

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO
MORAY-PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS-PROVINCIA DE
URUBAMBA-CUSCO**

TOMO I - TEORIA

PRESENTADO POR:

Bach. BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE

Bach. CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA

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

ASESOR:

Mgt. Ing. ORLANDO BARRETO JARA

CUSCO - PERÚ

2023

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

El que suscribe, Dictaminante del trabajo de tesis titulado: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS-PROVINCIA DE URUBAMBA-CUSCO" Presentado por Don BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE y Don CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA, con códigos 144952, 133954 y DNI N° 70687797 y 70652071 respectivamente, para optar el Título Profesional de INGENIERO CIVIL, informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 01 veces, mediante el software antiplagio, conforme al Artículo 6° del Reglamento para uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de: 6 % del Tomo I).

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

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

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software antiplagio

Cusco, 13 de diciembre de 2023.


 FIRMA

POST FIRMA: Mg Ling^o ORLANDO BARRETO JARA

DNI N° 23877047

ORCID N° 0000-0002-8608-270X

Se adjunta:

1. Reporte Generado por el sistema Antiplagio
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: 110.27259.296213726

NOMBRE DEL TRABAJO

TOMO1 FIN.pdf

AUTOR

**CARLOS E. FLORES C. Y BURGOS A FLOR
ES Y CUELLAR**

RECuento DE PALABRAS

45632 Words

RECuento DE CARACTERES

247192 Characters

RECuento DE PÁGINAS

166 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.4MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 14, 2023 7:25 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 14, 2023 7:27 PM GMT-5

● 6% de similitud general

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

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado

DEDICATORIA

A mis padres Antero Cuellar Betancourt, Gerardina Ovalle Borda y a mis hermanos Rohy y Melú, por su apoyo ilimitado y paciencia durante mi formación académica y personal.

Burgos.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi querida madre, Vilma, cuyo aliento ha iluminado mi camino en mi búsqueda de crecimiento. A las personas cercanas que me han brindado su luz, paciencia, apoyo y calidez en estos tiempos, les ofrezco mi eterna gratitud y cariño.

Carlos.

AGRADECIMIENTO

A nuestro docente †Ing. Nemesio Raúl Castro Ccoscco por habernos guiado en este proyecto de tesis, su orientación y apoyo constante que fue vital para el desarrollo de este trabajo. A todos los Ingenieros de la facultad de Ingeniería Civil por transmitirnos sus conocimientos, y contribuir en nuestra formación académica y personal.

PRESENTACIÓN

El presente proyecto de ingeniería denominado “Creación del Servicio de Transitabilidad Vehicular Tramo Moray-Paucarbamba del Distrito de Maras-Provincia de Urubamba-Cusco” , pertenece a la especialidad de transportes y tiene como objetivo la realización de los estudios técnicos de creación y mejoramiento del servicio de la red vial entre Moray y la comunidad de Paucarbamba del distrito de Maras-Urubamba-Cusco, para una longitud total de 8.340 km, es desarrollado de acuerdo a las normas de diseño y construcción actuales.

Para el proyecto se propone el diseño de la pavimentación a nivel de asfaltado que busca contribuir a elevar la calidad de vida de las comunidades involucradas dotándolas de un servicio de transporte seguro, rápido y económico.

Una adecuada infraestructura vial incrementa el desarrollo en sectores productivos, acceso a la salud, educación y la competitividad con menores costos operativos de transporte por la reducción de distancias y menores tiempos de carga y descarga.

RESUMEN

El presente proyecto de ingeniería denominado “Creación del Servicio de Transitabilidad Vehicular Tramo Moray-Paucarbamba del Distrito de Maras-Provincia de Urubamba-Cusco”, en atención a la necesidad de la demanda de flujo vehicular tramo Moray - Paucarbamba, aborda el problema con el desarrollo del expediente técnico del proyecto vial, para una longitud total de 8.340 km y que en función a su demanda se clasifica como una carretera de tercera clase, diseñada en concordancia a las normativas vigentes.

En el proyecto se propone el diseño de la pavimentación a nivel de asfaltado, planteándose 0.15 m de subbase, 0.15m de base y 0.06m de carpeta asfáltica. La vía será de doble carril con un ancho de calzada de 6m, con cunetas laterales triangulares, alcantarillas tipo TMC y la señalización vial que responde al diseño. El presupuesto total de la obra es de S/ 17'187,768.09 soles, con un plazo de ejecución de doscientos ochenta y tres (283) días calendarios.

Palabras claves: Creación, pavimento, carretera, transitabilidad.

ABSTRACT

The current engineering project, titled "Creation of the Vehicle Accessibility Service for the Moray-Paucarbamba Section in the District of Maras, Urubamba Province, Cusco," addresses the need for vehicular traffic flow between the Maras and Moray sections. The project aims to solve this issue by developing the technical documentation for the road project, covering a total length of 8.340 kilometers. Based on its demand, this road is classified as a third-class highway and is designed in accordance with current regulations.

The project proposes the design of an asphalt pavement, including a 0.15 meter subbase, 0.15 meter base, and 0.06 meter asphalt layer. The road will consist of two lanes with a roadway width of 6 meters, featuring triangular side ditches, TMC type culverts, and road signage according to the design. The total budget for the project is S/ 17'187,768.09 soles, with a completion period of two hundred eighty-three (283) calendar days.

Keywords: Creation, pavement, road, passability.

INDICE

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción del proyecto	1
1.3. Objetivos del proyecto	2
1.4. Nombre del proyecto	2
1.5. Ubicación del proyecto	2
1.6. Problemática a resolver con el proyecto	5
1.7. Justificación del proyecto	6
CAPÍTULO II: SOCIOECONOMÍA	7
2.1. Generalidades	7
2.2. Objetivos	7
2.3. Componentes socioeconómicos y culturales	7
2.3.1. Área de influencia	7
2.3.2. Población	7
2.3.3. Comercio	8
2.3.4. Salud	9
2.3.5. Educación	11
2.3.6. Turismo	12
2.3.7. Agricultura y ganadería	13
2.4. Conclusiones	13
CAPÍTULO III: RECONOCIMIENTO TOPOGRÁFICO	14
3.1. Reconocimiento topográfico	14
3.1.1. Localización de rutas posibles	14
3.1.1.1. Reconocimiento geológico – hidrológico	15
3.2. Elección de la localización de la ruta	15
CAPÍTULO IV: ESTUDIOS PRELIMINARES	17
4.1. Generalidades	17
4.2. Objetivos	17
4.3. Metodologías	17
4.3.1. Métodos fotogramétricos	17

4.3.2.	Métodos terrestres.....	18
4.4.	Georreferenciación de la vía.....	20
4.4.1.	Órdenes de control y tolerancia	21
4.5.	Planimetría.....	21
4.6.	Altimetría.....	22
4.7.	Escalas	24
4.8.	Evaluación geométrica de la vía	24
4.8.1.	Radios	24
4.8.2.	Peralte, bombeo y sobre ancho	25
4.8.3.	Pendientes	25
4.8.4.	Ancho de calzada y berma	29
4.8.5.	Superficie de rodadura.....	29
4.9.	Conclusiones y recomendaciones	29
CAPÍTULO V: ESTUDIOS DEFINITIVOS.....		30
5.1.	Replanteo del trazo	30
5.2.	Trazo definitivo	31
CAPÍTULO VI: GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA.....		32
6.1.	Generalidades	32
6.2.	Objetivos.....	32
6.3.	Geomorfología.....	32
6.3.1.	Geomorfología regional.....	32
6.3.2.	Geomorfología local	33
6.4.	Unidades geológicas	34
6.4.1.	Geología regional.....	34
6.4.2.	Geología local	34
6.5.	Litología.....	35
6.6.	Geodinámica	36
6.7.	Estudios geotécnicos.....	38
6.7.1.	Estudios geotécnicos en la sub rasante	38
6.7.2.	Estudio de canteras	42
6.8.	Conclusiones y recomendaciones.....	44

CAPÍTULO VII: HIDROLOGÍA	45
7.1. Generalidades	45
7.2. Objetivos.....	45
7.3. Estudios hidrológicos.....	45
7.3.1. Estudios de cuenca.....	45
7.3.2. Precipitaciones	46
7.3.2.1. Cálculo de precipitaciones máximas.....	49
7.3.3. Escorrentía	52
7.3.4. Generación de caudales	54
7.3.5. Metodologías	55
7.4. Conclusiones y recomendaciones	56
CAPÍTULO VIII: TRÁFICO.....	57
8.1. Estudio de tráfico y cálculo del índice medio diario	57
8.2. Tráfico futuro.....	60
8.3. Composición vehicular	63
8.4. Tipo de vehículo	64
CAPÍTULO IX: DISEÑO GEOMÉTRICO.....	67
9.1. Generalidades	67
9.2. Clasificación de la vía.....	67
9.3. Velocidad de diseño.....	68
9.4. Curvas horizontales	70
9.4.1. Radios	70
9.4.2. Curvas de transición	71
9.5. Longitudes en tangentes.	73
9.6. Distancia de visibilidad.....	73
9.7. Calzada	75
9.7.1. Ancho de calzada.....	75
9.8. Bombeo.....	75
9.9. Derecho de vía	76
9.10. Peralte	76
9.11. Berma.....	77

9.12. Sobre ancho	78
9.13. Curvas verticales.....	78
9.14. Pendiente.....	79
9.15. Taludes.....	80
9.16. Cálculo de áreas y volúmenes de corte y relleno.....	81
9.17. Conclusiones.....	82
CAPÍTULO X: PAVIMENTO	83
10.1. Diseño de la superficie de rodadura.....	83
10.1.1. Generalidades	83
10.1.2. Objetivos.....	83
10.1.3. Componentes estructurales	83
10.1.3.1. Cálculo del espesor del pavimento	84
10.1.3.2. Método AASHTO.....	94
10.2. Diseño de mezclas asfálticas	96
10.2.1. Generalidades	96
10.2.2. Mezcla asfáltica	96
10.2.2.1. Asfáltica en caliente.....	96
CAPÍTULO XI: DRENAJE.....	97
11.1. Drenaje.....	97
11.2. Generalidades	97
11.3. Objetivos.....	97
11.4. Tipos de drenaje.....	97
11.4.1. Superficial.....	97
11.4.1.1. Cunetas laterales	97
11.4.1.2. Cunetas de coronación	100
11.4.1.3. Alcantarillas	101
11.4.1.4. Diseño de mezclas.....	104
11.4.2. Drenaje Subterráneo	105
11.4.2.1. Subdrenes.....	105
11.5. Conclusiones y recomendaciones	105
CAPÍTULO XII: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	106

12.1. Señalización y seguridad vial	106
12.1.1. Generalidades	106
12.1.2. Objetivo	106
12.1.3. Señalización	106
12.1.3.1. Señalización vertical	106
12.1.3.1.1 Señales preventivas	106
12.1.3.1.2 Señales reglamentarias	108
12.1.3.1.3 Señales informativas	108
12.1.3.2. Señalizaciones horizontales	108
12.1.3.2.1 Marcas en el pavimento	109
12.1.4. Postes delimitadores	109
12.1.5. Guardavias	109
12.2. Ingeniería de seguridad en construcción de carreteras	110
12.2.1. Recomendaciones para la prevención de accidentes	110
12.3. Recomendaciones y conclusiones	113
CAPÍTULO XIII: ECONOMÍA DEL PROYECTO	114
13.1. Costos y presupuestos	114
13.1.1. Generalidades	114
13.1.2. Objetivos	114
13.1.3. Metrados	114
13.1.4. Análisis de costos unitarios	114
13.1.4.1. Determinación del jornal hora / hombre	114
13.1.5. Modalidad de ejecución	115
13.1.6. Presupuesto de obra	115
13.1.7. Insumos	116
13.1.8. Fórmula polinómica	116
13.1.9. Alternativas de financiamiento	117
13.1.10. Conclusiones y recomendaciones	117
13.2. Programación de obra	117
13.2.1. Generalidades	117
13.2.2. Objetivos	118
13.2.3. Métodos de programación de obra.	118

13.2.3.1. C.p.m-p.e.r.t.	118
13.2.3.2. Holguras en c.p.m	118
13.2.3.3. Estimación de tiempos	119
13.2.3.4. Método Gantt	119
13.2.4. Duración de obra.....	119
13.2.5. Requerimientos de materiales, equipo, mano de obra y flujo mensual de caja	119
13.2.6. Conclusiones y recomendaciones	119
CAPÍTULO XIV: IMPACTO AMBIENTAL	121
14.1. Generalidades	121
14.2. Objetivo del estudio.....	121
14.3. Metodología.....	121
14.3.1. Proceso de evaluación del impacto ambiental	121
14.4. Problemática ambiental relacionada a la obra	124
14.5. Estudio de impacto ambiental en el proyecto	124
14.6. Medidas de protección al medio ambiente	139
14.6.1. Durante la construcción.	139
14.6.2. Durante la vida útil	140
14.7. Identificación de áreas arqueológicas.....	141
14.8. Conclusiones y recomendaciones	141
CAPÍTULO XV: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	142
CAPÍTULO XVI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	143
16.1. Conclusiones.....	143
16.2. Recomendaciones	143
BIBLIOGRAFÍA	145
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1: DATOS DEL ESTADO DEL PROYECTO	1
TABLA 2-1: POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MARAS.	8
TABLA 2-2: TASA DE CRECIMIENTO.....	8
TABLA 2-3: ACTIVIDADES A LA QUE SE DEDICAN LA POBLACIÓN DE MARAS...9	
TABLA 2-4: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL DISTRITO DE MARAS.....9	
TABLA 2-5: PRINCIPALES ENFERMEDADES	10
TABLA 2-6: CANTIDAD DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN EL DISTRITO DE MARAS 11	
TABLA 3-1: RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO - HIDROLÓGICO	15
TABLA 3-2: PONDERACIÓN DE LAS RUTAS POSIBLES PARA ELECCIÓN DE RUTA DEFINITIVA.....	15
TABLA 4-1: PUNTOS DE CONTROL EN EL LEVANTAMIENTO.	20
TABLA 4-2: TOLERANCIA PARA TRABAJOS DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.	21
TABLA 4-3: PUNTOS DE CONTROL EN EL LEVANTAMIENTO.	21
TABLA 4-7: COORDENADAS DEL POLÍGONO	22
TABLA 4-8: CORRELACIÓN DE COTAS DE BMS CADA 500 METROS.....	22
TABLA 4-9: RADIOS EVALUADOS DE LA VÍA MORAY - PAUCARBAMBA.....	24
TABLA 4-10: PENDIENTES EN LA VÍA.....	25
TABLA 6-1: ESTRATIGRAFÍA LOCAL	34
TABLA 6-2: LITOLOGÍA EN EL TRAMO.....	36
TABLA 6-3: PARÁMETROS QUE DEBEN SER EVALUADOS.....	39
TABLA 6-4: TABLA CATEGORÍAS DE SUBRASANTE.....	41
TABLA 6-4: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	41
TABLA 6-5: GRANULOMETRÍA DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE Y SUB-BASE GRANULAR.	42
TABLA 6-6: PARÁMETROS QUE DEBEN SER EVALUADOS.....	43
TABLA 6-7: RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA CANTERA..	43
TABLA 6-8: RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA CANTERA..	44
TABLA 7-1: CARACTERÍSTICAS DE LAS MICROCUENCAS.....	46
TABLA 7-2: ESTACIONES METEOROLÓGICAS DISPONIBLES.	47

TABLA 7-3: REGISTRO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS DE LAS ESTACIONES DE URUBAMBA, ANTA, PISAC Y KAYRA.	48
TABLA 7-5: PARÁMETRO EG, K'G	50
TABLA 7-6: PARÁMETRO DE INTENSIDAD “A” Y PARÁMETRO ADIMENSIONAL “N”	51
TABLA 7-7: INTENSIDADES PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO Y DURACIONES (MM/HORAS)	51
TABLA 7-8: PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO.....	51
TABLA 7-9: TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.	53
TABLA 7-10: COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA MÉTODO RACIONAL.	53
TABLA 7-11: RESUMEN DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE.....	54
TABLA 7-12: CAUDAL DE APOORTE DE CUENCAS Y MICROCUENCAS PARA CUNETAS.....	55
TABLA 8-1: TRÁFICO VEHICULAR ESTACIÓN MORAY	58
TABLA 8-2: TRÁFICO VEHICULAR ESTACIÓN PAUCARBAMBA.....	59
TABLA 8-3: RESULTADO DEL IMDA ESTACIÓN MORAY.....	60
TABLA 8-4: RESULTADO DEL IMDA ESTACIÓN PAUCARBAMBA.....	60
TABLA 8-5: TASA DEL CRECIMIENTO DEL VALOR AGREGADO BRUTO DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO	62
TABLA 8-6: TRÁFICO PROYECTADO, E01 “MORAY”, TRAMO “MORAY - PAUCARBAMBA”	63
TABLA 8-7: TRÁFICO PROYECTADO, E02 “PAUCARBAMBA”, TRAMO “MORAY - PAUCARBAMBA”	63
TABLA 8-8: DIMENSIONES DEL TIPO ADOPTADO.....	65
TABLA 9-1: RANGOS DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO	69
TABLA 9-2: RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS	71
TABLA 9-3: LONGITUD MÍNIMA DE CURVA DE TRANSICIÓN.....	72
TABLA 9-4: RADIOS PARA PRESCINDIR DE LA CURVA DE TRANSICIÓN EN CARRETERAS DE TERCERA CLASE	72
TABLA 9-5: LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE.....	73
TABLA 9-6: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	74
TABLA 9-7: MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO	74
TABLA 9-8: ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE	75

TABLA 9-9: VALORES DEL BOMBEO DE LA CALZADA.....	76
TABLA 9-10: ANCHOS MÍNIMOS DE DERECHO DE VÍA.....	76
TABLA 9-11: PERALTES MÁXIMOS.....	77
TABLA 9-12: ANCHOS DE BERMA.....	77
TABLA 9-13: VALORES DE VISIBILIDAD DE PARADA Y DE PASO.....	79
TABLA 9-14: PENDIENTES MÁXIMAS	80
TABLA 9-15: VALORES PARA TALUDES EN CORTE	81
TABLA 9-16: VALORES PARA TALUDES EN RELLENO.....	81
TABLA 9-17: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO	82
TABLA 10-1: ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL	85
TABLA 10-2: EJE EQUIVALENTE PARA TIPO DE EJE.....	85
TABLA 10-3: FACTORES DE EJES EQUIVALENTES	88
TABLA 10-4: CÁLCULO DE ESAL.....	88
TABLA 10-5: CUADRO DE NIVEL DE CONFIABILIDAD.....	89
TABLA 10-6: ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD	89
TABLA 10-7: ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL	90
TABLA 10-8: CARPETA SUPERFICIAL Y COEFICIENTE ESTRUCTURAL.....	91
TABLA 10-9: PORCENTAJE DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A HUMEDAD.....	94
TABLA 11-1: VALORES MÁXIMOS DE RIESGOS ADMISIBLES DE OBRAS DE DRENAJE.....	98
TABLA 11-2: VELOCIDAD MÁXIMA DEL AGUA.....	99
TABLA 11-3: RELACIÓN DE CUNETAS Y ALCANTARILLADAS	103
TABLA 11-4: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE AGREGADO GRUESO Y FINO.	

104

TABLA 11-5: RESULTADOS DEL DISEÑO DEL CONCRETO 175 KG/CM ²	104
TABLA 11-6: RESULTADOS DEL DISEÑO DEL CONCRETO 210 KG/CM ²	104
TABLA 12-1: DISTANCIA DE UBICACIÓN ANTICIPADA	107
TABLA 12-2: TIEMPO PERMITIDO SEGÚN EL NIVEL DE RUIDO.....	111
TABLA 12-3: INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES.	111
TABLA 14-3: EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AIRE (GASES Y MATERIAL PARTICULADO).....	122
TABLA 14-4: NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL.....	122

TABLA 14-8: LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA EN ESTADO DE CONSERVACIÓN.

123

TABLA 14-9: LISTADO DE ESPECIES DE ORNITOFAUNA EN ESTADO DE CONSERVACIÓN.....124

TABLA 14-10: MATRIZ DE CONESA.....126

TABLA 14-11: RANGOS DE EVALUACIÓN.....128

TABLA 14-12: VALOR PONDERADO POR COMPONENTE AMBIENTAL.....129

TABLA 14-13: RANGOS DE SIGNIFICACIÓN DE IMPACTOS.....129

TABLA 14-15: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 130

TABLA 14-16: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ETAPA DE CIERRE DE CONSTRUCCIÓN.....131

TABLA 14-17: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS, ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....131

TABLA 14-19: EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN – OBRAS PRELIMINARES 133

TABLA 14-20: EVALUACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN – MOVIMIENTO DE TIERRAS.....134

TABLA 14-21: EVALUACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN – PAVIMENTO Y OBRAS DE ARTE 135

TABLA 14-22: EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CIERRE DE LA CONSTRUCCIÓN 136

TABLA 14-23: EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CIERRE DE OBRA.

137

TABLA 14-24: EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....138

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1: UBICACIÓN A NIVEL REGIONAL.....	4
FIGURA 1-2: UBICACIÓN A NIVEL PROVINCIAL.....	4
FIGURA 1-3: UBICACIÓN A NIVEL DISTRITAL	5
FIGURA 1-4: TRAZO DE LA VÍA MORAY – PAUCARBAMBA.....	5
FIGURA 2-1: ÁREA DE INFLUENCIA.....	7
FIGURA 3-1: RUTAS POSIBLES.....	14
FIGURA 3-4: RUTA ELEGIDA.....	16
FIGURA 4-1. IMAGEN SATELITAL DONDE SE OBSERVA LA UBICACIÓN DEL PUNTO GEODÉSICO.....	19
FIGURA 4-2: FUNCIONAMIENTO DEL MÉTODO RTK	20
FIGURA 4-5: APLICACIÓN GEOMÉTRICA.....	23
FIGURA 5-1: INICIO Y FINAL DE PROYECTO.....	30
FIGURA 6-1: MAPA GEOMORFOLÓGICO DE LOS CUADRÁNGULOS DE URUBAMBA Y CALCA.....	33
FIGURA 6-2: MAPA GEOLÓGICO DEL CUADRÁNGULO DE URUBAMBA	34
FIGURA 6-3: MAPA DE ORDENADAS ESPECTRALES.....	37
FIGURA 7-2: DELIMITACIÓN DE ÁREAS APORTANTES.....	46
FIGURA 7-1: ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS ADYACENTES AL PROYECTO.....	47
FIGURA 7-2: UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA SUBDIVISIÓN DE ZONAS PLUVIOMÉTRICAS.....	49
FIGURA 7-3: SUBDIVISIONES DEL TERRITORIO EN ZONAS Y SUBZONAS PLUVIOMÉTRICAS.....	50
FIGURA 7-4: CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA.	52
FIGURA 8-1: COMPOSICIÓN VEHICULAR DE LA ESTACIÓN DE MORAY.....	64
FIGURA 8-2: COMPOSICIÓN VEHICULAR DE LA ESTACIÓN DE PAUCARBAMBA 64	
FIGURA 8-3: CLASIFICACIÓN VEHICULAR DE LA ESTACIÓN DE MORAY	65
FIGURA 8-4: CLASIFICACIÓN VEHICULAR DE LA ESTACIÓN DE PAUCARBAMBA 66	
FIGURA 9-1: SIMBOLOGÍA DE LA CURVA CIRCULAR	70
FIGURA 10-1: ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE.....	83
FIGURA 10-2: ABACO PARA COEFICIENTE ESTRUCTURAL A2	92

FIGURA 10-3: ABACO PARA COEFICIENTE ESTRUCTURAL A3	93
FIGURA 11-2: SECCIÓN TÍPICA DE CUNETAS.....	100
FIGURA 11-4: TIRANTE DE DISEÑO	102
FIGURA 12-1: SEÑALES PREVENTIVAS	107
FIGURA 12-2: SEÑALES REGLAMENTARIAS	108

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. ANTECEDENTES

El plan nacional de infraestructura para la competitividad menciona que existe una brecha en infraestructura de 160'958.00 millones de soles en el sector transporte. Alineándose a tal directriz, el Gobierno peruano viene promoviendo acciones para saldar esta brecha.

El Gobierno distrital de Maras, viene recibiendo exigencias por parte de la población de Paucarbamba y empresas de transporte que brindan servicios en la localidad, para la construcción de una adecuada carretera en el tramo Moray - Paucarbamba, por lo que la Municipalidad Distrital de Maras ha promovido la elaboración del expediente técnico del proyecto.

Actualmente la vía es una trocha con características geométricas deficientes, con drenaje ineficiente, sin señalización vial y con una superficie de rodadura que dificulta la transitabilidad vehicular, el problema se agrava en época de lluvia, originándose charcos y lodos, y en época de sequía el tránsito de vehículos genera polvareda en la vía, impidiendo la visibilidad a los conductores.

Tabla 1-1: Datos del Estado del proyecto

Código Único de inversiones:	2415864
Estado del PIP	Activo
Estado de viabilidad	Viable
Nivel de estudio viable	Perfil
Unidad Formuladora:	UF de la Municipalidad Provincial de Urubamba

Fuente: Perfil del proyecto “Creación del servicio de transitabilidad vehicular tramo Moray - Paucarbamba del Distrito de Maras - Provincia de Urubamba - Cusco”.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La vía se inicia posterior al centro arqueológico de Moray a 7.8 km de la plaza del distrito de Maras y tiene como punto de llegada a Paucarbamba.

La vía inicia su desarrollo en el kilómetro 00+000 en un terreno ondulado con las cotas en descenso, presentando pequeñas colinas y quebradas alrededor, con una pendiente media de aproximada de 7% hasta el kilómetro 02+500. A partir de este último inicia un terreno accidentado con un descenso en curvas con la misma pendiente promedio aproximada de 6% hasta el kilómetro 03+300.

A partir de este último continua el desarrollo de un terreno ondulado hasta el kilómetro 07+500, con pendiente promedio aproximado de 5.15 % del eje. Luego desde el kilómetro 07+500 cambia nuevamente a terreno accidentado, donde su descenso se realiza en ladera con

mayor pendiente, desarrollando varias curvas hasta llegar a la parte baja en el kilómetro 8+340.

El alineamiento vertical presenta pendiente descendente desde el inicio del tramo hasta llegar al punto final, en el alineamiento horizontal se pueden describir curvas y tangentes con diseño adecuado en la mayoría de su recorrido, exceptuando algunas curvas cerradas que se adecuan a la topografía de la zona, transversalmente el camino en el tramo desde el kilómetro 00+000 hasta el 02+500 presenta talud en el lado izquierdo, esto debido a que al lado derecho es ladera, parte de la formación de la quebrada. Desde el kilómetro 02+500 hasta 03+600, desarrolla un descenso en curvas donde transversalmente es ladera con fuerte pendiente; desde el kilómetro 03+600 hasta 07+500 presenta talud en el lado izquierdo, y ladera en el otro; a partir del kilómetro 07+500 hasta el kilómetro 8+340 desarrolla un descenso en curvas donde transversalmente es ladera con fuerte pendiente

Para el proyecto se plantea una carpeta de rodadura a nivel de pavimento flexible, con obras de arte con drenaje del tipo cunetas laterales y alcantarillas de concreto. También se realizará la señalización de la vía.

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

a) OBJETIVO GENERAL

La realización de los estudios técnicos de creación y mejoramiento del servicio de la red vial entre Moray y Paucarbamba del distrito de Maras-Urubamba-Cusco.

b) OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar los estudios preliminares de ingeniería: Topografía, trazo, suelos, canteras, fuentes de agua y tráfico.
- Realizar los estudios definitivos de ingeniería: Diseño geométrico, pavimento, drenaje, señalización y seguridad vial, economía del proyecto e impacto ambiental.

1.4. NOMBRE DEL PROYECTO

El Proyecto se denomina: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS - PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”.

1.5. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Ubicación geográfica

El proyecto se desarrolla en el distrito de Maras, se ubica en la parte Central Oriental del departamento del Cusco, en la Cordillera Oriental de los Andes, a una altitud inicial de 3510

m.s.n.m. en la progresiva Km. 00+000 y los 3150 m.s.n.m. en la progresiva Km 8+340 aproximadamente, perteneciendo a la región natural quechua de la clasificación de regiones naturales (Pulgar,2014).

Coordenadas UTM

El proyecto se ubica entre las coordenadas Norte: 8'525,012.79; Este: 803,853.92 del sistema UTM WGS-84, zona 18 Sur y su punto final geográficamente se ubica en las coordenadas Norte: 8'528,473.82; Este: 804,831.65.

Para la obtención de datos se realizó la traslación de coordenadas de un BM geodésico empleando el equipo Diferencial GNSS FOIF-A90.

LOCALIDAD	X	Y
Moray	803,853.92 E	8'525,012.79 N
Paucarbamba	804,831.65 E	8'528,473.82 N

Ubicación en coordenadas geográficas

La obtención de coordenadas geográficas se realizó mediante la conversión de coordenadas UTM a coordenadas geográficas, procesándolas en una hoja de cálculo Excel.

LOCALIDAD	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE
Moray	13° 19' 34.91”	72° 11' 43.48”
Paucarbamba	13° 17' 42.94”	72° 11' 12.06”

Altitud

Geográficamente se registra las siguientes altitudes:

LOCALIDAD	ALTITUD (m.s.n.m.)
Moray	3510
Paucarbamba	3150

Ubicación política

Políticamente el proyecto se encuentra ubicada en:

Región: Cusco

Provincia: Urubamba

Distrito: Maras

Localidades: Moray y Paucarbamba

Zonal del proyecto: 18S

Región Rural: Sierra

Figura 1-3: *Ubicación a nivel Distrital*



Fuente: Elaboración propia

Figura 1-4: *Trazo de la vía Moray – Paucarbamba*



Fuente: Elaboración propia con imagen libre de Google Earth

1.6. PROBLEMÁTICA A RESOLVER CON EL PROYECTO

De acuerdo al análisis de la situación actual del ámbito del proyecto, se han identificado como problemas:

- Inadecuados radios de giro, visibilidad, pendientes y sobre anchos; por tanto deficiente diseño geométrico y falta de señalización.
- Generación de polvos suspendidos debido al tránsito sobre la carpeta de rodadura que constituye un afirmado, que tienen impacto directo negativo sobre la salud de la población enmarcada en la zona de influencia.
- Puntos que restringen el sobre paso vehicular.
- Drenaje insuficiente y colapsado del drenaje pluvial en tramos.

1.7. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

- El proyecto permitirá la circulación de vehículos de manera rápida, eficiente y segura, en sus diversas actividades locales, comerciales y turísticas incorporando a la población en la economía regional y nacional.
- El proyecto ofrece mayor facilidad en el desplazamiento al centro arqueológico de Moray y celeridad en el acceso a los servicios básicos como educación y salud de los pobladores.
- El proyecto brindará continuación a la red vial, con una carretera con mejor estructura vial que permitirá el ahorro en costos operativos en transporte

CAPÍTULO II: SOCIOECONOMÍA

2.1. GENERALIDADES

El proyecto generará un impacto socioeconómico en la población que promoverá el desarrollo y crecimiento de la economía del distrito de Maras, Urubamba y de la región del Cusco. La articulación vial hará accesible los servicios educativos, de salud y promoverá un desarrollo turístico y comercial en todo el ámbito de influencia del proyecto.

2.2. OBJETIVOS

Describir los componentes socioeconómicos y culturales que se ven vinculados al proyecto.

2.3. COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

2.3.1. ÁREA DE INFLUENCIA.

El área de influencia del proyecto constituye el espacio geográfico, donde el proyecto a ejecutar promoverá e influirá en el crecimiento y mejora de las actividades productivas y de servicios. Esta área constituye el inicio para el desarrollo del estudio socioeconómico.

Figura 2-1: *Área de influencia.*



Fuente: Elaboración propia con imagen libre de Google Earth

2.3.2. POBLACIÓN

El distrito de Maras concentra 7200 habitantes, compuesta de 51% de varones y 49% mujeres. La densidad poblacional actual del distrito de Maras en toda su extensión y propiamente de distrito son inferiores a 1 Hab/Km², interpretándose como una densidad poblacional baja (Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Maras, 2018).

La tabla siguiente muestra la estructura poblacional integrada por comunidades con su respectiva tasa de crecimiento.

Tabla 2-1: Población del distrito de Maras.

DISTRITO DE MARAS	Nº DE FAMILIAS	POBLACION	TOTAL DE VARONES	%	TOTAL DE MUJERES	%	PROMEDIO PERSONAS/FAMILIA
MARAS AYLLU	418	1764	918	12.83	846	11.83	4.2
CC.CC MULLACAS MISMINAY	253	1087	575	8.04	512	7.16	4.3
CC.CC COLLANA CHEQUEREQ	297	1215	598	8.36	617	8.63	4.1
CC.CC MAHUAYPAMPA	342	1347	672	9.39	675	9.44	3.9
CC.CC. K`ACLLARACCAY	125	513	254	3.55	259	3.62	4.1
CC.CC. CCOLLANAS PILLERAY	144	645	343	4.80	302	4.22	4.5
CC.CC. PICHINGOTO.	30	124	62	0.87	62	0.87	4.1
CC.CC. PAUCARBAMBA	45	212	108	1.51	104	1.45	4.7
SECTOR TARAPATA	55	246	123	1.72	123	1.72	4.5
TOTAL	1709	7153	3653	51.07	3500	48.93	4.27

Fuente: Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Maras, 2018

Tabla 2-2: Tasa de crecimiento

POBLACIÓN TOTAL PROYECTADA PARA CADA AÑO DEL INEI						
UBICACIÓN	POBLACIÓN					TC
	2007	2017	2018*	2019*	2020*	
Distrito de Maras	6258	5946	6670	6729	6769	0.59%

* Población proyectada del INEI para cada año

Fuente: INEI Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

La proyección poblacional para el año 2042 del distrito de Maras es de 7,704 habitantes, teniendo una tasa de crecimiento de 0.59% anual, que generará el incremento del comercio y en la demanda de los servicios como salud y educación.

2.3.3. COMERCIO

Las actividades de comercio en el distrito de Maras son mercantilización de la producción artesanal, agrícola y ganadera. Estas actividades se realizan en ferias y puntos de concentración turística, como el centro arqueológico de Maras y la plaza del distrito de Maras. Los productores de Maras abastecen a los mercados de la ciudad de Urubamba de productos como cebada, granos andinos, papa y ovinos. Este comercio local en el distrito se desarrolla

los días viernes en la Plaza del distrito de Maras con participación de pobladores de las comunidades cercanas y con turistas que transitan hacia las salineras de Maras y al centro arqueológico de Moray.

La población económicamente activa (PEA), se desarrolla como indica el cuadro siguiente.

Tabla 2-3: Actividades a la que se dedican la población de Maras.

PEA DISTRITO DE MARAS	POBLACIÓN
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1028
Pesca	1
Explotación de minas y canteras	5
Industrias manufactureras	50
Suministro de electricidad, gas y agua	6
Construcción	136
Comercio, rep. vehículos, motocicletas	99
Venta, mantenimiento y rep. Vehicular	10
Comercio al por mayor	1
Comercio al por menor	88
Hoteles y restaurantes	42
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	108
Actividad inmobiliaria, empresas y de alquiler	7
Administración pública y defensa	31
Enseñanza	29
Servicios sociales y de salud	8
Otras actividades y servicios común	14
Hogares privados con servicio doméstico	22
Actividad económica no especificada	61
TOTAL	1746

Fuente: Instituto Nacional Estadística e Informática 2007

2.3.4. SALUD

Los servicios de salud del Distrito de Maras están ofertados por dos establecimientos del Ministerio de Salud, mediante la Red Norte; administrativamente dichos establecimientos dependen de la red Cusco Norte y de la Dirección de Salud Regional de Cusco.

Tabla 2-4: Establecimientos de salud en el distrito de Maras

ESTABLECIMIENTO	CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA Y TIPO	UBIGEO	DIRECCIÓN
Cruzpata	Posta de Salud	Sin internamiento I-1	81305	Comunidad Cruzpata S/N Cusco / Urubamba / Maras

Maras	Centros de Salud con Camas	Con Internamiento 1-4	81305	Calle Espinar con Túpac Amaru / Maras / Urubamba / Cusco

Fuente: DIRESA Cusco

El centro de salud más cercano a la vía de intervención se ubica en el distrito de Maras pueblo. La morbilidad en el distrito de Maras prevalece en los menores de edad, a causa de enfermedades respiratorias, que afecta principalmente a la población vulnerable que vive en zonas altas, con largos periodos de friaje y bajas temperatura. Las enfermedades infecciosas y parasitarias es la segunda causal de muertes; debido a que la mayoría de la población son portadores de parásitos por el consumo de agua no tratada, especialmente los pobladores de las zonas rurales, quienes consumen agua contaminada por falta de infraestructura de saneamiento básico. La distancia existente y el difícil acceso entre el centro de salud y la población, repercute negativamente en la propagación de dichas enfermedades (DIRESA Cusco,2016).

Tabla 2-5: Principales enfermedades

Principales Enfermedades que Afecta a la Población del Distrito de Maras
Enfermedades del sistema respiratorio
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias
Enfermedades del sistema digestivo
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas
Traumatismo y algunas otras consecuencias de causas externas
Enfermedades del sistema genitourinario
Síntomas y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo
Enfermedades del sistema circulatorio
Enfermedades del ojo y de sus anexos
Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides
Enfermedades de la sangre y de los órganos
Enfermedades del sistema nerviosos

Fuente: Dirección Regional de Salud Cusco 2016.

2.3.5. EDUCACIÓN

La educación en el distrito de Maras solamente se desarrolla en los niveles: Inicial (2 privados y 14 instituciones públicas), educación primaria (11 instituciones públicas) y secundaria (4 instituciones públicas) (DREC,2018).

El sistema educativo en el distrito de Maras está conformado por las siguientes instituciones educativas según lo detallado en la Tabla 2-6.

Tabla 2-6: *Cantidad de instituciones educativas en el distrito de Maras*

SECTOR	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
Educación inicial	Inicial Mullakas
Educación Inicial	Inicial Pilliray
Educación Inicial	Inicial Maras
Educación Inicial	Inicial Cruzpata
Educación Inicial	Inicial Mahuaypampa
Educación Inicial no escolarizado	Inicial Amantoy
Educación Inicial no escolarizado	Inicial Chequerec
Educación Inicial Privado Particular	Inicial El Capillito - Pilliray
Educación Jardín Privada	Inicial Mamanchiswan Purisunchis - Pilliray
Educación Inicial no escolarizado	Inicial Misminay I y II
Educación Inicial no escolarizado	Inicial Mullakas I y II
Educación Inicial no escolarizado	Inicial Paucarbamba
Educación Inicial no escolarizado	Inicial Pifiscuyro
Educación Inicial no escolarizado	Inicial Pilliray
Educación Inicial no escolarizado	Inicial Tambococha
Educación Inicial no escolarizado	Inicial Tarapata
Educación Primaria Pública	Escuela 501270 Paucarbamba
Educación Primaria Pública	Escuela 50577 Maras
Educación Primaria Pública	Escuela 50578 Maras
Educación Primaria Pública	Escuela 50579 Chequerec
Educación Primaria Pública	Escuela 50580 Mahuaypampa
Educación Primaria Pública	Escuela 50599 Cruzpata
Educación Primaria Pública	Escuela 50600 Pilliray
Educación Primaria Pública	Escuela 50601 Anccoto
Educación Primaria Pública	Escuela 50602 Ccacllaraccay
Educación Primaria Pública	Escuela 506003 Pilliray
Educación Primaria Pública	Escuela 50935 Misminay
Educación Secundaria Pública	Colegio 50580 Mahuaypampa
Educación Secundaria Pública	Colegio 50601 Anccoto
Educación Secundaria Pública	Colegio Antonio SInchirroca-Maras
Educación Secundaria Pública	Colegio Santo Domingo Savio - Cruzpata

Fuente: Dirección Regional de Educación Cusco.

2.3.6. TURISMO

El distrito de Maras ofrece una experiencia variada al turista, clasificándose en turismo cultural, vivencial y de aventura.

a) Turismo cultural

Salineras de Maras

Las Salineras de Maras se ubica en el camino cuesta abajo de Maras a Pichinccoto, en el Valle de Urubamba. Salinas es una gran colección de terrazas que son regadas por un manantial de agua salada. Los estanques de las terrazas evaporan el agua, dejando una acumulación de sal para la cosecha. Las familias poseen estanques particulares, desarrollando su actividad comercial en base a la sal extraída, dicha actividad se transmite de generación en generación.

Templo San Francisco de Asís de Maras

Es una representación del periodo colonial, posee una arquitectura típica religiosa colonial, guarda pinturas cuzqueñas de la Última Cena. Estructuralmente se compone de adobe.

Pórticos en piedra con detalles

Presente en la mayoría de viviendas del periodo colonial, que consiste en tallados de piedra en alto relieve y con figuras geométricas y zoomorfas.

Moray

Moray es un sitio arqueológico que se caracteriza por estar conformado de varios andenes circulares, sus profundos sumideros en terrazas conocidos como “muyus”, cubre 37.23 hectáreas, que van desde a 39.6 m de diámetro, los más pequeños, hasta el más grande de casi 122m de diámetro. También posee enormes sumideros cercanos, con círculos concéntricos, y una cuarta depresión similar pero poco profunda. En cada muyu hay una sola fila de estructuras hidráulicas de caída cuidadosamente colocadas (canales verticales) en serie, junto con escaleras en voladizo situadas geométricamente, que agregan orden y detalle a cada conjunto de círculos (Wright, 2017).

Turismo vivencial

El lugar presenta una extensa lista de actividades a realizar, como son:

- Talleres de música
- Talleres de cerámica
- Paseo en caballo por las calles de Maras
- Fabricación de máscaras

b) Turismo de aventura

El lugar brinda recorridos en cuatrimotos y bicicleta de montaña, por senderos de atractivos paisajes.

2.3.7. AGRICULTURA Y GANADERÍA

La agricultura es la principal actividad económica en el distrito de Maras, ocupa el 59% de la población PEA (Población Económicamente Activa). La producción agrícola desarrolla variedades de productos altoandinos como son: Papa, maíz, quinua etc., que en su mayoría son productos para autoconsumo y en poca cantidad demandados por los mercados locales; sin embargo, la rentabilidad de dicha actividad agrícola es muy baja por los altos costos de producción, el cambio climático, las sequías y el costo de fertilizantes químicos. La producción depende del calendario agrícola y de la época de lluvias, empezando los sembríos desde el mes de septiembre.

La actividad ganadera es complementaria a la actividad agrícola, la mayor parte de las familias crían ganado vacuno, con la finalidad de ayudarse con el arado del suelo para la agricultura y de igual modo la tenencia pecuaria de las familias representa un capital de contingencia para emergencias; además se configura como un componente importante de la cultura y organización social de la población.

2.4. CONCLUSIONES

- Se evidencia una población con tasa de crecimiento anual de 0.59%, con una actividad comercial muy restringida a los días de feria y sometido a una competencia de los mercados de ciudades vecinas.
- La morbilidad en el distrito de Maras principalmente es a causa de enfermedades respiratorias, infecciosas y parasitarias, ya que la distancia existente entre el centro de salud y la población dificulta el acceso y repercute negativamente en la propagación de dichas enfermedades, los servicios de salud son de atención primaria por ello se necesita una infraestructura de mayor categoría.
- Los servicios de educación, solo se atienden en los niveles inicial, primaria y secundaria; el turismo es una de las principales actividades económicas
- Finalmente se tiene una actividad agrícola de autoconsumo poco desarrollada, limitada por la época de lluvias, la ganadería es complementaria a la agricultura.

CAPÍTULO III: RECONOCIMIENTO TOPOGRÁFICO

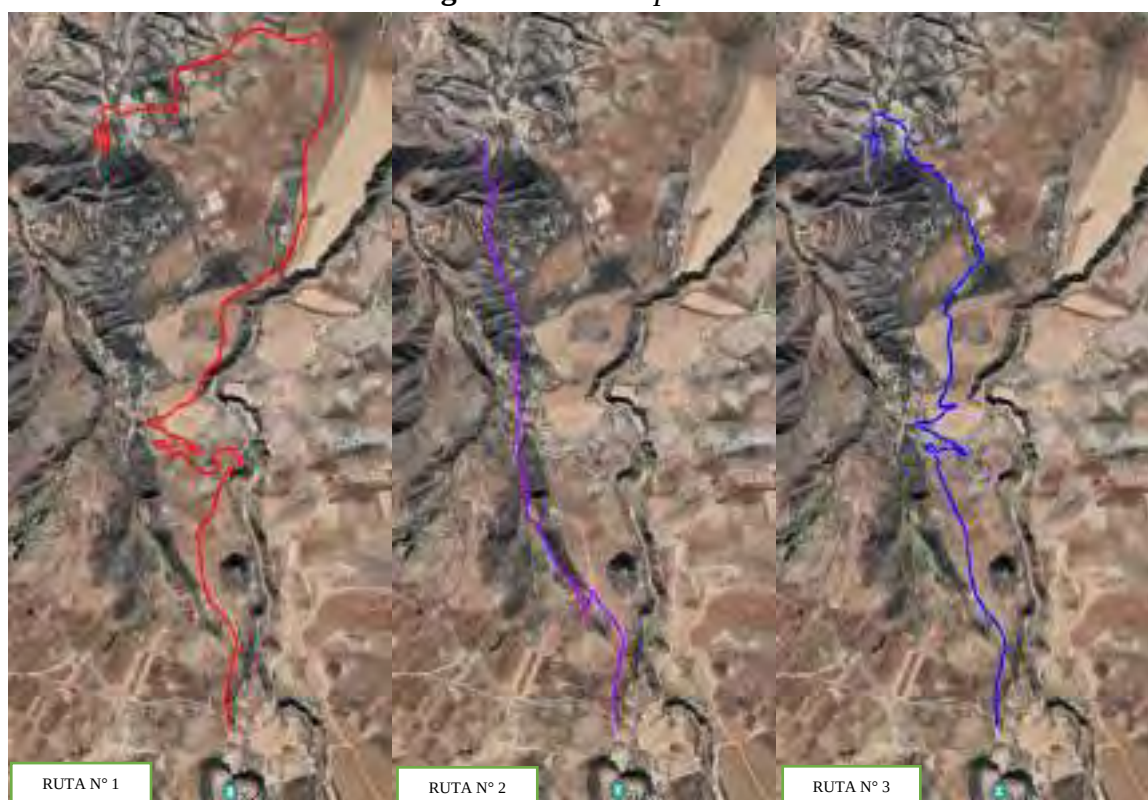
3.1. RECONOCIMIENTO TOPOGRÁFICO

Previamente a realizar los estudios topográficos es indispensable el reconocimiento topográfico preliminar, para lo cual se realizó la visita a campo que nos permite describir las características de las localidades involucradas (Paucarbamba y Moray), en el proyecto como: Reconocimiento geológico e hidrología del lugar (fuentes de agua, zonas de formación de cárcavas, etc.), caracterización de la orografía de las montañas y configuración del terreno para posibles rutas.

3.1.1. LOCALIZACIÓN DE RUTAS POSIBLES

Posteriormente se realizó la localización de las rutas posibles entre los puntos de interés, para finalmente seleccionar la ruta más favorable.

Figura 3-1: *Rutas posibles*



Fuente: Elaboración propia con imagen libre de Google Earth

En la imagen presentada de las rutas posibles se observa que existen tres rutas posibles para el trazo de la vía, la primera ruta ilustrada de color rojo con una longitud de 8.340 km, la segunda ruta ilustrada de color morado con una longitud de 4.18 km y finalmente la ruta azul de una longitud de 5.57 km.

3.1.1.1. Reconocimiento geológico – hidrológico

Para el reconocimiento geológico se realizó el reconocimiento de formaciones geológicas, la ubicación de posibles canteras y la caracterización de suelos donde se extienden las posibles rutas, mientras que, en el reconocimiento hidrológico, se realizó la identificación hidrológica de la zona donde se desarrolla el proyecto como lugares donde existen riachuelos, fuentes de agua, la identificación de microcuencas que rodean el lugar de estudio.

Tabla 3-1: Reconocimiento geológico - hidrológico

Reconocimiento	Ubicación	Observación
Posibles canteras para sub-base	-Cantera de Paucarbamba (WGS – UTM 18S E:803821 N:8528381) -Cantera de Pachar (WGS – UTM 18S E:806581 N:8525906)	La cantera de Paucarbamba presenta mayor potencial
Posibles canteras para base	-Cantera de Pachar (WGS – UTM 18S E:801856 N:8530735)	La cantera de Pachar presenta gran potencial y es recurrentemente explotada
Posible cantera para agregados	-Cantera de Pachar (WGS – UTM 18S E:801856 N:8530735)	La cantera de Pachar presenta gran potencial y es recurrentemente explotada
Riachuelos	-Riachuelo en quebrada (WGS – UTM 18S E:805105 N:8527016) -Riachuelo en quebrada (WGS – UTM 18S E:804584 N:8521684)	Existe acceso vehicular a ambas fuentes de agua y se ubican fuera del recorrido de la ruta seleccionada
Caracterización del suelo	A lo largo del lugar en estudio	Se observó una litología compuesta por arenas, arcillas, andesitas y calizas.

3.2. ELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DE LA RUTA

Generalmente para la elección de ruta se evalúa los siguientes criterios: Longitud, uso de suelo, pendiente, accesibilidad, mayor radio de influencia, menor costo de construcción y disponibilidad del terreno. Por lo que se seleccionó la ruta de ilustración roja con una extensión de 8.3 km debido a tener la mayor cantidad de puntos favorables como la mayor influencia, mejores condiciones geométricas para el trazo definitivo de la carretera y menor costo de construcción esencialmente por la menor cantidad de movimiento de tierras debido a que la ruta se encuentra en condiciones favorables para desarrollar el proyecto.

Tabla 3-2: Ponderación de las rutas posibles para elección de ruta definitiva.

TRAMO	PESO POR LONGITUD	USO DEL SUELO	TOPOGRAFÍA	RADIO DE INFLUENCIA	MOV. DE TIERRAS	CONDICIONES GEOLÓGICAS	IMPACTO AMBIENTAL	PUNTOS
Ruta 1	2.0	1	1	1	1	1	1	8.0
Ruta 2	1.0	3	3	3	1	1	2	14.0
Ruta 3	1.3	3	2	2	3	2	1	14.3

PESO	USO DEL SUELO	TOPOGRAFÍA	RADIO DE INFLUENCIA	MOV. DE TIERRAS	CONDICIONES GEOLÓGICAS	IMPACTO AMBIENTAL
1	Eriazo	Ondulado	Alta	Poco Movimiento	Buena	Bajo
2	Vivienda	Accidentado	Media	Medio Movimiento	Regular	Medio
3	Agrícola	Abrupto	Baja	Alto Movimiento	Mala	Alto

Fuente: Elaboración propia

Elegimos la ruta que presenta un menor puntaje en impacto ambiental, condiciones geológicas, menor movimiento de tierras, etc. Del cuadro la ruta elegida es la ruta 1.

Figura 3-4: Ruta elegida



Fuente: Elaboración propia con imagen libre de Google Earth

CAPÍTULO IV: ESTUDIOS PRELIMINARES

4.1. GENERALIDADES

El proyecto denominado “Creación del servicio de transitabilidad vehicular tramo Moray – Paucarbamba del distrito de Maras - Provincia de Urubamba - Cusco”, comprende el diseño de una vía asfaltada de una longitud de 8.340 km.

Para desarrollar el diseño se precisa de la topografía del terreno y que esté georreferenciada, para tal propósito se procedió a la instalación de puntos de control BMs (Bench Mark) cada 500 m aproximadamente a lo largo del eje de la vía. Estos puntos servirán para el levantamiento topográfico, así como para el replanteo de todas las obras que involucre la construcción de la vía durante su ejecución.

Para ello se monumeto con concreto el BM-01 que contempla una varilla de acero embebido dentro del concreto, los otros están materializados con varillas de acero y en ambos casos se deja uno de los extremos visible al exterior, para poder tomar la medición de las coordenadas de cada eje central de la varilla.

4.2. OBJETIVOS

Se tiene por finalidad entregar las coordenadas georreferenciadas de cada punto de control, el levantamiento topográfico para la elaboración del proyecto, información que se usará posteriormente para el diseño geométrico como son: radios horizontales y verticales, secciones, el perfil longitudinal, diseño de drenaje, señalización y seguridad, como también se usará durante el replanteo de la obra para la etapa constructiva.

4.3. METODOLOGÍAS

Evaluando el tipo de vía, la variabilidad en el relieve y la extensión del proyecto se optó por un levantamiento con georreferenciación a través de instrumentos geodésicos. Para el presente proyecto vial, se ha referenciado mediante GNSS diferencial, cuyas especificaciones técnicas se adjuntan en el anexo “Especificaciones técnicas GNSS Foit A-90”.

4.3.1. MÉTODOS FOTOGRAMÉTRICOS

Este método “permite obtener información sobre los objetos físicos naturales y artificiales del terreno, a través de imágenes fotográficas y permite medir y registrar coordenadas tridimensionales, la fotogrametría esta relacionada con la presentación tridimensional de los objetos” (Barreto, 2015). No se utilizó este método debido a que no es una medición directa de la topografía y para obtener menores errores se optó por un método de medición con mayor precisión.

4.3.2. MÉTODOS TERRESTRES

En este método se tiene la “técnica de realizar una poligonal y el de la triangulación. Este último, se realiza cuando se trata de zonas de gran extensión donde se requiere más de dos puntos de partida” (Villalba, 2016). Por lo mencionado se realizó la técnica de poligonal.

DESCRIPCIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EJECUTADO

El trabajo se abordó bajo el siguiente procedimiento:

-Planificación: En este punto se realizó el reconocimiento topográfico, así es como se planificó la ruta de la vía a levantar, y se determinó los puntos de control necesarios para la georreferenciación.

-Configuración del equipo GNSS: Se deben configurar los parámetros del receptor GNSS para obtener la precisión y resolución necesarias para el levantamiento.

Antes de configurar la estación base primeramente, se buscó una posición adecuada que sigan las siguientes condiciones:

- El lugar para la configuración de la estación base debe estar en un lugar abierto, y de fácil recepción de la señal de satélites.
- Un lugar más alto sería mejor para la configuración, por lo que también la señal de UHF es fácil de transmitir. Si el rover está lejos de la base, entonces se usará la antena de mayor extensión.
- Receptor GNSS en campo: Se debe instalar y encender el receptor GNSS en campo, asegurándose de que esté recibiendo señales de los satélites adecuados.
- Puntos de control: Se deben medir los puntos de control en la ruta de la vía utilizando técnicas de levantamiento topográfico o mediante el uso de otros dispositivos como estaciones totales o niveles. Estos puntos deben ser georreferenciados con precisión.
- Levantamiento de la vía: Se debe recorrer la vía con el receptor GNSS, registrando los datos de posición en intervalos regulares. Es importante que el equipo GNSS esté configurado correctamente para registrar la información de posición en el formato requerido.
- Procesamiento: Una vez finalizado el levantamiento de la vía, se deben procesar los datos GNSS con el software adecuado para corregir las posibles desviaciones y obtener la precisión requerida.
- Generación de planos y mapas: Finalmente, se deben generar los planos y mapas topográficos utilizando los datos georreferenciados obtenidos en el levantamiento.

A) EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES UTILIZADOS

Los equipos, instrumentos y materiales utilizados se detallan a continuación:

- 01 GNSS Diferencial Foit A-90: GS15 (Base)
- 01 GNSS Diferencial Foit A-90: GS15 (Móvil)
- 01 trípode: Trimble
- 01 flexómetro metálico 5m: Stanley.
- 01 cámara fotográfica.
- Equipos de protección individual.

B) PUNTO CONOCIDO REFERIDO AL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Para georreferenciar los puntos tomados en campo se recurrió a un punto conocido, esta información extraída del Instituto Geográfico Nacional de orden C, ubicado en el distrito de Maras, Sector de Collanas Pilleray con coordenadas geodésicas $13^{\circ} 19' 54.03274''$ S y $72^{\circ} 06' 27.15339''$ O a una distancia de 8.83 Km en línea recta al BM base desde el cual se irradia los puntos del proyecto que configuren la topografía, ubicado aproximadamente en el Km 8+830 paralelo al eje del proyecto, este punto origen de coordenadas denominado BM referencial es de Orden C, en la Figura 4.1, se observa la ubicación de los puntos BM base y BM referencial en una imagen satelital; así como las distancias a los puntos más extremos de la vía, longitudes que garantizan la cobertura óptima para el levantamiento.

Figura 4-1. Imagen satelital donde se observa la ubicación del punto Geodésico



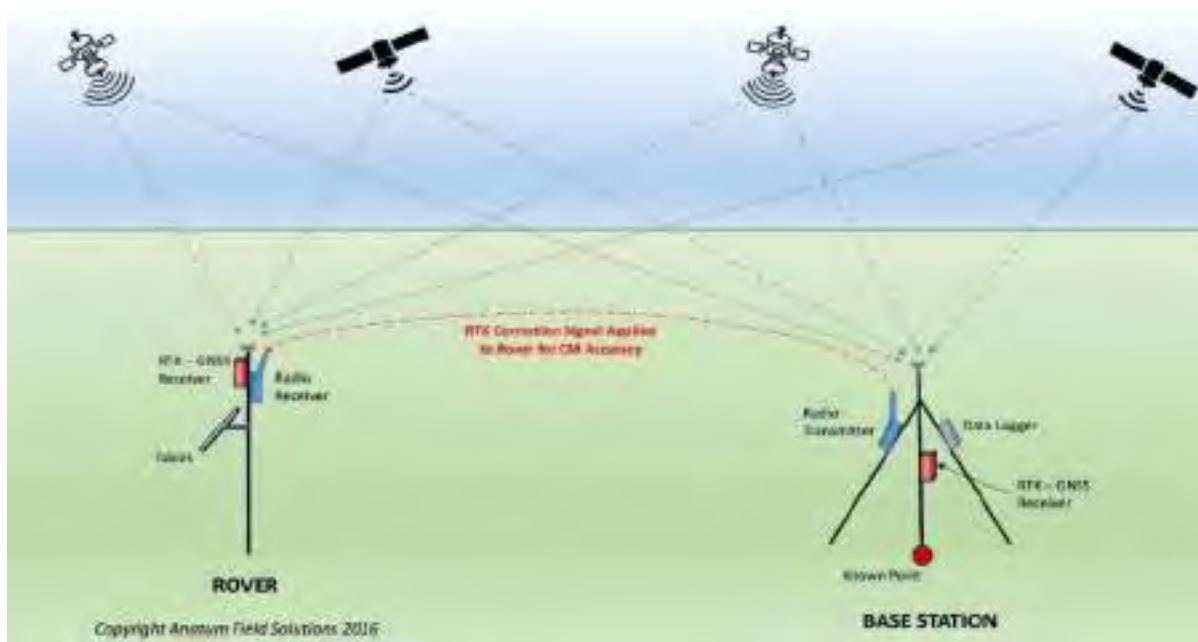
Fuente: Elaboración propia con imágenes libres de Google Earth

C) MÉTODO DE MEDICIÓN

El punto de estación de la base cumple con las restricciones de cobertura de señal dentro de un radio menor a 8 km, medidos desde la base hasta los extremos de la carretera, se fija sobre

un trípode que cubre el BM base de cuyas coordenadas se irradia toda la franja de interés que son 20 metros a partir del eje en ambos márgenes y en zonas críticas una mayor distancia bajo la exigencia de cumplir con radios que exige la normativa de diseño geométrico de carreteras. El método empleado fue el de Navegación Cinética en Tiempo Real, RTK. (del inglés Real Time Kinematic) o navegación cinética satelital en tiempo real, donde una sola estación de referencia proporciona correcciones en tiempo real, obteniendo una exactitud submétrica menor a 3mm en horizontal y 5 mm vertical.

Figura 4-2: *Funcionamiento del método RTK*



Fuente: Geocom

4.4. GEORREFERENCIACIÓN DE LA VÍA

Para la georreferenciación de la vía se fue colocando BMs con varillas de acero, con monumentos de concreto y también ubicadas en rocas fijas. Los puntos de control fueron ubicados continuamente distanciados aproximadamente en 500 metros.

Tabla 4-1: *Puntos de Control en el levantamiento.*

DESCRIPCIÓN	X	Y	Z	OBSERVACIÓN
BM base	8527459.94	805108.30	3345.80	Varilla de acero, lado izquierdo del eje
BM-01	8525052.46	803862.70	3539.74	Monumentado en concreto, lado izquierdo del eje
BM-02	8525492.40	804128.89	3502.09	Varilla de acero, lado izquierdo del eje
BM-03	8526100.58	804254.45	3439.61	Varilla de acero, lado izquierdo del eje
BM-04	8526629.41	804369.15	3339.39	Varilla de acero, lado izquierdo del eje
BM-05	8527187.60	805008.00	3281.38	Varilla de acero, lado izquierdo del eje
BM-06	8527463.30	805719.22	3252.55	Varilla de acero, lado izquierdo del eje

BM-07	8528358.99	806332.14	3252.80	Varilla de acero, lado derecho del eje
BM-08	8528556.02	805874.86	3233.09	Varilla de acero, lado izquierdo del eje
BM-09	8528521.19	805413.36	3239.23	Varilla de acero, lado izquierdo del eje
BM-10	8528475.67	804782.15	3194.45	Roca fija, lado derecho del eje

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1. ÓRDENES DE CONTROL Y TOLERANCIA

La tolerancia para errores se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4-2: Tolerancia para trabajos de levantamientos topográficos.

Fase de trabajo	Tolerancias		Distancias entre hitos
	Horizontal	Vertical	
Georreferenciación	1:100 000	$e = 5\sqrt{K} *$	40 Km.
Puntos de control	1:10 000	$e = 12\sqrt{K} *$	0.5 Km.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	$\pm 10 \text{ mm.}$	-
Otros puntos del eje	$\pm 50 \text{ mm.}$	$\pm 10 \text{ mm.}$	-
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	$\pm 50 \text{ mm.}$	$\pm 20 \text{ mm.}$	-
Muros de contención	$\pm 20 \text{ mm.}$	$\pm 10 \text{ mm.}$	-
Límites para roce y limpieza	$\pm 500 \text{ mm.}$	-	-
Estacas de subrasante	$\pm 50 \text{ mm.}$	$\pm 10 \text{ mm.}$	-
Estacas de rasante	$\pm 50 \text{ mm.}$	$\pm 10 \text{ mm.}$	-
Estacas de talud	$\pm 50 \text{ mm.}$	$\pm 100 \text{ mm.}$	-

* e = Error relativo en milímetro, K =Distancia en kilómetros

Fuente: Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Consecuentemente para el proyecto por ser una carretera se encuentra en 2do orden; por lo que se admiten errores de: $10'' \sqrt{N}$ (Angular); $1/15,000$ (lineal); y $12\sqrt{K} \text{ mm}$ (altimetría) donde N es el número de lados del polígono y K es la longitud del tramo en kilómetros.

4.5. PLANIMETRÍA

Para la red planimétrica, se optó por realizar una poligonal abierta controlada entre el punto inicial y final. Para ello se utilizó el GNSS diferencial Foit A-90. Teniendo puntos monumentados de control en la vía para el correspondiente control en el proyecto georreferenciado.

Tabla 4-3: Puntos de Control en el levantamiento.

DESCRIPCIÓN	X	Y	Z	OBSERVACION
PG-1	8527459.94	805108.298	3345.804	Punto base
PG-2	8525052.46	803862.7	3539.735	Monumentado al lado izquierdo de la carretera cerca de la progresiva 0+040

PG-3	8528475.67	804782.15	3194.445	Monumentado al lado derecho de la vía, ubicado en el mirador de Paucarbamba

Fuente: Elaboración propia.

En el trabajo gabinete correspondiente al levantamiento topográfico de la poligonal base se verificó que el error sea menor al permisible, teniendo un error en las mediciones de 5mm en la horizontal.

Tabla 4-7: Coordenadas del polígono

PUNTO	DISTANCIA	COORDENANDAS	
		x	y
PG2	514.213	803862.700	8525052.45
A	621.004	804128.899	8525492.398
B	541.055	804254.451	8526100.578
C	848.251	804369.093	8526629.348
D	750.395	805009.189	8527185.952
E	1101.587	805714.488	8527442.170
F	446.943	806308.245	8528370.043
G	483.018	805910.486	8528573.869
H	650.147	805428.026	8528550.689
PG3		804782.092	8528476.800
	5956.614		

4.6. ALTIMETRÍA

Para el control altimétrico de la nivelación geométrica que se llevó de ida y vuelta, las cotas se corrigieron entre los BM. Como ejemplo a continuación se muestran las cotas corregidas.

Tabla 4-8: Correlación de cotas de BMs cada 500 metros

DESCRIPCIÓN	V. ATRÁS	H. INST.	V.INT	V. ADEL.	COTA	IDA
BM-01	0.125	3539.86			3539.735	
				1.646	3538.214	
				2.074	3537.786	
	0.221	3536.373		3.708	3536.152	
	0.523	3534.083		2.813	3533.56	
				1.646	3532.437	
	0.765	3531.974		2.874	3531.209	
	0.621	3529.344		3.251	3528.723	
	0.325	3527.017		2.652	3526.692	
	0.457	3523.933		3.541	3523.476	
	0.512	3521.23		3.215	3520.718	

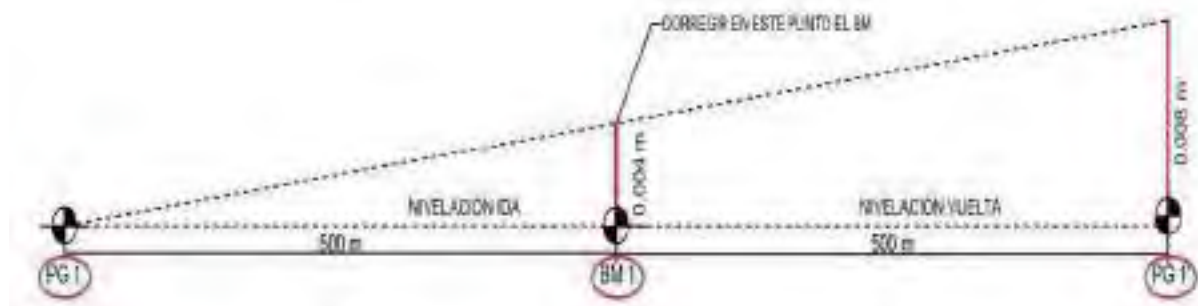
	0.426	3518.631		3.025	3518.205	
	0.502	3516.182		2.951	3515.68	
	0.234	3512.758		3.658	3512.524	
	0.351	3510.32		2.789	3509.969	
	0.418	3507.287		3.451	3506.869	
	0.564	3504.865		2.986	3504.301	
BM-02				2.779	3502.086	
BM-02	3.621	3505.707			3502.086	
	3.721	3509.127		0.301	3505.406	
	3.41	3512.413		0.124	3509.003	
	3.128	3515.509		0.032	3512.381	
	3.25	3518.312		0.447	3515.062	
	2.854	3520.652		0.514	3517.798	
	3.124	3523.334		0.442	3520.21	
	2.987	3525.77		0.551	3522.783	
	3.114	3528.256		0.628	3525.142	
	3.228	3531.088		0.396	3527.86	
	3.668	3533.982		0.774	3530.314	
	3.695	3537.563		0.114	3533.868	
	2.747	3540.016		0.294	3537.269	
BM-01				0.285	3539.731	

VUELTA

El error en el control altimétrico es de $3539.735 - 3539.731 = -0.004$ metros que se encuentra por fuera en los límites permisibles de 0.0012 metros. Por lo que se corregirá

El error es por exceso por lo tanto se resta, cota corregida de BM1 es $3791.765 - 0.004/2 = 3791.763$

Figura 4-5: Aplicación geométrica.



Fuente: Caminos Andinos - Manual práctico de ingeniería.

4.7. ESCALAS

Se empleará las escalas en función al tipo de componente de la vía, teniendo en cuenta su correcta lectura de detalles. Para ello en cada plano y componente de detalle presentado se indica la escala de impresión para su optima visualización y lectura del plano.

4.8. EVALUACIÓN GEOMÉTRICA DE LA VÍA

4.8.1. RADIOS

La vía actual no cumple con parámetros geométricos de una carretera, con radios críticos de hasta 6.11 metros y radios restringidos. Finalmente cabe indicar que no se evidencian plazoletas de cruce.

Tabla 4-9: *Radios evaluados de la vía Moray - Paucarbamba.*

Radio	Longitud	Progresiva	Tipo
16.39	13.74	0+443.15	Crítico
17.60	15.83	1+694.96	Crítico
28.09	32.33	1+894.53	Restringido
34.23	10.38	1+948.33	Restringido
32.79	40.36	1+983.89	Restringido
28.19	30.59	2+243.37	Restringido
10.26	16.12	2+316.40	Crítico
29.60	17.85	2+374.81	Restringido
24.47	10.86	2+397.44	Restringido
6.11	9.80	2+423.32	Crítico
24.73	20.09	2+454.20	Restringido
16.61	12.88	2+480.88	Crítico
26.74	29.59	2+526.89	Restringido
7.01	19.05	2+707.44	Crítico
8.15	20.68	3+064.37	Crítico
11.84	8.88	3+192.42	Crítico
37.62	34.82	3+570.84	Restringido
32.63	20.24	3+683.40	Restringido
39.86	27.12	3+864.32	Restringido
20.33	18.24	4+041.79	Restringido
8.17	8.04	5+973.29	Crítico
7.67	18.45	7+233.96	Crítico
36.45	28.87	7+427.13	Restringido
13.23	21.47	7+701.05	Crítico
6.95	10.73	7+995.86	Crítico
7.79	12.19	8+153.51	Crítico

La Tabla 4-9 expresa curvas de radios que representan una dificultad y restricción en visibilidad y velocidad para una transitabilidad adecuada.

4.8.2. PERALTE, BOMBEO Y SOBRE ANCHO

En su estado actual se evidencia tramos de curvas con peralte inadecuado y tramos con peraltes inexistentes, bombeo deficiente que ocasiona encharcamientos y un sobre ancho de dimensión mínima que imposibilita la circulación en doble vía.

4.8.3. PENDIENTES

Así mismo, se determinó las pendientes máximas y mínimas como resultado del levantamiento topográfico y trabajo de gabinete. A continuación, se detallan las características más relevantes de la vía.

Tabla 4-10: *Pendientes en la vía.*

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superficie de Rodadura (m)	Pendiente %	
Del Km	Al Km			Max.	Min.
00+000	00+050	Accidentado	5.00	18.01	-6.41
00+050	00+100	Escarpado	3.60	-8.17	-8.17
00+100	00+150	Accidentado	3.30	-6.05	-0.07
00+150	00+200	Accidentado	3.50	-3.68	-0.07
00+200	00+250	Accidentado	3.45	-6.58	-1.44
00+250	00+300	Accidentado	3.10	-8.87	-0.36
00+300	00+350	Accidentado	3.30	-11.81	-4.26
00+350	00+400	Accidentado	3.10	-11.64	-6.47
00+400	00+450	Accidentado	3.10	-27.81	5.23
00+450	00+500	Accidentado	3.60	-12.1	-8.87
00+500	00+550	Accidentado	4.20	-10.01	-3.2
00+550	00+600	Accidentado	3.00	-8.39	-5.5
00+600	00+650	Accidentado	3.70	-11.9	-7.53
00+650	00+700	Accidentado	3.60	-5.84	-5.73
00+700	00+750	Accidentado	4.45	-13.71	-4.53
00+750	00+800	Accidentado	4.10	-14.74	-6.59
00+800	00+850	Accidentado	3.80	-13.47	-10.15
00+850	00+900	Ondulado	4.10	-14.31	-4.47
00+900	00+950	Ondulado	4.80	-14.31	-11.2
00+950	01+000	Plano	4.90	-11.2	-8.26
01+000	01+050	Plano	4.25	-10.76	-10.76
01+050	01+100	Plano	4.60	-14.08	-7.69
01+100	01+150	Plano	4.45	-8.64	-4.75
01+150	01+200	Plano	4.15	-9.13	-4.75
01+200	01+250	Ondulado	4.10	-5.67	1.79
01+250	01+300	Plano	4.80	-0.9	0.45
01+300	01+350	Ondulado	4.10	-7.65	-2.99
01+350	01+400	Ondulado	4.10	-9.06	-3.62
01+400	01+450	Ondulado	3.50	-7.91	-6.34

01+450	01+500	Ondulado	3.10	-8.05	-7
01+500	01+550	Ondulado	4.10	-11.47	-6.48
01+550	01+600	Accidentado	3.80	-3.21	0.87
01+600	01+650	Accidentado	3.90	-11.82	-2.19
01+650	01+700	Accidentado	3.70	-27.58	-2.94
01+700	01+750	Accidentado	3.80	-9.07	-1.68
01+750	01+800	Accidentado	3.60	-11.62	-3.1
01+800	01+850	Accidentado	3.65	-3.99	-2.84
01+850	01+900	Accidentado	3.65	-7.09	-3.99
01+900	01+950	Accidentado	3.50	-7.41	-3.92
01+950	02+000	Accidentado	3.75	-14.67	-2.31
02+000	02+050	Accidentado	3.55	-19.45	-6.91
02+050	02+100	Accidentado	3.60	-27.38	0.69
02+100	02+150	Accidentado	4.10	17.45	-11.58
02+150	02+200	Accidentado	3.00	22.02	-0.51
02+200	02+250	Accidentado	3.10	-19.28	-7.48
02+250	02+300	Accidentado	3.10	-7.48	-7.1
02+300	02+350	Accidentado	3.45	-6.65	1.85
02+350	02+400	Accidentado	3.65	-9.23	-6.01
02+400	02+450	Accidentado	3.75	-13.2	-5.95
02+450	02+500	Accidentado	3.40	-9.6	-1.14
02+500	02+550	Accidentado	3.40	-12.11	-1.35
02+550	02+600	Accidentado	3.35	-12.11	-5.01
02+600	02+650	Accidentado	3.05	-3.77	-0.8
02+650	02+700	Accidentado	3.05	-10.36	-3.77
02+700	02+750	Accidentado	3.30	-12.03	3.24
02+750	02+800	Accidentado	3.85	-15.43	-15.43
02+800	02+850	Accidentado	3.50	-6.31	-5.32
02+850	02+900	Accidentado	3.50	10.79	-7.4
02+900	02+950	Accidentado	3.45	-14.32	-10.94
02+950	03+000	Accidentado	3.35	-8.08	-7.72
03+000	03+050	Accidentado	3.80	-8.35	-3.5
03+050	03+100	Accidentado	3.80	-28.09	4.89
03+100	03+150	Accidentado	3.60	-8.71	-7.47
03+150	03+200	Ondulado	3.10	-9.11	-2.98
03+200	03+250	Ondulado	3.35	12.91	-3.85
03+250	03+300	Ondulado	3.15	-21.42	-11.43
03+300	03+350	Ondulado	3.55	-3.82	-2.69
03+350	03+400	Ondulado	3.45	-5.86	-3.82
03+400	03+450	Ondulado	3.25	-5.86	-1.12
03+450	03+500	Ondulado	3.80	3.76	0.85
03+500	03+550	Escarpado	4.60	3.76	-0.17
03+550	03+600	Escarpado	3.50	3.95	-1.33
03+600	03+650	Escarpado	3.70	-2.92	-2.81
03+650	03+700	Escarpado	3.65	-10.67	-8.65

03+700	03+750	Escarpado	4.40	-13.11	-7.99
03+750	03+800	Ondulado	3.80	-13.11	-5.61
03+800	03+850	Ondulado	3.95	-10.83	-4.66
03+850	03+900	Ondulado	3.75	-4.1	-3.59
03+900	03+950	Ondulado	3.90	-7.1	-4.1
03+950	04+000	Ondulado	4.25	-6.09	-4.16
04+000	04+050	Ondulado	4.45	-10.8	-6.09
04+050	04+100	Ondulado	3.80	-6.51	-6.51
04+100	04+150	Ondulado	4.00	-6.51	-6.51
04+150	04+200	Ondulado	4.15	-6.51	-6.51
04+200	04+250	Ondulado	3.90	-6.55	-6.55
04+250	04+300	Ondulado	4.10	-6.55	-4.53
04+300	04+350	Ondulado	4.00	-5.73	-4.53
04+350	04+400	Ondulado	4.15	-5.73	-4.18
04+400	04+450	Ondulado	3.90	-4.18	-3.42
04+450	04+500	Ondulado	3.20	-6.42	-3.42
04+500	04+550	Accidentado	3.90	-6.42	-5.18
04+550	04+600	Accidentado	4.45	-5.18	-4.19
04+600	04+650	Accidentado	3.90	-4.19	-2.6
04+650	04+700	Accidentado	4.00	-2.6	0.84
04+700	04+750	Ondulado	4.90	1.03	1.03
04+750	04+800	Ondulado	3.90	2.62	1.03
04+800	04+850	Ondulado	3.70	2.62	-0.77
04+850	04+900	Ondulado	3.80	-0.77	0.66
04+900	04+950	Ondulado	3.90	0.89	0.66
04+950	05+000	Ondulado	3.45	0.89	0.89
05+000	05+050	Ondulado	3.20	1.84	-1.71
05+050	05+100	Ondulado	3.30	-3.09	1.71
05+100	05+150	Ondulado	3.80	2.72	2.72
05+150	05+200	Ondulado	3.20	3.27	3.27
05+200	05+250	Ondulado	3.35	3.27	-2.61
05+250	05+300	Ondulado	3.90	-0.45	-0.37
05+300	05+350	Ondulado	3.60	0.52	-0.37
05+350	05+400	Ondulado	3.60	1.14	1.14
05+400	05+450	Accidentado	3.70	-1.44	1.15
05+450	05+500	Accidentado	3.25	-1.44	0.6
05+500	05+550	Accidentado	3.80	1.78	0.6
05+550	05+600	Accidentado	3.20	1.78	-0.01
05+600	05+650	Accidentado	2.90	-0.01	-0.01
05+650	05+700	Accidentado	3.10	-0.07	-0.07
05+700	05+750	Accidentado	3.60	-1.7	-0.87
05+750	05+800	Accidentado	3.40	-1.7	-0.45
05+800	05+850	Accidentado	3.40	1.45	-0.45
05+850	05+900	Accidentado	3.75	-0.09	-0.09
05+900	05+950	Accidentado	3.70	-0.86	-0.18

05+950	06+000	Accidentado	3.55	-0.18	-0.18
06+000	06+050	Ondulado	3.30	-2.53	-2.53
06+050	06+100	Ondulado	3.65	-3.87	-2.53
06+100	06+150	Ondulado	3.50	-6.95	-3.87
06+150	06+200	Ondulado	3.40	-6.95	-3.08
06+200	06+250	Ondulado	3.80	-5.39	-3.08
06+250	06+300	Ondulado	3.65	-6.54	-6.54
06+300	06+350	Accidentado	3.35	-6.24	-6.24
06+350	06+400	Escarpado	4.10	-3.51	-3.51
06+400	06+450	Escarpado	3.20	-8.92	-2.96
06+450	06+500	Escarpado	3.10	-6.81	0.54
06+500	06+550	Accidentado	3.60	-7.64	0.28
06+550	06+600	Accidentado	3.20	2.47	-2.31
06+600	06+650	Accidentado	3.35	-5.47	0.18
06+650	06+700	Ondulado	3.65	3.21	2.31
06+700	06+750	Ondulado	3.20	5.2	2.6
06+750	06+800	Ondulado	3.50	1.67	1.15
06+800	06+850	Ondulado	3.45	-0.59	0.03
06+850	06+900	Ondulado	3.65	5.52	5.42
06+900	06+950	Ondulado	3.60	2.44	1.15
06+950	07+000	Accidentado	3.10	4.33	3.75
07+000	07+050	Accidentado	3.95	4.97	3.77
07+050	07+100	Accidentado	3.30	4.72	0.27
07+100	07+150	Accidentado	3.25	-5.52	-3.03
07+150	07+200	Accidentado	3.20	6.7	0.41
07+200	07+250	Escarpado	3.80	11.24	1.01
07+250	07+300	Escarpado	3.45	-2.7	2.51
07+300	07+350	Escarpado	3.70	-1.84	1.05
07+350	07+400	Escarpado	3.25	-3.45	0
07+400	07+450	Accidentado	4.00	-8.24	-2.78
07+450	07+500	Ondulado	3.60	-4.51	-0.54
07+500	07+550	Accidentado	3.20	3.92	-3.51
07+550	07+600	Accidentado	4.00	-9.39	-5.39
07+600	07+650	Ondulado	4.30	-3.36	-2.93
07+650	07+700	Ondulado	3.35	-7.15	-1.73
07+700	07+750	Ondulado	3.75	-7.24	-2.24
07+750	07+800	Accidentado	4.00	-5.98	-5.98
07+800	07+850	Escarpado	3.40	-10.27	-9.37
07+850	07+900	Escarpado	3.40	-8.47	-0.6
07+900	07+950	Escarpado	3.15	-9.1	-6.79
07+950	08+000	Escarpado	3.10	-10.39	-6.6
08+000	08+050	Escarpado	3.55	-13.01	-6.14
08+050	08+100	Escarpado	3.25	-6.03	-5.92
08+100	08+150	Accidentado	3.30	-19.97	-7.84
08+150	08+200	Accidentado	3.15	-9.28	-7.26

08+200	08+250	Accidentado	3.30	3.05	-2.27
08+250	08+300	Accidentado	3.80	-7.45	-4.04

Fuente: Elaboración Propia.

4.8.4. ANCHO DE CALZADA Y BERMA

Sobre el ancho de la calzada en el tramo Moray – Paucarbamba como se observa en la tabla 4-10 se obtiene que la vía tiene un promedio de ancho de vía de 3.60 metros la cual tiende a una vía unidireccional, con ancho máximo de hasta 5 metros y anchos mínimos de hasta 2.90 metros. Con lo correspondiente a las bermas se indica que en la vía no existen bermas en forma continua.

4.8.5. SUPERFICIE DE RODADURA

La superficie de rodadura se constituye de material propio, de composición principalmente limo arcillosa más material gravoso. En su extensión presenta un sistema de drenaje deteriorado con cunetas laterales erosionadas por la escorrentía superficial y tramos colmatados con material resultado del deslizamiento de los taludes.

4.9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se identifica sectores planos y ondulados, así como presenta en su mayoría sectores de terreno accidentado y escarpado.
- La demanda actual de la vía, se ve muy restringida por dimensiones de radios mínimos, sobre anchos y como tramos que no permiten la circulación en ambos sentidos, así como el deterioro de las obras de drenaje superficial y la falta total de señales informativas y preventivas en todo el desarrollo de la vía, por lo que se recomienda mejorar el diseño geométrico orientado para un pavimento flexible.
- La estación de lluvias terminó causando daños en la superficie de rodadura y cunetas laterales.

CAPÍTULO V: ESTUDIOS DEFINITIVOS

5.1. REPLANTEO DEL TRAZO

Para replantear el diseño de la vía se exportó los puntos resultantes del procesamiento al software de diseño Civil 3D, estos puntos son importados. En campo se replantean estos puntos apoyados en los BM's ya existentes del proceso de levantamiento.

Al efectuar el replanteo general en la obra, incluyendo las obras de arte, drenajes y cualquier otra obra prevista por el proyecto; todo de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. Se debe asegurar que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto. También, durante la ejecución de la obra se deberá llevar un control topográfico permanente (Crespo, 2004).

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM, se procederá al trazo y replanteo del eje general de la obra, obras de arte como alcantarillas, cunetas, muro de contención y el replanteo de las obras del pavimento como la sub Base, base y carpeta asfáltica de la vía.

Como resultado de este proceso se evidencia las inconsistencias visualmente, una vez levantada estas inconsistencias se condensa en un trazo definitivo.

Figura 5-1: *Inicio y final de proyecto*



5.2. TRAZO DEFINITIVO

En el trazo definitivo del eje del proyecto se establece la configuración con las características topográficas y geométricas requeridas, procesadas y corregidas. Para lo cual se consideró principalmente la normativa de diseño geométrico – 2018 detalladas en el capítulo IX – Diseño Geométrico.

A continuación, se detallan algunas consideraciones principales que se tuvo en cuenta para el trazo definitivo del eje de la vía y superficie del proyecto:

- Pendientes longitudinales: pendiente mínima de 0.5% y pendiente máxima de 10% manteniendo una línea de gradiente adecuada.
- Radios mínimos en función de la velocidad que se desarrollaran en la vía, según donde este ubicada el área, su orografía y el tipo de carretera.
- Como factor condicionante también se dispuso a analizar las distancias de paradas y distancias de visibilidades exigidas, longitudes de tangentes mínimas para una adecuada transición de peraltes, entre otros.
- Finalmente se analizó la disponibilidad inmediata del área por donde se desarrolla el proyecto, considerando que existen propiedades privadas y propiedades comunales donde se desarrolla la agricultura; por donde se desarrolla el proyecto.

Cabe destacar que como un condicionante en el trazo definitivo se tomó en cuentas la ubicación y condiciones de la vía actual debido a que la vía posee ya algunas características deficientes de diseño pero con el fin de asemejar el trazo definitivo se consideró de guía el antiguo eje de vía.

CAPÍTULO VI: GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

6.1. GENERALIDADES

El estudio geológico-geotécnico corresponde al tramo Maras - Moray, identificándose las formaciones geológicas y litológicas existentes, así como también los rasgos estructurales y geodinámicas predominantes en el ámbito del proyecto.

El entendimiento y la descripción de las características geológicas, geodinámicas de la zona de estudio nos permitirán una buena planificación y construcción de obras civiles, así como el comportamiento físico- mecánico de los diferentes tipos de suelos, materiales y rocas, aspectos importantes que son tomados para la ubicación, diseño y construcción de diversas obras de infraestructura vial.

6.2. OBJETIVOS

Realizar el estudio Geológico – Geodinámico evaluando y calificando las condiciones naturales del tramo vial Moray - Paucarbamba en sus 8,340 km, para garantizar la seguridad física y transitabilidad de la vía.

Conocer, evaluar características físico-mecánicas del suelo de la vía, para poder proponer soluciones y establecer canteras para los trabajos. Con esta información técnica se podrá desarrollar el proyecto vial caracterizando el suelo y permitir ejecutarla en condiciones seguras. Para tal fin se realizaron diferentes pruebas de laboratorio que serán desarrollados en el capítulo.

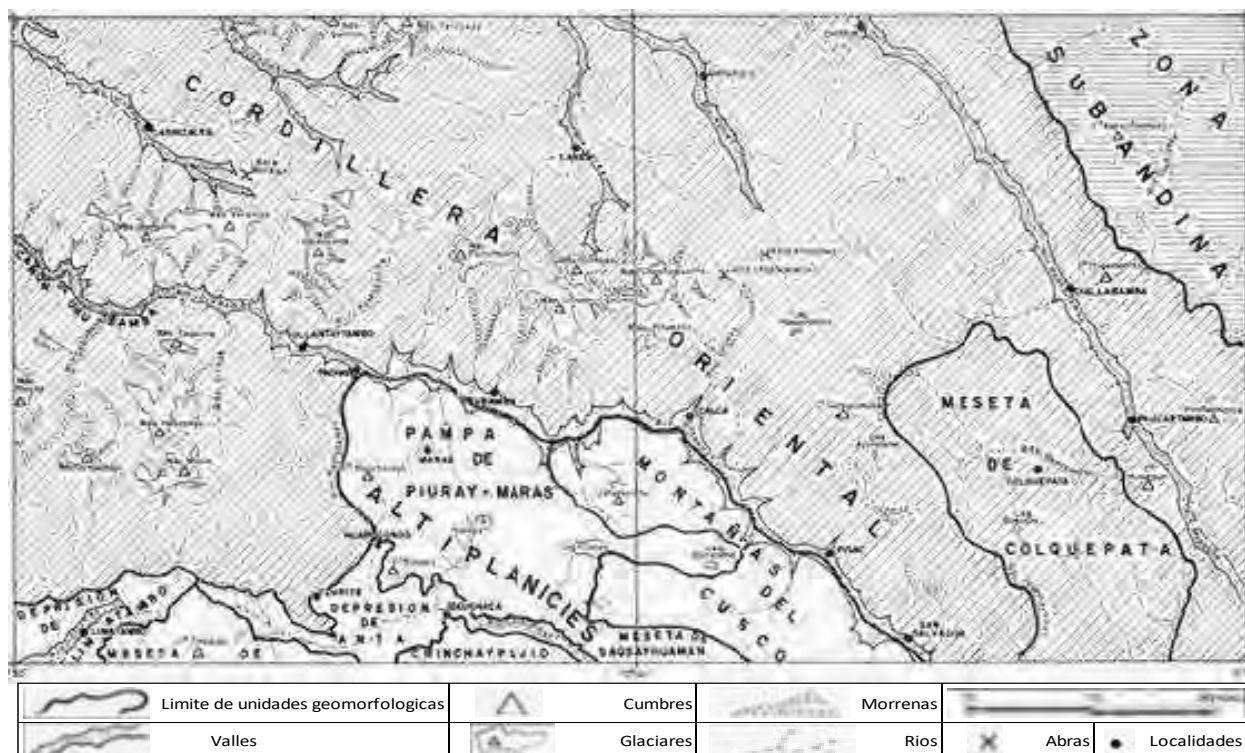
6.3. GEOMORFOLOGÍA

6.3.1. GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

Geomorfológicamente el área se encuentra en el gran sistema de altiplanicie, entre las Cordilleras Occidental (volcánico) y Oriental (tectónica, metamórfico, sedimentaria e intrusiva). De depositario marino conformada por margas, calizas y yesos.

La altiplanicie se encuentra desarrolladas en las zonas de Cotabambas y Cusco, tanto que su borde norte limita con Urubamba y Calca. Donde se distinguen las siguientes geoformas: La depresión de anta, la pampa de Maras, las montañas de Cusco y la depresión de Limatambo (Ingemmet,1996)

Figura 6-1: Mapa geomorfológico de los cuadrángulos de Urubamba y Calca.



Fuente. Geología del cuadrángulo de Urubamba y Calca. Carta Geológica Nacional-Boletín N°65 serie A.

La esencia del mapa geomorfológico es proporcionar información morfo genética, dicha información representada en polígonos diferenciados, está asociada a las características geológicas, por tanto, la elaboración de ambos mapas se complementa y explica de mejor manera los matices geológicos en forma y en el contenido.

6.3.2. GEOMORFOLOGÍA LOCAL

El tramo de carretera en sus 8,34 km atraviesa por mesetas de origen cretácico y Cuaternario, y hacia los kilómetros finales el tramo vial se acerca al pie de montañas bajas de la unidad de Gran Paisaje montañoso. La geomorfología local identificada se desarrolla a continuación:

PAMPA DE PIURAY - MARAS

Se compone de un relieve plano que se encuentra a una altura superior a la depresión de Anta, que varía desde los 3600 m.s.n.m y hasta los 3750 m.s.n.m. Limitando con el río Urubamba a través de una ladera escarpada en la parte oriental y una pendiente suave en el sector occidental. En esta Pampa de Piuray – Maras afloran lutitas, calizas y evaporitas del Grupo Yuncaypata (Carlotto,1990).

6.4. UNIDADES GEOLÓGICAS

6.4.1. GEOLOGÍA REGIONAL

Regionalmente la zona de estudio, se halla dominada por unidades litológicas del Grupo Yuncaypata, constituido por una columna estratigráfica de lutitas, yesos y calizas.

Cubriendo áreas intermedias de la zona de estudio tenemos sedimentos de origen lacustre – aluvial de la Formación San Sebastián del Pleistoceno, también en el cuaternario se tiene la formación Rumicolca de origen Volcánico, finalmente afloran depósitos aluviales que se depositaron en los causes y drenajes de los ríos y quebradas (Ingemmet,1996).

La elaboración del mapa geológico es útil y necesaria debido a que su descripción es indispensable para analizar la competencia o no de los materiales y la susceptibilidad relacionada a procesos como la erosión, peligros naturales etc.

Figura 6-2: Mapa geológico del cuadrángulo de Urubamba



Fuente: Ingemmet. Carta Geológica Nacional (Cuadrángulo 27-r)

6.4.2. GEOLOGÍA LOCAL

La geología local nos permite conocer las formaciones que se desarrollan en la corteza terrestre, estas están vinculadas con los procesos mecánicos y alteraciones que existen en la zona del proyecto.

Columna estratigráfica local.

Tabla 6-1: Estratigrafía local

ERA	SISTEMA	SERIE	GRUPO	ORIGEN	LITOLOGÍA

Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno	Form. San Sebastián	Por deposición lacustre y transporte de medios fluviales	Arenas y Arcillas intercaladas de color rojizo de origen lacustre, Fluvio-aluviales con diatomitas y niveles de turba
			Form. Rumicolca	De origen volcánico, de textura rugosa	Cuerpos volcánicos descritos como Andesitas
Mesozoico	Cretasico	Inferior	Form. Maras	Precipitación en plataforma continental	Halita, sulfatos, margas, fragmentos de caliza

FORMACIÓN MARAS

Esta unidad tiene en forma aleatoria componentes de lutitas, yesos y niveles de caliza; predomina en los últimos kilómetros de la carretera en estudio, en algunos sectores se encuentra asociado a margas.

FORMACIÓN RUMICOLCA

Estas andesitas representan una secuencia del Grupo Rumicolca, cuyo afloramiento se da en forma de coladas de lavas de dimensiones pequeñas entre 0.5 a 5 kilómetros cuadrados y raros conos de escorias, específicamente aflora al inicio del tramo en estudio. Su litología se le puede apreciar en forma similares de un afloramiento a otro, con perfiles estratigráficos poco diferenciados.

FORMACIÓN SAN SEBASTIAN

Esta unidad se caracteriza por formar dos secuencias según Cabrera (1998), la primera está constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos y lutitas lacustres o lacustres. Niveles diatomíticos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda es grano creciente, está compuesta por conglomerados y areniscas de conos – terrazas fluvio – torrenciales, que indican el cierre de la cuenca.

Ubicado hacia el final de la carretera Maras-Moray, constituido por afloramientos de areniscas, lutitas, arcillas y limos; intercaladas por diatomitas.

6.5. LITOLOGÍA

La litología predominante en la zona de estudio es básicamente rocas sedimentarias del tipo lutitas, calizas, yesos y anhidritas.

A continuación, se describe la litología a lo largo del tramo en estudio.

Tabla 6-2: Litología en el tramo

PROGRESIVA		UNIDAD GEOLÓGICA	LITOLOGÍA	
Km			LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
0+000	0+080	Fm. Rumicolca	Andesitas	Andesitas
0+080	1+000	Fm. San Sebastián	limos y gravas	Limoarcillas, limos y diatomitas
1+000	1+800	Fm. Maras	Calizas	Yesos caóticos
1+800	2+200	Fm. San Sebastián	Limoarcillas, limos y diatomitas	limos y gravas
2+200	3+100	Fm. Maras	Lutitas	Calizas
3+100	3+400	Fm. San Sebastián	Limoarcillas, limos y diatomitas	limos y gravas
3+400	6+500	Fm. Maras	Lutitas	Calizas
6+500	7+300	Fm. Maras	Lutitas	Yesos
7+300	8+000	Fm. Maras	Calizas	Lutitas
8+000	8+300	Fm. Maras	Calizas	Yesos

Fuente: Elaboración propia

6.6. GEODINÁMICA

GEODINÁMICA INTERNA

Para la sismicidad; la información más reciente referida a peligrosidad sísmica para la zona se encuentra en la ponencia “Peligrosidad Sísmica en el Sur del Perú”, condicionados a que el Perú se ubica en el Cinturón del Fuego, circundante al pacifico encuadrado entre la Placa de Nazca y la Placa Continental (Tavera et al.,2014).

ZONIFICACIÓN SÍSMICA SEGÚN RNC.

