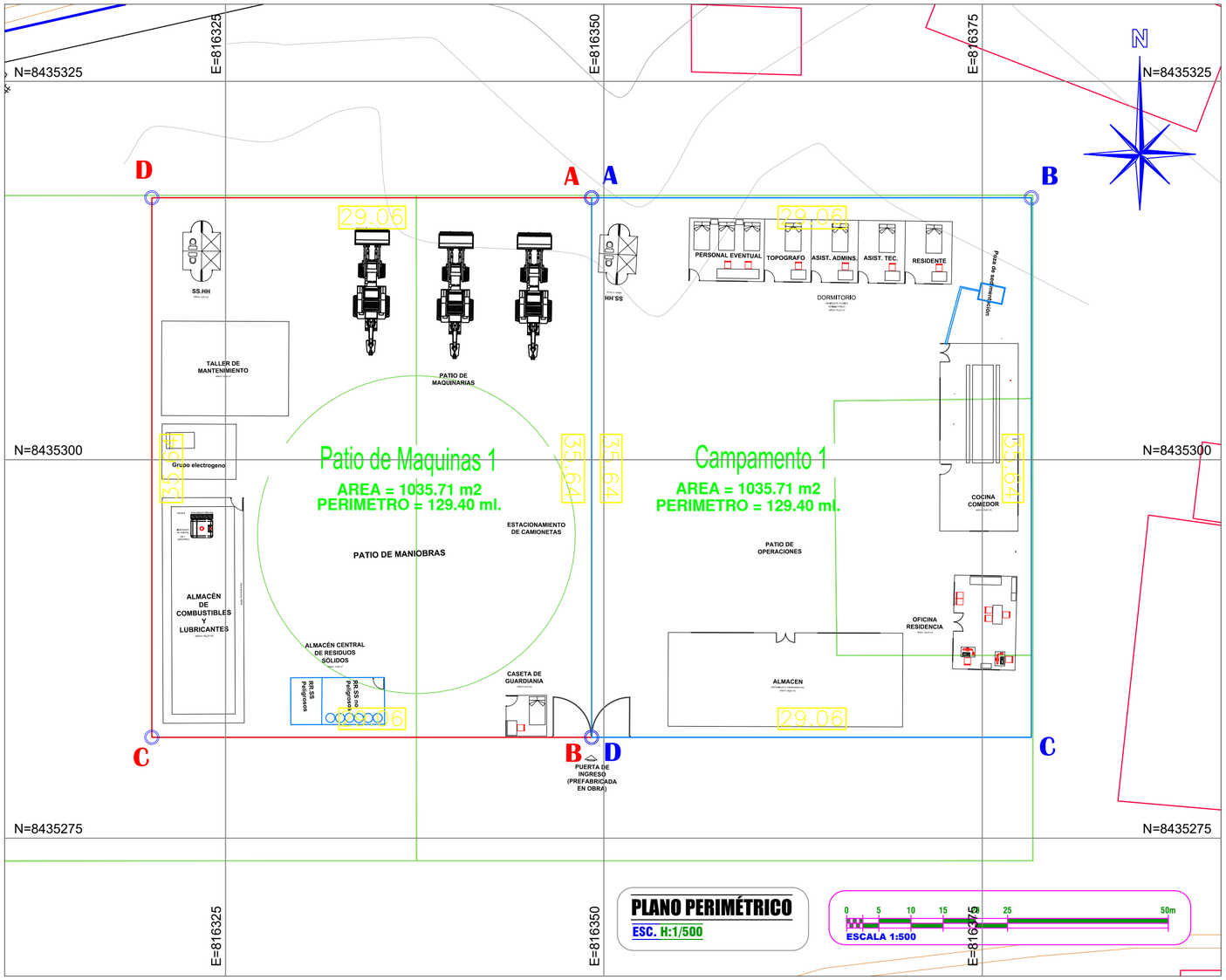
Tramo: KM 00+000 – 09+040

Escala: Indicada

Formato: A–1

Fecha: Setiembre 2025

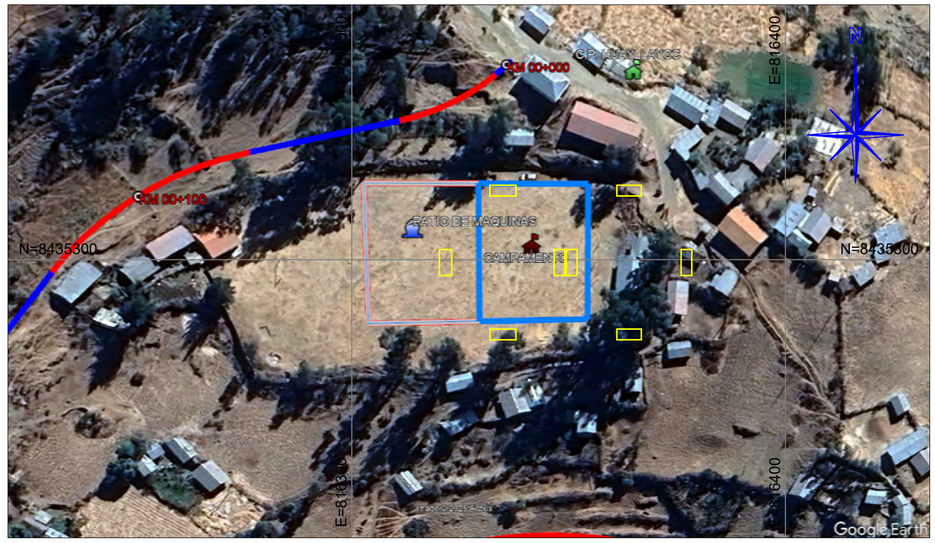
Lamina: OD-01



PLANO PERIMÉTRICO

ESC. H:1/500

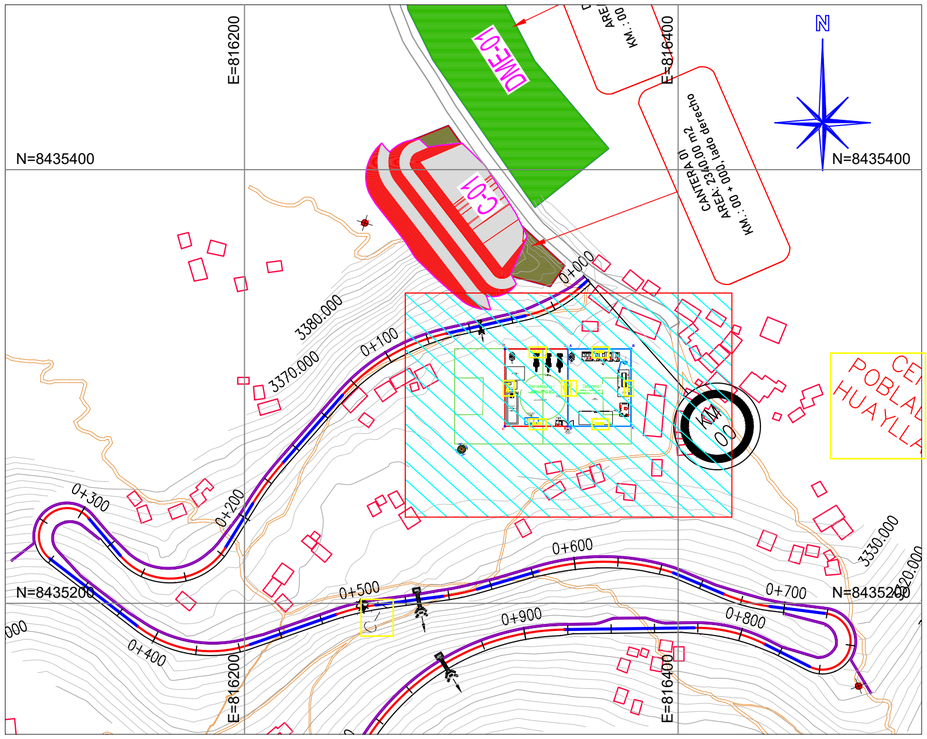
ESCALA 1:500



PLANO LOCALIZACIÓN

ESC. H:1/5000

ESCALA 1:5000



PLANO UBICACIÓN

ESC. H:1/2000

ESCALA 1:2000

LEYENDA

- Curva Mayor C/10.00m
- Curva Menor C/2.00m
- Punto De Control
- Punto De BMs
- Ensayo De EMS
- Casa
- Terreno de Cultivo
- Cantera
- Disp. Mat. Excedente
- Obras de Arte
- Rio
- Acceso
- Eje Proyectado