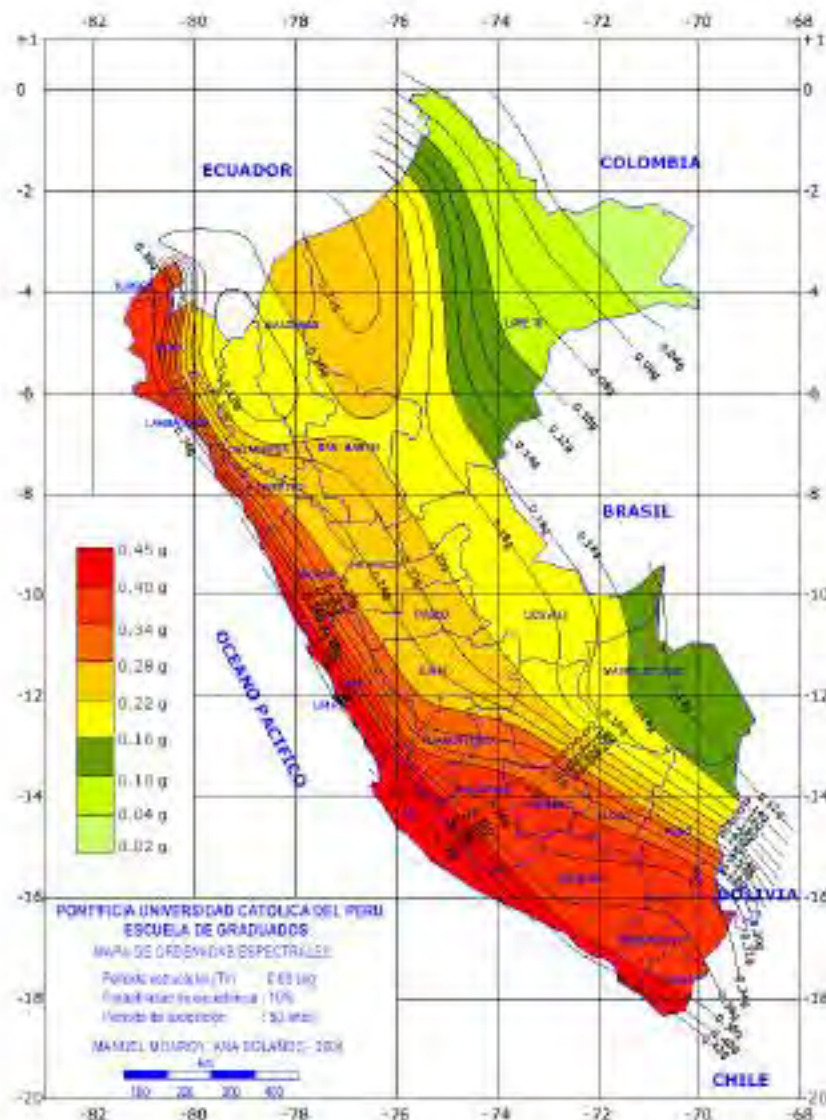
De acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones el terreno en estudio tiene los siguientes parámetros:

Zona:	2	Mapa de zonificación sísmica
Factor de zona	0.3	Tabla 1 - Norma E0-30
Perfil de suelo	Tipo S1	Margas.
Parámetro del suelo	Tp= 0.4 s	Período predominante
Factor de amplificacion	S = 1.0	Factor de amplificación del suelo

La sismicidad del territorio nacional es alta y está vinculada al proceso tectónico de subducción. Los sismos de la región del Cusco se clasifican como sismicidad intraplaca, para la zona sur son mayormente de epicentro continentales.

Según la figura 6-3, para la zona del proyecto se tiene una aceleración sísmica de 0.25g, para un periodo de 50 años.

Figura 6-3: Mapa de ordenadas espectrales.



Fuente: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2004

GEODINÁMICA EXTERNA

La inestabilidad de los terrenos es la expresión de la geodinámica externa y es una constante en el modelado geomorfológico que junto a la acción de agentes geodinámicos (agua, viento, etc.) y que sumados a la interacción de los fenómenos geodinámicos; configuran zonas de pendientes moderadas, pronunciadas y críticas.

El modelado morfológico actual es el resultado de la interacción de fenómenos geodinámicos endógenos, exógenos y antropogénicos, descritos a continuación.

Factores Desencadenantes:

Los procesos geodinámicos, tienen como elementos desencadenantes la participación combinada de factores litológicos, tectónicos, sísmicos, geomorfológicos, climatológicos, etc.

Procesos de Geodinámica externa.

A) Deslizamientos:

Los fenómenos de inestabilidad en los deslizamientos en los diferentes tramos de la vía, están condicionados principalmente por los siguientes factores.

Estructura Geológica del Talud.

Los taludes en su mayoría están formados por depósitos sedimentarios constituido por clastos de calizas, lutitas, yesos y otros cementados en una matriz de composición arcillo arenosa.

Condiciones hidrogeológicas.

El cambio de grado y forma de saturación de los suelos principalmente margas generados por la infiltración de las aguas de lluvia que penetran por las zonas escarpadas y fisuradas que originan presiones hidrostáticas, como la presión de poros generando disminución de la resistencia al corte. Algunos depósitos sedimentarios deslizados presentan altas permeabilidades por que se encuentran intensamente deformadas y agrietadas con las infiltraciones pueden generar flujo de aguas subterráneas produciendo cavernamiento y turificación como limos y arenas finas, los mismos que generan espacios vacíos, asentamientos y desequilibrio del talud desencadenando reactivación de deslizamientos secundarios.

6.7. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

En este estudio se busca conocer las propiedades del material que conforma el terreno, la cual se someterá a esfuerzos al soportar cargas sobre el pavimento y obras de arte. El estudio se realizó siguiendo las normativas, efectuando un reconocimiento de campo, para posteriormente proceder con la exploración e investigación del estrato de suelo en los puntos de estudio, cuyos resultados nos llevaran a un adecuado diseño de las estructuras de pavimento y obras de arte.

6.7.1. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS EN LA SUB RASANTE

Información requerida del sub suelo

La información a obtener es a través de someter al suelo a diferentes cargas para cada hipótesis realizada al suelo. Esta información es interpretada a partir de los resultados de ensayos

normalizados. Entonces para cada tipo de estructura se requiere de un grupo de parámetros a definir, como indica la siguiente tabla.

Tabla 6-3: *Parámetros que deben ser Evaluados*

ESTRUCTURAS A PROYECTAR	COMPONENTE ESTRUCTURAL	ENSAYOS REQUERIDOS. PARAMETROS A EVALUAR
Pavimentos	Sub-rasante	Perfil estratigráfico (Limite líquido, Limite plástico, granulometría)
		Contenido de Humedad
		Compactación (Proctor Modificado)
		Capacidad de soporte M. o C.B.R.

* Según el tipo de suelo encontrado en los muestreos se suprimirá o aumentará ensayos a los enunciados.

Fuente: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Exploración y muestreo

La exploración se realiza mediante calicatas, según la norma técnica ASTM D-420 la cual está indicada en el Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Para el caso de la vía en estudio el espaciamiento de las calicatas es mayor debido a su característica lineal, la localización de los pozos se realiza siguiendo un criterio de representación del suelo y tomando importancia a los lugares donde se necesita una información más precisa. Estas están ubicadas de tal manera que facilite su extracción y transporte de la muestra.

La profundidad de las calicatas está en función a la carga admitida máxima que será sometida la estructura, para el caso en estudio la carga admitida es de 6 Tn por eje simple, resultado este esfuerzo nulo a los 1.5 metros de profundidad. Las muestras se extrajeron en bolsas de plástico y el estado de muestra corresponde a una muestra alterada, manteniendo inalterado la granulometría natural del suelo. Para lo cual se utilizó los siguientes personales, equipos y herramientas:

- 02 técnicos
- 04 peones
- Picos, palas, barreta
- 01 camioneta 4x4
- Cámara fotográfica
- Bolsas y sacos
- Libreta de campo, pizarra y plumones

Ensayos en laboratorio

Los ensayos de laboratorio se apoyan en las normas y procedimientos de la A.S.T.M de sus correspondientes ensayos.

A) CONTENIDO DE HUMEDAD

El ensayo conforme a la norma ASTM D 2216-71, consiste en determinar el porcentaje de contenido de agua en una proporción del terreno.

B) GRANULOMETRÍA

El ensayo se realizó conforme a la normativa ASTM D 421-58 y D 422-63; el análisis granulométrico del suelo consiste en el tamizado y distribución de los granos del suelo. Se segregó la muestra por una serie de mallas siguiendo el procedimiento de la norma AASHTO T 88-70.

C) LÍMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

Este ensayo se realiza con la finalidad de determinar la propiedad de plasticidad de la arcilla. Para determinar el valor del índice de plasticidad (IP), se calcula de la diferencia del Limite liquido (LL) y el límite plástico (LP).

El límite liquido se realiza según la norma ASTM D 423-66, donde se fija el contenido de agua de un suelo en el que se debe de generar una ranura, al someterla al impacto de 25 golpes repetitivos.

Mientras que para el límite plástico según la normativa ASTM D 424-59 se fija el contenido de agua donde se fija el contenido de agua con el que se inicia el agrietamiento del rollo formado con la mano y una superficie lisa.

D) COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO)

Se realiza el ensayo de compactación según la norma ASTM D 1557-70. Entendiendo por compactación el proceso donde se aumenta el peso volumétrico de un material granular. Donde existirá un contenido de humedad optima con el que se obtiene el peso volumétrico.

E) RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

El ensayo se realiza según la normativa ASTM D 1883-73, con el fin de medir la resistencia al corte de un suelo con condiciones de densidad y humedad controladas. Se utiliza para conocer la estabilidad de los suelos y resistencia mecánica; su compactación esta normada por el ASTM D-188.

El valor determinado del C.B.R. se utiliza para conocer el comportamiento del suelo con fines de ser utilizado como base y subrasante en pavimentos.

Tabla 6-4: Tabla categorías de subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S0 : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1 : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2 : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3 : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4 : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5 : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de carreteras “Suelos, geología y pavimentos”

Análisis de laboratorio.

Posterior a las pruebas de laboratorio, y el análisis de los datos de cada prueba (Ver anexos), se presentan el cuadro resumen de resultados de los ensayos realizados.

Tabla 6-4: Resultados de ensayos de laboratorio

CALICAT A	HUMEDA D NATURAL	CLASIFICACIO N SUCS	CLASIFICACIO N AASHTO	INDICE PLASTIC O	CBR 95%	CBR 100 %	HUMEDA D OPTIMA
Ca-1	7.41	ML	A-4 (6)	NP	8.14	9.02	10.35
Ca-2	2.27	GC-GM	A-1-b (0)	5.76	19.0 6	24.5 5	7.06
Ca-3	11.3	ML	A-4 (3)	NP	11.6 1	12.9 6	17.87
Ca-4	16.75	CL	A-4 (6)	8.16	11.0 1	11.7 2	17.54

CALICATAS INTERMEDIAS	HUMEDAD NATURAL	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO	INDICE PLASTICO
CI-1	7.28	ML	A-4 (6)	NP
CI-2	7.52	ML	A-4 (6)	NP
CI-3	2.53	GC-GM	A-1-b (0)	5.6
CI-4	2.08	GC-GM	A-1-b (0)	4.89
CI-5	11.36	ML	A-4(4)	NP
CI-6	11.35	ML	A-4(3)	NP
CI-7	16.42	CL	A-4(6)	8.07
CI-8	16.69	CL	A-4(6)	8.33

Fuente: Elaboración propia

6.7.2. ESTUDIO DE CANTERAS

Las canteras en ingeniería son los sectores donde se explotan minerales no metálicos inertes que se utilizarán para construir estructuras, en el caso de obras viales estas pueden ser rellenos, capas de base y sub-base, para pavimentos y obras de artes. Estas deben de tener las condiciones de ser de calidad que sugiere la norma, accesibles, tener disposición legal y poseer volumen explotable.

Exploración y muestreo

Para el reconocimiento del terreno donde se ubicará la cantera, con guía de los mapas geológicos como referencia. Determinado el lugar, su calidad y distancias se realiza un plan de explotación, se realizan estudios preliminares para obtener la composición del suelo y datos que nos permitan tomar una decisión sobre la explotación de la cantera, realizando calicatas, y sondeos para determinar los espesores de los estratos, los cuales son llevados a laboratorio para verificar si cumplen los requerimientos para que serán utilizados en el proyecto. Posteriormente se realizan una mayor cantidad de calicatas para obtener las características físicas y mecánicas del suelo.

Características para material de cantera

Las características del material de cantera tienen énfasis en la resistencia y durabilidad según la estructura en la que serán utilizadas. A continuación, se indica las características que son requeridas para el uso de materiales de cantera para ser usados en base y sub-base:

Tabla 6-5: Granulometría de materiales granulares para base y sub-base granular.

Tamaño de la malla (apertura cuadrada)		PORCENTAJE EN PESO QUE PASA TIPIC			
		GRADACIÓN			
		A	B	C	D
2	ulg	100	100	100	100
1	ulg	100	75-85	100	100
3/4	ulg	90-95	40-75	50-85	60-100
Nº 4	(4.75 mm)	25-55	30-60	35-65	30-85
Nº 10	(2.00 mm)	15-40	20-45	25-50	40-70
Nº 40	(0.425 mm)	05-20	15-30	15-30	25-45
Nº 200	(0.075 mm)	02-08	05-15	05-15	05-15

Fuente: MTC

El volumen y rendimiento de la cantera serán estudiados según los requerimientos del proyecto.

De la cantera se realiza los siguientes ensayos.

Tabla 6-6: *Parámetros que deben ser Evaluados.*

ESTRUCTURAS A PROYECTAR	COMPONENTE ESTRUCTURAL	ENSAYOS REQUERIDOS. PARAMETROS A EVALUAR
Canteras	Carpeta de rodadura	Perfil estratigráfico (Ll,Lp, granulometría)
		Contenido de Humedad
		Abrasion
		Peso unitario
		Peso específico
	Material de préstamo SUB BASE - BASE	Perfil estratigráfico (Ll,Lp, granulometría)
		Contenido de Humedad
		Compactación (Proctor Modificado)
		C.B.R.
		Abrasión o Prueba de los Ángeles

A. Cantera para la carpeta de rodadura

Mencionar que el análisis presentado corresponde a la mezcla de dos canteras: cantera de Amaru (40% piedra chancada y 30% arena chancada) y la cantera de Cunyac (30% arena zarandeada).

Se pudo observar que las potencias de las canteras cumplen con la demanda de material de la carretera.

Resumen de resultados de análisis de laboratorio:

Tabla 6-7: *Resumen de los ensayos de laboratorio de la cantera*

CBR 100%	CBR 95%	ABRASION	% PART. CHATAS Y ALARG.	% PART. FRACT	EQUIV. ARENA	GRAVA	ARENA	
100	53	29.6	3.2	56.1	51.9	56.2%	40.2%	
FINOS	LL	LP	IP	SUCS	AASTHO	DMS	COA	W
36.0%	NP	NP	NP	GP	A-1-a(0)	2.21	6.5	5.4

Fuente: Elaboración propia

B. Material de base y sub-base

La cantera seleccionada para la composición de la sub-base es la cantera de Paucarbamba (WGS – UTM 18S E:803821 N:8528381) ubicado a 12.29 km del punto inicial de la vía. Así mismo la cantera seleccionada para la composición de la base es la cantera de Pachar (WGS – UTM 18S E:801856 N:8530735) ubicada a 16.64 km del punto inicial de la vía.

Tabla 6-8: Resumen de los ensayos de laboratorio de la cantera

CANTERA	CBR 100%	CBR 95%	ABRASION	% PART. CHATAS Y ALARG.	% PART. FRACT	EQUIV. ARENA	GRAVA	ARENA	
PAUCARBAMBA (Subbase)	42.25	37.63	40.76	17.06	0.87	37.28	72.8%	22.3%	
PACHAR (base)	88.88	79.62	35.73	17.03	0.85	48.3	74.7%	24.4%	
CANTERA	FINOS	LL	LP	IP	SUCS	AASTHO	DMS	COA	W
PAUCARBAMBA (Subbase)	4.9%	19.49	16.16	3.33	GP-GM	A-2-4 (0)	2.16	7.26	5.65
PACHAR (base)	0.9%	NP	NP	NP	GP-GM	A-2-4 (0)	2.25	5.29	5.66

Nota: DMS: Densidad máxima seca, COA: Contenido de humedad optima, W: Contenido de humedad natural del material

Fuente: Elaboración propia

6.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Se recomienda realizar los ensayos de suelos conforme a las normativas AASTHO y ASTM que son las directrices de la norma nacional.
- A partir del ensayo de CBR, que numéricamente es 8.14% al 19.06% se concluye que el material de la subrasante es de resistencia regular y regular.
- Los resultados de los ensayos determinan que el material de cantera, cumple de manera parcial con lo que exige la norma.
- Se puede observar que las potencias de las canteras cumplen con la demanda de material de la carretera, como se observa en la memoria de cálculo adjunta.
- Se recomienda realizar las verificaciones en el proceso constructivo de las propiedades del material de canteras, también debe verificarse la potencia y eficiencia de las canteras debido a que están siendo explotadas.
- Se recomienda realizar una limpieza de la superficie del material de cobertura en un espesor de al menos 50 centímetros en el caso de la cantera de Paucarbamba.

CAPÍTULO VII: HIDROLOGÍA

7.1. GENERALIDADES

La hidrología es la ciencia que estudia el origen, distribución, propiedades del agua y su relación con los seres vivos.

Para el diseño de vías el interés se centra en tres propiedades de la precipitación:

La intensidad, que es un volumen de lluvia por unidad de tiempo (Aparicio,1992), la duración, que es el periodo de tiempo desde el inicio hasta el fin de la precipitación (Monsalve,1999) y el periodo de retorno que “es el intervalo de tiempo promedio entre eventos de precipitación que igualan o exceden la magnitud de diseño” (MTC,2018).

7.2. OBJETIVOS

El presente estudio tiene por objetivos principales:

- Ubicar la cuenca de interés y las microcuencas en torno a la vía.
- Identificar las estaciones pluviométricas que proporcionen la data al proyecto.
- Procesar la información proveniente de las estaciones pluviométricas.
- Cálculo de precipitaciones máximas en 24 horas para distintos periodos de retorno.
- Determinar los caudales máximos de diseño.

7.3. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Estos estudios desarrollan los métodos empleados para el cálculo de la precipitación, estudios de cuencas y áreas de aporte, para finalmente generar los caudales de diseño de las obras de arte constituyentes del sistema de drenaje.

7.3.1. ESTUDIOS DE CUENCA

Una cuenca “es un área de terreno donde todas las aguas caídas por las precipitaciones forman un solo curso de agua, cada curso de agua tiene una cuenca bien definida para cada punto de su recorrido” (Villón, 2002).

En esta etapa de estudio no se identifica cuencas ni microcuencas, las áreas se restringen a superficies de aporte, mediante el agua que discurre por estas durante las precipitaciones pluviales. Entonces se delimitan 10 áreas aportantes, cuyos caudales serán evacuados a las cunetas y posteriormente a las alcantarillas o aliviaderos.

Delimitación

La demarcación de las áreas aportantes se muestra a continuación:

Figura 7-2: Delimitación de áreas aportantes



Fuente: Elaboracion propia con imágenes libres de Google Earth

Tabla 7-1: Características de las microcuencas.

MICROCUENCA	AREA (Ha)	AREA (Km2)	COTA ALTA	COTA BAJA	LONGITUD	PENDIENTE
1	18.8	0.188	3490	3431	830	7.1%
2	3.89	0.039	3397	3354	571	7.6%
3	4.9	0.049	3354	3335	685	2.8%
4	2.13	0.021	3322	3314	302	2.6%
5	1.47	0.015	3314	3279	343	10.3%
6	5.17	0.052	3274	3264	332	3.0%
7	15.2	0.152	3261	3242	622	3.1%
8	55.2	0.552	3242	3209	2087	1.6%
9	38.8	0.388	3209	3167	1882	2.2%
10	0.37	0.004	3164	3152	204	5.9%

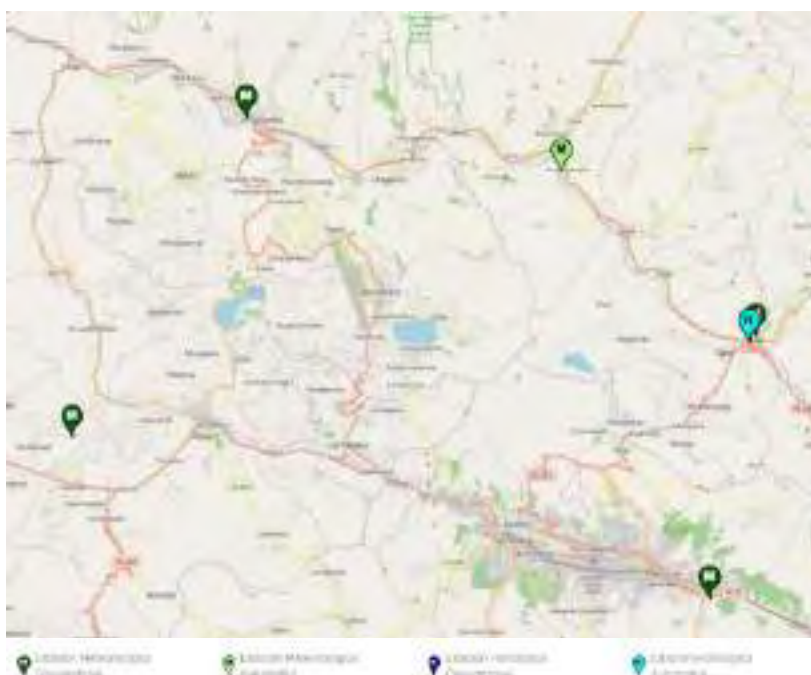
Fuente: Elaboración propia.

7.3.2. PRECIPITACIONES

“La precipitación es toda forma de humedad originándose en las nubes, que llega hasta la superficie del suelo” (Villón,2002).

La información pluviométrica pertenece a las estaciones meteorológicas administradas por el SENAMHI. Estas estaciones presentan periodos no registrados. La figura siguiente muestra las estaciones pluviométricas entorno a la cuenca analizar:

Figura 7-1: Estaciones pluviométricas adyacentes al proyecto



Fuente: SENAMHI

En la figura N° 7-1 Se observa que hay cuatro estaciones cercanas a las cuencas en estudio: las estaciones Urubamba, Anta, Pisac y Kayra, dependiendo de la cantidad de registros y proximidad al área de estudio.

Tabla 7-2: Estaciones meteorológicas disponibles.

ESTACIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		ALTITUD (m.s.n.m)	PARÁMETROS DISPONIBLES	Fuente
	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE			
URUBAMBA	13° 18' 18.6"	72° 7' 28.4"	2850	PP total mensual	SENAMHI
ANTA	13° 28' 20.71"	72° 13' 7.54"	3324	PP total mensual	
PISAC	13° 25' 10.2"	71° 51' 3.1"	2990	PP total mensual	SENAMHI
KAYRA	13° 33' 24.29"	71° 52' 30.61"	3214	PP total mensual PP máx 24 horas	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla siguiente muestra la comparativa de años registrados por estaciones pluviométricas:

**Tabla 7-3: Registro de precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones de
Urubamba, Anta, Pisac y Kayra.**

ITEM	OBSERVATORIO	LONGITUD DE INFORMACION PLUVIOMETRICA MENSUAL HISTORICA DISPONIBLE, PERIODO 1964 -2021																															
		64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93		
1	Urubamba																																
2	Anta																																
3	Pisac	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
4	Kayra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

ITEM	OBSERVATORIO	LONGITUD DE INFORMACION PLUVIOMETRICA MENSUAL HISTORICA DISPONIBLE, PERIODO 1964 -2021																					Total							
		94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	17	18	19	20	21
1	Urubamba		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	27
2	Anta									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20
3	Pisac	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							51
4	Kayra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	58

Fuente: Elaboración propia.

En alineamiento a las recomendaciones del manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (“ se recomienda contar con un mínimo de 25 años de registro...”); por lo tanto se descarta los registros de la estación de Anta.

La Norma técnica CE.040 drenaje pluvial, menciona que:

“Si no se dispone de información de pluviógrafos, sino de valores de máxima precipitación diaria (24 horas), se determina precipitaciones con una duración menor a 24 horas y respectivamente intensidades en función de la máxima precipitación diaria aplicando patrones de distribución (curvas IDF), por ejemplo, Dyck y Peschke, Bell, entre otros”.

Las estaciones meteorológicas de Urubamba y Pisac no cuentan con información de pluviógrafos, es decir no pueden dar información de la distribución de la precipitación en el tiempo y también no tienen información de precipitaciones máximas diarias.

La estación meteorológica de Kayra si cuenta con información pluviográfica, pero la variación espacial de la precipitación lleva a concluir desestimar estos datos.

Finalmente frente a la ausencia de información meteorológica (pluviográfica), se procede con el método: IILA- SENAMHI-UNI,1983.

ANÁLISIS DE TORMENTAS MÁXIMAS

Las características de una tormenta son: La duración de la lluvia, el patrón intensidad – tiempo, la distribución espacial de la lluvia y la cantidad de escorrentía. Los caudales de diseño se obtendrán de forma indirecta según la “Fórmula IILA-SENAMHI-UNI modificada; es decir, calculando las tormentas máximas de diseño para distintos periodos de retorno y luego mediante un modelo precipitación - escorrentía se obtendrán sus respectivos caudales máximos para distintos periodos de retorno.

7.3.2.1. Cálculo de precipitaciones máximas

Estos valores se determinarán con la aplicación del método IILA-SENAMHI-UNI modificada , Convenio de Cooperación Técnica del Instituto Ítalo-Latino Americano, se asigna los valores correspondientes a las variables en función a la ubicación del proyecto, como se indica a continuación.

Fórmula del método IILA-SENAMHI-UNI

$$i_{(t,T)} = a(1 + K \log T)(t + b)^{n-1}$$

Para duraciones $3 \leq t \leq 24$ horas

Donde:

i = intensidad de la lluvia (mm/hora)

a =parámetro de intensidad (mm)

K =parámetro de frecuencia (adimensional)

b =parámetro (hora)

n =parámetro de duración (adimensional)

t =duración (hora)

T =tiempo de retorno

Zona y subzona

De la norma técnica CE0.40 en el plano n 2-C, subdivisión del territorio en zonas y subzonas pluviométricas, se determina que el proyecto se ubica en la zona 123 y subzona 1235.

Figura 7-2: Ubicación del proyecto en la subdivisión de zonas pluviométricas



Fuente: Zonas y subzonas Método IILA-SENAMHI

Figura 7-3: Subdivisiones del territorio en zonas y subzonas pluviométricas



Fuente: Norma Técnica C.040 Drenaje Pluvial

Se determinan los parámetros ε_g , k'_g en la tabla 3.a de la norma técnica CE 0.40

Subdivisión del territorio en zonas y subzonas pluviométricas y valores de los parámetros k'_g y ε_g que definen la distribución de probabilidades de h_g en cada una de estas.

Tabla 7-5: Parámetro ε_g , k'_g

ZONA	K'_g	Subzona	ε_g
123	$K'_g = 0,553$	123 ₁	$\varepsilon_g = 95,0$
		123 ₂	$\varepsilon_g = 75,0$
		123 ₃	$\varepsilon_g = 100 - 0,022 Y$
		123 ₄	$\varepsilon_g = 70 - 0,019 Y$
		123 ₅	$\varepsilon_g = 24,0$
		123 ₆	$\varepsilon_g = 30,5$
		123 ₇	$\varepsilon_g = -2 + 0,008 Y$
		123 ₈	$\varepsilon_g = 26,6$
		123 ₉	$\varepsilon_g = 23,3$
		123 ₁₀	$\varepsilon_g = 8 + 0,005 Y$
		123 ₁₁	$\varepsilon_g = 1 + 0,005 Y$
		123 ₁₂	$\varepsilon_g = 75,0$
		123 ₁₃	$\varepsilon_g = 70$

Fuente: Norma Técnica C.040 Drenaje Pluvial

Entonces el parámetro de intensidad “a” en (mm) y el parámetro de duración adimensional “n” se determinan de la tabla 3.b valores de los parámetros a y n que, junto con k' , definen las curvas de probabilidad pluviométrica en cada punto de las subzonas

Tabla 7-6: *Parámetro de intensidad “a” y parámetro adimensional “n”*

SUBZONA	ESTACION	N° TOTAL DE ESTACIONES	VALOR DE n	VALOR DE a
I23 ₁	321-385	2	0,357	32.2
I23 ₂	384-787-805	3	0,405	a = 37.85 – 0,0083 Y
I23 ₃	244-193	2	0,432	
I23 ₄	850-903	2	0,353	
I23 ₅	840-913-918 958	4	0,380	11

Fuente: Norma Técnica C.040 Drenaje Pluvial

Parámetro b=0.4 horas (sierra)

Entonces, se tiene el siguiente cuadro de:

Tabla 7-7: *Intensidades para diferentes periodos de retorno y duraciones (mm/horas)*

t (min)/T (Años)	2	5	10	25	30	50	100
10	15.5	18.4	20.6	23.6	24.1	25.8	28.0
20	13.1	15.6	17.5	19.9	20.4	21.8	23.7
30	11.5	13.7	15.3	17.5	17.9	19.1	20.7
40	10.3	12.2	13.7	15.6	16.0	17.1	18.6
50	9.4	11.1	12.5	14.2	14.6	15.6	16.9
60	8.6	10.3	11.5	13.1	13.4	14.4	15.6
70	8.0	9.5	10.7	12.2	12.5	13.3	14.5
80	7.5	8.9	10.0	11.4	11.7	12.5	13.6
90	7.1	8.4	9.4	10.8	11.0	11.8	12.8
100	6.7	8.0	8.9	10.2	10.5	11.2	12.1
110	6.4	7.6	8.5	9.7	9.9	10.6	11.5
120	6.1	7.2	8.1	9.3	9.5	10.1	11.0

Tabla 7-8: *Precipitaciones máximas para distintos periodos de retorno*

T (años)	P24hrs (mm)	P1hr (mm)
2	28.0	8.6
5	33.3	10.3
10	37.3	11.5
25	42.6	13.1
30	43.6	13.4
50	46.5	14.4
100	50.5	15.6

Fuente: Elaboración propia

Curva intensidad – duración - frecuencia

Para la gráfica de intensidad-duración-frecuencia se representa con la siguiente relación:

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

Donde:

I: Intensidad (mm/hr)

t: Duración de la lluvia (min)

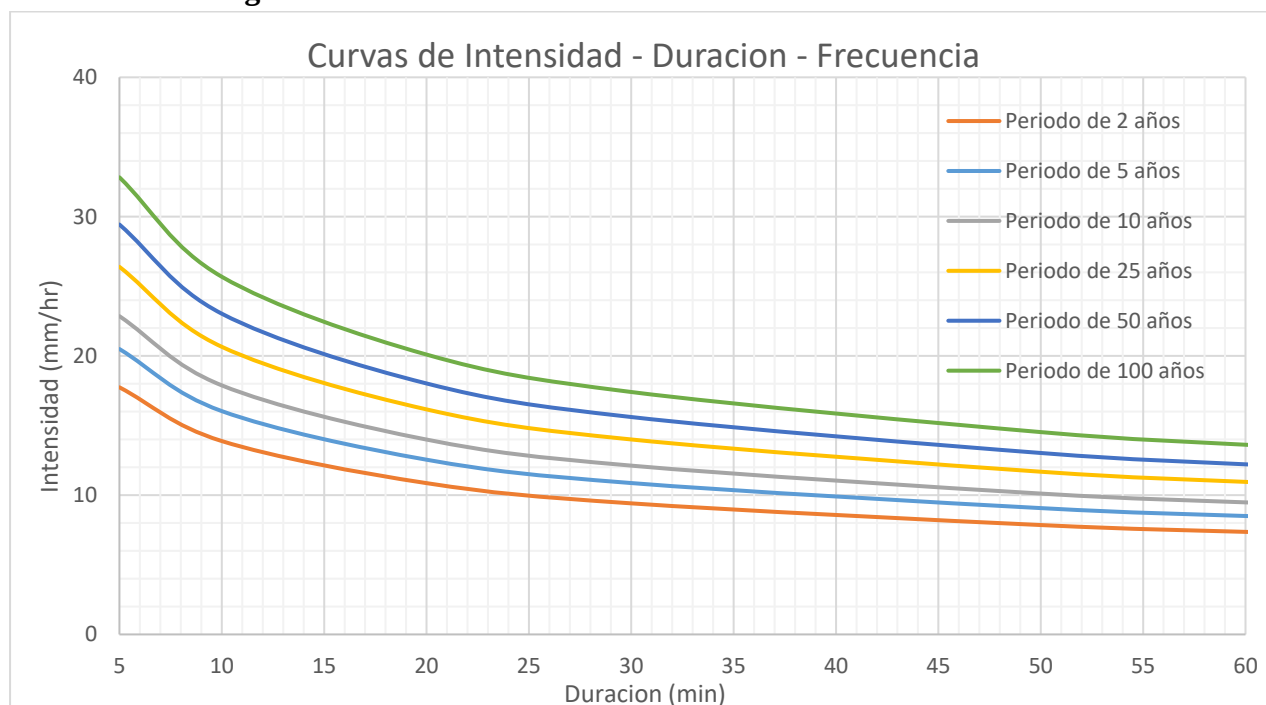
T: Periodo de retorno (años)

k, m, n: Parámetros de ajuste de regresión múltiple

Resultando una intensidad de:

$$I = \frac{28.1259578 T^{0.157226258}}{t^{0.353966572}}$$

Figura 7-4: *Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia.*



Fuente: Elaboración propia

7.3.3. ESCORRENTÍA

El efecto de la escorrentía permite visualizar las áreas afectadas en la vía, la escorrentía proveniente de puntos altos debe ser atenuada reduciendo su energía erosiva y canalizada en un sistema de drenaje adecuado y así extender las buenas condiciones de la vía.

Tiempo de concentración

Otro concepto importante es el de tiempo de concentración (T), definido como el necesario para que el agua precipitada en el punto más alejado de la sección de desagüe de una cuenca –en nuestro caso, el sistema de drenaje- llegue a dicha sección (Bañon et al., 2014).

Formula de Kirpich:

$$T_C = 0.01947L^{0.77}S^{-0.385}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración en minutos.

L: Longitud del cauce principal (m).

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m).

Tiempos de concentración para las cuencas en estudio en la siguiente tabla.

Tabla 7-9: Tiempo de concentración.

TIEMPO DE CONCENTRACION Tc				
MICROCUENCA	L (m)	H (m)	Tc (min)	Tc(hr)
1	830.0	59	9.5	0.159
2	571.0	43	7.0	0.116
3	685.0	19	11.8	0.197
4	302.0	8	6.4	0.107
5	343.0	35	4.2	0.070
6	332.0	10	6.6	0.109
7	622.0	19	10.6	0.176
8	2087.0	33	34.6	0.576
9	1882.0	42	28.0	0.466
10	204.0	12	3.5	0.058

Fuente: Elaboración propia

Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía se define como la parte de lluvia precipitada que ni se evapora ni se infiltra en el terreno, es decir, corre por la superficie siguiendo la línea de máxima pendiente (Bañon et al., 2014).

Se determina mediante el uso de tablas 7-15.

Tabla 7-10: Coeficientes de escorrentía método Racional.

COVERTURA 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	0.40
	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-MTC.

De la tabla 7-15 obtenemos los coeficientes de escorrentía para una cobertura vegetal del tipo cultivo y pastos, vegetación ligera. Tipo de suelo semipermeable. Pendiente del terreno mayor a 5% por lo que se promedia los siguientes valores correspondientes.

$$C_e = \frac{(0.50 + 0.45)}{2} = 0.475$$

7.3.4. GENERACIÓN DE CAUDALES

Para determinar los caudales de diseño para las estructuras hidráulicas proyectadas se utilizaron las siguientes consideraciones:

- En todo el tramo de la carretera se han proyectado alcantarillas, cunetas revestidas en concreto.
- Las alcantarillas están conformadas por cajas disipadoras, aletas de ingreso y aletas de salida las cuales han sido diseñadas con un periodo de retorno de 35 años.

La tabla 7-16 muestra el resumen del sistema de drenaje, consideraciones de diseño y periodo de retorno para cada estructura hidráulica proyectada.

Tabla 7-11: Resumen de diseño del sistema de drenaje

Sistema de Drenaje	Revestimiento	Periodo de Retorno (años)
Cunetas	Concreto	30
Alcantarillas	Tubería Metálica Corrugada (TMC)	35

Fuente: Elaboración propia.

Los caudales a ser captados y derivados por las estructuras hidráulicas han sido determinados en base a la información de precipitación máxima en 24 horas; para el diseño de las alcantarillas y cunetas, las escorrentías superficiales máximas que descienden desde las áreas

de laderas aportantes fueron estimadas con el método racional, para lo cual se han determinado los tiempos de concentración de cada área con la ecuación planteada por Kirpich.

7.3.5. METODOLOGÍAS

Método racional

Este método se usa para cuencas de aporte pequeño que no excedan los 13 km², para lo cual se toma la estimación de la escorrentía superficial cuando su duración se igual al tiempo de concentración. Para que toda la cuenca sea tomada en cuenta en el caudal del punto de interés. De esta manera toda la cuenca contribuye con el caudal en el punto de interés.

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Donde:

- Q = Caudal máximo de escorrentía en m³/s.
- C = Coeficiente de escorrentía en función al suelo.
- I = Intensidad de la lluvia en mm/h, durante el tiempo de concentración.
- A = Área de la cuenca en Km².

Para elegir el valor de la intensidad máxima de la precipitación será en función del periodo de diseño y de la estructura.

Tabla 7-12: Caudal de aporte de cuencas y microcuencas para cunetas.

N°	Periodo de retorno (años)	Caudal de diseño para el Área tributaria - Método Racional				
		(C) Coeficiente de escorrentía	Tc (hr)	(I) Intensidad de diseño	(A) Área de la cuenca (Km)	Q prom (m3/s)
Intercuencas						
1	30	0.457	0.159	21.62	0.188	0.516
2	30	0.457	0.116	24.12	0.039	0.119
3	30	0.457	0.197	20.04	0.049	0.125
4	30	0.457	0.107	24.89	0.021	0.067
5	30	0.457	0.070	27.16	0.015	0.051
6	30	0.457	0.109	24.68	0.052	0.162
7	30	0.457	0.176	20.84	0.152	0.402
8	30	0.457	0.557	13.7	0.552	0.961
9	30	0.457	0.466	14.77	0.388	0.728
10	30	0.457	0.058	27.16	0.004	0.013

Fuente: Elaboración propia

7.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De las 4 estaciones meteorológicas próximas al proyecto, las estaciones de Pisac, Urubamba y Anta, no cuentan con registros de precipitaciones máximas en 24 horas. Por lo tanto no se aplican métodos de distribución de precipitación.
- La estación de Kayra cuenta con registros de precipitaciones máximas en 24 horas, sin embargo presenta variación temporal y espacial respecto al proyecto, por lo que se desestima su data.
- Se aplico el método IILA-SENAHMI-UNI-1983 para calcular las intensidades.

CAPÍTULO VIII: TRÁFICO

8.1. ESTUDIO DE TRÁFICO Y CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO

Se identificó los vehículos que transitan por la vía en número y tipo, para tal efecto se plateó 2 puntos de aforo vehicular; a la salida del centro arqueológico de Maras y en la progresiva 8 + 300 km. Los resultados del procesamiento del estudio muestran el índice medio diario anual (IMDA), actual y proyectado a 20 años para la vía.

Características del aforo vehicular

Las características básicas del conteo vehicular fueron las siguientes.

- En cada estación se realizaron conteos durante siete días consecutivos.
- Durante estos días el conteo fueron las 24 horas para lograr identificar el flujo vehicular tanto por el día y la noche.
- Se organizó por turnos haciendo conteos desde las seis de la mañana hasta las seis de la mañana del día siguiente.
- Se clasificaron los vehículos en automóviles en: Automóvil, Station Wagon, Camioneta pick up, Camioneta Rural, Micro, Ómnibus, Camión, Semi Trailer, Trailer, etc. en concordancia de la clasificación vehicular del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Metodología de conteo de tráfico

La metodología corresponde a un proceso secuencial. Para desarrollar es necesario contar con la información de campo, para posteriormente efectuar trabajos de gabinete, y finalmente realizar el análisis e interpretación de los resultados obtenidos. Se desarrollan las siguientes etapas:

- Recopilación de la información en campo.
- Procesamiento y cálculo de datos en gabinete.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

a) Recopilación de información de Campo

Este proceso tiene desarrollo en dos estaciones previamente ubicadas, en el ingreso a Moray y en la progresiva 8 + 300 km. En este proceso visual, se cuantifica y clasifica los vehículos, para lo cual el registro se da en un formato, este formato se identifica como protocolo de aforo vehicular.

En el protocolo se toma registro también del nombre de la estación, fecha, día y hora en intervalos con una variación de una hora, sentido de circulación, clasificación del tipo de vehículo según el eje y características del vehículo

b) Procesamiento de información de campo:

La data registrada en los protocolos de aforo vehicular, son digitalizados para su procesamiento en un programa de uso extensivo, como es el Excel.

Siendo organizados en resúmenes, tablas y gráficos para su mejor entendimiento e interpretación por días y sentido del flujo vehicular.

c) Análisis de los Resultados Obtenidos:

A partir de los resultados obtenidos de los datos de campo se realizan los cálculos para determinar el IMDA y su correspondiente proyección, información que será necesaria para el diseño del proyecto. Del procesamiento se clasifica la vía en función al IMDA y bajo la normativa del Manual de Carreteras Diseño Geométrico (DG–2018).

Resultados Directos de Conteo Vehicular

Se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico de la vía en estudio, por día, tipo de vehículo y el consolidado de ambos sentidos

Así mismo se puede apreciar en los siguientes cuadros las cantidades de vehículos contabilizados por cada estación.

Tabla 8-1: Tráfico vehicular estación Moray

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMONETAS			MICR O	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
LUNES 2/05/2022																				
ENTRADA	25	1	15	0	77	0	12	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133
SALIDA	16	2	10	0	56	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
Ambos	41	3	25	0	133	0	14	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221
MARTES 3/05/2022																				
ENTRADA	26	3	9	0	45	0	12	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
SALIDA	25	1	10	0	52	0	13	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106
Ambos	51	4	19	0	97	0	25	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207
MIÉRCOLES 4/05/2022																				
ENTRADA	18	1	13	0	69	0	12	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
SALIDA	20	3	9	0	45	0	13	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99
Ambos	38	4	22	0	114	0	25	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219
JUEVES 5/05/2022																				
ENTRADA	24	3	11	0	70	0	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
SALIDA	29	3	6	0	58	0	12	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111
Ambos	53	6	17	0	128	0	24	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233
VIERNES 6/05/2022																				
ENTRADA	23	1	13	0	79	0	13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131
SALIDA	23	2	11	0	64	0	14	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117
Ambos	46	3	24	0	143	0	27	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	248
SABADO 7/05/2022																				
ENTRADA	32	3	31	2	87	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159
SALIDA	32	4	29	2	64	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134
Ambos	64	7	60	4	151	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293
DOMINGO 8/05/2022																				
ENTRADA	35	1	27	0	78	0	9	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155
SALIDA	30	1	35	0	70	0	9	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149
Ambos	65	2	62	0	148	0	18	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	304
TOTAL	358	29	229	4	914	0	139	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,725

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-2: Tráfico vehicular estación Paucarbamba

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
SABADO 07/05/2022																				
ENTRADA	12	2	14	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
SALIDA	12	2	16	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
Ambos	24	4	30	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81
DOMINGO 08/05/2022																				
ENTRADA	18	2	4	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
SALIDA	16	1	10	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
Ambos	34	3	14	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84
LUNES 09/05/2022																				
ENTRADA	10	3	9	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
SALIDA	20	3	9	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
Ambos	30	6	18	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
MARTES 10/05/2022																				
ENTRADA	12	5	3	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
SALIDA	19	2	4	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
Ambos	31	7	7	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69
MIÉRCOLES 11/05/2022																				
ENTRADA	10	5	9	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
SALIDA	9	3	8	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
Ambos	19	8	17	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
JUEVES 12/05/2022																				
ENTRADA	12	4	7	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
SALIDA	10	2	14	1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
Ambos	22	6	21	2	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
VIERNES 13/05/2022																				
ENTRADA	12	2	7	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
SALIDA	13	0	8	0	19	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
Ambos	25	2	15	0	28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
TOTAL	185	36	122	2	183	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	529

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO ACTUAL

Índice Medio Diario (IMD)

El índice medio diario anual se obtiene a partir del índice medio diario semanal y este último es resultado del proceso del aforo vehicular realizado durante los siete días , finalmente el IMDA es ajustado mediante el factor de corrección estacional (FC), para el uso del FC para el mes de mayo se consideró el correspondiente al peaje de Saylla.

$$IMDA = IMDs \times FC$$

Donde:

IMDA: Índice Medio Diario Anual

IMDs: Índice Medio Diario Semanal

FC: Factor de Corrección Estacional

El cociente del número total de vehículos aforados en una semana, se denomina índice medio diario semanal:

$$IMDs = \frac{\sum Vi}{7} \text{ (Conteo 7 días)}$$

Donde:

IMDs: Índice Medio Diario Semanal

Vi: Volumen de tráfico registrado en los conteos durante una semana.

El FC es dato estadístico brindado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se elige el correspondiente al mes de mayo.

El proceso se detalla en las siguientes tablas.

IMDA Estación Moray E01:

Se obtiene que en la estación E01 “Moray”, Km 00 + 000 del camino vecinal “Moray – Paucarbamba”, se tiene un IMDA de 295 vehículos por día:

Tabla 8-3: Resultado del IMDA estación Moray

TRAFICO VEHICULAR IMD Sin Corrección (Veh/día)			TRAFICO VEHICULAR IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR (Veh/día)		
Tipo de Vehículos	IMDS	Distrib. %	Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Autos	51	20.6%	Autos	54	20.7%
Satation Wagon	4	1.6%	Satation Wagon	4	1.5%
Camioneta Pick Up	33	13.4%	Camioneta Pick Up	35	13.4%
Camioneta Panel	1	0.4%	Camioneta Panel	1	0.4%
COMBI RURAL	131	53.0%	COMBI RURAL	139	53.2%
Micro	0	0.0%	Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	20	8.1%	Omnibus 2E y 3E	21	8.0%
Camión 2E	7	2.8%	Camión 2E	7	2.8%
Camión 3E	0	0.0%	Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%	Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%	Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%	Trayler	0	0.0%
TOTAL IMD	247	100.0%	TOTAL IMDA	261	100.0%

Fuente: Elaboración propia

IMDA Estación Paucarbamba E02:

Se obtiene que en la estación E02 “Paucarbamba”, Km 7 + 100 del tramo “Moray – Paucarbamba”, se tiene un IMDA de 79 vehículos por día:

Tabla 8-4: Resultado del IMDA estación Paucarbamba

TRAFICO VEHICULAR IMD Sin Corrección (Veh/día)			TRAFICO VEHICULAR IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR (Veh/día)		
Tipo de Vehículos	IMDS	Distrib. %	Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Autos	26	35.1%	Autos	28	35.4%
Satation Wagon	5	6.8%	Satation Wagon	5	6.3%
Camioneta Pick Up	17	23.0%	Camioneta Pick Up	18	22.8%
Camioneta Panel	0	0.0%	Camioneta Panel	0	0.0%
COMBI RURAL	26	35.1%	COMBI RURAL	28	35.4%
Micro	0	0.0%	Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%	Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	0	0.0%	Camión 2E	0	0.0%
Camión 3E	0	0.0%	Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%	Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%	Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%	Trayler	0	0.0%
TOTAL IMD	74	100.0%	TOTAL IMD	79	100.0%

Fuente: Elaboración propia

8.2. TRÁFICO FUTURO

Es el incremento de tránsito proyectado para la futura vía mejorada. Para ello se toma las siguientes consideraciones:

- Año de estudios preliminares 2022.

- Año de vida útil de la carretera mejorada para un periodo de diseño de 20 años, es decir; 2042.

$$TF = TA + IT$$

Dónde:

- TF : Tránsito Futuro.
- IT : Incrementado de tránsito.
- TA : Tránsito Actual.

INCREMENTO DE TRÁNSITO

El incremento de tránsito para este tramo reúne diferentes variables, como el impacto que tendrá la puesta en servicio del Aeropuerto internacional de Chincheros, la recuperación económica a niveles pre pandemia que se complementan con el uso de la carretera como vía de desplazamiento y salida para el poblado de Ollantaytambo conectándola con Maras.

Actualmente las actividades económicas de turismo en esta área tienen un mínimo desarrollo dadas las condiciones de la vía en estudio, con costos de viaje elevados y dificultad en el tránsito, factores que restan competitividad en el mercado respecto de otras vías de transporte. Para el incremento del tráfico se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- **CRECIMIENTO NORMAL DE TRÁNSITO:** Es el aumento del tránsito debido la variación del poder adquisitivo de la población en la región
- **TRÁFICO GENERADO:** Viene relacionado a la creación, mejoramiento de una vía. Según las consideraciones planteadas del MTC para vehículos ligeros 15% y vehículos de carga 25% más con respecto al tráfico normal para proyectos de mejoramiento.

CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL TRÁFICO PROYECTADO

El tráfico proyectado a partir de los resultados del conteo y clasificación de tráfico registrado; así como de los criterios a considerar para la situación actual con el tráfico normal y con el tráfico generado que involucra a diversas comunidades campesinas ubicadas no solamente a lo largo de la vía, sino también de ámbito geográfico aledaños que se articulan con el área de influencia a través del camino en estudio para el desarrollo de sus actividades.

En general, la vía se caracteriza por presentar un tráfico medio y consolidado que depende esencialmente del desarrollo de las actividades económicas y de turismo que se complementan con el uso de la carretera como vía de desplazamiento y salida del centro arqueológico de Moray.

Actualmente las actividades económicas de turismo en esta área se ven limitadas al mínimo por las condiciones de la vía en estudio, factor que resta competitividad en el mercado respecto de otras vías de transporte.

Las proyecciones de tránsito se realizaron a través del método de las tasas de generación de viaje en función de variables macroeconómicas en específico el (PBI) y el número poblacional.

Departamento	Poblacion		Tasa de crecimiento
	2007	2017	
Cusco	1 171 403	1 205 527	0.29%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

Tabla 8-5: Tasa del crecimiento del valor agregado bruto del Departamento de Cusco

AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ddt. Cusco	11 663 686	13 631 820	15 405 459	17 384 466	17 711 332	20 708 699	20 723 581	21 071 852	21 898 270	21 576 717	21 700 735	22 006 880	19 273 644
Tasa	7%	17%	13%	13%	2%	17%	0%	2%	4%	-1%	1%	1%	-12%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

La proyección del tráfico se puede efectuar con diferentes herramientas, pero para el caso dado las restricciones de datos de aplica;

$$T_n = T_o * (1 + t_c)^n$$

Donde:

- T_n : Tránsito ponderado al año “n” en Veh/día
- T_o : Tránsito actual (año base) en Veh/día
- n: Año futuro de proyección
- t_c : Tasa anual de crecimiento de tránsito

Tráfico proyectado

La proyección debe también dividirse en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. A continuación, se presentan de la siguiente manera:

Tabla 8-6: Tráfico Proyectado, E01 “Moray”, tramo “Moray - Paucarbamba”

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	Total IMDA
2022	54	4	35	1	139	0	21	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	261
2023	63	5	41	1	161	0	25	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	303
2024	63	5	41	1	162	0	26	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	307
2025	64	5	41	1	163	0	28	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	311
2026	64	5	41	1	165	0	29	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314
2027	64	5	42	1	166	0	30	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	318
2028	65	5	42	1	167	0	31	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	322
2029	65	5	42	1	168	0	33	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	326
2030	66	5	43	1	170	0	34	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	330
2031	66	5	43	1	171	0	36	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	334
2032	67	5	43	1	172	0	37	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	338
2033	67	5	44	1	174	0	39	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	343
2034	68	5	44	1	175	0	41	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	347
2035	68	5	44	1	176	0	42	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	352
2036	69	5	45	1	177	0	44	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	357
2037	69	5	45	1	179	0	46	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	361
2038	70	5	45	1	180	0	48	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	366
2039	71	5	46	1	182	0	50	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	372
2040	71	5	46	1	183	0	53	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	377
2041	72	5	46	1	184	0	55	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	382
2042	72	5	47	1	186	0	57	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	388

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8-7: Tráfico Proyectado, E02 “Paucarbamba”, tramo “Moray - Paucarbamba”

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	Total IMDA
2022	31	6	20	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
2023	36	7	23	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102
2024	36	7	23	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103
2025	36	7	24	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103
2026	37	7	24	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104
2027	37	7	24	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105
2028	37	7	24	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106
2029	38	7	24	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
2030	38	7	24	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
2031	38	7	25	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
2032	38	7	25	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109
2033	39	7	25	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
2034	39	8	25	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111
2035	39	8	25	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112
2036	40	8	26	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112
2037	40	8	26	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
2038	40	8	26	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
2039	40	8	26	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115
2040	41	8	26	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
2041	41	8	27	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117
2042	41	8	27	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118

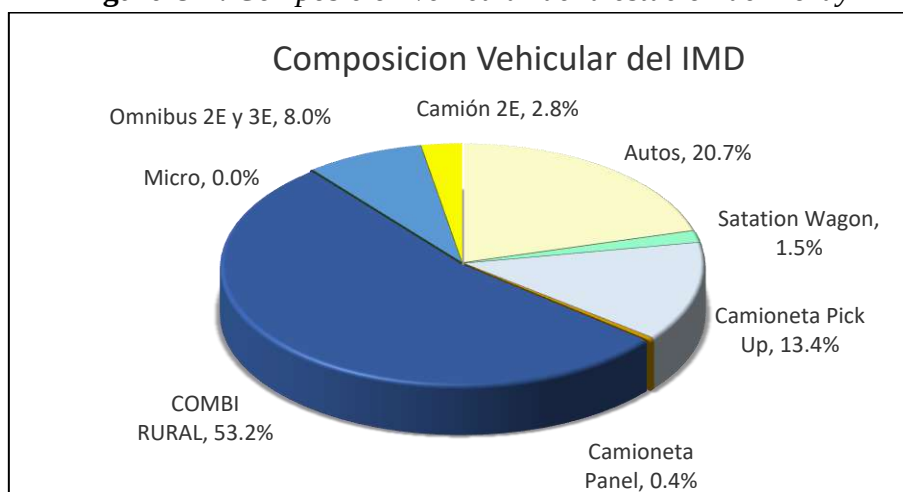
Fuente: Elaboración propia

8.3. COMPOSICIÓN VEHICULAR

Porcentaje que representa cada grupo de tipos de vehículo aforado.

Estación Moray

Figura 8-1: *Composición vehicular de la estación de Moray*

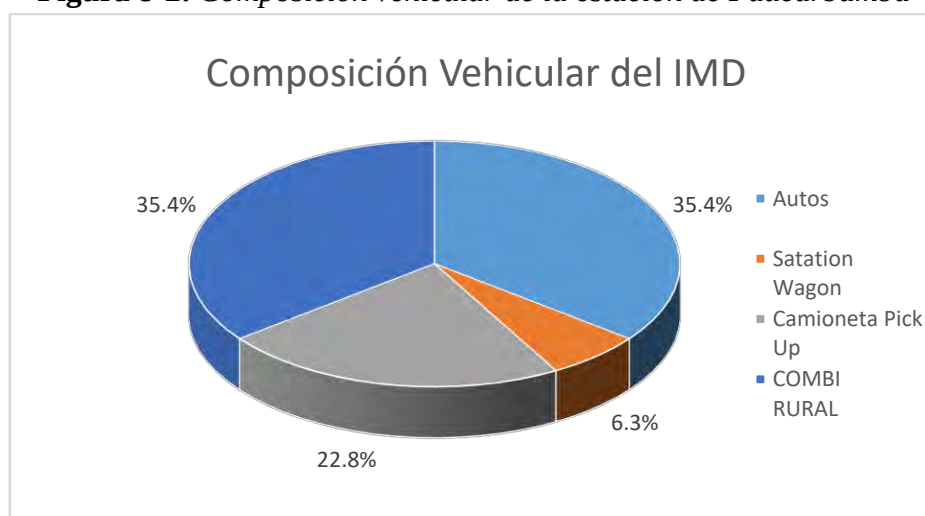


Fuente: Elaboración propia

El gráfico evidencia que predomina los vehículos ligeros tipo auto con un 20.7%, camionetas doble cabina en un 13.4%, camionetas tipo combi 53.2%, microbuses con 0%, buses de 2 ejes 8% y camión de 2 ejes hay 2.8%.

Estación Paucarbamba

Figura 8-2: *Composición vehicular de la estación de Paucarbamba*



Fuente: Elaboración propia

El gráfico evidencia que predomina los vehículos ligeros tipo auto, con un 35.4%, camionetas doble cabina en un 22.8%, camionetas tipo combi 35.4% y station wagon 6.3%.

8.4. TIPO DE VEHÍCULO

Para determinar el tipo de vehículo se toma como referencia las “normas de pesos y dimensiones de vehículos para la circulación en las carreteras de la red vial nacional”, relacionado con las proyecciones calculadas, C2.

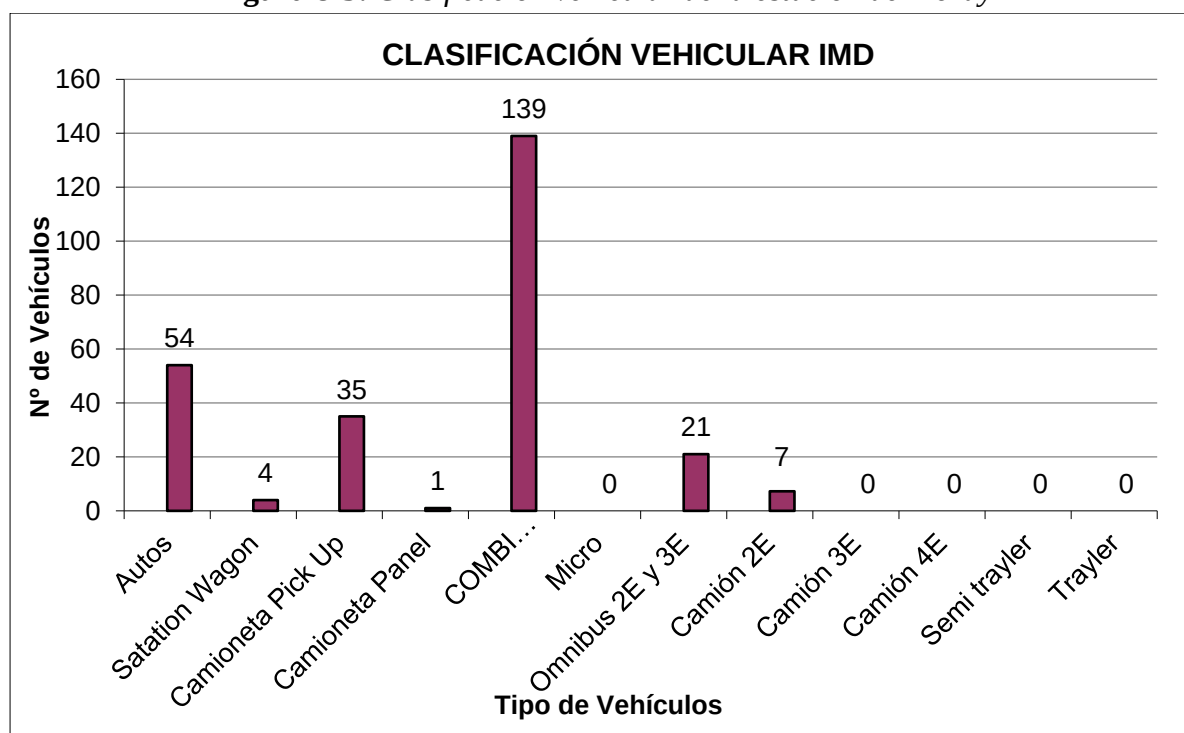
Tabla 8-8: Dimensiones del tipo adoptado.

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx (m)	Eje Delant.	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)
				Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º	4º	
12		12,30	7	11	—	—	—	18

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

Estación Moray

Figura 8-3: Clasificación vehicular de la estación de Moray

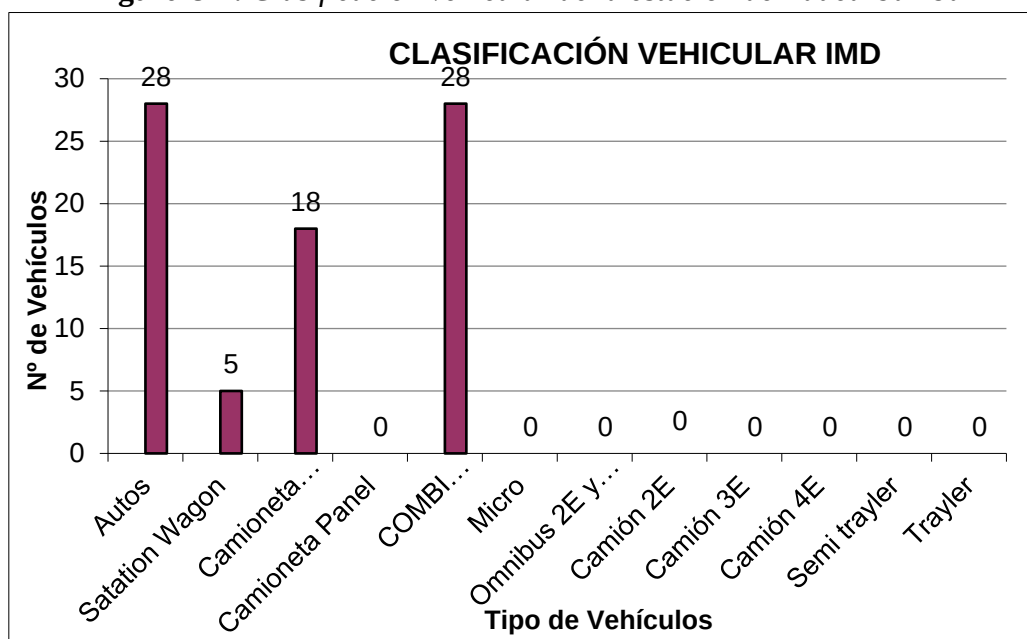


Fuente: Elaboración propia

Los vehículos que transitan por el camino vecinal están formados por: autos, station wagon, camionetas pickups y camioneta rural.

Estación Paucarbamba

Figura 8-4: *Clasificación vehicular de la estación de Paucarbamba*



Fuente: Elaboración propia

Los vehículos que transitan por la vía están formados por: autos, camionetas y combis rurales.

CAPÍTULO IX: DISEÑO GEOMÉTRICO

9.1. GENERALIDADES

El diseño geométrico es parte fundamental del proyecto porque establece la configuración geométrica, con el objetivo de que la vía sea funcional, económica y segura. Dentro los aspectos externos a considerar en el diseño geométrico de la carretera son la topografía del terreno, la conformación geotécnica y geológica, los estudios de tráfico futuro y la hidrología. Mientras que los factores internos a considerar son la velocidad en el mismo y efectos operacionales de la geometría relacionados con la seguridad de la vía.

Para el desarrollo del presente proyecto se tomarán en cuenta los lineamientos establecidos en el manual de carreteras denominado Diseño Geométrico del año 2018.

9.2. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

Al iniciar el diseño geométrico es preciso primero clasificar la vía en función del Índice Medio Diario Anual (IMDA) del tránsito vehicular proyectado para el tiempo de diseño y del relieve natural que serán los dos factores que controlarán en su mayoría los parámetros de diseño geométrico vial.

Bajo directriz del Manual de Carreteras en lo referido a Diseño Geométrico DG 2018, las vías se clasifican en función del volumen del flujo vehicular proyectado, el IMDA proyectado corresponde a un horizonte de 20 años de 388 veh/día, el aforo del volumen vehicular se realizó en dos estaciones, una de ellas en la salida de la vía Moray - Paucarbamba y la otra cerca de la zona de ingreso al parque arqueológico de Moray; en la estación de Moray se tiene un IMDA de 388 veh/día y en la estación de Paucarbamba se tiene un IMDA de 118 veh/día, de acuerdo a las planillas de aforo se observa que se tiene en ambas estaciones similares tipos de vehículos que transita entre Paucarbamba – Moray, en ese sentido la vía se considera como un tramo homogéneo vehicular. Entonces tomando el IMDA y los criterios de Diseño Geométrico DG 2018, el tramo se clasifica como carretera de tercera clase y tomando en cuenta el tramo que precede por continuidad se plantea pavimento asfáltico, se homogeniza que todo el tramo será caracterizado como carretera de tercera clase; y ancho de calzada de 6 metros.

En la sección 102 Clasificación por Orografía del Manual de Carreteras en lo correspondiente a DG 2018, se tiene como parámetro de clasificación vial el relieve natural en función a las pendientes longitudinales y transversales respecto al eje de la vía, bajo el criterio de pendiente transversal la vía clasifica como Terreno ondulado (tipo 2), en lo que respecta a las pendientes longitudinal coincide como Terreno ondulado (tipo 2) y Terreno accidentado (tipo 3), en ese

entender considerando las pendientes longitudinales como el factor más crítico por tratarse de una vía ya existente y además tomando otros elementos como la ubicación de la vía situada a una altitud de 3270 m.s.n.m. y condiciones climáticas algo severas en determinadas épocas del año, la presente vía en función a la orografía clasifica como terreno accidentado (tipo 3).

9.3. VELOCIDAD DE DISEÑO

Es la velocidad para la cual se realizará el diseño. Se debe entender por ello que es la velocidad máxima que se deberá para mantener la seguridad y adecuada transitabilidad en un tramo de la carretera, cuando las condiciones sean favorables para prevalecer el diseño.

Para la elección de la velocidad de diseño se tomará como prioridad la seguridad de los usuarios. Por ello la velocidad de diseño en todo el tramo debe de garantizar que no existan cambios sorpresivos en la velocidad, en ese sentido se debe establecer tramos homogéneos para una determinada velocidad y garantizar que el paso de un tramo homogéneo a otro no debe ser traumático para la variación de velocidades, en el proyecto existe un solo tramo homogéneo (longitud de vía relativamente corta), existiendo dos puntos críticos en dicho tramo que son pases de pequeñas quebradas en cuyo caso para garantizar un adecuado cambio de velocidad se señalizarán adecuadamente para darle la seguridad que el caso amerita.

De acuerdo a la velocidad de diseño del tramo homogéneo se definirán las características de los elementos geométricos. Para determinar la velocidad de diseño en los tramos homogéneos se toman los siguientes criterios:

“Para longitudes mínimas de 3 kilómetros de un tramo homogéneo las velocidades varían entre 20 y 50 km/h y la diferencia de la Velocidad de Diseño entre tramos adyacentes, no debe ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h)” (MTC, 2018)

Según la demanda y orografía de la vía se definirá la velocidad de diseño en los tramos. En cada tramo homogéneo se asignarán velocidades según la siguiente tabla:

Tabla 9-1: Rangos de la velocidad de diseño

Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

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

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

Según la Tabla, de acuerdo a la categoría de vía y su condición orográfica, se tiene que la velocidad de diseño está dentro de las velocidades de 30 Km/h a 50 Km/h, en la elección de la velocidad de diseño tomamos en cuenta algunos elementos como son las siguientes: la vía a diseñar se proyecta sobre dos tipos de orografía una parte es accidentada pero en las quebradas la orografía es marcadamente escarpada y el trazo va en su mayor parte por una vía ya existente buscan estar dentro de las exigencias que tiene el manual de carreteras, por lo que excepcionalmente usaremos una velocidad de diseño de quince kilómetros por hora (15 km/h), en base a estos alcances se asume valores como velocidad de diseño de 30 Km/h y excepcionalmente tendrán la velocidad de diseño de 15 km/h en las quebradas con curvas de volteo que se proyectaran.

Cada elemento geométrico corresponde a una velocidad Específica que será la máxima velocidad de circulación de cada elemento geométrico del tramo homogéneo y que debe tener valores que no superen en 20 Km/h a la velocidad de diseño, se debe lograr homogeneidad

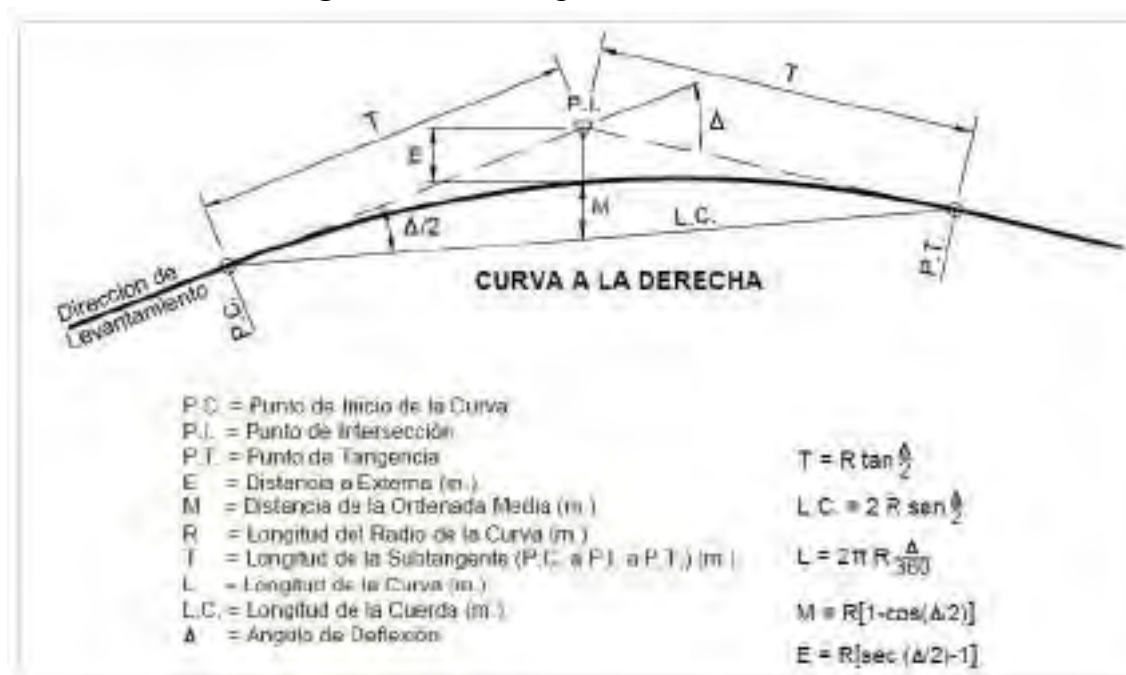
entre la velocidad de diseño y la velocidad específica, logrando de esta manera la seguridad de los usuarios.

9.4. CURVAS HORIZONTALES

9.4.1. RADIOS

El radio es el elemento determinante en una curva, siendo las curvas horizontales arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes. En tal sentido es de suma importancia el determinar la longitud de radio mínimo para el diseño geométrico de la carretera.

Figura 9-1: Simbología de la curva circular



Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios son con los que se puede transitar con la velocidad de diseño y con el peralte máximo y donde el coeficiente de fricción toma su valor máximo según la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Rmín: Radio admisible.
V : Velocidad de diseño
Pmáx: Peralte máximo

$f_{\text{máx}}$: Coeficiente de fricción máximo

El resultado de la aplicación de la indicada fórmula se aprecia en la Tabla:

Tabla 9-2: Radios mínimos y peraltes máximos

TABLA 302.02					
RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS PARA DISEÑO DE CARRETERAS					
Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	Pmax (%)	Fmax .	Radio calculado	Radio redondeado
Área rural (plano u ondulada)	30	8	0.17	28.3	30
	40	8	0.17	50.4	55
	50	8	0.16	82	90
	60	8	0.15	123.2	135
	70	8	0.14	175.4	195
	80	8	0.14	229.1	255
	90	8	0.13	303.7	335
	100	8	0.12	393.7	440
	110	8	0.11	501.5	560
	120	8	0.09	667	755
	130	8	0.08	831.7	950
Área rural (accidentada o 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

9.4.2. CURVAS DE TRANSICIÓN

Estas curvas son espirales, que tienen el objetivo de evitar discontinuidades en el trazo, ofreciendo seguridad y estética al trazo. Así mismo cumplen con pasar de la sección transversal con bombeo a la sección de los tramos en curvas provistos de peralte y sobreancho. Se emplea valores establecidos en el DG-2018.

Tabla 9-3: Longitud mínima de curva de transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A _{mín} m ²	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
30	24	0,5	12	26	28	30
30	26	0,5	10	27	28	30
30	28	0,5	8	28	28	30
30	31	0,5	6	29	27	30
30	34	0,5	4	31	28	30
30	37	0,5	2	32	28	30
40	43	0,5	12	40	37	40
40	47	0,5	10	41	36	40
40	50	0,5	8	43	37	40
40	55	0,5	6	45	37	40
40	60	0,5	4	47	37	40
40	66	0,5	2	50	38	40
50	70	0,5	12	55	43	45
50	76	0,5	10	57	43	45
50	82	0,5	8	60	44	45
50	89	0,5	6	62	43	45
50	98	0,5	4	66	44	45
50	109	0,5	2	69	44	45

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

A continuación, se presentan los radios que nos permiten prescindir de la curva de transición para carreteras de tercera clase.

Tabla 9-4: Radios para prescindir de la curva de transición en carreteras de tercera clase

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

Curvas de vuelta

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

9.5. LONGITUDES EN TANGENTES.

Las longitudes mínimas de los tramos estarán en función a la velocidad del proyecto. Como se muestra en la siguiente tabla según el DG-2018.

Estas son calculadas por las fórmulas:

Longitud mínima en curvas S: $L_{min.s} = 1.39V$

Longitud mínima para curvas en el mismo sentido: $L_{min.o} = 2.78V$

Longitud de diseño: $L_{max} = 16.70 V$

Longitudes de tramos en tangente

Tabla 9-5: Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L min.s (m)	L min.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

9.6. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Una característica a garantizar en el trazado de una carretera es ofrecer al conductor una visibilidad continua en longitud hacia adelante que es lo que se entiende por distancia de visibilidad, esto permite realizar una circulación con maniobras seguras y eficientes.

En los proyectos viales las distancias de visibilidad son utilizadas para los siguientes efectos:

- Visibilidad de parada.
- Visibilidad de paso o adelantamiento.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Se considera como visibilidad de parada (VP) la distancia a lo largo de un carril existente entre el vehículo y un hipotético obstáculo situado sobre la calzada situado en trayectoria de colisión, en ausencia de vehículos intermedios, y de forma que dicho objeto no desaparezca de la visual del vehículo (Bañon et al., 2014).

“El valor se define como la distancia mínima para que un vehículo se detenga totalmente en condiciones de seguridad. Siendo la distancia de parada la suma de una distancia de reacción y distancia de frenado” (MTC, 2018).

Así pues, la expresión matemática de la visibilidad mínima de parada será, aplicando los correspondientes coeficientes de conversión de unidades:

Tabla 9-6: Distancia de visibilidad de parada

TABLA 205.01							
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (METROS)							
VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	PENDIENTE NULA O EN BAJADA				PENDIENTE EN SUBIDA		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	62	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	135	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	222	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO

Definida “como la distancia que existe a lo largo del carril por el que se realiza dicho adelantamiento, entre el vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento y el que circula en sentido opuesto, en el momento en que éste puede divisarse y sin que desaparezca de la visual del conductor hasta finalizar el adelantamiento” (Bañón et al., 2014).

En la Tabla **205.03** se presentan los valores mínimos recomendados para la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento para carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación.

Tabla 9-7: Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
D _a (m)	110	170	230	290	350	410	470	530	580	650	700	750	820

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

9.7. CALZADA

Es el área por la cual circulan los vehículos que puede comprender uno o más carriles y excluye la berma.

El número de carriles a emplear está en función a la composición del tráfico, IMDA de diseño, y como el nivel de servicio deseado. Se proyecta 2 carriles.

9.7.1. ANCHO DE CALZADA

El ancho de calzada se determina según la tabla de anchos mínimos de calzada del Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. El cual nos permite utilizar un ancho de calzada de 6 metros.

Tabla 9-8: Anchos mínimos de calzada en tangente

Tabla 304.01
Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2,001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	6.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

9.8. BOMBEO

En todo momento debe procurarse que la superficie permanezca lo más seco posible, así poder evitar problemas como el fenómeno de hidropneumático (del cual se da más detalles en los Anexos) ; para ello, se dota a la calzada de una ligera pendiente normalmente del 2.5% a cada lado, denominada bombeo. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

“En la Tabla 304.03 se especifica los valores de bombeo de la calzada. En los casos donde indican rangos, el proyectista definirá el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial” (MTC, 2018)

Tabla 9-9: Valores del bombeo de la calzada

TABLA 304.03		
VALORES DEL BOMBEO DE LA CALZADA		
TIPO DE SUPERFICIE	BOMBEO (%)	
	PRECIPITACION $\leq$ 500mm/año	PRECIPITACION $\geq$ 500mm/año
Pavimento asfáltico	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

9.9. DERECHO DE VÍA

Se trata de una extensión de terreno de ancho variable que incluye la red vial, equipamientos adicionales, servicios, áreas previstas para futura ampliación o renovación y áreas seguras.

La Tabla 304.09 indica los anchos mínimos del Derecho de Vía, respecto a la clasificación de la carretera.

Tabla 9-10: Anchos mínimos de derecho de vía

CLASIFICACION	ANCHOS MINIMOS (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

9.10. PERALTE

La dotación de una inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la inestabilidad consecuencia de la fuerza centrífuga sobre el vehículo.

Las curvas horizontales, deben ser peraltadas; en la Tabla 304.05 se indican los valores máximos del peralte, para las condiciones descritas, donde se selecciona un peralte máximo absoluto de hasta 12%:

Tabla 9-11: Peraltes máximos

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

Para calcular el peralte bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento, se utiliza la siguiente fórmula:

Pueblo o ciudad	Peralte máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6%	4%
Zona rural (t. Plano, ondulado o accidentado)	8%	6%
Zona rural (t. Accidentado o escarpado)	12%	8%
Zona rural con peligro de hielo	8%	6%

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

p: Peralte máximo asociado a *V*

V: Velocidad de diseño (km/h)

R: Radio mínimo absoluto (m)

F: Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a *V*

9.11. BERMA

Franja paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que confina la capa de rodadura y además presta seguridad para el estacionamiento por causas de emergencias.

La Tabla 9-12 establece el ancho de berma en función a la clase de la vía, donde se opta el valor de 0.50 metros.

Tabla 9-12: Anchos de berma

Tabla 304.02
Ancho de bermas

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 8,000				4,000 - 8,000				2,000 - 4,000				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño 30 km/h																0.50 0.50
40 km/h													1.20	1.20	0.90	0.50
50 km/h									2.00	2.00			1.20	1.20	1.20	0.90
60 km/h					3.00	3.00	1.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.20	1.20
70 km/h			3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.20	1.20
80 km/h	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00		1.20
90 km/h	3.00	3.00	1.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00			1.20
100 km/h	3.00	3.00	1.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00			
110 km/h	3.00	3.00			3.00											
120 km/h	3.00	3.00			3.00											
130 km/h	3.00															

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

9.12. SOBRE ANCHO

“La dificultad de mantenerse en el carril permitido durante el trayecto en una curva exige configurar una mayor área para tal situación se soluciona con un mayor ancho denominado sobre ancho, que no debe comprometer el ancho de la berma” (Barreto, 2015).

Para determinar los sobreanchos se emplea la siguiente fórmula:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{v}{10 * \sqrt{R}}$$

donde:

Sa: Sobreancho (m)

n: Número de carriles

R: Radios (m)

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

v: Velocidad de diseño (km/h)

9.13. CURVAS VERTICALES

Los tramos consecutivos del alineamiento vertical se unirán con curvas verticales con el propósito de que tengan un cambio gradual de su pendiente. Esto cuando su diferencia es mayor a 1% en caso de este proyecto a nivel de pavimentación.

El parámetro K que se determina para crear las curvas verticales es equivalente a la longitud de la curva vertical para cada variación de pendiente, como se detalla a continuación:

$$K = \frac{L}{A}$$

K: Parámetro de curvatura

L: Longitud de la curva vertical

A: Valor absoluto de la diferencia de las pendientes

Para el diseño de las curvas verticales se asumirán los datos de las Tablas 303.02, 303.03

Tabla 9-13: Valores de visibilidad de parada y de paso

Tabla 303.02
Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Tabla 303.03
Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

9.14. PENDIENTE

PENDIENTE MÁXIMA

Para la pendiente máxima se considerará las indicadas en la Tabla 301, en las cuales se debe considerar los siguientes casos particulares:

- Las zonas de altitud superior a los 3,000 msnm, los valores máximos de la Tabla 303.01, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.

Tabla 9-14: Pendientes máximas

Tabla 303.01 Pendientes máximas (%)																
Demanda	Autopistas								Carretera							
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																10,000,00
40 km/h														8,00	8,00	10,00
50 km/h										7,00	7,00		8,00	9,00	8,00	8,00
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	8,00
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00	7,00	7,00
90 km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00		6,00	6,00
100 km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00			
110 km/h	4,00	4,00			4,00											
120 km/h	4,00	4,00			4,00											
130 km/h	3,50															

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

PENDIENTES MÁXIMAS EXCEPCIONALES

La pendiente máxima excepcionalmente se podrá tener un incremento de 1%

Para carreteras de Tercera Clase deberán tenerse en cuenta además las siguientes consideraciones.

- En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m.
- La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2,000 m., no debe superar el 6%.
- En curvas con radios menores a 50 m. de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las pendientes del lado interior de la curva se incremente significativamente.

9.15. TALUDES

Es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la vía, ya sea en lugares de corte como en terraplenes. Geométricamente es el tangente del ángulo formado por la superficie del terreno y la línea teórica horizontal. Los taludes variaran en función del material con lo conforme.

A continuación, se muestran los valores referenciales para taludes en zona de corte y relleno

Tabla 9-15: Valores para taludes en corte

Tabla 304.10
Valores referenciales para taludes en corte
(Relación H: V)

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				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	*	*	*

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

Tabla 9-16: Valores para taludes en relleno

Tabla 304.11
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

9.16. CÁLCULO DE ÁREAS Y VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO

Para el cálculo de áreas y volúmenes se empleó el software civil 3D. El cual opera con el método de figuras geométricas para el cálculo de las áreas de cada sección.

El volumen se calcula con el siguiente criterio:

- Para secciones sucesivas en corte o relleno

$$V_c = \frac{Ac1 + Ac2}{2} * D$$

$$V_r = \frac{Ar1 + Ar2}{2} * D$$

- En secciones donde esta en corte y la relleno

$$V_c = \frac{Ac1 * D}{4}$$

$$V_r = \frac{Ar2 * D}{4}$$

Donde:

Vc: Volumen de corte

Vr: Volumen de relleno

Ac: Área de corte

Ar: Área de relleno

D: Distancia entre secciones

Se presenta el cuadro de metrados de volúmenes en los Anexos.

El material excedente será dispuesto en el depósito de material excedente (DME) con coordenadas WGS 84 – UTM 18S E:805843 N:8528472.

9.17. CONCLUSIONES

El capítulo concluye con las siguientes características del diseño geométrico:

Tabla 9-17: Principales características del diseño geométrico

Características	Valores
Clase de vía	Tercera clase
Velocidad de diseño	30 km/h
Radio mínimo admisible	25 m
Radio mínimo absoluto	24.4 m
Longitud Tangente mínima en curva S	42 m
Longitud Tangente mínima en curva compuesta	84 m
Longitud Tangente máxima	500 m
Distancia de velocidad de parada	35 m
Distancia de visibilidad de adelantamiento	110m
Bombeo	2.5%
Peralte máximo	12 - 8%
Bermas	0.5 m
Anchos de calzada en tangentes	6 m
Pendiente máxima	10%
Talud en corte terreno natural	1:1- 1:3
Talud en corte roca suelta	1:4 - 1:6
Talud de relleno enrocado	1:1

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO X: PAVIMENTO

10.1. DISEÑO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

10.1.1. GENERALIDADES

El pavimento es un conjunto de capas superpuestas horizontalmente, diseñado y construido para soportar cargas estáticas y dinámicas durante un periodo de vida del mismo, tiempo que las capas soportan esfuerzos cíclicos y deformaciones ocasionados por los vehículos que transitan sobre el pavimento.

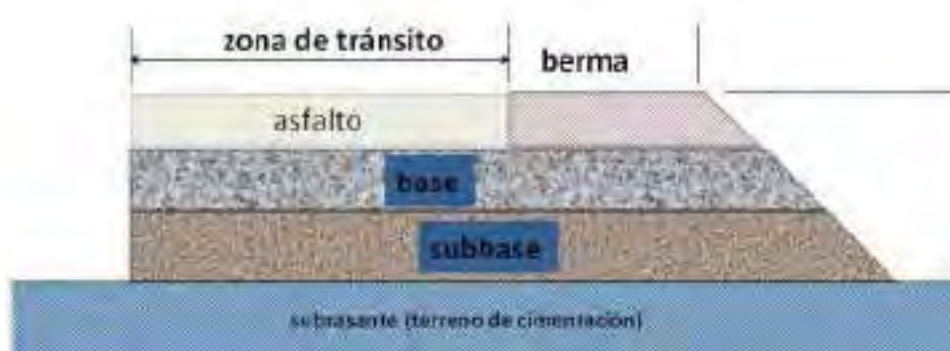
10.1.2. OBJETIVOS

Dimensionar los componentes estructurales del pavimento, de manera tal que proporcionen una resistencia a las cargas solicitadas por exigencia del tráfico.

10.1.3. COMPONENTES ESTRUCTURALES

Estructura del pavimento flexible

Figura 10-1: Estructura del pavimento flexible.



Fuente: Elaboración propia

Subrasante

Es la capa sobre la cual se estructura el pavimento y por lo tanto recibe las cargas de los elementos superiores, entonces garantizar su estabilización es indispensable, la calidad de esta capa determina el espesor del pavimento, por lo que es importante que presente propiedades físico químicas de estabilidad en el tiempo

Sub base

Capa comprendida entre la base y subrasante de material granular seleccionada, por filtros de ensayos para la cantera a emplear, excepcionalmente puede ser la subrasante tratada con una mezcla conveniente.

La capa de subbase también tiene como función:

Transmitir las cargas a la subrasante por estar constituido de material pétreo, representa una variable en la economía del proyecto.

Controlar la ascensión capilar del agua, protegiendo así el pavimento de cambios volumétricos, especialmente en periodos de bajas temperaturas, fenómeno que frecuentemente se manifiesta en suelos limosos donde la ascensión del agua es grande.

Base

Ubicada sobre la subbase y que subyace a la carpeta asfáltica constituida de material granular graduado, cumple la función de absorber los esfuerzos y de distribuir de forma atenuada los esfuerzos a las capas que la subyacen.

Su aplicación está exigida a mínimos requisitos de calidad en cuanto a resistencia, estabilidad, tipos de agregado y gradación.

Capa de rodadura

Esta capa recibe directamente las cargas que circulan sobre ella, por lo tanto está sometida al fenómeno de fatiga y acumulación de deformaciones, adicionalmente está en contacto directo con el agua por lo que debe tener función impermeabilizadora y evitar daño en las capas subyacentes como también proveer de una circulación cómoda a la percepción del usuario.

10.1.3.1. Cálculo del espesor del pavimento

Análisis de tráfico

Se realiza previamente con el objetivo de controlar la sobrecarga de los vehículos. Para el cálculo del tránsito, se emplea el método de los ejes equivalentes sencillos de 18,000 lb (8.2 ton) acumulados durante el período de diseño.

Debido a que se proyecta una carretera de 1 calzada con 2 sentidos y con un carril por sentido, el factor de dirección y carril ponderado será 0.5.

Para el cálculo del espesor de las capas del pavimento, el espesor de base y sub base se tomó el método de la AASHTO 1993, desarrollado a continuación en los pasos mostrados:

PASO 1) DETERMINACIÓN DE LOS EJES EQUIVALENTES (EE 8.2Tn) DE LOS DIFERENTES VEHÍCULOS QUE COMPONEN EL IMDA

Primeramente, se hace mención a los tipos de vehículos que conforman el IMDA calculado capítulo de Tráfico:

Tabla 10-1: Índice medio diario anual

TIPO	VEHICULO	PROMEDIO SEMANAL IMDs			FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL		PROMEDIO ANUAL IMDa			
		SENTIDO A PAUCARBA MBA	SENTIDO A MORAY	AMBOS SENTIDOS	LIVIANOS	PESADOS	SENTIDO A PAUCARBA MBA	SENTIDO A MORAY	AMBOS SENTIDOS	%
LIVIANO	Autos	55	26	81	1.0634		58	28	86	23%
	Satation Wagon	4	5	9	1.0634		4	5	9	2%
	Camioneta Pick Up	35	17	52	1.0634		37	18	55	15%
	Camioneta Panel	1	0	1	1.0634		1	0	1	0%
	COMBI RURAL	144	26	170	1.0634		153	28	181	49%
PESADO	Micro	0	0	0		1.0384	0	0	0	0%
	Omnibus 2E y 3E	26	0	26		1.0384	27	0	27	7%
	Camión 2E	7	0	7		1.0384	7	0	7	2%
	Camión 3E	0	0	0		1.0384	0	0	0	0%
	Camión 4E	0	0	0		1.0384	0	0	0	0%
	Semi trayler	0	0	0		1.0384	0	0	0	0%
	Trayler	0	0	0		1.0384	0	0	0	0%
	TOTAL IMD	272	74	346			287	79	366	100%

Fuente: Manual de Carreteras.

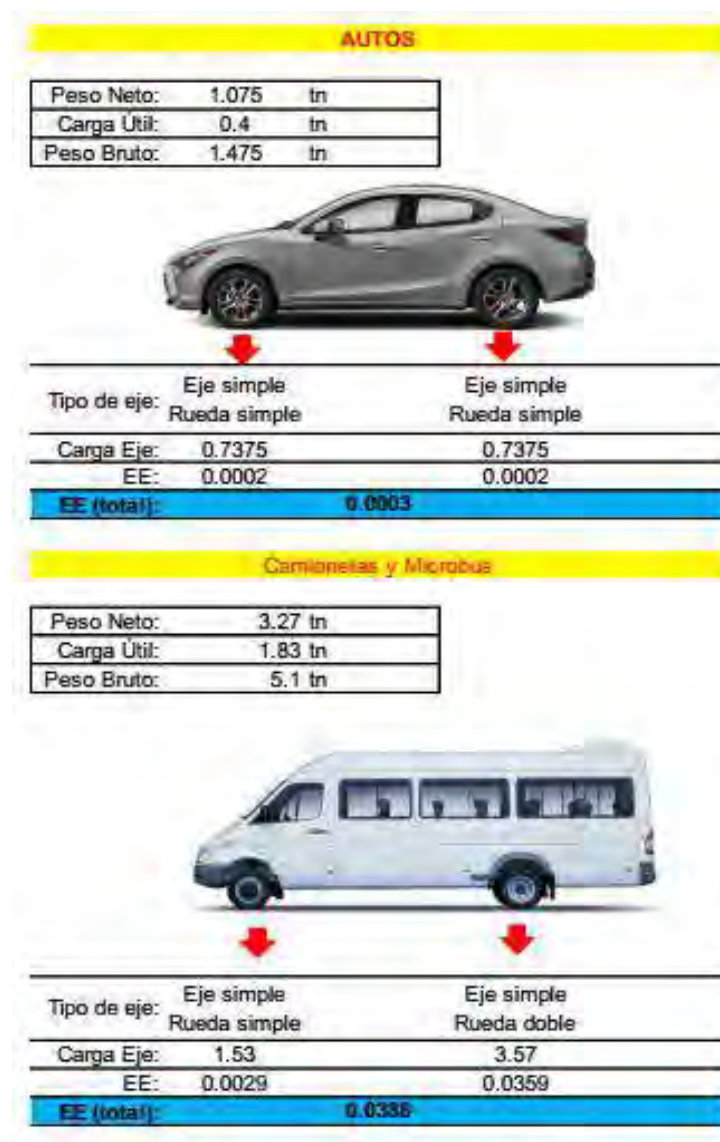
Para determinar el factor de ejes equivalentes de vehículos livianos se utilizaron pesos brutos máximos y las fórmulas que proporciona el Manual de Carreteras, como se muestran a continuación:

Tabla 10-2: Eje equivalente para tipo de eje

Tipo de eje	Eje equivalente (EE 8.2 tn)
Eje simple de ruedas simples	$EE_{s1} = (P/6.6)^4$
Eje simple de ruedas dobles	$EE_{s2} = (P/8.2)^4$
Eje tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple)	$EE_{TA1} = (P/14.8)^4$
Eje tandem (2 ejes de ruedas dobles)	$EE_{TA2} = (P/15.1)^4$
Eje tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple)	$EE_{TR1} = (P/20.7)^{3.9}$
Eje tridem (3 ejes de ruedas dobles)	$EE_{TR2} = (P/21.8)^{3.9}$
P = Peso real por eje en toneladas	

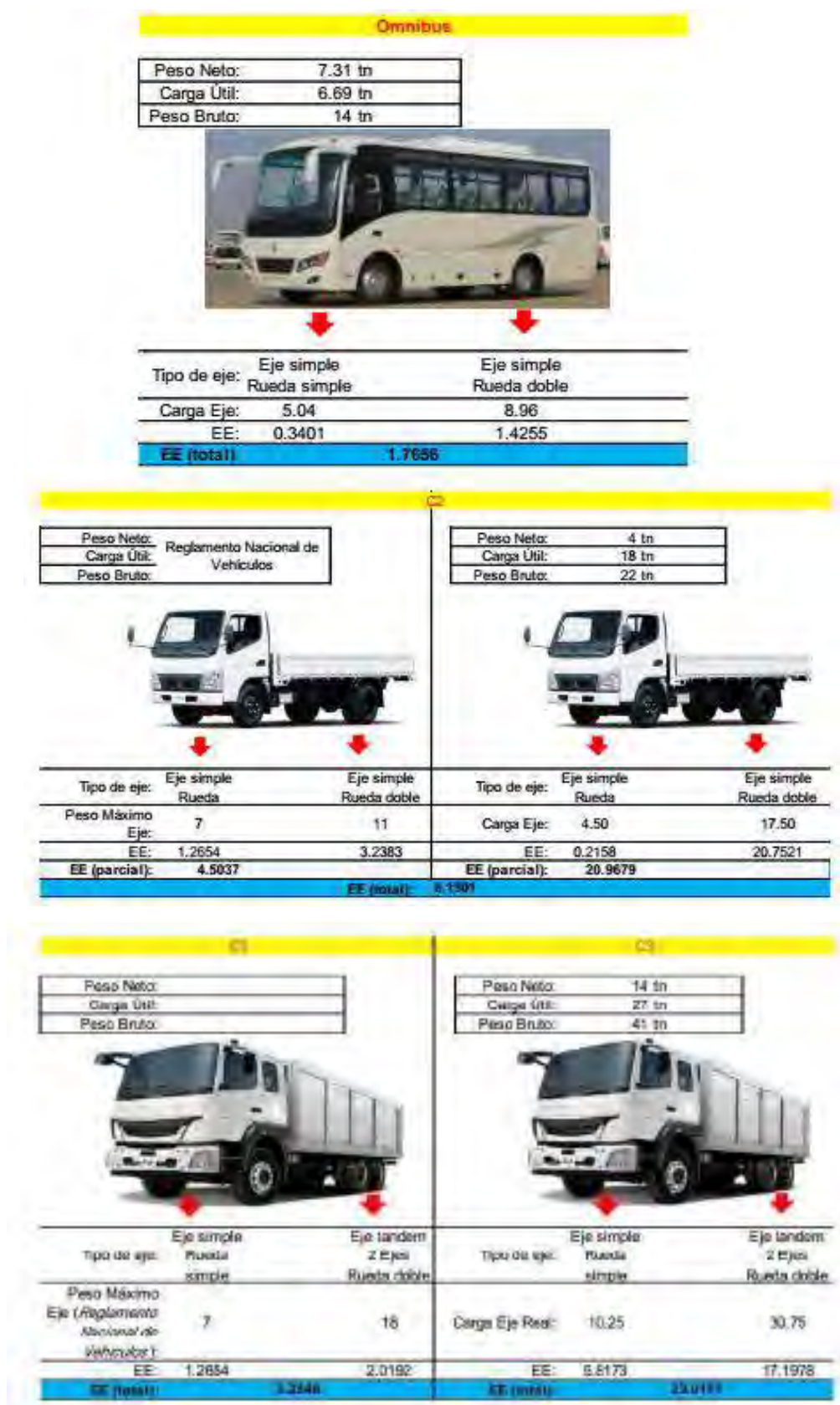
Fuente: Manual de Carreteras.

Figura 10-2: Eje equivalente de autos y camionetas



Para determinar el factor de Ejes Equivalentes de vehículos pesados se consideran 3 casos: los ómnibus que se trabajan con cargas reales, los vehículos C2 medianos que se componen de un 90% de vehículos con cargas máximas dadas por el Reglamento Nacional de Vehículos y un 10% de vehículos con cargas que exceden los pesos máximos de dicho reglamento; y los vehículos C3 pesados que tuvieron un cálculo con los pesos reales por ser mayores a los pesos máximos que proporciona el Reglamento Nacional de Vehículos.

Figura 10-3: Eje equivalente de omnibus y camiones



En resumen, se tienen los siguientes Factores de Ejes equivalentes por vehículos:

Tabla 10-3: Factores de ejes equivalentes

Tipos de vehículos		Factor eje equivalente EE (8.2 Tn)
Livianos	Autos	0.0003
	Camionetas y Microbuses	0.0388
Pesados	Ómnibus	1.77
	Camión C2 mediano	6.15
	Camión C3 pesado	23.02

Fuente: Elaboración propia

PASO 2: DETERMINACION DEL CÁLCULO DE ESAL DE DISEÑO

Del estudio de tráfico se determinó el ESAL para el carril de diseño, para lo cual se calculó el promedio de los ESAL calculado para ambos carriles:

Tabla 10-4: Cálculo de ESAL

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	C2
2022	54	4	35	1	139	0	21	7
2023	62.6	4.6	40.6	1.2	161.0	0.0	25.2	8.1
2024	63.0	4.7	40.9	1.2	162.3	0.0	26.3	8.8
2025	63.5	4.7	41.2	1.2	163.5	0.0	27.5	9.2
2026	64.0	4.7	41.5	1.2	164.7	0.0	28.7	9.6
2027	64.5	4.8	41.8	1.2	165.9	0.0	30.0	10.0
2028	64.9	4.8	42.1	1.2	167.2	0.0	31.3	10.4
2029	65.4	4.8	42.4	1.2	168.4	0.0	32.7	10.9
2030	65.9	4.9	42.7	1.2	169.7	0.0	34.2	11.4
2031	66.4	4.9	43.0	1.2	171.0	0.0	35.7	11.9
2032	66.9	5.0	43.4	1.2	172.3	0.0	37.3	12.4
2033	67.4	5.0	43.7	1.2	173.5	0.0	38.9	13.0
2034	67.9	5.0	44.0	1.3	174.8	0.0	40.6	13.5
2035	68.4	5.1	44.4	1.3	176.2	0.0	42.4	14.1
2036	68.9	5.1	44.7	1.3	177.5	0.0	44.3	14.8
2037	69.5	5.1	45.0	1.3	178.8	0.0	46.3	15.4
2038	70.0	5.2	45.4	1.3	180.1	0.0	48.3	16.1
2039	70.5	5.2	45.7	1.3	181.5	0.0	50.5	16.8
2040	71.0	5.3	46.0	1.3	182.9	0.0	52.7	17.6
2041	71.6	5.3	46.4	1.3	184.2	0.0	55.0	18.3
2042	72.1	5.3	46.7	1.3	185.6	0.0	57.5	19.2
2042	72	5	46	1	186	0	58	19
Factores de eje equivalentes EE x IMDA	0.0003	0.0388	0.0388	0.0388	0.0388	0	1.7656	6.1493
	0.022450957	0.194073313	1.7854745	0.038814663	7.219527246		102.4039	116.8371

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	1.05%
Tiempo de vida útil de pavimentos	n:	20
Factor de vehículos pesados fca=	Fca:	22.1264872
N° de calzadas, sentidos y carriles	1calzada, 2 sentidos, 1 carr/sent	
Factor direcciones*factor carrid = fd*fc=	fd*fc:	0.5
ESAL= 365*(EE*IMDA)*FD*FC*FCA	ESAL:	922707
ESAL=		9.23E+05

Fuente: Elaboración propia

PASO 3: DETERMINACIÓN DE LA CONFIABILIDAD

Para nuestro proyecto con un ESAL de diseño es de $9.23E+05$, se determinó una confiabilidad del 80%, como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 10-5: Cuadro de nivel de confiabilidad

Tipos de caminos	Trafico	Equivalentes acumulados		Nivel de confiabilidad (R)
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp0	75000	150000	85%
	Tp1	150000	300000	70%
	Tp2	300000	500000	75%
	Tp3	500000	750000	80%
	Tp4	750000	1000000	80%
Restos de caminos	Tp5	1000000	1500000	85%
	Tp6	1500000	3000000	85%
	Tp7	3000000	5000000	85%
	Tp8	5000000	7500000	90%
	Tp9	7500000	10000000	90%
	Tp10	10000000	12500000	90%
	Tp11	12500000	15000000	90%
	Tp12	15000000	20000000	95%
	Tp13	20000000	25000000	95%
	Tp14	25000000	30000000	95%
	Tp15	> 30000000		95%

Fuente: Manual de Carreteras.

PASO 4: DETERMINACIÓN DE LA DESVIACIÓN NORMAL:

Para el presente proyecto, teniendo una un nivel de confiabilidad del 80% se obtuvo una desviación estándar (ZR) de -0.842.

PASO 5: DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SERVICIALIDAD

Para nuestro proyecto se determinó que el coeficiente serviciabilidad inicial (P_i) es de 3.8 y el índice de serviciabilidad final (P_T) es 2.

Tabla 10-6: Índice de serviciabilidad

Tipos de caminos	Trafico	Equivalentes acumulados		Índice de serviciabilidad (P_i)
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp0	75000	150000	3.80
	Tp1	150000	300000	3.80
	Tp2	300000	500000	3.80
	Tp3	500000	750000	3.80
	Tp4	750000	1000000	3.80
Restos de caminos	Tp5	1000000	1500000	4.00
	Tp6	1500000	3000000	4.00
	Tp7	3000000	5000000	4.00
	Tp8	5000000	7500000	4.00

	Tp9	7500000	10000000	4.00
	Tp10	10000000	12500000	4.00
	Tp11	12500000	15000000	4.00
	Tp12	15000000	20000000	4.20
	Tp13	20000000	25000000	4.20
	Tp14	25000000	30000000	4.20
	Tp15	> 30000000		4.20

Fuente: Manual de Carreteras.

Tabla 10-7: Índice de serviciabilidad final

Tipos de caminos	Trafico	Equivalentes acumulados		Índice de serviciabilidad final (Pr)
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp0	75000	150000	2.00
	Tp1	150000	300000	2.00
	Tp2	300000	500000	2.00
	Tp3	500000	750000	2.00
	Tp4	750000	1000000	2.00
Restos de caminos	Tp5	1000000	1500000	2.50
	Tp6	1500000	3000000	2.50
	Tp7	3000000	5000000	2.50
	Tp8	5000000	7500000	2.50
	Tp9	7500000	10000000	2.50
	Tp10	10000000	12500000	2.50
	Tp11	12500000	15000000	2.50
	Tp12	15000000	20000000	3.00
	Tp13	20000000	25000000	3.00
	Tp14	25000000	30000000	3.00
	Tp15	> 30000000		3.00

Fuente: Manual de Carreteras.

PASO 6: DETERMINACIÓN DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Para nuestro proyecto se determinó que la desviación estándar es de 0.45 por tratarse de pavimento flexible.

DETERMINACION DE LA DESVIACION ESTANDAR	
Criterio de selección de la desviación estándar total (So)	
So=	0.45

Fuente: AASHTO-93

PASO 7: DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE ESTRUCTURAL

Para determinar el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica se toma el valor recomendado por el Manual de Carreteras.

Tabla 10-8: *Carpeta superficial y coeficiente estructural*

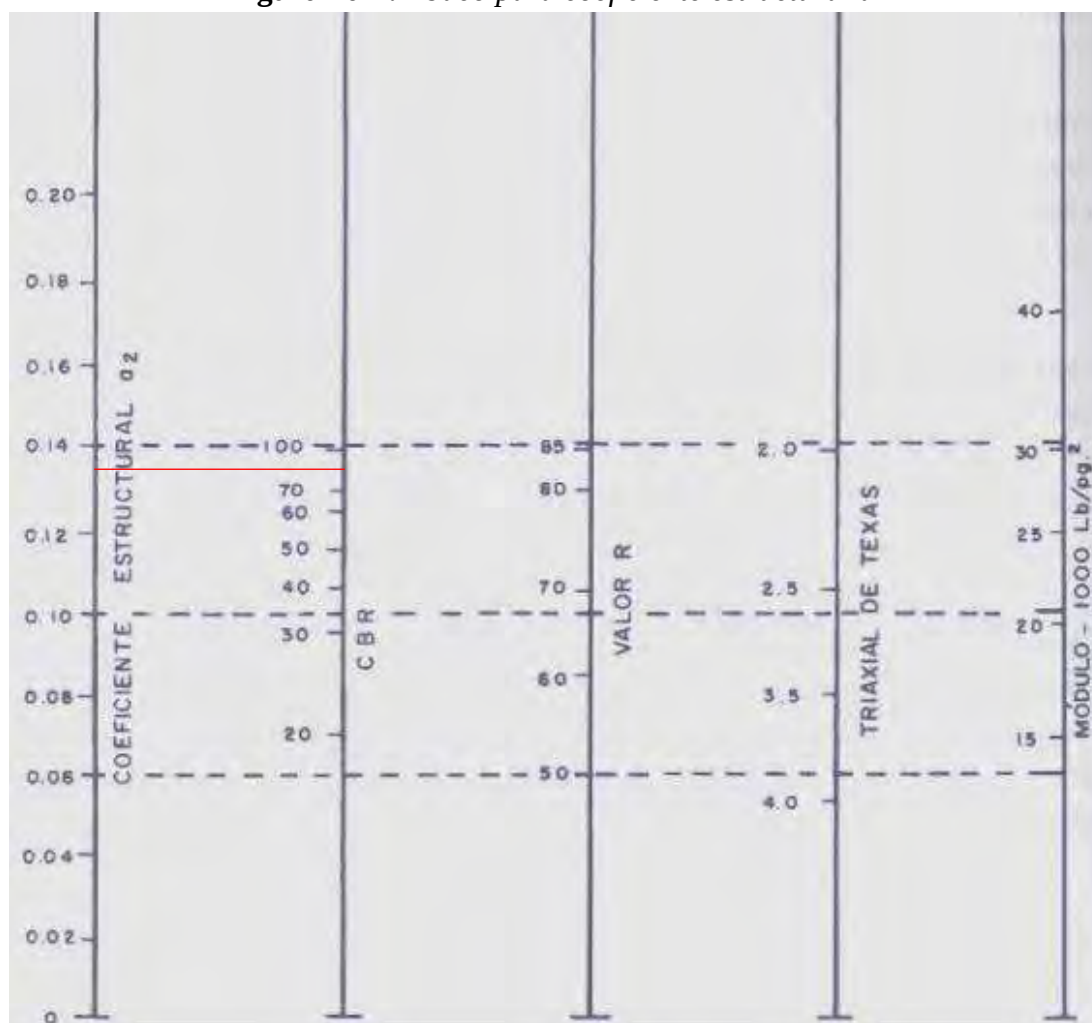
COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE (cm)	OBSERVACION
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, modulo 2965 Mpa a 20°C	a ₁	0.170 / cm	Capa superficial recomendada para todos los tipos de trafico
Carpeta Asfáltica en frio, mezcla asfáltica con emulsión.	a ₁	0.125 / cm	Capa superficial recomendada para tráfico <1'000,000 EE
Micropavimento 25 mm	a ₁	0.130 / cm	Capa superficial recomendada para tráfico <1'000,000 EE
Tratamiento superficial bicapa	a ₁	(*)	Capa superficial recomendada para tráfico <500,000 EE. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; t en vías con curvas pronunciadas. Curvas de volteo, curvas y contracurvas y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica de 12 mm	a ₁	(*)	Capa superficial recomendada para tráfico <500,000 EE. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos

Fuente: Manual de Carreteras.

En el caso del coeficiente estructural de la base se toma el valor que nos da el ábaco de la AASHTO-93 para un dato de entrada de CBR, en este caso según los estudios de laboratorio de los materiales de cantera, por lo que el material a usar en la capa de base granular tiene un CBR al 100% de máxima densidad seca de 88.6%, que satisface el valor CBR mínimo recomendado por el Manual de Carreteras para bases granulares de 80%.

Por lo tanto, el coeficiente estructural de la base toma el valor de: $a_2 = 0.134/\text{pulg} = 0.053/\text{cm}$

Figura 10-2: Abaco para coeficiente estructural a_2

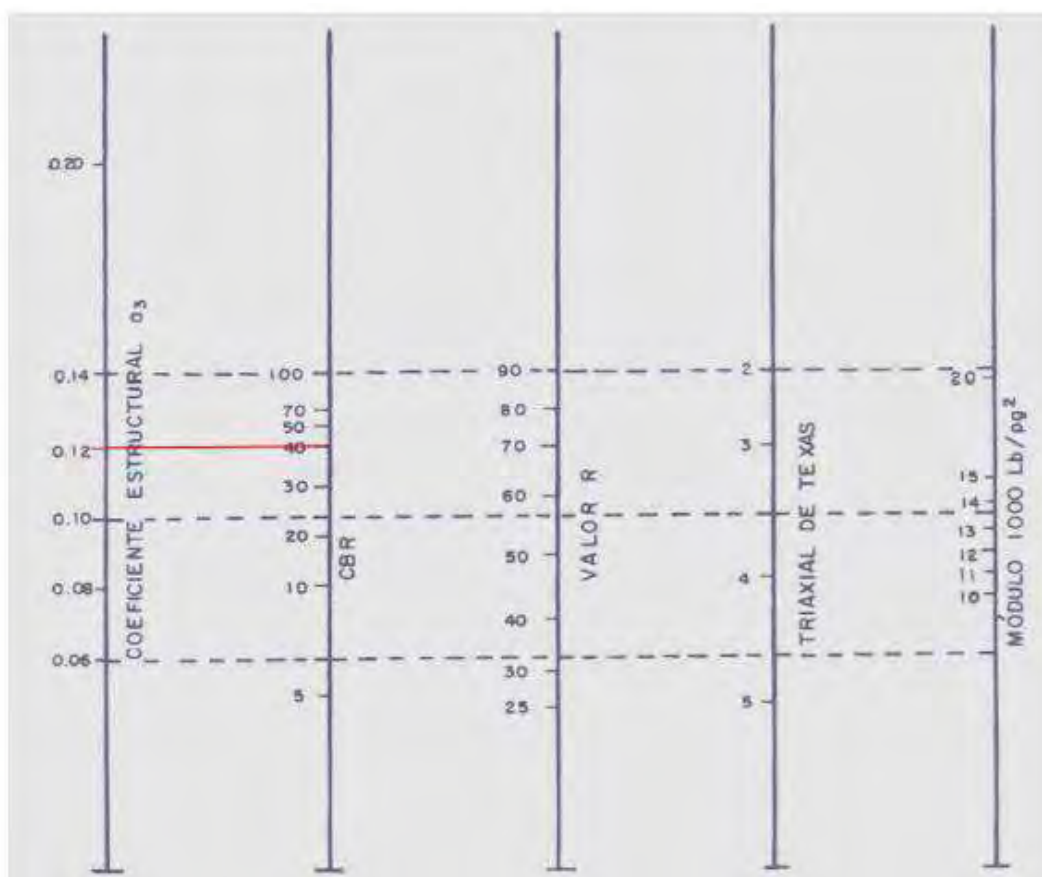


Fuente: AASHTO 93

En el caso del coeficiente estructural de la sub base se toma el valor que nos da el ábaco de la AASHTO-93 para un dato de entrada de CBR, en este caso según los estudios de materiales de cantera, el material a utilizar en la capa de sub base tiene un CBR al 100% de máxima densidad seca de 42.2%, que satisface el valor CBR mínimo recomendado por el Manual de Carreteras para bases granulares de 40%.

Por lo tanto, el coeficiente estructural de la sub base toma el valor de: $a_3 = 0.120/\text{pulg} = 0.047/\text{cm}$

Figura 10-3: Abaco para coeficiente estructural a_3



Fuente: AASHTO 93

PASO 8: SELECCIÓN DEL DRENAJE

De acuerdo a los cuadros del Manual de Carreteras se determinó los coeficientes de drenaje de la base y sub base, teniendo en cuenta que los terrenos colindantes a la carretera son terrenos agrícolas, los cuales utilizan riego que llega hasta la carretera, el cual influye en el drenaje de esta. Por lo tanto, se tiene para el diseño un drenaje Bueno para la base granular y un drenaje Mediano para la subbase granular, considerando en ambos casos un rango del 5 al 25% de tiempo en el cual es posible que el pavimento esté expuesto a humedades cercanas a la saturación.

De lo descrito anteriormente, los coeficientes de drenaje para la base granular y la subbase granular son 1.00 y 0.80, respectivamente.

Calidad de drenaje	Tiempo en que tarde el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes

Muy malo	El agua no evacua

Fuente: Manual de Carreteras - Sección Suelos y Pavimentos.

Tabla 10-9: Porcentaje del tiempo en que el pavimento esta expuesto a humedad

CALIDAD DEL DRENAJE	P: % DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACION			
	MENOR QUE 1%	1%-5%	5%-25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40-1.35	1.30-1.20	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.15-1.00	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.00-0.80	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	0.80-0.60	0.80-0.60	0.60
Muy pobre	1.05-0.95	0.75-0.40	0.75-0.40	0.40

Fuente: Manual de Carreteras-Sección Suelos y Pavimentos.

PASO 9: ESPESORES DE LAS CAPAS DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO.

Con los datos obtenidos en pasos previos se procede a realizar los últimos cálculos del diseño en los espesores conformantes del pavimento asfáltico como son: la carpeta asfáltica, la base y la sub base.

10.1.3.2. Método AASHTO

El siguiente calculo se desarrolló según el método AASHTO (1993):

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
METODO AASHTO 1993

1 Requisitos del Diseño

a) Periodo de Diseño	20 años
b) Número de ejes equivalentes	6.15E+05
c) Serviciabilidad Inicial	3.8
d) Serviciabilidad Final	2
e) Factor de Confiabilidad	80.00%
Desviación Normal Estándar (zr)	-0.842
Desviación Sstándar Combinada (So)	0.45
h) CBR Subrasante (%)	11.31

2 Propiedades de Materiales

$$M_r = 2,555CBR^{0.64} \quad 12067.21$$

Módulo de resiliencia de la subrasante (Mr,PSI)

3 Cálculo del número estructural

$$\log W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \log(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log\left[\frac{\Delta PSI}{(4.2 - 1.5)}\right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

SN	2.46445757
f(SN)	2.07E-04

4 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

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

SN Número estructural del pavimento :Superficial,base y subbase

a1,a2,a3 Coeficientes estructurales de capa :Superficial,base y subbase

D1,D2,D3 Espesor de las capas :Superficial,base y subbase

m1,m2,m3 Coeficientes de drenaje del pavimento :Superficial,base y subbase

LCR Factor de geomalla utilizada

a) COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA

			in
Concreto asfáltico (a1)	0.17	/cm	0.43
Base granular (a2)	0.052	/cm	0.13
Subbase (a3)	0.047	/cm	0.12

b) COEFICIENTE DE DRENAJE DE CAPA

Base granular (m2)	1
Subbase (m3)	0.8

c) FACTOR DE AJUSTE POR GEOMALLA

Base granular (LCR)	1.32

ALTERNATIVA	SNreq	Sncalculado	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)
1	2.46	2.614	6	15	15

Finalmente, mediante el método AASHTO 1993 se obtuvo los espesores de las capas que conforman el pavimento: Espesor de la subbase 15cm, espesor de la base 15cm y espesor de la carpeta de rodadura 6cm.

10.2. DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

10.2.1. GENERALIDADES

Los materiales para las mezclas asfálticas en caliente, deberán cumplir con los requisitos establecidos en el capítulo N° 4 del manual de carreteras, respecto a los agregados gruesos, agregados finos, gradación y los tipos de cemento asfáltico. Para el diseño de mezclas asfálticas en caliente sobre los 3,000 msnm, se debe considerar las condiciones desfavorables que esta implica, trabajar con granulometrías continuas, bien graduadas.

Con el objetivo de crear un adecuado diseño de mezcla que tenga propiedades de durabilidad, estabilidad, impermeabilidad, trabajabilidad, flexibilidad, resistencia a la fatiga y resistencia al desplazamiento.

10.2.2. MEZCLA ASFÁLTICA

Una mezcla asfáltica es la combinación de agregados minerales con aglutinantes asfálticos. Compuesto por agregado grueso, agregado fino y polvo mineral.

10.2.2.1. Asfáltica en caliente

El asfalto en caliente se elabora en plantas estacionarias donde los agregados y el cemento asfáltico son seleccionados en calidad y cantidad de acuerdo al diseño se mezclan en planta de asfalto.

MÉTODO MARSHALL

Este método de diseño tiene el objetivo de determinar el contenido óptimo de asfalto para la combinación específica de agregados.

Consiste en modelar muestras de 2 ½” de altura por 4” de diámetro, preparadas con diferentes contenidos asfálticos, las cuales son ensayadas en el equipo Marshall de donde los resultados del ensayo son la estabilidad de flujo plástico y deformación.

La estabilidad resultante es la máxima carga medida en libras que puede soportar la muestra a 60°C. El flujo plástico resultante se expresa en centésimas de pulgadas. La hoja de cálculo de los ensayos se presentan en los Anexos.

CAPÍTULO XI: DRENAJE

11.1. DRENAJE

Según Villon (2006), drenaje es la descarga o remoción de los excesos de agua. Para el proyecto el drenaje tendrá la finalidad de preservar la estabilidad de la superficie y la estructura de la plataforma.

11.2. GENERALIDADES

El sistema de drenaje tiene la finalidad de mantener la estabilidad de la estructura mediante la eliminación del agua superficial y subsuperficial; así también restituir las trayectorias naturales irrupidas por la construcción de la carretera.

11.3. OBJETIVOS

Realizar una adecuada recepción y canalización para su posterior evacuación de las aguas superficiales y subterráneas para que no comprometan la funcionalidad del pavimento.

11.4. TIPOS DE DRENAJE

11.4.1. SUPERFICIAL

Conjunto de estructuras que tienen por fin la recepción, canalización y adecuado vertimiento de las aguas procedentes de lluvia, deshielo y escurrimiento de actividades como por ejemplo la agricultura, que se puede clasificar en 2 grupos.

- Drenaje longitudinal: Concentra las aguas que se encuentran en la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, restituyéndolas a sus cauces naturales. Para ello se emplean elementos como las cunetas, colectores, sumideros y bajantes.
- Drenaje transversal: Permite el paso del agua a través de los cauces naturales bloqueados por la infraestructura propuesta, con el propósito de evitar destrozos en la vía. De dimensiones variable, como alcantarillas, badenes, etc. (Bañon et al., 2014).

11.4.1.1. Cunetas laterales

Son conductos hidráulicos “destinados captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial” (MTC, 2014) que discurren de la calzada y taludes.

Para el cálculo de la capacidad de la cuneta se siguió el siguiente procedimiento:

A) Periodo de retorno

El periodo de retorno se calcula con la siguiente ecuación:

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

Donde:

R: Riesgo admisible

T: Periodo de retorno

n: Vida útil

Según la tabla de valores máximos de riesgo admisible, optamos por un valor de R igual 40% y una vida útil de 15 años.

Tabla 11-1: Valores máximos de riesgos admisibles 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

(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.
- Se recomienda un periodo de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(**) - Vida Útil considerado (n)

- Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.
- Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
- Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
- Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.

- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Fuente: Manual de hidráulica y drenaje

Remplazando los valores en la ecuación.

$$0.40 = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{15}$$

$$T = 30 \text{ años}$$

B) Caudal de diseño

Para el cálculo del caudal de diseño se realizó con la fórmula de Manning, considerando la velocidad máxima admisible para el tipo de cuneta correspondiente según el siguiente cuadro:

Tabla 11-2: Velocidad máxima del agua

TIPO DE SUPERFICIE	MAXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arena)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.80
Terrazo parcialmente cubierta de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Montepuerta, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

* Para flujos de muy corta duración

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito - MTC

La cuneta será revestida con concreto donde la velocidad máxima admisible será de hasta 6 m/s.

- CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE LA CUNETA

Mediante la fórmula de Manning y ecuación de continuidad

$$Q = AxV = \frac{AxR_h^{2/3} x S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q: Caudal (m³/s)

V: Velocidad media (m/s)

R_h: A/P Radio hidráulico (m)

A: Área de la sección (m²)

P: Perímetro mojado (m)

S: Pendiente (%)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

Donde el coeficiente de rugosidad para canales revestidos 0.014 (Ven Te Chow, 1983)

- CAUDAL DE APORTE

$$Q = \frac{CxIx A}{3.6}$$

Q: Caudal (m³/s)

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de la lluvia de diseño (mm/h)

A: Área aportante (km²)

La intensidad se determina según la figura 7-11: I-D-F Intensidad para periodo de retorno y tiempos de concentración.

$$Q_{\text{Diseño}} > Q_{\text{Aportado}}$$

Diseño de la sección típica triangular de la cuneta

Cálculo de caudal en cuneta triangular con taludes diferentes

Datos

Tirante (y):	0.3	m.
Talud 1 (Z1):	2.7	
Talud 2 (Z2):	0.225	
Coeficiente de rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S)	0.025	m/m

Resultados

Según:

$$Q = AxV = \frac{AxR_h^{2/3}xS^{1/2}}{n} \quad F = \frac{v}{\sqrt{g* Dh}}$$

Área sección (A):	0.1316	m ²
Perímetro mojado (P):	1.1713	m
Radio hidráulico (Rh):	0.1124	m
Espejo de agua (T):	0.8775	m
Velocidad (V):	2.8324	m/s
Caudal (Q):	0.3728	m ³ /s
Numero de Froude (F):	2.3349	
Tipo de Flujo:	Supercrítico	

Entonces se tiene el caudal de diseño de 0.3728 m³/s para la cuneta de sección triangular

Figura 11-2: Sección típica de cuneta



Fuente: Manual de carreteras

11.4.1.2. Cunetas de coronación

Se prescindirá de zanjas de coronación, en cumplimiento a los siguientes criterios: Bajo efecto erosivo de la escorrentía pluvial, debido a que los taludes no constituyen superficies de significativo aporte (área de aporte), estas superficies están limitadas a altura inferiores a 6m como máximo en el kilómetro 7,960 (más crítico) en un máximo de 20m que además tiene el efecto atenuante de la vegetación.

11.4.1.3. Alcantarillas

“Las alcantarillas son estructuras transversales de forma diversa cuya función es conducir y desalojar, con la mayor rapidez posible el agua de las quebradas y las partes bajas del terreno que atraviesa la vía” (ANA, 2010).

Se plantea la construcción de alcantarillas Metálicas. A la entrada y salida de estas estructuras, se construirán muros cabecal de concreto armado.

Las alcantarillas se trabajarán para una vida útil de 15 años y un riesgo admisible de 35%.

Remplazando los valores en la ecuación.

$$0.35 = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{15}$$
$$T = 35 \text{ años}$$

DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO

La sección hidráulica funcional se determina como se detalla a continuación:

Donde el diámetro de la tubería de TMC es de 24” y con un tirante de 0.45m.

Cálculo de caudal en alcantarilla de sección circular

Tirante (y):	0.45	m.
Diámetro (d):	0.6	m.
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m

Resultados

Según:

$$Q = AxV = \frac{AxR_h^{2/3} x S^{1/2}}{n} \quad F = \frac{V}{\sqrt{g \cdot D \cdot h}}$$

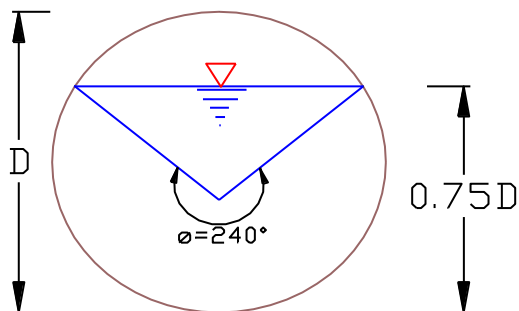
Área sección (A):	0.2275	m ²
Perímetro mojado (P):	1.2567	m
Radio hidráulico (Rh):	0.1810	m
Espejo de agua (T):	0.5196	m
Velocidad (V):	1.8856	m/s
Caudal (Q):	0.4289	m ³ /s
Numero de Froude (F):	0.9099	

Tipo de Flujo:

Subcrítico

Entonces se tiene un caudal de diseño de $0.4289 \text{ m}^3/\text{s}$, para una alcantarilla de 24” pulgadas de diámetro.

Figura 11-4: Tirante de diseño



Fuente: Elaboración propia

Del cálculo mostrado se tiene un tirante de 0.45m que representa el 75% del diámetro de la tubería.

PROYECTO: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO”

En la siguiente tabla se presentan la distribución de cunetas y de alcantarillas.

Tabla 11-3: Relación de cunetas y alcantarilladas

N°	Progresivas		Lado	Longitud		Longitud total de cunetas	Intesidad de lluvia en carretera	Intesidad de lluvia en Talud	Area Considerada		Coef. Escorretía		Caudal calculado		Caudal hidrológico (m3/s)	OBRA
	Inicio (km)	Final (Km)		Izquierdo	Derecho				Carretera (m2) Ancho constante =3.5m	Area en talud B2 (km2)	En carretera C1	En talud C2	En carretera Q1 (m3/s)	En el talud Q2 (m3/s)		
$Q = AxV = \frac{AxR_h^{2/3} xS^{1/2}}{n} = 0.3728 \text{ m3/s}$																
1	0.00	805.00	IZQ.	805		805	21.94	21.62	2817.5	0.188	0.87	0.457	0.0149	0.5164	0.5313	Cuneta y 02 alcantarillas D=24"
2	1+ 170	1+ 710	IZQ.	540		1345	24.07	24.21	1890	0.039	0.87	0.457	0.0110	0.1200	0.1310	Cuneta y 01 alcantarillas D=24"
3	1+ 710	2+ 410	IZQ.	700		2045	22.20	20.04	2450	0.049	0.87	0.457	0.0132	0.1248	0.1379	Cuneta y aliviadero
4	2+ 320	2+ 707	DERECHA.		387	2432	26.27	24.89	1354.5	0.021	0.87	0.457	0.0086	0.0664	0.0750	Cuneta y aliviadero
5	2+ 658	3+ 050	IZQ.	392		2824	26.66	27.16	1372	0.015	0.87	0.457	0.0088	0.0518	0.0606	Cuneta y aliviadero
6	3+ 010	3+ 394	DERECHA.		384	3208	24.58	26.68	1344	0.052	0.87	0.457	0.0080	0.1763	0.1842	Cuneta y aliviadero
7	3+ 470	4+ 000	IZQ.	530		3738	23.10	20.84	1855	0.152	0.87	0.457	0.0104	0.4024	0.4128	Cuneta y 02 alcantarillas D=24"
8	4+ 000	6+ 030	IZQ.	2030		5768	13.61	13.7	7105	0.552	0.87	0.457	0.0234	0.9608	0.9842	Cuneta y 03 alcantarillas D=24"
9	6+ 030	7+ 972	IZQ.	1942		7710	14.48	14.77	6797	0.388	0.87	0.457	0.0238	0.7281	0.7519	Cuneta y 02 alcantarillas D=24"
10	7+ 960	8+ 170	DERECHA.		210	7920	27.16	27.16	735	0.004	0.87	0.457	0.0048	0.0138	0.0186	Cuneta v aliviadero

Fuente: Elaboración propia

11.4.1.4. Diseño de mezclas

Para las obras de concreto se plantea un diseño de mezcla, con los siguientes agregados de la cantera de Pachar.

Tabla 11-4: Resultados de las pruebas de agregado grueso y fino.

AGREGADO FINO		NORMA TÉCNICA
Contenido de humedad	5.21%	MTC-E108
Peso unitario suelto (Tn/m ³)	1.555	MTC –E203
Peso unitario compacto (Tn/m ³)	1.747	MTC –E203
Peso específico seco	2.812	MTC –E205
% absorción	3.03	MTC –E205
Módulo de fineza	4.14	

AGREGADO GRUESO		NORMA TÉCNICA
Tamaño máximo nominal	1"	
Contenido de humedad	0.47%	MTC- E108
Peso unitario suelto (Tn/m ³)	1.459	MTC –E203
Peso unitario compacto (Tn/m ³)	1.682	MTC –E203
Peso específico seco	2.784	MTC –E206
% Absorción	2.83	MTC –E206

Fuente: Elaboración propia

1.- Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 11-5: Resultados del Diseño del Concreto 175 kg/cm^2 .

Diseño	Proporciones en volumen aparente por bolsa de cemento
Cemento	1.0
Agregado fino	2.84
Agregado grueso	3.52
Agua (lit/bolsa)	27.6

Fuente: Elaboración propia

2.- Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 11-6: Resultados del Diseño del Concreto 210 kg/cm^2 .

Diseño	Proporciones en volumen aparente por bolsa de cemento
Cemento	1.0
Agregado fino	2.42
Agregado grueso	3.12
Agua (lit/bolsa)	24.56

Fuente: Elaboración propia.

Los cálculos se presentan en los Anexos.

11.4.2. DRENAJE SUBTERRANEO

Tiene la finalidad de impedir el acceso del agua a capas superiores de la estructura de la plataforma, por lo que debe controlar el nivel freático del terreno y los posibles acuíferos. “Los efectos desfavorables son múltiples: erosión interna de finos, sifonamiento, tubificación, arrastre y expulsión de finos, acelerando el fallo estructural de la calzada y acortando su vida útil”. (Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, MTC-2008)

11.4.2.1. Subdrenes

En recomendación al manual de hidrología y drenaje que indica las variables que configuran la presencia de flujo subterráneo (filtraciones en taludes, existencia de cultivos con gran demanda de agua, presencia de nivel freático en excavaciones a cielo abierto, vegetación propia de suelos saturados, ...) y luego de realizar las observaciones directas y muestreos de suelo se concluye que, no se tiene evidencia del nivel freático que demande de subdrenes.

11.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para la vía se tiene la exigencia de considerar obras de drenaje: Alcantarillas y Cunetas Laterales, Bombeo de la Vía y Pendiente Longitudinal.
- Se plantea un diseño de 2.5 % de bombeo.
- Las pendientes longitudinales varían de 0.5 a 8% excepcionalmente.
- Se optan dimensiones comerciales por temas de constructibilidad.

CAPÍTULO XII: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

12.1. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

12.1.1. GENERALIDADES

Este capítulo por su función determinante en la seguridad vial, no puede omitirse y exige de una buena disposición, por lo que se desarrolla para el presente proyecto bajo criterios técnicos normalizados.

12.1.2. OBJETIVO

Establecer su implementación a largo de su extensión en la vía, tomando la normatividad y características de esta.

12.1.3. SEÑALIZACIÓN

La señalización es en definitiva el lenguaje por el cual se comunica la vía; con el fin de mantener informado en tres puntos (advertir, informar y orientar) a los usuarios, para tal propósito debe tener características fundamentales como son: claridad, sencillez, precisión y universalidad.

Las señalizaciones se clasifican por su orientación geométrica en verticales y horizontales que su vez tienen subclasificaciones, como se desarrolla a continuación.

12.1.3.1. Señalización vertical

Su denominación responde a la orientación perpendicular que toma en referencia al eje de la vía, que a su vez se clasifica en señales preventivas, normativas e informativas.

12.1.3.1.1 Señales preventivas

Este tipo de señalización se enfoca a indicar zonas del trazado de la vía que puedan generar un riesgo “advierten a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en las zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal” (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018).

UBICACIÓN DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS

Deben ubicarse de tal manera, que los conductores tengan el tiempo de percepción-respuesta adecuada para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. La distancia desde la señal preventiva al peligro que ésta advierte debe ser en función de la velocidad límite, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

La Tabla constituye una guía de las distancias de ubicación de las señales, en función a la velocidad limite, y distancia de reducción de velocidad y cambio de carril, las cuales deben ser confirmadas o ajustadas.

Tabla 12-1: Distancia de ubicación anticipada

LIMITES DE VELOCIDAD O 85% DE VELOCIDAD	DISTANCIA DE UBICACIÓN ANTICIPADA EN METROS (m)										
	CONDICION "A" REDUCCION DE VELOCIDAD Y CAMBIO DE CARRILES EN TRAFICO	CONDICION "B" REDUCCION DE VELOCIDAD A LA ESPECIFICA PARA LA CONDICION									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
30	60	N/A	N/A	N/A	N/A						
40	100	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A					
50	150	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A					
60	180	30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A				
70	220	50	40	30	N/A	N/A	N/A	N/A			
80	260	80	60	55	50	40	30	N/A	N/A		
90	310	110	90	80	70	60	40	N/A	N/A	N/A	
100	350	130	120	115	110	100	90	70	60	40	N/A

Fuente: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

CURVATURA HORIZONTAL

Señalan la proximidad de una o más curvas horizontales en la vía que requieran un cambio de velocidad para circular con seguridad. A continuación, se indica la relación de las indicadas señales, así como en la Figura:

Figura 12-1: Señales preventivas



Fuente: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

La selección de la señalización adecuada para una curva estará en función al cambio de la velocidad de operación requerida y el uso coordinado con las demás señales de la curva, tales como delineadores de curva horizontal, velocidad máxima y otras

12.1.3.1.2 Señales reglamentarias

Reglamentan el tránsito como también definen una jerarquización de accesibilidad y preferencias. De geometría generalmente circular roja con fondo blanco.

Figura 12-2: Señales reglamentarias



Fuente: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

12.1.3.1.3 Señales informativas

Estas señales informan a los conductores de los lugares de interés como centros arqueológicos, turísticos, centros poblados, puntos de las zonas urbanas, distancias etc. y puedan llegar a sus destinos.

Las señales informativas deben abarcar los siguientes conceptos:

- Puntos Notables: Centros poblados, ríos, puentes, túneles y otros.
- Zonas Urbanas: Identificación de rutas y calles, parques y otros.
- Distancias: A principales puntos notables, lugares turísticos, arqueológicos e históricos.
- Señalización bilingüe: español e inglés (MTC, 2016)

La disposición y metrado de la cantidad de señales verticales usadas en la vía Moray-Paucarbamba se indica en los planos de señalización. En los cuales se nombra el tipo de señal y la progresiva correspondiente.

12.1.3.2. Señalizaciones horizontales

“Las señales horizontales se conforma por marcas planas en el pavimento, tales como líneas horizontales y transversales, flecha, símbolos y letras, que se aplican sobre el pavimento, otras estructuras de la vía y zonas adyacentes” (MTC, 2016).

12.1.3.2.1 Marcas en el pavimento

Las marcas en el pavimento tienen como finalidad transmitir instrucciones y mensajes que otras señales no lo puedan hacer de forma efectivo. Se emplearan para regular la circulación, advertir y guiar a los usuarios de la via.

“Los materiales, su clasificación, dimensiones, uso de colores y otras especificaciones técnicas deberán cumplir con lo establecido en las Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” (MTC, 2013)

- LÍNEA DOBLE CONTINUA: Restringe en su totalidad el atravesamiento a otro carril. Ancho entre 10 a 15 centímetros.
- LÍNEA CONTINUA: Restringe el paso o atravesamiento a otro carril, ancho entre 10 a 15 centímetros.
- LÍNEA SEGMENTADA: Posibilita el paso a otro carril considerando medidas de seguridad vial. Ancho entre 10 a 15 centímetros.
- LÍNEA PUNTEADA: Indica la transición entre líneas continuas y/o segmentadas. Es más corta y ancha que la línea segmentada. Su ancho es el doble de línea segmentada.
- Para más detalles de las líneas horizontales revisar en MTC

12.1.4. POSTES DELIMITADORES

Estos delimitadores “delinean los bordes de la carretera siendo gran ayuda para la conducción nocturna. Los delimitadores deben de considerarse como guías. Se utilizan en tramos en relleno para evitar accidentes a los conductores en las noches y en horas de escasa visibilidad” (MTC,2016).

Por la ubicación del lugar, distrito de Maras, no se presentan zonas de neblina que dificulten la visibilidad por lo que no se plantea el uso de estos delimitadores.

12.1.5. GUARDAVIAS

Los guardavías son parte de los elementos de seguridad de una carretera, que gracias a su forma, resistencia y dimensión ayudan a reducir la severidad de los daños causados por un accidente en carreteras. En el proyecto se tiene la siguiente distribución de guardavías en acero galvanizado.

GUARDAVIAS					
TRAMO		BARRERA	LONGITUD (m)	ESPACIAMIENTO (m)	# ELEMENTOS
0+041	0+073	GUARDAVIAS	36	3	12
0+103.0	0+231.0	GUARDAVIAS	66	3	22
3+540.0	3+580.0	GUARDAVIAS	48	3	16
3+613.0	3+673.0	GUARDAVIAS	75	3	25

12.2. INGENIERÍA DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

La ingeniería de seguridad agrupa en forma sistemática los procedimientos a desarrollar durante la ejecución, de iteración continua mediante actualizaciones en normas, reglamentos y otras medidas legales, entonces se tiene un marco legal cuyo propósito principalmente es salvaguardar la integridad humana, estructural en los involucrados directamente y en terceros.

- Ejecutar procedimientos que se instalen como rutinarias a nivel de hábito, buscando instalar una cultura de seguridad.
- Atenuar el riesgo a un grado aceptable.
- Implementar los planes de Seguridad y Salud convenientes para el tipo de obra.

12.2.1. RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Las siguientes recomendaciones tienen sustento en la base legal:

- Ley 29783 Seguridad y Salud en el trabajo y su modificatoria Ley 30222.
- El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo - D.S. N° 016-2016.
- Norma G-050 Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Ley General de Salud - Ley 26842
- El Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial - D.S. N° 42- F.

a) Del área de trabajo

- Contar con elementos estructurales, maquinarias, equipos e instalaciones óptimas.
- Reducir el número de factores de peligro que comprometan la salud del personal.
- Contar con vías de evacuación en las áreas de trabajo con diseño alineado a la normativa vigente, dirigidos a lugares seguros.
- Apoyarse de gráficos y esquemas del plan de seguridad para facilitar su diseño e implementación.
- Las señalizaciones deben estar en conformidad a la normatividad vigente.
- Los puntos de operaciones de maquinarias y equipos deben de ser protegidos si representan un peligro para el personal.
- Las instalaciones eléctricas del área de trabajo deben ser construidas e instaladas acorde a las normativas correspondientes.
- Restricción del personal el uso de ropa suelta, cabello largo y suelto con riesgo a ser atrapados por partes de la maquinaria en movimiento

Para el almacenamiento de materiales y equipos, contar con lugares apropiados, seguros y específicos para sustancias peligrosas.

b) En el uso y manejo de herramientas y maquinaria.

- Contar con trabajadores capacitados y autorizados en el manejo de maquinarias automotrices, como tractores, motoniveladoras, retroexcavadoras, etc.
- Las maquinarias deben ser aisladas, para la protección del operador ante el polvo, ruidos fuertes y temperaturas exteriores perjudiciales.
- Seguros en la caja de cambios, para que el operador esté consciente del estado operacional de la maquinaria, recomendando el pintado de rojo para identificar cuando el equipo esté paralizado.
- Extender las tomas de aire para reducir la cantidad de polvo que ingresa de filtros de aire del motor.
- Garantizar que indiquen el funcionamiento correcto de los sensores del tablero.
- Exposición al ruido en tiempos recomendados por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA)

Tabla 12-2: *Tiempo permitido según el nivel de ruido.*

Se permite estar sin protección	Nivel de ruido
Hasta 8 horas	90 decibelios
Hasta 4 horas	95 decibelios
Hasta 1 hora	105 decibelios

Fuente: OSHA.

Intensidad sonora generado por equipos tabla 12-3.

Tabla 12-3: *Intensidad sonora en decibeles.*

Equipo	Decibelios
Martillo neumático	103-113
Perforador neumático	102-111
Sierra de cortar concreto	99-102
Sierra industrial	88-102
Soldador de pernos	101
Bulldozer	93-96
Aplanadora de tierra	90-96
Grúa	90-96
Martillo	87-95
Niveladora	87-94
Cargador de tractor	86-94
Retroexcavadora	84-93

Fuente: OSHA.

c) Trazo, nivelación y replanteo

Señalización en desniveles, que representen riesgos de caída.

Lentes en buen estado para protección del polvo.

d) Construcción provisional

- Verificar que los elementos de protección, herramientas estén operativos.
- uso correcto de elementos de protección.
- El ensamblado de módulos no debe presentar elementos puntiagudos.

e) De los equipos de protección personal

- La dotación de elementos de seguridad es obligatorio e independiente a la remuneración del personal usuario, cuyo uso, estado y calidad debe ser correcto a las normas.

f) En la excavación en cantera

- Limitar la explosión de manera que las partículas expulsadas no superen los 6 metros en desplazamiento vertical.
- Limpiar la parte superior de los taludes de rocas sueltas para evitar su impacto en los trabajos a pie de talud, quienes realicen este trabajo deben sujetarse a la roca mediante una cuerda con un cinturón del tipo braguero.

g) Obras de movimiento de tierras

- Sin explosivos

Señalización visible y número suficiente que alerte sobre la ejecución a 150 metros de esta. Tranqueras que restrinjan el acceso directo a la zona de trabajo como punto de filtro mediante identificación que debe solicitar un personal de seguridad y además debe contar con una iluminación adecuada.

Para establecer rutas alternas, se debe planear con antelación así como disponer de un personal autorizado para dirigir el tránsito que se dé por ella.

El aprovisionamiento de combustible y mantenimiento deben ser realizadas de preferencia sin interrumpir el horario laboral.

- Con explosivos

Los trabajos que involucren perforación y voladura solo se deben restringir a los especialistas certificados, y ser ejecutadas al final de cada jornada con una señalización y personal de que comunique y vigile a un radio de 100m.

El polvorín tiene que contar con las autorizaciones correspondientes y resguardado todo el día.

Los explosivos se almacenan separados de los detonadores.

El polvorín no debe estar sujeto a grandes variaciones en temperatura, humedad, factores físicos y químicos.

- Transporte de explosivos

Deben transportarse siempre por separado los explosivos de los detonadores, con compartimentos seguros que eviten su caída y aisladas de las piezas metálicas, para lo cual estas deben ser cubiertas con madera.

h) Trabajos con aire comprimido

- Para la operación de equipos de aire comprimido se debe de contar con personal experto.
- Los mantenimientos y reparaciones a los equipos deben de realizarse por un especialista.
- Verificar el buen estado del barreno previo a realizar perforaciones
- Mantener limpio y engrasado el martillo.

i) Los aglomerantes

En el trabajo con aglomerantes asfálticos usados en el proyecto pueden causar infecciones cutáneas. Las partículas finas producto de los trabajos realizados que ingresan al sistema respiratorio pueden causar neumoconiosis.

Por lo que es obligatorio el uso adecuado de los EPP como gafas, casco, botas, ropa de trabajo, etc. y finalmente ducharse para garantizar el cuidado de la piel.

12.3. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.

- Se evidencia la inexistencia de señales preventivas y reguladoras, lo que representa un peligro para los usuarios de la vía.
- Realizar la colocación de los dispositivos de control de tránsito de acuerdo al plano de señalización que es consecuencia del diseño geométrico
- En el proyecto es indispensable la ejecución del plan de seguridad en obra para salvaguardar la integridad del personal, maquinarias y equipos.
- Existen peligros de deslizamientos y accidentes de tránsito entre otros, por lo que debe de ser prioridad las acciones de prevenciones.

CAPÍTULO XIII: ECONOMÍA DEL PROYECTO

13.1.COSTOS Y PRESUPUESTOS

13.1.1. GENERALIDADES

“El presupuesto es una suposición adecuada del valor de una actividad o producto, estas permiten planear y controlar el proceso de la producción” (Ibañez, 2011).

13.1.2. OBJETIVOS

Determinar el presupuesto y programación del proyecto “Creación del servicio de Transitabilidad Vehicular Tramo Moray Paucarbamba del Distrito de Maras Provincia de Urubamba-Cusco”.

13.1.3. METRADOS

“Los metrados son la cuantificación de las diferentes actividades que se va realizar en la ejecución de una obra. Se deberá medir y cuantificar el diseño del proyecto en todas sus partidas” (Ibañez, 2011)

Tiene carácter de ser uno de los documentos más importantes del expediente técnico.

Se ha trabajado en unidades métricas, y con precisión de centésimas (ver anexo de metrados).

13.1.4. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

El análisis de costos unitarios se realiza para una actividad determinada por lo cual deben tener congruencia con el proceso constructivo, así como con la utilización de rendimientos, materiales y equipos (Ramos, 2015).

12.3.1.1. Determinación del jornal hora / hombre

La determinación del jornal hora – hombre se realizó la tasa salarial del régimen de construcción Civil según la Resolución Ministerial N° 275-2022-TR

CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE									
DESCRIPCIÓN	ABREV.	PORCENT. %	OPERARIO		OFICIAL		PEÓN		
Jornal Básico	JB		S/.	80.50	S/.	63.15	S/.	56.80	
Bonificación Unificada de Construcción	BUC			32.00%		30.00%		30.00%	
			S/.	25.76	S/.	18.95	S/.	17.04	
Leyes Sociales									
Liquidación	LIQ	12.00%	S/.	9.66	S/.	7.58	S/.	6.82	
CTS	CTS	3.00%	S/.	2.42	S/.	1.89	S/.	1.70	
Vacaciones	VAC	11.32%	S/.	9.11	S/.	7.15	S/.	6.43	
Dominical	DOM	17.18%	S/.	13.83	S/.	10.85	S/.	9.76	
Feridos	FER	3.39%	S/.	2.73	S/.	2.14	S/.	1.92	
Gratificación	GRAT	26.42%	S/.	21.27	S/.	16.69	S/.	15.01	
Aportes del Empleador (Sobre Remuneración Afecta)									
ESSALUD	Essalud	9.00%	S/.	14.01	S/.	10.87	S/.	9.78	
SCTR	Sctr	3.00%	S/.	4.67	S/.	3.62	S/.	3.26	
Aporte a la AFP	A_AFP	1.00%	S/.	1.56	S/.	1.21	S/.	1.09	
Otros Pagos									
Bonificación por Movilidad Acumulada	MOV								
Overol (2 por año)	OVE	SI	S/.	0.59	S/.	0.59	S/.	0.59	
Seguro de Vida	SV		S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	
			S/.	186.31	S/.	144.89	S/.	130.40	
VALOR HORA HOMBRE =			S/.	23.29	S/.	18.11	S/.	16.30	
Bonificación por Altitud	SI	S/.	2.00	S/.	0.28	S/.	0.28	S/.	0.28
Bonificación por Alta Temperatura	SI	S/.	3.50	S/.	0.49	S/.	0.49	S/.	0.49
TOTAL INCLUIDO BONIFICACIONES =			S/.	24.06	S/.	18.88	S/.	17.07	

13.1.5. MODALIDAD DE EJECUCIÓN

La modalidad de ejecución será por administración directa, con un sistema de contratación de precios unitarios, ya que este sistema se aplica cuando no se tiene totalmente definidas las cantidades o magnitudes requeridas.

13.1.6. PRESUPUESTO DE OBRA

Es el documento que resume el costo total de la obra.

Cálculo de Costo

Costo Directo Total.

La sumatoria de la cuantificación de los metrados multiplicados con su respectivo precio unitario, dan por resultado el costo directo.

- Mano de obra: Es la sumatoria del jornal básico, leyes sociales y bonificaciones; que están sujetos a las disposiciones legales vigentes.
- Materiales: Permanentes y temporales, así mismo deben conocerse sus características geométricas y técnicas; debe conocerse también la cantidad por unidad de medida, etc.

- Equipo mecánico: De incidencia en el movimiento de tierras y pavimentos se compone de costo de posesión y operación.
- Herramientas Manuales

Costos Indirectos.

Son los costos que no tienen una relación directa en la construcción de la carretera, pero son imprescindible en el presupuesto, tales como; gastos administrativos, gastos variables y fijos, etc.

Para el proyecto se tiene un presupuesto total de s/ 17'187,768.09 soles.

COSTO DIRECTO	S/ 13,408,660.63
GASTOS GENERALES (19.47%)	S/ 2,610,284.79
SUB TOTAL	S/ 16,018,945.42
GASTOS DE SUPERVISION (5.13%)	S/ 688,137.52
GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO (2.41%)	S/ 323,742.66
GASTOS DE EVALUACION (0.44%)	S/ 58,819.61
GASTOS DE LIQUIDACION Y TRANSFERENCIA (0.74%)	S/ 98,632.88
TOTAL	S/ 17'187,768.09

13.1.7. INSUMOS

Los insumos se muestran en el anexo.

13.1.8. FÓRMULA POLINÓMICA

“Es la sumatoria de términos llamados monomios que contiene la incidencia de los principales elementos del costo de la obra, cuya suma determina para un periodo dado el coeficiente de reajuste del monto de obra” (Ibañez, 2011).

Se tiene la fórmula.

$$K = a \times \frac{Jr}{Jo} + b \times \frac{Mr}{Mo} + c \times \frac{Er}{Eo} + d \times \frac{Vr}{Vo} + e \times \frac{GUr}{GUo}$$

Donde:

- **K**: Es el coeficiente de reajuste. Será expresado al milésimo.
- **a, b, c, d, e**: Son los coeficientes de incidencia de cada elemento en relación al Costo total de la obra expresado en milésimos.
- **J, M, E, V, GU**: Principales elementos que determinan el costo de obra.
- **Jr, Mr, Ev, Vr, GUr**: Índices a la fecha del reajuste.
- **Jo, Mo, Eo, Vo, GUo**: Índices a la fecha del presupuesto.

“La suma de los coeficientes de incidencia de cada término es igual a la unidad y en cada monomio la incidencia está multiplicada por el índice de variación de precios del elemento representado por el monomio” (Ibañez, 2011).

Consideraciones:

En el cálculo de la fórmula polinómica:

- El número de monomios no deben de ser más que 8
- Los coeficientes de cada monomio son mayores o iguales a 0.05
- Se pueden tener como máximo cuatro fórmulas polinómicas

13.1.9. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

El proyecto denominado “Creación Del Servicio De Transitabilidad Vehicular Tramo Moray - Paucarbamba Del Distrito De Maras, Provincia De Urubamba, Cusco” tendrá financiamiento del Gobierno Regional del Cusco, con una suma total de s/. 17’187,768.09 soles de presupuesto de obra.

13.1.10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El costo por kilómetro deducido es de 2’000,000.00 de soles aproximadamente.
- El proyecto de inversión pública influirá positivamente en el cierre de brechas que se tiene en infraestructura del país.

13.2.PROGRAMACIÓN DE OBRA

13.2.1. GENERALIDADES

La programación de obras es crucial para determinar el tiempo de ejecución del proyecto y gestionar los tiempos y recursos de manera óptima de esta manera minimizar retrasos en las actividades. Cabe señalar que la programación está sujeta a cambios e imprevistos.

13.2.2. OBJETIVOS

Determinar el tiempo de ejecución del proyecto vial “Creación del servicio de transitabilidad tramo Moray - Paucarbamba del distrito de Maras, de la provincia de Urubamba, Cusco” con la programación de obras, así también obtener las actividades de la ruta crítica del proyecto.

13.2.3. MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN DE OBRA.

13.2.3.1. C.p.m-p.e.r.t.

Herramienta de planificación mediante representación gráfica para gestionar los tiempos entre actividades y las relaciones entre actividades. “Con el fin de alcanzar lograr los objetivos con éxito se empleará en la planificación, programación y control de los problemas, donde lo más importante es la determinación y control de la variable tiempo” (López y Morán, 2002).

El método tiene la finalidad de:

- Estimar la duración del proyecto y concluir en la fecha esperada.
- Reducción en el tiempo de ejecución.
- Identificar las actividades críticas.

13.2.3.2. Holguras en c.p.m

Comprenden los siguientes tiempos según Pomares (1977), para la actividad p - o:

Holgura Total (H_T): Se puede decir que es el retraso máximo que puede tener una actividad, sin modificar el plazo total de la ejecución.

$$H_t = T_{LO} - (T_{EP} + te)$$

Holgura o margen libre de una actividad (H_L): Es la diferencia entre el tiempo disponible para realizar las actividades y duración de este si se inicia y termina lo más pronto posible.

$$H_L = T_{EO} - (T_{EP} + te)$$

Se puede decir que es el retraso máximo que puede tener una actividad, sin alterar al principio más pronto de las actividades que la siguen.

Holgura o margen Independiente de una actividad (H_I): “Es la diferencia entre el tiempo disponible para realizar las actividades y duración de este si se inicia lo más tarde posible y termina lo más pronto posible” (Pomares, 1977)

$$H_I = T_{EO} - (T_{LP} + te)$$

Donde:

T_{EP} : Tiempo lo más próximo.

T_{LP} : Tiempo lo más tarde o limite.

P, O : número de acontecimiento o suceso

13.2.3.3. Estimación de tiempos

La duración de una actividad viene determinada por la relación entre los metrados y los rendimientos.

$$T = \frac{M}{R \times C}$$

Donde:

- *T : Duración en días*
- *M: Metrado de la actividad*
- *R : Rendimiento de cuadrilla*
- *C : Número de cuadrillas*

13.2.3.4. Método Gantt

Es una herramienta para la planeación y gestión de las actividades de manera gráfica mediante diagramas de barras, facilitando el seguimiento, comunicación entre los involucrados en la ejecución del proyecto.

Gráficamente son barras rectangulares con longitudes proporcionales al tiempo de duración de cada actividad que se utiliza para ilustrar el cronograma del proyecto, permitiendo visualizar los flujos de trabajos y dependencias de las actividades.

13.2.4. DURACIÓN DE OBRA

Se tiene previsto que la ejecución del proyecto “Creación del servicio de transitabilidad vehicular Moray - Paucarbamba del distrito de Maras, provincia de Urubamba, Cusco” sea de doscientos ochenta y tres (283) días calendario.

Para los diagramas GANTT Y PERT de la programación de obra revisar los Anexos.

13.2.5. REQUERIMIENTOS DE MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA Y FLUJO MENSUAL DE CAJA

Para los requerimientos tanto de materiales, mano de obra, equipos como el flujo caja de la obra se desarrolla el diagrama de GANTT. Los que se muestran en el anexo de programación.

13.2.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se realizarán actividades en paralelo con diferentes frentes de trabajo
- Las actividades más ponderante en la ruta crítica son la ejecución del extendido, batido y perfilado de la sub base, base.
- La duración de la ejecución de la obra puede verse sujeta a factores climáticos

- Se recomienda realizar las actividades con varios frentes de trabajo y dar continuidad a las actividades.
- Por la ubicación del proyecto y las características climatológicas se sugiere evitar los meses de lluvia (diciembre, enero y febrero)

CAPÍTULO XIV: IMPACTO AMBIENTAL

14.1.GENERALIDADES

La realización de las actividades que componen la ejecución de la “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS-PROVINCIA DE URUBAMBAMBA-CUSCO”, tendrá efecto en los recursos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales que conforman el ambiente, el cual se debe mitigar para su conservación. Lo que exige de una evaluación sistemática de las interrelaciones que se generan en el ecosistema afectado y esto conlleve a tomar medidas preventivas correspondientes al impacto.

14.2.OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente capítulo tiene como objetivo fundamental definir los lineamientos ambientales que se deberán respetar durante la ejecución de la creación del servicio de transitabilidad, así mismo indicar las principales áreas ambientales, los impactos posibles y definir las medidas socio - ambientales de prevención, mitigación y control, las mismas que deben ser conocidas para ser aplicadas durante la ejecución del proyecto.

14.3.METODOLOGÍA

14.3.1. PROCESO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Es el procedimiento que permite identificar los potenciales impactos que una actividad pueda causar. Donde se analizó los componentes físicos y biológicos del medio en el que se desarrollara el proyecto.

EN EL MEDIO FÍSICO

En la calidad del aire, el área de intervención demuestra actividad antrópica que altera la calidad del aire en tanto hace referencia a las actividades de tránsito, quema de pastizales, quema de botaderos clandestinos, actividades de cocina artesanal, entre otros.

Como datos referenciales se muestra el cuadro de evaluación de calidad del aire, evaluado a 17 km del inicio de la ruta, muestreado entre el 19 de septiembre hasta el 01 de octubre del 2017, a cargo del proyecto: “Relleno sanitario semi mecanizado y planta de tratamiento piloto de residuos municipales de los Distritos de Urubamba, Chincheros, Huayllabamba, Maras, Ollantaytambo, Yucay y Machupicchu de la Provincia de Urubamba – Región Cusco (2017)”. Las coordenadas de evaluación corresponden a las siguientes coordenadas:

- Monitorio ambiental 1: 18 L 8525059 – 813927
- Monitorio ambiental 2: 18 L 8525335 - 813672

Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

Tabla 14-3: Evaluación de calidad de aire (gases y material particulado)

ESTACIÓN	FECHA DE MUESTREO	EXPRESADO EN µG/m³	REGLAMENTO ECA AIRE D.S N° 003-2017-MINAM.	CONCENTRACIÓN	TIEMPO DE MUESTREO
MA-01	29/09/2017	18.17	250 promedio diario	Dióxido de Azufre SO2	24 Horas
MA-02	30/10/2017	17.95			
MA-01	29/09/2017	4.71	200 en 1 hora	Dióxido de Nitrógeno NO ₂	
MA-02	30/10/2017	30.73			
MA-01	29/09/2017	2.95	150 Promedio Diario	Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	
MA-02	30/10/2017	2.91			
MA-01	29/09/2017	38.58	150 Promedio Diario.	Material particulado menor a 10 micras (PM 10)	
MA-02	30/10/2017	2.16			
MA-01	29/09/2017	0.02	50 Promedio Diario.	Material particulado menor a 2.5 micras (PM 2.5).	
MA-02	30/10/2017	0.02			

Fuente: Evaluación de calidad del aire de la línea base ambiental etapa pre constructiva del PIP: Relleno Sanitario Semimecanizado y planta de tratamiento piloto de residuos municipales de los Distritos de Urubamba, Chincheros, Huayllabamba, Maras, Ollantaytambo, Yucay y Machupicchu de la Provincia de Urubamba – Región Cusco.

NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL

En particular para el área afectada solo se identifica ruido natural más el producido por el tránsito vehicular turístico, por encontrarse en ubicación geográfica rural. Las mediciones de ruido en la zona donde se ubican los prospectos reportan niveles menores de 60 dBA (diurno) y 50 dB (nocturno), tal como se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 14-4: Niveles de ruido ambiental.

PARAMETROS	UNIDAD	ESTACION			ECA RUIDO D.S. N° 085-2003-PCM
		MR-01	MR-02	MR-03	
Ruido	Max (Db)	54.8	52.2	60.9	-
	Min (Db)	25.4	27.2	31.2	-
	(Laeq,T)*	36.33	39.04	47.4	80
Fecha de monitoreo	28/09/2017				

(*) Nivel sonoro continuo equivalente

CODIGO DE ESTACION	ZONA	ESTE	NORTE
MR-01	18 L	813949	8225000

MR-02	18 L	914337	8525160
MR-03	18 L	813066	8525471

Fuente: Evaluación de calidad del aire de la línea base ambiental etapa pre constructiva del PIP:
“Relleno Sanitario Semi-mecanizado y planta de tratamiento piloto de residuos municipales de los Distritos de Urubamba, Chincheros, Huayllabamba, Maras, Ollantaytambo, Yucay y Machupicchu de la Provincia de Urubamba – Región Cusco”.

EN EL MEDIO BIOLÓGICO

La flora en el ámbito de influencia ambiental del proyecto se caracteriza por presentar áreas extensas de uso agrícola y menor medida ganadera. Áreas con cultivos agropecuarios más vegetación. - Se encuentran a un promedio de 3400 msnm. Los cultivos son estacionales ya que los terrenos no cuentan con riego. Entre los cultivos más importantes sobresalen los siguientes: Maíz, quinua, cebada, trigo y papas, entre los más frecuentes.

En la elaboración del inventario de especies de flora, no se identifican zonas sensibles. Es necesario resaltar que, por la naturaleza y componentes del proyecto, la posibilidad de impactar la cobertura vegetal, es mínima, a razón de que la vía se encuentra en funcionamiento, y considerando la actividad de limpieza y desbroce en algunos tramos del borde la vía, durante la etapa de ejecución de obra, se considera las medidas de mitigación y corrección respectivas. Por otro lado ninguna especie está clasificada con especial estatus de conservación, según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2019).

En la fauna registrada, se cuenta con los siguientes mamíferos, información obtenida mediante entrevista a los pobladores:

FAUNA EN ESTATUS DE CONSERVACIÓN

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), las especies de mamíferos registrados, se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC), descritos a continuación.

Tabla 14-8: Listado de especies de fauna en estado de conservación.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE CONSERVACIÓN
		IUCN 2011
Lycalopex culpaeus	Zorro colorado	LC
Conepatus chinga	Añas	LC
Akodon subfuscus	Raton andino	LC

Fuente: Elaboración propia

De las aves registradas ninguna se encuentra en la categoría de conservación.

Tabla 14-9: *Listado de especies de ornitofauna en estado de conservación.*

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE CONSERVACIÓN
		IUCN 2011
Phalcoboenus megalopterus	Caracara cordillerano	LC
Falco sparverius	Cernicalo	LC
Zonotrichia capensis	Pichitanka	LC
Zenaida auriculata	Torcazaa	LC

Fuente: Elaboración propia

14.4.PROBLEMÁTICA AMBIENTAL RELACIONADA A LA OBRA

Se identifica los siguientes componentes ambientales que tendrán impactos según las distintas actividades a realizar:

Aire:

Obras preliminares como la movilización y desmovilización maquinarias y el Trazo, replanteo y control de niveles en obra, el movimiento de tierras pueden causar cambios en la calidad del aire por emisión de material particulado y alteración en los niveles de sonido.

Agua:

Pavimentos: (Perfilado y compactado, afirmado estabilizado, uso de fuentes de agua, reposición de afirmado estabilizado, explotación de canteras y uso de fuentes de agua) pueden causar cambios superficiales de las aguas.

Suelo:

Obras de arte: (trazo, replanteo y nivelación de obras de arte, demolición de estructuras, excavación no clasificada para estructuras, relleno de estructuras con material propio manual, encofrado y desencofrado cabezal de alcantarilla) pueden causar los cambios en la calidad del suelo.

Flora:

Movimiento y desmovilización de equipos e insumos, conformación y acomodo pueden causar cambios en la cobertura superficial.

Fauna:

Transporte (Transporte de material de afirmado, Transporte de material para relleno con excedente de excavación, Transporte de material excedente) Señalización (Instalación de señal informativa, Instalación de señal preventiva, Instalación de hito kilométrico) puede causar perturbación de la fauna silvestre.

14.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO

METODOLOGÍA DE IMPACTOS

La metodología empleada está en referencia a la matriz de Conesa que evalúa e identifica los impactos socioambientales potenciales a presentarse durante todas las etapas del proyecto; “interrelacionando las acciones y/o actividades con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto” (Conesa, 2000) Conesa establece identificar las acciones del proyecto de manera estructurada y atendiendo a los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo
- Acciones que implican emisión de contaminantes
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos
- Acciones que actúan sobre el medio biótico
- Acciones que implican deterioro del paisaje, acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Las acciones serán excluyentes entre sí en cuanto a los efectos que puedan producir en los factores del medio.

El modelo de la evaluación de impacto empleado se encuentra basado en el método de las matrices causa-efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, y del método del Instituto Batelle- Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. La metodología de valoración de impactos adoptada, es del tipo numérico, cumpliendo con los requisitos del modelo ideal de valoración (adecuación conceptual y adecuación de la información, de manera total, y adecuación matemática, de manera parcial, sacrificando, no obstante, parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información (Conesa, 2000)

La normativa nacional en el Decreto Supremo N° 004-2017-MTC artículo 30 y su modificatoria el Decreto Supremo N° 008-2019-MTC constituyen el reglamento de Protección Ambiental.

Tabla 14-10: Matriz de Conesa

Factores Ambientales		Etapas del Proyecto				Valor ponderado por factor ambiental	Valor ponderado por componente ambiental	Sumatoria promedio ambiental	Significancia	
		Actividades							Valoración Cuantitativa	Valoración Cualitativa
Medio	Componente	A1	A2	An	An+1					
Físico	Aire	M	M	M	M					
		I	I	I	I					
	Suelo	M	M	M	M					
		I	I	I	I					
	Agua	M	M	M	M					
		I	I	I	I					
Biológico	Flora	...	...	...	...					
	Fauna	...	...	...	...					
Cultural	Cultural	...	...	...	...					
Socio-económico	Social	...	...	...	...					
		...	...	...	...					
	Económico	...	...	...	...					
		...	...	...	...					
	Paisaje	...	...	...	...					
		...	...	...	...					
		Valor Ponderado por actividad								
		Valor Ponderado por etapa								

Fuente: Matriz modificada en base a la matriz de impactos presentado por Conesa

DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO VIAL:

Columna 1: Factores Ambientales

En esta columna se complementa con los factores ambientales entendida de la siguiente manera: “El medio ambiente tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto y que de alguna manera se evalúa, estudiando los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones identificadas” (Conesa, 2000).

Conceptualmente el entorno es la composición e integración de sistemas o medios: Medio Físico, Medio Biológico, Medio Cultural y Socioeconómico. Estos medios a su vez se componen de elementos susceptibles a cambios en sus procesos y cualidades a efecto de las acciones.

Los criterios para la identificación de factores ambientales son:

- Son representativos en información y magnitud del entorno afectado y susceptible al impacto por la ejecución del proyecto
- Ser excluyentes, en portar la información.

Columna 2: Impacto Ambiental

En esta columna se complementa con la valoración cualitativa de los efectos que podrían ocasionar los diferentes aspectos ambientales resultantes de las etapas del proyecto por cada actividad identificada.

Columna 3: Etapa del Proyecto/Actividades

En esta columna se lleva a cabo la evaluación cuantitativa de la Magnitud e Importancia del aspecto ambiental respecto a las actividades en cada etapa del proyecto.

Factores Ambientales		Impacto Ambiental	Etapa del Proyecto
Medio	Componente		Actividades
Medio n	Componente n	Impacto n	Magnitud
			Importancia

La evaluación de cada impacto generado durante la ejecución del proyecto, se cuantifica bajo una valoración y ponderación, donde la magnitud del impacto se da bajo los criterios de Intensidad y Afectación con rango de valoración del 1 al 10 pudiendo ser positivo o negativo, se reservan los signo +y - para lo beneficioso y perjudicial respectivamente la Duración e Influencia, también en un rango netamente + del 1 al 10.

Tabla 14-11: Rangos de evaluación

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Conesa

Columna 4: Valor ponderado por factor ambiental

En esta columna se efectúa el valor ponderado por cada factor ambiental evaluado, según se detalla en la siguiente tabla:

Factores Ambientales		Impacto Ambiental	Etapa del Proyecto			Valor Ponderado por factor ambiental
Medio	Componente		Actividades			
Medio n	Componente n	Impacto n	M1	M2	Mn	VpFA
			I1	I2	In	

El Valor ponderado por Factor Ambiental (VpFA) se determina bajo la siguiente relación algebraica:

$$VpFA = (M1 * I1) + (M2 * I2) + (Mn * In)$$

El fin de llevar a cabo el valor ponderado, es el de disponer de un mecanismo el cual permita contemplar en conjunto la situación del impacto ambiental que se da por las actividades de una determinada etapa del proyecto sobre un componente ambiental (Conesa, 2000)

Columna 5: Valor ponderado por componente ambiental

En esta columna se efectúa la suma de cada factor ambiental evaluado por componente, según se detalla en el ejemplo de la siguiente tabla:

Tabla 14-12: Valor ponderado por componente ambiental

Factores Ambientales		Impacto Ambiental	Etapas del Proyecto			Valor Ponderado por factor ambiental	Valor Ponderado Por Componente Ambiental
Medio	Componente		Actividades				
Físico	Aire	Impacto 1	M1	M2	Mn	VpFA1	VpCA1
			I1	I2	In		
		Impacto 2	M1	M2	Mn	VpFA1	
			I1	I2	In		
	Suelo	Impacto 1	M1	M2	Mn	VpFA2	VpCA2
			I1	I2	In		
		Impacto 2	M1	M2	Mn	VpFA2	
			I1	I2	In		

Fuente: Conesa.

El Valor ponderado por Componente Ambiental (VpCA) se determina bajo la siguiente relación algebraica:

$$VpCA1 = VpFA1 + VpFA1$$

Columna 6: Sumatoria promedio ambiental

Esta columna representa la suma total de cada componente ambiental evaluado, se determina bajo la siguiente relación algebraica:

$$Sumatoria Promedio Ambiental = VpCA1 + VpCA2$$

Columna 7: Significancia

En esta columna se determina la significancia de los impactos cualitativa y cuantitativamente acordes a las características del proyecto, para su evaluación se emplea el valor ponderado por factor ambiental (VpFA):

Tabla 14-13: Rangos de significación de impactos

Rango de Significancia de Impactos	
0 a 25	Leve
26 a 50	Moderado
51 a 75	Significativo
>76	Altamente Significativo

Fuente: Conesa.

Un impacto que exceda los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos y arqueológicos, presentados.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Bajo la metodología descrita líneas arriba, el análisis aplica a las actividades en cada etapa del proyecto, como se muestra la tabla:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 14-15: *Identificación de impactos ambientales, etapa de construcción*

ACTIVIDAD/ETAPA	GENERADORES DE IMPACTOS (ORIGEN DEL IMPACTO)	MEDIO IMPACTADO		
		FÍSICO	BIOLÓGICO	SOCIAL - ECONÓMICO
Obras preliminares	Implementación de cartel de obra Movilización y desmovilización Control topográfico Mantenimiento de tránsito y seguridad vial	- Alteración en la calidad del aire por emisión de partículas y gases. - Perturbación del entorno con niveles altos de ruido. - Contaminación en el suelo y agua por residuos sólidos.	- Impacto sobre la vegetación del área - Ahuyentamiento temporal de la avifauna circundante y fauna silvestre de la zona	- Interrupción temporal del tránsito vehicular. - Posible afectación en la salud y seguridad de los trabajadores y terceros. - Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo eventuales directo e indirecto. - Alteración visual del paisaje.
Movimiento de tierras	Excavación en explanaciones Perfilado de talud manual Perfilado y compactado de la sub rasante Conformación de terraplenes Mejoramiento de sub rasante	- Alteración en la calidad del aire por emisión de partículas y gases. - Perturbación del entorno con niveles altos de ruido. - Contaminación en el suelo y agua por residuos sólidos.	- Impacto sobre la vegetación del área - Ahuyentamiento temporal de la avifauna circundante y fauna silvestre de la zona	- Interrupción temporal del tránsito vehicular. - Posible afectación en la salud y seguridad de los trabajadores y terceros - Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo eventuales directo e indirecto. - Alteración visual del paisaje.
Pavimento	Sub base granular. Base granular. Esparcido y compactado de mezcla asfáltica			
Obras de arte y drenaje	Alcantarillas tipo TMC. Cunetas laterales Muro de contención			
Transporte	Transporte de material a eliminar hasta 1 km Transporte de material a eliminar después 1 km			

Señalización	Señalización vial			
Prueba de control de calidad	Prueba de control de calidad			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14-16: Identificación de impactos ambientales, etapa de cierre de construcción.

ACTIVIDAD	GENERADORES DE IMPACTOS (ORIGEN DEL IMPACTO)	MEDIO IMPACTADO		
		FÍSICO	BIOLÓGICO	SOCIAL - ECONÓMICO
Desmantelamiento y limpieza de las instalaciones auxiliares	Desmantelamiento y limpieza de las instalaciones auxiliares	Alteración en la calidad del aire por emisión de partículas y gases.	Impacto en la cobertura vegetal del área de intervención	- Interrupción temporal del tránsito vehicular. - Posible afectación en la seguridad y salud de los trabajadores de obra.
Transporte y movilización de escombros y/o residuos	Transporte y movilización de material excedente	Perturbación del entorno por incremento en los niveles de ruido ambiental	Ahuyentamiento temporal de la avifauna circundante y fauna silvestre de la zona	Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo eventuales directo e indirecto.
Reacondicionamiento de áreas afectadas.	Reacondicionamiento de áreas afectadas.	Contaminación temporal de la calidad del suelo por la acumulación de residuos sólidos		Alteración de la calidad visual del paisaje.

Fuente: Elaboración Propia

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla 14-17: Identificación de impactos, etapa de operación y mantenimiento.

ACTIVIDAD	GENERADORES DE IMPACTOS (ORIGEN DEL IMPACTO)	MEDIO IMPACTADO		
		FÍSICO	BIOLÓGICO	SOCIAL - ECONÓMICO
Mantenimiento y funcionamiento periódico de la vía	Mantenimiento y funcionamiento periódico de la vía	- Contaminación de la calidad del aire por la emisión de material particulado y gaseosas. - Perturbación del entorno con niveles altos de ruido.	- Impacto en la cobertura vegetal del área de intervención - Ahuyentamiento temporal de la avifauna circundante y fauna silvestre de la zona	- Interrupción temporal del tránsito vehicular. - Posible afectación en la seguridad y salud de los trabajadores de obra. - Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo eventuales directo e indirecto. - Alteración de la calidad visual del paisaje.
Limpieza de vías y calles	Limpieza de vías y calles			
Mantenimiento de cortes de talud	Mantenimiento de cortes de talud			

Cuidado y vigilancia de la vía.	Cuidado y vigilancia de la vía.	• Contaminación temporal de la calidad del suelo por la acumulación de residuos sólidos		

Fuente: Elaboración Propia

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 14-19: Evaluación de impactos en la etapa de construcción – obras preliminares

ETAPA DE CONSTRUCCION MAGNITUD E IMPORTANCIA			ETAPA PRELIMINAR		Valor ponderado por factor ambiental	Valor ponderado por componente ambiental	Sumatoria promedio ambiental	SIGNIFICANCIA		
			REPLANTEO TOPOGRAFICO	IDENTIFICACION DE LAS AREAS AUXILIARES						
MEDIOS	COMPONENTES	IMPACTOS	1	2	5	6	7	8		
FISICO	AIRE	Emisión de material particulado durante el transporte de personal especialista al campo de trabajo	-2	-2	-4	-4	-14	-4	LEVE	
			1	1						
		Alteracion de la calidad de aire por la emisión de gases producto de la combustión de los vehículos	-2	-2	-4	-4		-4	LEVE	
			1	1						
	SUELO	Contaminación temporal de la calidad del suelo por la acumulación de residuos sólidos generados e inadecuada disposición de materiales	-2	-2	-4	-4		-4	LEVE	
			1	1						
	AGUA	Contaminación del agua debido a la generación de material particulado que caen sobre los cuerpos de agua o inadecuada disposición de RRSS	-2	0	-2	-2		-2	LEVE	
			1	0						
	SOCIAL	ECONOMICO	Mejora en la economía local por la	2	2	4	4	4	4	LEVE
				1	1					
EVALUACIONES		VALOR PONDERADO OR ACTIVIDAD	-6	-4	0	-10	-10	-10		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14-20: Evaluación en la etapa de construcción – movimiento de tierras

ETAPA DE CONSTRUCCION MAGNITUD E IMPORTANCIA			MOVIMIENTO DE TIERRAS				Valor ponderado por factor ambiental	Valor ponderado por componente ambiental	Sumatoria promedio ambiental	SIGNIFICANCIA			
			EXCAVACION EN EXPLANACIONES	PERFILADO DE TALUD MANUAL	PERFILADO COMPACTADO DE LA SUBRASANTE	COFORMACION DE TERRAPLENES							
MEDIOS	COMPONENTES	IMPACTOS	1	2	3	4	5	6	7	8			
FISICO	AIRE	Contaminación del aire por la generación temporal de material particulado	-5	-3	-3	-3	-33	-81	-109	-33	MODERADO		
			3	2	2	2							
		Alteracion de la calidad de aire por la emisión de gases producto de la combustión de los vehículos	-4	-3	-3	-2	-28			-28	MODERADO		
			3	2	2	2							
		Perturbación del entorno por el incremento en los niveles de ruido	-3	-3	-2	-2	-20			-20	LEVE		
			2	2	2	2							
	SUELO	Contaminación temporal de la calidad del suelo por la acumulación de residuos sólidos generados e inadecuada disposición de materiales	-2	-2	-2	-2	-14	-14		-14	LEVE		
			2	2	1	2							
	AGUA	Contaminación del agua debido a la generación de material particulado que caen sobre los cuerpos de agua o inadecuada disposición de RRSS	-2	-2	-2	-2	-14	-14		-14	LEVE		
			2	2	2	1							
	BIOLOGICO	FLORA	Se producirá impacto en la cobertura vegetal del área de intervención	-2	-2	-1	-3	-15		-15	-25	-15	LEVE
				2	2	1	2						
FAUNA		Se producirá el ahuyentamiento temporal de la avifauna circundante y fauna silvestre de la zona	-2	-2	-1	-1	-10	-10	-10	LEVE			
			2	2	1	1							
SOCIO ECONOMICO	SOCIAL	Interrupción temporal del transito vehicular	-3	-2	-3	-3	-22	-22	-28	-22	LEVE		
			2	2	2	2							
		Posible afectación en la seguridad y salud de los trabajadores de obra	-3	-3	-3	-3	-24	-24		-24	LEVE		
			2	2	2	2							
	ECONÓMICO	Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo eventuales directo e indirecto	3	3	3	3	36	36		36	MODERADO		
			3	3	3	3							
	PAISAJE	Alteracion de la calidad visual del paisaje	-3	-2	-2	-2	-18	-18		-18	LEVE		
			2	2	2	2							
EVALUACIONES		VALOR PONDERADO OR ACTIVIDAD	-58	-39	-31	-34	-162	-162	-162	-162			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14-21: Evaluación en la etapa de construcción – pavimento y obras de arte

ETAPA DE CONSTRUCCION MAGNITUD E IMPORTANCIA			PAVIMENTO Y OBRAS DE ARTE				Valor ponderado por factor ambiental	Valor ponderado por componente ambiental	Sumatoria promedio ambiental	SIGNIFICANCIA			
			SUB BASE GRANULAR 0.15m	BASE GRANULAR 0.15m	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	ALCANTARILLAS Y CUNETAS LATERALES							
MEDIOS	COMPONENTES		1	2	3	4	5	6	7	8			
FISICO	AIRE	Contaminación del aire por la generación temporal de material particulado	-2	-2	-2	-2	-14	-56	-88	-14	LEVE		
			2	2	1	2							
		Alteracion de la calidad de aire por la emisión de gases producto de la combustión de los vehículos	-3	-3	-3	-2	-28			-28			
			2	3	3	2					MODERADO		
		Perturbación del entorno por el incremento en los niveles de ruido	-2	-2	-2	-2	-14			-14			
			2	2	2	1					LEVE		
	SUELO	Contaminación temporal de la calidad del suelo por la acumulación de residuos sólidos generados e inadecuada disposición de materiales	-2	-2	-3	-2	-18	-18		-18			
			2	2	2	2				LEVE			
	AGUA	Contaminación del agua debido a la generación de material particulado que caen sobre los cuerpos de agua o inadecuada disposición de RRSS	-2	-2	-2	-2	-14	-14		-14			
			2	1	2	2				LEVE			
	BIOLOGICO	FLORA	Se producirá impacto en la cobertura vegetal del área de intervención	-2	-2	0	0	-4		-4	-8	-4	LEVE
				1	1	0	0						
		FAUNA	Se producirá el ahuyentamiento temporal de la avifauna circundante y fauna silvestre de la zona	-2	-2	0	0	-4		-4		-4	
				1	1	0	0					LEVE	
SOCIO ECONOMICO	SOCIAL	Interrupción temporal del transito vehicular	-3	-3	-3	-3	-30	-30	-28	-30	MODERADO		
			2	3	3	2							
		Posible afectación en la seguridad y salud de los trabajadores de obra	-3	-3	-3	-2	-22	-22		-22			
			2	2	2	2				LEVE			
	ECONÓMICO	Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo eventuales directo e indirecto	3	3	3	3	36	36		36			
			3	3	3	3				MODERADO			
	PAISAJE	Alteracion de la calidad visual del paisaje	-2	-2	-2	-2	-12	-12		-12			
			1	1	2	2				LEVE			
EVALUACIONES		VALOR PONDERADO OR ACTIVIDAD	-31	-35	-35	-23	-124	-124	-124	-124			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14-22: Evaluación de impactos en la etapa de cierre de la construcción

ETAPA DE CONSTRUCCION MAGNITUD E IMPORTANCIA			TRANSPORTE, SENALIZACION Y PRUEBA DE CONTROL DE CALIDAD				Valor ponderado por factor ambiental	Valor ponderado por componente ambiental	Sumatoria promedio ambiental	SIGNIFICANCIA	
			TRANSPOTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1km	TRANSPOTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1km	SEÑALIZACION VIAL	PRUEBA DE CONTEOL DE CALIDAD					
MEDIOS	COMPONENTES	IMPACTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	
FISICO	AIRE	Contaminación del aire por la generación temporal de material particulado	-3	-3	-2	-1	-21	-48	-67	-21	LEVE
			3	3	1	1					
		Alteracion de la calidad de aire por la emisión de gases producto de la combustión de los vehículos	-3	-3	-2	-1	-15			-15	LEVE
			2	2	1	1					
		Perturbación del entorno por el incremento en los niveles de ruido	-2	-3	-2	0	-12			-12	LEVE
			2	2	1	0					
	SUELO	Contaminación temporal de la calidad del suelo por la acumulación de residuos sólidos generados e inadecuada disposición de materiales	-2	-3	-1	-2	-13	-13		-13	LEVE
			2	2	1	1					
	AGUA	Contaminación del agua debido a la generación de material particulado que caen sobre los cuerpos de agua o inadecuada disposición de RRSS	-2	-2	0	0	-6	-6		-6	LEVE
			1	2	0	0					
BIOLOGICO	FLORA	Se producirá impacto en la cobertura vegetal del área de intervención	-2	-2	0	0	-8	-8	-12	-8	LEVE
			2	2	0	0					
	FAUNA	Se producirá el ahuyentamiento temporal de la avifauna circundante y fauna silvestre de la zona	-2	-2	0	0	-4	-4		-4	LEVE
			1	1	0	0					
SOCIO ECONOMICO	SOCIAL	Interrupción temporal del transito vehicular	-3	-3	-2	-1	-15	-15	-14	-15	LEVE
			2	2	1	1					
		Posible afectación en la seguridad y salud de los trabajadores de obra	-3	-3	-2	-2	-18	-18		-18	LEVE
			2	2	2	1					
	ECONÓMICO	Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo eventuales directo e indirecto	3	3	3	2	31	31		31	MODERADO
			3	3	3	2					
	PAISAJE	Alteracion de la calidad visual del paisaje	-2	-2	-2	0	-12	-12		-12	LEVE
EVALUACIONES			VALOR PONDERADO OR ACTIVIDAD	-38	-44	-8	-3	-93	-93	-93	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14-23: Evaluación de impactos en la etapa de cierre de obra.

ETAPA DE CONSTRUCCION MAGNITUD E IMPORTANCIA			CIERRE DE LA CONSTRUCCION			Valor ponderado por factor ambiental	Valor ponderado por componente ambiental	Sumatoria promedio ambiental	SIGNIFICANCIA			
			DESMANTELAMIENTO, LIMPIEZA	TRANSPORTE Y MOVILIZACION DE ESCOMBROS Y/O RESIDUOS	ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION DE AREAS INTERVENIDOS							
MEDIOS	COMPONENTES	IMPACTOS	1	2	4	5	6	7	8			
FISICO	AIRE	Contaminación del aire por la generación temporal de material particulado	-3	-3	-2	-14	-42	-57	-14	LEVE		
			2	2	1							
		Alteracion de la calidad de aire por la emisión de gases producto de la combustión de los vehiculos	-3	-3	-2	-16			-16	LEVE		
			2	2	2							
		Perturbación del entorno por el incremento en los niveles de ruido	-3	-2	-2	-12			-12	LEVE		
			2	2	1							
	SUELO	Contaminación temporal de la calidad del suelo por la acumulación de residuos sólidos generados e inadecuada disposición de materiales	-3	-2	-2	-15	-15		-15			
			3	2	1				LEVE			
	BIOLOGICO	FLORA	Se producirá impacto en la cobertura vegetal del área de intervención	0	3	3	12		12	6	12	LEVE
				0	2	2						
FAUNA		Se producirá el ahuyentamiento temporal de la avifauna circundante y fauna silvestre de la zona	-2	-2	-2	-6	-6		-6			
			1	1	1				LEVE			
SOCIO ECONOMICO	SOCIAL	Interrupción temporal del transito vehicular	-2	-2	-2	-10	-10	-6	-10	LEVE		
			2	2	1							
		Posible afectación en la seguridad y salud de los trabajadores de obra	-3	-3	-2	-16	-16		-16	LEVE		
			2	2	2							
	ECONÓMICO	Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo eventuales directo e indirecto	2	2	2	12	12		12	LEVE		
			2	2	2							
	PAISAJE	Alteracion de la calidad visual del paisaje	-2	3	3	8	8		8			
			2	2	2					LEVE		
EVALUACIONES		VALOR PONDERADO OR ACTIVIDAD	-39	-16	-2	-57	-57	-57	-57			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14-24: Evaluación de impactos en la etapa de operación y mantenimiento

ETAPA DE CONSTRUCCION MAGNITUD E IMPORTANCIA			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				Valor ponderado por factor ambiental	Valor ponderado por componente ambiental	Sumatoria promedio ambiental	SIGNIFICANCIA			
			MANTENIMI ENTO Y FUNCIONAM IENTO PERIODICO DE LA VIA	LIMPIEZA DE VIAS Y CALLES	MANTENIMI ENTO DE CORTES DE TALUD	CUIDADO Y VIGILANCIA DE LA VIA							
MEDIOS	COMPONENTES	IMPACTOS	1	2	3	4	5	6	7	8			
FISICO	AIRE	Contaminación del aire por la generación temporal de material particulado	-1	-2	-2	-1	-10	-26	-44	-10			
			1	2	2	1				LEVE			
		Alteración de la calidad de aire por la emisión de gases producto de la combustión de los vehículos	-3	-1	-2	-1	-12			-12			
			2	1	2	1				LEVE			
		Perturbación del entorno por el incremento en los niveles de ruido	-2	0	-2	0	-4			-4			
			1	0	1	0				LEVE			
	SUELO	Contaminación temporal de la calidad del suelo por la acumulación de residuos sólidos generados e inadecuada disposición de materiales	-2	-3	-2	-2	-14	-14		-14			
			1	2	2	1		LEVE					
	AGUA	Contaminación del agua debido a la generación de material particulado que caen sobre los cuerpos de agua o inadecuada disposición de RRSS	-1	-1	-2	0	-4	-4		-4			
			1	1	1	0		LEVE					
	SOCIO ECONOMICO	SOCIAL	Interrupción temporal del transito vehicular	6	6	6	3	117		117	113	117	ALTAMENTE SIGNIFICAT
				6	6	6	3						
Possible afectación en la seguridad y salud de los trabajadores de obra			-2	-2	-2	-2	-10	-10	-10				
ECONÓMICO		Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo eventuales directo e indirecto	1	1	2	1				LEVE			
			0	2	2	2	12	12	12				
PAISAJE		Alteracion de la calidad visual del paisaje	0	2	2	2				LEVE			
			-1	-1	-2	0	-6	-6	-6				
		1	1	2	0				LEVE				
EVALUACIONES		VALOR PONDERADO OR ACTIVIDAD	21	25	16	7	69	69	69	69			

Fuente: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Se desarrolla lineamientos en la prevención, mitigación y control para los impactos ambientales, disposición de residuos sólidos, los monitoreos ambientales a efectuarse, medidas de contingencia y planes de abandono y cierre para las diferentes etapas del proyecto.

La finalidad es poder ejecutar el proyecto: “Creación del servicio de transitabilidad vehicular Moray - Paucarbamba, del distrito de Maras, Provincia De Urubamba, Cusco” de manera sostenible con el ambiente, sin alterarlo, a través de la aplicación de medidas técnico - ambientales eficientes conformados en planes y programas de manejo, las cuales deben cumplirse en cada etapa.

14.6.MEDIDAS DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

14.6.1.DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

A continuación, se desarrolla las medidas de protección ambiental de los componentes ambientales:

a. Aire/ social:

- Limpieza constante de los lugares circundantes a la obra, previo humedecimiento sobre todo zonas con posibles levantamientos de partículas en suspensión (polvo).
- Se deberá usar en el transporte de agregados y retiro de material excedente unas lonas humedecidas, con el fin de impedir que, por acción del viento, se emita partículas sueltas durante el transporte de los mismos.
- Realizar charlas de sensibilización y capacitación ambiental, a los trabajadores de obra centrándose en las acciones para la no contaminación de los factores ambientales.
- Uso de Equipo de Protección del Personal (respiradores naso bucal c/s cartucho)

b. Aire:

- Hacer un mantenimiento constante de la maquinaria que se utilizará para prevenir la emisión excesiva de gases de combustión y ruido.
- Realizar controles de calidad de aire y verificar que estos se encuentren dentro de los estándares exigidos por ley.
- No quemar desechos, residuos como plásticos, cartones, etc.
- Verificar el correcto funcionamiento de los equipos y maquinaria antes de utilizarlos.
- Procurar evitar programar actividades simultáneas con varias máquinas que emitan ruido.
- Uso de los protectores auriculares en trabajos de exposición a altos niveles de ruido.

c. Suelo

- Capacitación y sensibilización del correcto manejo de residuos sólidos a trabajadores.
- Instalar contenedores diferenciados para residuos sólidos y clasificarlos según norma técnica.
- Delimitar adecuadamente los lugares de depósitos de material excedente de la obra, previa coordinación con la Municipalidad Distrital de Maras, considerando únicamente áreas que cuenten con la aprobación y autorización para su respectivo uso y recuperación final.
- Señalizar los contenedores y lugares de desmonte.
- Supervisar y monitorear el cumplimiento de manejo adecuado de residuos sólidos.

- Capacitación en la elaboración y presentación de declaración anual de residuos sólidos ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- En el caso accidental del vertimiento de un residuo peligroso se removerá el suelo contaminado hasta 10 centímetros por debajo del nivel alcanzado.
- Para la manipulación de residuos sólidos usar respiradores c/s cartucho

Se deberá realizar el manejo adecuado de los residuos generados en los SS. HH ocupados por la residencia de obra, área administrativa y almacén de obra.

d. Agua

Disponer adecuadamente todos los residuos sólidos generados en obra.

e. Flora

- Recuperación de cobertura vegetal en áreas afectadas a través de la reposición de plántones.
- Se implementarán paneles de información que consigne avisos de protección ambiental, con 02 señales preventivas y 02 señales informativas
- Se implementarán capacitaciones de sensibilización en protección y conservación de fauna silvestre y su importancia en el ecosistema (dirigido a trabajadores de obra y población involucrada).

f. Social

- Señalización adecuada de las áreas de trabajo. Se implementarán 02 señales informativas.
- Se colocarán letreros de señalización, avisando las rutas alternas y desvíos previstos.
- Mantener comunicación constante con la población.
- En cada frente de trabajo se instalarán materiales de primeros auxilios ante cualquier accidente.
- Señalización adecuada de las áreas de trabajo. Señalización adecuada de las áreas de trabajo. Se implementarán 02 señales informativas.
- Se colocarán letreros de señalización, avisando las rutas alternas y desvíos previstos.
- Evitar la emisión de ruidos en obra que sobrepasen los límites máximos permisibles.

14.6.2. DURANTE LA VIDA ÚTIL

Para el componente de aire se debe de considerar un sistema de monitoreo de ruido, que permita verificar los niveles de ruido y emisiones de vibraciones del suelo, y estén dentro de los límites permisibles.

Así mismo para el suelo, implementar un sistema de manejo de residuos sólidos de acuerdo con la participación de la población involucrada.

14.7.IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS ARQUEOLÓGICAS

El proyecto se desarrolla próxima al centro Arqueológico de Moray, por lo que se realizó la consulta en el Sistema de Información Geográfica de Arqueología del Ministerio de Cultura (SIGDA). En donde se muestra que el proyecto no interviene dentro del área del centro arqueológico de Moray. Se adjunta en los Anexos el mapa proporcionado por el sistema SIGDA.