PATIO DE MAQUINAS

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A–B	35.64	90°0'0"	816349.1892	8435317.3084
B	B–C	29.06	90°0'0"	816349.1892	8435281.6648
C	C–D	35.64	90°0'0"	816320.1319	8435281.6648
D	D–A	29.06	90°0'0"	816320.1319	8435317.3084
TOTAL		129.40	360°0'0"		

AREA = 1035.71 m2
PERIMETRO = 129.40 ml.

CAMPAMENTO

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A–B	29.06	90°0'0"	816349.1892	8435317.3084
B	B–C	35.64	90°0'0"	816378.2464	8435317.3084
C	C–D	29.06	90°0'0"	816378.2464	8435281.6648
D	D–A	35.64	90°0'0"	816349.1892	8435281.6648
TOTAL		129.40	360°0'0"		

AREA = 1035.71 m2
PERIMETRO = 129.40 ml.

NOTAS:

1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84 .
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.

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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: ESTUDIO TOPOGRAFICO

Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO; RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN

Código: 141409; 154589

Plano: CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS

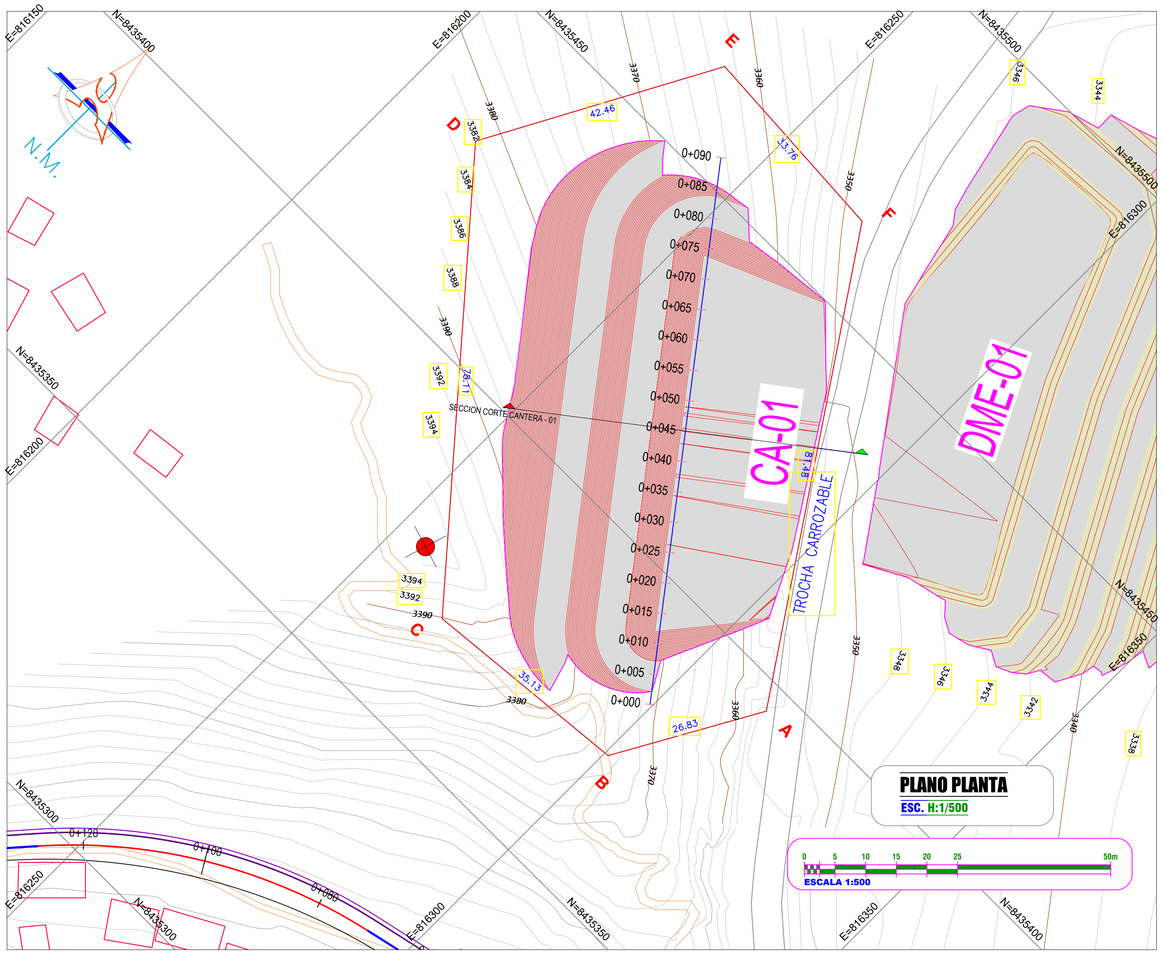
Tramo: KM 05+000 – 09+040

Escala: Indicada

Formato: A–2

Fecha: Setiembre 2025

Lamina: CPM-01

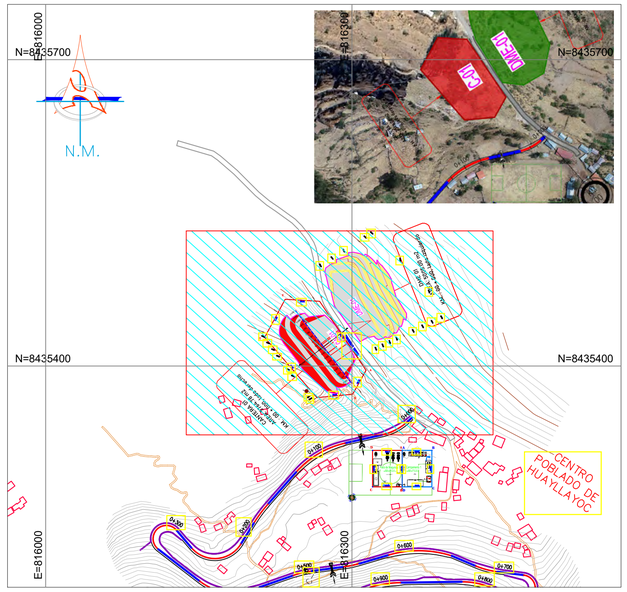


DATOS TECNICOS
CANTERA 1
Coordenadas: WGS84

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A–B	26.83	116°46'23"	816313.7910	8435395.7719
B	B–C	35.13	124°44'49"	816300.6637	8435372.3699
C	C–D	78.11	125°32'17"	816265.6961	8435369.0295
D	D–E	42.46	110°40'34"	816214.4544	8435427.9867
E	E–F	33.76	114°57'17"	816234.6015	8435465.3585
F	F–A	81.48	127°18'40"	816268.3030	8435463.3714
TOTAL		297.77	720°0'0"		

Area: 5764.78 m²
Area: 0.58 ha
Perimetro: 297.77 m

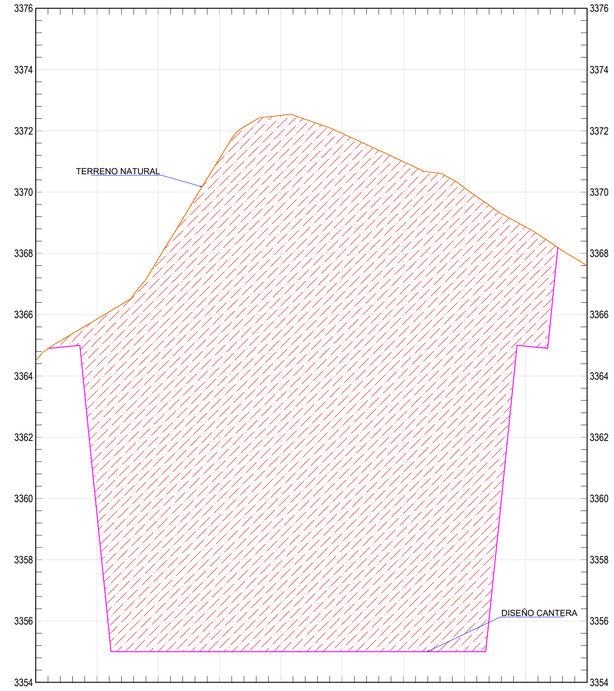
NOTAS:
1.– EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS–84 .
2.– ELEVACIONES EN MSNM.
3.– LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