14.8.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se enumera las siguientes conclusiones:

- El estudio de Impacto Ambiental se realizó dado que, el presente proyecto de inversión no se encuentra sujeto a la Evaluación de Impacto Ambiental por lo que no está obligado a gestionar la certificación ambiental; sin embargo debe cumplir con las normas generales del Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes D.S. N°004-2017-MTC y D.S. N°008-2019-MTC
- Con la evaluación de los impactos identificados sobre las distintas etapas del proyecto se concluye que la ejecución del mismo no generará impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente. Esto explicado en que en la etapa de construcción y cierre de obra generarán impactos negativos leves a moderados y finalmente en la etapa de operatividad de la vía ocasionará impactos negativos leves en el área intervenida.
- Debido a que la ejecución de las distintas actividades del proyecto cambiará la normalidad del entorno: Para disminuir los impactos ambientales negativos a causa de la ejecución del proyecto se recomienda tomar medidas de mitigación, prevención y compensación. Con la implementación de medidas mitigatorias y preventivas desarrolladas se gestionará los aspectos que inciden en la normalidad del entorno.

CAPÍTULO XV: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas del proyecto se presentan en su totalidad en los Anexos. El capítulo de especificaciones técnicas se realizó acorde a la normativa del manual de carreteras: “Especificaciones técnicas generales para construcción” con R.D. N°22 – 2013 – MTC.

CAPÍTULO XVI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

16.1. CONCLUSIONES

- La vía planteada a nivel de pavimento flexible mejorará la calidad del servicio de transitabilidad vehicular en toda su área de influencia, reduciendo tiempos de transporte y de operaciones en sus actividades como el transporte del turismo y productos agrícolas.
- Mejor calidad de servicio en el transporte de turistas que realizan el circuito turístico del centro arqueológico de Moray y Ollantaytambo.
- La vía proporcionará una alternativa de ruta para dirigirse directamente a Ollantaytambo, acortando el tiempo y distancia a los visitantes a Moray.
- Debido a que el proyecto se desarrolla en una topografía ondulada y accidentada, hace que el proyecto tenga altos costos en movimientos de tierra.
- Así mismo para el diseño se tuvo en cuenta las normas técnicas para el diseño de carreteras, brindando los requerimientos para una carretera de tercera categoría y así tener una vía segura y servicial.
- Además, para el servicio continuo de la carretera en todas las épocas del año se realizó los diseños de drenajes adecuados basándose en los estudios hidrológicos.
- Finalmente se incluyó el estudio de impacto ambiental donde se concluye que la ejecución del proyecto no generará impactos ambientales significativos en el medio ambiente.

16.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para los estudios topográficos contar con equipos calibrados, así mismo es importante la certificación de los equipos usados en los ensayos de laboratorio de mecánica suelos.
- Por tratarse de una ubicación cercana a un centro arqueológico se recomienda un mayor cuidado en tareas de excavaciones o movimiento de tierras.
- Se recomienda llevar a cabo el mantenimiento periódico de la limpieza de cunetas a lo largo de la vía.
- Llevar los ensayos de control de calidad de acuerdo a lo establecido en el proyecto con riguroso cumplimiento de la normativa.
- Por la topografía accidentada se recomienda hacer el levantamiento topográfico con GPS diferencial, debido a que al hacer uso de una estación total se tendrá que disponer de una mayor cantidad de puntos de cambio y ello conlleva a un posible mayor error.

- Se recomienda al ejecutor que durante toda la ejecución de la obra se realice charlas de seguridad, importantes para evitar daños o perjuicios a los trabajadores y a la obra.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, R.G. et al. (2006). *Evapotranspiración del cultivo: Guía para la determinación de los requerimientos de agua*. Roma, Italia: FAO.
- American Association of State Highway and transportation officials (1993). *AASHTO Guide for design of pavement structures*. Washington, D.C.
- Aparicio, F (1992). *Fundamentos de hidrología de superficie*. México
- Autoridad Nacional del Agua. (2010). *Manual: Criterios de diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales*. Lima, Perú.
- Bañón, L., Bevia, J. (2014). *Manual de carreteras: Tomo 1 Elementos y proyecto*. España.
- Bañón, L., Bevia, J. (2014). *Manual de carreteras: Tomo 2 Construcción y mantenimiento*. España.
- Barreto, O. (2015). *Caminos andinos, Manual Práctico de Ingeniería Vial*. Cusco.
- Cabrera, J. (1988) - *Néotectonique et sismotectonique au niveau de la subduction Pérou*. Paris: Universidad de Paris XI.
- Carlotto, V. (1990). *Evolución tectónica sedimentaria de la formación Maras*. Lima, Perú.
- Chereque, W. (1989). *Hidrología para estudiantes de ingeniería civil*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Conesa, V. (2000). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid, España
- Crespo, C. (2004). *Vías de comunicación: Caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos*. México.
- Design Ingeniería y Construcción S.A.C (2017) *Evaluación de calidad del aire de la línea base ambiental etapa pre constructiva del PIP: Relleno Sanitario Semimecanizado y planta de tratamiento piloto de residuos municipales de los Distritos de Urubamba,*

Chincheros, Huayllabamba, Maras, Ollantaytambo, Yucay y Machupicchu de la Provincia de Urubamba, Región Cusco. Cusco, Perú.

Dirección general de caminos y ferrocarriles (2018). *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018*. Lima: Ministerio de transportes y comunicaciones.

Dirección Regional de Educación Cusco (2018). *Cusco ¿Cómo vamos en educación?* Cusco, Perú: Unidad estadística.

Dirección Regional de Salud Cusco (2016). *Análisis de Situación de Salud Cusco*. Cusco, Perú.

Garber, N.J., Hoel, L.A., Lester A.H. (2004). *Ingeniería de tránsito y carreteras*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Ibañez, W. (2011). *Costos y tiempos en carreteras*. Lima, Perú.

Instituto geológico minero y metalúrgico (1996). *Geología de los cuadrángulos de Urubamba y Calca: Hojas 27-r y 27-s*. Lima, Perú.

López, H., Morán, C. (2002). *Programación PERT-CPM y control de proyectos*. Lima, Perú: Capeco

Lopez, H., Moran, C.(2002) *Programación de obras civiles: Control de proyectos – método Pert cpm*. Lima: CAPECO.

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 (2018). *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje*. Limas, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Especificaciones técnicas de pinturas para obras viales*. Lima, Perú.

Monsalve, G. (1999). *Hidrología en la ingeniería*. Colombia.

Municipalidad distrital de Maras (2018). *Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Maras*. Cusco, Perú.

Pomares, J., (1977). *Planificación grafica de obras*. España

Pulgar, J. (2014). *Las ocho regiones naturales del Perú*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ramos, J. (2014) *Costos y presupuestos: Metrados – costos directos – costos indirectos. Normas para la preparación del presupuesto*. Lima, Perú.

Tavera, H., Bernal I., Condori, C., Ordaz, M., Zevallos, A., Ishizawa, O. (2014). *Evaluación del peligro sísmico del Perú*. Lima, Perú: Instituto geofísico del Perú.

Unión internacional para la conservación de la naturaleza (2019). *Informe anual 2019*. Suiza

Villalba, N. (2016). *Topografía aplicada*. Lima, Perú.

Villon, M. (2002). *Hidrología*. Costa Rica.

Villon, M. (2006). *Drenaje*. Costa Rica.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO
MORAY-PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS-PROVINCIA DE
URUBAMBA-CUSCO**

TOMO II - ANEXOS

PRESENTADO POR:

Bach. BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE

Bach. CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA

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

ASESOR:

Mgt. Ing. ORLANDO BARRETO JARA

CUSCO - PERÚ

2023

ANEXOS

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GPS DIFERENCIAL FOIT A-90
2. CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD Y CALIBRACIÓN DE GPS DIFERENCIAL
3. PUNTO GEODÉSICO
4. NIVELACIÓN
5. ENSAYOS DE LABORATORIO CALICATAS
6. PANEL FOTOGRAFICO
7. ENSAYOS DE LABORATORIO CANTERAS
8. AFORO VEHICULAR
9. ENSAYO MARSHALL
10. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PARA OBRAS DE ARTE
11. SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA DE ARQUEOLOGIA
12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
13. PRESUPUESTO
14. GASTOS GENERALES
15. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
16. METRADOS
17. MOVIMIENTOS DE TIERRAS
18. FENOMENO DE HIDROPLANEAO

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GPS DIFERENCIAL

FOIT A-90

A90 GNSS Receiver Specifications

GNSS Engine

- 555 channels
- Advanced interface detection and mitigation
- Maximum data rate: 100Hz
- GPS: L1 C/A, L1C, L2C, L2P, L5
- GLONASS: L1 C/A, L2 C/A, L2P, L3, L5
- BeiDou: B1, B2, B3
- Galileo: E1, E5 AltBOC, E5a, E5b, E6
- NavIC (IRNSS) : L5
- SBAS : L1, L5
- QZSS : L1 C/A, L1C, L2C, L5, L6
- L-Band: Up to 5 channels

Performance Specifications

- Time to First Fix(TTFF):
Cold start:<40s(typical)
Hot start:<19s(typical)
Signal reacquisition:
L1<0.5s(typical)
L2<1.0s(typical)
- RTK Initialization time:
<10 s
- RTK Initialization reliability:
>99.9%

Real-Time Accuracy (rms)*¹

- SBAS
- Horizontal: 60cm(1.97ft), Vertical:120cm(3.94ft)
- Real-Time DGPS position
- Horizontal: 40cm (1.31ft), Vertical:80cm(2.62ft)
- Real-Time Kinematic Position(fine mode)
- Horizontal: 8mm(0.03ft) + 0.5ppm
- Vertical: 15mm(0.05ft) + 0.5ppm

Post Processing Accuracy (rms)²

- Static, Rapid Static
- Horizontal: 2.5mm(0.008 ft) + 0.5ppm
- Vertical: 5mm(0.016 ft) + 0.5ppm
- High-precision Static for long time
- Horizontal:3mm(0.010 ft)+0.1ppm
- Vertical:3.5mm(0.011 ft)+0.4ppm

Solutions

Field Software Suite

FOIFPad(WM/Android) ,FOIF FieldGenius
or Carlson SurvCE

- Main functions include:
- A90 GNSS Support: configuration,
- monitoring and control
- Volume computation
- Background raster image
- Network connectivity
- Coordinate System Support: predefined grid systems, predefined datums,
- projections, Geoids, local grid
- Map view with colored lines
- Geodetic Geometry: intersection, azimuth/distance, offsetting, poly-line,
- curve, area
- Road Construction(3D)
- Survey Utilities: calculator, RW5 file
- viewing
- Data import/Export: DXF, SHP, RW5

Data logging

- Recording Interval
0.1- 999 seconds

Physical

- Flat design
- Size: 156mm*76mm(Φ x H)
- Bottom cover: Aluminium magnesium alloy

Memory

- Internal memory: 8GB standard; Supports extending to 32GB

I/O Interface

- TNC port: connecting built-in radio antenna
- 5-pin lemo port: connecting external power supply and external radio
- 7-pin lemo port(USB+serial port): connecting PC and handheld

Operating system

- Based on Linux; Supports Web UI

Voice

- Multi-language supported

Tilt survey sensor

- Automatic correct system by 30degree

Data Format

- RTCM2.1,2.3,3.0,3.1

- CMR,CMR+

- RTCA

- NOVATELX

- NMEA 0183

Operation

- RTK rover/base,post-processing
- RTK Network rover: VRS, FKP, MAC
- Point-to-Point GPRS through Real-time Data
- Server Software (internal GPRS or external cell phone)
- LandXML(FOIF FieldGenius support)
- Total Station support (FOIF FieldGenius)
- Import and stake directly from a DXF File (FOIF FieldGenius)

Office Software Suite:

FOIF Geomatics office

Main functions include:

- Network post-processing
- Integrated transformation and grid system computations
- Pre-defined datums along with use -defined capabilities
- Survey mission planning
- Automatic vector processing
- Least-squares network adjustment
- Data analysis and quality control tools
- Coordinate transformations
- Reporting
- Exporting
- Geoid

Environmental

- Operating temperature:
-30°C to +65°C(-22°F to 149°F)
- Storage temperature:
-40°C to +80°C(-40°F to +176°F)
- MIL-STD-MIL-STD-810H
- Vibration- Vibration resistant

- Humidity: 100% condensing
- Waterproof: IP68
- Shock: 2 m (6.56 ft) pole drop
1.2m(3.94ft) free drop

Power

- 7.2V, 6800mAh,removable battery
- Over 13 hours when simultaneous use of 2 batteries

Optional System Components

Communication Module

- Internal radio
-UHF-Link(410-470MHz) Rx&Tx both -0.5/2W
- External radio
-FOIF external radio Rx & Tx(FDL-5, 5/35W selectable)
- 4G LTE module:
Fits various networks
- Bluetooth
2.1+EDR Class 2
- WiFi
IEEE 802.11 b/g/n
- Antenna
Built-in antenna,integrating GNSS, BT/WLAN and network antenna
- Controller
- F58/F59/P9III

*1 Performance values assume minimum of five satellites, following the procedures recommended in the product manual. High-multipath areas, high PDOP values and periods of severe atmospheric conditions may degrade performance.

*2 Long baselines, long occupations, precise ephemeris used.

FOIF Geomatics CAD

Main functions include:

- DWG file format, compatible with AutoCAD
- Integrated transformation and grid system computations
- Full 3D least squares adjustment, blunder detection, graphical ellipse display
- DTM contouring/Modeling volumes/3D rendering
- Site Design: Ponds, ditches, stockpiles and slopes
- Road Design: horizontal and vertical alignments, cross sectional templates
- Completely customizable user interface
- Toolbars - can be arranged with "drag and drop" functionality
- Menus - can be re-organized with our graphical menu editor
- Screen - items can be turned off for more graphics area
- Layout - of command window - top or bottom
- Reporting, exporting and printing

Related Products



A30 Receiver



A60 Receiver



A3 Static Receiver



A50 Receiver



F58 GNSS Handhelder



A100 Reference Receiver



A200 CORS Receiver

Illustrations, descriptions and technical specifications are not binding and may change



Since 1958

It's professional

Suzhou FOIF Co.,Ltd.

TEL:+86 512 65224904

FAX:+86 512 65230619

Http://www.foif.com

E-mail:internationalsales@foif.com.cn

ADD: 18 Tong Yuan Road, Suzhou 215006, P.R. China

Local Dealer:

2. CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD Y CALIBRACIÓN DE GPS DIFERENCIAL



BUILDRONS S.A.C

CASA COMERCIALIZADORA DE EQUIPOS Y APARATOS DE TELECOMUNICACIONES N°11211

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N°: 10072

DATOS DEL EQUIPO

RECEPTOR : GNSS
MARCA : FOIF
MODELO : FOIF-A90
SERIE : A90046010049

FECHA DE VERIFICACION : 20/09/2022

FECHA DE VENCIMIENTO : 20/09/2023



EL PRESENTE DOCUMENTO CONSTATA QUE EL EQUIPO EN MENCIÓN CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES INDICADAS POR EL FABRICANTE, LUEGO DE HABER REALIZADO SU INSPECCIÓN FÍSICA Y DE FUNCIONALIDAD, VERIFICANDO LA PRECISIÓN Y LA CALIDAD DE SEÑAL RECIBIDA DE LAS CONSTELACIONES GPS y GLONASS.

➤ POSICIONAMIENTO RELATIVO ESTÁTICO:

ESTÁTICO HORIZONTAL : $\pm 3 \text{ mm} + 0.5 \text{ ppm}$

ESTÁTICO VERTICAL : $\pm 5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$

➤ POSICIONAMIENTO RELATIVO – REAL TIME KINEMATIC (RTK)

CINEMÁTICO HORIZONTAL : $\pm 8 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$

CINEMÁTICO VERTICAL : $\pm 15 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$

RESPONSABLE DE VERIFICACION:

BUILDRONS S.A.C

RUC : 20602734308


Jhonatan Toca Chávez
GERENTE GENERAL
BUILDRONS S.A.C.



PROPIETARIO:

RUC: 20608104811

GRUPO TERRA PERU S.A.C.



A90046010049

 Lima, Perú

 +051 940 406 282

 buildronssac@gmail.com

3. PUNTO GEODÉSICO



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS DE RASTREO
PERMANENTE

0. DATOS GENERALES:



Preparado por: Departamento de Procesamiento Geodésico
Realizado: 16 de mayo de 2021
Versión: 3

1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:



Nombre: Cusco
Código Nacional: BM-01
Código Internacional: 42235M001
Inscripción:
Orden de la estación: C
Fecha de monumentación: 04 de Mayo de 2021

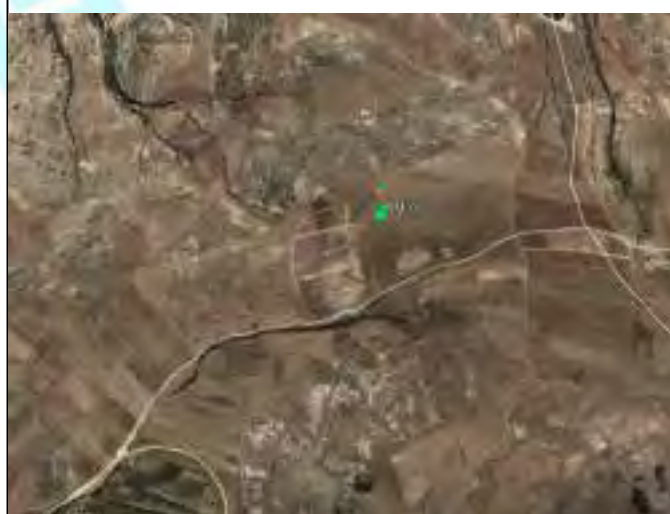


2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:



Departamento: Cusco
Provincia: Cusco
Distrito: Maras
Ubicación de la estación: Predio Hahuacollay

CROQUIS DE UBICACIÓN





INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:

Sistema de referencia: GRS80 / WGS84	Marco de referencia: ITRF2000

3.1. GEODÉSICAS:



Latitud (S)	Longitud (O)
13° 19' 54.03274"	72° 06' 27.15339"
Altura Elipsoidal (m)	Factor de escala combinado
3521.397	1.0004504361

3.2. CARTESIANAS



X (m)	Y (m)	Z (m)
1921528.2675	-5900745.4561	-1482655.4845

3.3. UTM

Este (m)	Norte (m)
813360.0550	8524360.468
Zona: 18 Sur	



4. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

4.1. RECEPTOR:

Modelo: NET R8 TRIMBLE, Doble frecuencia
N° de serie: 4906K34484
Versión del firmware: 4.41
Fecha de instalación: 04 de mayo de 2021
Ubicación del receptor: El receptor se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo empotrada en la pared, ubicada en la oficina de informática de la mencionada institución.

4.2. ANTENA:

Modelo: Zephyr Geodetic Model 2 (L1,L2) Trimble
N° de serie: 1440929389
Cubierta protectora: con domo
Medición de la antena: ARP
Altura de la antena: 0.0750 m
Fecha de instalación: 20 de julio de 2010
Ubicación de la antena: La antena está instalada sobre un tubo cilíndrico de acero de 30 cm de alto y 6 pulgadas de diámetro, ubicada en el techo de la mencionada institución.



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



6. INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO

Área de mantenimiento:	DPG
Área de control:	DPG
Área de procesamiento:	DPG
Observables:	L1, L2, C1, P2
Intervalo de registro:	5 seg
Máscara de elevación:	5°
Archivo diario:	24 HRS
Formato de archivo nativo:	*T01
Datos para el procesamiento:	1 al 28 de febrero de 2018
Tipo de órbita:	Efemérides precisas finales
Archivo procesado:	Rinex 2.11
Software de procesamiento:	Gamit / Globk V 10.6
Autor:	Mario César Mendoza Del Aguila
Revisado por:	MY EP. Julio Saenz Acuña

7. CONTACTOS

Oficina:	Departamento de Procesamiento Geodésico
Dirección:	Av. Andrés Aramburú 1184, Surquillo, Lima 34, Perú
Teléfono:	4759960 / 4753030 Anexo 120
Correo:	cpg@ign.gob.pe / cpg.ign@hotmail.com
Web site:	http://209.45.65.186/rastreo_permanente

4. NIVELACIÓN

CORRELACIÓN DE COTAS ENTRE BMs 01 - 02

DESCRIPCIÓN	V. ATRÁS	H. INST.	V.INT	V. ADEL.	COTA	
BM-01	0.125	3539.86			3539.735	IDA
				1.646	3538.214	
				2.074	3537.786	
	0.221	3536.373		3.708	3536.152	
	0.523	3534.083		2.813	3533.56	
				1.646	3532.437	
	0.765	3531.974		2.874	3531.209	
	0.621	3529.344		3.251	3528.723	
	0.325	3527.017		2.652	3526.692	
	0.457	3523.933		3.541	3523.476	
	0.512	3521.23		3.215	3520.718	
	0.426	3518.631		3.025	3518.205	
	0.502	3516.182		2.951	3515.68	
	0.234	3512.758		3.658	3512.524	
	0.351	3510.32		2.789	3509.969	
	0.418	3507.287		3.451	3506.869	
	0.564	3504.865		2.986	3504.301	
BM-02				2.779	3502.086	
BM-02	3.621	3505.707			3502.086	VUELTA
	3.721	3509.127		0.301	3505.406	
	3.41	3512.413		0.124	3509.003	
	3.128	3515.509		0.032	3512.381	
	3.25	3518.312		0.447	3515.062	
	2.854	3520.652		0.514	3517.798	
	3.124	3523.334		0.442	3520.21	
	2.987	3525.77		0.551	3522.783	
	3.114	3528.256		0.628	3525.142	
	3.228	3531.088		0.396	3527.86	
	3.668	3533.982		0.774	3530.314	
	3.695	3537.563		0.114	3533.868	
	2.747	3540.016		0.294	3537.269	
BM-01				0.285	3539.731	

CORRELACIÓN DE COTAS ENTRE BMs 03-02

DESCRIPCIÓN	V. ATRÁS	H. INST.	V.INT	V. ADEL.	COTA
BM-03	3.659	3443.267			3439.608
	3.395	3446.557		0.105	3443.162
	3.018	3449.41		0.165	3446.392
	3.271	3452.099		0.582	3448.828
	2.789	3454.367		0.521	3451.578
	3.131	3456.846		0.652	3453.715
	2.897	3459.294		0.449	3456.397
	3.201	3461.87		0.625	3458.669
	3.405	3464.823		0.452	3461.418
	3.714	3467.763		0.774	3464.049
	3.211	3470.86		0.114	3467.649
	2.854	3473.42		0.294	3470.566
	3.652	3476.948		0.124	3473.296
	3.325	3480.241		0.032	3476.916
	3.089	3482.883		0.447	3479.794
	2.895	3485.264		0.514	3482.369
	3.109	3487.931		0.442	3484.822
	3.501	3490.881		0.551	3487.38
	3.232	3493.485		0.628	3490.253
	3.451	3496.54		0.396	3493.089
	3.119	3499.085		0.574	3495.966
	3.54	3502.511		0.114	3498.971
				0.425	3502.086
BM-02	0.196	3502.282			3502.086
	0.254	3499.322		3.214	3499.068
	0.234	3496.016		3.54	3495.782
	0.54	3493.743		2.813	3493.203
	0.657	3491.616		2.784	3490.959
	0.711	3489.202		3.125	3488.491
	0.318	3486.958		2.562	3486.64
	0.432	3483.939		3.451	3483.507
	0.498	3481.284		3.153	3480.786
	0.424	3478.69		3.018	3478.266
	0.503	3476.399		2.794	3475.896
	0.211	3472.908		3.702	3472.697
	0.358	3470.346		2.92	3469.988
	0.418	3467.623		3.141	3467.205
	0.558	3465.494		2.687	3464.936
	0.254	3462.534		3.214	3462.28
	0.234	3459.228		3.54	3458.994
	0.54	3456.955		2.813	3456.415
	0.657	3454.829		2.783	3454.172
	0.711	3452.415		3.125	3451.704
	0.318	3450.171		2.562	3449.853
	0.432	3447.152		3.451	3446.72
	0.498	3444.999		2.651	3444.501
	0.424	3442.405		3.018	3441.981
BM-03				2.795	3439.61

CORRELACIÓN DE COTAS ENTRE BMs 10-09

DESCRIPCIÓN	V. ATRÁS	H. INST.	V.INT	V. ADEL.	COTA
BM-10	3.659	3198.104			3194.445
	3.395	3201.394		0.105	3197.999
	3.018	3204.247		0.165	3201.229
	3.271	3206.936		0.582	3203.665
	2.789	3209.204		0.521	3206.415
	3.131	3211.683		0.652	3208.552
	2.897	3214.131		0.449	3211.234
	3.201	3216.707		0.625	3213.506
	3.405	3219.66		0.452	3216.255
	3.714	3222.6		0.774	3218.886
	3.211	3225.697		0.114	3222.486
	2.854	3228.257		0.294	3225.403
	3.652	3231.785		0.124	3228.133
	3.325	3235.078		0.032	3231.753
	3.089	3237.72		0.447	3234.631
	2.895	3240.101		0.514	3237.206
				0.873	3239.228
BM-09	0.196	3239.424			3239.228
	0.254	3236.464		3.214	3236.21
	0.234	3233.158		3.54	3232.924
	0.54	3230.885		2.813	3230.345
	0.657	3228.758		2.784	3228.101
	0.711	3226.344		3.125	3225.633
	0.318	3224.098		2.564	3223.78
	0.432	3221.079		3.451	3220.647
	0.498	3218.424		3.153	3217.926
	0.424	3215.83		3.018	3215.406
	0.503	3213.538		2.795	3213.035
	0.211	3210.047		3.702	3209.836
	0.358	3207.485		2.92	3207.127
	0.418	3204.762		3.141	3204.344
	0.558	3202.633		2.687	3202.075
	0.254	3199.673		3.214	3199.419
	0.652	3196.785		3.54	3196.133
BM-10				2.342	3194.443

5. ENSAYOS DE LABORATORIO CALICATAS



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: C-01



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVIL

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-01 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

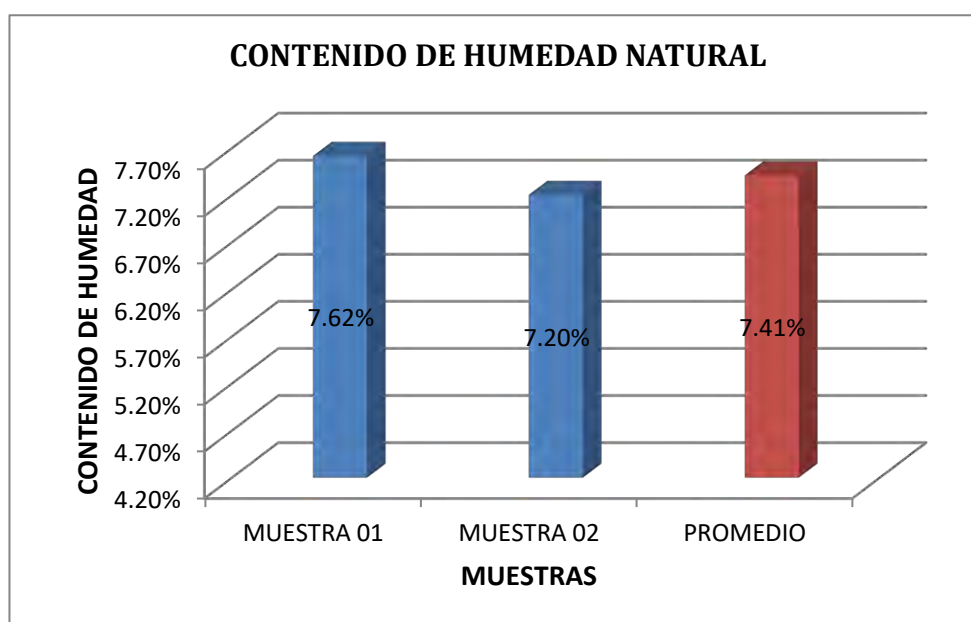
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	22.40	22.50
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	76.10	86.50
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	72.30	82.20
Peso del Agua (gr)	3.80	4.30
Peso de la Muestra Seca (gr)	49.90	59.70
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.62%	7.20%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 7.41%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-01 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

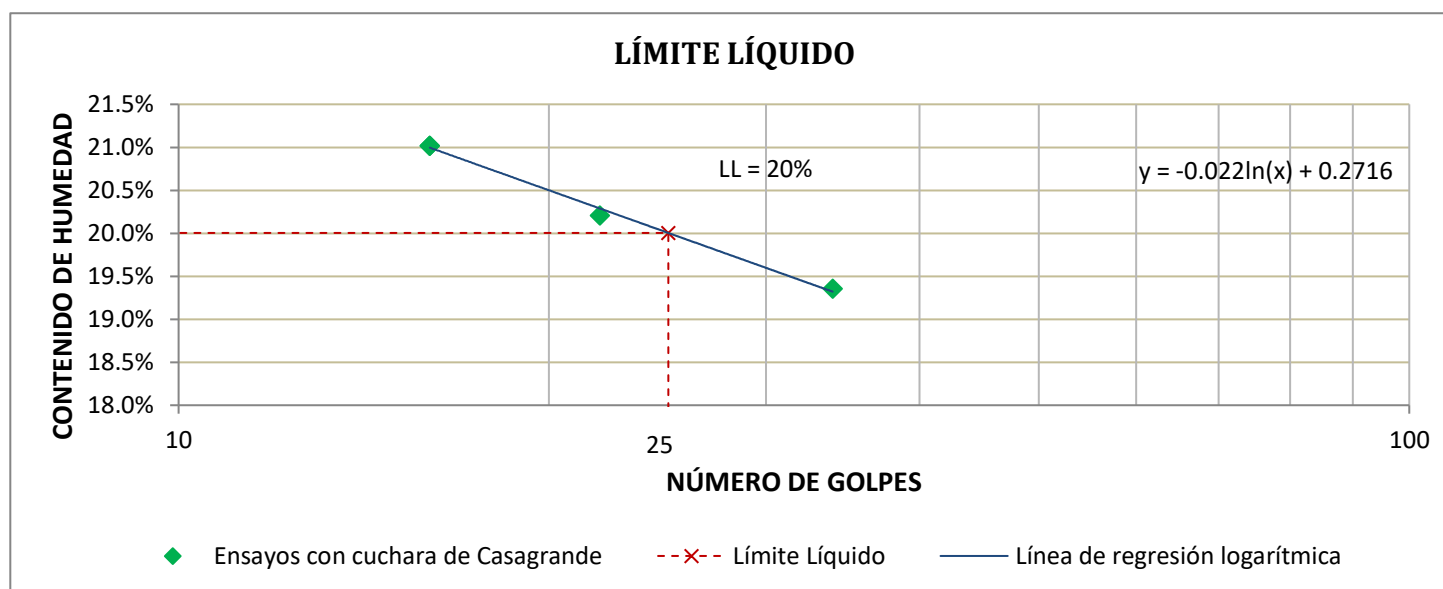
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
NÚMERO DE GOLPES	34	22	16	16
Peso de Capsula (gr)	13.60	13.40	13.40	13.40
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	32.10	36.60	32.40	32.40
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	29.10	32.70	29.10	29.10
Peso del Agua (gr)	3.00	3.90	3.30	3.30
Peso de la Muestra Seca (gr)	15.50	19.30	15.70	15.70
CONTENIDO DE HUMEDAD	19.35%	20.21%	21.02%	21.02%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
Peso del Agua (gr)	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00%	0.00%



LÍMITE LÍQUIDO = 20.00%
LÍMITE PLÁSTICO = NO PRESENTA
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = NO PLÁSTICO



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-01 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 1,315.00 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 1315.00 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 1315.00 gr
Peso de la fracción después de lavar = 493.00 gr
% de la fracción lavada = 100.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	38.00	7.71%	-0.03%	7.68%	2.88%	2.88%	97.12%
¾"	19	29.00	5.88%	-0.02%	5.86%	2.20%	5.07%	94.93%
⅜"	9.5	69.00	14.00%	-0.06%	13.94%	5.23%	10.30%	89.70%
Nº 4	4.75	98.00	19.88%	-0.08%	19.80%	7.42%	17.72%	82.28%
Nº 10	2	94.00	19.07%	-0.08%	18.99%	7.12%	24.84%	75.16%
Nº 20	0.850	45.00	9.13%	-0.04%	9.09%	3.41%	28.25%	71.75%
Nº 40	0.425	60.00	12.17%	-0.05%	12.12%	4.54%	32.79%	67.21%
Nº 60	0.250	8.00	1.62%	-0.01%	1.62%	0.61%	33.40%	66.60%
Nº 100	0.150	30.00	6.09%	-0.02%	6.06%	2.27%	35.67%	64.33%
Nº 200	0.075	19.00	3.85%	-0.02%	3.84%	1.44%	37.11%	62.89%
Cazuela	-	5.00	1.01%	0.00%	1.01%	0.38%	37.49%	-
Lavado	-	822.00	-	-	-	62.51%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		495.00	100.41%	-0.41%	100.00%	37.49%		
TOTAL		1317.00	%ERROR = -0.41% Ok!	-	-	100.00%		

Gradación: F		
TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	95%	100%
⅜" (9.5 mm)	82%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	70%	100%
Nº 10 (2 mm)	55%	100%
Nº 40 (0.425 mm)	30%	70%
Nº 200 (0.075 mm)	8%	25%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 17.72%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 19.39%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 62.89%

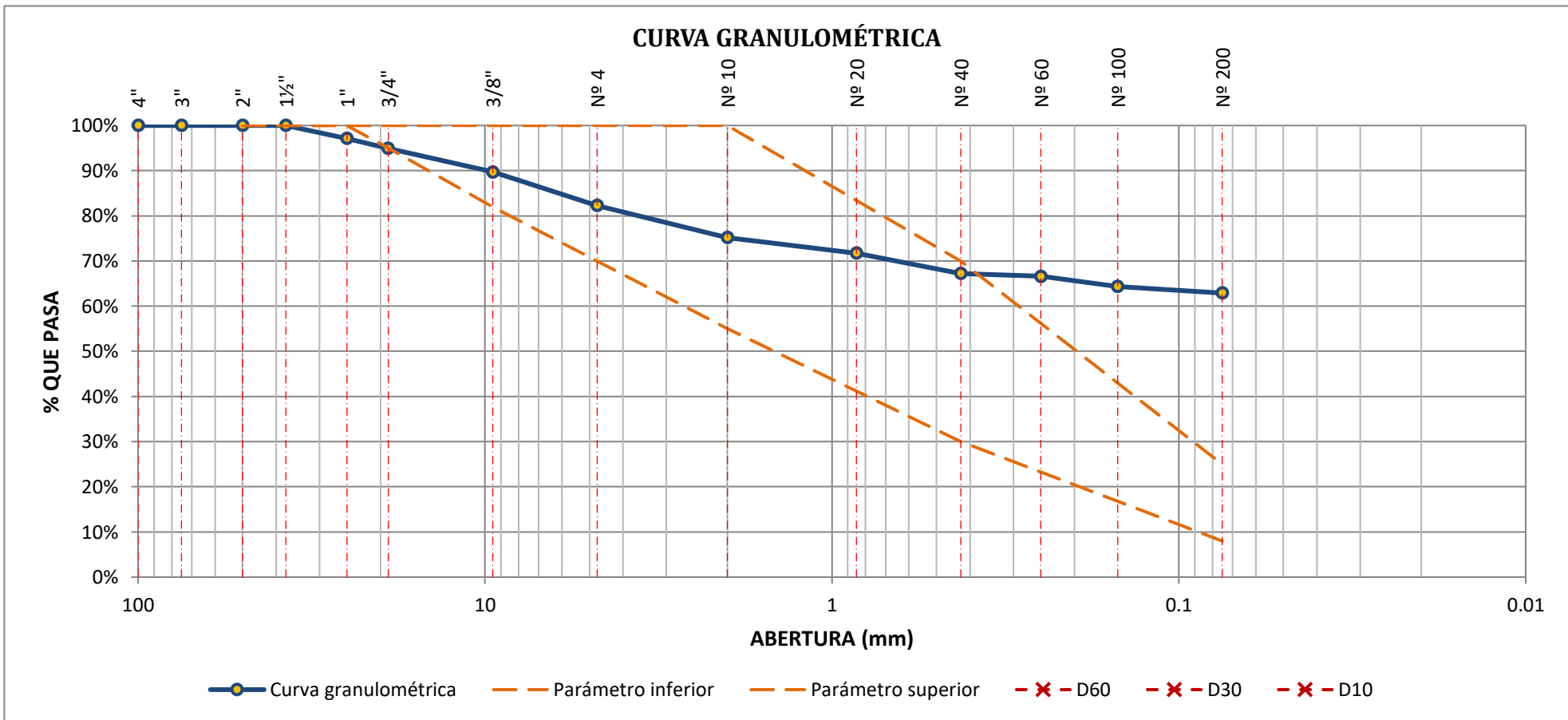
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 47.76%

% de arena = 52.24%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = 1½"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = ¾"

D60 = -
D30 = -
D10 = -

Cu = -
Cc = -



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco
Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-01 --

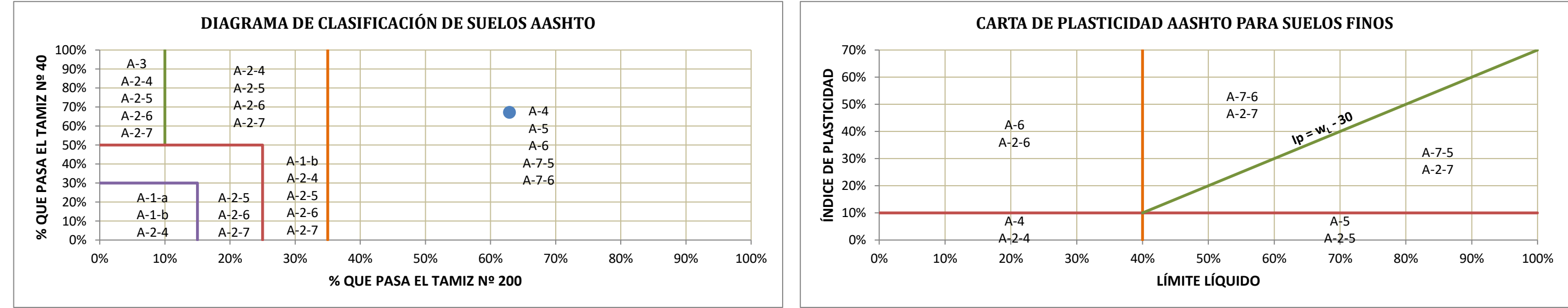
Progresiva: --

Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz Nº 10 = 75.16%	LL = 20.00%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz Nº 40 = 67.21%	LP = NO PRESENTA	
% que pasa el tamiz Nº 200 = 62.89%	IP = NO PLÁSTICO	



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO	
F = 62.89	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz Nº 200
w _L = 20.00	w _L = Límite líquido
I _p = 0.00	I _p = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = 27.89	a = 27.89
b = F - 15	b = 47.89	b = 40.00
c = w _L - 40	c = -20.00	c = 0.00
d = I _p - 10	d = -10.00	d = 0.00

IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd
IG = 6

A-4 (6) = PRINCIPALMENTE PARTÍCULAS FINAS LIMOSAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Pata de Cabra



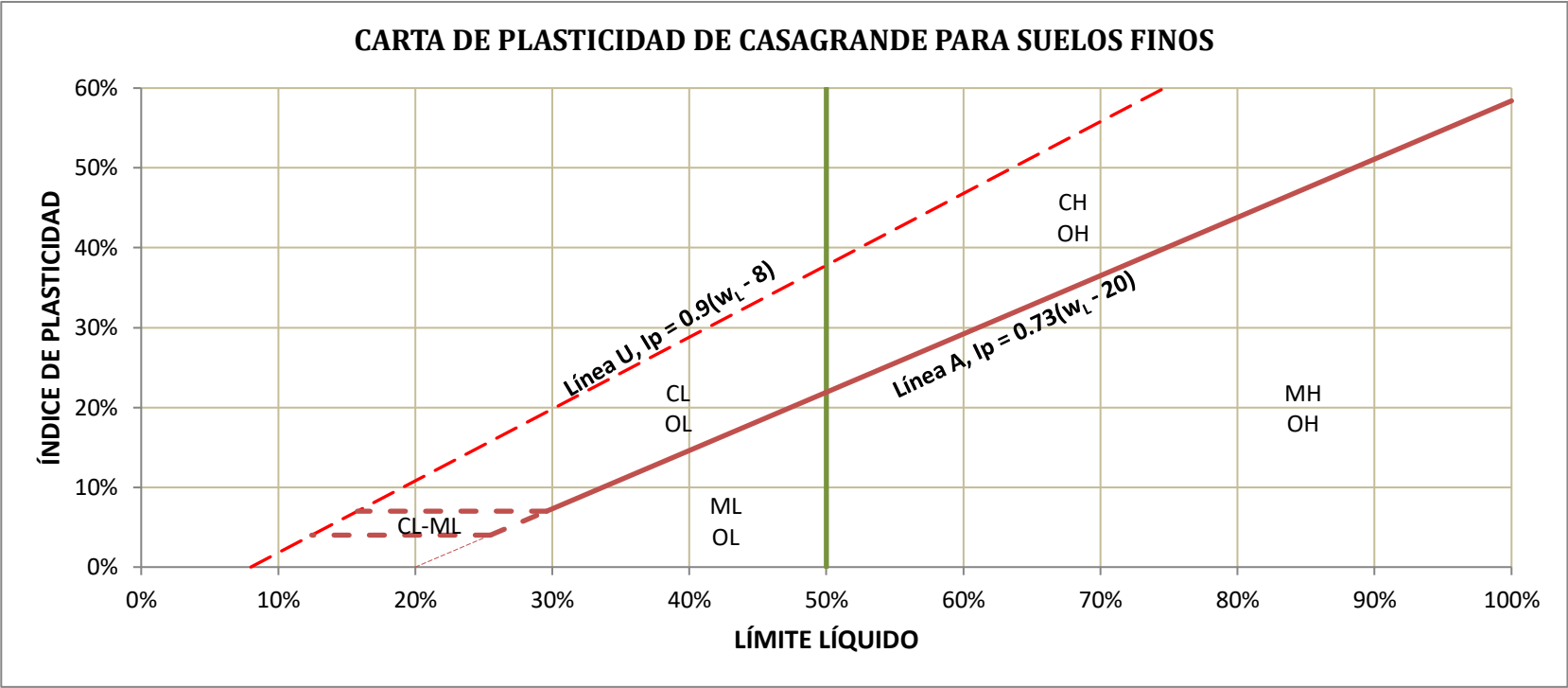
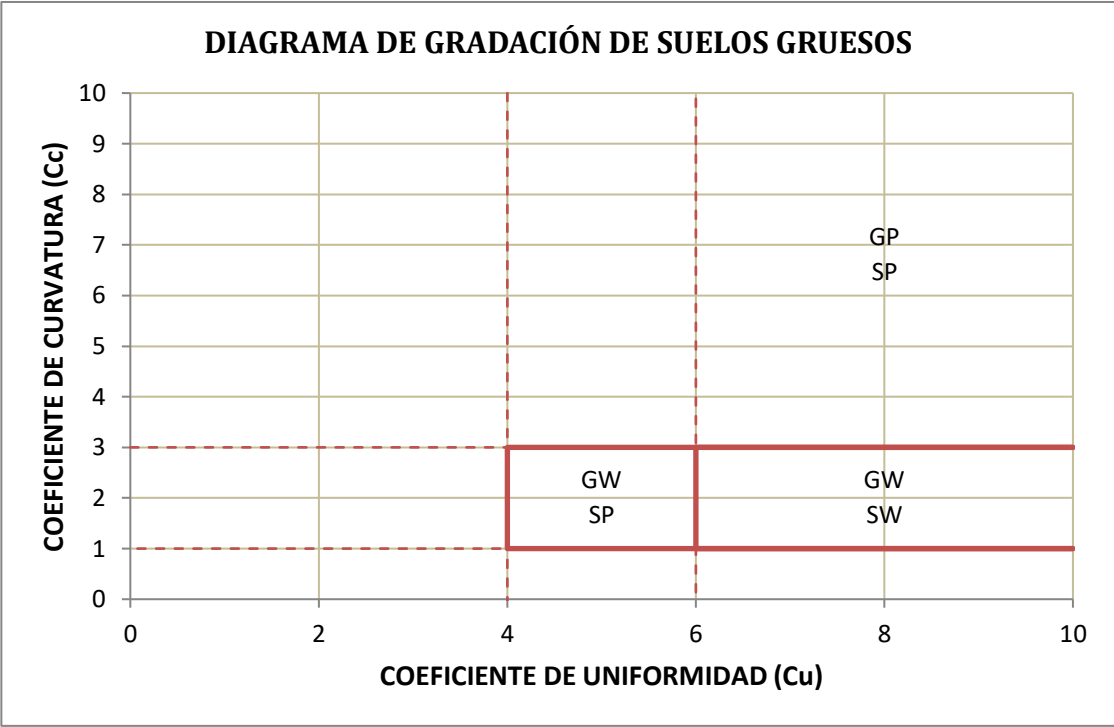
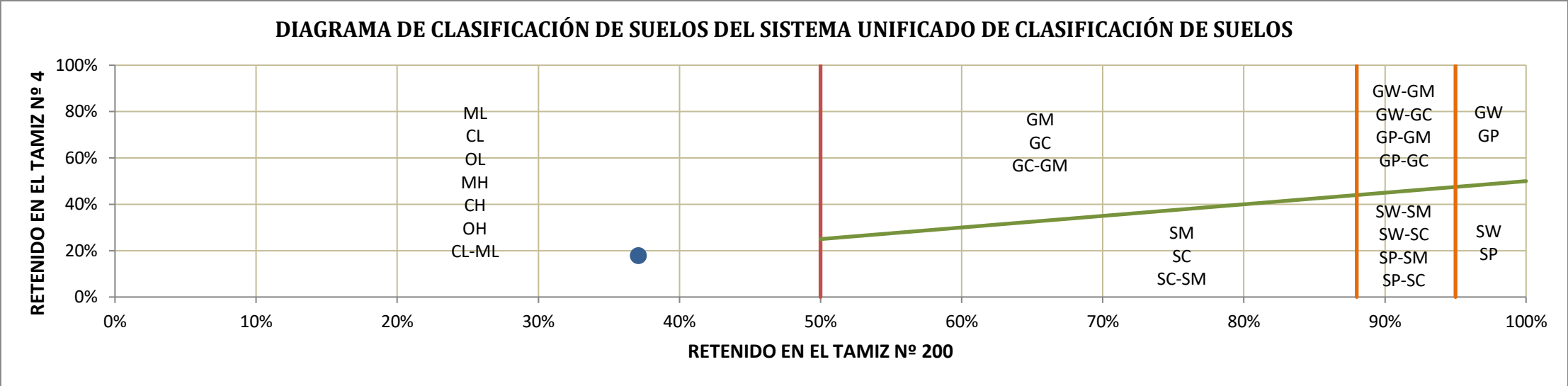
PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES
ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco
Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”
Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTA
Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR
Muestra: Sub-Rasante
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-01 --
Progresiva: --
Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)
ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN
DE GRANULOMETRÍA
% de Gruesos = 37.11%
% de Finos = 62.89%
Total = 100.00%
% de Grava = 17.72%
% de Arena = 19.39%
Total = 37.11%
Fracción Gruesa
% de Grava = 47.76%
% de Arena = 52.24%
Total = 100.00%
Coeficientes
Cu = -
Cc = -
DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
LL = 20.00%
LP = NO PRESENTA
IP = NO PLÁSTICO
Otros Datos
Tipo = Inorgánico



ML = LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-01 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

PESO ESPECÍFICO DE PARTÍCULAS DE SOBRE-TAMAÑO

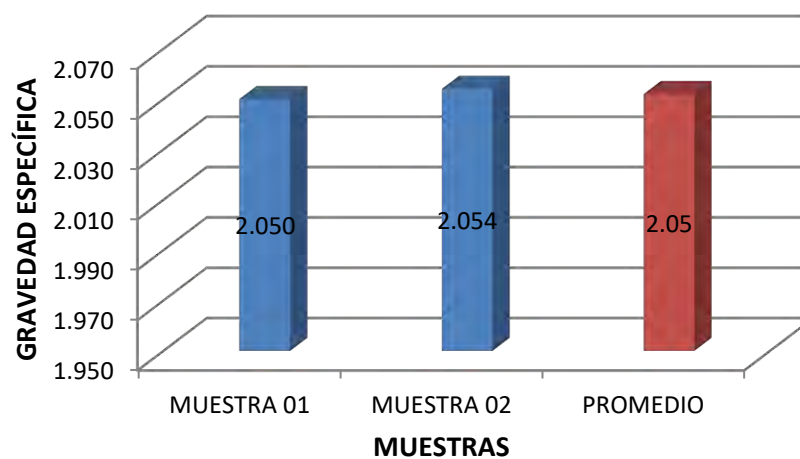
MTC E 206, basado en las Normas ASTM C-127 y AASHTO T-85

DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de la Muestra Seca (gr)	1154.41	1048.89
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	614.58	559.41
Temperatura del Agua (°C)	16.5	16.5
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	1178.08	1070.39
Peso del Agua Desplazada (gr)	563.50	510.98
Peso Específico Aparente a temperatura de ensayo (gr/cm ³)	2.049	2.053
Factor de corrección por temperatura	1.0006562	1.0006562
PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm³)	2.050	2.054

Error (gr/cm³) = 0.004

< 0.01 Ok!

PESO ESPECÍFICO (FRACCION GRUESA)



PESO ESPECÍFICO DE GRAVAS = 2.052 gr/cm³



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS - PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-01 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

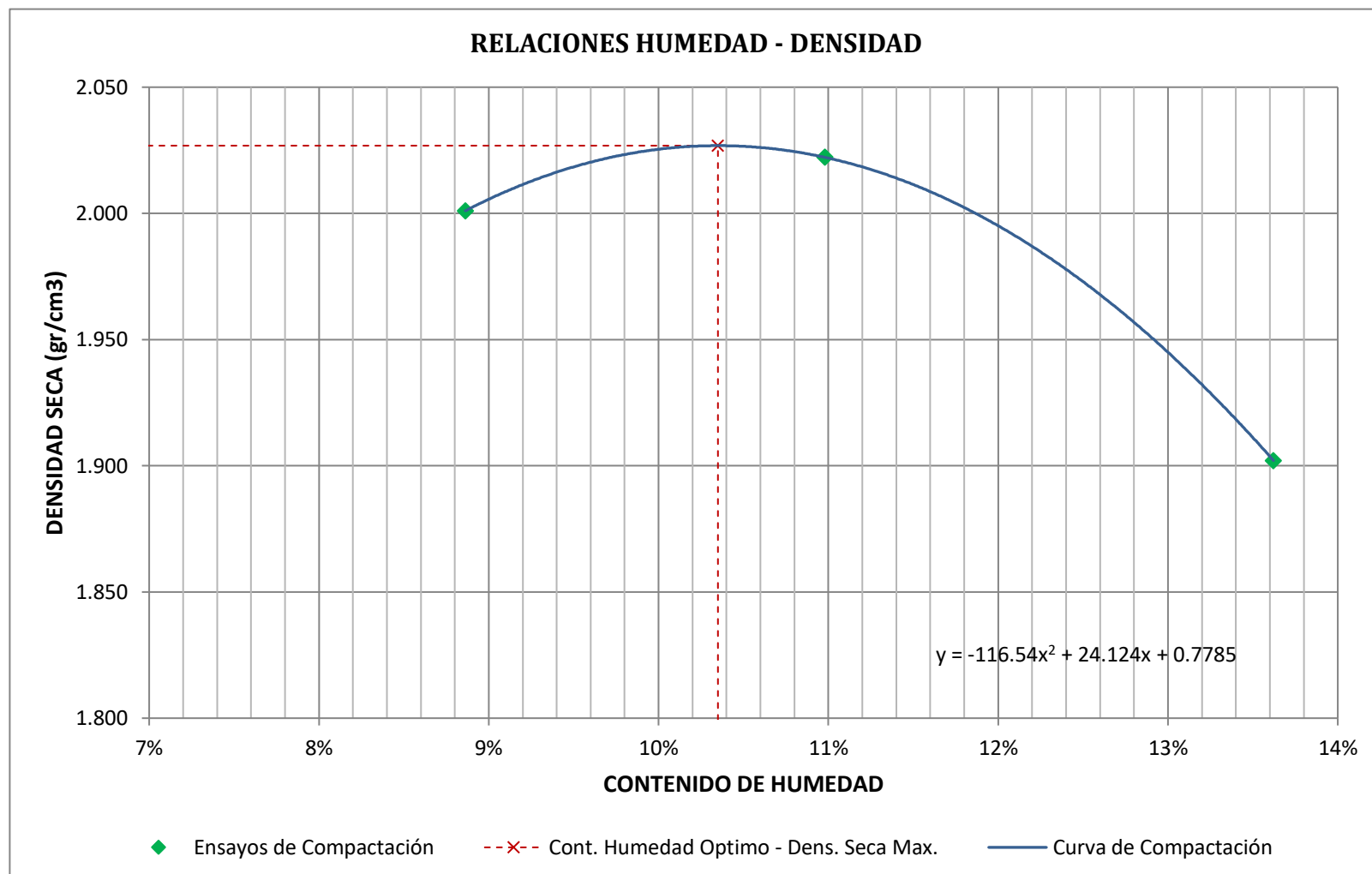
Profundidad: --

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO, UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA

MTC E 115, basado en las Normas ASTM D-1557 y AASHTO T-180

DATOS PRELIMINARES
Método = C
Número de capas = 5
Número de golpes por capa = 56
Masa del pisón = 4.536 Kg
Altura de caída del pisón = 45.72 cm

DENSIDAD DE LA MUESTRA	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03		
Número de Proctor Utilizado	P-00284	P-00284	P-00284		
Diámetro del Molde (cm)	15.23	15.23	15.23		
Altura del molde (cm)	11.66	11.66	11.66		
Volumen del Molde (cm ³)	2,124.77	2,124.77	2,124.77		
Peso del Molde (gr)	6,240	6,240	6,240		
Peso del Molde + Muestra Húmeda (gr)	10,868	11,008	10,832		
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	4,629	4,769	4,592		
Peso de la Muestra Seca (gr)	4,251.73	4,296.73	4,041.49		
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.001	2.022	1.902		
CONTENIDO DE HUMEDAD	MEDIO	MEDIO	MEDIO		
Peso de Capsula (gr)	19.26	15.30	15.01		
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	84.00	69.78	80.49		
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	78.73	64.39	72.64		
Peso del Agua (gr)	5.27	5.39	7.85		
Peso de la Muestra Seca (gr)	59.47	49.09	57.63		
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.86%	10.98%	13.62%		



DENSIDAD SECA MÁXIMA = 2.027 gr/cm³
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO = 10.35%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVICIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVICIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-01 --

Progresiva: --

Profundidad: --

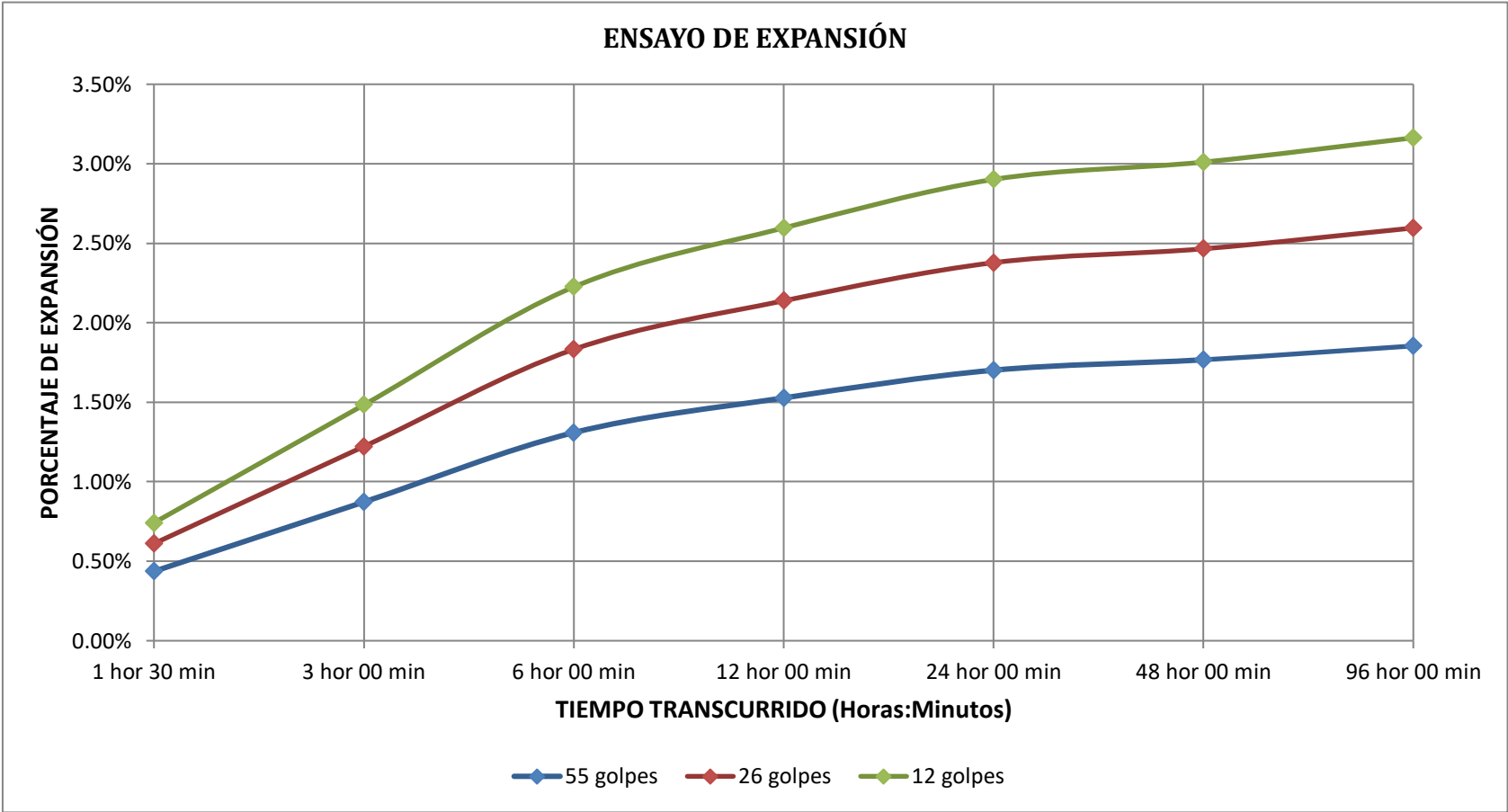
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193

DATOS PRELIMINARES							
DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO			DATOS DE LA ENERGÍA DE COMPACTACIÓN			DATOS DEL MOLDE	
Densidad Seca Máxima = 2.027 cm3 Contenido Humedad Óptimo = 10.35% Contenido Humedad Natural = 7.41%			Peso del Martillo = 4.536 Kg Altura de Caída del Martillo = 45.72 cm Número de Capas = 5			Diámetro del Molde = 15.24 cm Altura del Molde = 17.78 cm Altura del Disco Espaciador = 6.14 cm Altura de la Muestra = 11.64 cm Área = 182.41 cm2 Volumen = 2123.92 cm3	
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACIÓN							
Constante del Anillo de Carga = +0.00E+00 +1.00E+00 *X Área del Pistón = 19.35 cm2			+0.00E+00 *X²	+0.00E+00 *X³	(Kg)		

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
Número de Golpes por Capa	55		26		12	
Condición de la Muestra	Cont. hum.d	Saturada	Cont. hum. óptimo	Saturada	Cont. hum. óptimo	Saturada
Peso del Molde (gr)	7,522		7,510		7,526	
Peso del Molde + Muestra Húmeda (gr)	12,298	12,396	12,174	12,310	11,952	12,110
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	4,776	4,874	4,664	4,800	4,426	4,584
Peso de la Muestra Seca (gr)	4,329.55		4,228.50		4,008.32	
Peso del Agua Absorbida (gr)	-	98.00	-	136.00	-	158.00
Porcentaje de Absorción	-	2.26%	-	3.22%	-	3.94%
Densidad húmeda (gr/cm³)	2.249	2.253	2.196	2.203	2.084	2.092
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.038	2.001	1.991	1.941	1.887	1.829
Ubicación del Contenido de Humedad	Medio	Arriba	Medio	Arriba	Medio	Arriba
Peso de Capsula (gr)	15.86	16.23	17.23	19.44	17.98	16.36
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	109.68	97.23	112.76	102.29	115.15	116.61
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	100.91	86.96	103.84	90.74	105.98	101.62
Peso del Agua (gr)	8.77	10.27	8.92	11.55	9.17	14.99
Peso de la Muestra Seca (gr)	85.05	70.73	86.61	71.30	88.00	85.26
CONTENIDO DE HUMEDAD	10.31%	14.52%	10.30%	16.20%	10.42%	17.58%
Porcentaje de Absorción	-	4.21%	-	5.90%	-	7.16%

ENSAYO DE EXPANSIÓN													
TIEMPO TRANSCURRIDO		MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
		DIAL	DEFORMACIÓN		% DE EXPANS.	DIAL	DEFORMACIÓN		% DE EXPANS.	DIAL	DEFORMACIÓN		% DE EXPANS.
DÍAS	HH:MM	(*0.001")	(pulg)	(mm)		(*0.001")	(pulg)	(mm)		(*0.001")	(pulg)	(mm)	
0	0 hor 00 min	0	0	0.000	0.00%	0	0	0.000	0.00%	0	0	0.000	0.00%
0.0625	1 hor 30 min	20	0.02	0.508	0.44%	28	0.028	0.711	0.61%	34	0.034	0.864	0.74%
0.125	3 hor 00 min	40	0.04	1.016	0.87%	56	0.056	1.422	1.22%	68	0.068	1.727	1.48%
0.25	6 hor 00 min	60	0.06	1.524	1.31%	84	0.084	2.134	1.83%	102	0.102	2.591	2.23%
0.5	12 hor 00 min	70	0.07	1.778	1.53%	98	0.098	2.489	2.14%	119	0.119	3.023	2.60%
1	24 hor 00 min	78	0.078	1.981	1.70%	109	0.109	2.769	2.38%	133	0.133	3.378	2.90%
2	48 hor 00 min	81	0.081	2.057	1.77%	113	0.113	2.870	2.47%	138	0.138	3.505	3.01%
4	96 hor 00 min	85	0.085	2.159	1.85%	119	0.119	3.023	2.60%	145	0.145	3.683	3.16%



ENSAYO DE PENETRACIÓN														
CARGA UNITARIA PATRÓN (Kg/cm²)	DIAL	PENETRA- CIÓN (mm)	MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
			DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)	DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)	DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)
	(*0.001")													
	0	0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
	25	0.635	40	40.00	2.07		36	36.00	1.86		33	33.00	1.71	
	50	1.270	69	69.00	3.57		62	62.00	3.20		57	57.00	2.95	
	75	1.905	105	105.00	5.43		95	95.00	4.91		87	87.00	4.50	
70.31	100	2.540	130	130.00	6.72	9.55%	117	117.00	6.05	8.60%	108	108.00	5.58	7.94%
	125	3.175	152	152.00	7.85		137	137.00	7.08		126	126.00	6.51	
	150	3.810	174	174.00	8.99		157	157.00	8.11		144	144.00	7.44	
105.46	200	5.080	216	216.00	11.16	10.58%	194	194.00	10.02	9.50%	178	178.00	9.20	8.72%
	300	7.620	285	285.00	14.73		257	257.00	13.28		236	236.00	12.19	
	400	10.160	351	351.00	18.14		316	316.00	16.33		291	291.00	15.04	



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-01 --

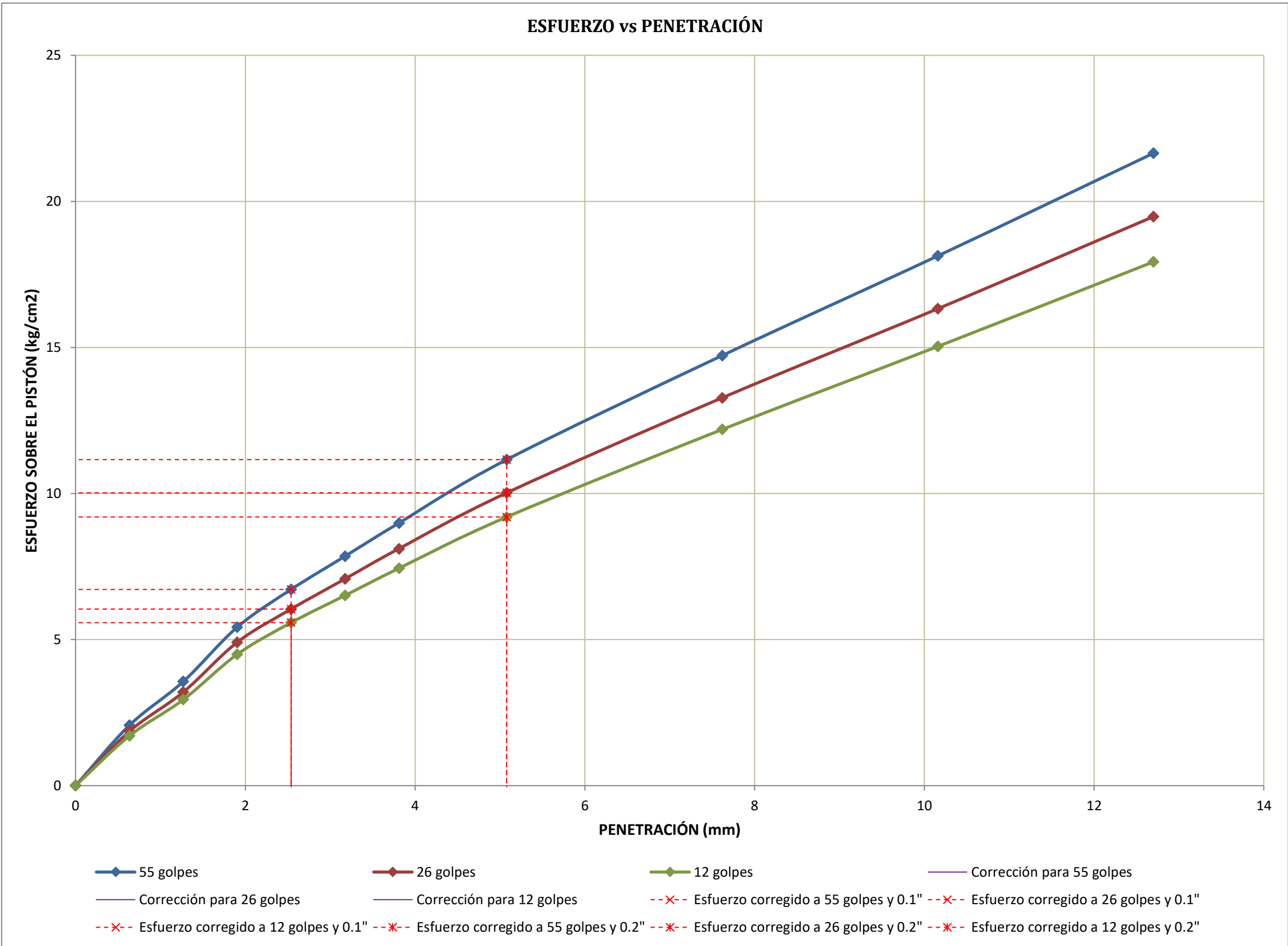
Progresiva: --

Profundidad: --

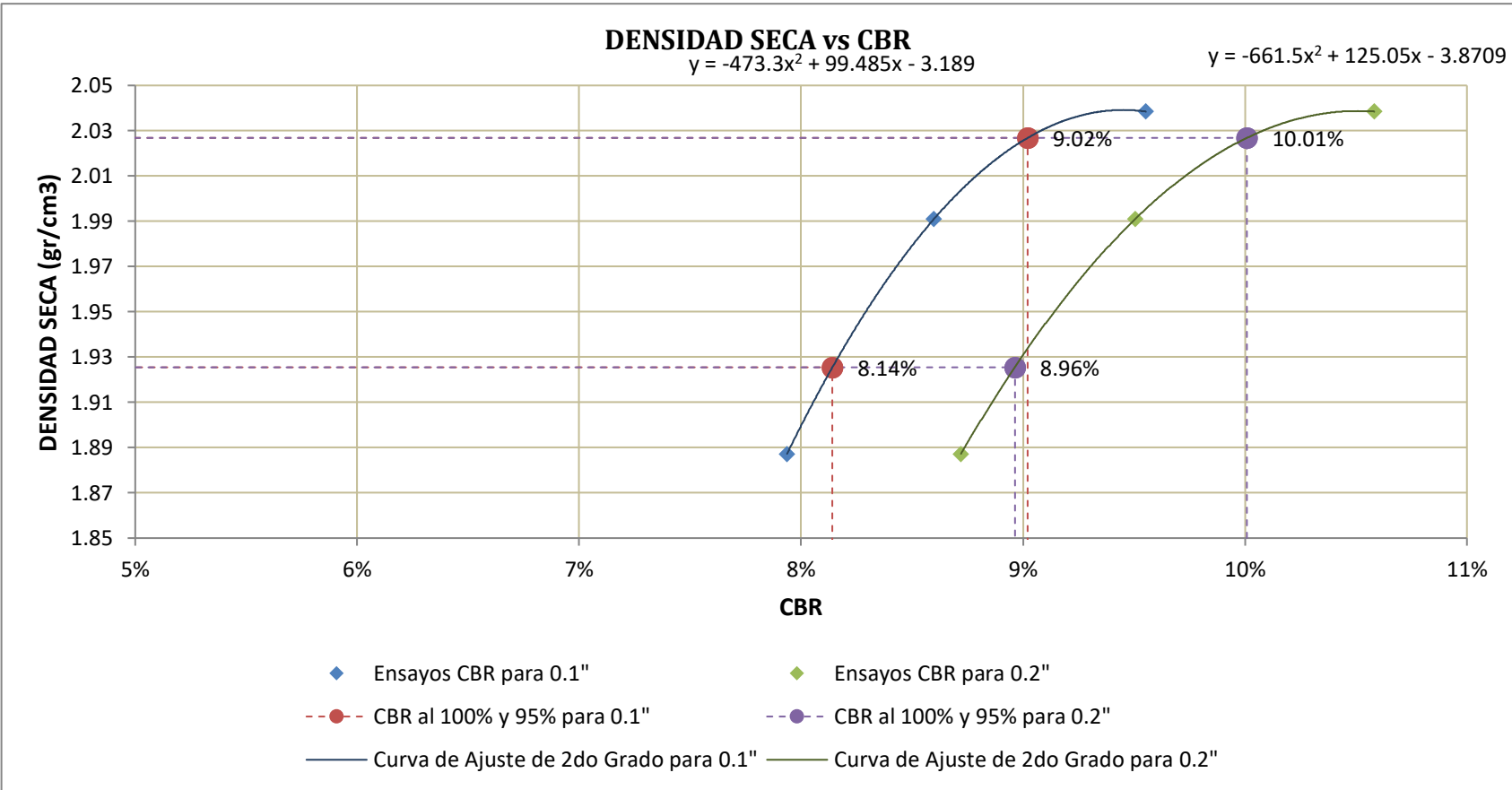
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193

	500	12.700	419	419.00	21.65		377	377.00	19.48		347	347.00	17.93	



CORRECCIONES	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
CARGA UNITARIA PATRÓN (Kg/cm ²)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm ²)	CBR CORREG. (%)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm ²)	CBR CORREG. (%)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm ²)	CBR CORREG. (%)
70.31	2.540	6.72	9.55%	2.540	6.05	8.60%	2.540	5.58	7.94%
105.46	5.080	11.16	10.58%	5.080	10.02	9.50%	5.080	9.20	8.72%



NÚMERO DE GOLPES	CBR		DENSIDAD SECA
	0.1"	0.2"	
55	9.55%	10.58%	2.038 gr/cm ³
26	8.60%	9.50%	1.991 gr/cm ³
12	7.94%	8.72%	1.887 gr/cm ³



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-01 --

Progresiva: --

Profundidad: --

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193

		0.1"	0.2"
DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm ³)	2.027	9.02%	10.01%
95% DE LA D.S.M. (gr/cm ³)	1.925	8.14%	8.96%

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECI

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: C-02



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVIL

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-02 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

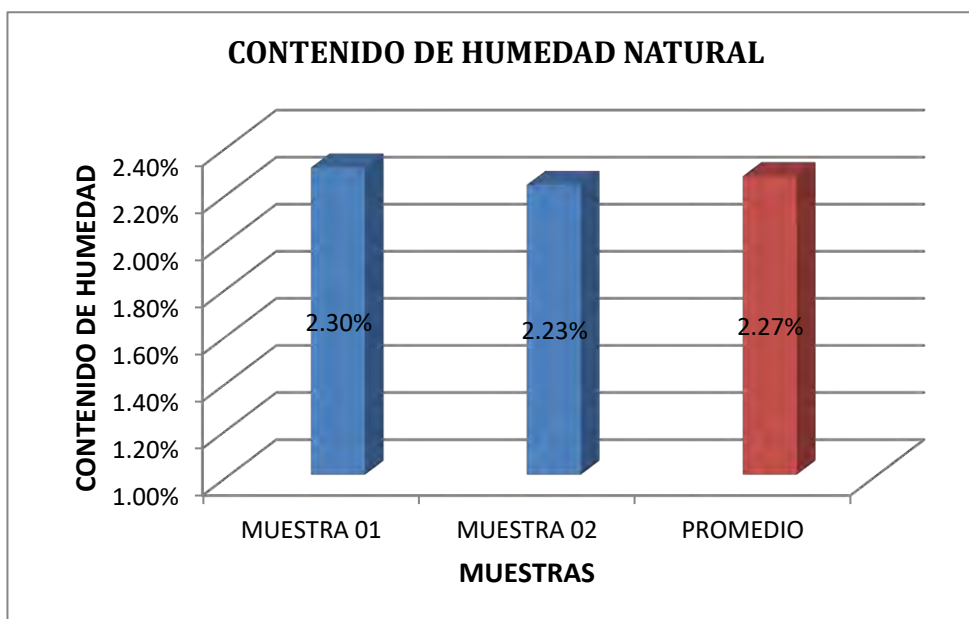
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	21.70	22.80
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	66.10	77.80
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	65.10	76.60
Peso del Agua (gr)	1.00	1.20
Peso de la Muestra Seca (gr)	43.40	53.80
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.30%	2.23%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 2.27%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-02 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

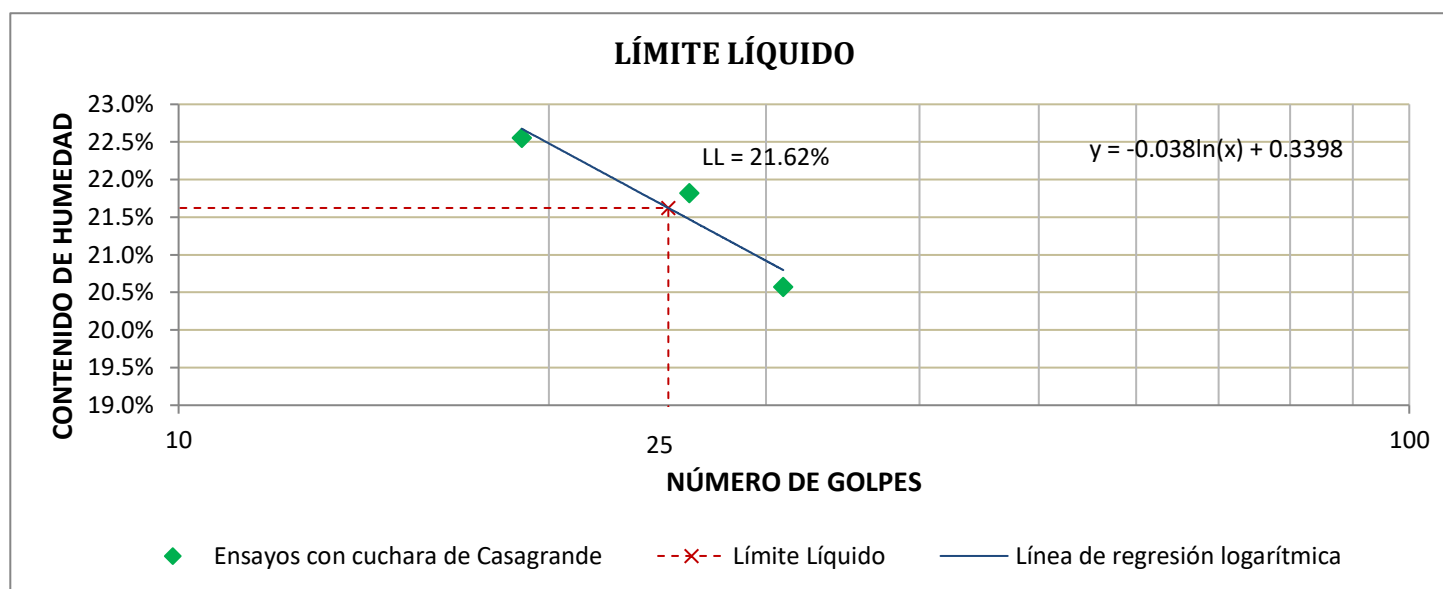
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

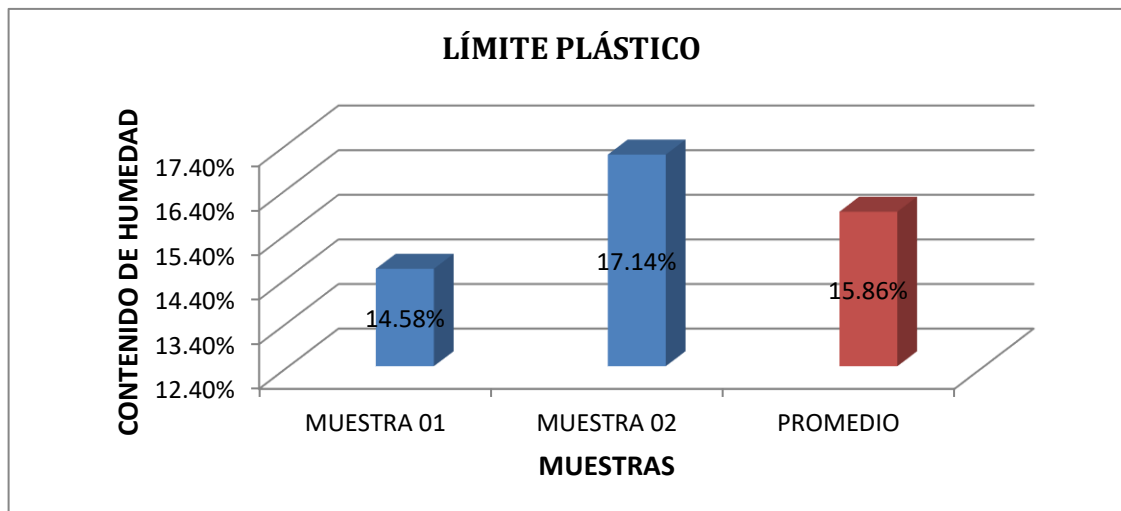
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	
NÚMERO DE GOLPES	31	26	19	
Peso de Capsula (gr)	10.70	10.40	10.80	
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	35.90	37.20	37.70	
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	31.60	32.40	32.75	
Peso del Agua (gr)	4.30	4.80	4.95	
Peso de la Muestra Seca (gr)	20.90	22.00	21.95	
CONTENIDO DE HUMEDAD	20.57%	21.82%	22.55%	



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	10.70	10.50
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	16.20	14.60
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	15.50	14.00
Peso del Agua (gr)	0.70	0.60
Peso de la Muestra Seca (gr)	4.80	3.50
CONTENIDO DE HUMEDAD	14.58%	17.14%



LÍMITE LÍQUIDO = 21.62%
LÍMITE PLÁSTICO = 15.86%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 5.76%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-02 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 2,026.50 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 2026.50 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 2620.50 gr
Peso de la fracción después de lavar = 2072.00 gr
% de la fracción lavada = 129.31%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	190.00	9.17%	-0.01%	9.16%	7.24%	7.24%	92.76%
¾"	19	181.00	8.74%	-0.01%	8.73%	6.90%	14.14%	85.86%
⅜"	9.5	335.00	16.17%	-0.02%	16.15%	12.77%	26.92%	73.08%
Nº 4	4.75	365.00	17.62%	-0.02%	17.60%	13.92%	40.83%	59.17%
Nº 10	2	327.00	15.78%	-0.02%	15.77%	12.47%	53.30%	46.70%
Nº 20	0.850	224.00	10.81%	-0.01%	10.80%	8.54%	61.84%	38.16%
Nº 40	0.425	150.00	7.24%	-0.01%	7.23%	5.72%	67.56%	32.44%
Nº 60	0.250	66.00	3.19%	0.00%	3.18%	2.52%	70.07%	29.93%
Nº 100	0.150	180.00	8.69%	-0.01%	8.68%	6.86%	76.93%	23.07%
Nº 200	0.075	46.00	2.22%	0.00%	2.22%	1.75%	78.69%	21.31%
Cazuela	-	10.00	0.48%	0.00%	0.48%	0.38%	79.07%	-
Lavado	-	548.50	-	-	-	20.93%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		2074.00	100.10%	-0.10%	100.00%	79.07%		
TOTAL		2028.05	%ERROR = -0.1% Ok!		-	100.00%		

Gradación: D

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	89%	100%
⅜" (9.5 mm)	60%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	50%	85%
Nº 10 (2 mm)	40%	70%
Nº 40 (0.425 mm)	25%	45%
Nº 200 (0.075 mm)	8%	15%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 40.83%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 37.86%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 21.31%

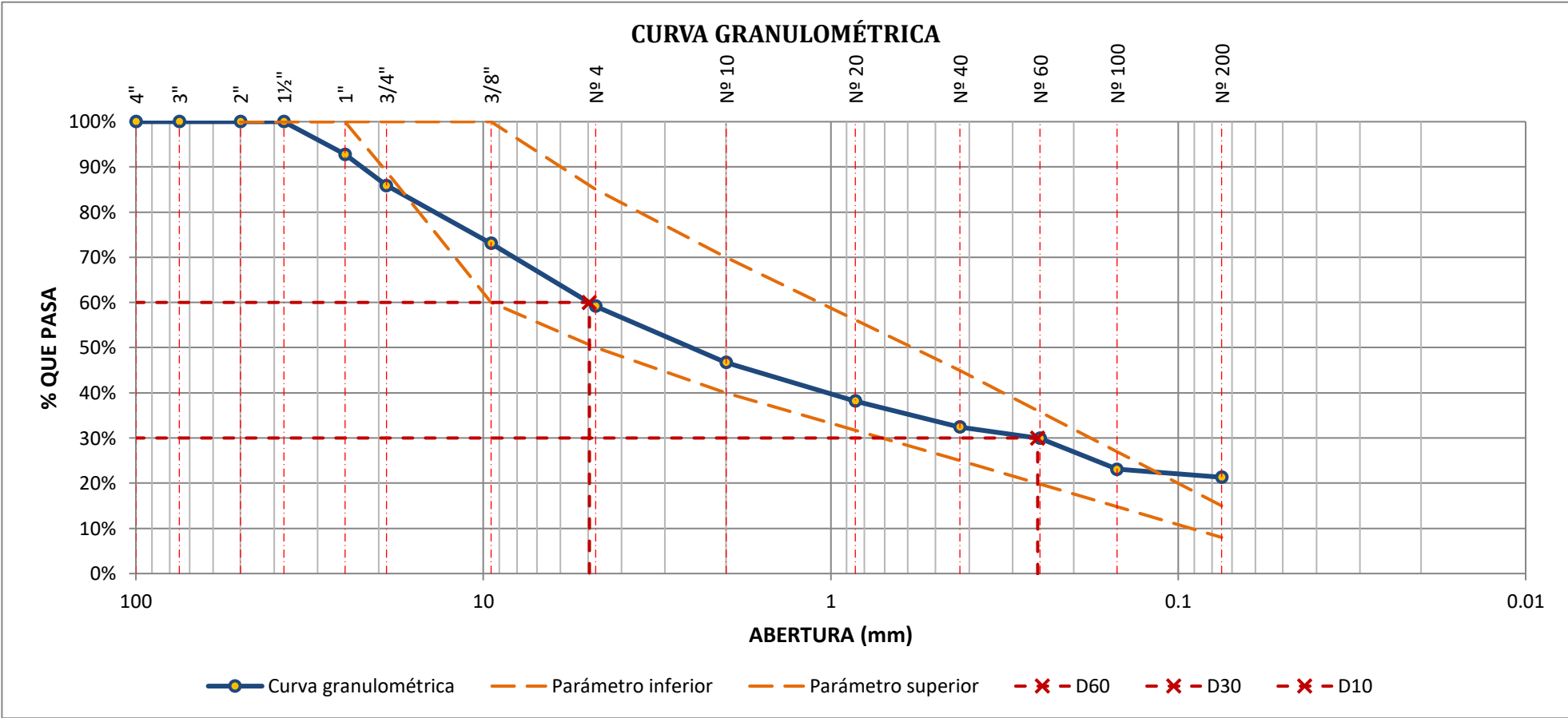
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 51.89%

% de arena = 48.11%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = 1½"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = 1"

D60 = 4.95 mm

D30 = 0.25 mm

D10 = -

Cu = -

Cc = -



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-02 --

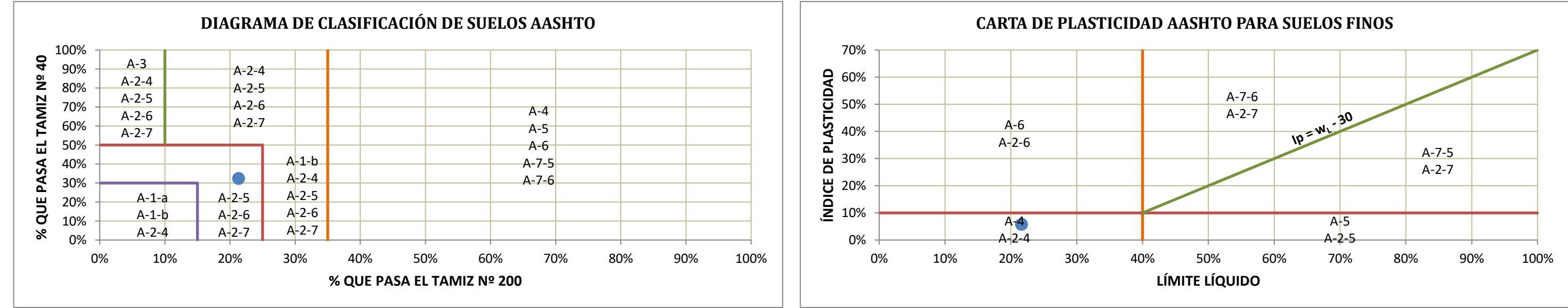
Progresiva: --

Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz Nº 10 = 46.70%	LL = 21.62%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz Nº 40 = 32.44%	LP = 15.86%	
% que pasa el tamiz Nº 200 = 21.31%	IP = 5.76%	



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO	
F = 21.31	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz Nº 200
w _L = 21.62	w _L = Límite líquido
Ip = 5.76	Ip = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = -13.69	a = 0.00
b = F - 15	b = 6.31	b = 6.31
c = w _L - 40	c = -18.38	c = 0.00
d = Ip - 10	d = -4.24	d = 0.00

IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd
IG = 0

A-1-b (0) = ARENA CON O SIN PARTÍCULAS FINAS DE GRANULOMETRÍAS BIEN DEFINIDAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Vibratorio



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES
ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco
Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTA

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

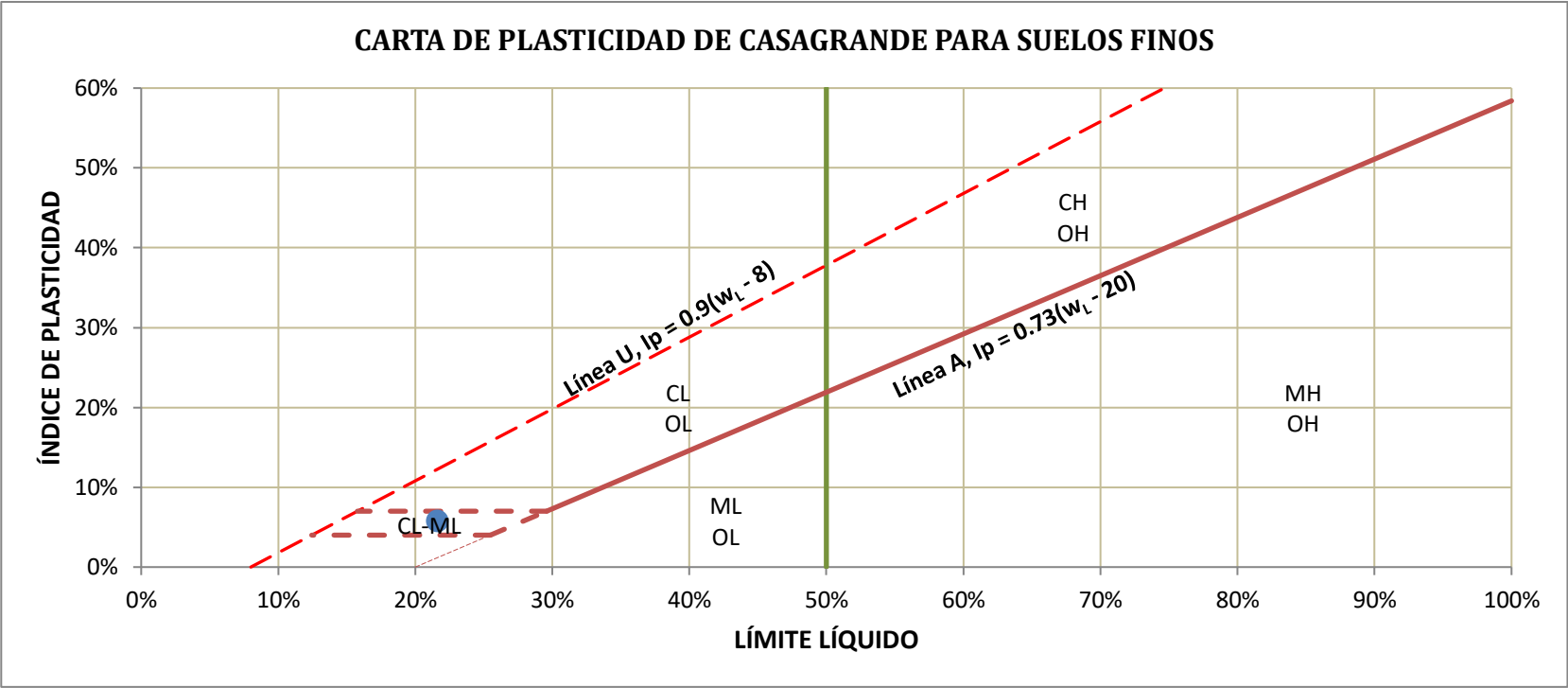
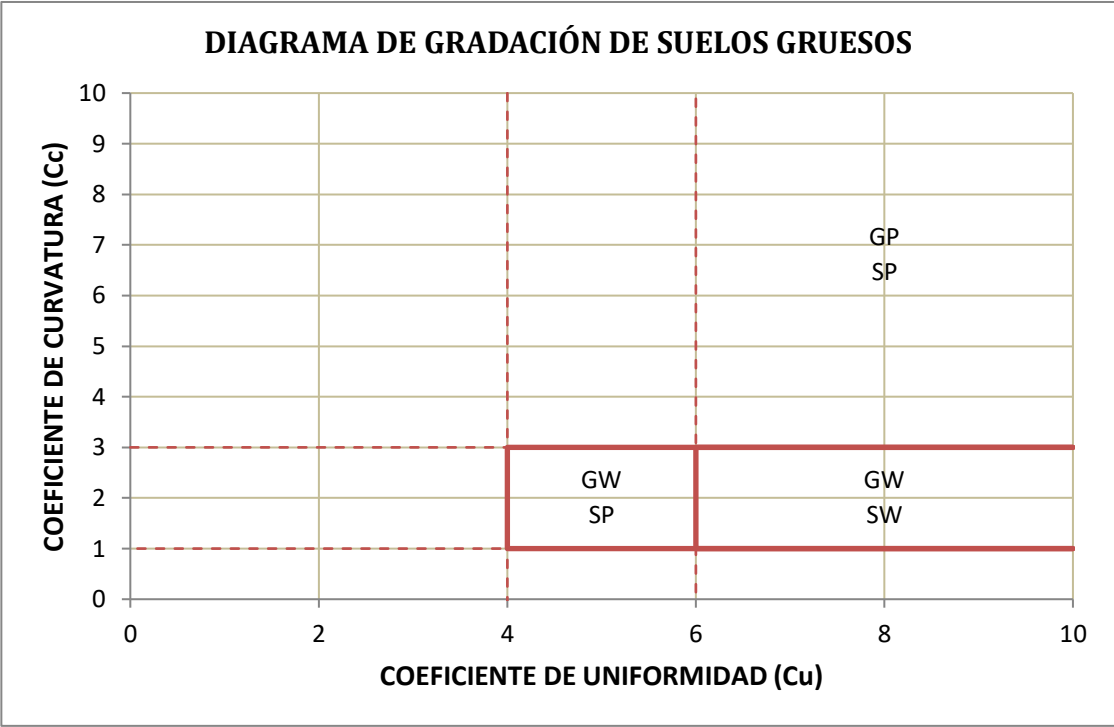
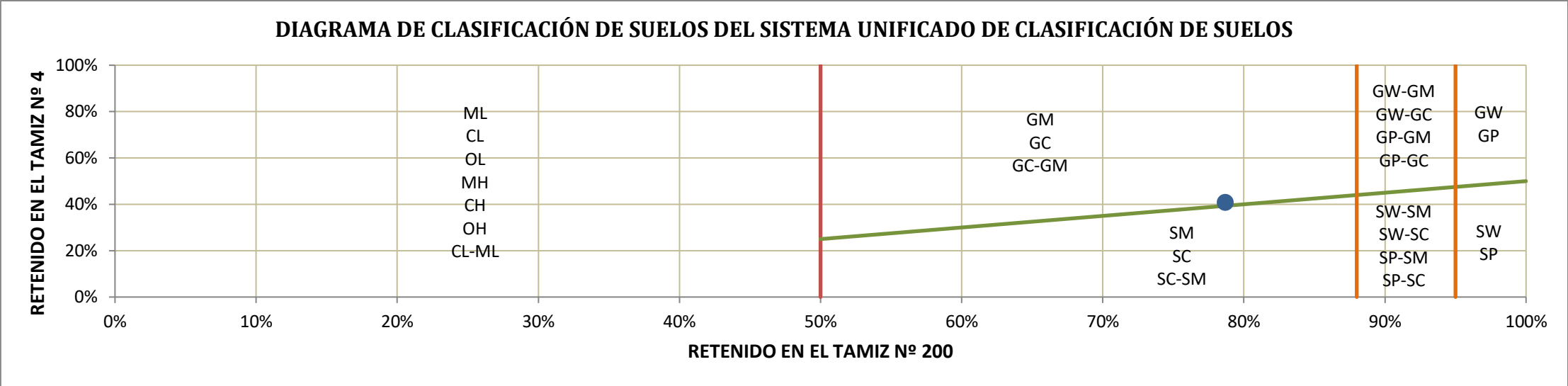
Calicata: C-02 --

Progresiva: --

Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)
ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN
DE GRANULOMETRÍA
% de Gruesos = 78.69%
% de Finos = 21.31%
Total = 100.00%
% de Grava = 40.83%
% de Arena = 37.86%
Total = 78.69%
Fracción Gruesa
% de Grava = 51.89%
% de Arena = 48.11%
Total = 100.00%
Coeficientes
Cu = -
Cc = -
DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
LL = 21.62%
LP = 15.86%
IP = 5.76%
Otros Datos
Tipo = Inorgánico



GC - GM = GRAVA LIMOSA ARCILLOSA ARENOSA

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-02 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

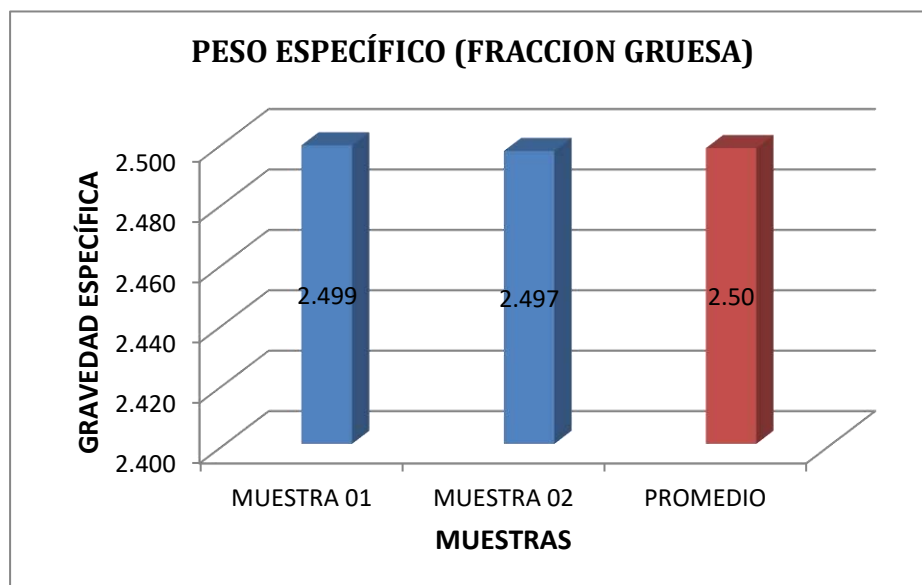
PESO ESPECÍFICO DE PARTÍCULAS DE SOBRE-TAMAÑO

MTC E 206, basado en las Normas ASTM C-127 y AASHTO T-85

DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de la Muestra Seca (gr)	1128.33	1104.80
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	704.57	689.55
Temperatura del Agua (°C)	16.5	16.5
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	1156.41	1132.30
Peso del Agua Desplazada (gr)	451.84	442.75
Peso Específico Aparente a temperatura de ensayo (gr/cm ³)	2.497	2.495
Factor de corrección por temperatura	1.0006562	1.0006562
PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm³)	2.499	2.497

Error (gr/cm³) = 0.002

< 0.01 Ok!