PLANO UBICACIÓN
ESC. H:1/2500

0 25 50 75 100 125 250m
ESCALA 1:2500

PERFIL LONGITUDINAL - EJE CANTERA
ESCALA: 1:500



PROGRESIVA	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090
COTA TERRENO	3365.857	3367.823	3371.101	3372.505	3371.918	3370.994	3370.137	3368.869	3367.588
COTA DME	3359.478	3355.000	3355.000	3355.000	3355.000	3355.000	3355.000	3364.971	

CANTERA - N°01		
Ubicación	:	0+000 km (Lado Derechoo)
Acceso	:	100 m
Propietario	:	C.C. de Huallayoc
Periodo de Utilización	:	Todo el año
Área disponible (m2)	:	5764.78
Área a utilizar (m2)	:	4323.585
Potencia (m3)	:	29126.551
Vol. a disponer (m3)	:	**20388.586**
Talud Banqueta	:	0.50:1.0 H:V
Altura Banqueta	:	3.0; 5.0; 10.0 m
Ancho Banqueta	:	10 m
Perimetro (m)	:	297.77

SECCION CORTE CANTERA 01
ESCALA: 1:500

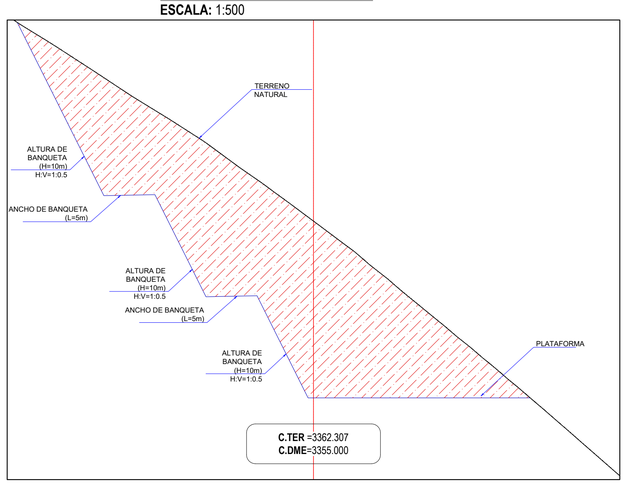


TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

KILOMETRAJE	A. RELLENO (m²)	A. CORTE (m²)	VOL. RELLENO (m³)	VOL. CORTE (m³)	VOL. ACUM. RELLENO (m³)	VOL. ACUM. CORTE (m³)	VOLUMEN NETO (m³)
0+000.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0+005.00	0.000	46.665	0.000	116.663	0.000	116.663	116.663
0+010.00	0.000	131.536	0.000	445.503	0.000	562.166	562.166
0+015.00	0.000	256.369	0.000	969.763	0.000	1531.929	1531.929
0+020.00	0.000	315.064	0.000	1428.584	0.000	2960.513	2960.513
0+025.00	0.000	377.544	0.000	1731.519	0.000	4692.032	4692.032
0+030.00	0.000	445.310	0.000	2057.135	0.000	6749.167	6749.167
0+035.00	0.000	494.202	0.000	2348.781	0.000	9097.948	9097.948
0+040.00	0.000	503.863	0.000	2495.163	0.000	11593.111	11593.111
0+045.00	0.000	492.002	0.000	2489.664	0.000	14082.775	14082.775
0+050.00	0.000	476.913	0.000	2422.289	0.000	16505.064	16505.064
0+055.00	0.000	458.301	0.000	2338.036	0.000	18843.100	18843.100
0+060.00	0.000	440.248	0.000	2246.372	0.000	21089.472	21089.472
0+065.00	0.000	433.495	0.000	2184.356	0.000	23273.828	23273.828
0+070.00	0.000	414.765	0.000	2120.650	0.000	25394.478	25394.478
0+075.00	0.000	291.708	0.000	1766.182	0.000	27160.660	27160.660
0+080.00	0.000	178.523	0.000	1175.577	0.000	28336.236	28336.236
0+085.00	0.000	65.044	0.000	608.917	0.000	28945.153	28945.153
0+090.00	0.000	7.515	0.000	181.398	0.000	29126.551	29126.551