PESO ESPECÍFICO DE GRAVAS = 2.498 gr/cm³



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS - PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-02 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

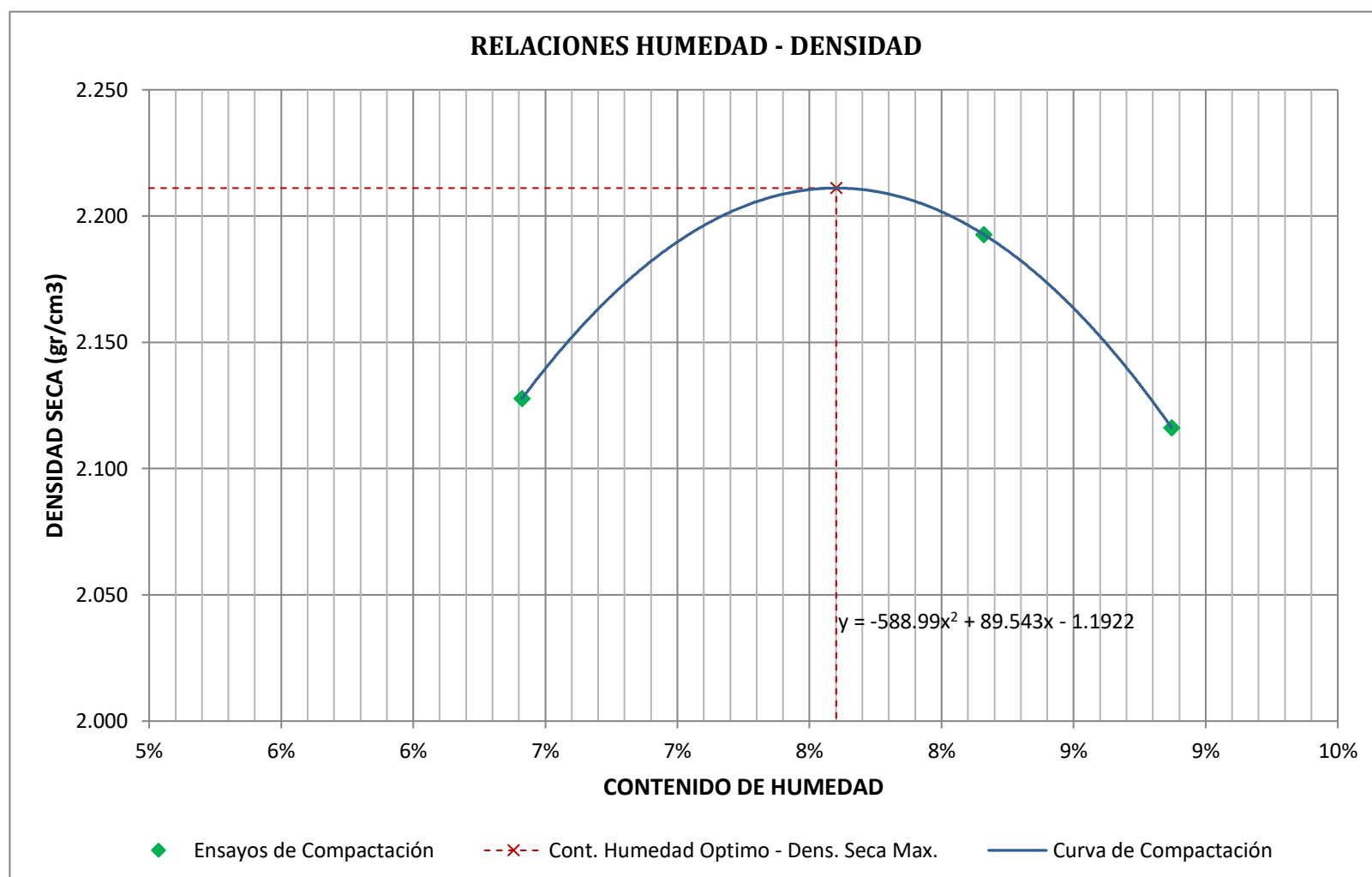
Profundidad: --

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO, UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA

MTC E 115, basado en las Normas ASTM D-1557 y AASHTO T-180

DATOS PRELIMINARES
Método = C
Número de capas = 5
Número de golpes por capa = 56
Masa del pisón = 4.536 Kg
Altura de caída del pisón = 45.72 cm

DENSIDAD DE LA MUESTRA	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03		
Número de Proctor Utilizado	P-10584	P-10584	P-10584		
Diámetro del Molde (cm)	15.16	15.16	15.16		
Altura del molde (cm)	11.69	11.69	11.69		
Volumen del Molde (cm ³)	2,111.25	2,111.25	2,111.25		
Peso del Molde (gr)	6,336	6,336	6,336		
Peso del Molde + Muestra Húmeda (gr)	11,116	11,200	11,343		
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	4,780	4,864	5,007		
Peso de la Muestra Seca (gr)	4,492.00	4,467.67	4,629.23		
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.128	2.116	2.193		
CONTENIDO DE HUMEDAD	MEDIO	MEDIO	MEDIO		
Peso de Capsula (gr)	22.10	22.70	22.10		
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	106.00	130.70	83.40		
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	100.95	121.90	78.78		
Peso del Agua (gr)	5.06	8.80	4.63		
Peso de la Muestra Seca (gr)	78.85	99.20	56.68		
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.41%	8.87%	8.16%		



DENSIDAD SECA MÁXIMA = 2.211 gr/cm³

CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO = 7.60%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-02 --

Progresiva: --

Profundidad: --

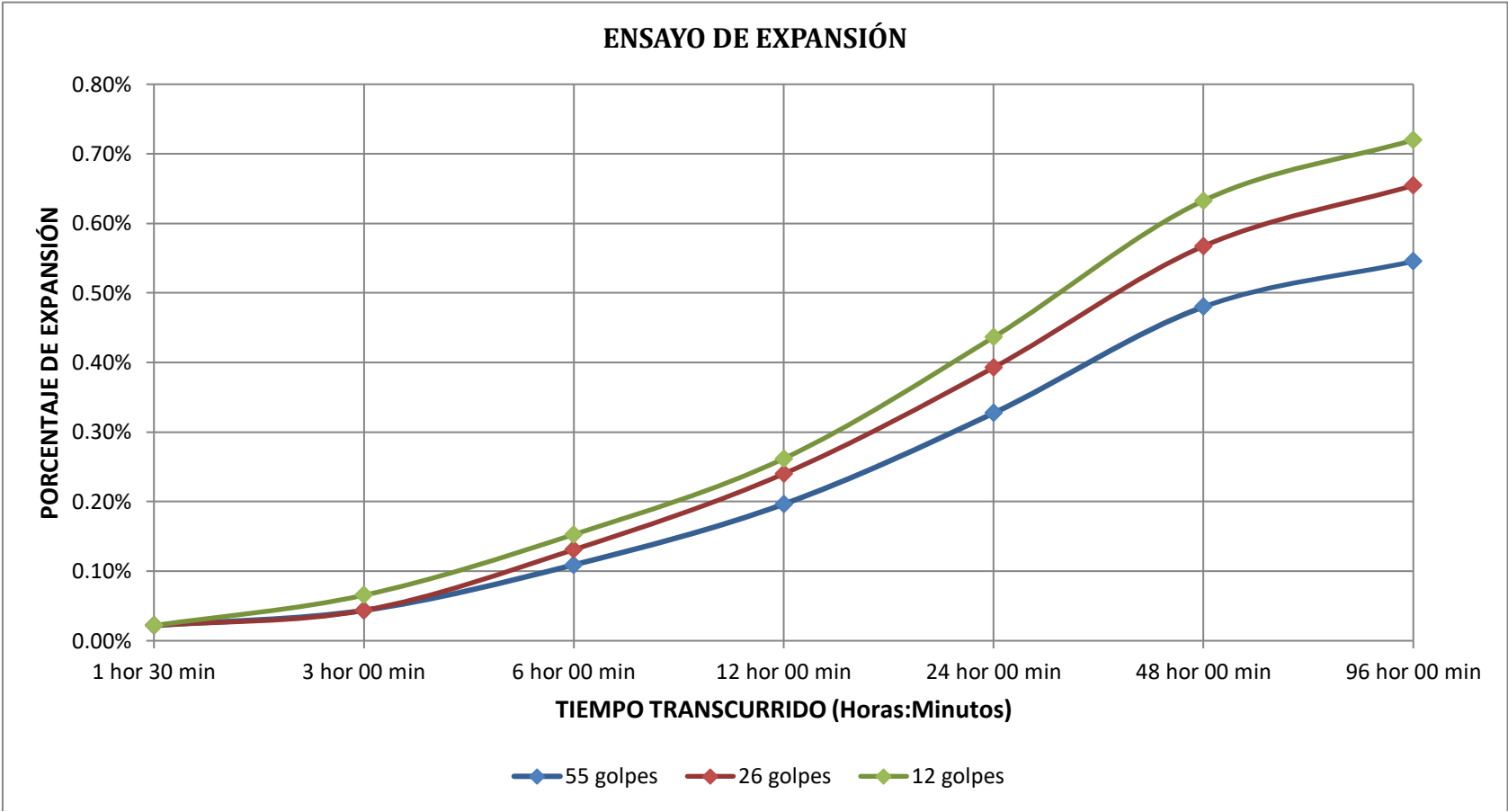
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193

DATOS PRELIMINARES		
DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO	DATOS DE LA ENERGÍA DE COMPACTACIÓN	DATOS DEL MOLDE
Densidad Seca Máxima = 2.211 cm3 Contenido Humedad Óptimo = 7.60% Contenido Humedad Natural = 2.27%	Peso del Martillo = 4.536 Kg Altura de Caída del Martillo = 45.72 cm Número de Capas = 5	Diámetro del Molde = 15.24 cm Altura del Molde = 17.78 cm Altura del Disco Espaciador = 6.14 cm Altura de la Muestra = 11.64 cm Área = 182.41 cm2 Volumen = 2123.92 cm3
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACIÓN		
Constante del Anillo de Carga = +0.00E+00 +1.00E+00 *X Área del Pistón = 19.35 cm2	+0.00E+00 *X ²	+0.00E+00 *X ³ (Kg)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
Número de Golpes por Capa	55		26		12	
Condición de la Muestra	Cont. hum. óptimo	Saturada	Cont. hum. óptimo	Saturada	Cont. hum. óptimo	Saturada
Peso del Molde (gr)	7,536		7,600		7,460	
Peso del Molde + Muestra Húmeda (gr)	12,630	12,696	12,424	12,504	12,250	12,332
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	5,094	5,160	4,824	4,904	4,790	4,872
Peso de la Muestra Seca (gr)	4,732.19		4,482.98		4,449.27	
Peso del Agua Absorbida (gr)	-	66.00	-	80.00	-	82.00
Porcentaje de Absorción	-	1.39%	-	1.78%	-	1.84%
Densidad húmeda (gr/cm³)	2.398	2.416	2.271	2.294	2.255	2.277
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.228	2.216	2.111	2.097	2.095	2.080
Ubicación del Contenido de Humedad	Medio	Arriba	Medio	Arriba	Medio	Arriba
Peso de Capsula (gr)	16.02	17.41	15.33	17.13	18.58	17.22
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	104.72	100.02	102.75	110.00	115.30	110.32
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	98.42	93.48	96.57	102.53	108.42	102.71
Peso del Agua (gr)	6.30	6.54	6.18	7.47	6.88	7.61
Peso de la Muestra Seca (gr)	82.40	76.07	81.24	85.40	89.84	85.49
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.65%	8.60%	7.61%	8.75%	7.66%	8.90%
Porcentaje de Absorción	-	0.95%	-	1.14%	-	1.24%

ENSAYO DE EXPANSIÓN													
TIEMPO TRANSCURRIDO		MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
		DIAL	DEFORMACIÓN		% DE EXPANS.	DIAL	DEFORMACIÓN		% DE EXPANS.	DIAL	DEFORMACIÓN		% DE EXPANS.
DÍAS	HH:MM	(*0.001")	(pulg)	(mm)		(*0.001")	(pulg)	(mm)		(*0.001")	(pulg)	(mm)	
0	0 hor 00 min	0	0	0.000	0.00%	0	0	0.000	0.00%	0	0	0.000	0.00%
0.0625	1 hor 30 min	1	0.001	0.025	0.02%	1	0.001	0.025	0.02%	1	0.001	0.025	0.02%
0.125	3 hor 00 min	2	0.002	0.051	0.04%	2	0.002	0.051	0.04%	3	0.003	0.076	0.07%
0.25	6 hor 00 min	5	0.005	0.127	0.11%	6	0.006	0.152	0.13%	7	0.007	0.178	0.15%
0.5	12 hor 00 min	9	0.009	0.229	0.20%	11	0.011	0.279	0.24%	12	0.012	0.305	0.26%
1	24 hor 00 min	15	0.015	0.381	0.33%	18	0.018	0.457	0.39%	20	0.02	0.508	0.44%
2	48 hor 00 min	22	0.022	0.559	0.48%	26	0.026	0.660	0.57%	29	0.029	0.737	0.63%
4	96 hor 00 min	25	0.025	0.635	0.55%	30	0.03	0.762	0.65%	33	0.033	0.838	0.72%





PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-02 --

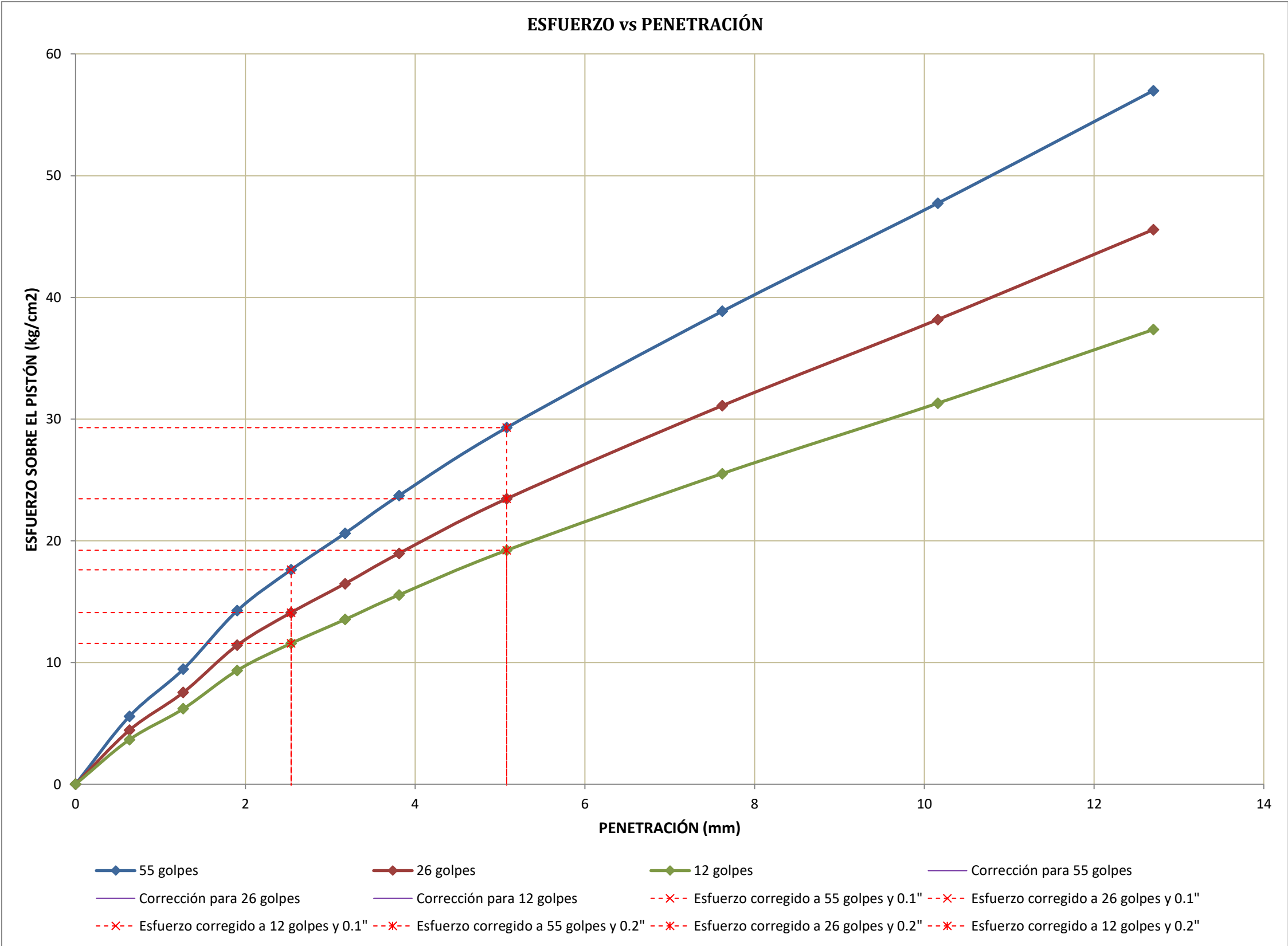
Progresiva: --

Profundidad: --

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193

ENSAYO DE PENETRACIÓN														
CARGA UNITARIA PATRÓN (Kg/cm²)	DIAL	PENETRA- CIÓN (mm)	MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
	(*0.001")		DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)	DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)	DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)
	0	0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
	25	0.635	108	108.00	5.58		86	86.00	4.44		71	71.00	3.67	
	50	1.270	183	183.00	9.46		146	146.00	7.54		120	120.00	6.20	
	75	1.905	276	276.00	14.26		221	221.00	11.42		181	181.00	9.35	
70.31	100	2.540	341	341.00	17.62	25.06%	273	273.00	14.11	20.06%	224	224.00	11.57	16.46%
	125	3.175	399	399.00	20.62		319	319.00	16.48		262	262.00	13.54	
	150	3.810	459	459.00	23.72		367	367.00	18.96		301	301.00	15.55	
105.46	200	5.080	567	567.00	29.30	27.78%	454	454.00	23.46	22.24%	372	372.00	19.22	18.22%
	300	7.620	752	752.00	38.85		602	602.00	31.10		494	494.00	25.52	
	400	10.160	924	924.00	47.74		739	739.00	38.18		606	606.00	31.31	
	500	12.700	1103	1,103.00	56.99		882	882.00	45.57		723	723.00	37.36	



CORRECCIONES	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
CARGA UNITARIA PATRÓN (Kg/cm²)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm²)	CBR CORREG. (%)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm²)	CBR CORREG. (%)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm²)	CBR CORREG. (%)
70.31	2.540	17.62	25.06%	2.540	14.11	20.06%	2.540	11.57	16.46%
105.46	5.080	29.30	27.78%	5.080	23.46	22.24%	5.080	19.22	18.22%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

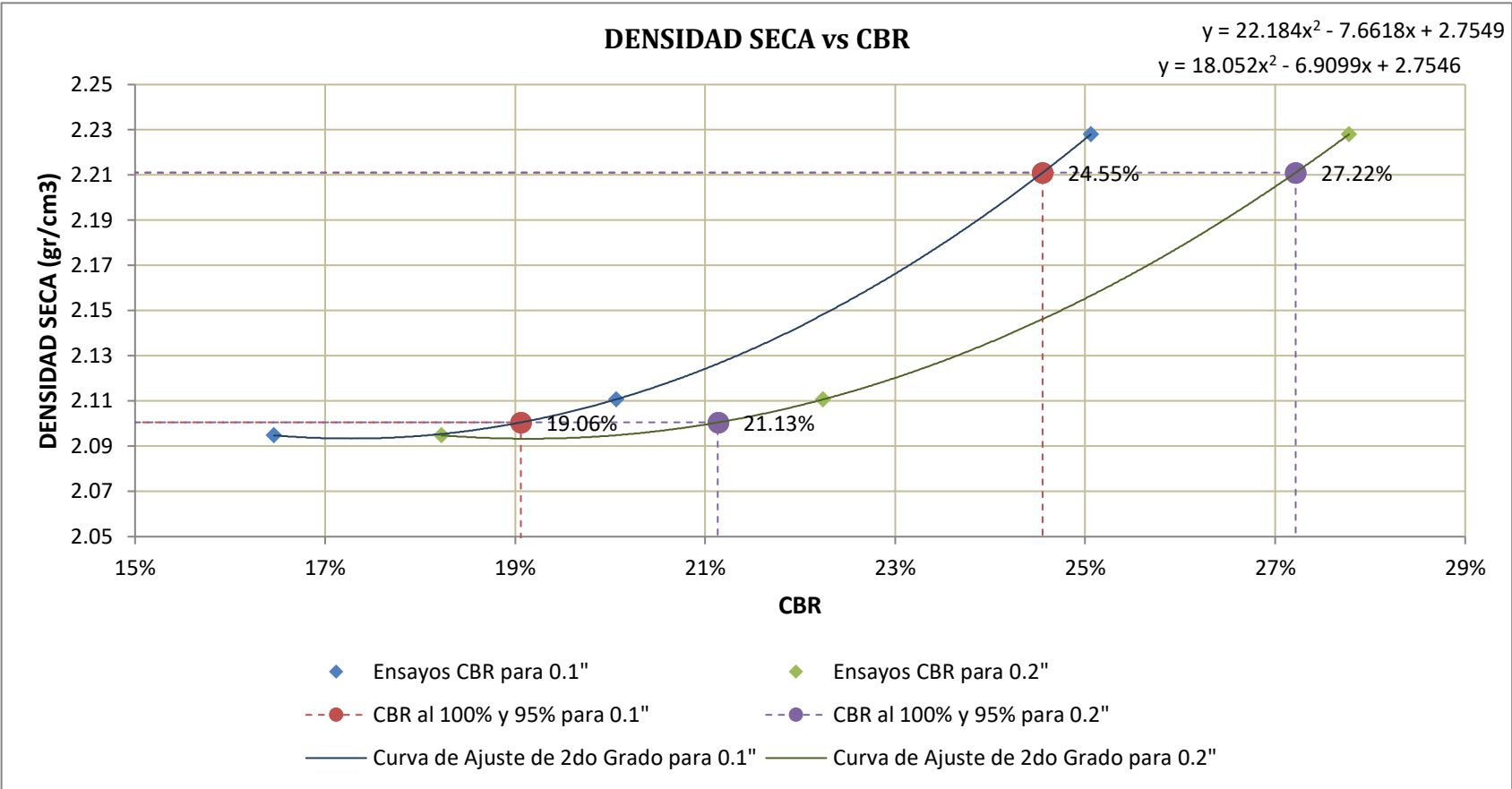
Calicata: C-02 --

Progresiva: --

Profundidad: --

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193



NÚMERO DE GOLPES	CBR		DENSIDAD SECA
	0.1"	0.2"	
55	25.06%	27.78%	2.228 gr/cm ³
26	20.06%	22.24%	2.111 gr/cm ³
12	16.46%	18.22%	2.095 gr/cm ³

DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm ³)	2.211
95% DE LA D.S.M. (gr/cm ³)	2.101

	0.1"	0.2"
CBR AL 100% DE LA D.S.M.	24.55%	27.22%
CBR AL 95% DE LA D.S.M.	19.06%	21.13%

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECI

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: C-03



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CI'

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCC

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-03 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

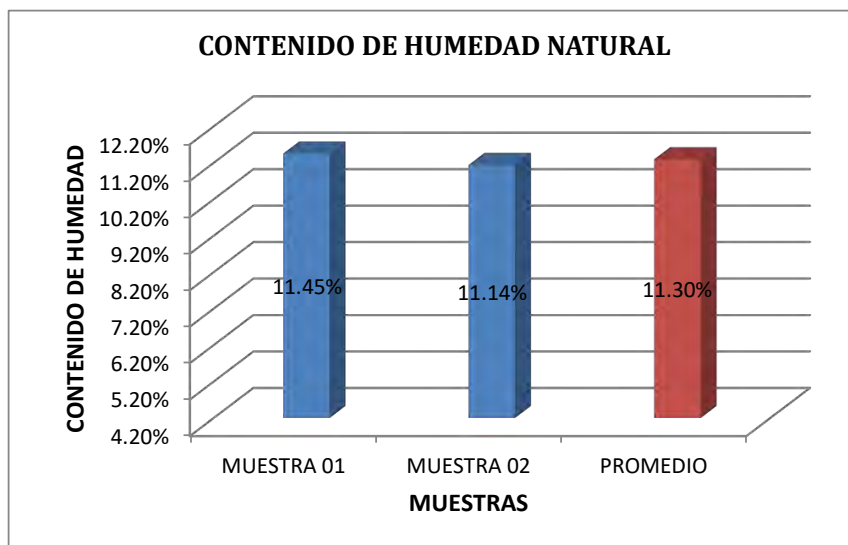
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	17.66	18.75
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	107.29	108.74
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	98.08	99.72
Peso del Agua (gr)	9.21	9.02
Peso de la Muestra Seca (gr)	80.42	80.97
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.45%	11.14%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 11.30%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-03 --

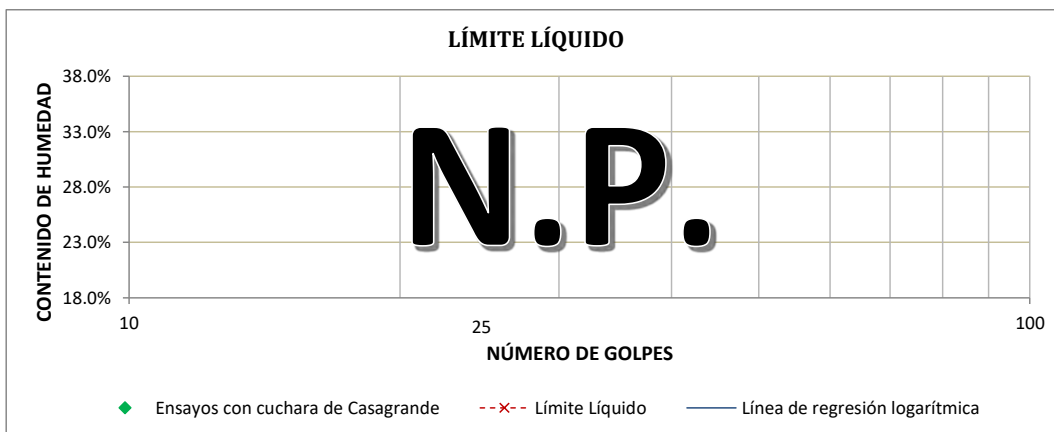
Progresiva: --

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
NÚMERO DE GOLPES	0	0	0	0
Peso de Capsula (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del Agua (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
Peso del Agua (gr)	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00%	0.00%



LÍMITE LÍQUIDO = NO PRESENTA
LÍMITE PLÁSTICO = NO PRESENTA
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = NO PLÁSTICO



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-03 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 897.00 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 897.00 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 897.00 gr
Peso de la fracción después de lavar = 482.00 gr
% de la fracción lavada = 100.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
¾"	19	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
⅜"	9.5	4.00	0.83%	0.01%	0.84%	0.45%	0.45%	99.55%
Nº 4	4.75	2.00	0.41%	0.00%	0.42%	0.22%	0.67%	99.33%
Nº 10	2	11.00	2.28%	0.02%	2.30%	1.24%	1.91%	98.09%
Nº 20	0.850	16.00	3.32%	0.03%	3.35%	1.80%	3.71%	96.29%
Nº 40	0.425	20.00	4.15%	0.03%	4.18%	2.25%	5.96%	94.04%
Nº 60	0.250	19.00	3.94%	0.03%	3.97%	2.14%	8.09%	91.91%
Nº 100	0.150	223.00	46.27%	0.39%	46.65%	25.07%	33.16%	66.84%
Nº 200	0.075	129.00	26.76%	0.22%	26.99%	14.50%	47.66%	52.34%
Cazuela	-	54.00	11.20%	0.09%	11.30%	6.07%	53.73%	-
Lavado	-	415.00	-	-	-	46.27%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		478.00	99.17%	0.83%	100.00%	53.73%		
TOTAL		893.00	%ERROR = 0.83% Ok!		-	100.00%		

Gradación: E

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	93%	100%
⅜" (9.5 mm)	74%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	55%	100%
Nº 10 (2 mm)	40%	100%
Nº 40 (0.425 mm)	20%	50%
Nº 200 (0.075 mm)	6%	20%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 0.67%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 46.99%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 52.34%

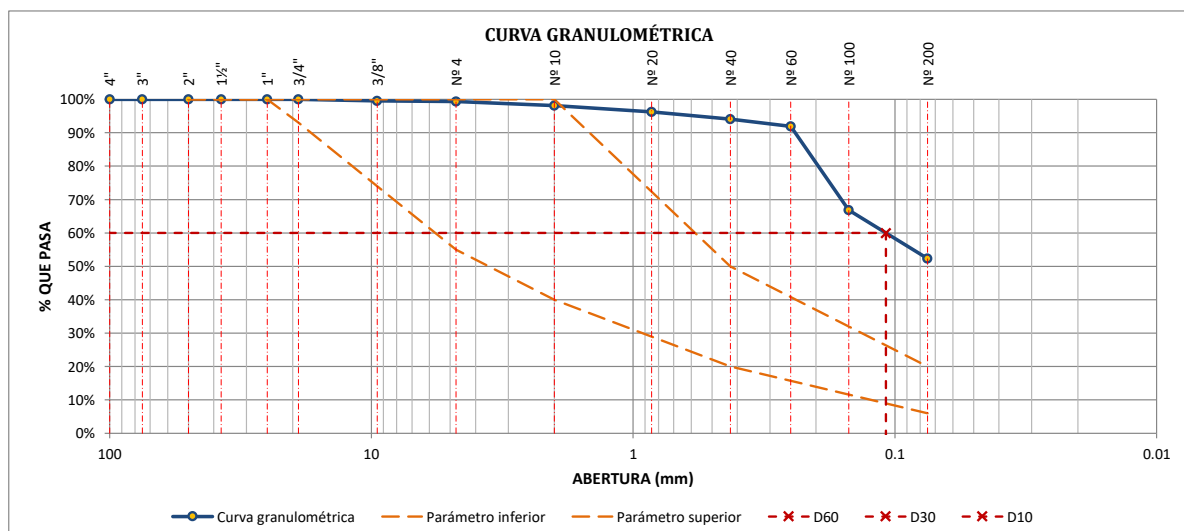
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 1.42%

% de arena = 98.58%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = ¾"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = Nº 40

D60 = 0.11 mm

D30 = -

D10 = -

Cu = -

Cc = -



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-03 --

Progresiva: --

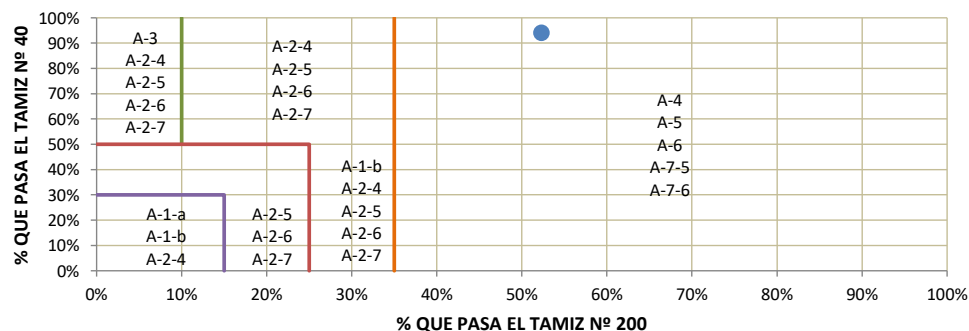
Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

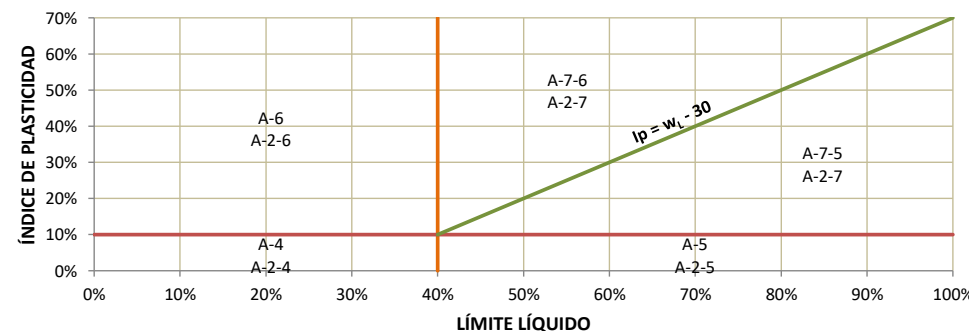
AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz N° 10 = 98.09%	LL = NO PRESENTA	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz N° 40 = 94.04%	LP = NO PRESENTA	
% que pasa el tamiz N° 200 = 52.34%	IP = NO PLÁSTICO	

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO



CARTA DE PLASTICIDAD AASHTO PARA SUELOS FINOS



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO

F = 52.34	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz N° 200
w _L = 0.00	w _L = Límite líquido
I _p = 0.00	I _p = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = 17.34	a = 17.34
b = F - 15	b = 37.34	b = 37.34
c = w _L - 40	c = -40.00	c = 0.00
d = I _p - 10	d = -10.00	d = 0.00

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

$$IG = 3$$

A-4 (3) = PRINCIPALMENTE PARTÍCULAS FINAS LIMOSAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Pata de Cabra



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAM

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-03 --

Progresiva: --

Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DEL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

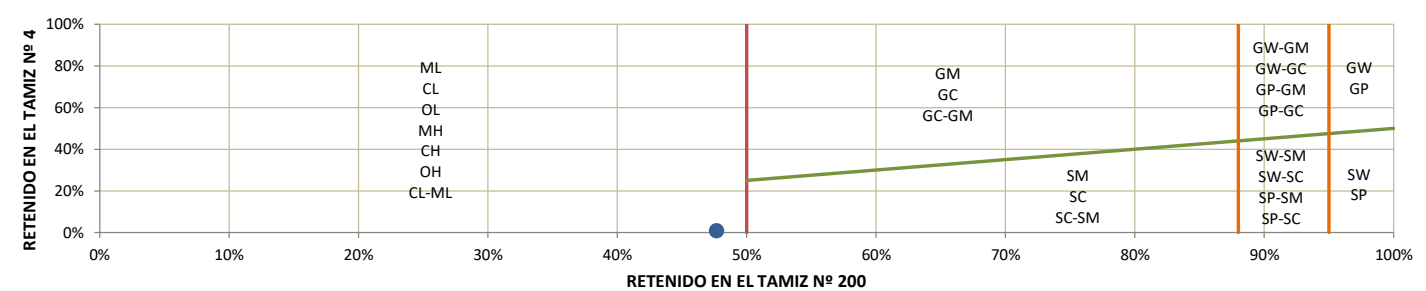
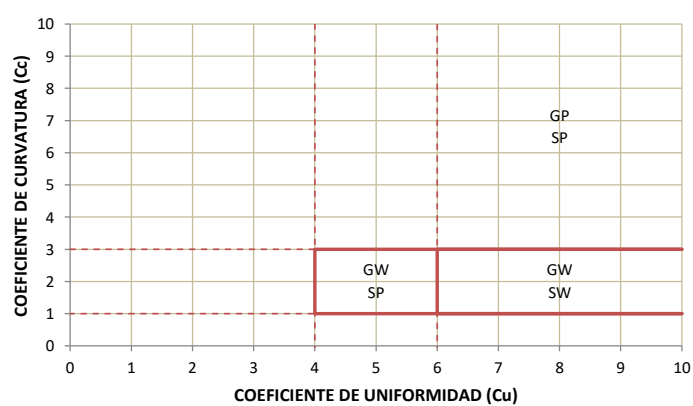
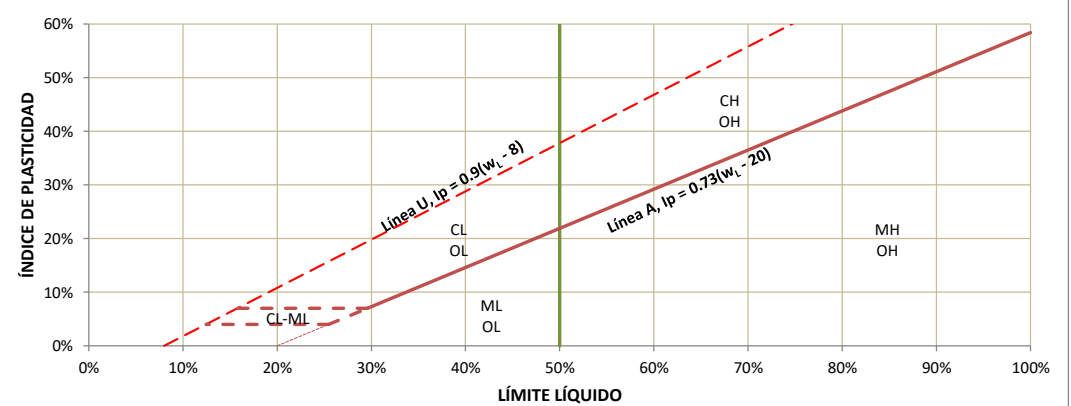


DIAGRAMA DE GRADACIÓN DE SUELOS GRUESOS



CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE PARA SUELOS FINOS



ML = LIMO DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSO

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO D

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-03 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

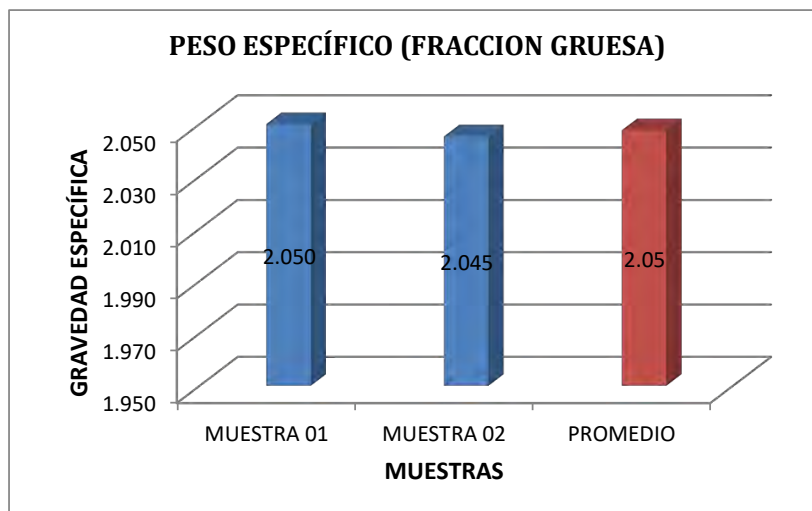
PESO ESPECÍFICO DE PARTÍCULAS DE SOBRE-TAMAÑO

MTC E 206, basado en las Normas ASTM C-127 y AASHTO T-85

DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de la Muestra Seca (gr)	1041.08	1071.24
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	554.14	568.98
Temperatura del Agua (°C)	16.5	16.5
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	1062.32	1093.09
Peso del Agua Desplazada (gr)	508.18	524.11
Peso Específico Aparente a temperatura de ensayo (gr/cm ³)	2.049	2.044
Factor de corrección por temperatura	1.0006562	1.0006562
PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm³)	2.050	2.045

Error (gr/cm³) = 0.005

< 0.01 OK!



PESO ESPECÍFICO DE GRAVAS = 2.048 gr/cm³



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS - PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-03 --

Progresiva: --

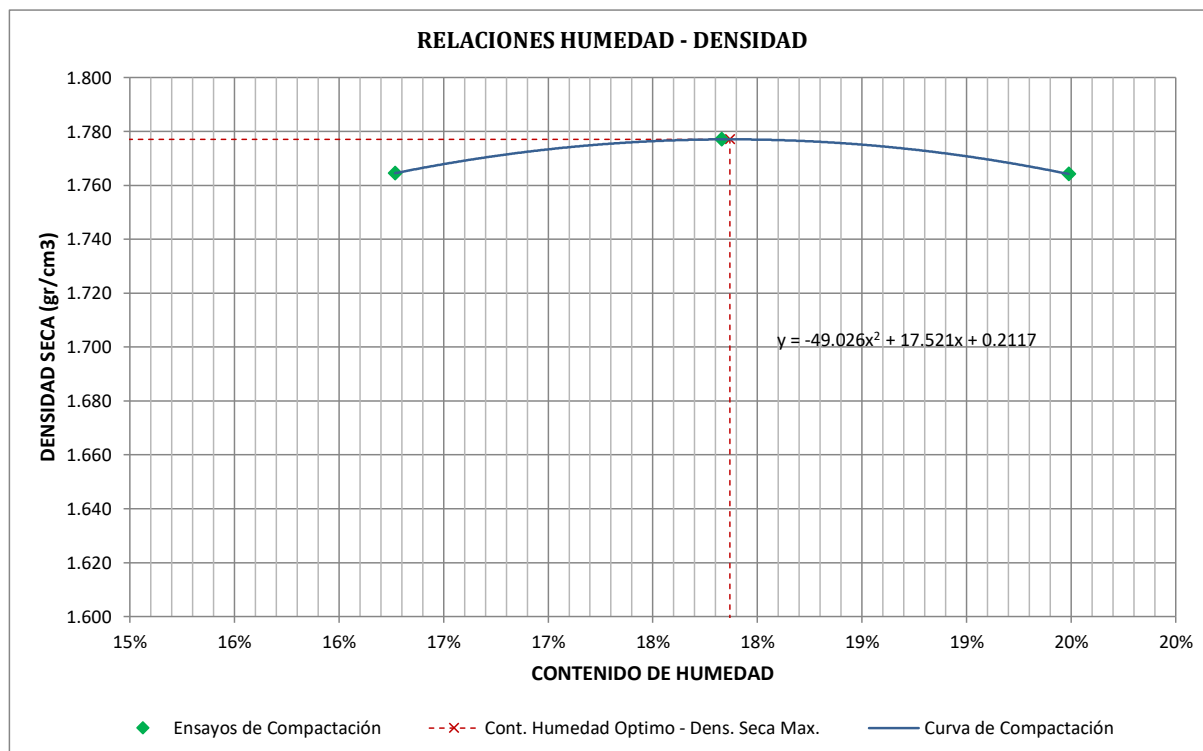
Profundidad: --

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO, UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA

MTC E 115, basado en las Normas ASTM D-1557 y AASHTO T-180

DATOS PRELIMINARES
Método = C
Número de capas = 5
Número de golpes por capa = 56
Masa del pisón = 4.536 Kg
Altura de caída del pisón = 45.72 cm

DENSIDAD DE LA MUESTRA	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03		
Número de Proctor Utilizado	P-00284	P-00284	P-00284		
Diámetro del Molde (cm)	15.23	15.23	15.23		
Altura del molde (cm)	11.66	11.66	11.66		
Volumen del Molde (cm ³)	2,124.77	2,124.77	2,124.77		
Peso del Molde (gr)	6,333	6,333	6,333		
Peso del Molde + Muestra Húmeda (gr)	10,692	10,782	10,812		
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	4,359	4,449	4,479		
Peso de la Muestra Seca (gr)	3,749.11	3,775.80	3,748.49		
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.764	1.777	1.764		
CONTENIDO DE HUMEDAD	MEDIO	MEDIO	MEDIO		
Peso de Capsula (gr)	19.05	22.00	15.32		
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	80.23	82.80	91.90		
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	71.67	73.60	79.41		
Peso del Agua (gr)	8.56	9.20	12.49		
Peso de la Muestra Seca (gr)	52.62	51.60	64.09		
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.27%	17.83%	19.49%		



DENSIDAD SECA MÁXIMA = 1.777 gr/cm ³
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO = 17.87%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-03 --

Progresiva: --

Profundidad: --

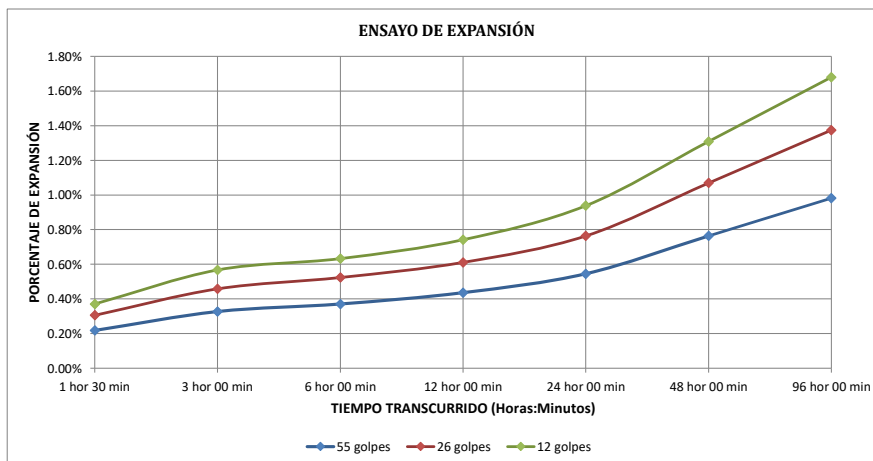
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193

DATOS PRELIMINARES		
DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO	DATOS DE LA ENERGÍA DE COMPACTACIÓN	DATOS DEL MOLDE
Densidad Seca Máxima = 1.777 cm3 Contenido Humedad Óptimo = 17.87% Contenido Humedad Natural = 11.30%	Peso del Martillo = 4.536 Kg Altura de Caída del Martillo = 45.72 cm Número de Capas = 5	Diámetro del Molde = 15.24 cm Altura del Molde = 17.78 cm Altura del Disco Espaciador = 6.14 cm Altura de la Muestra = 11.64 cm Área = 182.41 cm2 Volumen = 2123.92 cm3
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACIÓN		
Constante del Anillo de Carga = +0.00E+00 +1.00E+00 *X Área del Pistón = 19.35 cm2	+0.00E+00 *X ² +0.00E+00 *X ³ (Kg)	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
Número de Golpes por Capa	55		26		12	
Condición de la Muestra	Cont. hum. óptimo	Saturada	Cont. hum. óptimo	Saturada	Cont. hum. óptimo	Saturada
Peso del Molde (gr)	7,411		7,427		7,438	
Peso del Molde + Muestra Húmeda (gr)	11,901	12,011	11,717	11,802	11,628	11,728
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	4,490	4,600	4,290	4,375	4,190	4,290
Peso de la Muestra Seca (gr)	3,769.99		3,602.65		3,517.99	
Peso del Agua Absorbida (gr)	-	110.00	-	85.00	-	100.00
Porcentaje de Absorción	-	2.92%	-	2.36%	-	2.84%
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.114	2.145	2.020	2.032	1.973	1.986
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.775	1.758	1.696	1.673	1.656	1.629
Ubicación del Contenido de Humedad	Medio	Arriba	Medio	Arriba	Medio	Arriba
Peso de Capsula (gr)	18.14	18.07	18.28	30.95	19.42	25.55
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	89.73	68.43	79.96	83.92	100.85	95.95
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	78.25	60.21	70.08	75.10	87.79	83.75
Peso del Agua (gr)	11.48	8.22	9.88	8.82	13.06	12.20
Peso de la Muestra Seca (gr)	60.11	42.14	51.80	44.15	68.37	58.20
CONTENIDO DE HUMEDAD	19.10%	19.51%	19.07%	19.98%	19.10%	20.96%
Porcentaje de Absorción	-	0.41%	-	0.90%	-	1.86%

ENSAYO DE EXPANSIÓN													
TIEMPO TRANSCURRIDO		MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
		DIAL (*0.001")	DEFORMACIÓN (pulg)	(mm)	% DE EXPANS.	DIAL (*0.001")	DEFORMACIÓN (pulg)	(mm)	% DE EXPANS.	DIAL (*0.001")	DEFORMACIÓN (pulg)	(mm)	% DE EXPANS.
DÍAS	HH:MM												
0	0 hor 00 min	0	0	0.000	0.00%	0	0	0.000	0.00%	0	0	0.000	0.00%
0.0625	1 hor 30 min	10	0.01	0.254	0.22%	14	0.014	0.356	0.31%	17	0.017	0.432	0.37%
0.125	3 hor 00 min	15	0.015	0.381	0.33%	21	0.021	0.533	0.46%	26	0.026	0.660	0.57%
0.25	6 hor 00 min	17	0.017	0.432	0.37%	24	0.024	0.610	0.52%	29	0.029	0.737	0.63%
0.5	12 hor 00 min	20	0.02	0.508	0.44%	28	0.028	0.711	0.61%	34	0.034	0.864	0.74%
1	24 hor 00 min	25	0.025	0.635	0.55%	35	0.035	0.889	0.76%	43	0.043	1.092	0.94%
2	48 hor 00 min	35	0.035	0.889	0.76%	49	0.049	1.245	1.07%	60	0.06	1.524	1.31%
4	96 hor 00 min	45	0.045	1.143	0.98%	63	0.063	1.600	1.37%	77	0.077	1.956	1.68%



ENSAYO DE PENETRACIÓN														
CARGA UNITARIA PATRÓN (Kg/cm²)	DIAL	PENETRA- CIÓN (mm)	MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
			DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)	DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)	DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)
	(*0.001")													
	0	0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
	25	0.635	56	56.00	2.89		51	51.00	2.64		47	47.00	2.43	
	50	1.270	96	96.00	4.96		87	87.00	4.50		81	81.00	4.19	
	75	1.905	143	143.00	7.39		130	130.00	6.72		121	121.00	6.25	
70.31	100	2.540	176	176.00	9.09	12.93%	160	160.00	8.27	11.76%	149	149.00	7.70	10.95%
	125	3.175	208	208.00	10.75		189	189.00	9.77		176	176.00	9.09	
	150	3.810	239	239.00	12.35		217	217.00	11.21		202	202.00	10.44	
105.46	200	5.080	295	295.00	15.24	14.45%	268	268.00	13.85	13.13%	249	249.00	12.87	12.20%
	300	7.620	390	390.00	20.15		355	355.00	18.34		330	330.00	17.05	
	400	10.160	481	481.00	24.85		438	438.00	22.63		407	407.00	21.03	
	500	12.700	573	573.00	29.61		521	521.00	26.92		485	485.00	25.06	



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS - PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

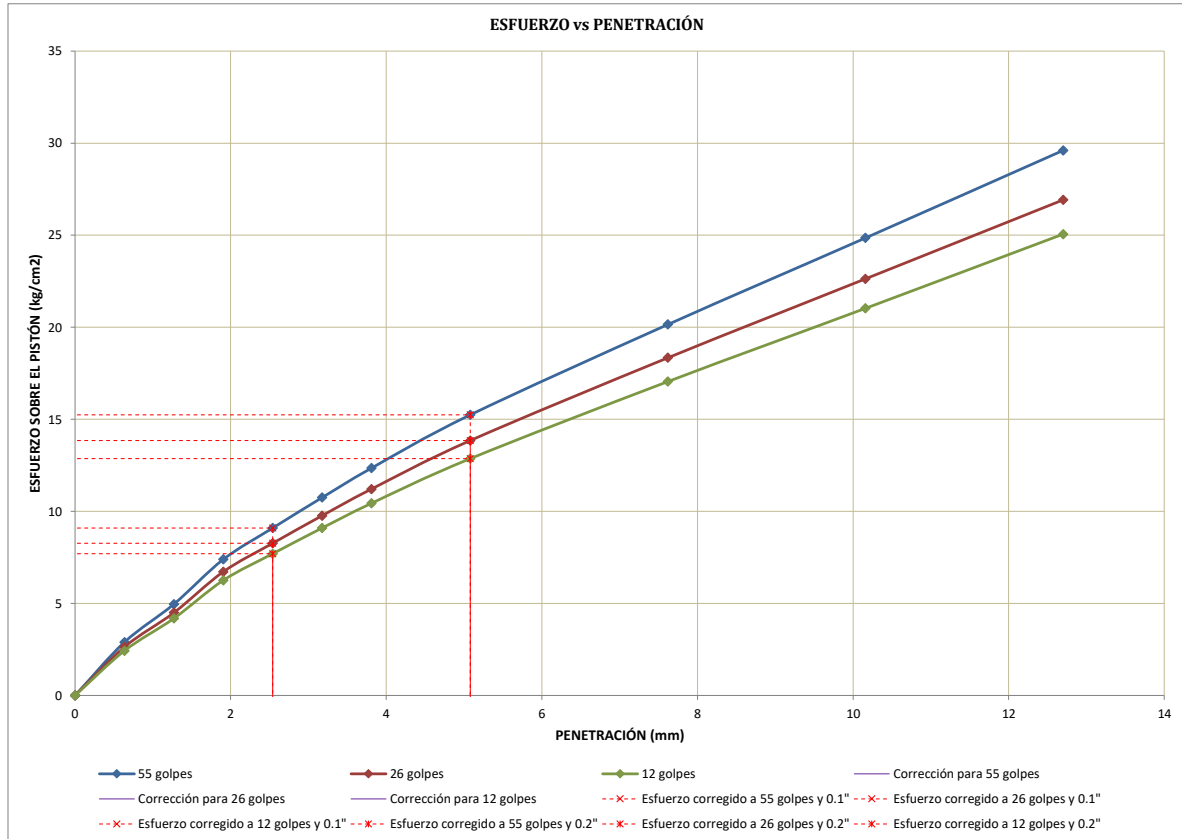
Calicata: C-03 --

Progresiva: --

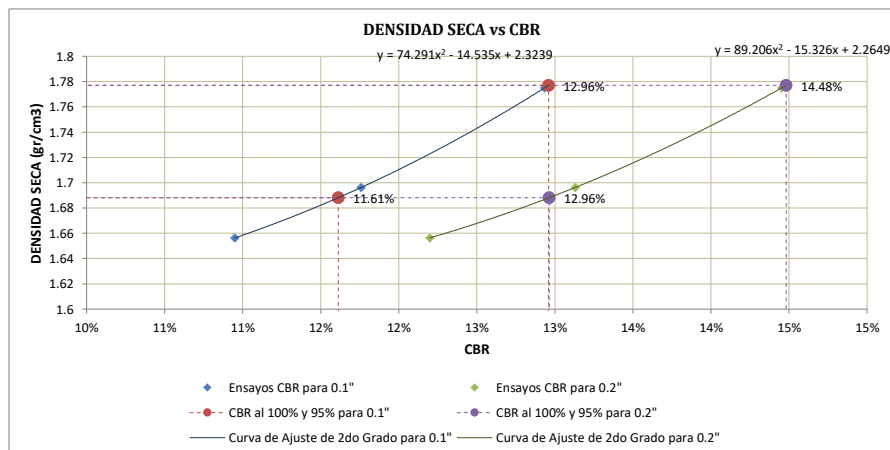
Profundidad: --

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193



CORRECCIONES	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
CARGA UNITARIA PATRÓN (Kg/cm²)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm²)	CBR CORREG. (%)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm²)	CBR CORREG. (%)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm²)	CBR CORREG. (%)
70.31	2.540	9.09	12.93%	2.540	8.27	11.76%	2.540	7.70	10.95%
105.46	5.080	15.24	14.45%	5.080	13.85	13.13%	5.080	12.87	12.20%



NÚMERO DE GOLPES	CBR		DENSIDAD SECA
	0.1"	0.2"	
55	12.93%	14.45%	1.775 gr/cm³
26	11.76%	13.13%	1.696 gr/cm³
12	10.95%	12.20%	1.656 gr/cm³



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-03 --

Progresiva: --

Profundidad: --

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193

DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm ³)	1.777
95% DE LA D.S.M. (gr/cm ³)	1.688

	0.1"	0.2"
CBR AL 100% DE LA D.S.M.	12.96%	14.48%
CBR AL 95% DE LA D.S.M.	11.61%	12.96%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: C-04



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVIL

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-04 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

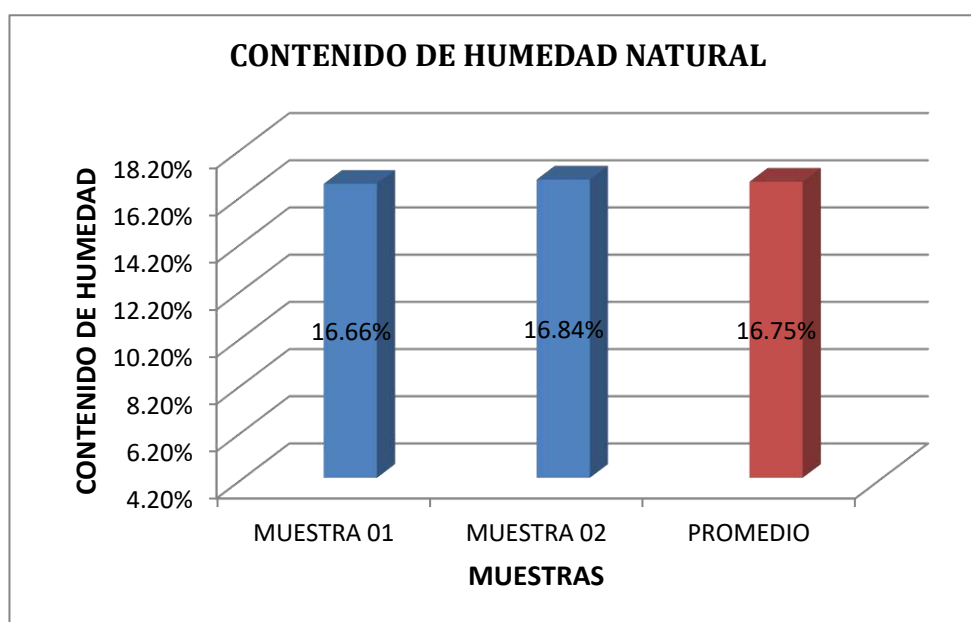
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	18.46	16.63
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	94.09	105.65
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	83.29	92.82
Peso del Agua (gr)	10.80	12.83
Peso de la Muestra Seca (gr)	64.83	76.19
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.66%	16.84%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 16.75%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-04 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

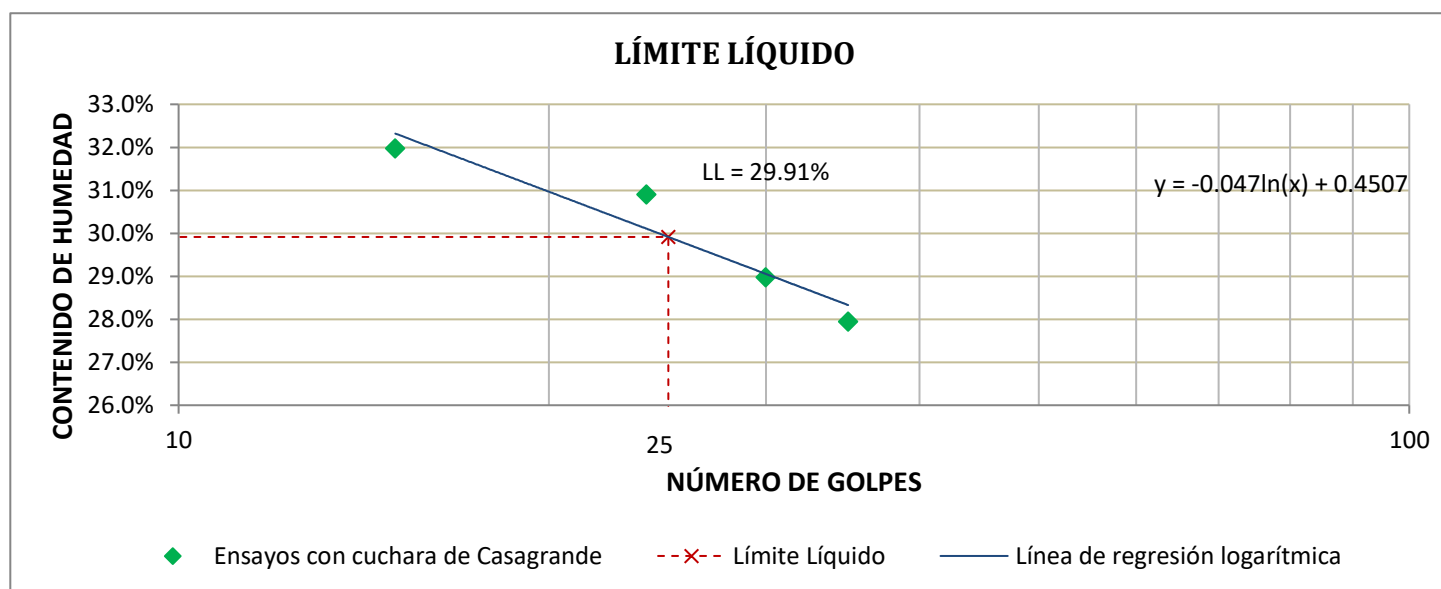
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

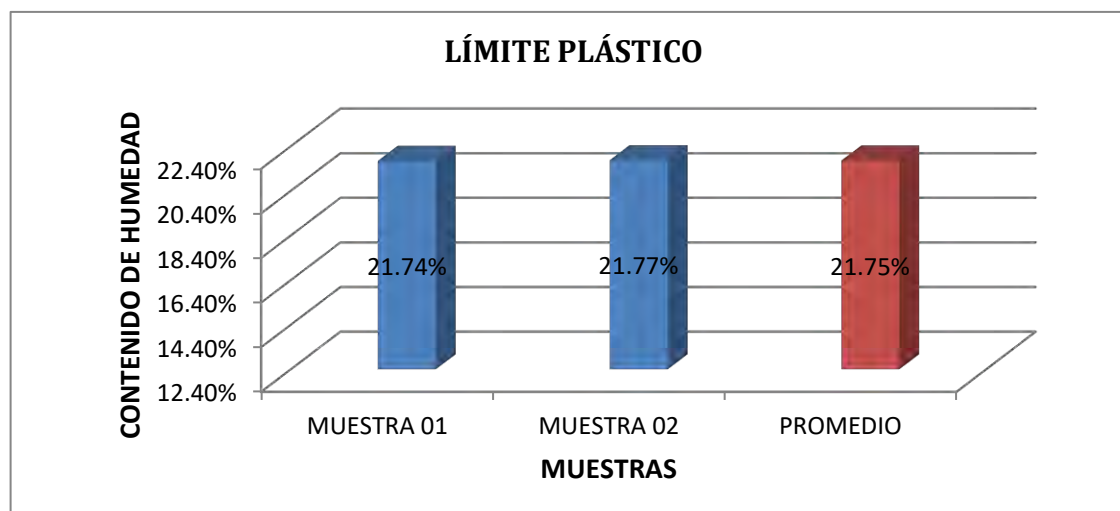
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
NÚMERO DE GOLPES	35	30	24	15
Peso de Capsula (gr)	10.00	8.28	11.81	9.80
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	20.85	25.86	22.78	23.42
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	18.48	21.91	20.19	20.12
Peso del Agua (gr)	2.37	3.95	2.59	3.30
Peso de la Muestra Seca (gr)	8.48	13.63	8.38	10.32
CONTENIDO DE HUMEDAD	27.95%	28.98%	30.91%	31.98%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	8.82	8.57
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	11.90	13.66
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	11.35	12.75
Peso del Agua (gr)	0.55	0.91
Peso de la Muestra Seca (gr)	2.53	4.18
CONTENIDO DE HUMEDAD	21.74%	21.77%



LÍMITE LÍQUIDO = 29.91%
LÍMITE PLÁSTICO = 21.75%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 8.16%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco
Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-04 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 994.00 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 994.00 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 994.00 gr
Peso de la fracción después de lavar = 343.00 gr
% de la fracción lavada = 100.00%

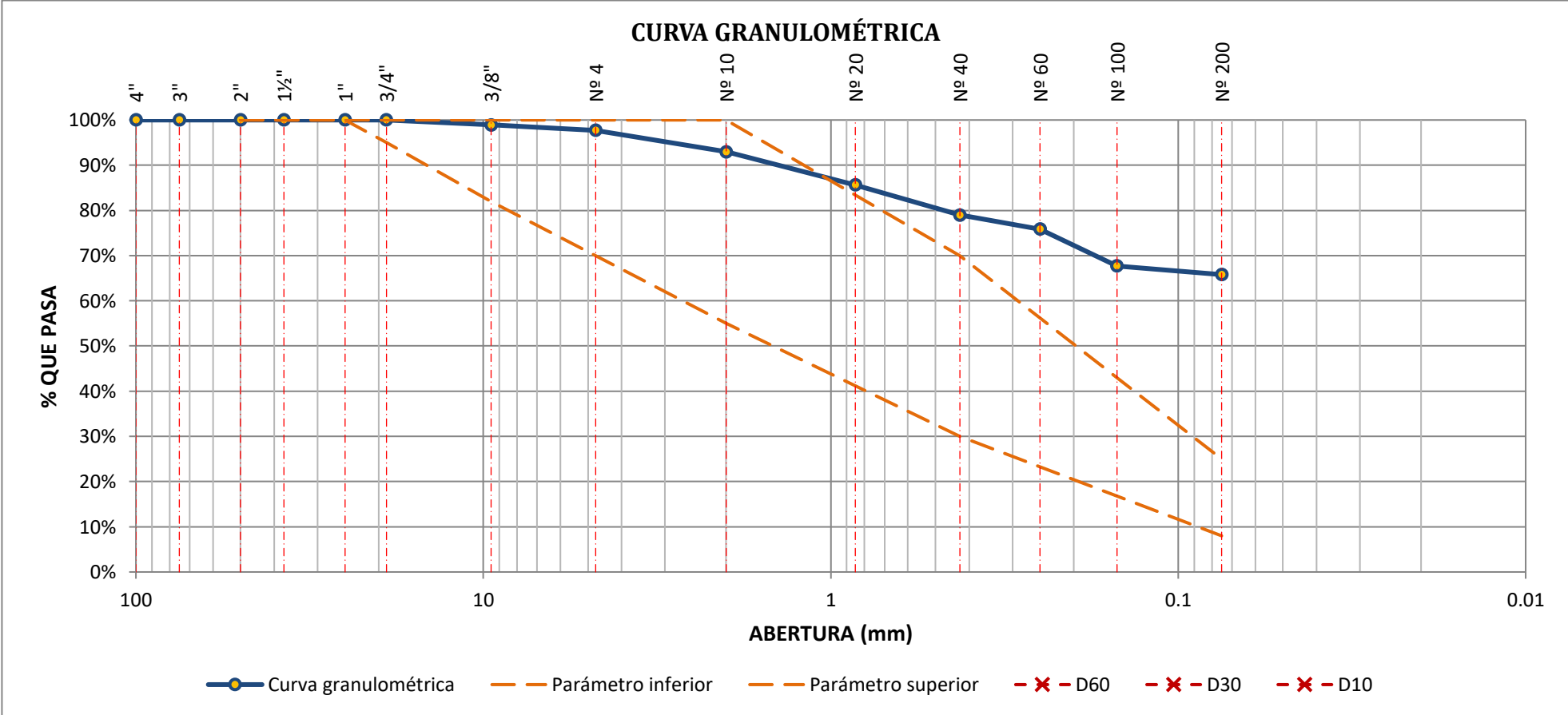
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
¾"	19	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
⅜"	9.5	11.00	3.21%	0.00%	3.21%	1.11%	1.11%	98.89%
Nº 4	4.75	12.00	3.50%	0.00%	3.50%	1.21%	2.31%	97.69%
Nº 10	2	47.00	13.70%	0.00%	13.70%	4.73%	7.04%	92.96%
Nº 20	0.850	73.00	21.28%	0.00%	21.28%	7.34%	14.39%	85.61%
Nº 40	0.425	66.00	19.24%	0.00%	19.24%	6.64%	21.03%	78.97%
Nº 60	0.250	31.00	9.04%	0.00%	9.04%	3.12%	24.14%	75.86%
Nº 100	0.150	81.00	23.62%	0.00%	23.62%	8.15%	32.29%	67.71%
Nº 200	0.075	19.00	5.54%	0.00%	5.54%	1.91%	34.21%	65.79%
Cazuela	-	3.00	0.87%	0.00%	0.87%	0.30%	34.51%	-
Lavado	-	651.00	-	-	-	65.49%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		343.00	100.00%	0.00%	100.00%	34.51%		
TOTAL		994.00	%ERROR = 0% Ok!		-	100.00%		

Gradación: F		
TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	95%	100%
⅜" (9.5 mm)	82%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	70%	100%
Nº 10 (2 mm)	55%	100%
Nº 40 (0.425 mm)	30%	70%
Nº 200 (0.075 mm)	8%	25%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 2.31%
% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 31.89%
% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 65.79%
Total: 100.00%

Fracción Gruesa
% de grava = 6.76%
% de arena = 93.24%
Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = ¾"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = Nº 10

D60 = -
D30 = -
D10 = -

Cu = -
Cc = -



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco
Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-04 --

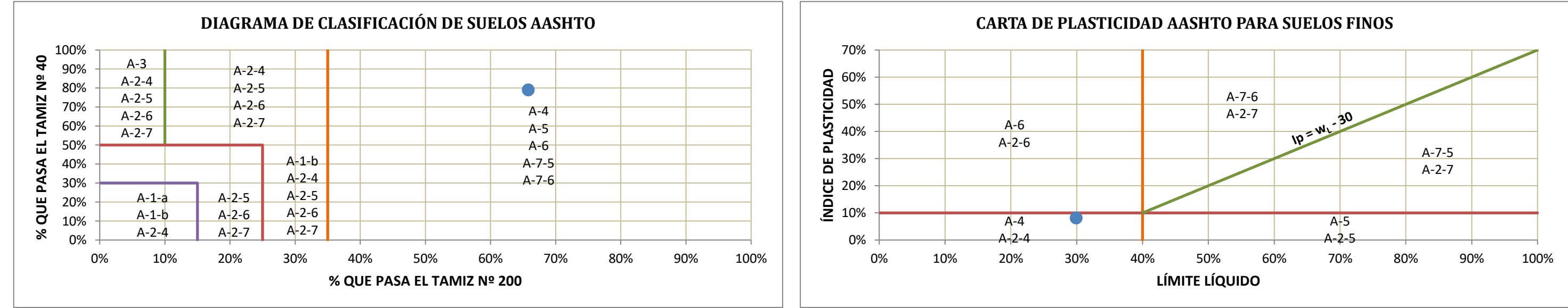
Progresiva: --

Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz Nº 10 = 92.96%	LL = 29.91%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz Nº 40 = 78.97%	LP = 21.75%	
% que pasa el tamiz Nº 200 = 65.79%	IP = 8.16%	



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO	
F = 65.79	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz Nº 200
w _L = 29.91	w _L = Límite líquido
Ip = 8.16	Ip = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = 30.79	a = 30.79
b = F - 15	b = 50.79	b = 40.00
c = w _L - 40	c = -10.09	c = 0.00
d = Ip - 10	d = -1.84	d = 0.00

IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd
IG = 6

A-4 (6) = PRINCIPALMENTE PARTÍCULAS FINAS LIMOSAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Pata de Cabra



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES
ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco
Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTA

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

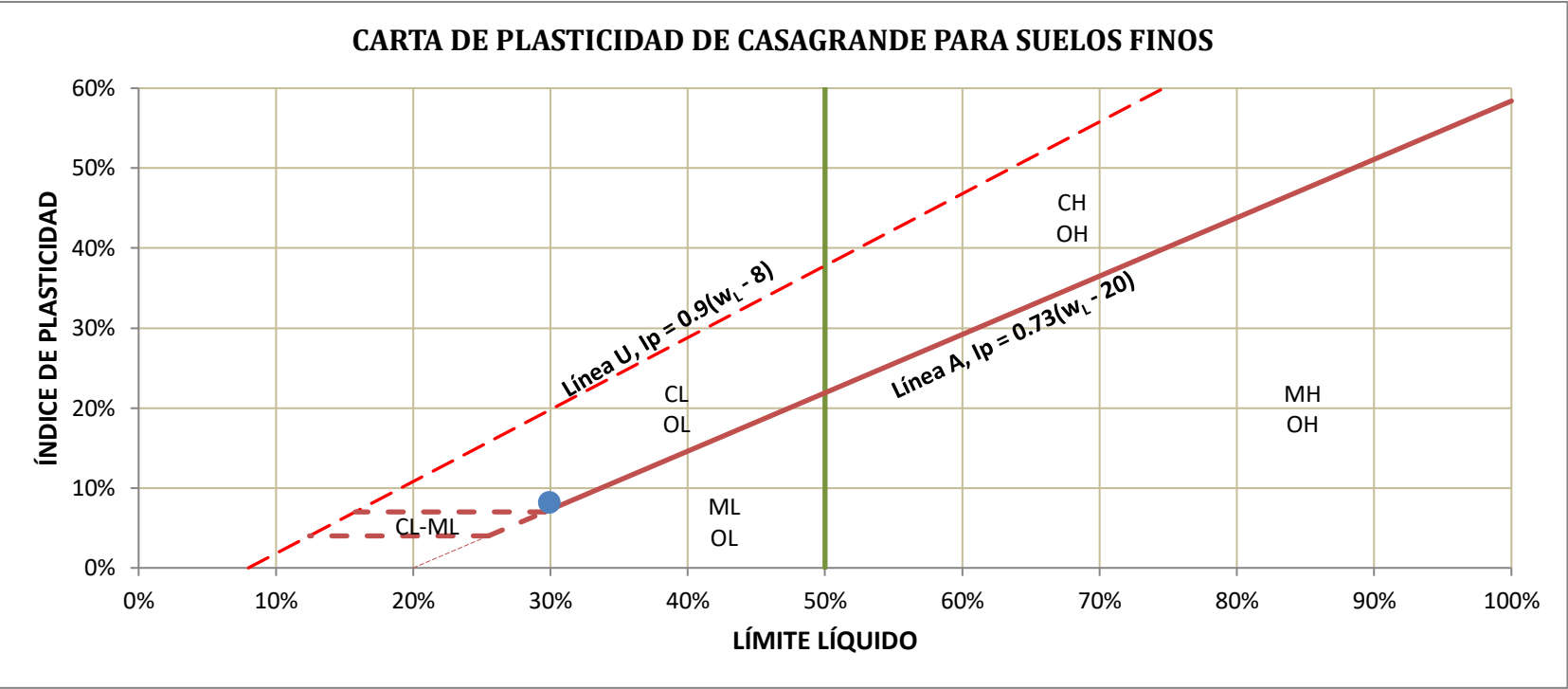
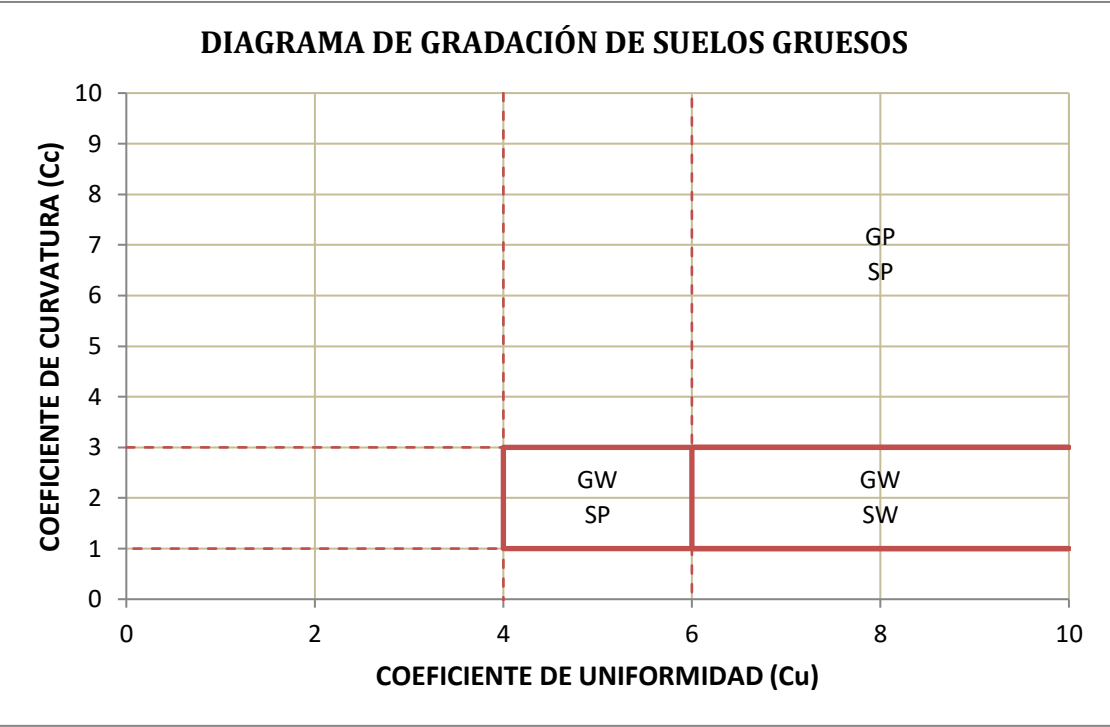
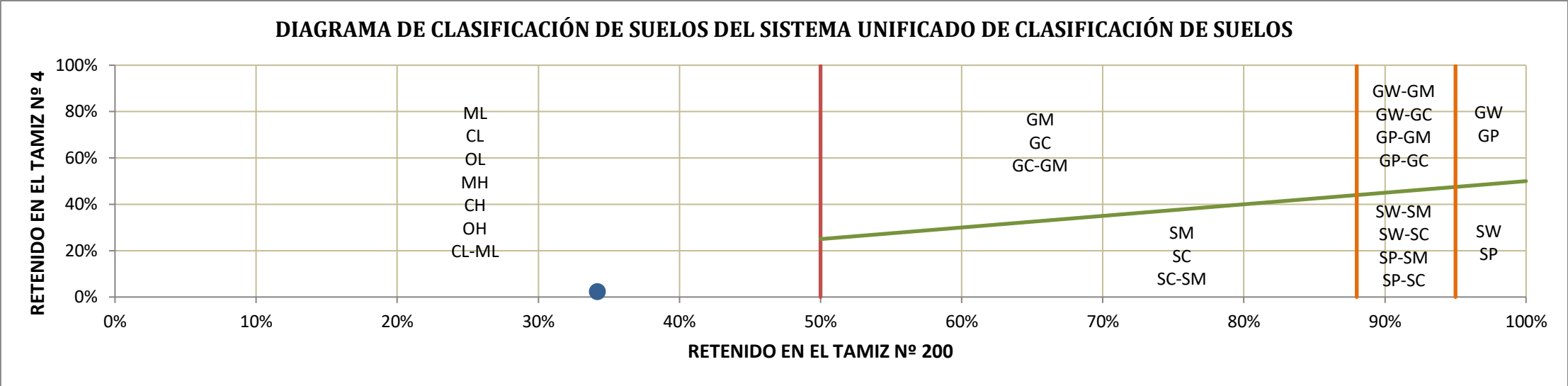
Calicata: C-04 --

Progresiva: --

Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)
ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN
DE GRANULOMETRÍA
% de Gruesos = 34.21%
% de Finos = 65.79%
Total = 100.00%
% de Grava = 2.31%
% de Arena = 31.89%
Total = 34.21%
Fracción Gruesa
% de Grava = 6.76%
% de Arena = 93.24%
Total = 100.00%
Coeficientes
Cu = -
Cc = -
DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
LL = 29.91%
LP = 21.75%
IP = 8.16%
Otros Datos
Tipo = Inorgánico



CL = ARCILLA LIGERA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-04 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

PESO ESPECÍFICO DE PARTÍCULAS DE SOBRE-TAMAÑO

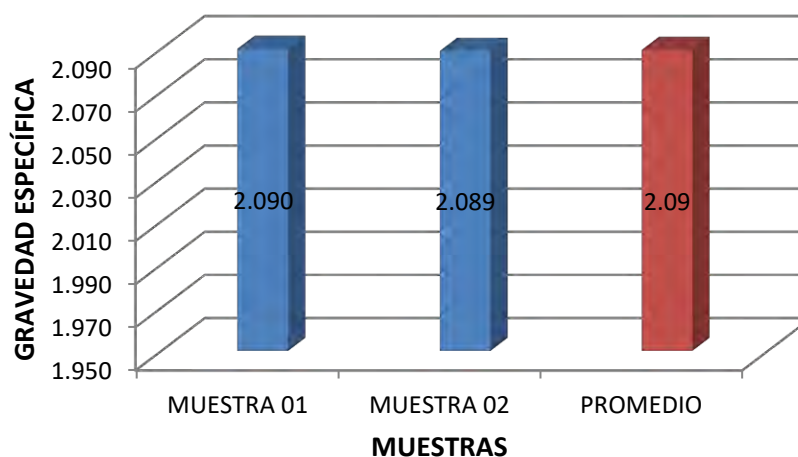
MTC E 206, basado en las Normas ASTM C-127 y AASHTO T-85

DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de la Muestra Seca (gr)	1147.95	1114.23
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	622.32	603.79
Temperatura del Agua (°C)	16.5	16.5
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	1171.94	1137.52
Peso del Agua Desplazada (gr)	549.62	533.73
Peso Específico Aparente a temperatura de ensayo (gr/cm ³)	2.089	2.088
Factor de corrección por temperatura	1.0006562	1.0006562
PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm³)	2.090	2.089

Error (gr/cm³) = 0.001

< 0.01 Ok!