LEYENDA

- Curva Mayor C/10.00m
- Curva Menor C/2.00m
- Punto De Control
- Punto De BMs
- Ensayo De EMS
- Casa
- Terreno de Cultivo
- Cantera (CA-01)
- Disp. Mat. Excedente (DME-01)
- Obras de Arte
- Rio
- Acceso
- Eje Proyectado

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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: ESTUDIO TOPOGRAFICO
Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO; RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN
Código: 141409; 154589
Plano: CANTERA 01
Tramo: KM 00+000
Escala: Indicada
Formato: A–2
Fecha: Setiembre 2025
Lamina: C-01

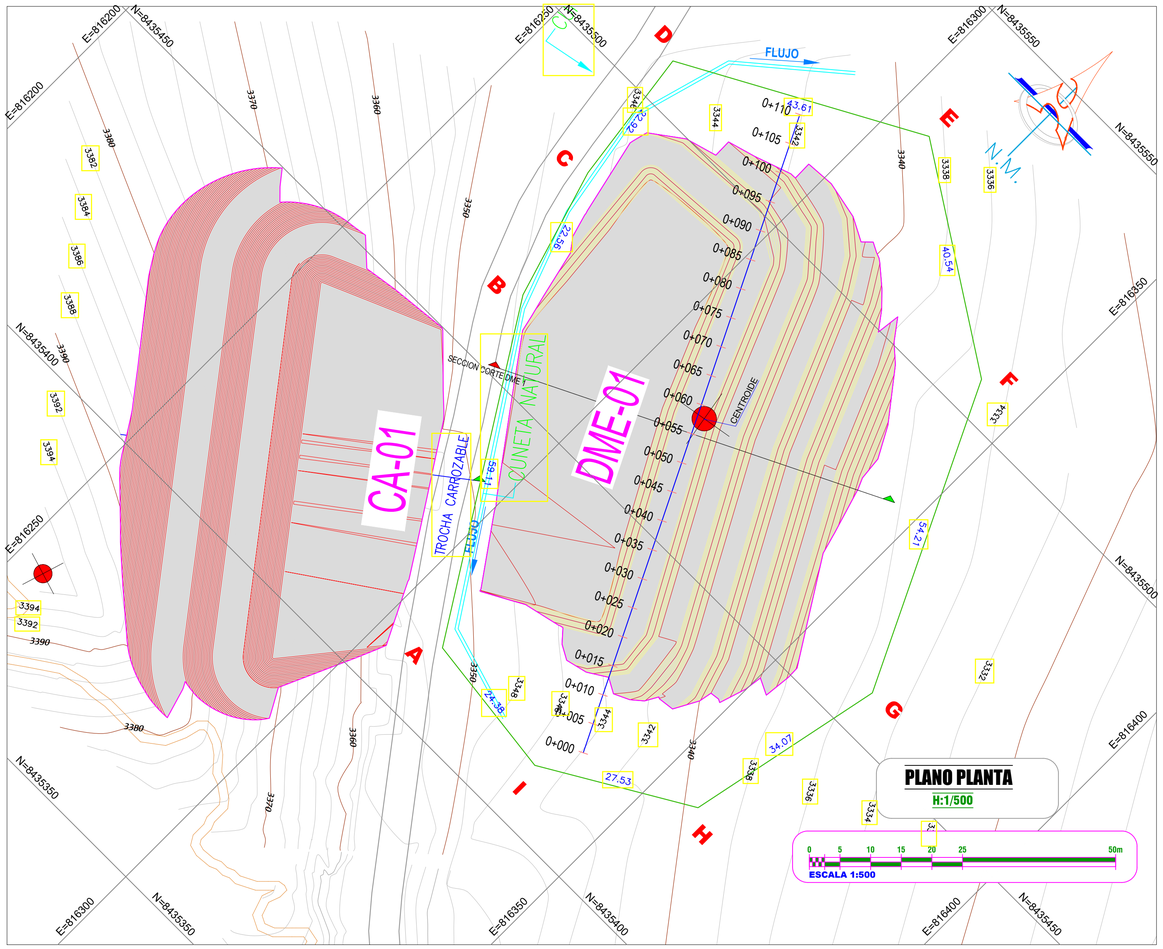


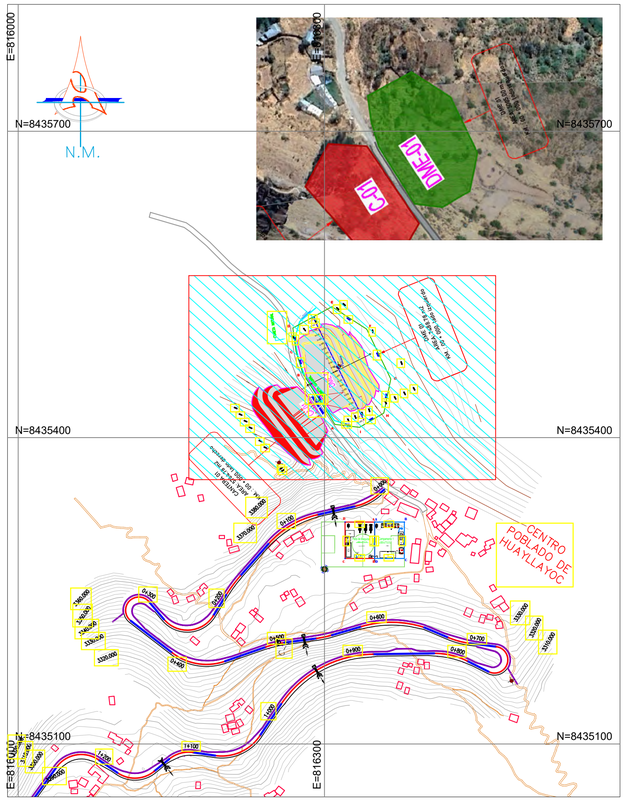
TABLA DE DATOS TECNICOS
DME 01
Coordenadas: WGS84

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A–B	59.11	128°58'36"	816310.1500	8435412.9659
B	B–C	22.56	164°49'45"	816278.6954	8435463.0116
C	C–D	22.92	170°47'25"	816272.1085	8435484.5842
D	D–E	43.61	110°49'33"	816269.0096	8435507.2960
E	E–F	40.54	118°35'15"	816307.2986	8435528.1679
F	F–G	54.21	148°37'2"	816341.3691	8435506.1968
G	G–H	34.07	142°33'44"	816364.9637	8435457.3897
H	H–I	27.53	132°5'15"	816358.0914	8435424.0207
I	I–A	24.38	142°43'24"	816334.3572	8435410.0681
TOTAL		328.93	1259°59'59"		

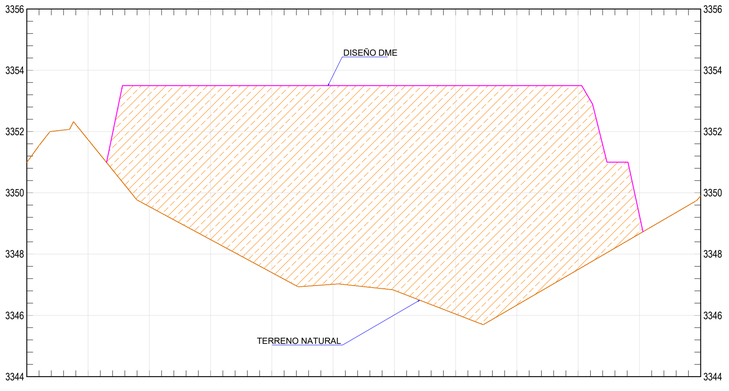
Area: 7488.78 m²
Area: 0.73 ha
Perímetro: 328.93 m

DME - N°01		
Ubicación	:	00+000 km (Lado Izquierdo)
Acceso	:	100 m
Propietario	:	C.C. de Huallayoc
Área disponible (m2)	:	7488.78
Área a utilizar (m2)	:	4624.253
Potencia (m3)	:	24524.688
Vol. a disponer (m3)	:	17517.634
Talud Banqueta	:	1.0:1.0 H:V
Altura Banqueta	:	3.0; 5.0 m
Ancho Banqueta	:	3.0 m
Perimetro	:	328.93 m

NOTAS:
1.– EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS–84 .
2.– ELEVACIONES EN MSNM.
3.– LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