PESO ESPECÍFICO (FRACCION GRUESA)



PESO ESPECÍFICO DE GRAVAS = 2.089 gr/cm³



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS - PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: C-04 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

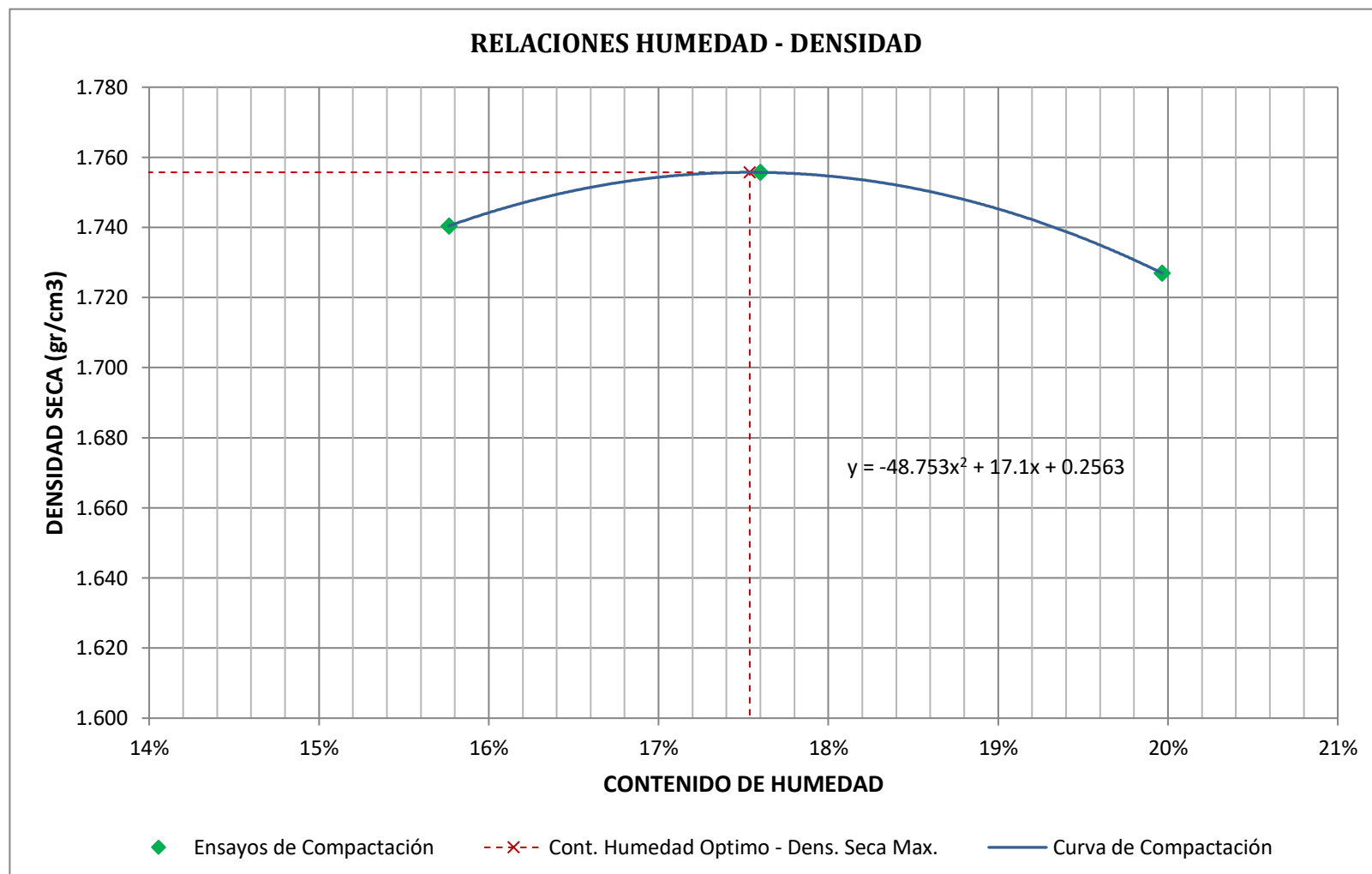
Profundidad: --

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO, UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA

MTC E 115, basado en las Normas ASTM D-1557 y AASHTO T-180

DATOS PRELIMINARES
Método = C
Número de capas = 5
Número de golpes por capa = 56
Masa del pisón = 4.536 Kg
Altura de caída del pisón = 45.72 cm

DENSIDAD DE LA MUESTRA	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03		
Número de Proctor Utilizado	P-00284	P-00284	P-00284		
Diámetro del Molde (cm)	15.23	15.23	15.23		
Altura del molde (cm)	11.66	11.66	11.66		
Volumen del Molde (cm ³)	2,124.77	2,124.77	2,124.77		
Peso del Molde (gr)	6,333	6,333	6,333		
Peso del Molde + Muestra Húmeda (gr)	10,614	10,720	10,735		
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	4,281	4,387	4,402		
Peso de la Muestra Seca (gr)	3,697.98	3,730.44	3,669.39		
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.740	1.756	1.727		
CONTENIDO DE HUMEDAD	MEDIO	MEDIO	MEDIO		
Peso de Capsula (gr)	19.77	17.77	22.10		
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	81.45	97.15	91.80		
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	73.05	85.27	80.20		
Peso del Agua (gr)	8.40	11.88	11.60		
Peso de la Muestra Seca (gr)	53.28	67.50	58.10		
CONTENIDO DE HUMEDAD	15.77%	17.60%	19.97%		



DENSIDAD SECA MÁXIMA = 1.756 gr/cm³
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO = 17.54%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-04 --

Progresiva: --

Profundidad: --

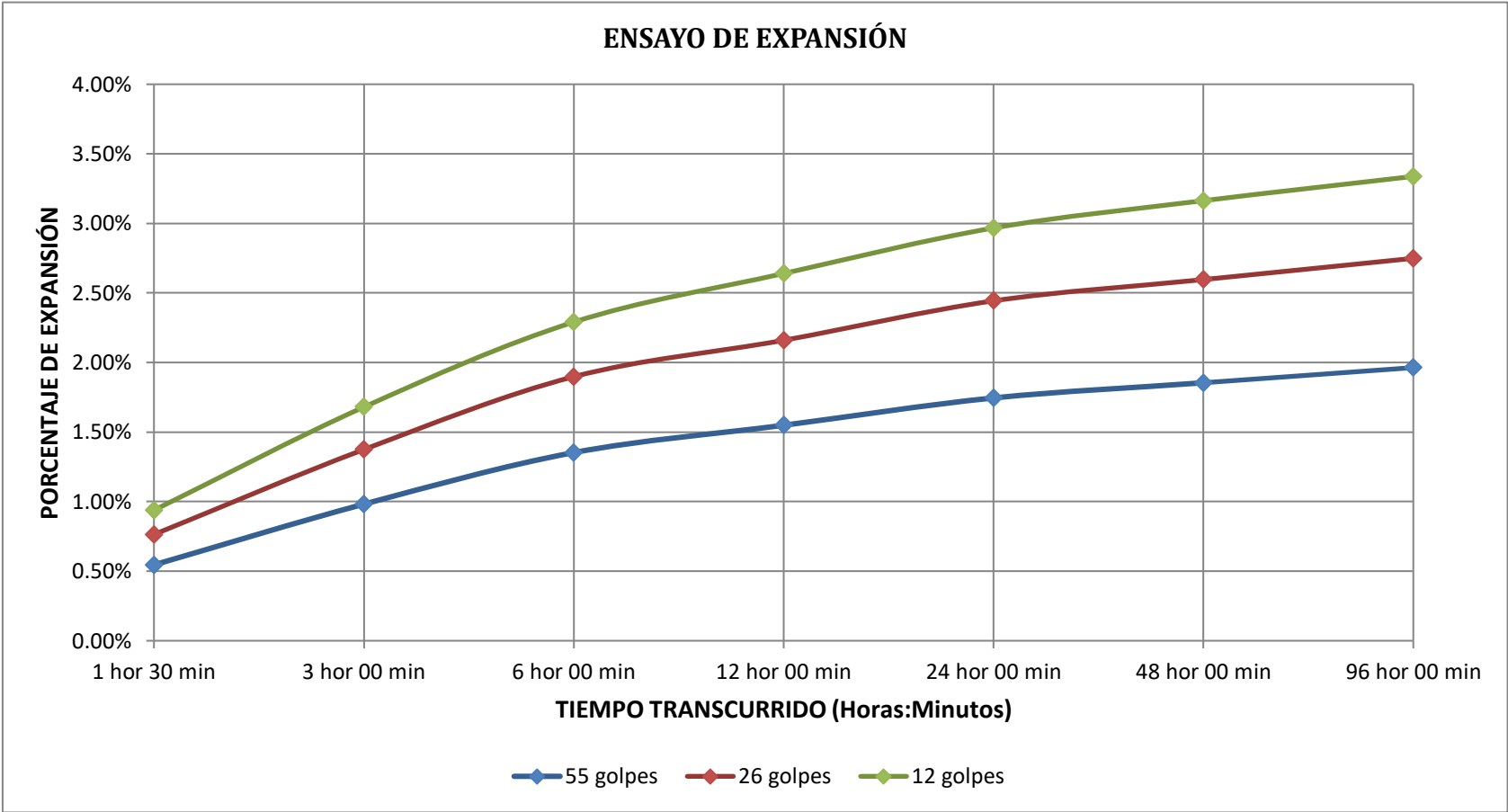
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193

DATOS PRELIMINARES							
DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO			DATOS DE LA ENERGÍA DE COMPACTACIÓN			DATOS DEL MOLDE	
Densidad Seca Máxima = 1.756 cm3 Contenido Humedad Óptimo = 17.54% Contenido Humedad Natural = 16.75%			Peso del Martillo = 4.536 Kg Altura de Caída del Martillo = 45.72 cm Número de Capas = 5			Diámetro del Molde = 15.24 cm Altura del Molde = 17.78 cm Altura del Disco Espaciador = 6.14 cm Altura de la Muestra = 11.64 cm Área = 182.41 cm2 Volumen = 2123.92 cm3	
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACIÓN							
Constante del Anillo de Carga = +0.00E+00 +1.00E+00 *X Área del Pistón = 19.35 cm2			+0.00E+00 *X²	+0.00E+00 *X³	(Kg)		

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
Número de Golpes por Capa	55		26		12	
Condición de la Muestra	Cont. hum.d	Saturada	Cont. hum. óptimo	Saturada	Cont. hum. óptimo	Saturada
Peso del Molde (gr)	7,484		7,521		7,495	
Peso del Molde + Muestra Húmeda (gr)	12,299	12,358	12,194	12,329	11,969	12,119
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	4,815	4,874	4,673	4,808	4,474	4,624
Peso de la Muestra Seca (gr)	4,273.29		4,134.36		3,959.22	
Peso del Agua Absorbida (gr)	-	59.00	-	135.00	-	150.00
Porcentaje de Absorción	-	1.38%	-	3.27%	-	3.79%
Densidad húmeda (gr/cm³)	2.267	2.251	2.200	2.203	2.106	2.107
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.012	1.973	1.947	1.894	1.864	1.804
Ubicación del Contenido de Humedad	Medio	Arriba	Medio	Arriba	Medio	Arriba
Peso de Capsula (gr)	18.07	19.57	18.61	29.15	20.51	27.90
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	65.89	93.93	84.11	97.58	73.96	106.51
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	60.51	85.41	76.56	89.30	67.81	96.20
Peso del Agua (gr)	5.38	8.52	7.55	8.28	6.15	10.31
Peso de la Muestra Seca (gr)	42.44	65.84	57.95	60.15	47.30	68.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	12.68%	12.94%	13.03%	13.77%	13.00%	15.10%
Porcentaje de Absorción	-	0.26%	-	0.74%	-	2.09%

ENSAYO DE EXPANSIÓN													
TIEMPO TRANSCURRIDO		MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
		DIAL	DEFORMACIÓN		% DE EXPANS.	DIAL	DEFORMACIÓN		% DE EXPANS.	DIAL	DEFORMACIÓN		% DE EXPANS.
DÍAS	HH:MM	(*0.001")	(pulg)	(mm)		(*0.001")	(pulg)	(mm)		(*0.001")	(pulg)	(mm)	
0	0 hor 00 min	0	0	0.000	0.00%	0	0	0.000	0.00%	0	0	0.000	0.00%
0.0625	1 hor 30 min	25	0.025	0.635	0.55%	35	0.035	0.889	0.76%	43	0.043	1.092	0.94%
0.125	3 hor 00 min	45	0.045	1.143	0.98%	63	0.063	1.600	1.37%	77	0.077	1.956	1.68%
0.25	6 hor 00 min	62	0.062	1.575	1.35%	87	0.087	2.210	1.90%	105	0.105	2.667	2.29%
0.5	12 hor 00 min	71	0.071	1.803	1.55%	99	0.099	2.515	2.16%	121	0.121	3.073	2.64%
1	24 hor 00 min	80	0.08	2.032	1.75%	112	0.112	2.845	2.44%	136	0.136	3.454	2.97%
2	48 hor 00 min	85	0.085	2.159	1.85%	119	0.119	3.023	2.60%	145	0.145	3.683	3.16%
4	96 hor 00 min	90	0.09	2.286	1.96%	126	0.126	3.200	2.75%	153	0.153	3.886	3.34%



ENSAYO DE PENETRACIÓN													
CARGA UNITARIA PATRÓN (Kg/cm²)	DIAL	PENETRA-CIÓN (mm)	MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03		
			DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)	DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)	CBR (%)	DIAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZ. (Kg/cm²)
	(*0.001")												
	0	0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00
	25	0.635	66	66.00	3.41		59	59.00	3.05		54	54.00	2.79
	50	1.270	113	113.00	5.84		102	102.00	5.27		94	94.00	4.86
	75	1.905	170	170.00	8.78		153	153.00	7.91		141	141.00	7.29
70.31	100	2.540	210	210.00	10.85	15.43%	189	189.00	9.77	13.89%	174	174.00	8.99
	125	3.175	247	247.00	12.76		222	222.00	11.47		204	204.00	10.54
	150	3.810	284	284.00	14.67		256	256.00	13.23		236	236.00	12.19
105.46	200	5.080	351	351.00	18.14	17.20%	316	316.00	16.33	15.48%	291	291.00	15.04
	300	7.620	464	464.00	23.97		418	418.00	21.60		385	385.00	19.89
	400	10.160	571	571.00	29.50		514	514.00	26.56		473	473.00	24.44



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-04 --

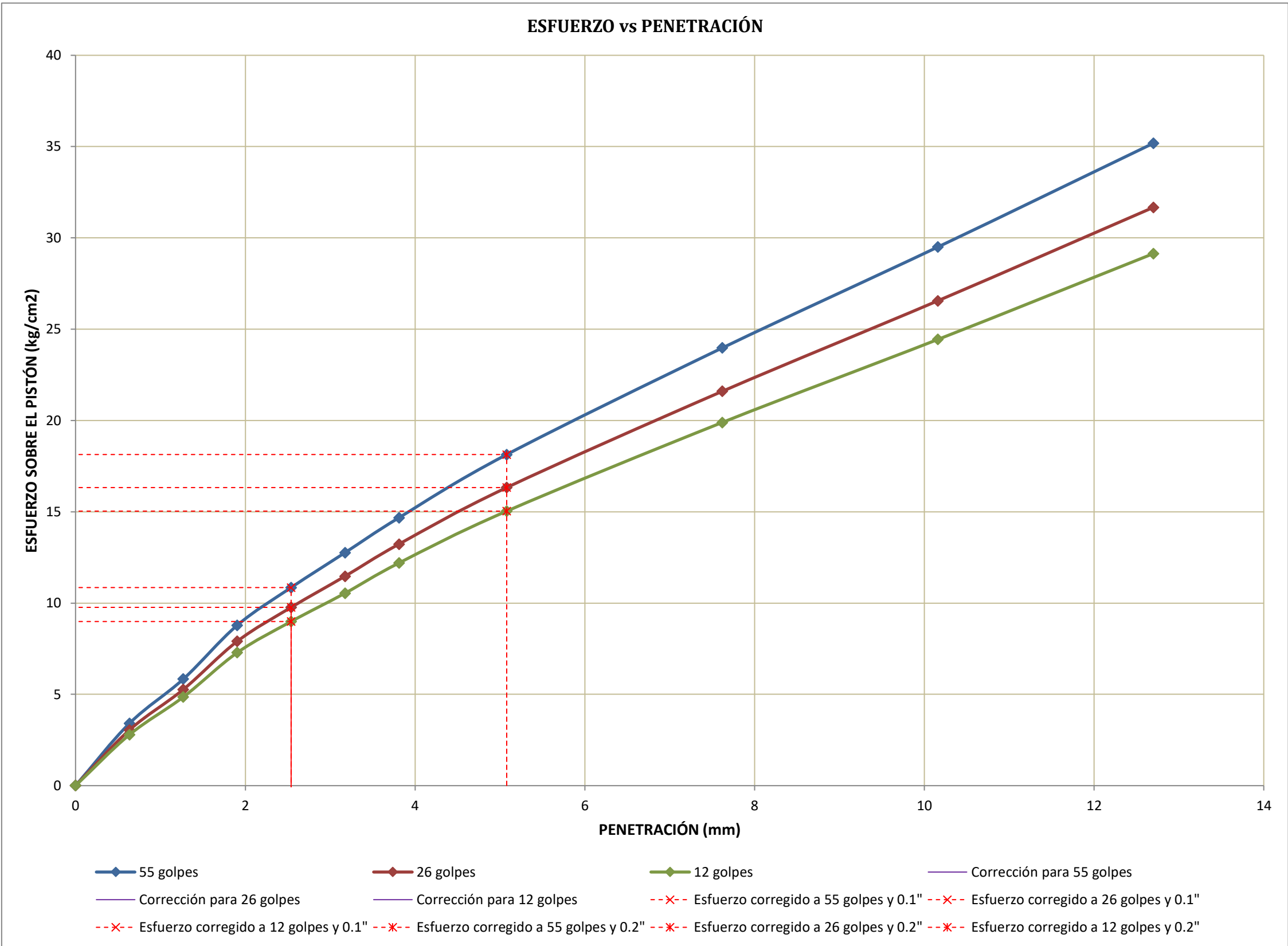
Progresiva: --

Profundidad: --

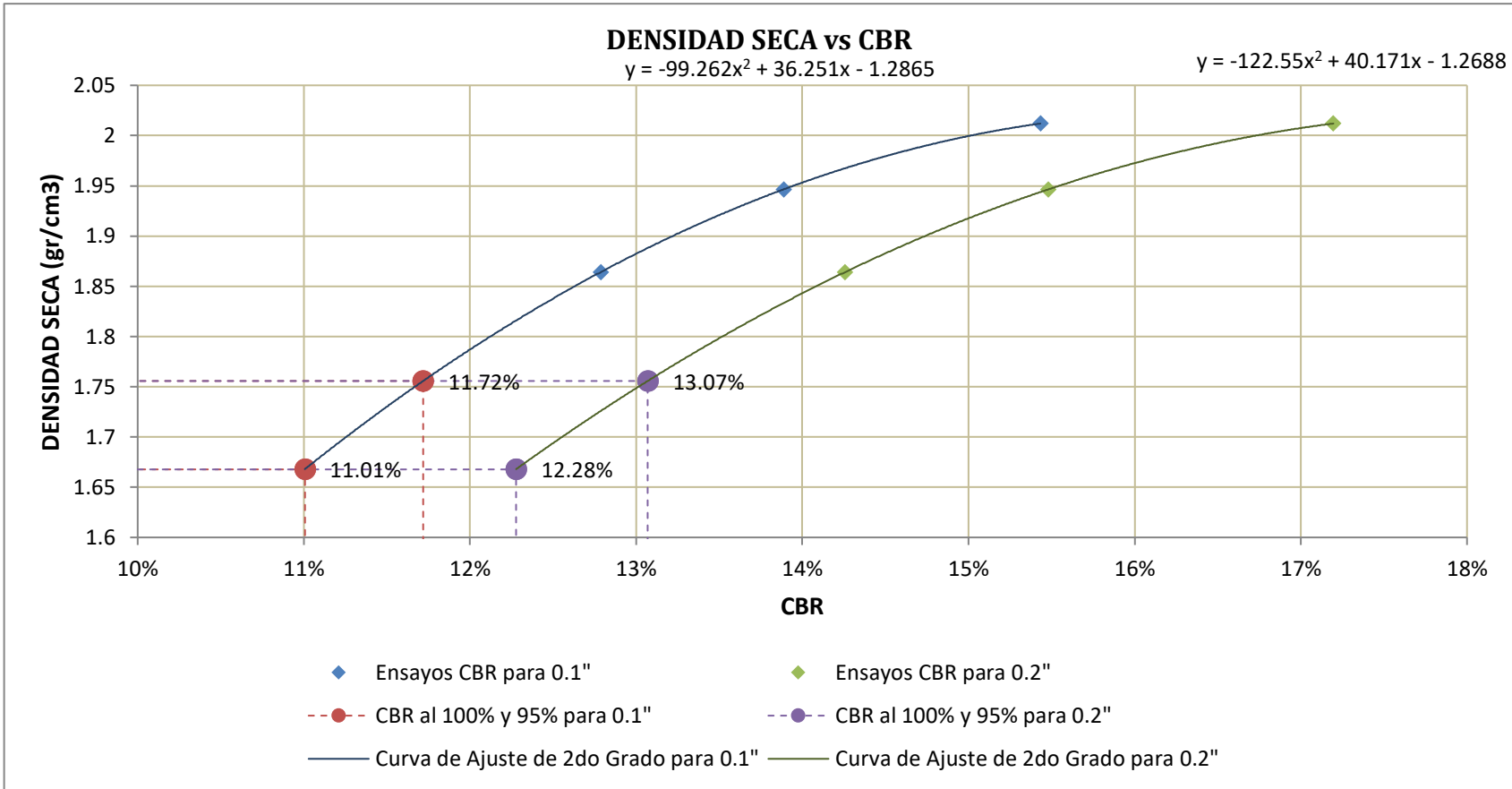
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193

	500	12.700	681	681.00	35.19		613	613.00	31.67		564	564.00	29.14	



CORRECCIONES	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
CARGA UNITARIA PATRÓN (Kg/cm²)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm²)	CBR CORREG. (%)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm²)	CBR CORREG. (%)	PENETR. CORREG. (mm)	ESFUER. CORREG. (Kg/cm²)	CBR CORREG. (%)
70.31	2.540	10.85	15.43%	2.540	9.77	13.89%	2.540	8.99	12.79%
105.46	5.080	18.14	17.20%	5.080	16.33	15.48%	5.080	15.04	14.26%



NÚMERO DE GOLPES	CBR		DENSIDAD SECA
	0.1"	0.2"	
55	15.43%	17.20%	2.012 gr/cm³
26	13.89%	15.48%	1.947 gr/cm³
12	12.79%	14.26%	1.864 gr/cm³



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: C-04 --

Progresiva: --

Profundidad: --

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132, basado en las Normas ASTM D-1883 y AASHTO T-193

		0.1"	0.2"
DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm ³)	1.756	CBR AL 100% DE LA D.S.M.	11.72% 13.07%
95% DE LA D.S.M. (gr/cm ³)	1.668	CBR AL 95% DE LA D.S.M.	11.01% 12.28%

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECI

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: CI-01



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CI'

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCC

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: CI-01 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

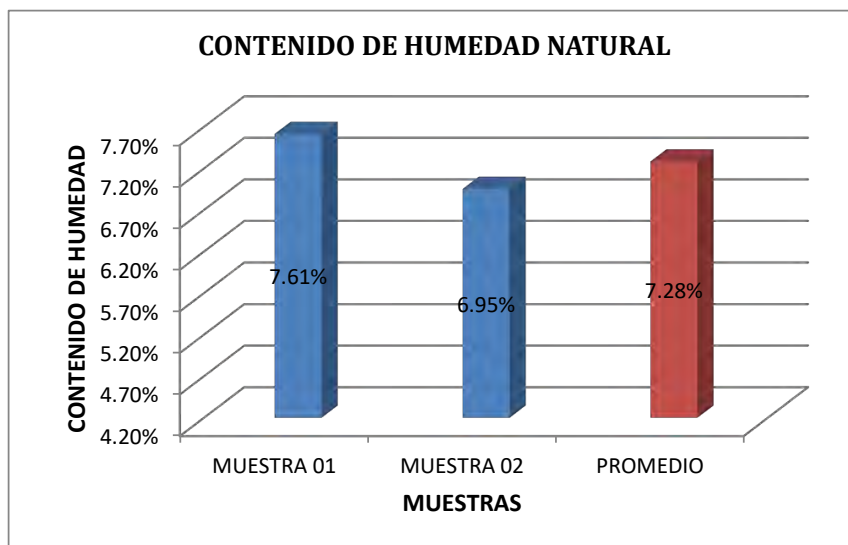
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	18.84	16.52
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	98.42	95.60
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	92.79	90.46
Peso del Agua (gr)	5.63	5.14
Peso de la Muestra Seca (gr)	73.95	73.94
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.61%	6.95%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 7.28%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-01 --

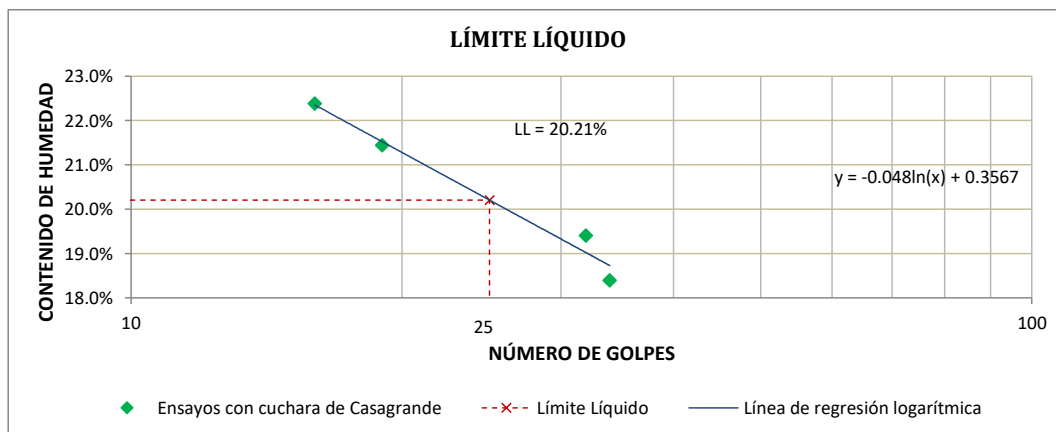
Progresiva: --

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
NÚMERO DE GOLPES	34	32	19	16
Peso de Capsula (gr)	10.79	9.44	9.85	10.46
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	31.39	28.33	35.11	29.98
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	28.19	25.26	30.65	26.41
Peso del Agua (gr)	3.20	3.07	4.46	3.57
Peso de la Muestra Seca (gr)	17.40	15.82	20.80	15.95
CONTENIDO DE HUMEDAD	18.39%	19.41%	21.44%	22.38%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
Peso del Agua (gr)	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00%	0.00%



LÍMITE LÍQUIDO = 20.21%
LÍMITE PLÁSTICO = NO PRESENTA
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = NO PLÁSTICO



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-01 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 1,485.95 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 1485.95 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 1485.95 gr
Peso de la fracción después de lavar = 557.09 gr
% de la fracción lavada = 100.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	42.94	7.71%	0.01%	7.72%	2.89%	2.89%	97.11%
¾"	19	32.77	5.88%	0.01%	5.89%	2.21%	5.10%	94.90%
⅜"	9.5	77.97	14.00%	0.02%	14.01%	5.25%	10.36%	89.64%
Nº 4	4.75	110.74	19.88%	0.03%	19.90%	7.46%	17.82%	82.18%
Nº 10	2	106.22	19.07%	0.03%	19.09%	7.16%	24.98%	75.02%
Nº 20	0.850	50.85	9.13%	0.01%	9.14%	3.43%	28.40%	71.60%
Nº 40	0.425	67.80	12.17%	0.02%	12.19%	4.57%	32.97%	67.03%
Nº 60	0.250	9.04	1.62%	0.00%	1.62%	0.61%	33.58%	66.42%
Nº 100	0.150	33.90	6.09%	0.01%	6.09%	2.28%	35.87%	64.13%
Nº 200	0.075	18.47	3.32%	0.00%	3.32%	1.24%	37.11%	62.89%
Cazuela	-	5.65	1.01%	0.00%	1.02%	0.38%	37.49%	-
Lavado	-	928.86	-	-	-	62.51%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		556.35	99.87%	0.13%	100.00%	37.49%		
TOTAL		1485.21	%ERROR = 0.13% Ok!		-	100.00%		

Gradación: F

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	95%	100%
⅜" (9.5 mm)	82%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	70%	100%
Nº 10 (2 mm)	55%	100%
Nº 40 (0.425 mm)	30%	70%
Nº 200 (0.075 mm)	8%	25%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 17.82%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 19.29%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 62.89%

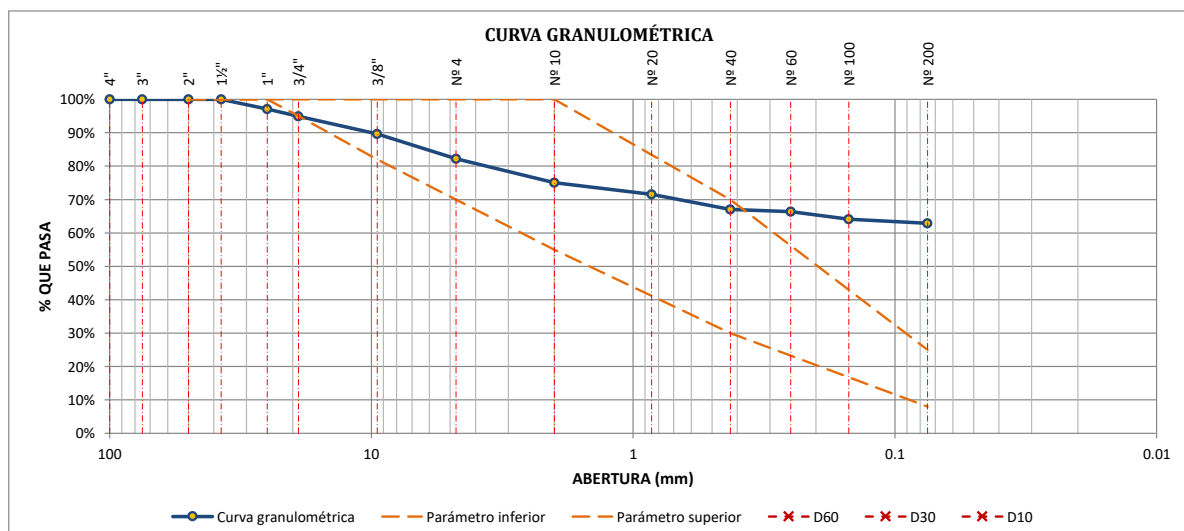
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 48.02%

% de arena = 51.98%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = 1½"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = ¾"

D60 = -

D30 = -

D10 = -

Cu = -

Cc = -



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-01 --

Progresiva: --

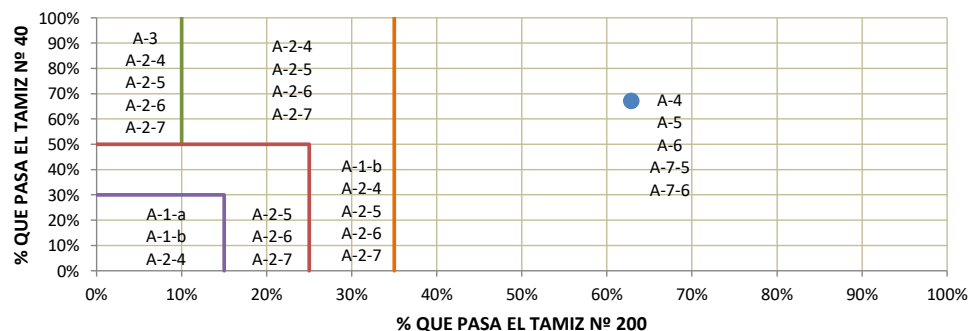
Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

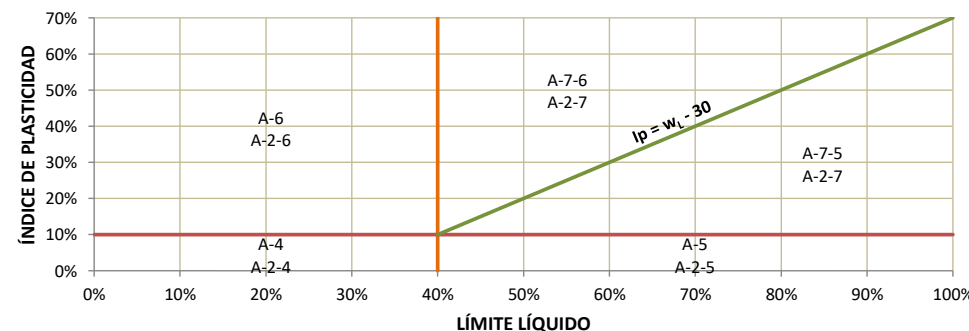
AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz N° 10 = 75.02%	LL = 20.21%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz N° 40 = 67.03%	LP = NO PRESENTA	
% que pasa el tamiz N° 200 = 62.89%	IP = NO PLÁSTICO	

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO



CARTA DE PLASTICIDAD AASHTO PARA SUELOS FINOS



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO

F = 62.89	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz N° 200
w _L = 20.21	w _L = Límite líquido
I _p = 0.00	I _p = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = 27.89	a = 27.89
b = F - 15	b = 47.89	b = 40.00
c = w _L - 40	c = -19.79	c = 0.00
d = I _p - 10	d = -10.00	d = 0.00

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

$$IG = 6$$

A-4 (6) = PRINCIPALMENTE PARTÍCULAS FINAS LIMOSAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Pata de Cabra

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAM

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-01 --

Progresiva: --

Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DEL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

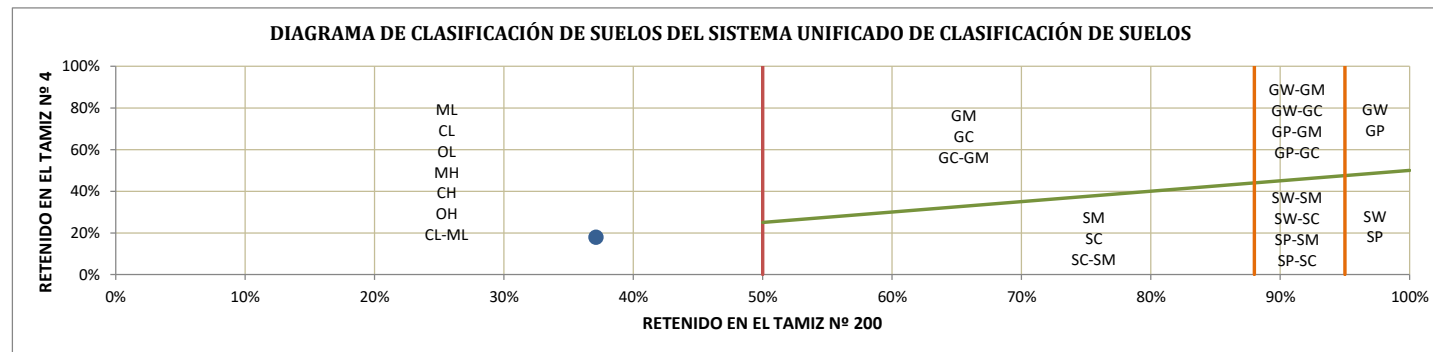
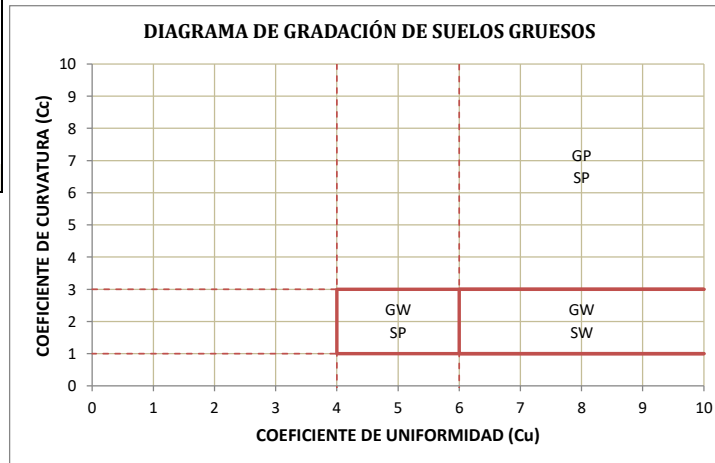
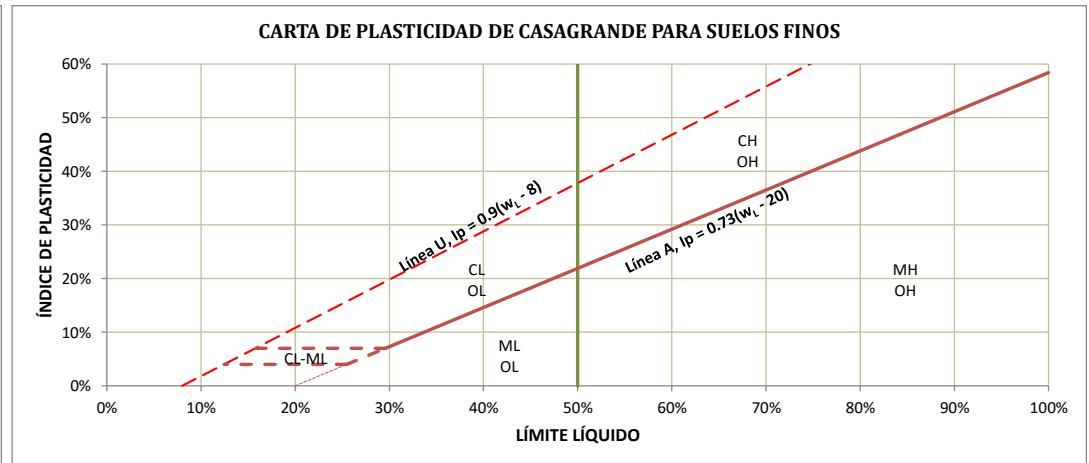


DIAGRAMA DE GRADACIÓN DE SUELOS GRUESOS



CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE PARA SUELOS FINOS



ML = LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECI

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: CI-02



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CI'

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicitante: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: CI-02 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

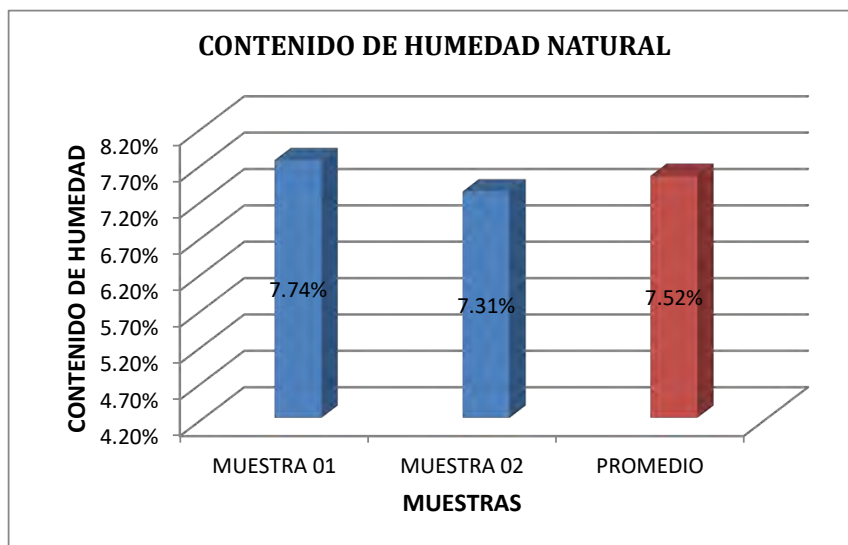
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	17.09	15.58
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	104.09	117.17
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	97.84	110.25
Peso del Agua (gr)	6.25	6.92
Peso de la Muestra Seca (gr)	80.75	94.67
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.74%	7.31%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 7.52%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-02 --

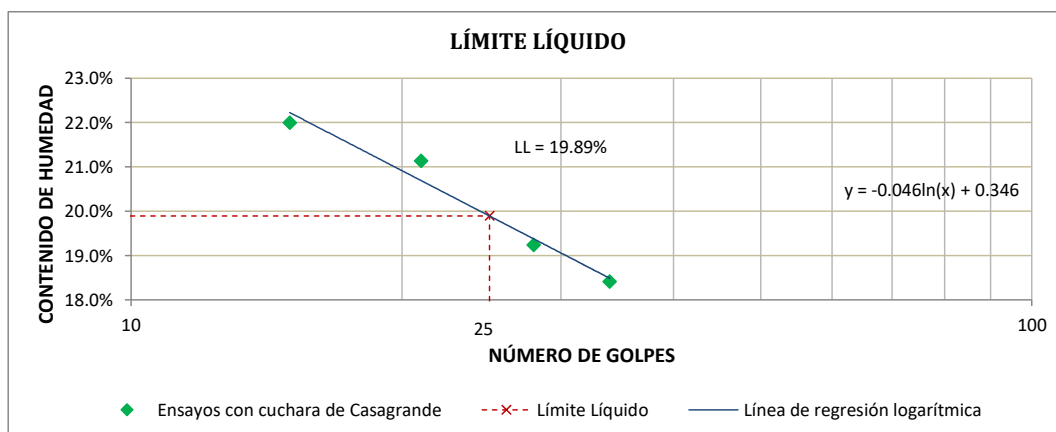
Progresiva: --

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
NÚMERO DE GOLPES	34	28	21	15
Peso de Capsula (gr)	11.56	9.76	9.91	11.36
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	30.92	34.12	34.10	33.82
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	27.91	30.19	29.88	29.77
Peso del Agua (gr)	3.01	3.93	4.22	4.05
Peso de la Muestra Seca (gr)	16.35	20.43	19.97	18.41
CONTENIDO DE HUMEDAD	18.41%	19.24%	21.13%	22.00%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
Peso del Agua (gr)	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00%	0.00%



LÍMITE LÍQUIDO = 19.89%
LÍMITE PLÁSTICO = NO PRESENTA
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = NO PLÁSTICO



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-02 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 1,738.56 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 1738.56 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 1738.56 gr
Peso de la fracción después de lavar = 651.80 gr
% de la fracción lavada = 100.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	50.24	7.71%	0.01%	7.72%	2.89%	2.89%	97.11%
¾"	19	38.34	5.88%	0.01%	5.89%	2.21%	5.10%	94.90%
⅜"	9.5	91.22	14.00%	0.02%	14.01%	5.25%	10.36%	89.64%
Nº 4	4.75	129.57	19.88%	0.03%	19.91%	7.46%	17.82%	82.18%
Nº 10	2	124.28	19.07%	0.03%	19.09%	7.16%	24.98%	75.02%
Nº 20	0.850	59.49	9.13%	0.01%	9.14%	3.43%	28.40%	71.60%
Nº 40	0.425	79.33	12.17%	0.02%	12.19%	4.57%	32.97%	67.03%
Nº 60	0.250	10.58	1.62%	0.00%	1.63%	0.61%	33.58%	66.42%
Nº 100	0.150	39.66	6.08%	0.01%	6.09%	2.28%	35.87%	64.13%
Nº 200	0.075	21.61	3.32%	0.00%	3.32%	1.24%	37.11%	62.89%
Cazuela	-	6.61	1.01%	0.00%	1.02%	0.38%	37.49%	-
Lavado	-	1086.77	-	-	-	62.51%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		650.93	99.87%	0.13%	100.00%	37.49%		
TOTAL		1737.70	%ERROR = 0.13% Ok!		-	100.00%		

Gradación: F

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	95%	100%
⅜" (9.5 mm)	82%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	70%	100%
Nº 10 (2 mm)	55%	100%
Nº 40 (0.425 mm)	30%	70%
Nº 200 (0.075 mm)	8%	25%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 17.82%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 19.29%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 62.89%

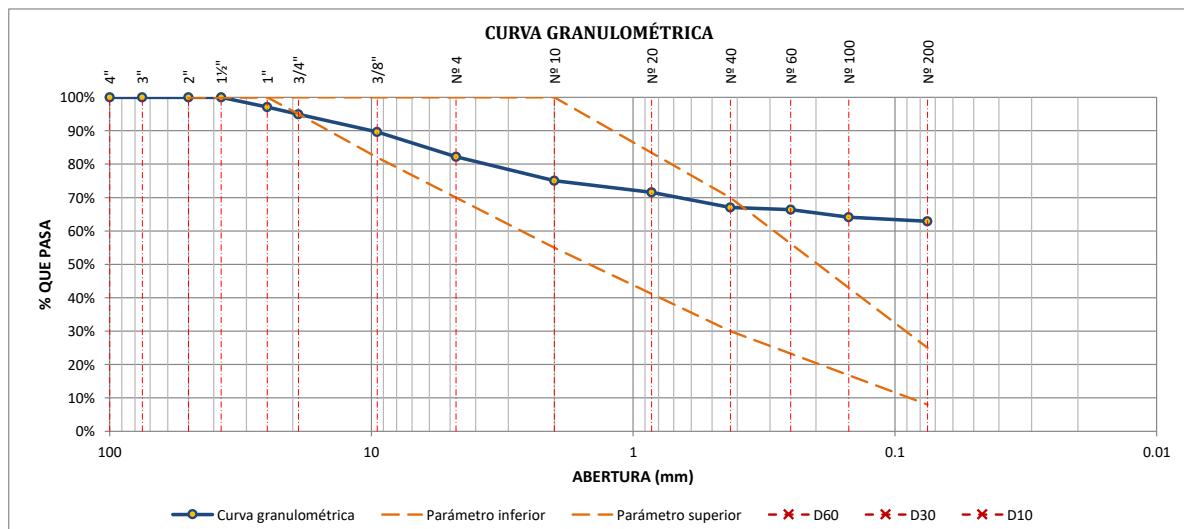
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 48.01%

% de arena = 51.99%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = 1½"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = ¾"

D60 = -

D30 = -

D10 = -

Cu = -

Cc = -



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-02 --

Progresiva: --

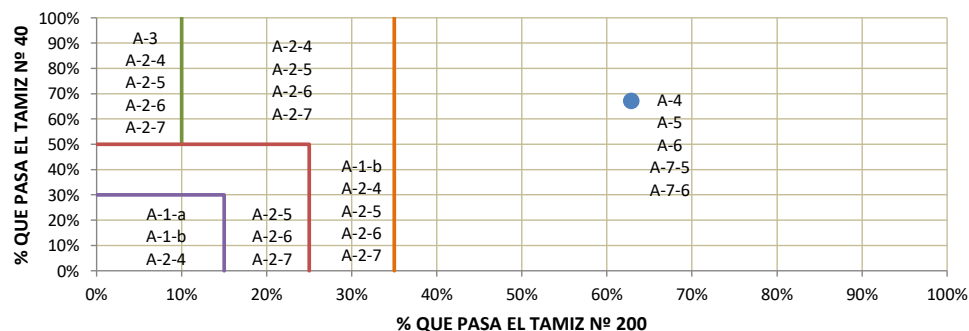
Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

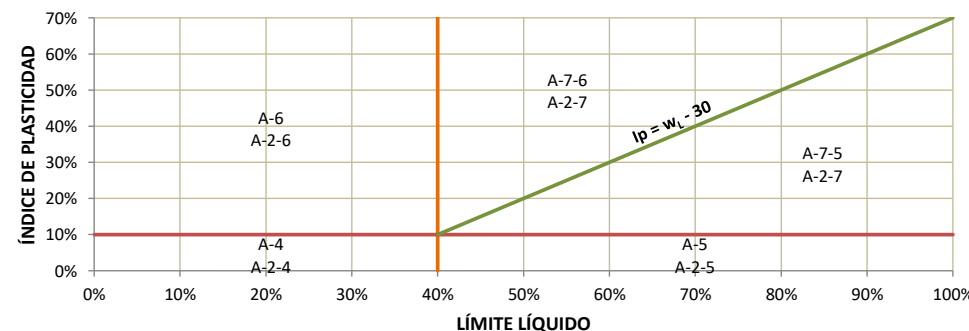
AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz N° 10 = 75.02%	LL = 19.89%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz N° 40 = 67.03%	LP = NO PRESENTA	
% que pasa el tamiz N° 200 = 62.89%	IP = NO PLÁSTICO	

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO



CARTA DE PLASTICIDAD AASHTO PARA SUELOS FINOS



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO

F = 62.89	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz N° 200
w _L = 19.89	w _L = Límite líquido
I _p = 0.00	I _p = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = 27.89	a = 27.89
b = F - 15	b = 47.89	b = 40.00
c = w _L - 40	c = -20.11	c = 0.00
d = I _p - 10	d = -10.00	d = 0.00

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

$$IG = 6$$

A-4 (6) = PRINCIPALMENTE PARTÍCULAS FINAS LIMOSAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Pata de Cabra



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAM

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-02 --

Progresiva: --

Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DEL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

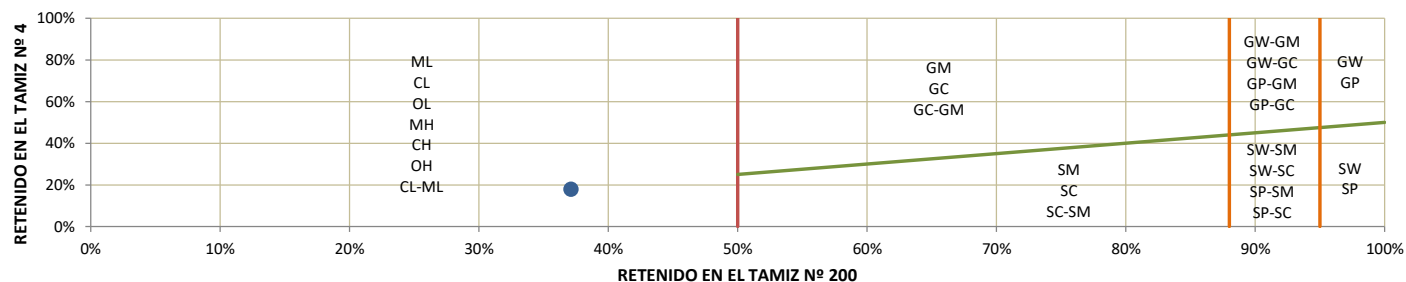
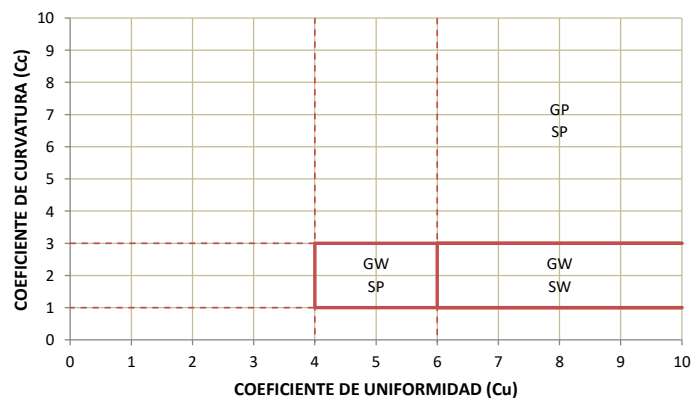
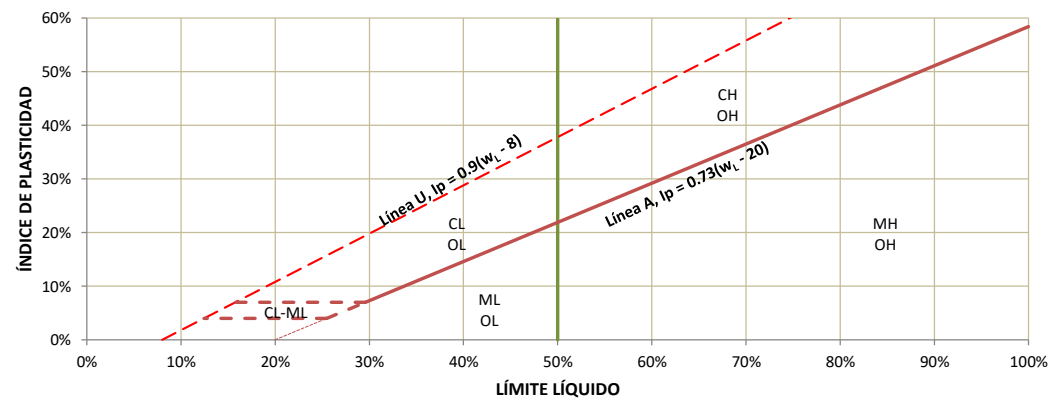


DIAGRAMA DE GRADACIÓN DE SUELOS GRUESOS



CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE PARA SUELOS FINOS



ML = LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJEC

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: CI-03



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CI'

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: CI-03 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

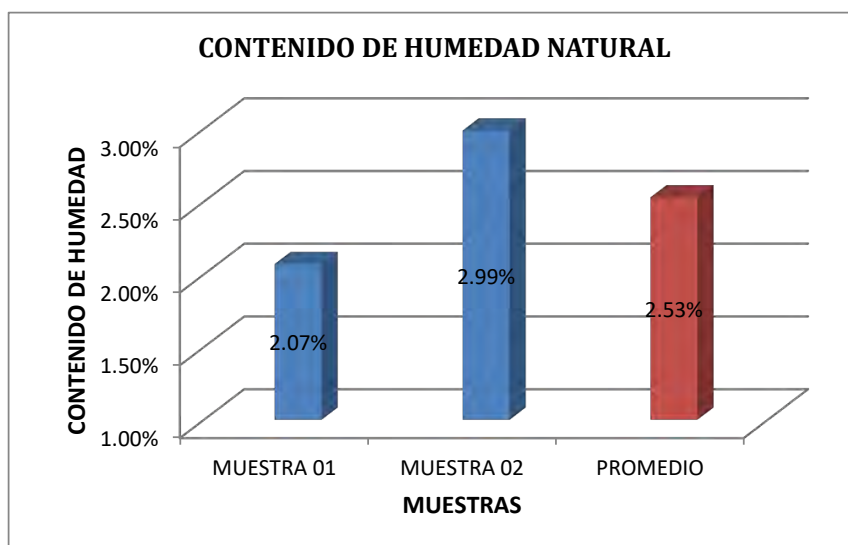
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	15.87	15.50
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	107.11	102.71
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	105.26	100.18
Peso del Agua (gr)	1.85	2.53
Peso de la Muestra Seca (gr)	89.39	84.68
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.07%	2.99%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 2.53%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-03 --

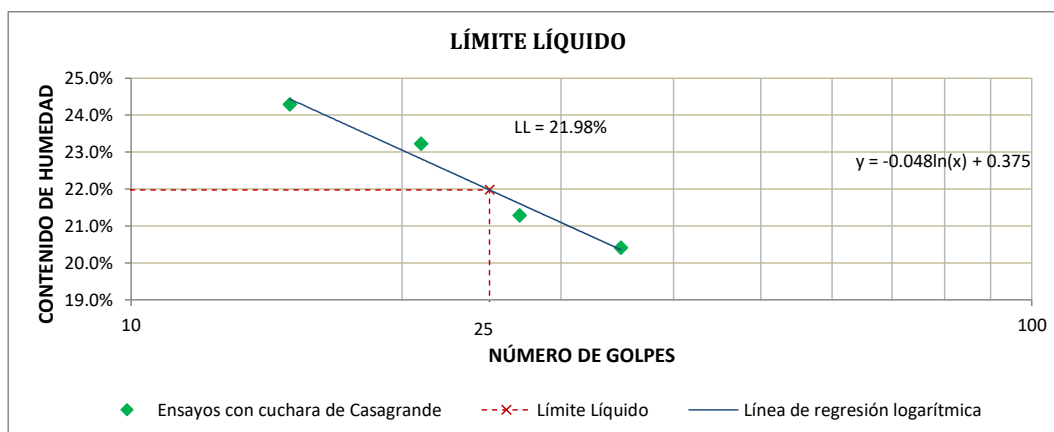
Progresiva: --

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

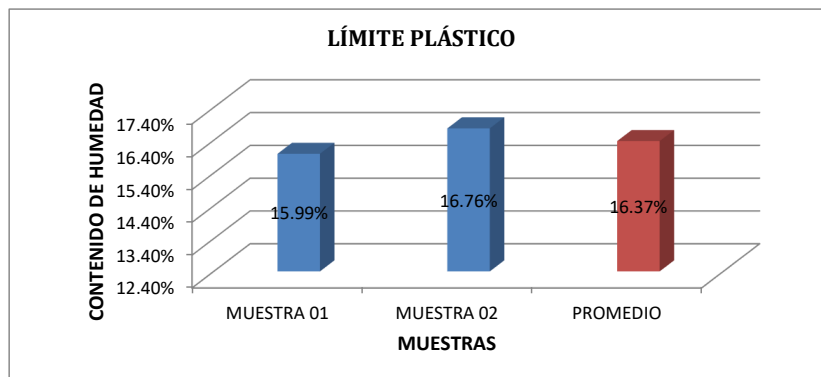
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	
NÚMERO DE GOLPES	35	27	21	15
Peso de Capsula (gr)	10.56	10.08	7.46	9.31
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	32.74	30.48	29.53	28.14
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	28.98	26.90	25.37	24.46
Peso del Agua (gr)	3.76	3.58	4.16	3.68
Peso de la Muestra Seca (gr)	18.42	16.82	17.91	15.15
CONTENIDO DE HUMEDAD	20.41%	21.28%	23.23%	24.29%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	7.45	8.91
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	13.69	13.02
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	12.83	12.43
Peso del Agua (gr)	0.86	0.59
Peso de la Muestra Seca (gr)	5.38	3.52
CONTENIDO DE HUMEDAD	15.99%	16.76%



LÍMITE LÍQUIDO = 21.98%
LÍMITE PLÁSTICO = 16.37%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 5.60%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-03 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 2,961.17 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 2961.17 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 2961.17 gr
Peso de la fracción después de lavar = 2341.36 gr
% de la fracción lavada = 100.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	214.70	9.17%	0.00%	9.17%	7.25%	7.25%	92.75%
¾"	19	204.53	8.74%	0.00%	8.74%	6.91%	14.16%	85.84%
⅜"	9.5	378.55	16.17%	0.00%	16.17%	12.78%	26.94%	73.06%
Nº 4	4.75	412.45	17.62%	0.00%	17.62%	13.93%	40.87%	59.13%
Nº 10	2	369.51	15.78%	0.00%	15.78%	12.48%	53.35%	46.65%
Nº 20	0.850	253.12	10.81%	0.00%	10.81%	8.55%	61.89%	38.11%
Nº 40	0.425	169.50	7.24%	0.00%	7.24%	5.72%	67.62%	32.38%
Nº 60	0.250	74.58	3.19%	0.00%	3.19%	2.52%	70.14%	29.86%
Nº 100	0.150	203.40	8.69%	0.00%	8.69%	6.87%	77.01%	22.99%
Nº 200	0.075	51.98	2.22%	0.00%	2.22%	1.76%	78.76%	21.24%
Cazuela	-	9.10	0.39%	0.00%	0.39%	0.31%	79.07%	-
Lavado	-	619.81	-	-	-	20.93%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		2341.42	100.00%	0.00%	100.00%	79.07%		
TOTAL		2961.23	%ERROR = 0% Ok!		-	100.00%		

Gradación: D

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	89%	100%
⅜" (9.5 mm)	60%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	50%	85%
Nº 10 (2 mm)	40%	70%
Nº 40 (0.425 mm)	25%	45%
Nº 200 (0.075 mm)	8%	15%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 40.87%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 37.89%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 21.24%

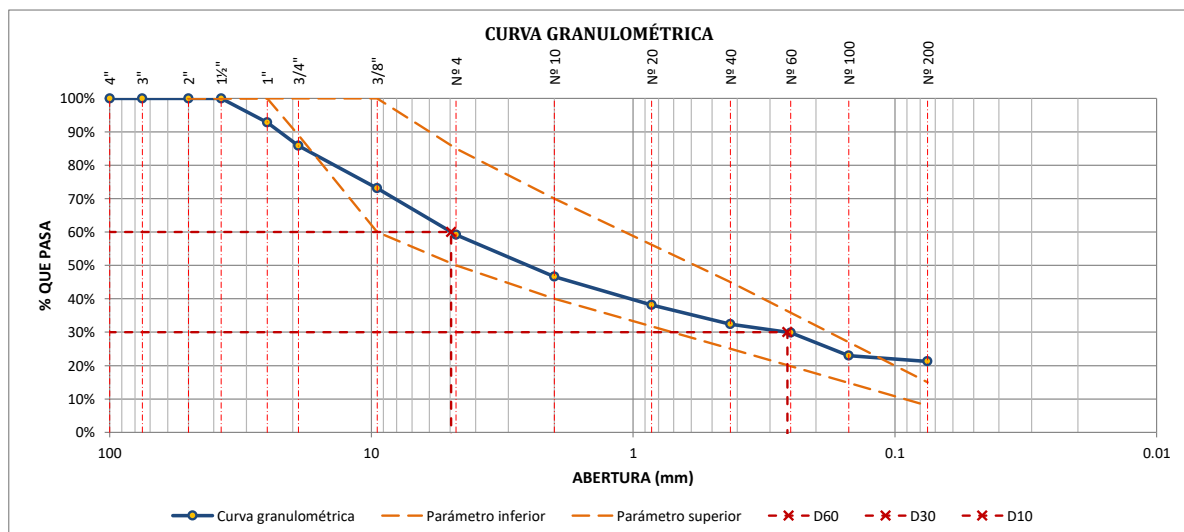
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 51.89%

% de arena = 48.11%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = 1½"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = 1"

D60 = 4.96 mm

D30 = 0.26 mm

D10 = -

Cu = -

Cc = -

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-03 --

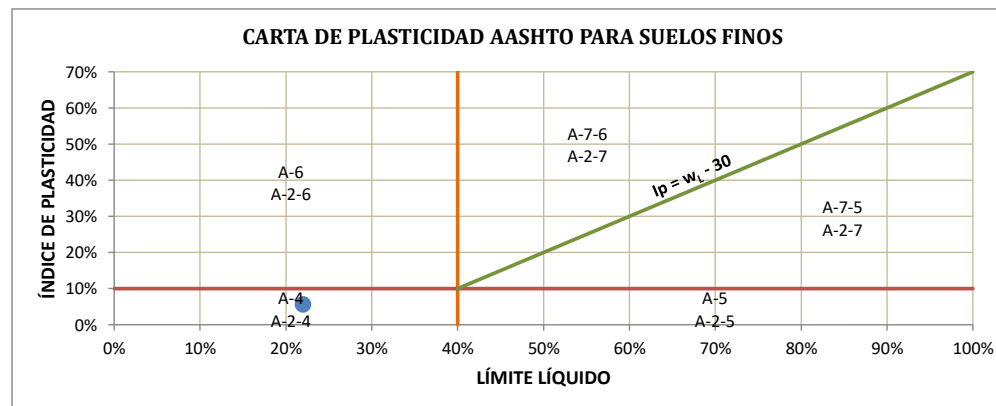
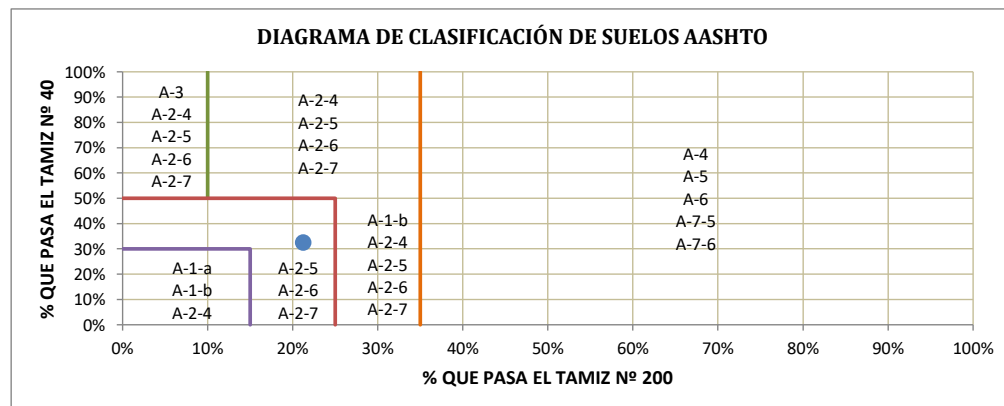
Progresiva: --

Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz N° 10 = 46.65%	LL = 21.98%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz N° 40 = 32.38%	LP = 16.37%	
% que pasa el tamiz N° 200 = 21.24%	IP = 5.60%	



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO	
F = 21.24	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz N° 200
w _L = 21.98	w _L = Límite líquido
Ip = 5.60	Ip = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = -13.76	a = 0.00
b = F - 15	b = 6.24	b = 6.24
c = w _L - 40	c = -18.02	c = 0.00
d = Ip - 10	d = -4.40	d = 0.00

IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd
IG = 0

A-1-b (0) = ARENA CON O SIN PARTÍCULAS FINAS DE GRANULOMETRÍAS BIEN DEFINIDAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Vibratorio



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAM

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-03 --

Progresiva: --

Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DEL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

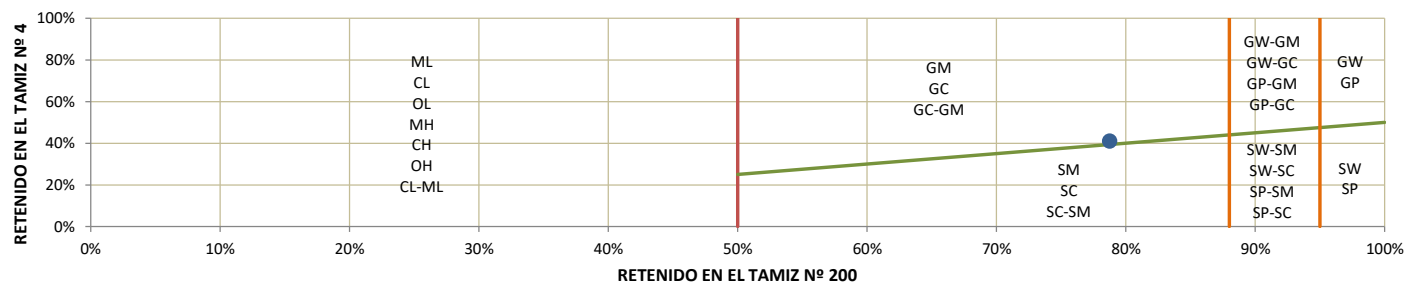
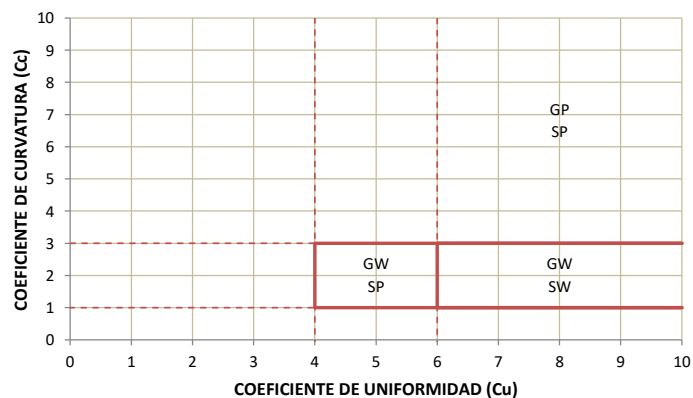
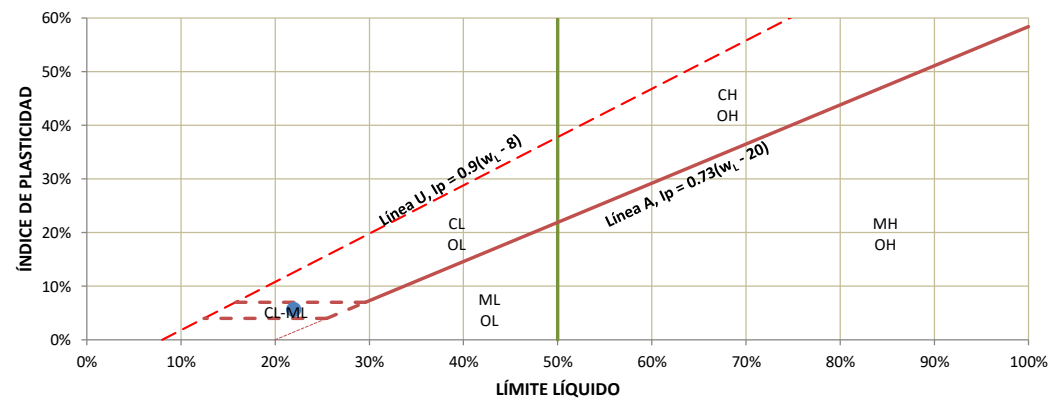


DIAGRAMA DE GRADACIÓN DE SUELOS GRUESOS



CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE PARA SUELOS FINOS



GC - GM = GRAVA LIMOSA ARCILLOSA ARENOSA

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJEC

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: CI-04



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CI'

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: CI-04 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

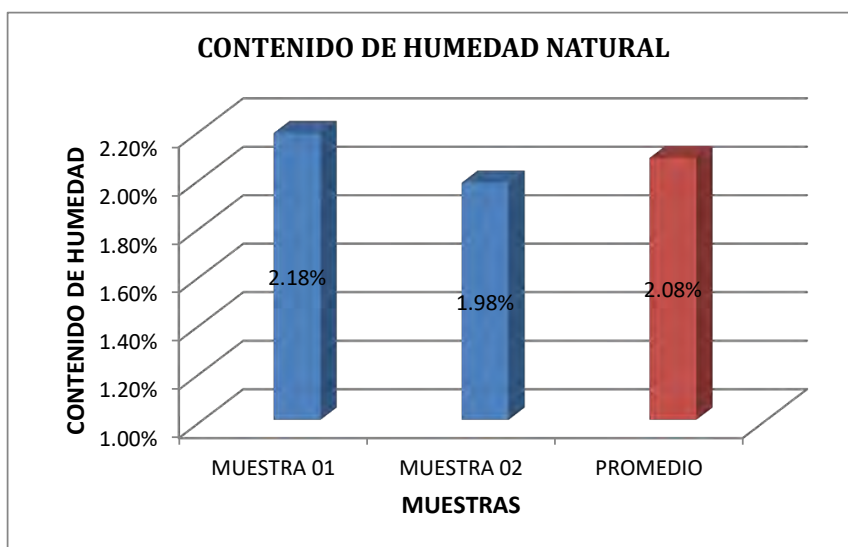
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	15.17	19.16
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	91.97	87.24
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	90.33	85.92
Peso del Agua (gr)	1.64	1.32
Peso de la Muestra Seca (gr)	75.16	66.76
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.18%	1.98%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 2.08%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-04 --

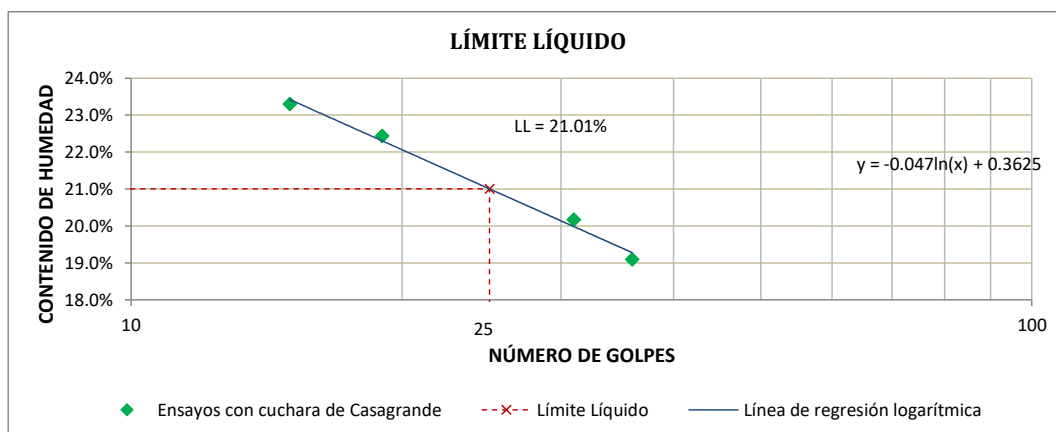
Progresiva: --

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

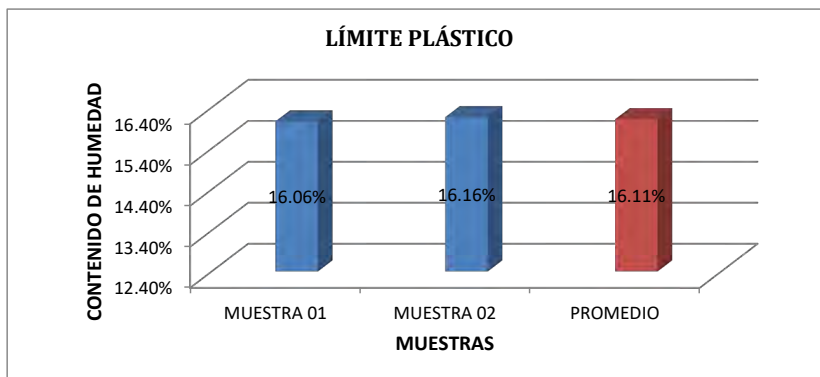
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	
NÚMERO DE GOLPES	36	31	19	15
Peso de Capsula (gr)	8.84	7.98	11.37	10.73
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	27.43	29.25	32.65	32.43
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	24.45	25.68	28.75	28.33
Peso del Agua (gr)	2.98	3.57	3.90	4.10
Peso de la Muestra Seca (gr)	15.61	17.70	17.38	17.60
CONTENIDO DE HUMEDAD	19.09%	20.17%	22.44%	23.30%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	7.40	9.11
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	16.00	14.50
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	14.81	13.75
Peso del Agua (gr)	1.19	0.75
Peso de la Muestra Seca (gr)	7.41	4.64
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.06%	16.16%



LÍMITE LÍQUIDO = 21.01%
LÍMITE PLÁSTICO = 16.11%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 4.89%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-04 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 2,842.72 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 2842.72 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 2842.72 gr
Peso de la fracción después de lavar = 2247.71 gr
% de la fracción lavada = 100.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	206.11	9.17%	0.00%	9.17%	7.25%	7.25%	92.75%
¾"	19	196.35	8.74%	0.00%	8.74%	6.91%	14.16%	85.84%
⅜"	9.5	363.41	16.17%	0.00%	16.17%	12.78%	26.94%	73.06%
Nº 4	4.75	395.95	17.62%	0.00%	17.62%	13.93%	40.87%	59.13%
Nº 10	2	354.73	15.78%	0.00%	15.78%	12.48%	53.35%	46.65%
Nº 20	0.850	243.00	10.81%	0.00%	10.81%	8.55%	61.89%	38.11%
Nº 40	0.425	162.72	7.24%	0.00%	7.24%	5.72%	67.62%	32.38%
Nº 60	0.250	71.60	3.19%	0.00%	3.19%	2.52%	70.14%	29.86%
Nº 100	0.150	195.26	8.69%	0.00%	8.69%	6.87%	77.01%	22.99%
Nº 200	0.075	49.90	2.22%	0.00%	2.22%	1.76%	78.76%	21.24%
Cazuela	-	8.74	0.39%	0.00%	0.39%	0.31%	79.07%	-
Lavado	-	595.01	-	-	-	20.93%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		2247.77	100.00%	0.00%	100.00%	79.07%		
TOTAL		2842.78	%ERROR = 0% Ok!		-	100.00%		

Gradación: D

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	89%	100%
⅜" (9.5 mm)	60%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	50%	85%
Nº 10 (2 mm)	40%	70%
Nº 40 (0.425 mm)	25%	45%
Nº 200 (0.075 mm)	8%	15%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 40.87%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 37.89%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 21.24%

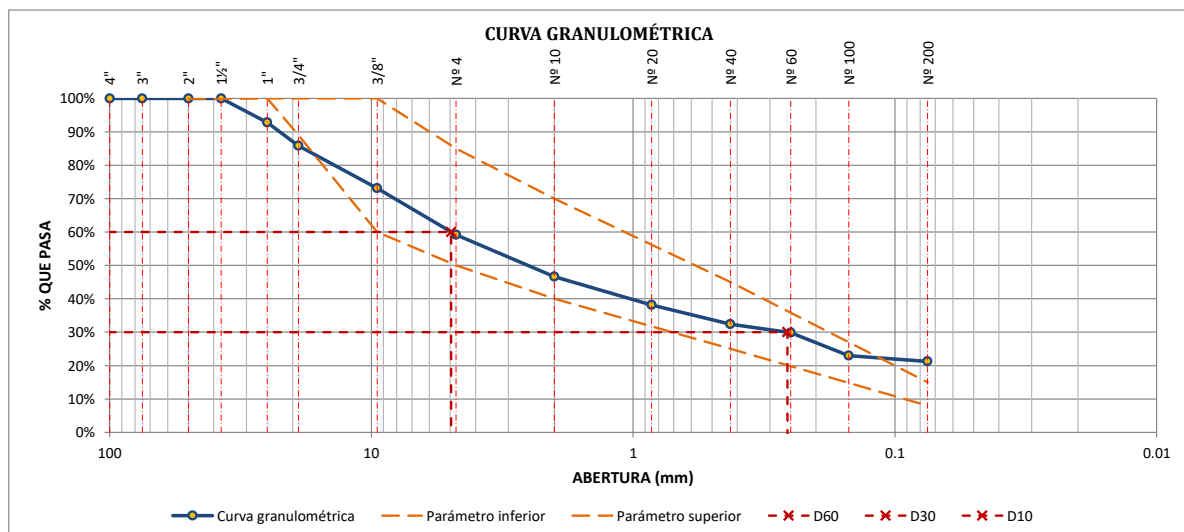
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 51.89%

% de arena = 48.11%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = 1½"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = 1"

D60 = 4.96 mm

D30 = 0.26 mm

D10 = -

Cu = -

Cc = -

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-04 --

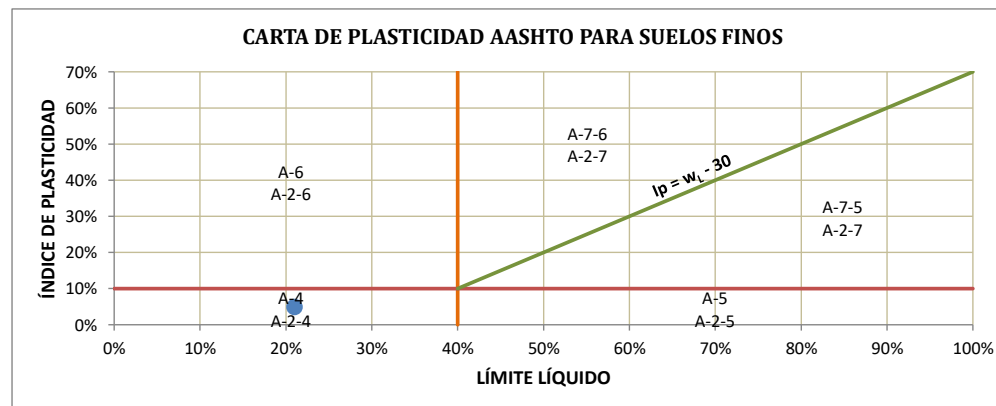
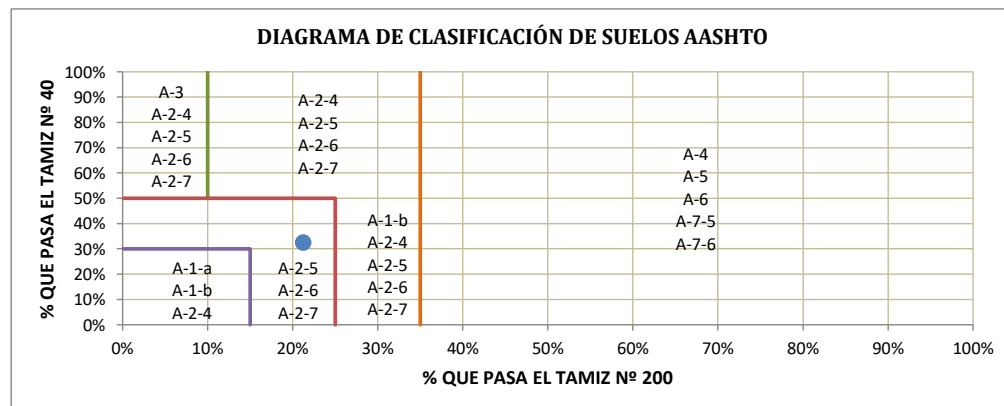
Progresiva: --

Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz N° 10 = 46.65%	LL = 21.01%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz N° 40 = 32.38%	LP = 16.11%	
% que pasa el tamiz N° 200 = 21.24%	IP = 4.89%	



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO	
F = 21.24	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz N° 200
w _L = 21.01	w _L = Límite líquido
Ip = 4.89	Ip = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = -13.76	a = 0.00
b = F - 15	b = 6.24	b = 6.24
c = w _L - 40	c = -18.99	c = 0.00
d = Ip - 10	d = -5.11	d = 0.00

IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd
IG = 0

A-1-b (0) = ARENA CON O SIN PARTÍCULAS FINAS DE GRANULOMETRÍAS BIEN DEFINIDAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Vibratorio

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAM

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-04 --

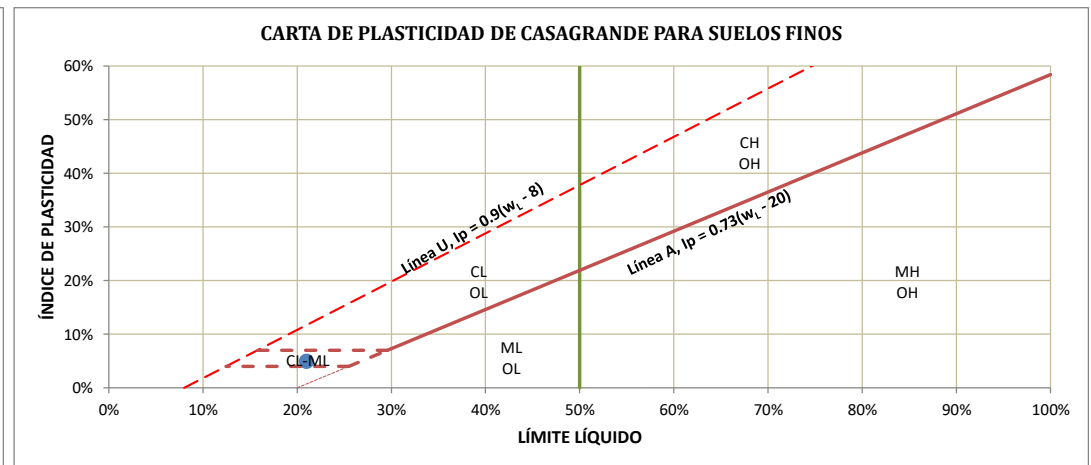
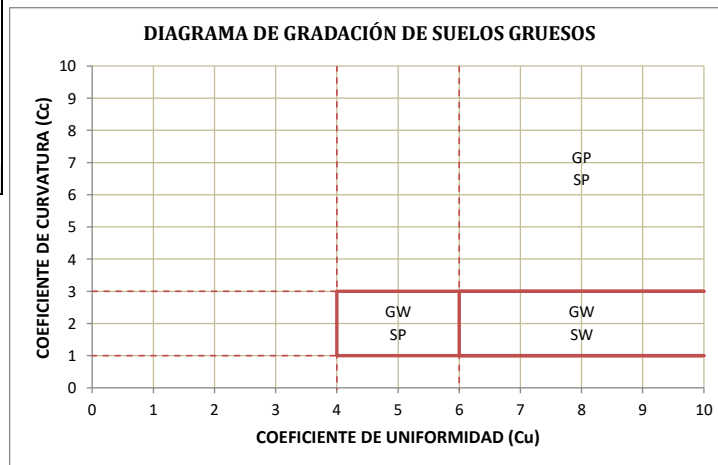
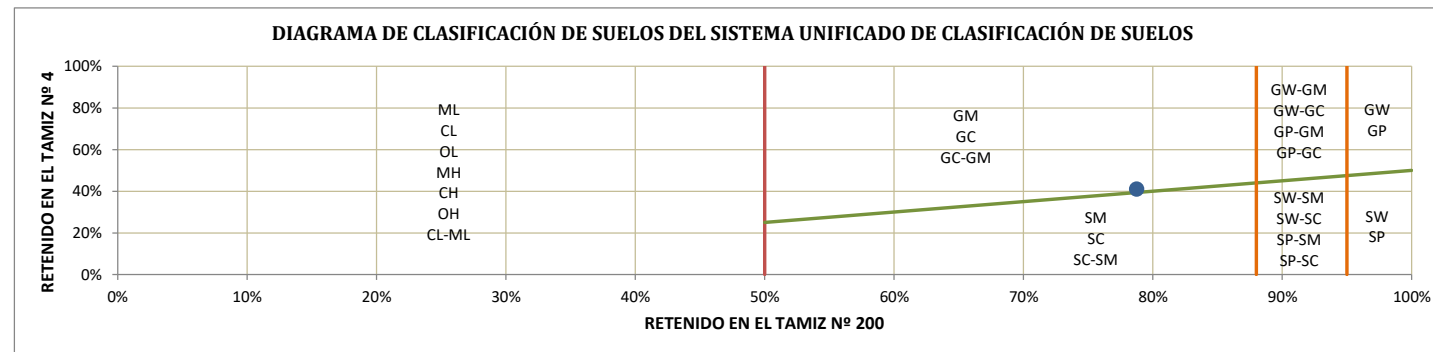
Progresiva: --

Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
DE GRANULOMETRÍA	
% de Gruesos =	78.76%
% de Finos =	21.24%
Total =	100.00%
% de Grava =	40.87%
% de Arena =	37.89%
Total =	78.76%
Fracción Gruesa	
% de Grava =	51.89%
% de Arena =	48.11%
Total =	100.00%
Coeficientes	
Cu =	-
Cc =	-
DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LL =	21.01%
LP =	16.11%
IP =	4.89%
Otros Datos	
Tipo =	Inorgánico



GC - GM = GRAVA LIMOSA ARCILLOSA ARENOSA

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECI

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: CI-05



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVIL

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: CI-05 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

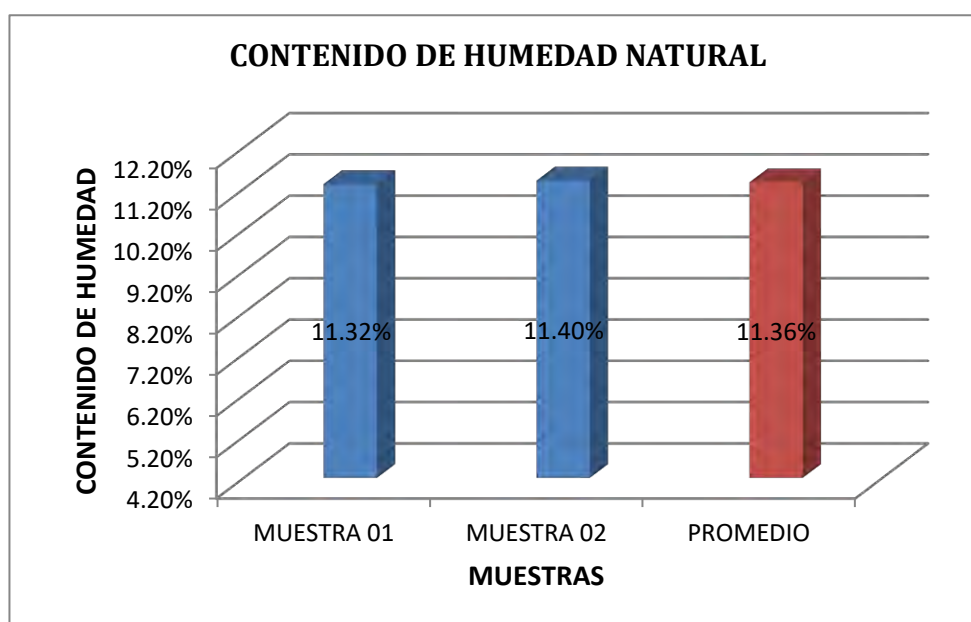
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	18.76	16.68
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	114.58	111.48
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	104.84	101.78
Peso del Agua (gr)	9.74	9.70
Peso de la Muestra Seca (gr)	86.08	85.10
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.32%	11.40%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 11.36%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: CI-05 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

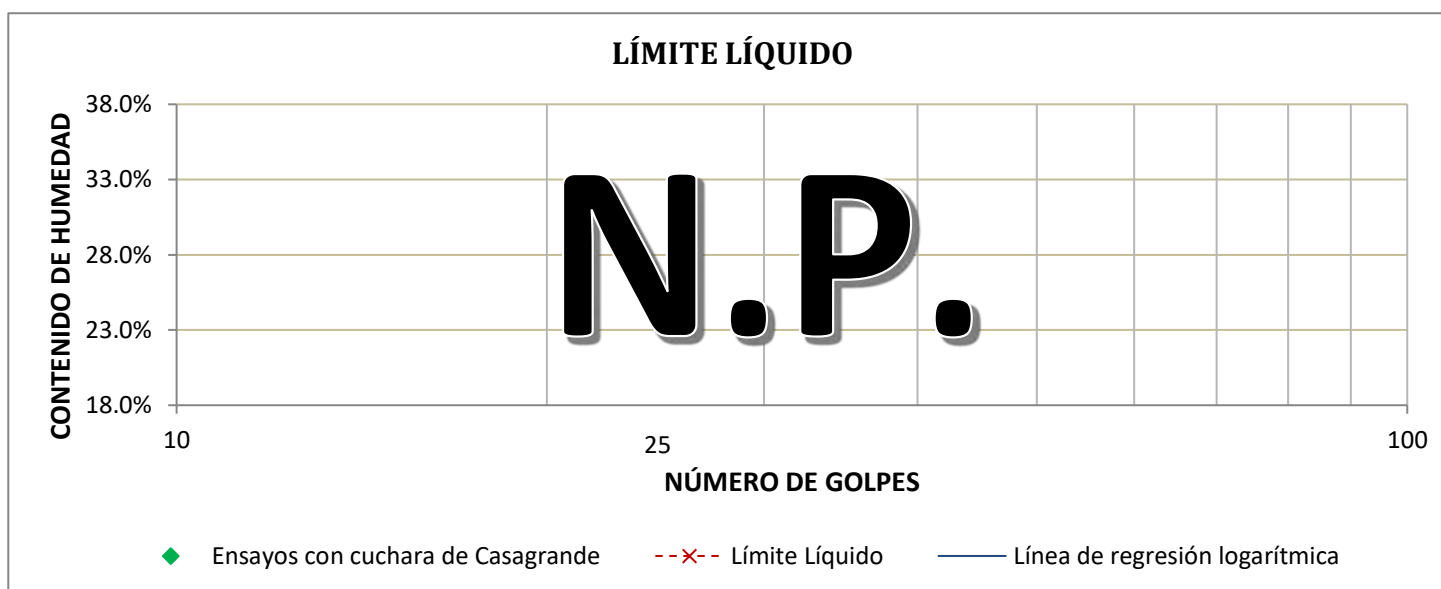
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
NÚMERO DE GOLPES	0	0	0	0
Peso de Capsula (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del Agua (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
Peso del Agua (gr)	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00%	0.00%



LÍMITE LÍQUIDO = NO PRESENTA
LÍMITE PLÁSTICO = NO PRESENTA
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = NO PLÁSTICO



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-05 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 1,004.64 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 1004.64 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 1125.20 gr
Peso de la fracción después de lavar = 539.84 gr
% de la fracción lavada = 112.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
¾"	19	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
⅜"	9.5	4.48	0.83%	0.01%	0.84%	0.40%	0.40%	99.60%
Nº 4	4.75	2.24	0.41%	0.00%	0.42%	0.20%	0.60%	99.40%
Nº 10	2	12.32	2.28%	0.02%	2.30%	1.10%	1.71%	98.29%
Nº 20	0.850	17.92	3.32%	0.03%	3.35%	1.61%	3.31%	96.69%
Nº 40	0.425	22.40	4.15%	0.03%	4.18%	2.01%	5.32%	94.68%
Nº 60	0.250	21.28	3.94%	0.03%	3.97%	1.91%	7.23%	92.77%
Nº 100	0.150	249.76	46.27%	0.39%	46.65%	22.38%	29.61%	70.39%
Nº 200	0.075	144.48	26.76%	0.22%	26.99%	12.95%	42.56%	57.44%
Cazuela	-	60.48	11.20%	0.09%	11.30%	5.42%	47.98%	-
Lavado	-	585.36	-	-	-	52.02%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		535.36	99.17%	0.83%	100.00%	47.98%		
TOTAL		1000.64	%ERROR = 0.83% Ok!		-	100.00%		

Gradación: E

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	93%	100%
⅜" (9.5 mm)	74%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	55%	100%
Nº 10 (2 mm)	40%	100%
Nº 40 (0.425 mm)	20%	50%
Nº 200 (0.075 mm)	6%	20%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 0.60%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 41.96%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 57.44%

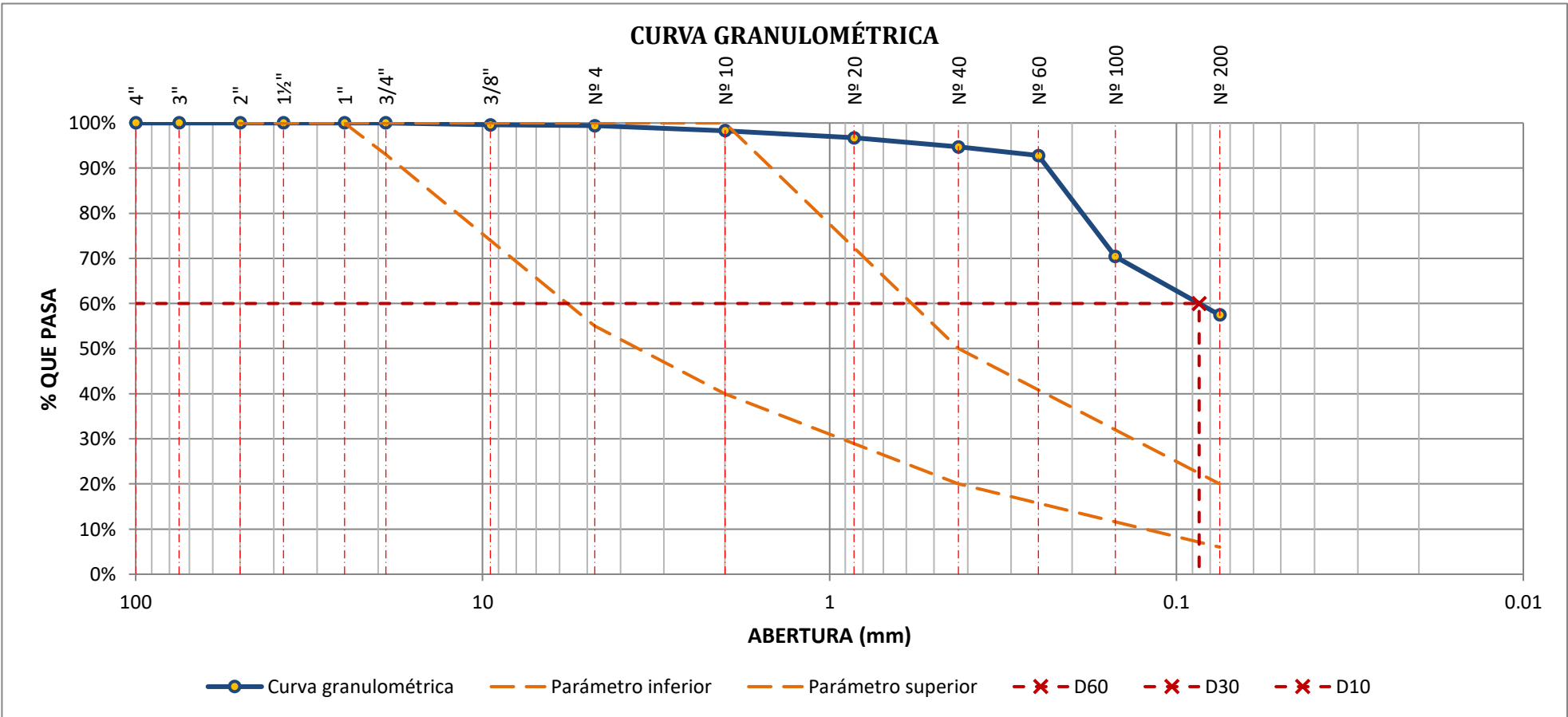
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 1.42%

% de arena = 98.58%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = ¾"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = Nº 40

D60 = 0.09 mm

D30 = -

D10 = -

Cu = -

Cc = -



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco
Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-05 --

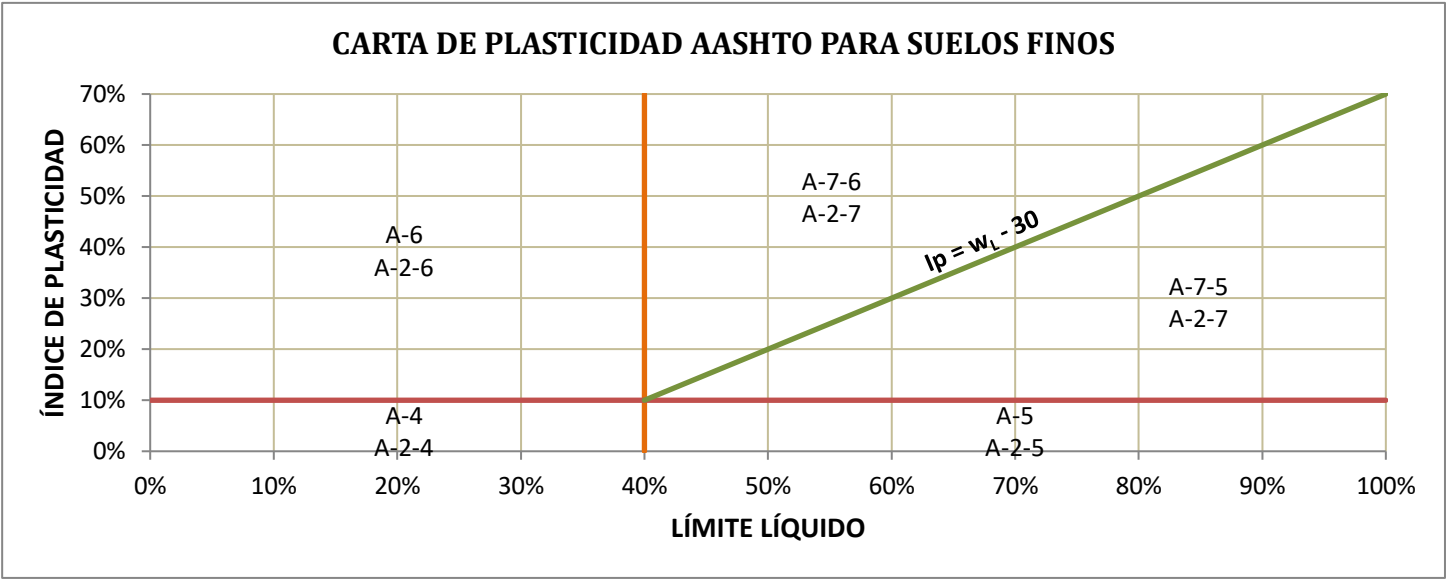
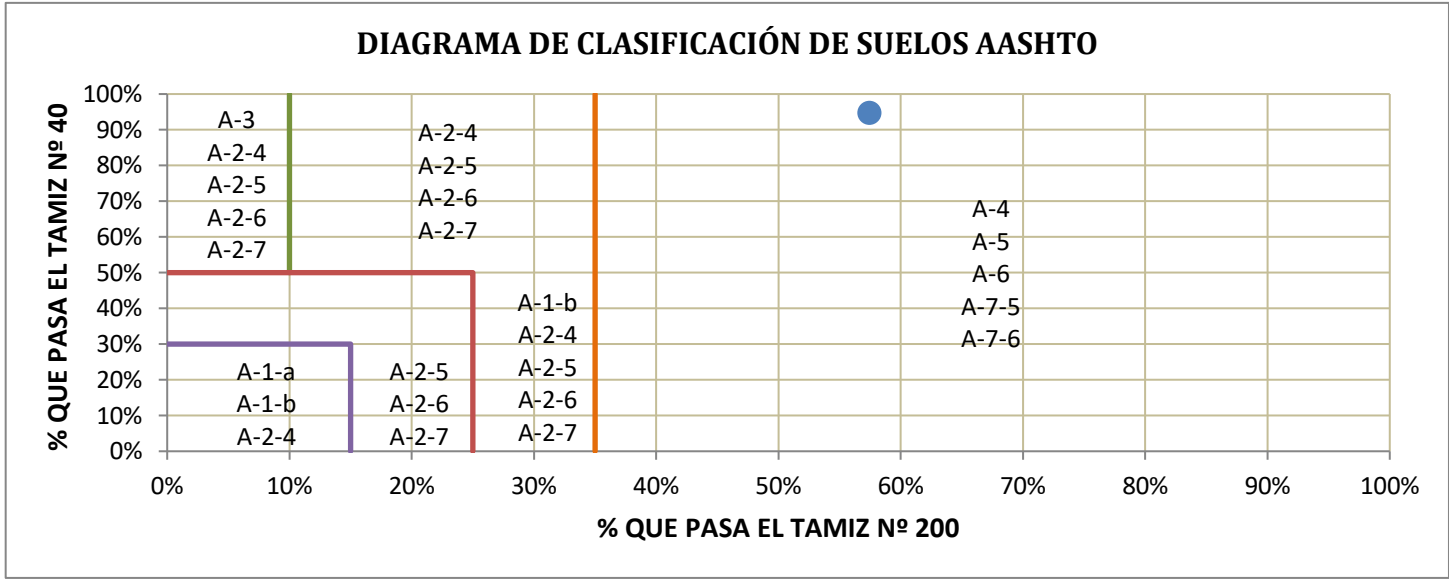
Progresiva: --

Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz Nº 10 = 98.29%	LL = NO PRESENTA	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz Nº 40 = 94.68%	LP = NO PRESENTA	
% que pasa el tamiz Nº 200 = 57.44%	IP = NO PLÁSTICO	



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO	
F = 57.44	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz Nº 200
w _L = 0.00	w _L = Límite líquido
I _p = 0.00	I _p = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = 22.44	a = 22.44
b = F - 15	b = 42.44	b = 40.00
c = w _L - 40	c = -40.00	c = 0.00
d = I _p - 10	d = -10.00	d = 0.00

IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd
IG = 4

A-4 (4) = PRINCIPALMENTE PARTÍCULAS FINAS LIMOSAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Pata de Cabra



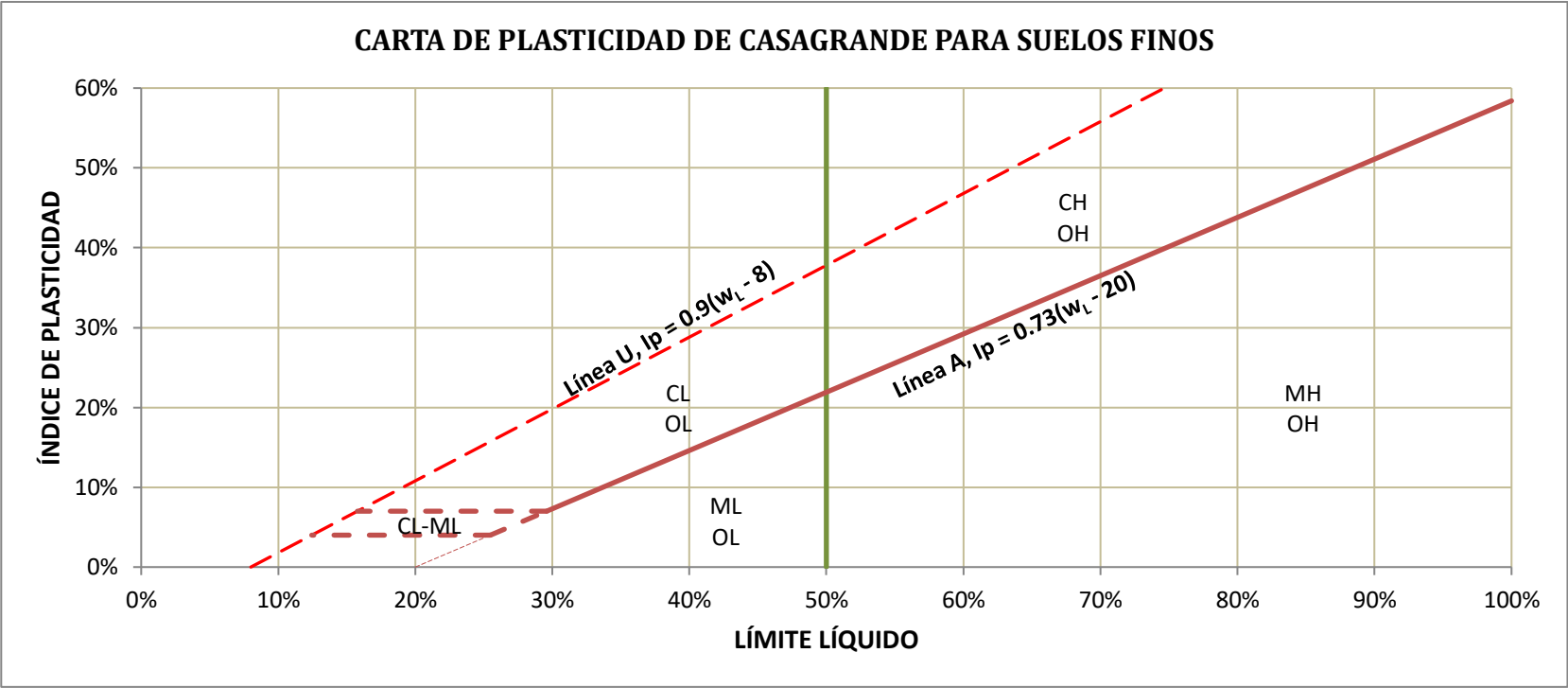
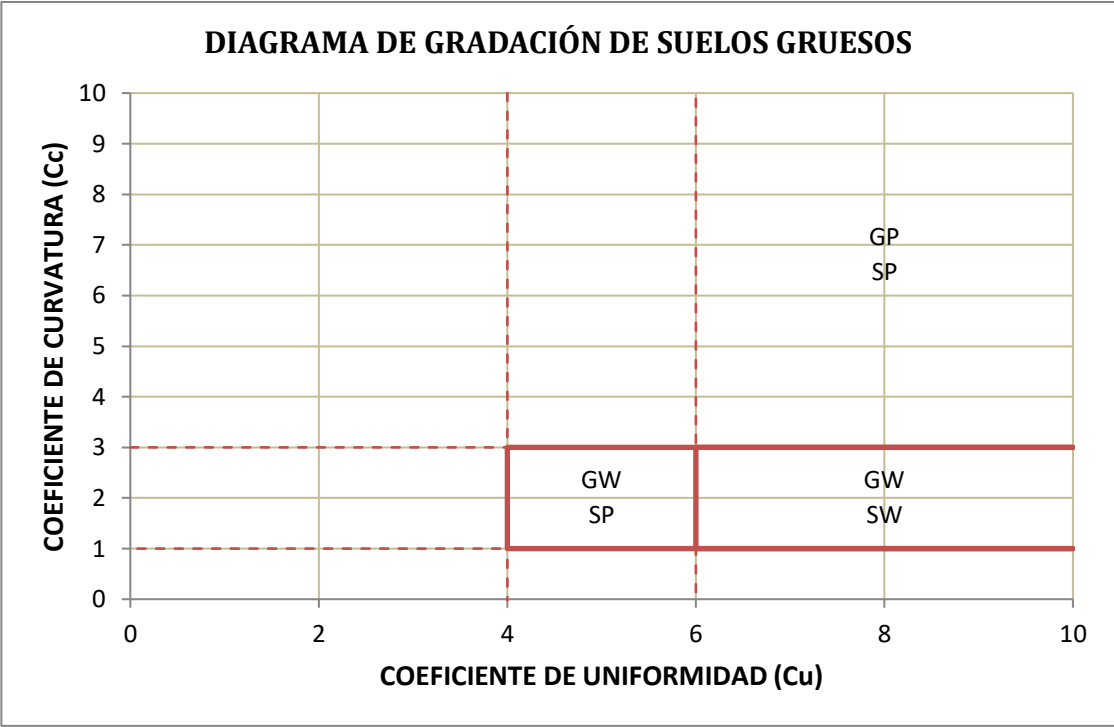
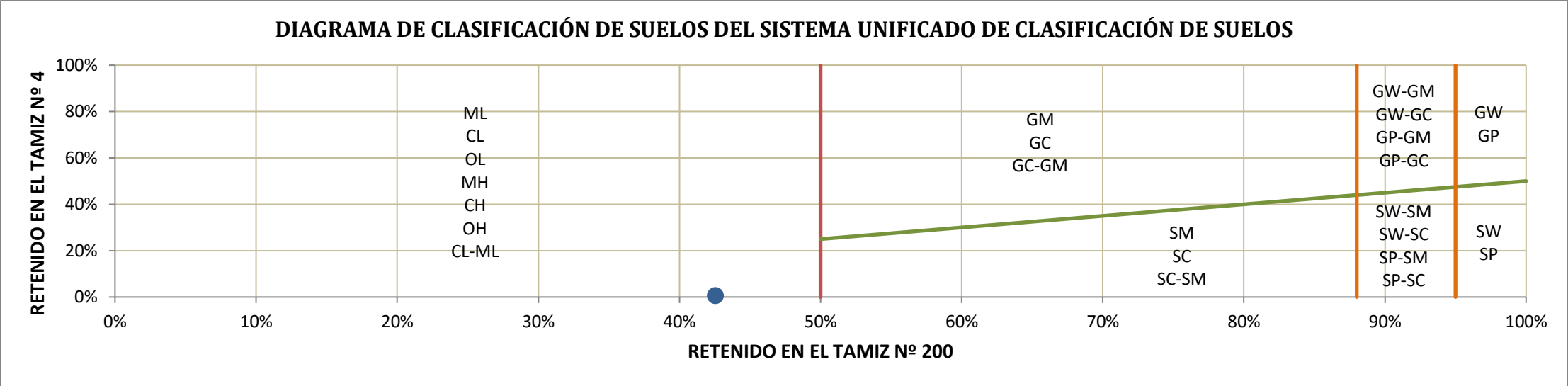
PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES
ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco
Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”
Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTA
Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR
Muestra: Sub-Rasante
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-05 --
Progresiva: --
Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)
ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN
DE GRANULOMETRÍA
% de Gruesos = 42.56%
% de Finos = 57.44%
Total = 100.00%
% de Grava = 0.60%
% de Arena = 41.96%
Total = 42.56%
Fracción Gruesa
% de Grava = 1.42%
% de Arena = 98.58%
Total = 100.00%
Coeficientes
Cu = -
Cc = -
DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
LL = NO PRESENTA
LP = NO PRESENTA
IP = NO PLÁSTICO
Otros Datos
Tipo = Inorgánico



ML = LIMO DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSO

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: CI-06



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVIL

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: CI-06 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

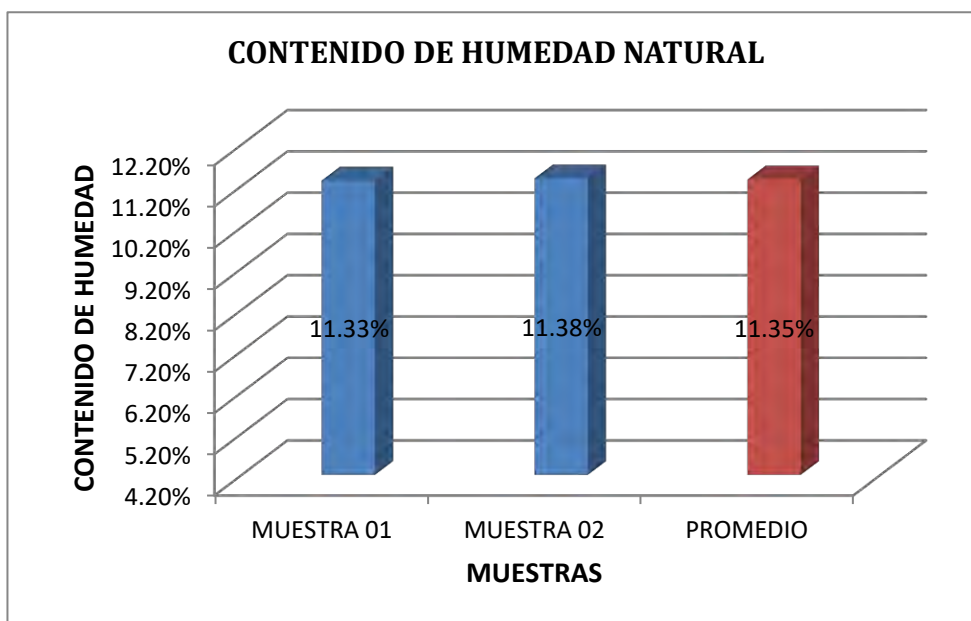
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	20.47	19.90
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	92.02	122.58
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	84.74	112.09
Peso del Agua (gr)	7.28	10.49
Peso de la Muestra Seca (gr)	64.27	92.19
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.33%	11.38%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 11.35%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: CI-06 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

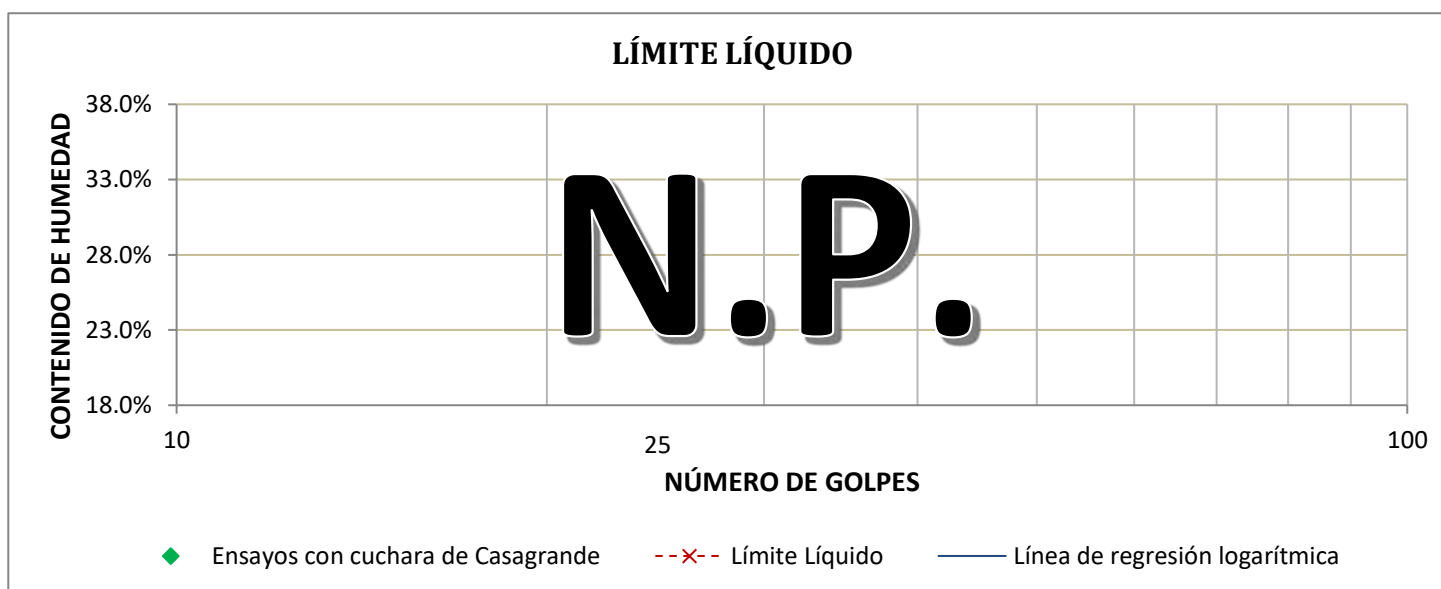
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
NÚMERO DE GOLPES	0	0	0	0
Peso de Capsula (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del Agua (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	0.00	0.00
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
Peso del Agua (gr)	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca (gr)	0.00	0.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00%	0.00%



LÍMITE LÍQUIDO = NO PRESENTA
LÍMITE PLÁSTICO = NO PRESENTA
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = NO PLÁSTICO



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-06 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 879.06 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 879.06 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 861.48 gr
Peso de la fracción después de lavar = 472.36 gr
% de la fracción lavada = 98.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
¾"	19	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
⅜"	9.5	3.92	0.83%	0.01%	0.84%	0.46%	0.46%	99.54%
Nº 4	4.75	1.96	0.41%	0.00%	0.42%	0.23%	0.69%	99.31%
Nº 10	2	10.78	2.28%	0.02%	2.30%	1.26%	1.95%	98.05%
Nº 20	0.850	15.68	3.32%	0.03%	3.35%	1.84%	3.79%	96.21%
Nº 40	0.425	19.60	4.15%	0.03%	4.18%	2.29%	6.08%	93.92%
Nº 60	0.250	18.62	3.94%	0.03%	3.97%	2.18%	8.26%	91.74%
Nº 100	0.150	218.54	46.27%	0.39%	46.65%	25.58%	33.84%	66.16%
Nº 200	0.075	126.42	26.76%	0.22%	26.99%	14.80%	48.64%	51.36%
Cazuela	-	52.92	11.20%	0.09%	11.30%	6.19%	54.83%	-
Lavado	-	389.12	-	-	-	45.17%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		468.44	99.17%	0.83%	100.00%	54.83%		
TOTAL		875.06	%ERROR = 0.83% Ok!		-	100.00%		

Gradación: E

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	93%	100%
⅜" (9.5 mm)	74%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	55%	100%
Nº 10 (2 mm)	40%	100%
Nº 40 (0.425 mm)	20%	50%
Nº 200 (0.075 mm)	6%	20%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 0.69%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 47.95%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 51.36%

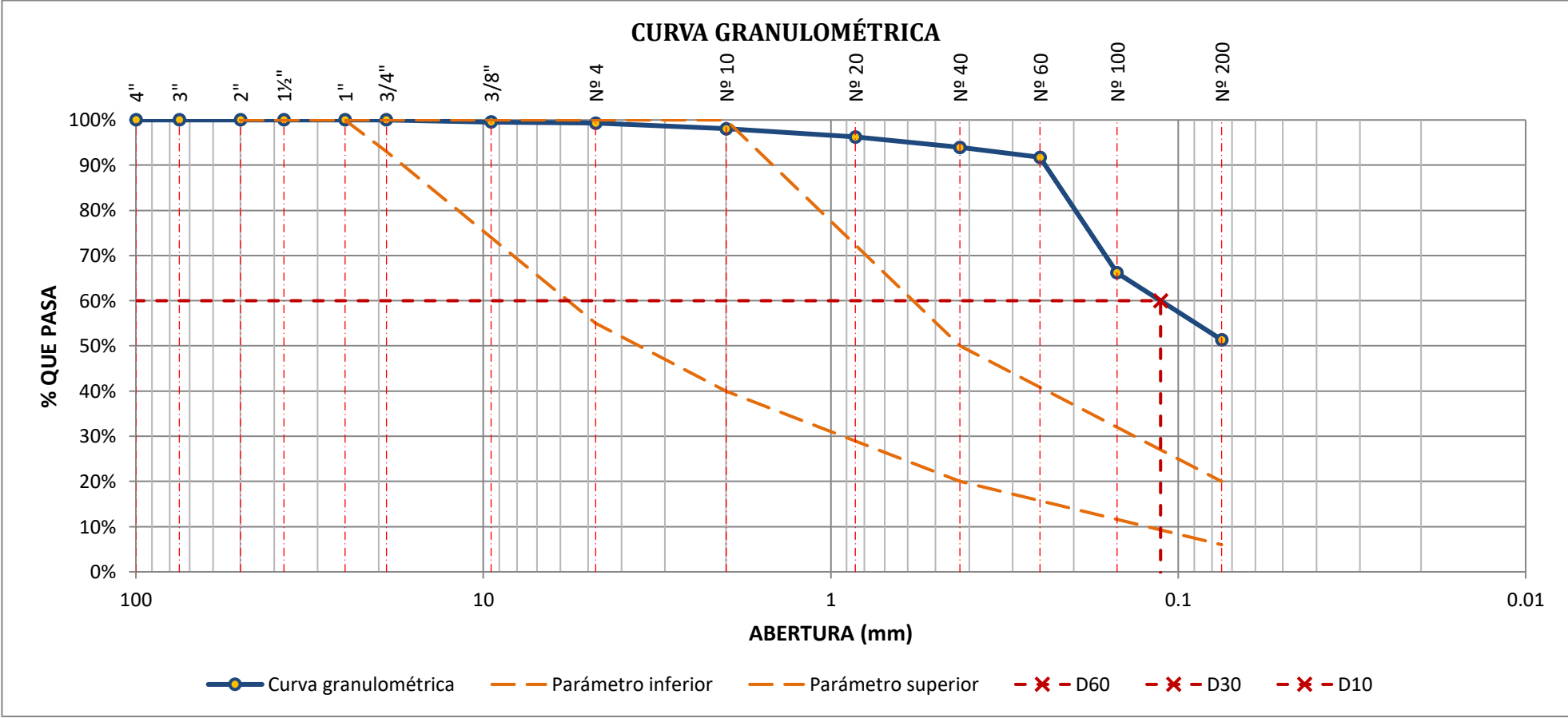
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 1.42%

% de arena = 98.58%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = ¾"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = Nº 40

D60 = 0.11 mm

D30 = -

D10 = -

Cu = -

Cc = -



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-06 --

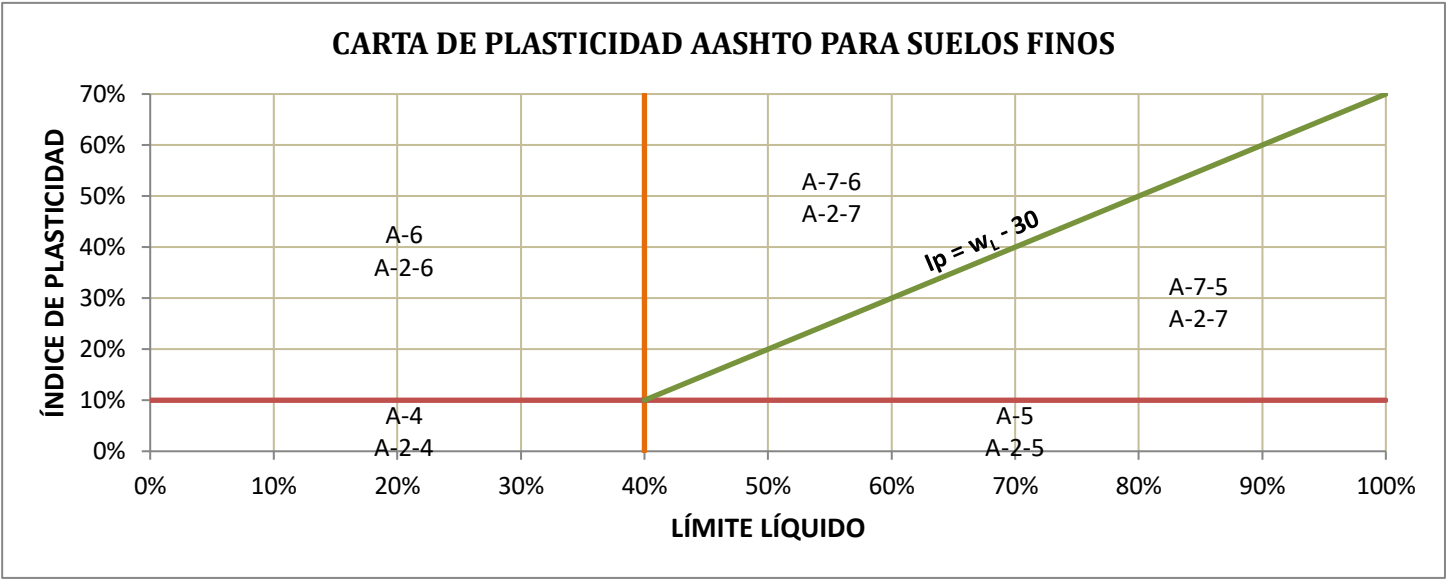
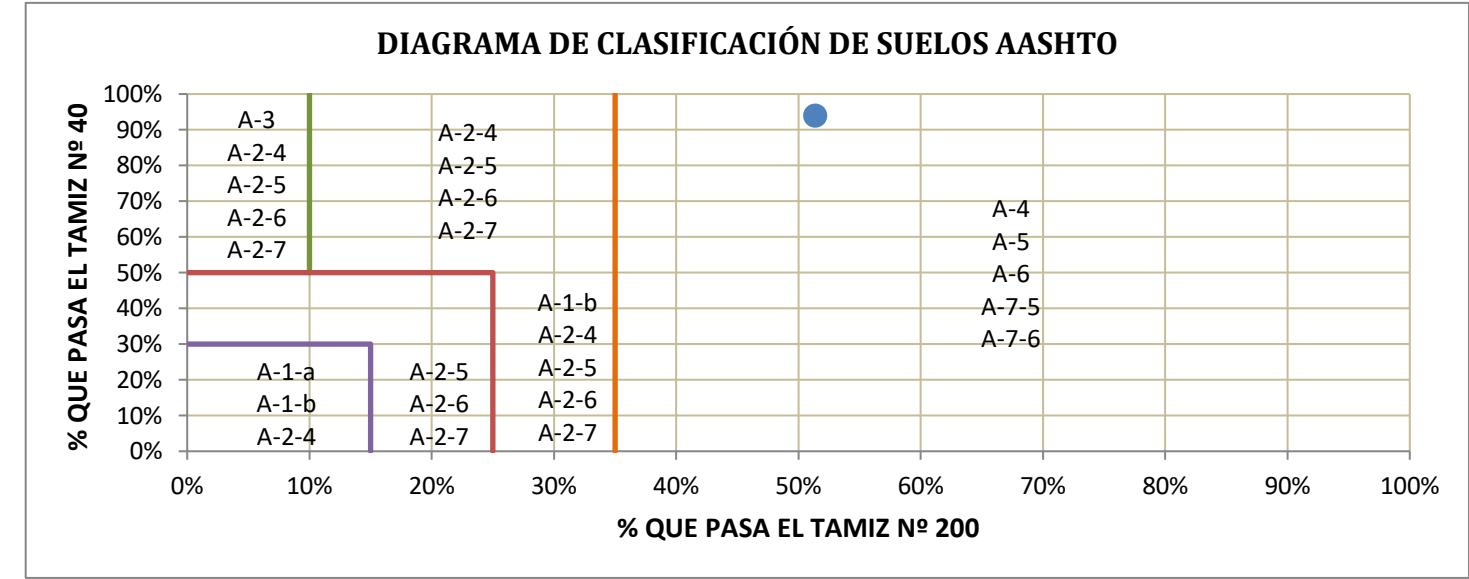
Progresiva: --

Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz Nº 10 = 98.05%	LL = NO PRESENTA	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz Nº 40 = 93.92%	LP = NO PRESENTA	
% que pasa el tamiz Nº 200 = 51.36%	IP = NO PLÁSTICO	



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO	
F = 51.36	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz Nº 200
w _L = 0.00	w _L = Límite líquido
I _p = 0.00	I _p = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = 16.36	a = 16.36
b = F - 15	b = 36.36	b = 36.36
c = w _L - 40	c = -40.00	c = 0.00
d = I _p - 10	d = -10.00	d = 0.00

IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd
IG = 3

A-4 (3) = PRINCIPALMENTE PARTÍCULAS FINAS LIMOSAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Pata de Cabra



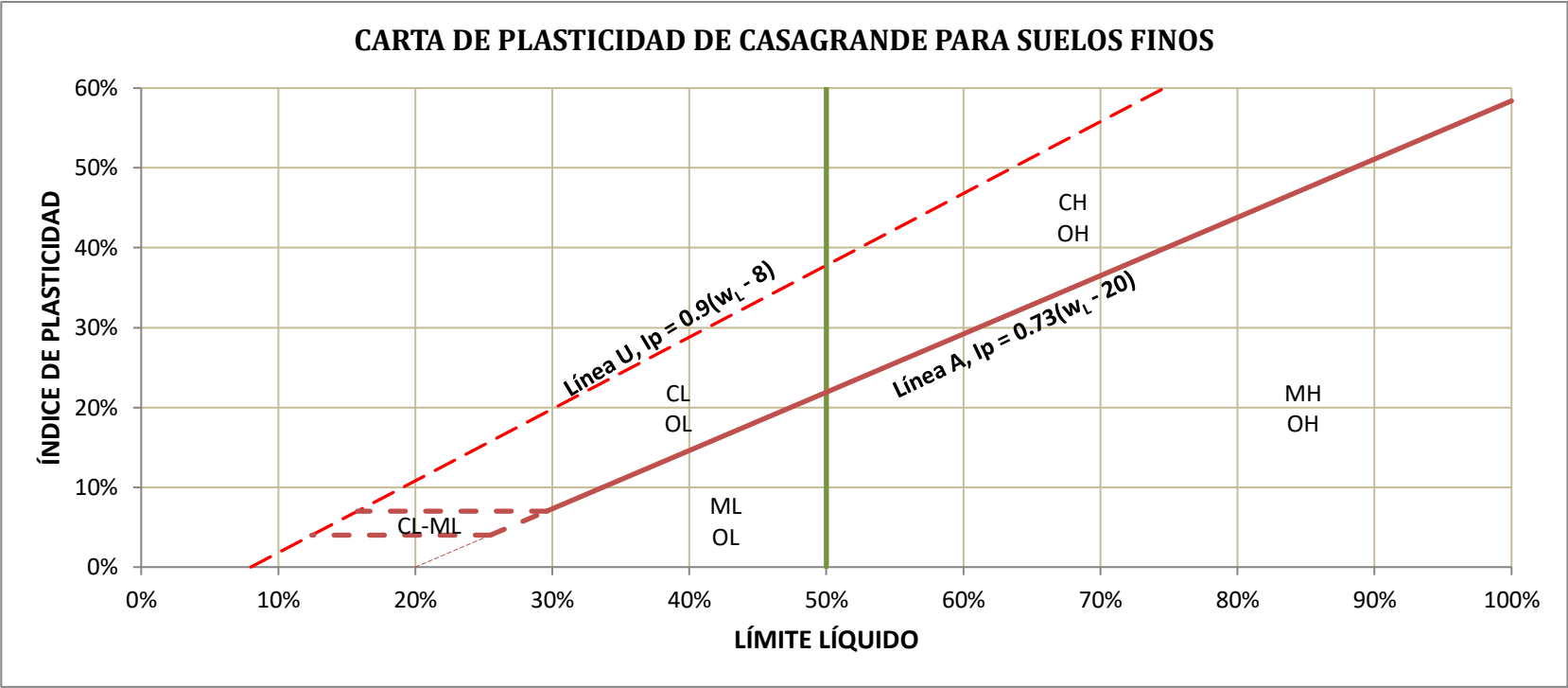
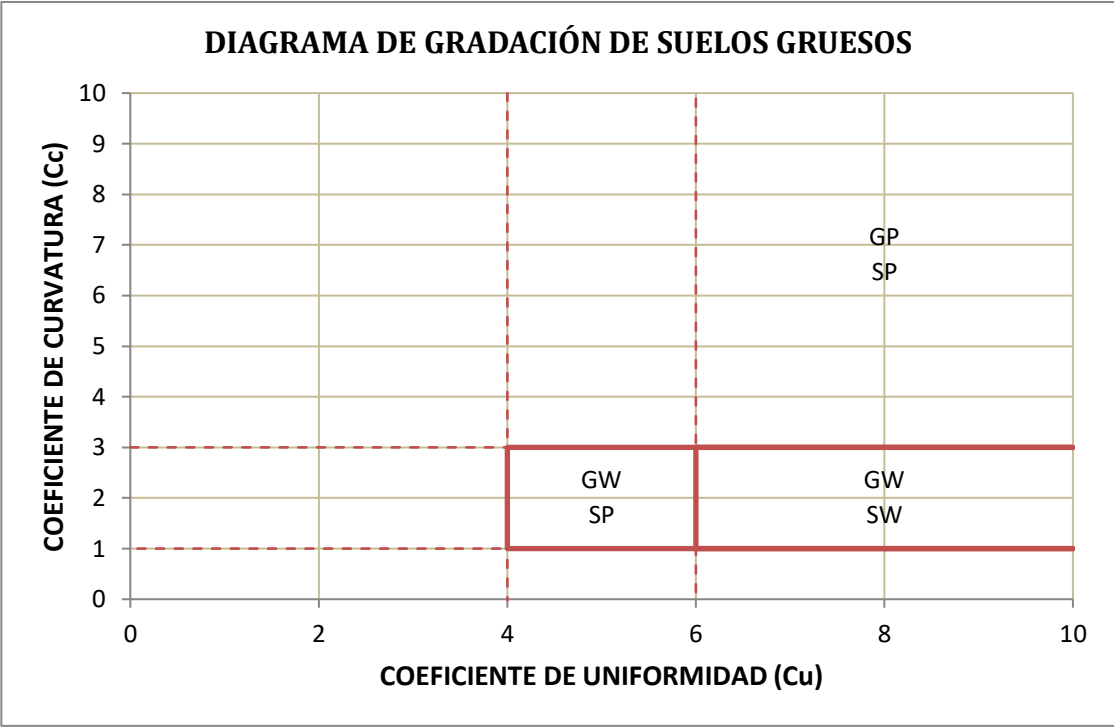
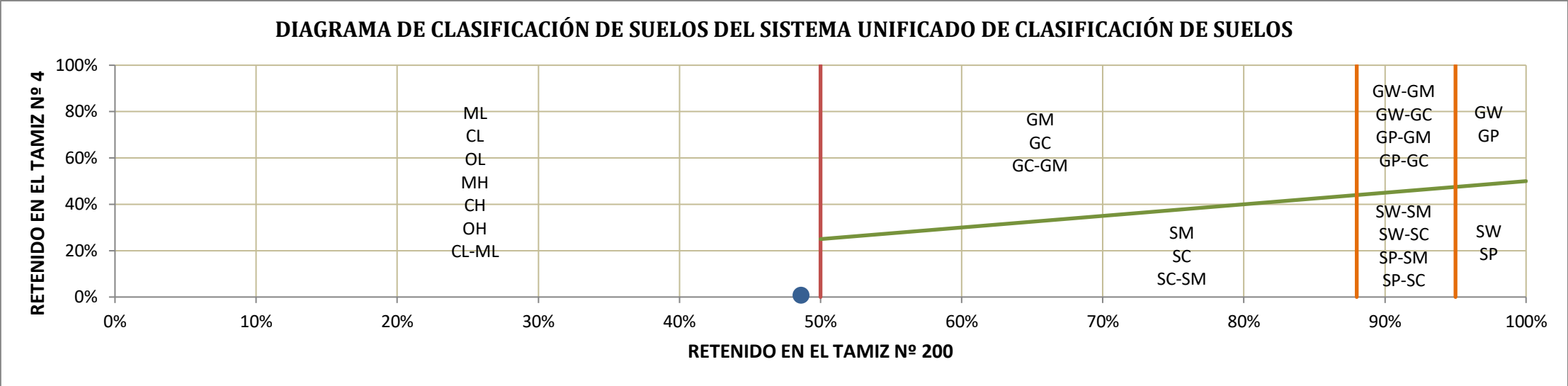
PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES
ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco
Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO”
Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTA
Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR
Muestra: Sub-Rasante
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-06 --
Progresiva: --
Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)
ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN
DE GRANULOMETRÍA
% de Gruesos = 48.64%
% de Finos = 51.36%
Total = 100.00%
% de Grava = 0.69%
% de Arena = 47.95%
Total = 48.64%
Fracción Gruesa
% de Grava = 1.42%
% de Arena = 98.58%
Total = 100.00%
Coeficientes
Cu = -
Cc = -
DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
LL = NO PRESENTA
LP = NO PRESENTA
IP = NO PLÁSTICO
Otros Datos
Tipo = Inorgánico



ML = LIMO DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSO

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECI

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: CI-07



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CI'

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicitante: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: CI-07 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

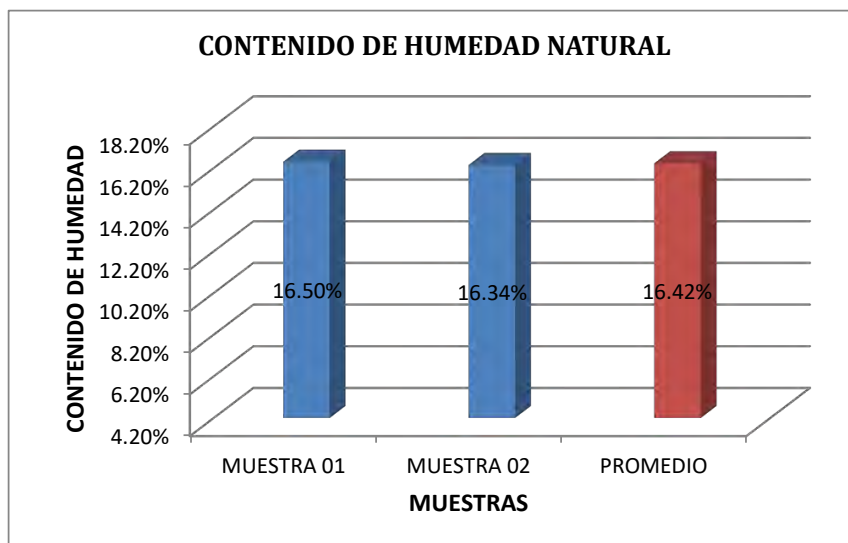
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	15.35	19.53
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	121.47	118.33
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	106.44	104.45
Peso del Agua (gr)	15.03	13.88
Peso de la Muestra Seca (gr)	91.09	84.92
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.50%	16.34%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 16.42%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-07 --

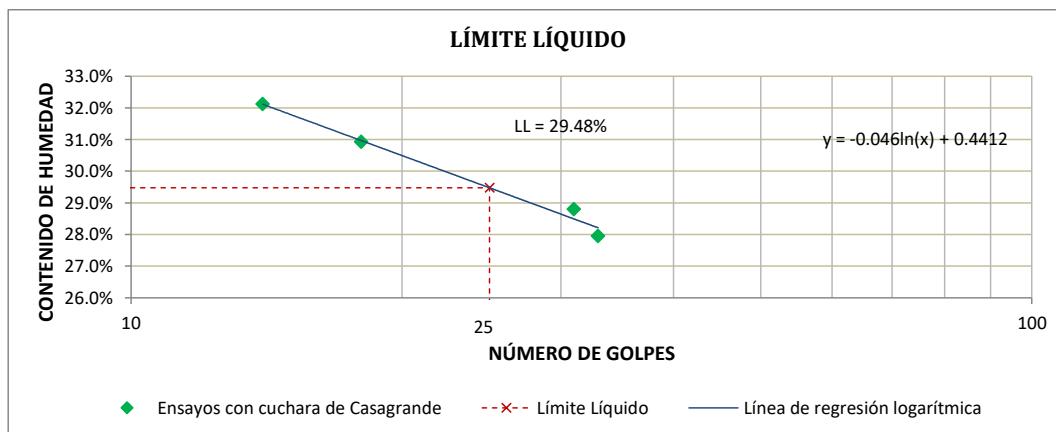
Progresiva: --

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

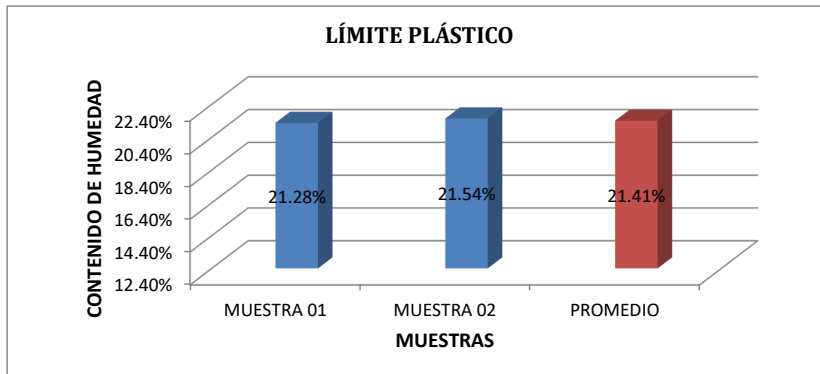
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
NÚMERO DE GOLPES	33	31	18	14
Peso de Capsula (gr)	8.04	9.83	8.17	11.72
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	30.29	36.71	31.24	32.08
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	25.43	30.70	25.79	27.13
Peso del Agua (gr)	4.86	6.01	5.45	4.95
Peso de la Muestra Seca (gr)	17.39	20.87	17.62	15.41
CONTENIDO DE HUMEDAD	27.95%	28.80%	30.93%	32.12%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	7.61	8.96
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	14.45	14.94
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	13.25	13.88
Peso del Agua (gr)	1.20	1.06
Peso de la Muestra Seca (gr)	5.64	4.92
CONTENIDO DE HUMEDAD	21.28%	21.54%



LÍMITE LÍQUIDO = 29.48%
LÍMITE PLÁSTICO = 21.41%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 8.07%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-07 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 1,113.28 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 1113.28 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 1113.28 gr
Peso de la fracción después de lavar = 384.16 gr
% de la fracción lavada = 100.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
¾"	19	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
⅜"	9.5	12.32	3.21%	0.00%	3.21%	1.11%	1.11%	98.89%
Nº 4	4.75	13.44	3.50%	0.00%	3.50%	1.21%	2.31%	97.69%
Nº 10	2	52.64	13.70%	0.00%	13.70%	4.73%	7.04%	92.96%
Nº 20	0.850	81.76	21.28%	0.00%	21.28%	7.34%	14.39%	85.61%
Nº 40	0.425	73.92	19.24%	0.00%	19.24%	6.64%	21.03%	78.97%
Nº 60	0.250	34.72	9.04%	0.00%	9.04%	3.12%	24.14%	75.86%
Nº 100	0.150	90.72	23.62%	0.00%	23.62%	8.15%	32.29%	67.71%
Nº 200	0.075	21.28	5.54%	0.00%	5.54%	1.91%	34.21%	65.79%
Cazuela	-	3.36	0.87%	0.00%	0.87%	0.30%	34.51%	-
Lavado	-	729.12	-	-	-	65.49%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		384.16	100.00%	0.00%	100.00%	34.51%		
TOTAL		1113.28	%ERROR = 0% Ok!		-	100.00%		

Gradación: F

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	95%	100%
⅜" (9.5 mm)	82%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	70%	100%
Nº 10 (2 mm)	55%	100%
Nº 40 (0.425 mm)	30%	70%
Nº 200 (0.075 mm)	8%	25%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 2.31%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 31.89%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 65.79%

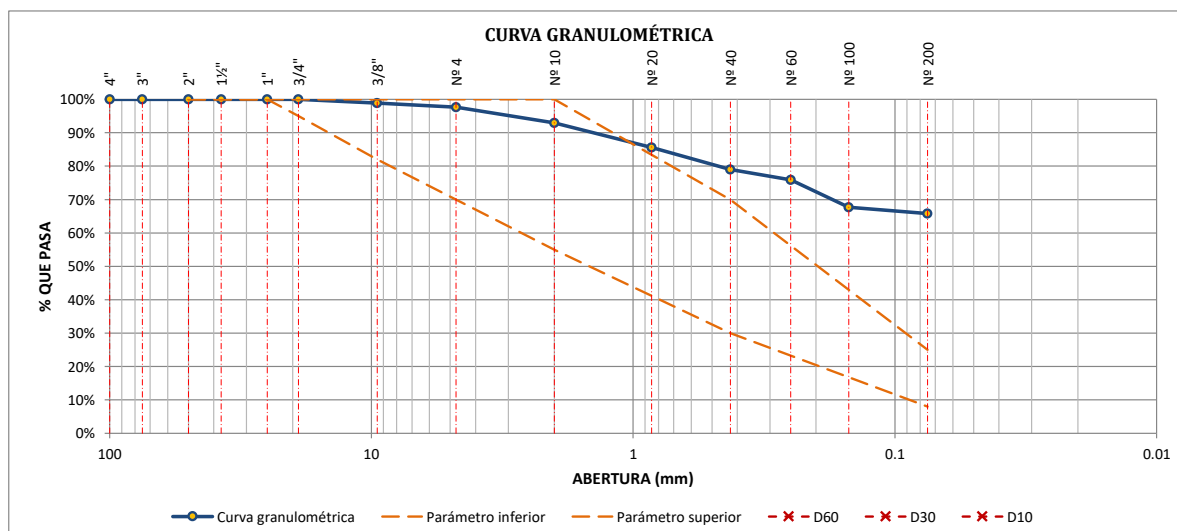
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 6.76%

% de arena = 93.24%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = ¾"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = Nº 10

D60 = -

D30 = -

D10 = -

Cu = -

Cc = -



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-07 --

Progresiva: --

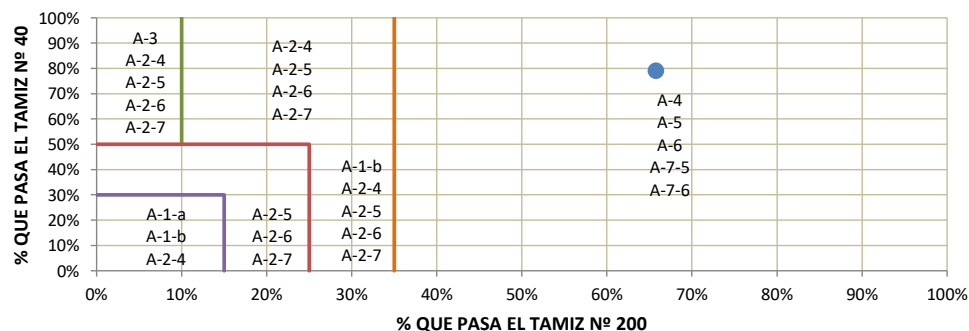
Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

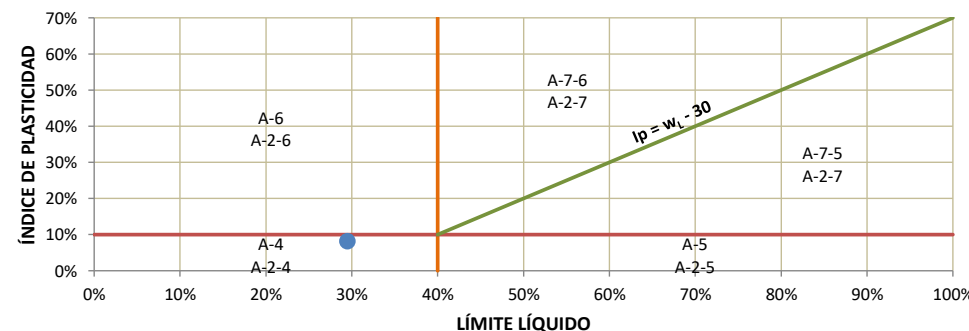
AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz N° 10 = 92.96%	LL = 29.48%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz N° 40 = 78.97%	LP = 21.41%	
% que pasa el tamiz N° 200 = 65.79%	IP = 8.07%	

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO



CARTA DE PLASTICIDAD AASHTO PARA SUELOS FINOS



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO

F = 65.79	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz N° 200
w _L = 29.48	w _L = Límite líquido
Ip = 8.07	Ip = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = 30.79	a = 30.79
b = F - 15	b = 50.79	b = 40.00
c = w _L - 40	c = -10.52	c = 0.00
d = Ip - 10	d = -1.93	d = 0.00

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

$$IG = 6$$

A-4 (6) = PRINCIPALMENTE PARTÍCULAS FINAS LIMOSAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Pata de Cabra



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAM

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-07 --

Progresiva: --

Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DEL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

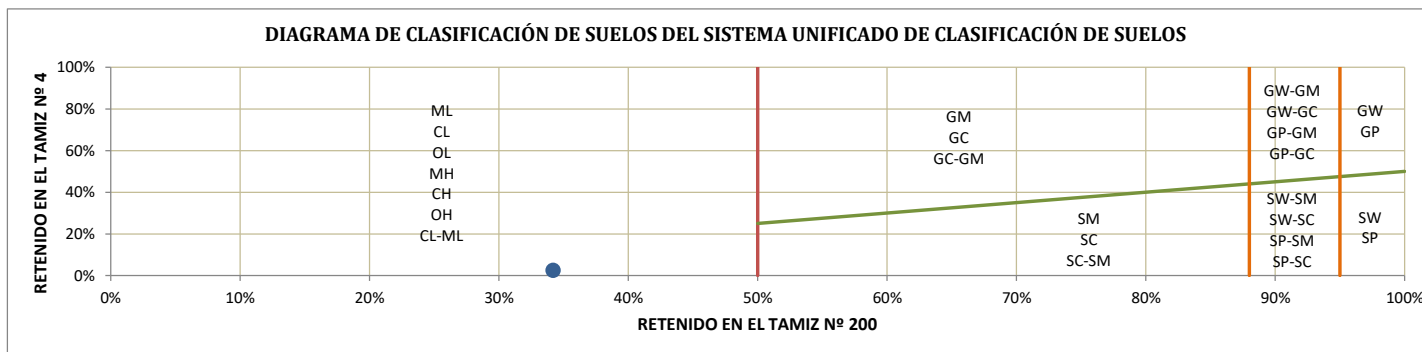
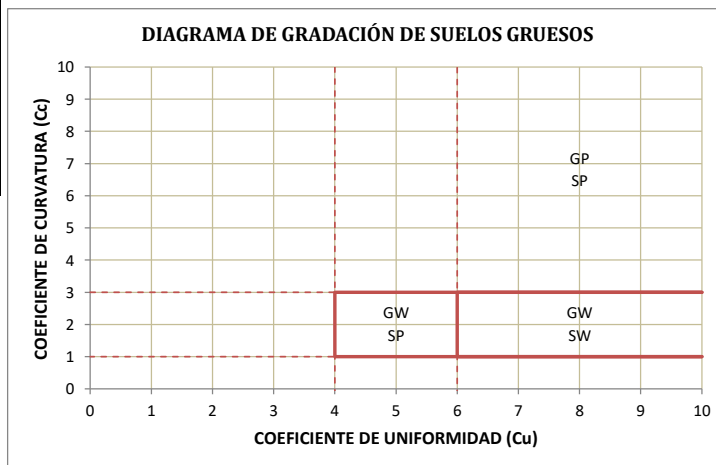
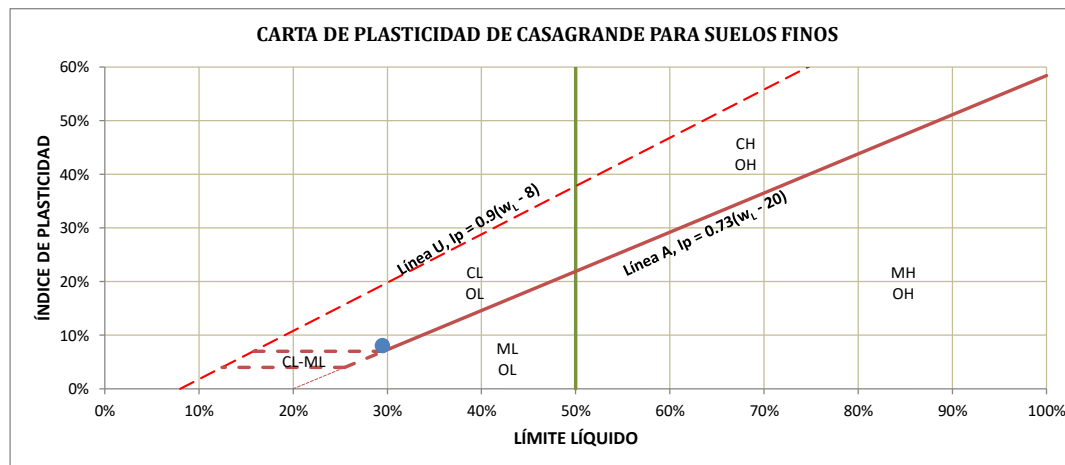


DIAGRAMA DE GRADACIÓN DE SUELOS GRUESOS



CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE PARA SUELOS FINOS



CL = ARCILLA LIGERA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra

PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES



ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECI

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

CALICATA: CI-08



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CI'

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicitante: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Calicata: CI-08 --

Muestra: Sub-Rasante

Progresiva: --

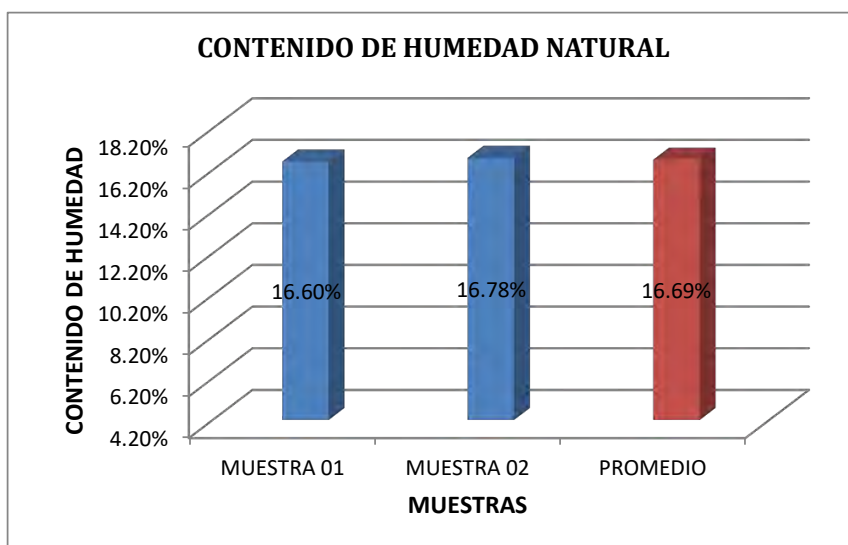
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Profundidad: --

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	19.18	19.45
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	100.78	102.74
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	89.16	90.77
Peso del Agua (gr)	11.62	11.97
Peso de la Muestra Seca (gr)	69.98	71.32
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.60%	16.78%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 16.69%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-08 --

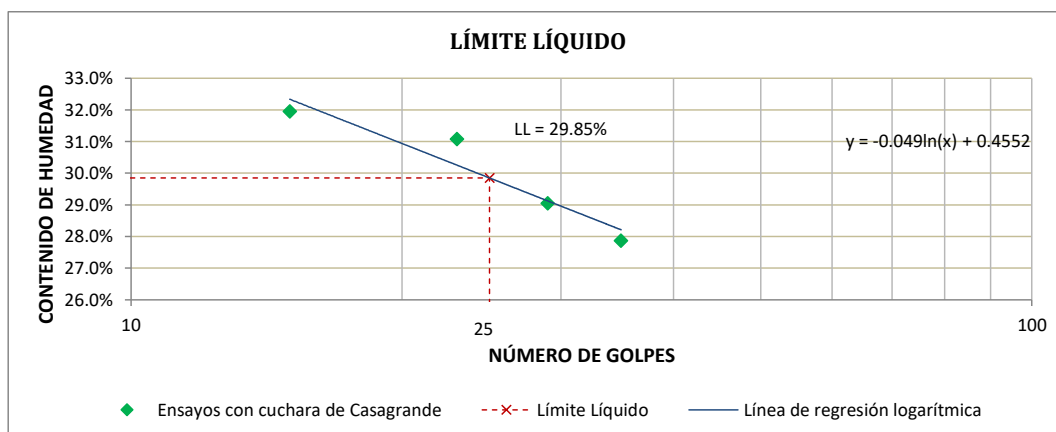
Progresiva: --

Profundidad: --

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-89

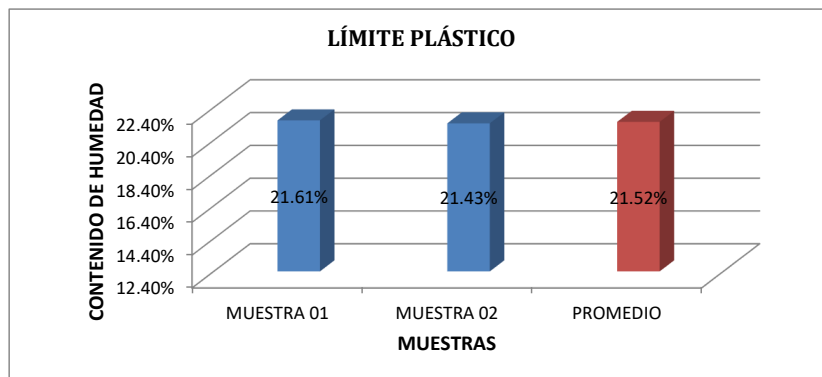
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
NÚMERO DE GOLPES	35	29	23	15
Peso de Capsula (gr)	10.09	8.75	10.61	9.72
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	28.72	32.52	30.90	30.41
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	24.66	27.17	26.09	25.40
Peso del Agua (gr)	4.06	5.35	4.81	5.01
Peso de la Muestra Seca (gr)	14.57	18.42	15.48	15.68
CONTENIDO DE HUMEDAD	27.87%	29.04%	31.07%	31.95%



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111, basado en las Normas ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	8.52	8.46
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	16.23	15.77
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	14.86	14.48
Peso del Agua (gr)	1.37	1.29
Peso de la Muestra Seca (gr)	6.34	6.02
CONTENIDO DE HUMEDAD	21.61%	21.43%



LÍMITE LÍQUIDO = 29.85%
LÍMITE PLÁSTICO = 21.52%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 8.33%



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-08 --

Progresiva: --

Profundidad: --

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, basado en las Normas ASTM D-422 y AASHTO T-88

MATERIAL NO LAVADO
Peso total de la muestra = 1,057.62 gr
Peso de la fracción de grava = 0.00 gr
Peso de la fracción de arena y finos = 1057.62 gr

FRACCIÓN DE MATERIAL LAVADO
Peso de la fracción antes del lavado = 1057.62 gr
Peso de la fracción después de lavar = 364.95 gr
% de la fracción lavada = 100.00%

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO EN FRACCIÓN LAVADA	CORRECCIÓN EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO EN FRACCIÓN LAVADA	% RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
¾"	19	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
⅜"	9.5	11.70	3.21%	0.00%	3.21%	1.11%	1.11%	98.89%
Nº 4	4.75	12.77	3.50%	0.00%	3.50%	1.21%	2.31%	97.69%
Nº 10	2	50.01	13.70%	0.00%	13.70%	4.73%	7.04%	92.96%
Nº 20	0.850	77.67	21.28%	0.00%	21.28%	7.34%	14.39%	85.61%
Nº 40	0.425	70.22	19.24%	0.00%	19.24%	6.64%	21.03%	78.97%
Nº 60	0.250	32.98	9.04%	0.00%	9.04%	3.12%	24.14%	75.86%
Nº 100	0.150	86.18	23.61%	0.00%	23.61%	8.15%	32.29%	67.71%
Nº 200	0.075	20.22	5.54%	0.00%	5.54%	1.91%	34.21%	65.79%
Cazuela	-	3.19	0.87%	0.00%	0.87%	0.30%	34.51%	-
Lavado	-	692.66	-	-	-	65.49%	100.00%	-
FRACCIÓN RETENIDA EN LAVADO		364.94	100.00%	0.00%	100.00%	34.51%		
TOTAL		1057.60	%ERROR = 0% Ok!		-	100.00%		

Gradación: F

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	100%	100%
1" (25 mm)	100%	100%
¾" (19 mm)	95%	100%
⅜" (9.5 mm)	82%	100%
Nº 4 (4.75 mm)	70%	100%
Nº 10 (2 mm)	55%	100%
Nº 40 (0.425 mm)	30%	70%
Nº 200 (0.075 mm)	8%	25%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 2.31%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 31.89%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 65.79%

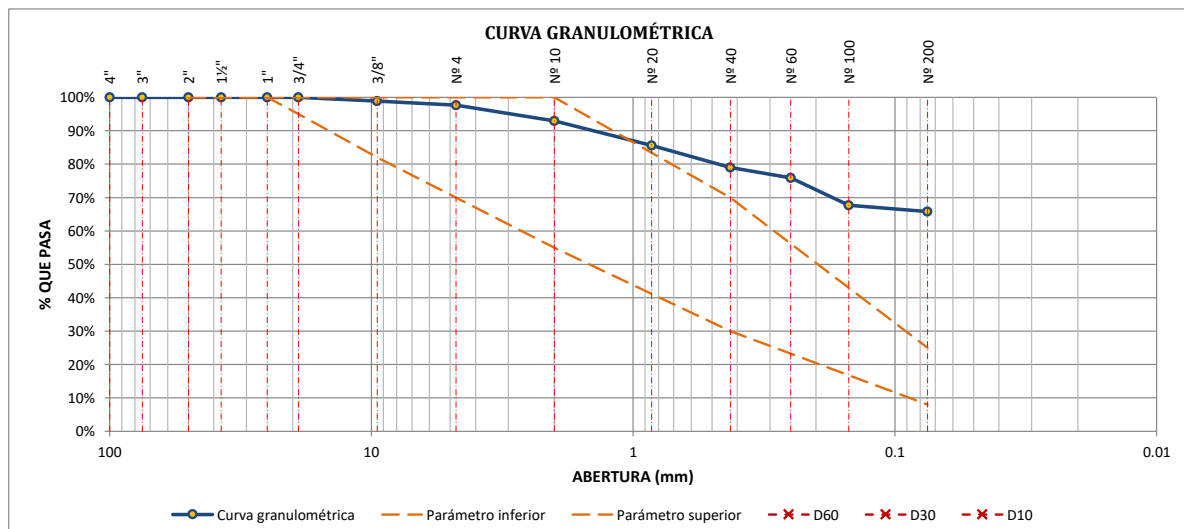
Total: 100.00%

Fracción Gruesa

% de grava = 6.76%

% de arena = 93.24%

Total = 100.00%



TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = ¾"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL = Nº 10

D60 = -

D30 = -

D10 = -

Cu = -

Cc = -



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-08 --

Progresiva: --

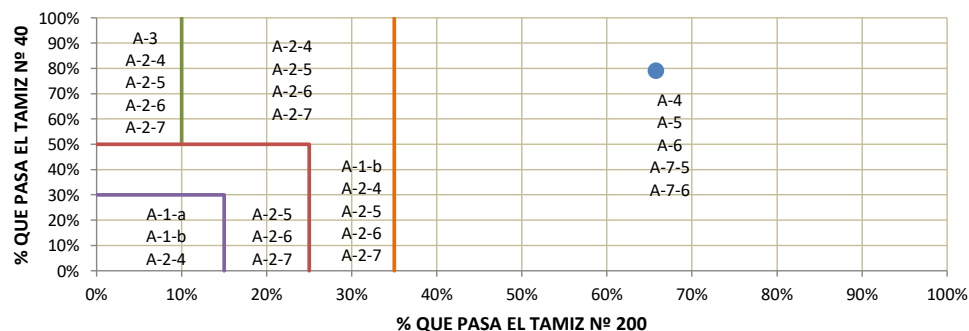
Profundidad: --

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

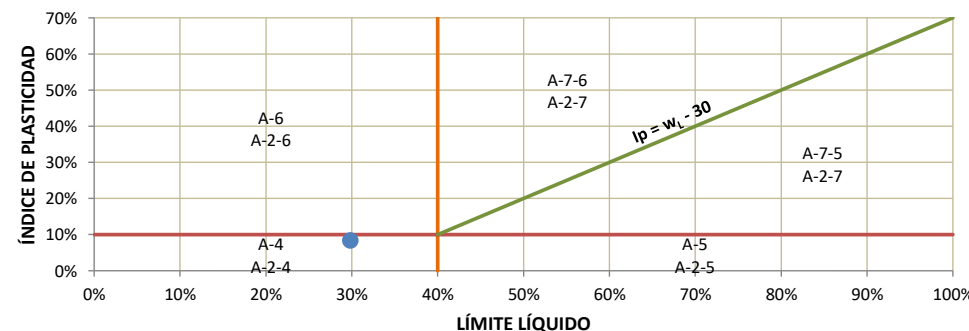
AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
DE GRANULOMETRÍA	DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	OTROS DATOS
% que pasa el tamiz N° 10 = 92.96%	LL = 29.85%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz N° 40 = 78.97%	LP = 21.52%	
% que pasa el tamiz N° 200 = 65.79%	IP = 8.33%	

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO



CARTA DE PLASTICIDAD AASHTO PARA SUELOS FINOS



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO

F = 65.79	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz N° 200
w _L = 29.85	w _L = Límite líquido
Ip = 8.33	Ip = Índice de plasticidad

a = F - 35	a = 30.79	a = 30.79
b = F - 15	b = 50.79	b = 40.00
c = w _L - 40	c = -10.15	c = 0.00
d = Ip - 10	d = -1.67	d = 0.00

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

$$IG = 6$$

A-4 (6) = PRINCIPALMENTE PARTÍCULAS FINAS LIMOSAS

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Pata de Cabra



PUKARUMI LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y MATERIALES

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Villa Mirador 2da Etapa Mz. B Lt. 14 San Sebastián - Cusco

Cel. Claro: 962860016, 978305927 consultorapukarumi@gmail.com

Proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -PROVINCIA DE URUBAMBA - CUSCO"

Ubicación: MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAM

Solicita: CARLOS FLORES Y BURGOS CUÉLLAR

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

Calicata: CI-08 --

Progresiva: --

Profundidad: --

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DEL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

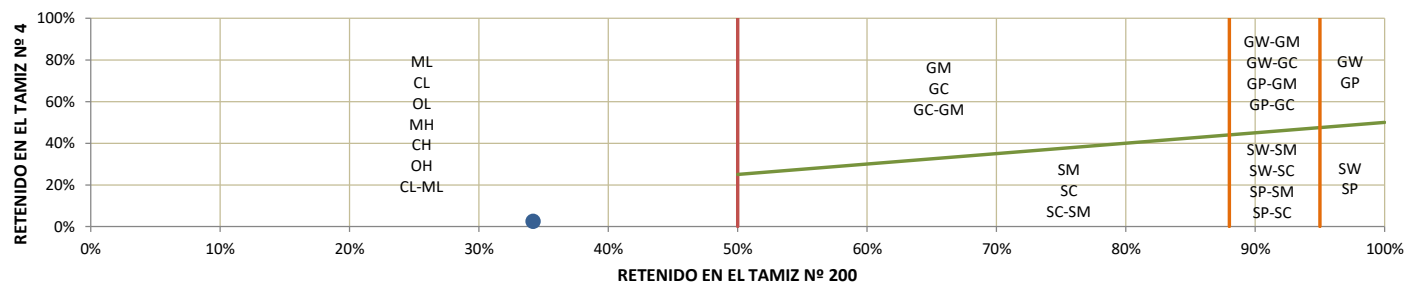
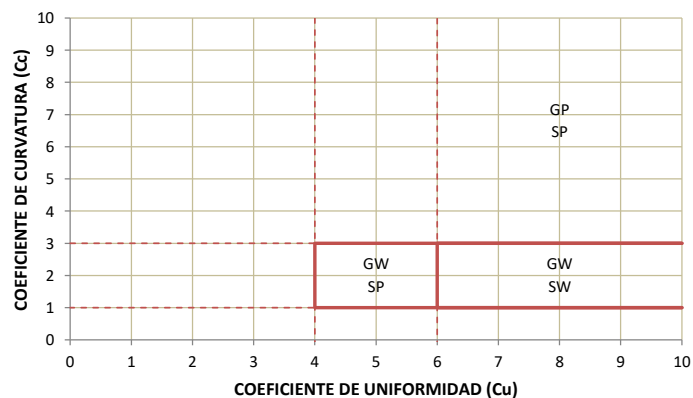
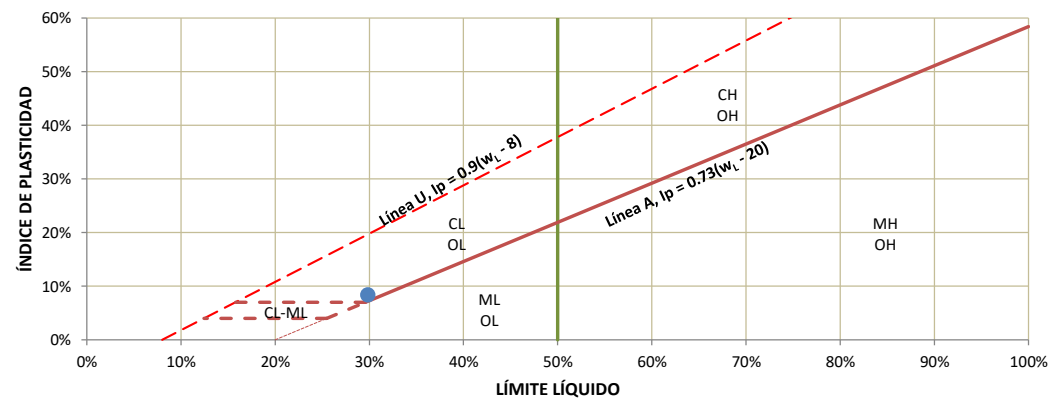


DIAGRAMA DE GRADACIÓN DE SUELOS GRUESOS



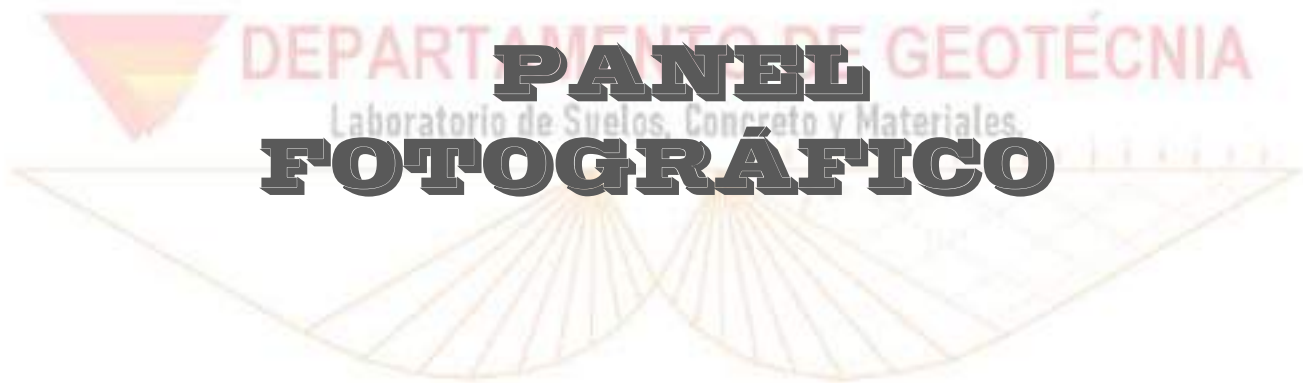
CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE PARA SUELOS FINOS



CL = ARCILLA LIGERA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra

6. PANEL FOTOGRAFICO



PANEL FOTOGRAFICO

FOTOS DE LABORATORIO

ENSAYOS DE LABORATORIO – CALICATA C-01



Figura 1.- Toma de muestra representativa, CODIGO DE CALICATA C-01.

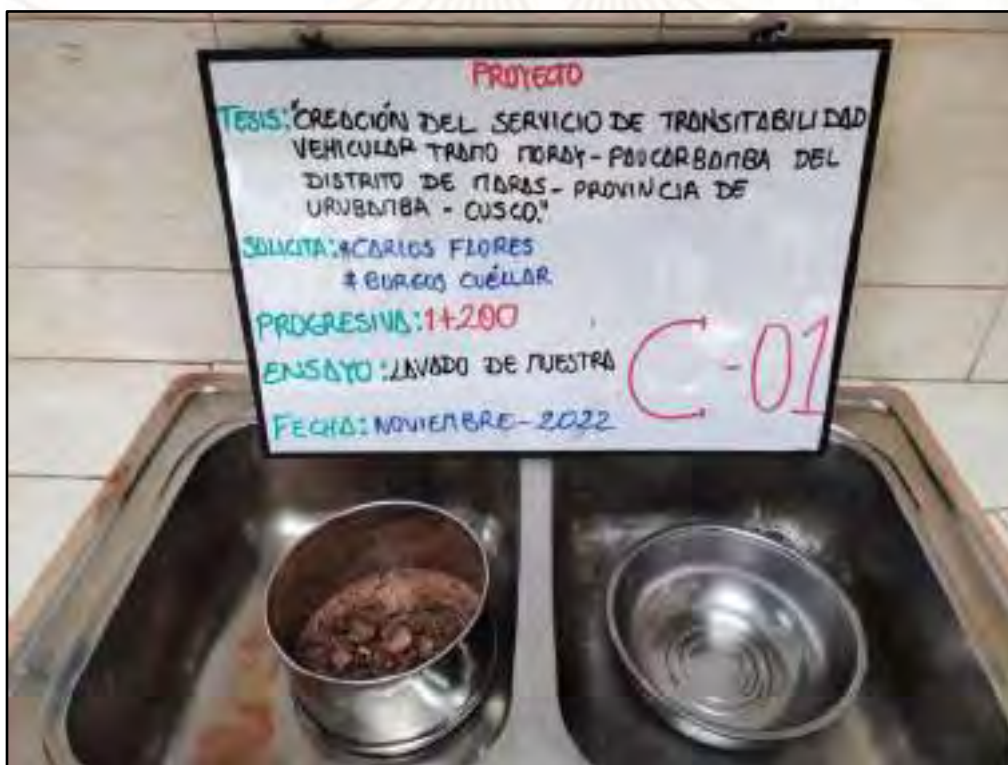


Figura 2.- Lavado del material fino que pasa del tamiz N° 200, CODIGO DE CALICATA C-01.



Figura 3.- Análisis granulométrico, **CODIGO DE CALICATA C-01.**



Figura 4.- Limite Liquido (izquierda) y Limite Plástico (derecha), **CODIGO DE CALICATA C-01.**



Figura 5.-Ensayo de Proctor modificado, **CODIGO DE CALICATA C-01.**



Figura 6-. Ensayo de CBR (expansión), CODIGO DE CALICATA C-01.



Figura 7-. Ensayo de CBR (penetración), **CODIGO DE CALICATA C-01.**

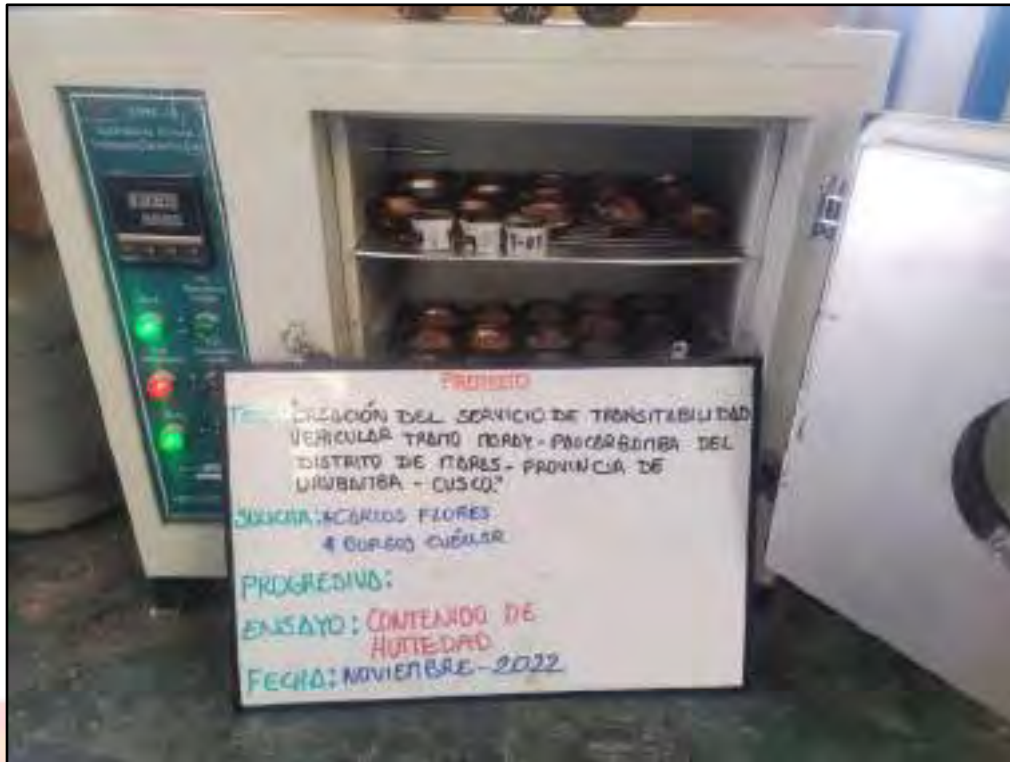


Figura 8-. Ensayo de contenido de humedad, CODIGO DE CALICATA C-01 y C-02.

Laboratorio de Suelos, Concreto y Materiales.

ENSAYOS DE LABORATORIO – CALICATA C-02



Figura 9.- Toma de muestra representativa, **CODIGO DE CALICATA C-02.**



Figura 10.- Lavado del material fino que pasa del tamiz N° 200, **CODIGO DE CALICATA C-02.**



Figura 11.- Análisis granulométrico, CODIGO DE CALICATA C-02.

Laboratorio de Suelos, Concreto y Materiales.

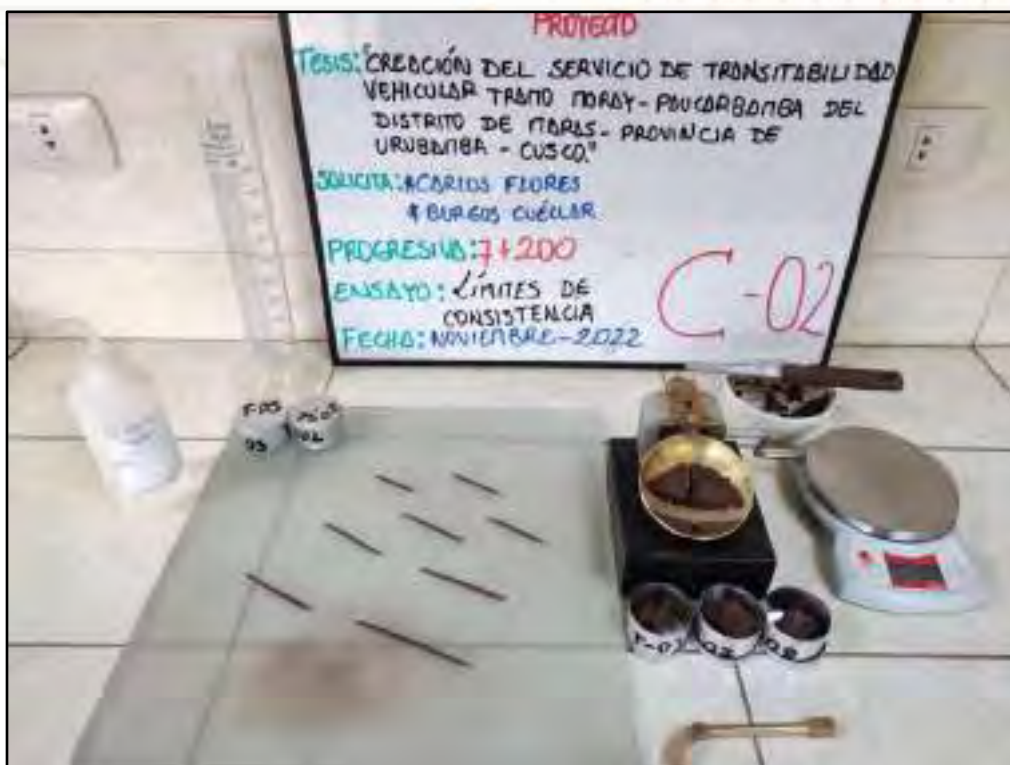


Figura 12.- Limite Líquido (izquierda) y Limite Plástico (derecha), CODIGO DE CALICATA C-02.



Figura 13.- Ensayo de Proctor modificado, CODIGO DE CALICATA C-02.

Laboratorio de Suelos, Concreto y Materiales.



Figura 14-. Ensayo de peso específico de gravas, **CODIGO DE CALICATA C-02.**

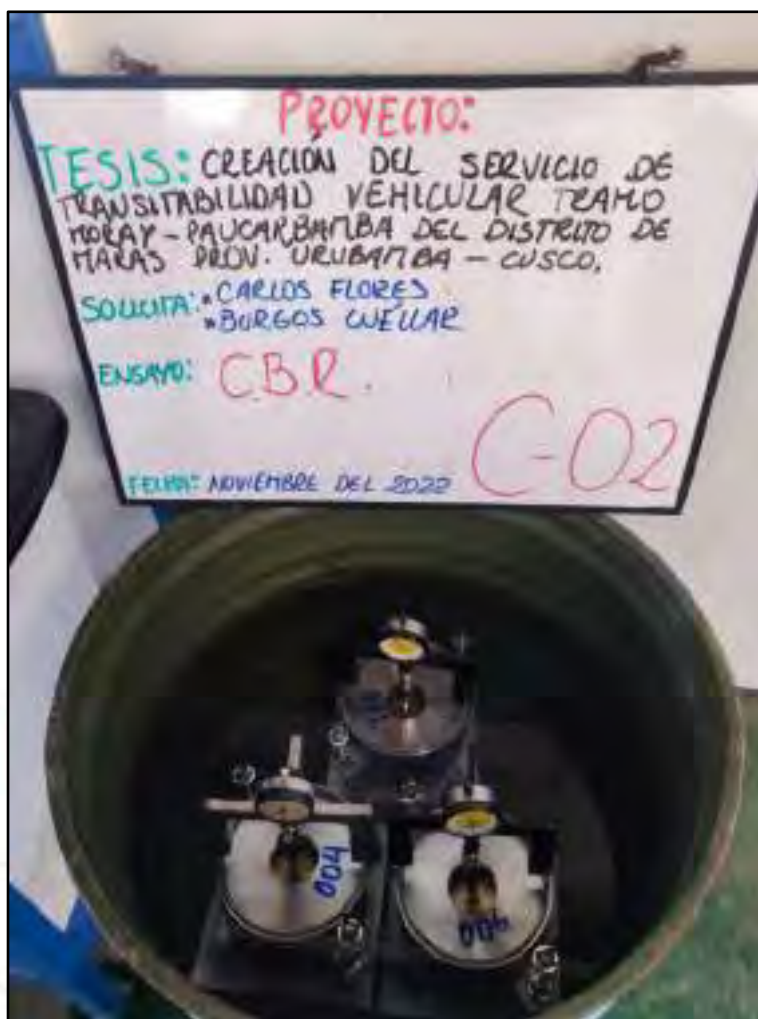


Figura 15-. Ensayo de CBR (expansión), CODIGO DE CALICATA C-02.



Figura 16-. Ensayo de CBR (penetración), CODIGO DE CALICATA C-02.



Fotografía 2-1: Comercio en el Distrito de Maras



Fotografía 2-2: Pórtico colonial típico, en el distrito de Maras



Fotografía 2-3: Turismo en el centro arqueológico de Moray



Fotografía 2-4: Turismo de vivencial en el distrito de Maras



Fotografía 2-5: Turismo de aventura en el sector de Moray – Paucarbamba



Fotografía 2-6: Ganado ovino en el Distrito de Maras.



Fotografía 3-2: Identificación de canteras cercanas



Fotografía 3-3: Riachuelo cercano al área de estudio



Fotografía 4-1: Punto geodésico BM base.



Fotografía 4-2: Robert Móvil y base.



Fotografía 4-3: Registro de puntos transversales al eje.



Fotografía 4-4: Vista de curvas con radios críticos.

PROYECTO: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

A continuación, se muestran las fotografías de muestreo de calicatas:



Fotografía 6-1: Calicata N° 01 Km: 0+300



Fotografía 6-2: Calicata N° 02 Km: 0+800



Fotografía 6-3: Calicata N° 03 Km: 1+200



Fotografía 6-4: Calicata N° 04 Km: 2+200

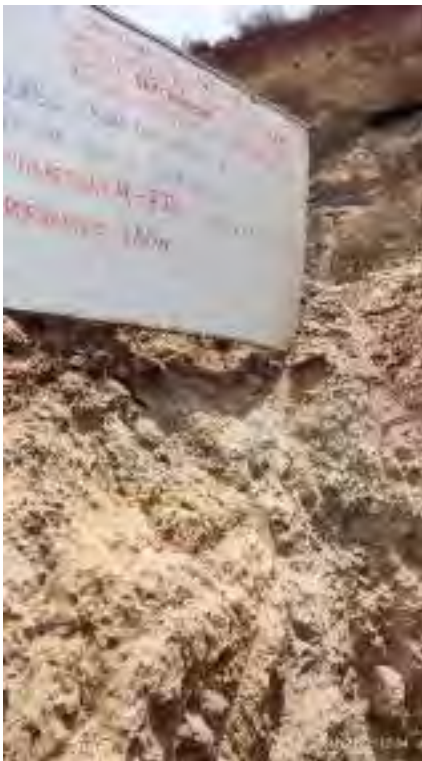
PROYECTO: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"



Fotografía 6-5: Calicata N° 05 Km: 3+400



Fotografía 6-6: Calicata N° 06 Km: 4+400



Fotografía 6-7: Calicata N° 07 Km: 4+700



Fotografía 6-8: Calicata N° 08 Km: 5+850

PROYECTO: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"



Fotografía 6-9: Calicata N° 09 Km: 6+200



Fotografía 6-10: Calicata N° 10 Km: 6+600



Fotografía 6-11: Calicata N° 11



Fotografía 6-12: Calicata N° 12



Fotografía 6-13: Secado de muestra en horno eléctrico.



Fotografía 6-14: Proceso del ensayo de granulometría; cuarteo y tamizado



Fotografía 6-15: Proceso de limite liquido con muestra pasante de la malla N°40



Fotografía 6-16: Proceso de limite plástico



Fotografía 6-17: Proceso de Proctor modificado; pasante de la malla $\frac{3}{4}$ con 56 golpes, cuatro moldes con diferentes cantidades de humedad para llegar a la humedad óptima.



Fotografía 6-18: Proceso de CBR,



Fotografía 6-19: Proceso de CBR, lectura en la prensa



Fotografía 6-20: Extracción de muestra de cantera

7. ENSAYOS DE LABORATORIO CANTERAS

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO

Muestra: CANTERA BASE

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2022

TIPO DE CARRETERA TERCERA CLASE

ALTITUD	3500 msnm
CANTERA	PACCHAR
PROGRESIVA	0+000
DISTANCIA	30+900

Gradación
A*

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200

MANUAL DE CARRETERAS EG- 2013

Gradación A*

Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	% retenido acumulado	%que pasa	Limite Superior	Limite Inferior	Cumple??
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
2"	50.8	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
1 1/2"	38.1	42.48	3.26%	3.26%	96.74%	100.00%	100.00%	NO
1"	25.4	276.70	21.25%	24.51%	75.49%	85.00%	65.00%	SI
3/4"	19	198.28	15.23%	39.73%	60.27%	75.00%	47.50%	SI
1/2"	12.5	191.38	14.70%	54.43%	45.57%	70.00%	39.00%	SI
3/8"	9.5	164.34	12.62%	67.05%	32.95%	65.00%	30.00%	SI
N°4	4.750	99.35	7.63%	74.68%	25.32%	55.00%	25.00%	SI
N°8	2.360	70.10	5.38%	80.06%	19.94%	40.00%	15.00%	SI
N°16	1.180	59.47	4.57%	84.63%	15.37%	30.00%	12.00%	SI
N°30	0.600	42.73	3.28%	87.91%	12.09%	20.00%	8.00%	SI
N°50	0.300	63.87	4.90%	92.81%	7.19%	15.00%	6.00%	SI
N°100	0.150	44.38	3.41%	96.22%	3.78%	10.00%	4.00%	NO
N°200	0.075	37.61	2.89%	99.11%	0.89%	8.00%	2.00%	NO
bandeja	0.010	11.61	0.89%	100.00%	0.00%			
		1302.30	100.00%					

% de gruesos= 99.11%

% de finos= 0.89%

% de grava= 74.68%

% de arena= 24.43%

% de la fracción gruesa retenida en la malla N 4=

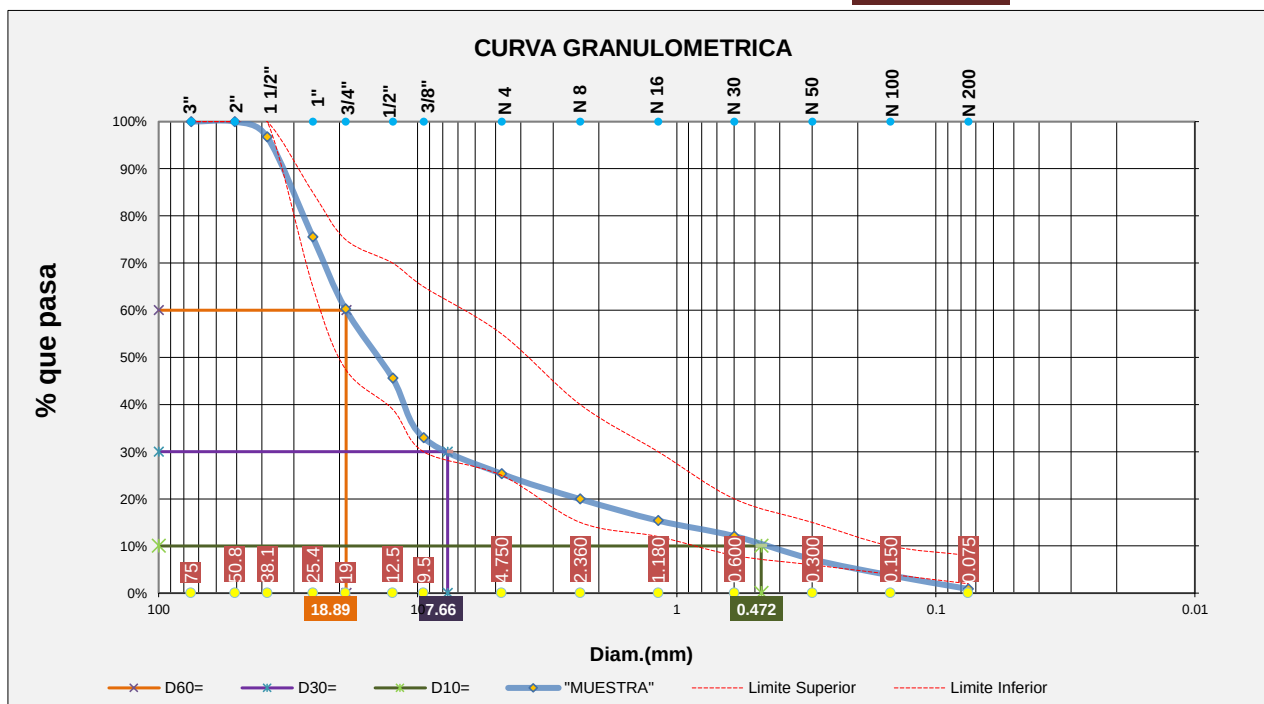
% de la fracción gruesa pasa la malla N 4=

75.35% (Grava)

24.65% (Arena)

METODO DE COMPACTACION

C



D60= 18.89

D30= 7.66

D10= 0.472

Cu= 40.01

Cc= 6.59

NO PRESENTA LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO

Muestra: CANTERA BASE

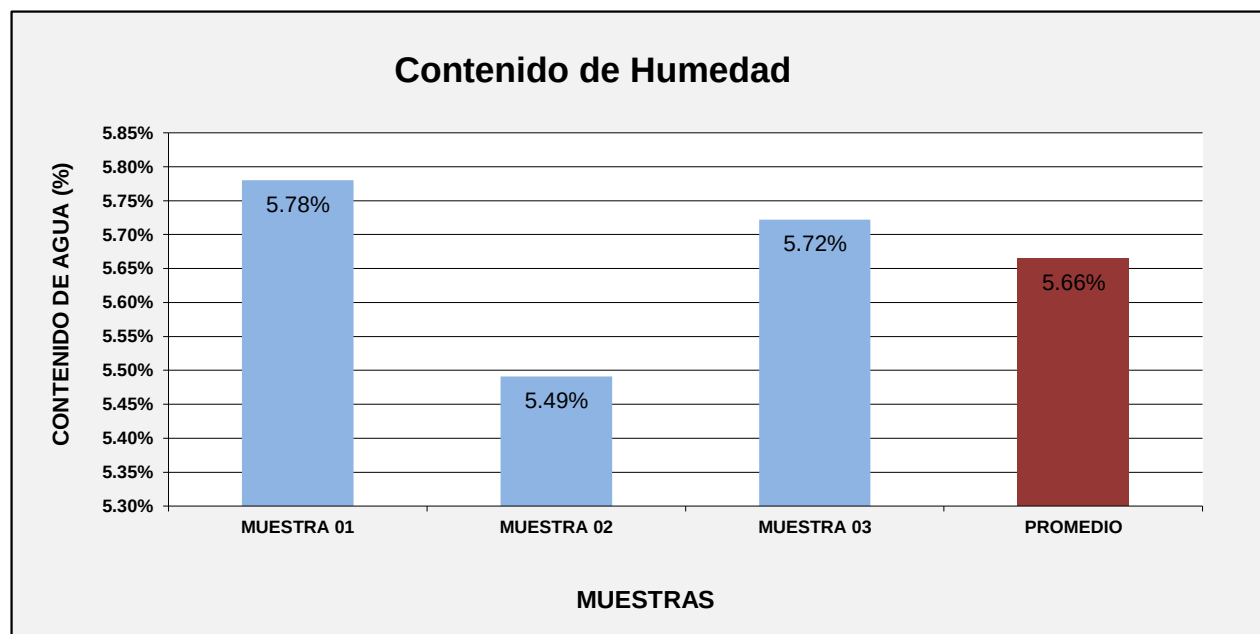
Fecha: NOVIEMBRE 2022

CANTERA	PACCHAR
PROGRESIVA	0+000
DISTANCIA	30+900

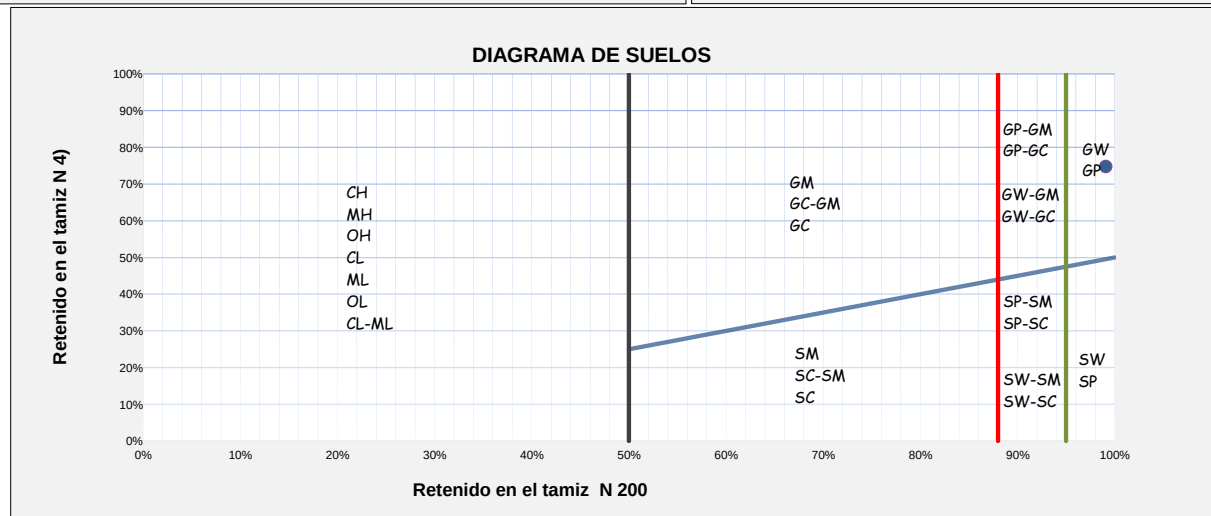
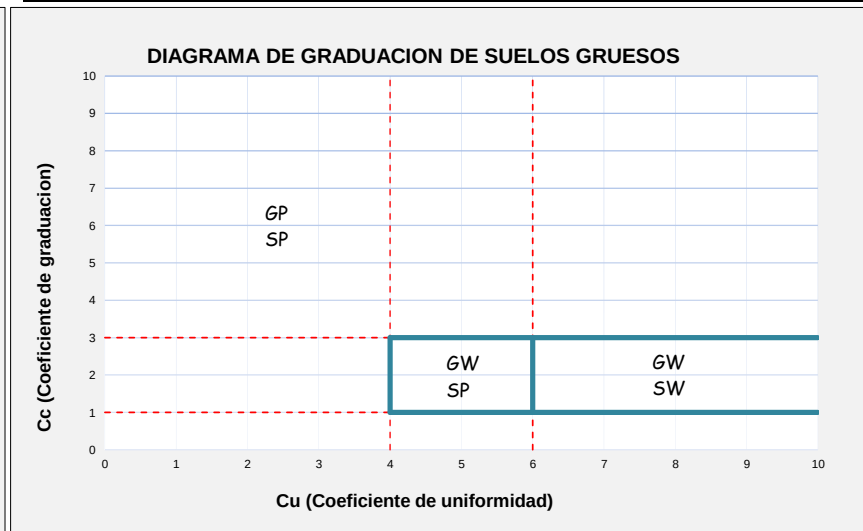
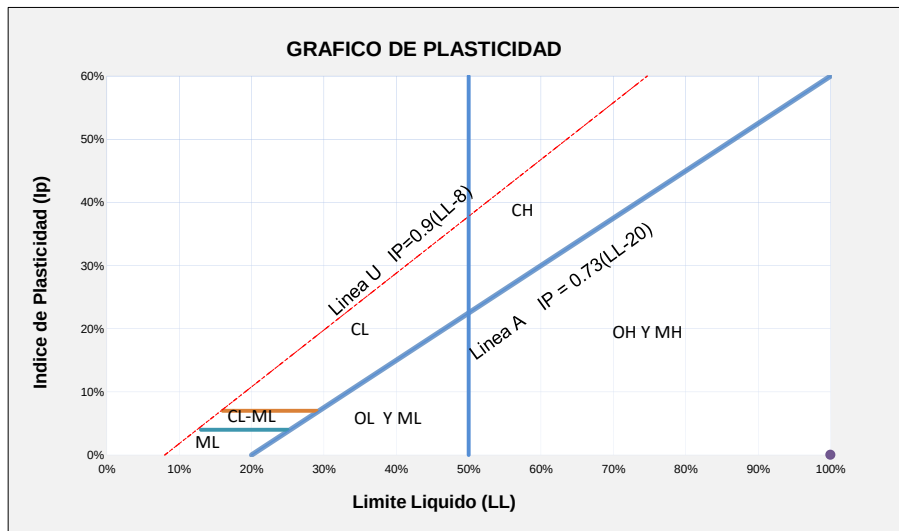
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.13	28.09	29.01	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	124.44	123.84	120.33	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	119.23	118.86	115.39	
PESO DEL AGUA	5.21	4.98	4.94	
PESO DEL SUELO SECO	90.10	90.77	86.38	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.78%	5.49%	5.72%	5.66%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **5.66%**



CANTERA	PACCHAR	PROGRESIVA	0+000	DISTANCIA	30+900



CANTERA	PACCHAR	PROGRESIVA	0+000	DISTANCIA	30+900

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

Datos para la clasificación

De la granulometría

% QUE PASA EL TAMIZ N 10= 25.32%

% QUE PASA EL TAMIZ N 40= 15.37%

% QUE PASA EL TAMIZ N 200= 3.78%

De los límites de consistencia

LL= NP

LP= NP

IP= NP

Clasificación General	Materiales granulares. (35% como máximo de la que pasa el tamiz N° 200)							Materiales de arcilla-limo (más de 35% del total de la muestra que pasa el tamiz N° 200)			
Clasificación por grupos	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
Análisis por mallas, porcentaje que pasa el tamiz											A-7-6
N° 10	50%max										
N° 40	30%max	50%max	51%max								
N° 200	15%max	10%max	10%max	35%max	35%max	35%max	35%max	36%min	36%min	36%min	36%min
Características de la fracción que pasa la malla N° 40											
Límite líquido (LL)				40%max	41%min	40%max	41%min	40%max	41%min	40%max	41%min
Índice de plast. (IP)	6%max	NP	10%max	10%max	10%max	11%min	11%min	10%max	10%max	11%min	11%min
Índice del grupo (GI)	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
Clasificacion mas GI	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
Tipo de material	Fragmento de roca, grava y arena		Arena fina	Gravas y arena limosas o arcillosa				Principalmente suelos limosos		Principalmente suelos arcillosos	
Clasif. De la Subrasante	Excelente a buena							Regular a pobre			
Equipo de compactacion idoneo	Rodillo Liso y Rodillo vibratorio	Neumatico, Liso y Vibratorio	Pison impacto y Rodillo vibratorio	Neumatico, Liso y Vibratorio	Neumatico, Liso y Vibratorio	Neumatico, Liso y Pison Impac.	Neumatico, Liso y Pata e cabra	Rodillo Neumatico, Liso y Pata e cabra	Neumatico, y Pata de cabra	Neumatico, y Pata de cabra	Rodillo Pata de cabra

A-2-4 (0) (AASHTO) = Materiales granulares con partículas finas limosas.