PERFIL LONGITUDINAL - ALINEAMIENTO DME 1
ESCALA: 1:500



PROGRESIVA	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110
COTA TERRENO	3351.732	3349.549	3348.471	3347.394	3347.014	3346.815	3346.042	3346.335	3347.500	3348.663	3349.902
COTA DME		3353.500	3353.500	3353.500	3353.500	3353.500	3353.500	3353.500	3353.500	3349.267	

CORTE SECCION DME 1
ESCALA: 1:500

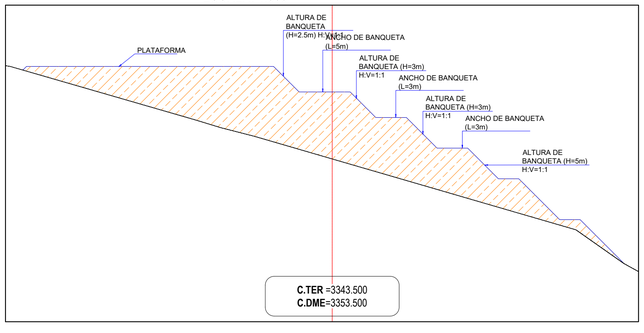


TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

KILOMETRAJE	A. RELLENO (m²)	A. CORTE (m²)	VOL. RELLENO (m³)	VOL. CORTE (m³)	VOL. ACUM. RELLENO (m³)	VOL. ACUM. CORTE (m³)	VOLUMEN NETO (m³)
0+000.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0+005.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0+010.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0+015.00	41.456	0.000	103.640	0.000	103.640	0.000	-103.640
0+020.00	110.664	0.000	380.300	0.000	483.941	0.000	-483.941
0+025.00	155.895	0.000	666.398	0.000	1150.339	0.000	-1150.339
0+030.00	174.853	0.000	826.871	0.000	1977.210	0.000	-1977.210
0+035.00	192.691	0.000	918.862	0.000	2896.072	0.000	-2896.072
0+040.00	207.189	0.000	999.702	0.000	3895.774	0.000	-3895.774
0+045.00	217.757	0.000	1062.366	0.000	4958.139	0.000	-4958.139
0+050.00	227.042	0.000	1111.998	0.000	6070.137	0.000	-6070.137
0+055.00	235.394	0.000	1156.089	0.000	7226.226	0.000	-7226.226
0+060.00	251.504	0.000	1217.245	0.000	8443.471	0.000	-8443.471
0+065.00	274.567	0.000	1315.178	0.000	9758.649	0.000	-9758.649
0+070.00	295.722	0.000	1425.721	0.000	11184.370	0.000	-11184.370
0+075.00	307.167	0.000	1507.223	0.000	12691.593	0.000	-12691.593
0+080.00	277.373	0.000	1461.350	0.000	14152.942	0.000	-14152.942
0+085.00	245.518	0.000	1307.227	0.000	15460.170	0.000	-15460.170
0+090.00	179.601	0.000	1062.799	0.000	16522.968	0.000	-16522.968
0+095.00	95.975	0.000	688.940	0.000	17211.908	0.000	-17211.908
0+100.00	13.158	0.000	272.831	0.000	17484.739	0.000	-17484.739
0+105.00	0.000	0.000	32.894	0.000	17517.634	0.000	-17517.634
0+110.00	0.000	0.000	0.000	0.000	17517.634	0.000	-17517.634

LEYENDA
- Curva Mayor C/10.00m
- Curva Menor C/2.00m
- Punto De Control
- Punto De BMs
- Ensayo De EMS
- Casa
- Terreno de Cultivo
- Cantera
- Disp. Mat. Excedente
- Obras de Arte
- Rio
- Acceso
- Eje Proyectado

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

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL HUAYLLAYOC, CHUNCARPAMPA DEL DISTRITO DE MARA, DE LA PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Ubicación:
Región : APURIMAC
Prov. : COTABAMBAS
Dist. : MARA
CC : HUAYLLAYOC

Especialidad: ESTUDIO TOPOGRAFICO
Elaborado Por: NOE MAITAN LAZO; RANDY GUILLERMO QUISPE HUAMAN
Código: 141409; 154589
Plano: DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE 01
Tramo: KM 00+000
Escala: Indicada
Formato: A–1
Fecha: Setiembre 2025
Lamina: DME-01