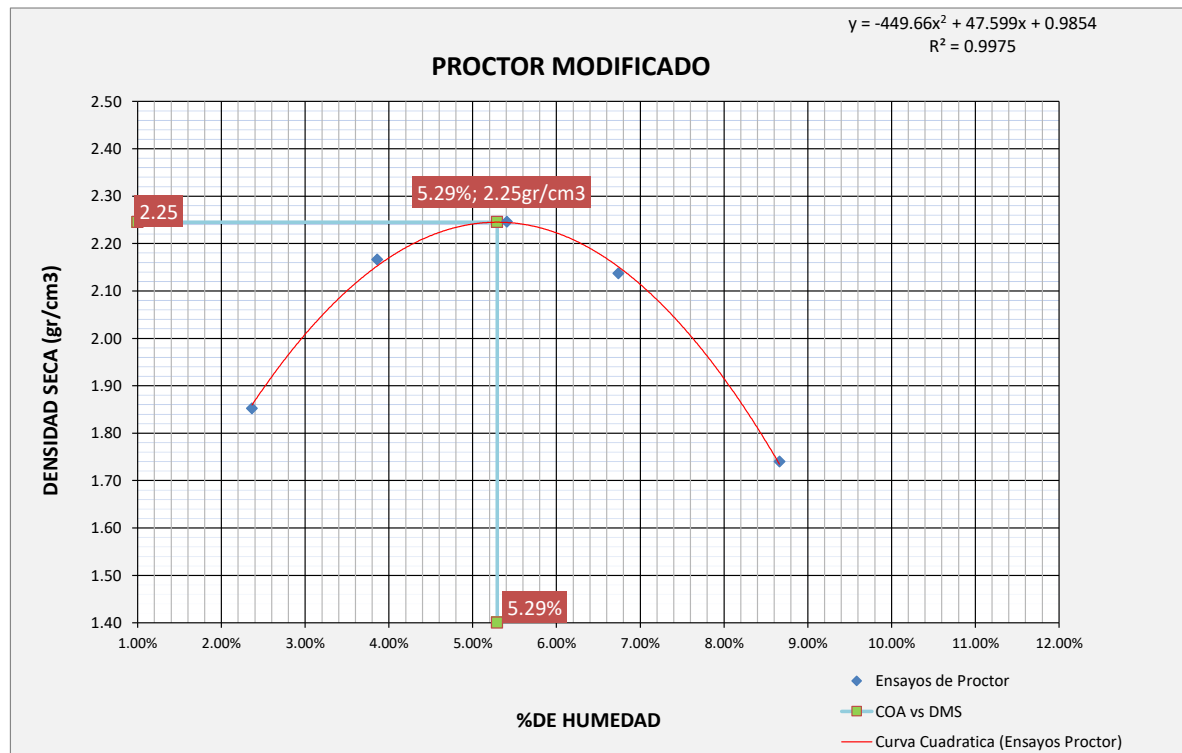
Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"
Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO
Muestra: CANTERA BASE
Fecha: NOVIEMBRE 2022

Clasificación SUCS= GP
Clasificación ASTHO= A-2-4 (0)

CANTERA	PACCHAR
PROGRESIVA	0+000
DISTANCIA	30+900
METODO	C
DATOS DEL MOLDE	
Altura	11.63cm
Diametro	15.24cm
Volumen	2121.48cm ³
Peso	5770.00gr
Material pasante del tam	3/4

PROCTOR MODIFICADO ASTM D-1557

FECHA:	MUESTRA N°									
MOLDE N°	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NUMERO DE CAPAS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	9793.0gr	10544.0gr	10793.0gr	10609.0gr	9782.0gr					
PESO MOLDE	5770.0gr	5770.0gr	5770.0gr	5770.0gr	5770.0gr					
PESO MUESTRA HUMEDA	4023.0gr	4774.0gr	5023.0gr	4839.0gr	4012.0gr					
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2121.48cm ³	2121.5gr	2121.5gr	2121.5gr	2121.5gr					
DENSIDAD HUMEDAD	1.90gr/cm ³	2.25gr/cm ³	2.37gr/cm ³	2.28gr/cm ³	1.89gr/cm ³					
DENSIDAD SECA	1.85gr/cm ³	2.17gr/cm ³	2.25gr/cm ³	2.14gr/cm ³	1.74gr/cm ³					
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO RECIPIENTE	44.8gr	46.6gr	45.6gr	52.6gr	52.1gr	52.6gr	55.3gr	52.7gr	50.6gr	51.9gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	114.1gr	111.8gr	97.3gr	106.0gr	114.7gr	103.4gr	102.5gr	103.0gr	121.6gr	113.6gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	112.5gr	110.3gr	95.4gr	104.0gr	111.6gr	100.8gr	99.4gr	99.9gr	115.8gr	108.8gr
PESO DE AGUA	1.6gr	1.5gr	2.0gr	2.0gr	3.2gr	2.6gr	3.1gr	3.1gr	5.8gr	4.8gr
PESO DE MUESTRA SECA	67.7gr	63.7gr	49.8gr	51.5gr	59.4gr	48.2gr	44.1gr	47.2gr	65.2gr	56.9gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.37%	2.36%	3.92%	3.80%	5.38%	5.44%	6.97%	6.52%	8.92%	8.40%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	2.37%		3.86%		5.41%		6.74%		8.66%	



$\gamma_{secamax} = 2.25\text{gr/cm}^3$
CHO = 5.29%

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"
Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO
Muestra: CANTERA BASE
Fecha: NOVIEMBRE 2022

CANTERA	PACCHAR
PROGRESIVA	0+000
DISTANCIA	30+900
DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm3
Peso	7384.00gr

Clasificacion SUCS= GP
Clasificacion ASTH0= A-2-4 (0)

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	12390.0gr		11980.0gr		11839.0gr	
PESO MOLDE	7384.0gr		7384.0gr		7384.0gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	5006.0gr		4596.0gr		4455.0gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr		2120.6gr		2120.6gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.36gr/cm3		2.17gr/cm3		2.10gr/cm3	
DENSIDAD SECA	2.24gr/cm3		2.06gr/cm3		2.00gr/cm3	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	88.59gr	90.46gr	88.50gr	88.94gr	88.80gr	88.08gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	86.67gr	88.44gr	86.64gr	87.12gr	86.94gr	86.35gr
PESO DE AGUA	1.92gr	2.02gr	1.86gr	1.82gr	1.86gr	1.73gr
PESO DE MUESTRA SECA	35.43gr	37.90gr	35.80gr	35.52gr	36.69gr	34.51gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.42%	5.33%	5.20%	5.12%	5.08%	5.02%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	5.38%		5.16%		5.05%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12782.8gr	12636.5gr	12712.7gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	12390.0gr	11980.0gr	11839.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	392.8gr	656.5gr	873.7gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	3.17%	5.48%	7.38%

DATOS DE ESPONJAMIENTO

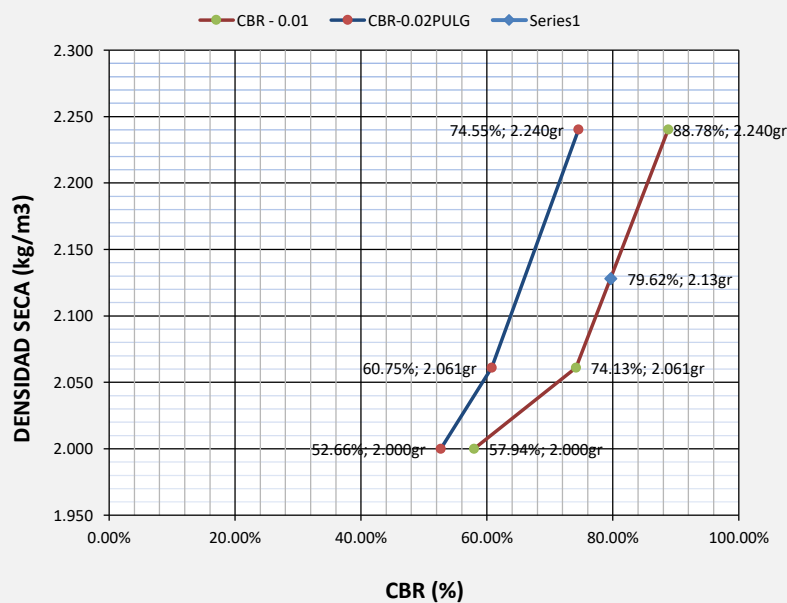
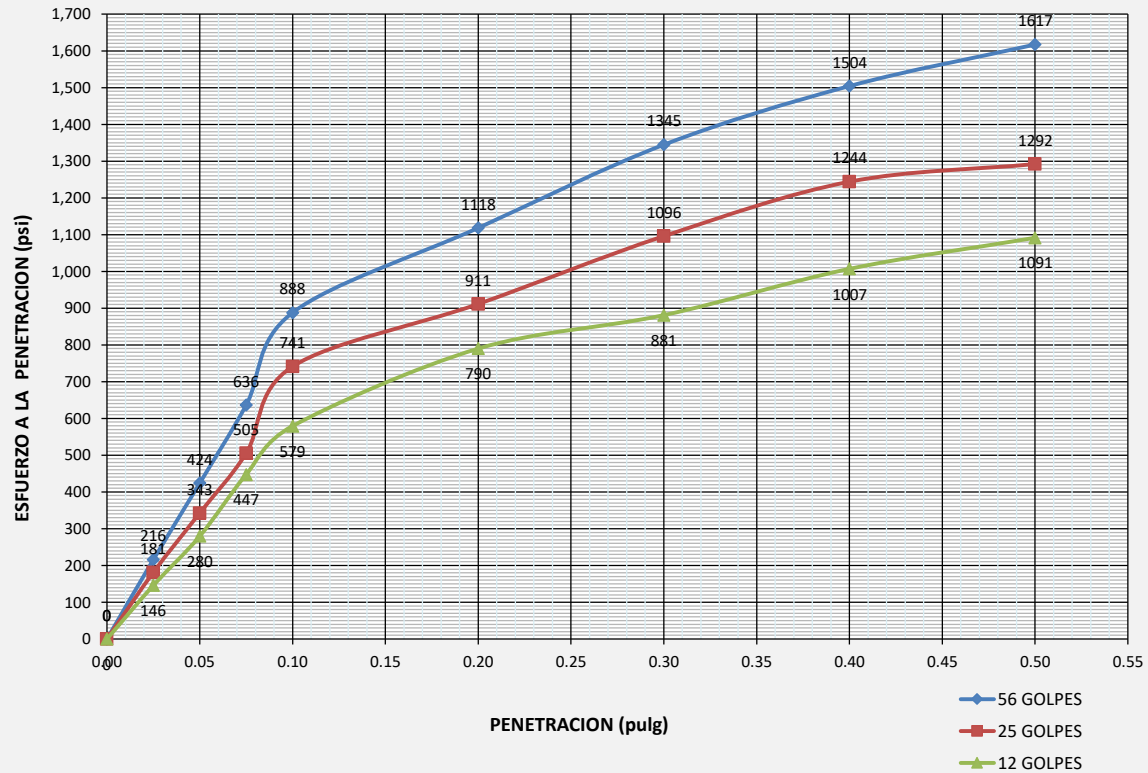
Nº DE GOLPES POR CAPA		56			25			12		
MOLDE Nº		1			2			3		
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO	
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
5/07/2018	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
6/07/2018	24	2.1	0.054356	0.05%	2.4	0.06096	0.05%	3.0	0.0762	0.06%
7/07/2018	48	3.4	0.08636	0.07%	3.6	0.09144	0.08%	4.0	0.1016	0.08%
8/07/2018	72	5.1	0.12954	0.11%	5.3	0.13462	0.11%	6.1	0.15494	0.13%
9/07/2018	96	6.3	0.16002	0.13%	6.7	0.17018	0.14%	7.3	0.18542	0.15%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 KN=224.80894309971000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas										
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg2 (psi)	MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
		CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.000 KN	0	0	0.000 KN	0	0	0.000 KN	0	0
0.64	0.025	2.883 KN	216		2.419 KN	181		1.946 KN	146	
1.27	0.050	5.661 KN	424		4.574 KN	343		3.732 KN	280	
1.91	0.075	8.490 KN	636		6.741 KN	505		5.969 KN	447	
2.54	0.100	11.847 KN	888	88.78%	9.892 KN	741	74.13%	7.732 KN	579	57.94%
5.08	0.200	14.922 KN	1118	74.55%	12.161 KN	911	60.75%	10.541 KN	790	52.66%
7.62	0.300	17.943 KN	1345	70.77%	14.624 KN	1096	57.68%	11.756 KN	881	46.37%
10.2	0.400	20.073 KN	1504	65.40%	16.600 KN	1244	54.08%	13.436 KN	1007	43.78%
12.7	0.500	21.579 KN	1617	62.19%	17.242 KN	1292	49.69%	14.564 KN	1091	41.98%

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

CANtera	PACCHAR
PROGRESIVA	0+000



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORSION
56 GOLPES	0.13%	3.17%
25 GOLPES	0.14%	5.48%
12 GOLPES	0.15%	7.38%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m3)	2.24gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	5.38%
95% MDS (kg/m3)	2.13gr

CBR AL 100% DE MDS=	88.78%
CBR AL 95% DE MDS=	79.62%

Por lo tanto el CBR de diseño sera:

CBR= 88.78%

El material de cantera se considera:

ADECUADA O APTA

para ser usado como material de Base para Carreteras Asfaltadas

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

CANtera	PACCHAR
PROGRESIVA	0+000

ENSAYO RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO POR ABRASION EMPLEANDO LA MAQUINA DE LOS ANGELES					
Objeto: Determinar el porcentaje de desgaste de los agregados de tamaños menores a 1 1/2"(38mm) por medio de la maquina de los Angeles					
MATERIAL DE BASE PROYECTO: ""CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA"" CANtera PACCHAR					
MATERIAL PARA BASE DATOS		ESPECIFICACIONES		TAMANO MAXIMO	
		Graduacion	Nº esferas	PASA	RETENIDO
Pi= Peso inicial de la muestra	5004.00gr	A	12	1 1/2"	1"
Pf= Pfinal -muestra desp. de pasada malla N12	3216.00gr	B	11	3/4"	1/2"
Graduacion	A	C	8	3/8"	1/4"
CALCULO : % DE ABRASION		D	6	Nº4	Nº8
% ABRASION = (Pi-Pf)/Pi X 100 Porcentaje de Abrasion= 35.73% OK _i		Total de rev.		500 rev.	
		Velocidad:		30 rev/min	

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO

Muestra: CANTERA BASE

Fecha: NOVIEMBRE 2022

CANTERA	PACCHAR
Progresiva	0+000
DISTANCIA	30+900

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS MTC E-223

RELACION ENTRE DISTANCIAS	1:3

TAMIZ N°	DIAM.(MM)	PESO RETENIDO	PESO PARTICULAS CHATAS	PESO PARTICULAS ALARGADAS	% PARTICULAS CHATAS	% PARTICULAS ALARGADAS	% PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS
1/2"	12.50	1286.41	95.75	32.71	7.44%	2.54%	9.99%
3/8"	9.50	956.01	45.39	21.93	4.75%	2.29%	7.04%
	Σ	2242.42	141.14	54.64	12.19%	4.84%	17.03%

TAMIZ N°	DIAM.(MM)	PESO RETENIDO	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	% PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	% RETENIDO DE LA GRANULOMETRIA	PROMEDIO PONDERADO
1/2"	12.50	1286.41	128.46	9.99%	15.26%	152.38%
3/8"	9.50	956.01	67.32	7.04%	12.64%	89.04%
	Σ	2242.42	195.78	17.03%	27.90%	241.42%

PROMEDIO PONDERADO DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	8.65

ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN AGREGADOS MTC E-212

TAMAÑO		Peso Mínimo Requerido (g)	TAMIZ PARA REMOVER LOS RESIDUOS	G O R A I D N A C I O L	PESO DE LA FRACCION DE ENSAYO LAVADA (g)		PÉRDIDAS		PORCENTAJE DE TERRONES Y PARTICULAS FRIABLES CORREGIDAS
PASA (%)	RETIENTE (%)				Peso inicial (g)	Peso final (g)	(g)	(%)	
2"	1 1/2"	5000	N° 4						
1 1/2"	3/4"	3000	N° 4						
3/4"	3/8"	2000	N° 4	9.88%	2130.43	1988.39	142.0	6.67%	0.66%
3/8"	N° 4	1000	N° 8	12.64%	1124.74	1023.46	101.3	9.00%	1.14%
N°4	N° 16	25	N° 20	8.46%	74.94	68.40	6.5	8.73%	0.74%
				30.99%				TOTAL	0.85%

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"
Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO
Muestra: CANTERA BASE
Fecha: NOVIEMBRE 2022

CANTERA	PACCHAR
Progresiva	0+000
DISTANCIA	30+900

METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA EL VALOR EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADO
FINO MTC E-114

Identificación Equipos Utilizados:	
Tamiz 5 mm	
Agitador Mecánico	
Sifón	
Probeta Graduada	
Pisón	

MUESTRAS GEMELAS					
ENSAYO 1			ENSAYO 2		
TIEMPO SEDIMENTACION	min	20	TIEMPO SEDIMENTACION	min	20
NIVEL ARCILLA	mm	7.4	NIVEL ARCILLA	mm	7.3
NIVEL ARENA	mm	3.6	NIVEL ARENA	mm	3.5

% de arena con respecto a la arcilla

49%

% de arena con respecto a la arcilla

48%

% PROMEDIO DE ARENA CON RESPECTO A LA ARCILLA	48.30%
% TOLERANCIA	0.70%

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"
Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO
Muestra: CANTERA BASE
Fecha: NOVIEMBRE 2022

CANTERA	PACCHAR
Progresiva	0+000
DISTANCIA	30+900

PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO MTC E-214

AGREGADO GRUESO

TAMAÑO	%	PESO (g) REQUERIDO	PESO (g) INICIAL	PESO (g) FINAL	PERDIDAS		GRADACION ORIGINAL	%
					PESO (g)	%		
2" a 1 1/2"	40	2000 + 200	2101.72	2037.75	63.97	3.04%	3.26%	0.099%
1 1/2" a 1"	67	1000 + 50	1030.41	1001.75	28.66	2.78%	21.25%	0.591%
1" a 3/4"	33	500 + 30	521.95	518.22	3.73	0.71%	15.23%	0.109%
3/4" a 1/2"	67	670 + 10	693.96	631.22	62.74	9.04%	14.70%	1.329%
1/2" a 3/8"	33	330 + 5	337.49	285.65	51.84	15.36%	12.62%	1.938%
3/8" a N°4		300 + 5	310.20	274.16	36.04	11.62%	7.63%	0.886%
							PERDIDAS TOTALES	4.952%

AGREGADO FINO

ACRECENTADO FINO				PERDIDAS			
TAMAÑO	PESO (g) REQUERIDO	PESO (g) INICIAL	PESO (g) FINAL	PESO (g)	%	GRADACION ORIGINAL	%
3/8" a N°4	100	100.00	93.06	6.94	6.94%	7.63%	0.529%
N°4 A N°8	100	100.00	90.69	9.31	9.31%	5.38%	0.501%
N°8 A N°16	100	100.00	88.26	11.74	11.74%	4.57%	0.536%
N°16 A N°30	100	100.00	85.36	14.64	14.64%	3.28%	0.480%
N°30 A N°50	100	100.00	83.53	16.47	16.47%	4.90%	0.808%
N°50 A N°100	-	-	-	-	-	3.41%	-
Pasa N° 100	-	-	-	-	-	2.89%	-
						PERDIDAS TOTALES	2.855%

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO

Muestra: CANTERA SUBBASE

Fecha: NOVIEMBRE 2022

ALTITUD	3500 msnm
CANTERA	PAUCARBAMBA
PROGRESIVA	0+000
DISTANCIA	3+950

Gradación
A*

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200

MANUAL DE CARRETERAS EG- 2013

Gradación A*

Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	% retenido acumulado	%que pasa	Limite Superior	Limite Inferior	Cumple??
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
2"	50.8	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
1 1/2"	38.1	160.02	10.56%	10.56%	89.44%	100.00%	100.00%	NO
1"	25.4	304.59	20.10%	30.67%	69.33%	85.00%	65.00%	SI
3/4"	19	197.70	13.05%	43.72%	56.28%	75.00%	47.50%	SI
1/2"	12.5	105.97	6.99%	50.71%	49.29%	70.00%	39.00%	SI
3/8"	9.5	165.18	10.90%	61.61%	38.39%	65.00%	30.00%	SI
N°4	4.750	169.26	11.17%	72.79%	27.21%	55.00%	25.00%	SI
N°8	2.360	140.16	9.25%	82.04%	17.96%	40.00%	15.00%	SI
N°16	1.180	128.85	8.50%	90.54%	9.46%	30.00%	12.00%	NO
N°30	0.600	23.07	1.52%	92.06%	7.94%	20.00%	8.00%	NO
N°50	0.300	14.31	0.94%	93.01%	6.99%	15.00%	6.00%	SI
N°100	0.150	13.82	0.91%	93.92%	6.08%	10.00%	4.00%	SI
N°200	0.075	17.45	1.15%	95.07%	4.93%	8.00%	2.00%	SI
bandeja	0.010	74.65	4.93%	100.00%	0.00%			
		1515.03	100.00%					

% de gruesos= 95.07%

% de finos= 4.93%

% de grava= 72.79%

% de arena= 22.29%

% de la fracción gruesa retenida en la malla N 4=

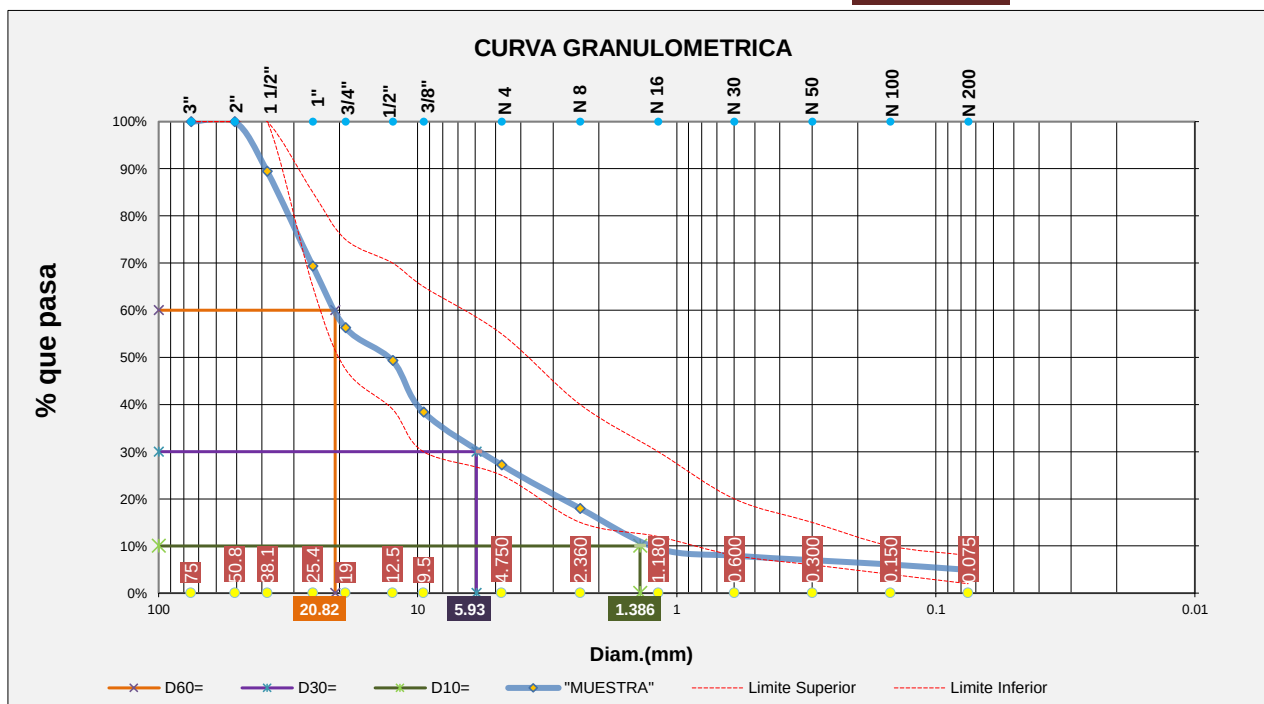
% de la fracción gruesa pasa la malla N 4=

76.56% (Grava)

23.44% (Arena)

METODO DE COMPACTACION

C



D60= 20.82

D30= 5.93

D10= 1.386

Cu= 15.02

Cc= 1.22

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO

Muestra: CANTERA SUBBASE

Fecha: NOVIEMBRE 2022

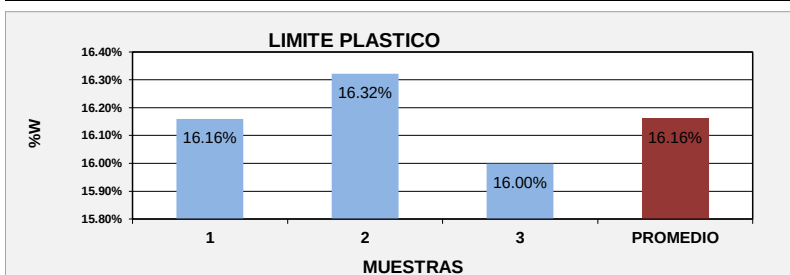
ALTITUD	3500 msnm
CANTERA	PAUCARBAMBA
PROGRESIVA	0+000
DISTANCIA	3+950

Gradación
A*

LIMITES DE CONSISTENCIA

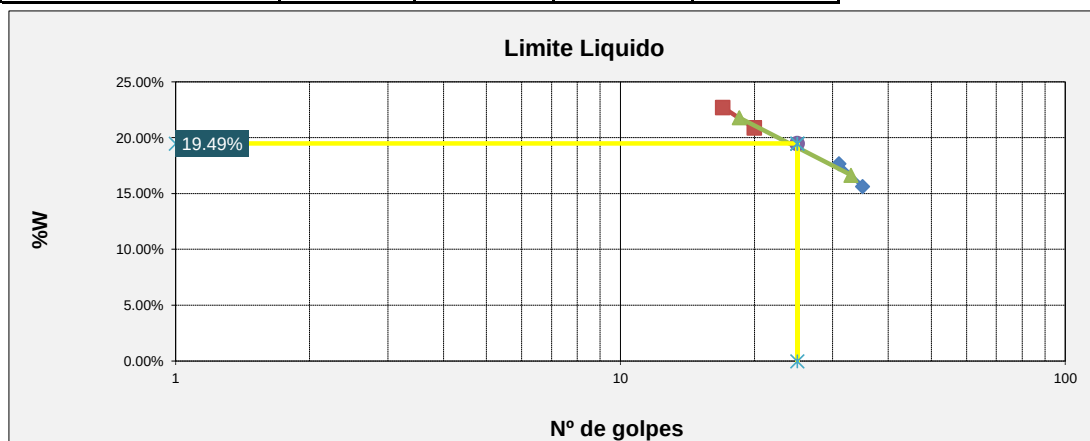
LIMITE PLASTICO

Nº de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	12.05	10.96	11.56	
peso de suelo seco + lata(gr)	11.13	10.18	10.72	
peso de lata(gr)	5.43	5.41	5.48	
peso de suelo seco(gr)	5.70	4.77	5.24	
peso de suelo humedo(gr)	6.62	5.55	6.08	
peso de agua(gr)	0.92	0.78	0.84	
contenido de humedad	16.16%	16.32%	16.00%	16.16%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	96.19	102.52	94.08	100.44
peso de suelo seco + lata(gr)	85.00	89.14	80.15	84.34
peso de lata(gr)	13.48	13.44	13.37	13.46
peso de suelo seco(gr)	71.52	75.7	66.78	70.88
peso de suelo humedo(gr)	82.71	89.08	80.71	86.98
peso de agua(gr)	11.19	13.38	13.93	16.10
contenido de humedad	15.64%	17.68%	20.86%	22.71%
Numero de golpes;N	35	31	20	17
LL aproximado	16.29%	18.15%	20.30%	21.67%



LL=	19.49%
LP=	16.16%
IP=	3.33%

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO

Muestra: CANTERA SUBBASE

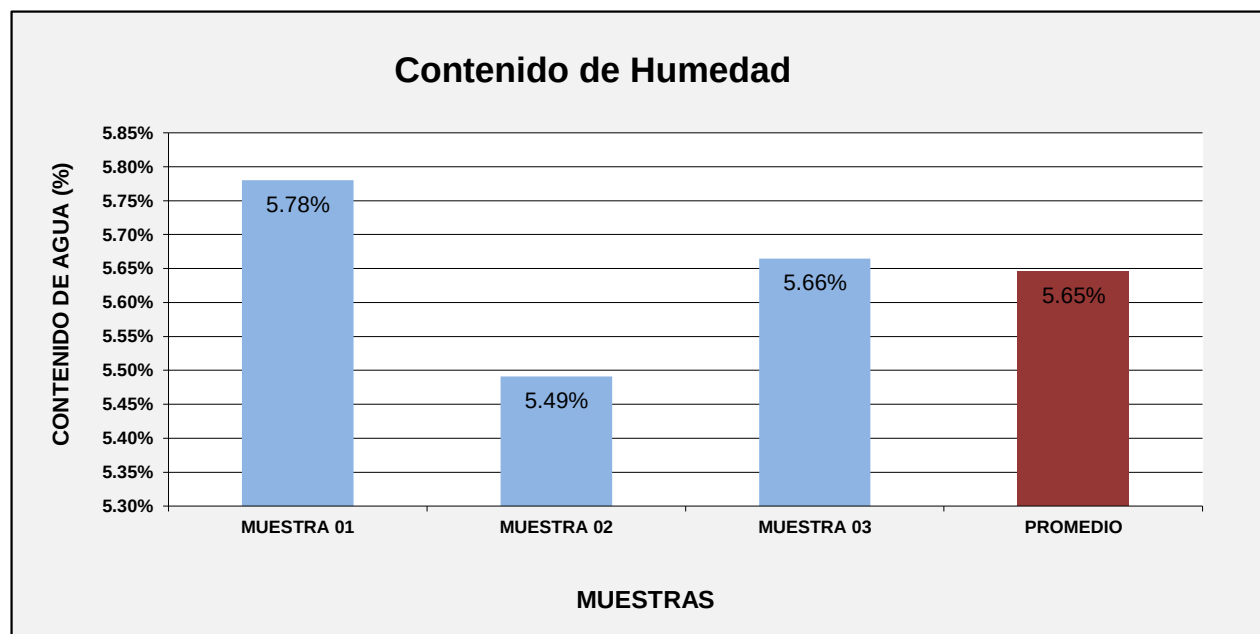
Fecha: NOVIEMBRE 2022

CANTERA	PAUCARBAMBA
PROGRESIVA	0+000
DISTANCIA	3+950

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	28.05	28.62	29.10	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	125.11	116.58	130.41	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	119.81	112.00	124.98	
PESO DEL AGUA	5.30	4.58	5.43	
PESO DEL SUELO SECO	91.76	83.38	95.88	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.78%	5.49%	5.66%	5.65%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **5.65%**



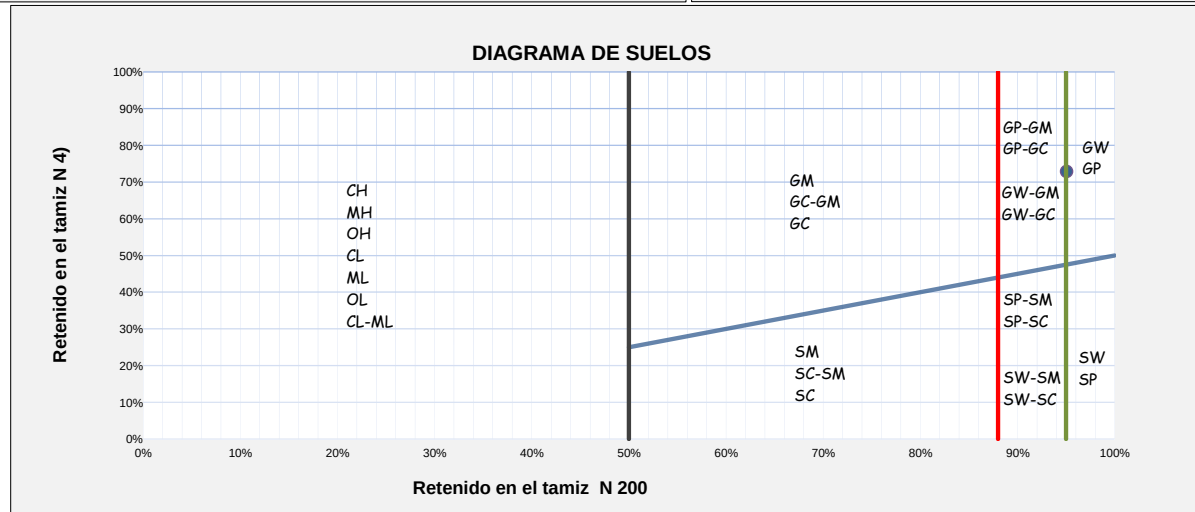
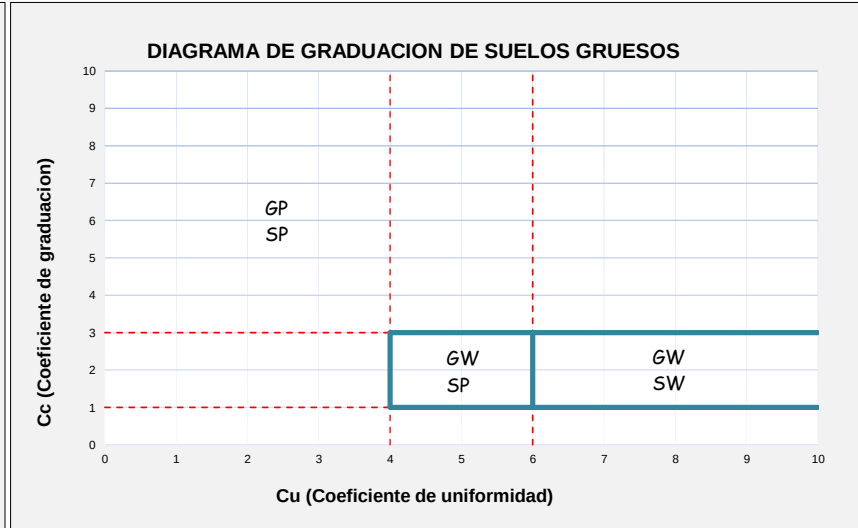
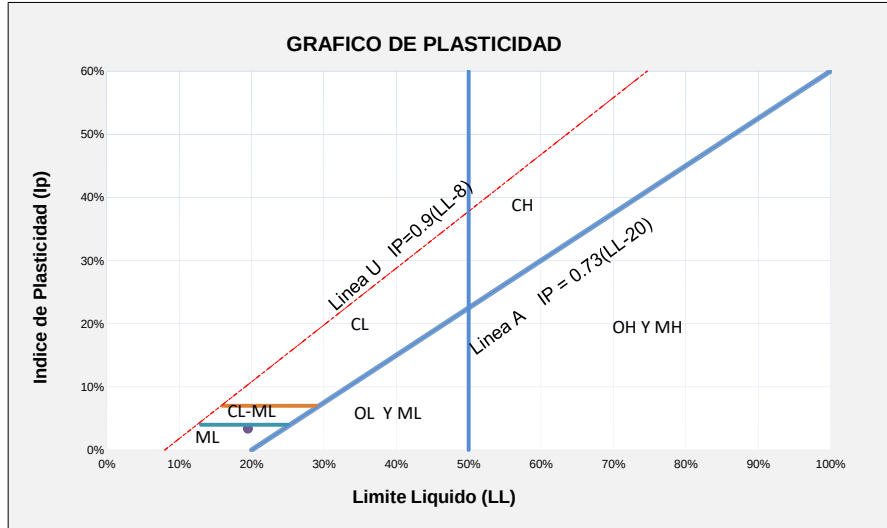
Fecha: NOVIEMBRE 2022

IP= 3.33%

GP-GM	(SUCS)	=	Grava mal graduada con limo y arena	

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

CANTERA	PAUCARBAMBA	PROGRESIVA	0+000	DISTANCIA	3+950



Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

CANTERA	PAUCARBAMBA	PROGRESIVA	0+000	DISTANCIA	3+950

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

Datos para la clasificación

De la granulometría

% QUE PASA EL TAMIZ N 10= 27.21%

% QUE PASA EL TAMIZ N 40= 9.46%

% QUE PASA EL TAMIZ N 200= 6.08%

De los límites de consistencia

LL= 19.49%

LP= 16.16%

IP= 3.33%

Clasificación General	Materiales granulares. (35% como máximo de la que pasa el tamiz N° 200)							Materiales de arcilla-limo (más de 35% del total de la muestra que pasa el tamiz N° 200)			
Clasificación por grupos	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
Análisis por mallas, porcentaje que pasa el tamiz											A-7-6
N° 10	50%max										
N° 40	30%max	50%max	51%max								
N° 200	15%max	10%max	10%max	35%max	35%max	35%max	35%max	36%min	36%min	36%min	36%min
Características de la fracción que pasa la malla N° 40											
Límite líquido (LL)				40%max	41%min	40%max	41%min	40%max	41%min	40%max	41%min
Índice de plast. (IP)	6%max	NP	10%max	10%max	10%max	11%min	11%min	10%max	10%max	11%min	11%min
Índice del grupo (GI)	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Clasificacion mas GI	A-1-a (0)	A-1-b (0)	A-3 (0)	A-2-4 (0)	A-2-5 (0)	A-2-6 (1)	A-2-7 (1)	A-4 (0)	A-5 (0)	A-6 (0)	A-7-5 (0)
Tipo de material	Fragmento de roca, grava y arena		Arena fina	Gravas y arena limosas o arcillosa				Principalmente suelos limosos		Principalmente suelos arcillosos	
Clasif. De la Subrasante	Excelente a buena							Regular a pobre			
Equipo de compactación idoneo	Rodillo Liso y Rodillo vibratorio	Neumatico, Liso y Vibratorio	Pison impacto y Rodillo vibratorio	Neumatico, Liso y Vibratorio	Neumatico, Liso y Vibratorio	Neumatico, Liso y Pison Impac.	Neumatico, Liso y Pata e cabra	Rodillo Neumatico, Liso y Pata e cabra	Neumatico, y Pata de cabra	Neumatico, y Pata de cabra	Rodillo Pata de cabra

A-2-4 (0) (AASHTO) = Materiales granulares con partículas finas limosas.

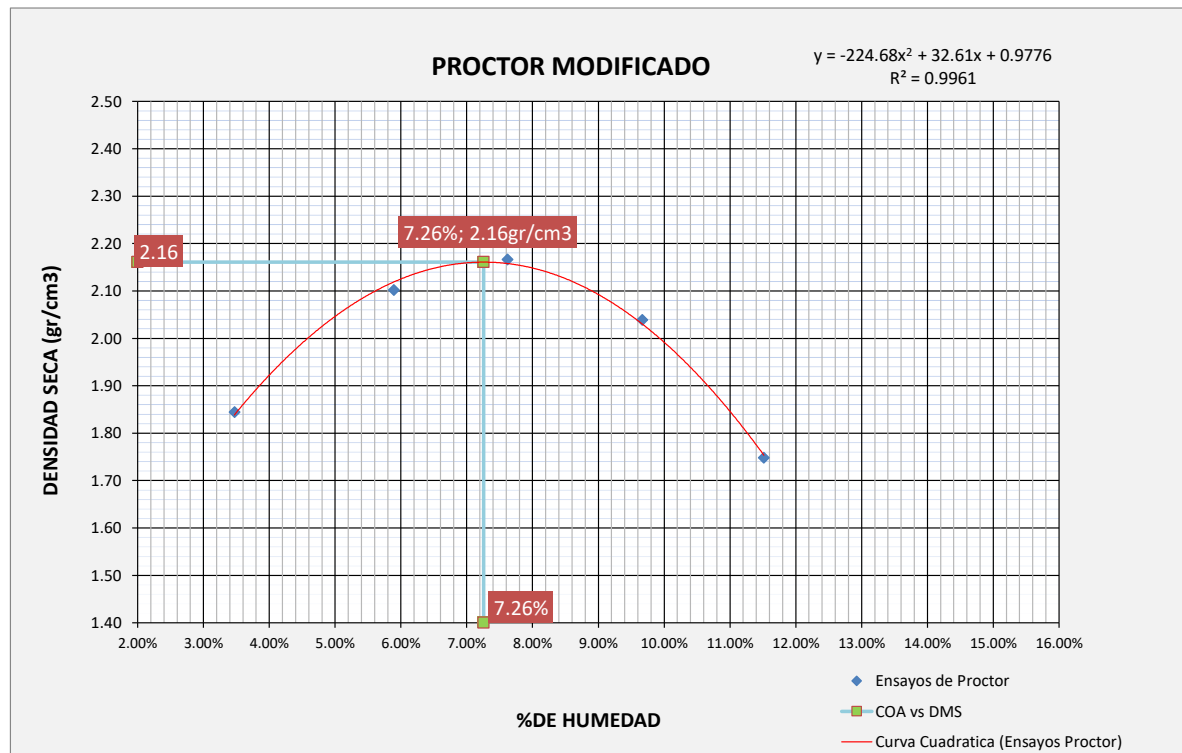
Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"
 Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO
 Muestra: CANTERA SUBBASE
 Fecha: NOVIEMBRE 2022

Clasificación SUCS= GP-GM
 Clasificación ASTHO= A-2-4 (0)

CANTERA	PAUCARBAMBA
PROGRESIVA	0+000
DISTANCIA	3+950
METODO	C
DATOS DEL MOLDE	
Altura	11.63cm
Diametro	15.24cm
Volumen	2121.48cm ³
Peso	5770.00gr
Material pasante del tam	3/4

PROCTOR MODIFICADO ASTM D-1557

FECHA:	MUESTRA N°									
MOLDE N°	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NUMERO DE CAPAS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	9819.0gr	10492.0gr	10716.0gr	10513.0gr	9905.0gr					
PESO MOLDE	5770.0gr	5770.0gr	5770.0gr	5770.0gr	5770.0gr					
PESO MUESTRA HUMEDA	4049.0gr	4722.0gr	4946.0gr	4743.0gr	4135.0gr					
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2121.48cm ³	2121.5gr	2121.5gr	2121.5gr	2121.5gr					
DENSIDAD HUMEDAD	1.91gr/cm ³	2.23gr/cm ³	2.33gr/cm ³	2.24gr/cm ³	1.95gr/cm ³					
DENSIDAD SECA	1.84gr/cm ³	2.10gr/cm ³	2.17gr/cm ³	2.04gr/cm ³	1.75gr/cm ³					
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO RECIPIENTE	43.6gr	46.9gr	46.9gr	51.5gr	54.2gr	53.5gr	52.6gr	53.1gr	49.8gr	52.2gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	110.9gr	112.8gr	119.6gr	110.1gr	100.2gr	117.2gr	100.9gr	107.5gr	120.1gr	110.3gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	108.5gr	110.6gr	115.5gr	106.9gr	96.8gr	112.9gr	96.6gr	102.8gr	112.8gr	104.4gr
PESO DE AGUA	2.3gr	2.1gr	4.2gr	3.2gr	3.4gr	4.3gr	4.4gr	4.7gr	7.4gr	5.9gr
PESO DE MUESTRA SECA	64.9gr	63.7gr	68.6gr	55.4gr	42.5gr	59.4gr	44.0gr	49.7gr	63.0gr	52.2gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.59%	3.35%	6.07%	5.71%	7.99%	7.25%	9.94%	9.40%	11.69%	11.34%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	3.47%		5.89%		7.62%		9.67%		11.52%	



$\gamma_{secamax} = 2.16 \text{ gr/cm}^3$
 $CHO = 7.26\%$

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"
Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO
Muestra: CANTERA SUBBASE
Fecha: NOVIEMBRE 2022

Clasificacion SUCS= GP-GM
Clasificacion ASTTHO= A-2-4 (0)

CANTERA	PAUCARBAMBA
PROGRESIVA	0+000
DISTANCIA	3+950
DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm3
Peso	7384.00gr

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	12348.0gr		11951.0gr		11848.0gr	
PESO MOLDE	7384.0gr		7384.0gr		7384.0gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	4964.0gr		4567.0gr		4464.0gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr		2120.6gr		2120.6gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.34gr/cm3		2.15gr/cm3		2.11gr/cm3	
DENSIDAD SECA	2.18gr/cm3		2.01gr/cm3		1.97gr/cm3	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	94.62gr	92.12gr	89.28gr	89.06gr	91.18gr	87.89gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	91.64gr	89.27gr	86.77gr	86.56gr	88.55gr	85.57gr
PESO DE AGUA	2.98gr	2.85gr	2.51gr	2.50gr	2.63gr	2.32gr
PESO DE MUESTRA SECA	40.40gr	38.73gr	35.93gr	34.96gr	38.30gr	33.73gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.39%	7.36%	6.99%	7.15%	6.86%	6.89%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	7.37%		7.07%		6.87%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12687.6gr	12585.6gr	12744.9gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	12348.0gr	11951.0gr	11848.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	339.6gr	634.6gr	896.9gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	2.75%	5.31%	7.57%

DATOS DE ESPONJAMIENTO

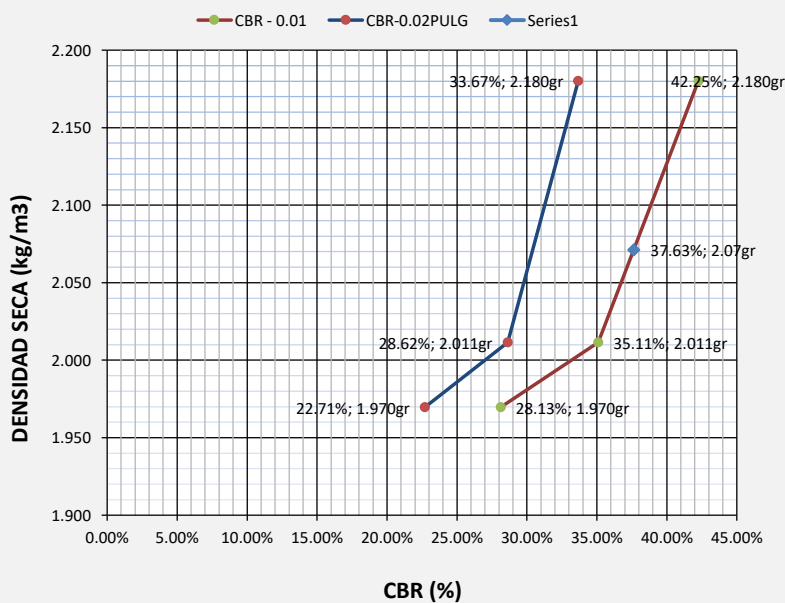
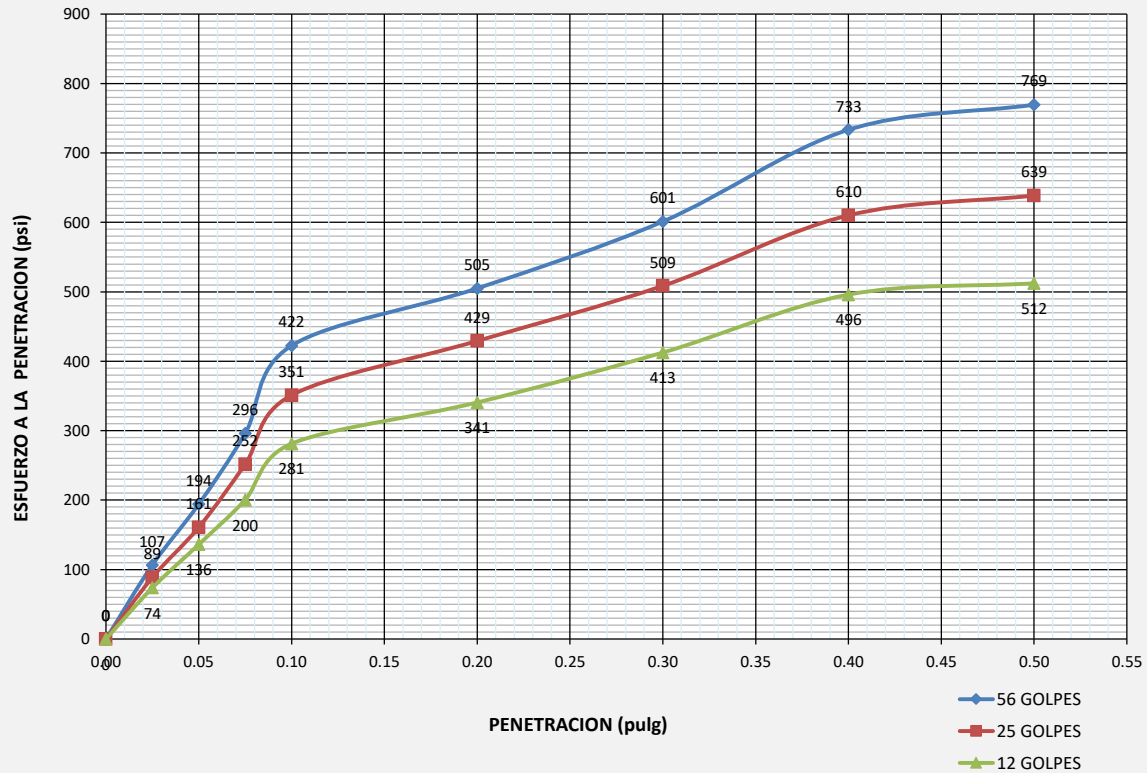
Nº DE GOLPES POR CAPA		56			25			12		
MOLDE Nº		1			2			3		
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO	
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
5/07/2018	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
6/07/2018	24	5.4	0.13716	0.11%	7.5	0.1905	0.16%	8.5	0.2159	0.18%
7/07/2018	48	10.2	0.25908	0.22%	12.8	0.32512	0.27%	19.8	0.50292	0.42%
8/07/2018	72	16.1	0.40894	0.34%	19.8	0.50292	0.42%	22.5	0.5715	0.48%
9/07/2018	96	19.6	0.49784	0.41%	28.9	0.73406	0.61%	31.8	0.80772	0.67%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 KN=224.80894309971000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas										
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg2 (psi)	MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
		CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.000 KN	0	0	0.000 KN	0	0	0.000 KN	0	0
0.64 0.025		1.422 KN	107		1.183 KN	89		0.984 KN	74	
1.27 0.050		2.592 KN	194		2.146 KN	161		1.816 KN	136	
1.91 0.075		3.949 KN	296		3.357 KN	252		2.674 KN	200	
2.54 0.100	1000	5.638 KN	422	42.25%	4.685 KN	351	35.11%	3.754 KN	281	28.13%
5.08 0.200	1500	6.739 KN	505	33.67%	5.728 KN	429	28.62%	4.546 KN	341	22.71%
7.62 0.300	1900	8.023 KN	601	31.64%	6.787 KN	509	26.77%	5.505 KN	413	21.71%
10.2 0.400	2300	9.786 KN	733	31.88%	8.142 KN	610	26.53%	6.619 KN	496	21.57%
12.7 0.500	2600	10.267 KN	769	29.59%	8.522 KN	639	24.56%	6.836 KN	512	19.70%

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

CANtera	PAUCARBAMBA
PROGRESIVA	0+000



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORSION
56 GOLPES	0.41%	2.75%
25 GOLPES	0.61%	5.31%
12 GOLPES	0.67%	7.57%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m3)	2.18gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	7.37%
95% MDS (kg/m3)	2.07gr

CBR AL 100% DE MDS=	42.25%
CBR AL 95% DE MDS=	37.63%

OKj

Por lo tanto el CBR de diseño sera:

CBR= 42.25%

El material de cantera se considera:

ADECUADA O APTA

para ser usado como material de Subbase para Carreteras Asfaltadas

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

CANTERA	PAUCARBAMBA
PROGRESIVA	0+000

ENSAYO RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO POR ABRASION EMPLEANDO LA MAQUINA DE LOS ANGELES							
Objeto: Determinar el porcentaje de desgaste de los agregados de tamaños menores a 1 1/2"(38mm) por medio de la maquina de los Angeles							
MATERIAL DE SUB-BASE PROYECTO: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA" <table border="1"> <tr> <td>CANTERA</td> <td>PAUCARBAMBA</td> </tr> </table>						CANTERA	PAUCARBAMBA
CANTERA	PAUCARBAMBA						
MATERIAL PARA BASE DATOS		ESPECIFICACIONES		TAMANO MAXIMO			
		Graduacion	Nº esferas	PASA	RETENIDO		
Pi= Peso inicial de la muestra	5000.00gr	A	12	1 1/2"	1"		
Pf= Pfinal -muestra desp. de pasada malla N12	2962.10gr	B	11	3/4"	1/2"		
Graduacion	A	C	8	3/8"	1/4"		
CALCULO : % DE ABRASION		D	6	Nº4	Nº8		
% ABRASION = (Pi-Pf)/Pi X 100 Porcentaje de Abrasion= 40.76% OK _i		Total de rev.		500 rev.			
		Velocidad:		30 rev/min			

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"

Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO

Muestra: CANTERA SUBBASE

Fecha: NOVIEMBRE 2022

CANTERA	PAUCARBAMBA
Progresiva	0+000
DISTANCIA	3+950

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS MTC E-223

RELACION ENTRE DISTANCIAS	1:3

TAMIZ N°	DIAM.(MM)	PESO RETENIDO	PESO PARTICULAS CHATAS	PESO PARTICULAS ALARGADAS	% PARTICULAS CHATAS	% PARTICULAS ALARGADAS	% PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS
1/2"	12.50	1264.40	94.16	31.97	7.45%	2.53%	9.98%
3/8"	9.50	945.70	45.34	21.64	4.79%	2.29%	7.08%
	Σ	2210.10	139.50	53.61	12.24%	4.82%	17.06%

TAMIZ N°	DIAM.(MM)	PESO RETENIDO	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	% PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	% RETENIDO DE LA GRANULOMETRIA	PROMEDIO PONDERADO
1/2"	12.50	1264.40	126.13	9.98%	15.26%	152.22%
3/8"	9.50	945.70	66.98	7.08%	12.64%	89.56%
	Σ	2210.10	193.11	17.06%	27.90%	241.78%

PROMEDIO PONDERADO DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	8.66

ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN AGREGADOS MTC E-212

TAMAÑO		Peso Mínimo Requerido (g)	TAMIZ PARA REMOVER LOS RESIDUOS	G O R A I D N A C I O L	PESO DE LA FRACCION DE ENSAYO LAVADA (g)		PÉRDIDAS		PORCENTAJE DE TERRONES Y PARTICULAS FRIABLES CORREGIDAS
PASA (%)	RETIENTE (%)				Peso inicial (g)	Peso final (g)	(g)	(%)	
2"	1 1/2"	5000	N° 4						
1 1/2"	3/4"	3000	N° 4						
3/4"	3/8"	2000	N° 4	9.88%	2156.30	2001.60	154.7	7.17%	0.71%
3/8"	N° 4	1000	N° 8	12.64%	1120.70	1020.50	100.2	8.94%	1.13%
N°4	N° 16	25	N° 20	8.46%	75.12	68.33	6.8	9.04%	0.76%
				30.99%				TOTAL	0.87%

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"
Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO
Muestra: CANTERA SUBBASE
Fecha: NOVIEMBRE 2022

CANTERA	PAUCARBAMBA
Progresiva	0+000
DISTANCIA	3+950

METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA EL VALOR EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADO
FINO MTC E-114

Identificación Equipos Utilizados:	
Tamiz 5 mm	
Agitador Mecánico	
Sifón	
Probeta Graduada	
Pisón	

MUESTRAS GEMELAS					
ENSAYO 1			ENSAYO 2		
TIEMPO SEDIMENTACION	min	20	TIEMPO SEDIMENTACION	min	20
NIVEL ARCILLA	mm	8.1	NIVEL ARCILLA	mm	8
NIVEL ARENA	mm	2.9	NIVEL ARENA	mm	3.1

% de arena con respecto a la arcilla

36%

% de arena con respecto a la arcilla

39%

% PROMEDIO DE ARENA CON RESPECTO A LA ARCILLA	37.28%
% TOLERANCIA	2.95%

Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA"
Ubicación: MARAS-URUBAMBA-CUSCO
Muestra: CANTERA SUBBASE
Fecha: NOVIEMBRE 2022

CANTERA	PAUCARBAMBA
Progresiva	0+000
DISTANCIA	3+950

PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO MTC E-214

AGREGADO GRUESO

TAMAÑO	%	PESO (g) REQUERIDO	PESO (g) INICIAL	PESO (g) FINAL	PERDIDAS		GRADACION ORIGINAL	%
					PESO (g)	%		
2" a 1 1/2"	40	2000 + 200	2077.24	2012.84	64.4	3.10%	10.56%	0.327%
1 1/2" a 1"	67	1000 + 50	1008.72	987.39	21.33	2.11%	20.10%	0.425%
1" a 3/4"	33	500 + 30	523.25	509.91	13.34	2.55%	13.05%	0.333%
3/4" a 1/2"	67	670 + 10	690.53	626.65	63.88	9.25%	6.99%	0.647%
1/2" a 3/8"	33	330 + 5	333.40	283.40	50	15.00%	10.90%	1.635%
3/8" a N°4		300 + 5	305.62	273.63	31.99	10.47%	11.17%	1.169%
							PERDIDAS TOTALES	4.537%

AGREGADO FINO

				PERDIDAS			
TAMAÑO	PESO (g) REQUERIDO	PESO (g) INICIAL	PESO (g) FINAL	PESO (g)	%	GRADACION ORIGINAL	%
3/8" a N°4	100	100.00	91.32	8.68	8.68%	11.17%	0.970%
N°4 A N°8	100	100.00	89.60	10.4	10.40%	9.25%	0.962%
N°8 A N°16	100	100.00	86.75	13.25	13.25%	8.50%	1.127%
N°16 A N°30	100	100.00	83.90	16.1	16.10%	1.52%	0.245%
N°30 A N°50	100	100.00	83.58	16.42	16.42%	0.94%	0.155%
N°50 A N°100	-	-	-	-	-	0.91%	-
Pasa N° 100	-	-	-	-	-	1.15%	-
						PERDIDAS TOTALES	3.459%

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557 (MTC E 115)

Datos de muestra

Prog. : : Sacro- Pichinccoto
Calicata / Mues. : Base Granular

Compactación

Método "C"

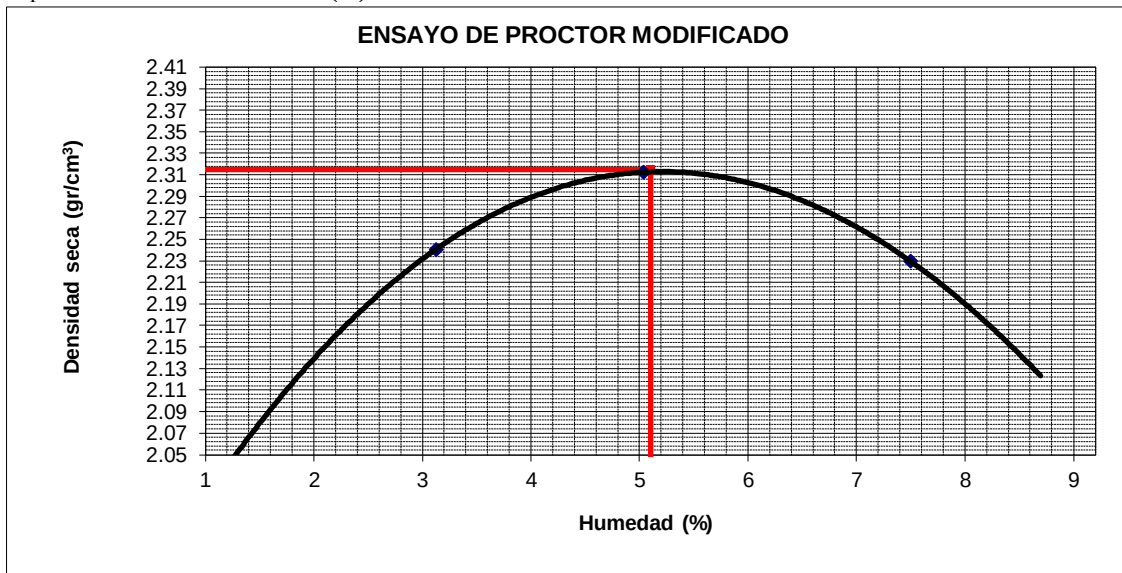
Prueba N°	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	11136	11650	11900	11832	
Peso molde (gr.)	6753	6753	6753	6753	
Peso suelo compactado (gr.)	4383	4897	5147	5079	
Volúmen del molde (cm ³)	2113	2113	2113	2113	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.074	2.318	2.436	2.404	

Humedad (%)

Tara N°					
Tara + suelo húmedo (gr.)	630.20	625.00	631.60	678.90	
Tara + suelo seco (gr.)	620.70	604.30	599.60	629.80	
Peso de agua (gr.)	9.50	20.70	32.00	49.10	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	620.70	604.30	599.60	629.80	
Humedad (%)	1.5	3.4	5.3	7.8	
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.043	2.241	2.312	2.230	

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.315

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 5.4



ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D 422/ MTC E 204

Cantera Sacro- Pichinccoto

Estructura Base Granular

Muestra Producción

Granulometría (MTC E 204)**Humedad Natural****Datos de ensayo**

Peso Total 25324.0 P.M.H. = 785.3
 Peso de fracción : 688.3 P.M.S. = 745.0
 Peso de muestra lavada: 24422.5 % W = 5.4

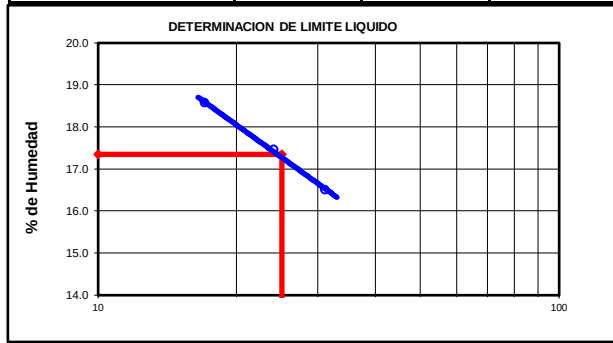
Límite Líquido (MTC E-110 / ASTM D-4318)

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	31	24	17
Recipiente Nº	5	9	6
R + Suelo Hum.	30.20	30.20	29.00
R + Suelo Seco	27.89	27.81	26.70
Peso Recip.	13.90	14.13	14.32
Peso Agua	2.31	2.39	2.30
Peso S. Seco	13.99	13.68	12.38
% de Humedad	16.51	17.47	18.58

Límite Plástico (MTC E-111 / ASTM D-4318)

Ensayo	1	2	3
Recipiente Nº			
R + Suelo Hum.			
R + Suelo Seco			
Peso Recip.			
Peso Agua			
Peso S. Seco			
% de Humedad			

Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Especifi-
Tamiz	mm.	(gr)	Parcial	Acum.	caciones
3"	76.200			100.0	Gradacion
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.0	"A"
2"	50.600	0.0	0.0	100.0	100 100
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	100.0	
1"	25.400	973.0	3.8	3.8	96.2
3/4"	19.050	3045.0	12.0	15.9	84.1
1/2"	12.700	4339.0	17.1	33.0	67.0
3/8"	9.525	2200.0	8.7	41.7	58.3
1/4"	6.350	2659.0	10.5	52.2	47.8
No4	4.760	1027.0	4.1	56.2	43.8
8	2.360	94.9	6.0	62.3	37.7
10	2.000	36.5	2.3	64.6	35.4
16	1.190	131.7	8.4	73.0	27.0
30	0.600	174.0	11.1	84.0	16.0
40	0.420	75.3	4.8	88.8	11.2
50	0.300	47.9	3.0	91.9	8.1
100	0.149	53.4	3.4	95.3	4.7
200	0.074	18.6	1.2	96.4	3.6
< 200		56.0	3.6	100.0	



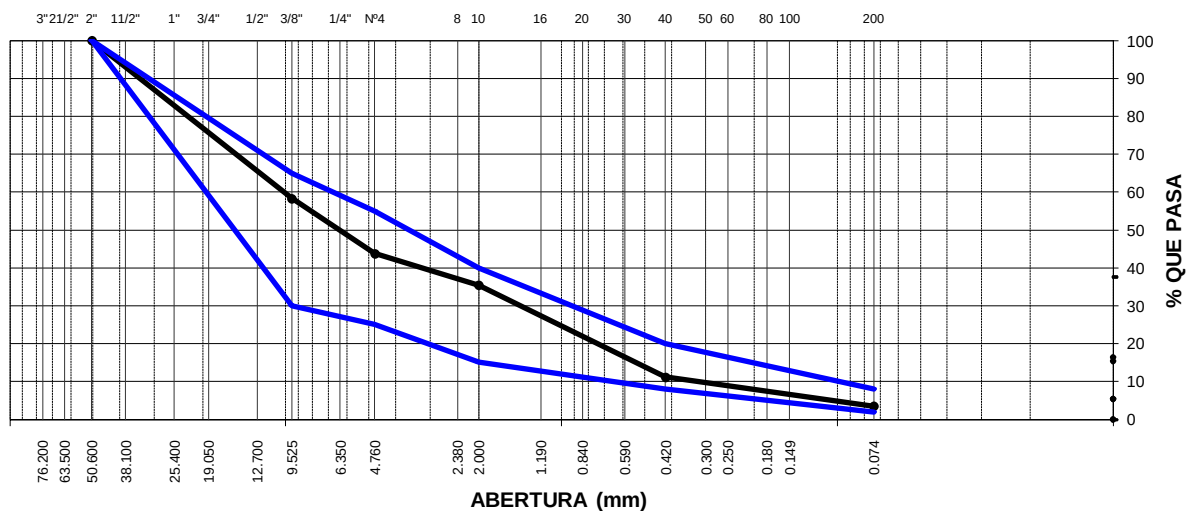
Clasificación SUCS

GP

L.L : 17.36

Clasificación AASHTO A-1-a (0)

I.P : NP

CURVA GRANULOMETRICA

OBSERVACIONES : SE HIZO LA MEZCLA DE LA CANTERA SACRO 50% Y LA CANTERA PICHINCCOTO 50
 % (ARENA NATURAL PICHINCCOTO PASANTE DE LA 1/2)

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85/ MTC E 113_206)

CANTERA : Sacro- Pichinccoto

Estructura : Base Granular

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	200.0		
B	Peso Frasco + agua	667.3		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	867.3		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	791.3		
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	76.0		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	197.5		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	73.50		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.599		
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.632		
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.687		
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.266		

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	2005.6		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	1230.4		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	775.2		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	1980.2		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	749.8		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.554		2.554
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.587		2.587
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.641		2.641
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.3		1.3

ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES) (NORMA AASHTO T-96)				
MUESTRA : Base Granular				
DATOS DE LA MUESTRA				
CANTERA		Sacro - Pichinccoto		
MATERIAL		Base Granular		
TAMIZ	GRADACIONES			
	A	B	C	D
1 1/2"				
1"	1250.0			
3/4"	1250.0			
1/2"	1250.2			
3/8"	1250.0			
1/4"				
Nº 4				
PESO TOTAL	5000.2			
Retenido en la malla Nº 12	3521.0			
Que pasa en la malla Nº 12	1,479.2			
Nº de Esferas	12			
Peso de las Esferas				
% Desgate	29.6%			
OBSERVACIONES :				

PORCENTAJE DE CHATAS Y ALARGADAS EN LOS AGREGADOS
MTC E- 210-1999

Cantera	Sacro- pichinccoto
Estructura	Base Granular

Tamaño del Agregado		peso (g)	CHATAS		ALARGADAS		Chatas y Largas	
Pasa Tamiz	Retenido T.		particulas	peso	particulas	peso	particulas	peso
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	650.0	2	15.0	2	11.0	1	9.5
3/4"	1/2"	589.0	3	12.5	6	22.1	7	25.3
1/2"	3/8"	320.0	9	8.5	14	28.9	6	15.2
3/8"	1/4"	330.0	10	10.7	13	23.6	9	10.2
Total:		1889.0		46.7		85.6		60.2
%				2.5		4.5		3.2

Porcentaje de chatas y alargadas = **3.2** %

Mediciones proporcionales de 3 /1

PARTICULAS FRACTURADAS

MTC E210

Estructura	Base Granular
CANTERA	Sacro- Pichinccoto

DESCRIPCION		2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"
PESO	MUESTRA TAMIZ			1954	1254	985	650	
	UNA CARA FRACTURADA			740	420	400	285	
	DOS CARAS FRACTURADAS			1265	724	410	320	
%	UNA CARA FRACTURADA	38.1	PESO	4843.0	Peso retenido		1845.0 grs.	
	DOS CARAS FRACTURADAS	56.1	TOTAL		Peso retenido		2719.0 grs.	

RESULTADOS OBTENIDOS	ENSAYO	ESPECIFICADO
PARTICULAS CON POR LO MENOS UNA CARA FRACTURADA	94.2%	80%
PARTICULAS CON POR LO MENOS DOS CARAS FRACTURADAS	56.1%	50%

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

EQUIVALENTE DE ARENA (NORMA ASTM D-2419 MTC E- 114)

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo material: Base Granular

Ubicación de Muestra: Sacro- pichinccoto

Nº DE ENSAYOS	1	2	3	PROMEDIO
Tamaño máximo (pasa malla Nº 4)	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación	10:12	10:14	10:16	
Hora de salida de saturación (mas 10")	10:22	10:24	10:26	
Hora de entrada a decantación	10:24	10:26	10:28	
Hora de salida de decantación (mas 20")	10:44	10:46	10:48	
Altura máxima de material fino	7.2	7.2	7.0	
Altura máxima de la arena	3.7	3.7	3.7	
Equivalente de Arena (%)	51.4	51.4	52.9	51.9
Resultado Final Considerado por Norma EG 2000 (%)	52			

PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS (ASTM C 127 / D 854 / AASHTO T 100 / MTC E 206, 205)		
DATOS DEL PROYECTO		
DISTRITO	Maras	FECHA: Noviembre 2022
PROVINCIA	Urubamba	
DEPARTAMENTO	Cusco	
DATOS DE LA MUESTRA		
Tipo material:	Grava arcillosa	Cantera: -----
Ubicación de Muestra Sacro - Pichincoto		
Profundidad:	0.00 - 150cm.	Lado: Izquierdo
		N° Muestra: C-01
(ASTM C 127)		GRAVA
		Unidad
PESO DE MUESTRA SECA EN HORNO	2792.0	gr
PESO DE MUESTRA SAT. SUPERF. SECA EN AIRE	2827.0	gr
PESO DE MUESTRA SAT. SUPERF. SECA EN AGUA	1750.0	gr
PESO ESPECIFICO NOMINAL	2.679	gr/cm3
PESO ESPEC. BULK BASE SATURADA	2.625	gr/cm3
BULK SPECIFIC GRAVITY	2.592	gr/cm3
ABSORCION	1.254	%
CONTENIDO SECO DE AGUA DE LAS PARTICULA DE SOBRETAMAÑO	-33.829	%
(ASTM C 128)		ARENA
		Unidad
PESO SECO EN HORNO	96.46	gr
PESO DE FIOLA + AGUA	543.05	gr
PESO DE FIOLA + SUELO + AGUA	603.03	gr
PESO MUESTRA SATURADA SUPERF. SECA	100.00	gr
PESO ESPECIFICO NOMINAL	2.644	gr/cm3
ABSORCION	3.670	%
(ASTM D 854)		
PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS (Gs)	2.679	gr/cm3
Observaciones:		

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)															
(ASTM D 1883 / AASHTO T-190 /MTC E 132)															
DISTRITO		Maras													
PROVINCIA		Urubamba													
DEPARTAMENTO		Cusco													
DATOS DE LA MUESTRA															
Ubicación de Muestra:		Sacro - Pichinccoto													
COMPACTACION															
Molde N°		2				3				8					
Capas N°		5				5				5					
Golpes por capa N°		56				25				12					
Condición de la muestra		SATURADO		SATURADO		SATURADO		SATURADO		SATURADO		SATURADO			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)		13680.00				13248.00				13010.00					
Peso de molde (g)		8691.00				8496.00				8452.00					
Peso del suelo húmedo (g)		4989.00				4752.00				4558.00					
Volumen del molde (cm³)		2117.00				2121.00				2151.00					
Densidad húmeda (g/cm³)		2.357				2.240				2.119					
Tara (N°)		0				0				0					
Peso suelo húmedo + tara (g)		632.30				565.30				852.00					
Peso suelo seco + tara (g)		594.00				531.00				801.00					
Peso de tara (g)		0.00				0.00				0.00					
Peso de agua (g)		38.30				34.30				51.00					
Peso de suelo seco (g)		594.00				531.00				801.00					
Contenido de humedad (%)		6.45				6.46				6.37					
Densidad seca (g/cm³)		2.214				2.105				1.992					
EXPANSION															
FECHA		HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
						mm %				mm %				mm %	
18/09/2016		13:23	0.00	0		0.000 0.0		0		0.000 0.0		0		0.000 0.0	
19/09/2016		13:23	24.00	0		0.000 0.0		0		0.000 0.0		0		0.000 0.0	
20/09/2016		13:23	48.00	0		0.000 0.0		0		0.000 0.0		0		0.000 0.0	
21/09/2016		13:23	72.00	0		0.000 0.0		0		0.000 0.0		0		0.000 0.0	
22/09/2016		13:23	96.00	0		0.000 0.0		0		0.000 0.0		0		0.000 0.0	
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA	MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				MOLDE N° 8				
mm pulg.		STAND. kg/cm2	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
			Dial (div) kg		kg %		Dial (div) kg		kg %		Dial (div) kg		kg %		
0.000		0.000	0 0				0 0				0 0				
0.635		0.250	150 149.9				95 94.8				42 41.7				
1.270		0.500	615 615.9				345 345.3				189 189.0				
1.905		0.750	1108 1109.9				502 502.7				387 387.4				
2.540		1.000	70.455 1532 1534.7		1420.0 99.8		813 814.3		760.0 53.4		538 538.7		400.0 28.1		
3.810		1.500	2065 2068.8				1194 1196.0				678 679.0				
5.080		2.000	105.680 2375 2379.4		2420.0 113.4		1324 1326.3		1400.0 65.6		839 840.3		820.0 38.4		
6.350		2.500	2684 2689.0				1703 1706.1				949 950.5				
7.620		3.000	3152 3158.0				1879 1882.4				1198 1200.0				
10.160		4.000	3574 3580.8				2301 2305.2				1489 1491.6				

(ASTM D 1883 / AASHTO T-190 /MTC E 132)

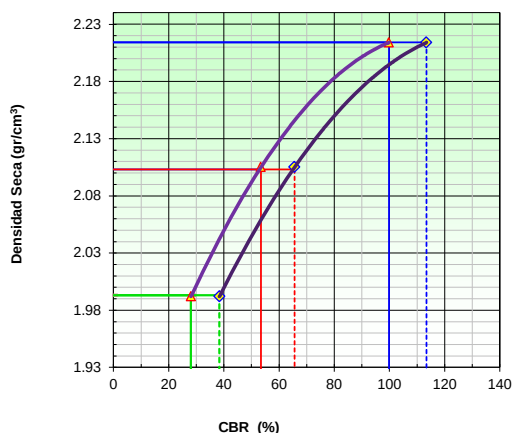
DISTRITO	Maras

PROVINCIA	Urubamba

DEPARTAMENTO	Cusco

DATOS DE LA MUESTRA

Ubicación de Muestra: Sacro - Pichincoto



METODO DE COMPACTACION

: AASHTO T-180

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)

: 2.214

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

: 6.50

95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)

: 2.103

90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)

: 1.993

C.B.R. al 100% de M.D.S. (0.1":	100	0.2":	113
C.B.R. al 95% de M.D.S. (0.1":	53	0.2":	66
C.B.R. al 90% de M.D.S. (0.1":	28	0.2":	38

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.

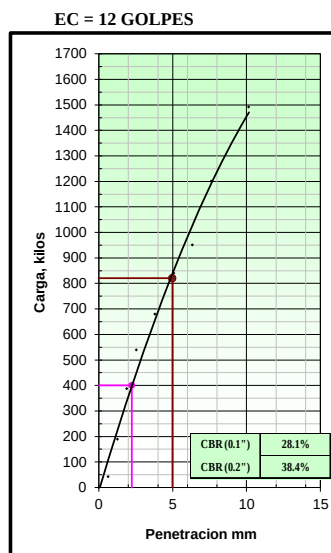
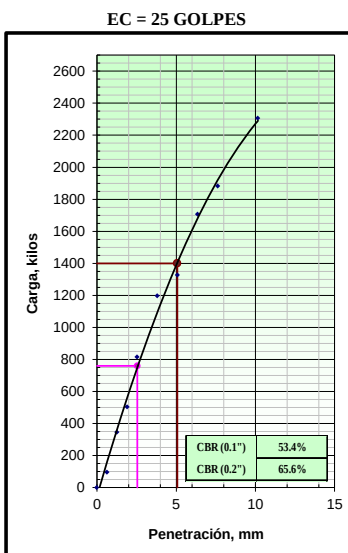
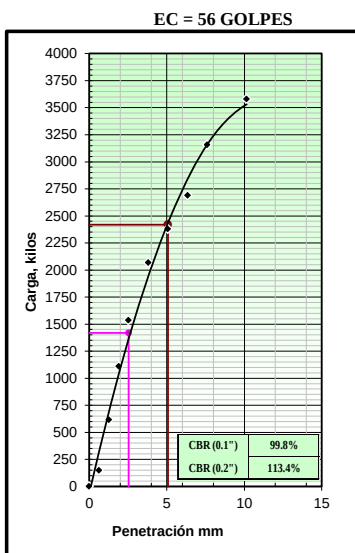
= 100%

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.

= 53%

Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S.

= 28%

OBSERVACIONES:

8. AFORO VEHICULAR

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera: "Creación del servicio de transitabilidad vehicular tramo Moray - Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"

Tramo Moray - Paucarbamba
Cod Estación E - 1
Estación INGRESO MORAY

Ubicacion 0+000
Sentido AMBOS
Dia LUNES **Fech:** 2-May-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICR O	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.43
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	3	1	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3.91
07-08	3	1	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3.91
08-09	3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.17
09-10	2	-	4	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	8.70
10-11	6	-	3	-	17	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	13.91
11-12	2	-	7	-	21	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	14.35
12-13	4	-	5	-	21	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	15.65
13-14	4	-	2	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	10.87
14-15	5	-	-	-	14	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	8.70
15-16	3	-	1	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	7.39
16-17	4	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.22
17-18	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.17
18-19	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.30
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.30
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	46	3	25	0	137	0	14	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230	100.00
%	20.00	1.30	10.87	0.00	59.57	0.00	6.09	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera:

"Creación del servicio de transitabilidad vehicular tramo Moray - Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"

Tramo Moray - Paucarbamba **Ubicacion** 0+000
Cod Estación E - 1 **Sentido** AMBOS
Estación INGRESO MORAY **Dia** MARTES **Fecha:** 3-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICR O	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.36
07-08	2	1	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.17
08-09	3	-	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.17
09-10	1	-	1	-	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.17
10-11	6	-	1	-	21	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	14.93
11-12	7	2	2	-	24	-	10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	20.81
12-13	7	-	3	-	17	-	8	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	16.29
13-14	6	1	4	-	7	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	9.05
14-15	1	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2.71
15-16	2	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.17
16-17	7	-	1	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	10.86
17-18	3	-	-	-	6	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4.98
18-19	4	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.26
19-20	3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.26
20-21	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.36
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.45
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	56	4	19	0	105	0	26	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221	100.00
%	25.34	1.81	8.60	0.00	47.51	0.00	11.76	0.00	4.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera:

"Creación del servicio de transitabilidad vehicular tramo Moray - Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"

Tramo Moray - Paucarbamba **Ubicacion** 0+000
Cod Estación E - 1 **Sentido** AMBOS
Estación INGRESO MORAY **Dia** MIÉRCOLES **Fecha** 4-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.89
06-07	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.89
07-08	2	-	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2.68
08-09	3	1	1	-	4	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.36
09-10	2	-	3	-	6	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.36
10-11	7	-	1	-	17	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	15.18
11-12	4	2	1	-	26	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	18.75
12-13	9	-	1	-	24	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	19.20
13-14	1	1	5	-	20	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	12.50
14-15	4	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.36
15-16	1	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.23
16-17	2	-	1	-	6	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4.46
17-18	4	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4.02
18-19	-	-	1	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.23
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.89
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	40	4	22	0	114	0	28	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224	100.00
%	17.86	1.79	9.82	0.00	50.89	0.00	12.50	0.00	7.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera:

"Creación del servicio de transitabilidad vehicular tramo Moray - Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"

Tramo	Moray - Paucarbamba	Ubicacion	0+000
Cod Estación	E - 1	Sentido	AMBOS
Estación	INGRESO MORAY	Día	JUEVES Fecha: 5-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICR O	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.40
07-08	4	-	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4.44
08-09	3	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3.63
09-10	2	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	6.05
10-11	4	-	5	-	17	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	12.90
11-12	4	3	2	-	28	-	5	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	17.74
12-13	6	-	3	-	27	-	16	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	21.37
13-14	4	2	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	8.06
14-15	11	-	1	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	12.90
15-16	5	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3.23
16-17	2	-	-	-	6	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3.63
17-18	2	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.02
18-19	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.61
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.81
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.40
21-22	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.40
22-23	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.40
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	55	6	17	0	138	0	27	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	248	100.00
%	22.18	2.42	6.85	0.00	55.65	0.00	10.89	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera: "Creación del servicio de transitabilidad vehicular tramo Moray - Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"
Tramo: Moray - Paucarbamba
Cod Estación: E - 1
Estación: INGRESO MORAY

Ubicacion: 0+000
Sentido: AMBOS
Dia: VIERNES **Fecha:** 6-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICR O	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.37
05-06	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.37
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.12
08-09	2	1	6	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	5.24
09-10	-	-	1	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2.62
10-11	5	-	6	-	30	-	6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	17.98
11-12	7	1	-	-	41	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	19.85
12-13	7	-	3	-	34	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63	23.60
13-14	6	-	3	-	20	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	11.24
14-15	3	-	-	-	8	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	5.24
15-16	7	-	3	-	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	5.99
16-17	3	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3.00
17-18	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.12
18-19	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.75
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.75
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.37
21-22	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.37
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	47	3	24	0	156	0	32	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	267	100.00
%	17.60	1.12	8.99	0.00	58.43	0.00	11.99	0.00	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera:

"Creación del servicio de transitabilidad vehicular tramo Moray - Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"

Tramo Moray - Paucarbamba
Cod Estación E - 1
Estación INGRESO MORAY

Ubicacion 0+000
Sentido AMBOS
Dia SABADO **Fecha:** 7-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICR O	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0.96
09-10	2	-	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1.93
10-11	4	-	9	-	20	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	10.93
11-12	8	1	8	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	17.36
12-13	7	-	5	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	15.43
13-14	11	2	7	1	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	16.08
14-15	8	-	7	1	20	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	12.22
15-16	5	-	9	-	13	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	9.32
16-17	6	2	3	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	7.07
17-18	4	1	5	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	4.18
18-19	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1.61
19-20	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1.61
20-21	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.64
21-22	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.64
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	64	7	60	4	169	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	311	100.00
%	20.58	2.25	19.29	1.29	54.34	0.00	1.93	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera:

“Creación del servicio de transitabilidad vehicular tramo Moray - Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco”

Tramo Moray - Paucarbamba **Ubicación** 0+000
Cod Estación E - 1 **Sentido** AMBOS
Estación INGRESO MORAY **Día** DOMINGO **Fecha** 8-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.23
07-08	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1.54
08-09	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1.85
09-10	6	-	3	-	2	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	4.94
10-11	8	1	8	-	24	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	16.05
11-12	7	-	12	-	30	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	16.67
12-13	8	-	17	-	26	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	16.05
13-14	10	-	6	-	26	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	13.27
14-15	9	-	4	-	21	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	11.11
15-16	4	-	5	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	7.41
16-17	5	-	3	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	4.63
17-18	2	1	1	-	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2.78
18-19	1	-	1	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1.85
19-20	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.31
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.31
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	68	2	69	0	157	0	19	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	324	100.00
%	20.99	0.62	21.30	0.00	48.46	0.00	5.86	0.00	2.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo

Estación

Morav - Paucarbamba

INGRESO MORAY

Ubicacion

0+000

Sentido

TOTAL

Dia

Del 02/05/2022 AL 08/05/2022

[illegible]

RESUMEN DEL VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DE SALIDA Y ENTRADA

Carretera:	"Creación del servicio de transitabilidad vehicular tramo Moray - Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"		
Tramo	Moray - Paucarbamba	Ubicación	0+000
Cod Estación	E - 1	Sentido	AMBOS
Estación	INGRESO MORAY	Día	Del 02/05/2022 AL 08/05/2022

[illegible]

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"
Tramo MORAY - PAUCARBAMBA **Ubicacion** PROGRESIVA 7+100
Cod Estación E - 2 **Sentido** AMBOS
Estación PAUCARBAMBA **Dia** SABADO **Fecha** 7-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	5	3	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	16.05
09-10	3	-	8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	16.05
10-11	3	1	10	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	27.16
11-12	5	-	4	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	19.75
12-13	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.94
13-14	4	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9.88
14-15	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.94
15-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
16-17	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.23
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	24	4	30	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	100.00
%	29.63	4.94	37.04	0.00	28.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"
Tramo MORAY - PAUCARBAMBA **Ubicacion** PROGRESIVA 7+100
Cod Estación E - 2 **Sentido** AMBOS
Estación PAUCARBAMBA **Dia** DOMINGO **Fecha** 8-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.19
09-10	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.38
10-11	3	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	13.10
11-12	4	-	1	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	13.10
12-13	1	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.14
13-14	6	-	5	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	17.86
14-15	8	2	1	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	23.81
15-16	5	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10.71
16-17	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.76
17-18	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.95
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	34	3	14	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	100.00
%	40.48	3.57	16.67	0.00	39.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"
Tramo MORAY - PAUCARBAMBA **Ubicacion** PROGRESIVA 7+100
Cod Estación E - 2 **Sentido** AMBOS
Estación PAUCARBAMBA **Dia** LUNES **Fecha** 9-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.27
09-10	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.27
10-11	3	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	11.39
11-12	7	2	3	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	26.58
12-13	6	1	10	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	26.58
13-14	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.59
14-15	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.33
15-16	2	2	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	10.13
16-17	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.27
17-18	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.59
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	30	6	18	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	100.00
%	37.97	7.59	22.78	0.00	31.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"
Tramo MORAY - PAUCARBAMBA **Ubicacion** PROGRESIVA 7+100
Cod Estación E - 2 **Sentido** AMBOS
Estación PAUCARBAMBA **Dia** MARTES **Fecha** 10-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
09-10	3	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	10.14
10-11	6	3	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	18.84
11-12	10	1	4	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	31.88
12-13	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	14.49
13-14	4	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	10.14
14-15	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.25
15-16	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.25
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	31	7	7	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	100.00
%	44.93	10.14	10.14	0.00	34.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"
Tramo MORAY - PAUCARBAMBA **Ubicacion** PROGRESIVA 7+100
Cod Estación E - 2 **Sentido** AMBOS
Estación PAUCARBAMBA **Dia** MIERCOLES **Fecha** 11-May-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.82
09-10	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.23
10-11	3	3	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	15.49
11-12	4	1	11	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	36.62
12-13	3	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	11.27
13-14	3	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.45
14-15	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.04
15-16	1	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.86
16-17	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.41
17-18	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.82
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	19	8	17	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	100.00
%	26.76	11.27	23.94	0.00	38.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"
Tramo MORAY - PAUCARBAMBA **Ubicacion** PROGRESIVA 7+100
Cod Estación E - 2 **Sentido** AMBOS
Estación PAUCARBAMBA **Dia** JUEVES **Fecha** 12-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.70
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
09-10	2	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.11
10-11	1	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.46
11-12	4	1	8	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	22.97
12-13	3	-	6	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	20.27
13-14	1	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.76
14-15	3	2	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12.16
15-16	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.70
16-17	6	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	13.51
17-18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.35
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	22	6	21	2	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	100.00
%	29.73	8.11	28.38	2.70	31.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"
Tramo MORAY - PAUCARBAMBA **Ubicacion** PROGRESIVA 7+100
Cod Estación E - 2 **Sentido** AMBOS
Estación PAUCARBAMBA **Dia** VIERNES **Fecha** 13-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.82
09-10	1	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.63
10-11	2	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.45
11-12	3	-	7	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	23.94
12-13	2	1	2	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	16.90
13-14	3	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	14.08
14-15	3	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.86
15-16	3	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.45
16-17	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.23
17-18	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.23
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.41
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	25	2	15	0	28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	100.00
%	35.21	2.82	21.13	0.00	39.44	0.00	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION PROPIA

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera:

“CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO”

Tramo

MORAY - PAUCARBAMBA

Cod Estación

E - 2

Ubicacion

PROGRESIVA 7+100

Sentido

TOTAL

Estación

PAUCARBAMBA

Dia

Del 07/05/2022 AL 13/05/2022

[illegible]

RESUMEN DEL VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DE SALIDA Y ENTRADA

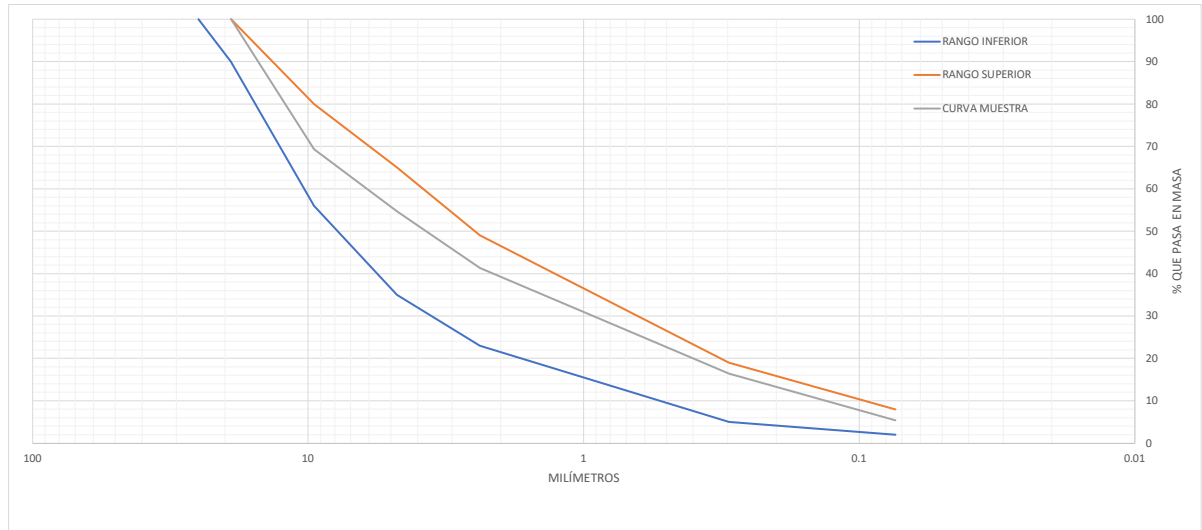
Carretera:	CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"		
Tramo	MORAY - PAUCARBAMBA	Ubicacion	PROGRESIVA 7+100
Cod Estación	E - 2	Sentido	AMBOS
Estación	PAUCARBAMBA	Dia	Del 07/05/2022 AL 13/05/2022

[illegible]

9. ENSAYO MARSHALL

ENSAYO GRANULOMÉTRICO (ASTM D 3515)										
TAMIZ ASTM N°	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 50	N° 200	N° <200	PESO	5.50%
ABERTURA (mm)	25	19.05	9.5	4.76	2.38	0.297	0.074	0.074		
PESO RETENIDO	0	0	265	125.3	115.4	215	95	46.2	861.9	
% RETENIDO PARCIAL	0	0	30.7	14.5	13.4	24.9	11	5.4		
% RETENIDO ACUMULADO	0	0	30.7	45.3	58.7	83.6	94.6	100		
% QUE PASA	100	100	69.3	54.7	41.3	16.4	5.4	0	%CA	5.5
ESPECIFICACIÓN "A"	100	90-100	56-80	35-65	23-49	5.19	2.8			
ASFALTO PEN						8/100				

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

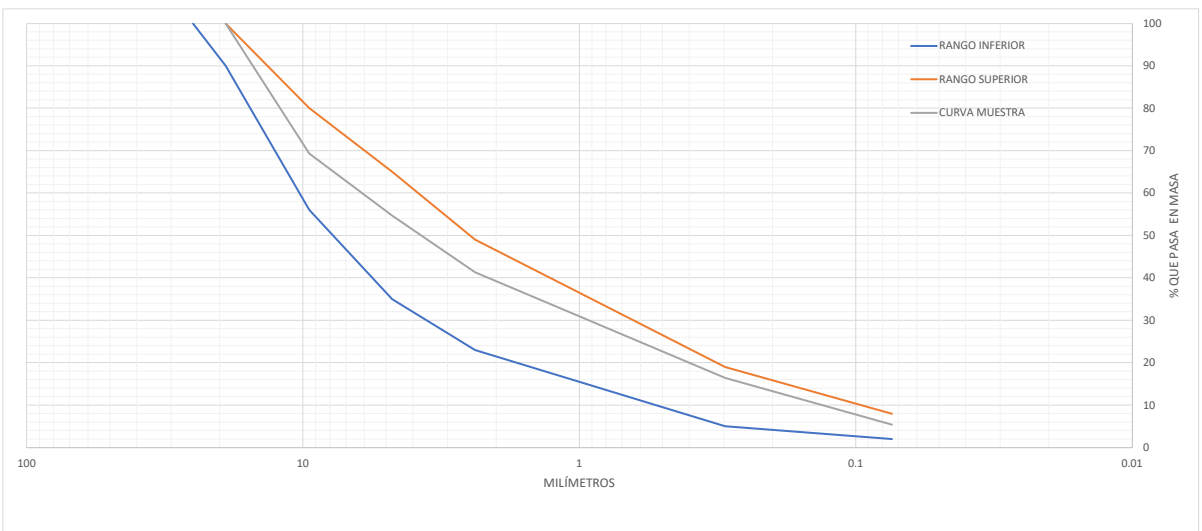
N° DE BRIQUETAS	1	2	3	Promedio
1 % C.A En Peso De La Mezcla	5.5	5.5	5.5	5.500
2 % Agregado Grueso en Peso de la Mezcla	41.49	41.49	41.49	
3 % Agregado Fino en Peso de la Mezcla	53.01	53.01	53.01	
4 Peso Especifico del Cemento Asfáltico-Aparente	1.02	1.02	1.02	
5 Peso Especifico Agregado Grueso - Bulk	2.643	2.643	2.643	
6 Peso Especifico Agregado Fino - Bulk	2.614	2.614	2.614	
7 Peso de la Briqueta en el agua (gr)	1197	1198	1198.5	
8 Peso de la Briqueta en el aire (gr)	688.5	689.6	690.3	
9 Volumen de la briqueta por desplazamiento (7-8)	508.5	508.4	508.2	
10 Peso Especifico Bulk de la briqueta (7/9)	2.354	2.356	2.358	2.356
11 Peso especifico máximo ASTM D-2041	2.47	2.47	2.47	
12 % De Vacíos 100 (11-10)/11	4.7	4.6	4.5	4.6
13 Peso especifico Bulk del agregado total (2+3)/(2/5+3/6)	2.627	2.627	2.627	
14 VMA 100-(2+3)*10/13	15.3	15.2	15.2	15.2
15 % de Vacíos llenados con C:A 100(14-12)/14	69.3	69.8	70.2	69.8
16 Peso especifico del agregado total (2+3)/(100/11-1/4)	2.693	2.693	2.693	
17 Asfalto absorbido por agregado total 100*4(16-13)/(16*13)	0.95	0.95	0.95	
18 % de asfalto efectivo 1-17(2+3)/100	4.60	4.60	4.60	
19 Flujo (.01")	10.5	10.5	10.2	10.4
20 Estabilidad sin corregir (kg)	1060	1040	1080	
21 Factor de estabilidad	1	1	1	
22 Estabilidad corregida (20*21)(kg)	1060	1040	1080	1060

OBSERVACIÓN : RELACIÓN ESTABILIDAD DE FLUJO 4012.72 KG/cm2
RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO 1700-4000kg/cm(MTC tabla 423-06 EG-2013)

ENSAYO GRANULOMÉTRICO (ASTM D 3515)

TAMIZ ASTM N°	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 50	N° 200	N°<200	PESO	6.20%	
ABERTURA (mm)	25	19.05	9.5	4.76	2.38	0.297	0.074	0.074			
PESO RETENIDO	0	0	265	125.3	115.4	215	95	46.2	861.9		
% RETENIDO PARCIAL	0	0	30.7	14.5	13.4	24.9	11	5.4			
% RETENIDO ACUMULADO	0	0	30.7	45.3	58.7	83.6	94.6	100			
% QUE PASA	100	100	69.3	54.7	41.3	16.4	5.4	0		%CA	6.2
ESPECIFICACIÓN "A"	100	90-100	56-80	35-65	23-49	5.19	2.8				
ASFALTO PEN						8/100					

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

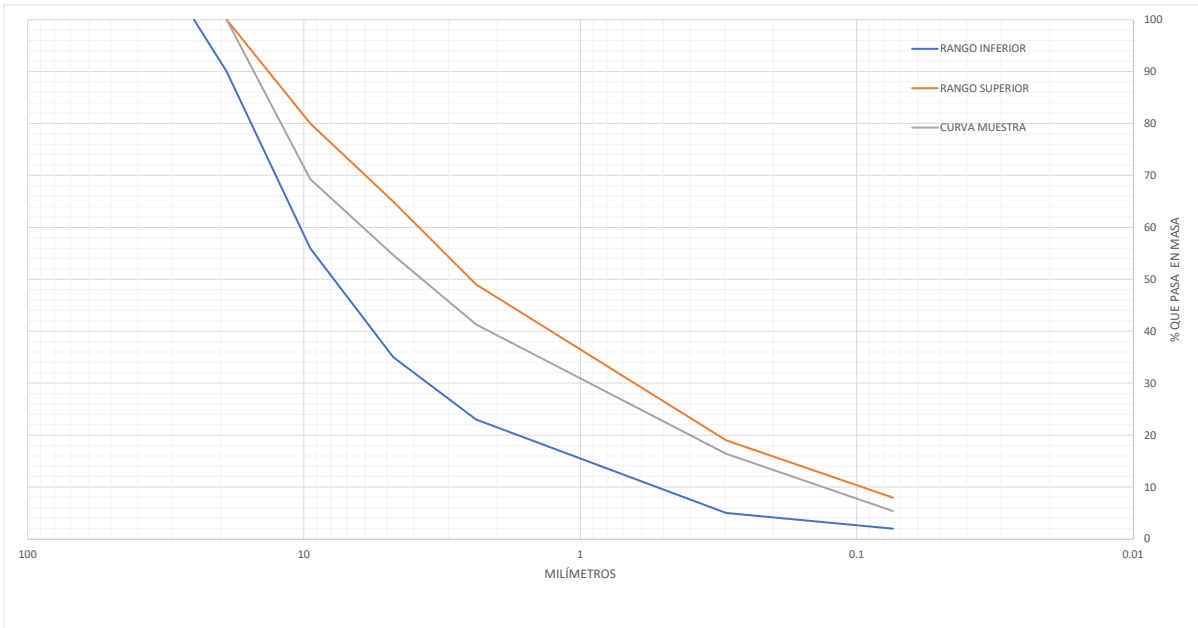


ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559				
N° DE BRIQUETAS	1	2	3	Promedio
1 % C.A En Peso De La Mezcla	6.2	6.2	6.2	6.200
2 % Agregado Grueso en Peso de la Mezcla	41.18	41.18	41.18	
3 % Agregado Fino en Peso de la Mezcla	52.62	62.62	52.62	
4 Peso Especifico del Cemento Asfáltico-Aparente	1.02	1.02	1.02	
5 Peso Especifico Agregado Grueso - Bulk	2.643	2.643	2.643	
6 Peso Especifico Agregado Fino - Bulk	2.614	2.614	2.614	
7 Peso de la Briqueta en el agua (gr)	1184.5	1185.8	1188	
8 Peso de la Briqueta en el aire (gr)	683.5	684.2	686.5	
9 Volumen de la briqueta por desplazamiento (7-8)	501	501.6	501.5	
10 Peso Especifico Bulk de la briqueta (7/9)	2.364	2.364	2.369	2.366
11 Peso especifico máximo ASTM D-2041	2.47	2.47	2.47	
12 % De Vacíos 100 (11-10)/11	4.3	4.3	4.1	4.2
13 Peso especifico Bulk del agregado total (2+3)/(2/5+3/6)	2.627	2.625	2.627	
14 VMA 100-(2+3)*10/13	15.6	6.5	15.4	12.5
15 % de Vacíos llenados con C:A 100(14-12)/14	72.5	34.3	73.4	60.1
16 Peso específico del agregado total (2+3)/(100/11-1/4)	2.726	3.017	2.726	
17 Asfalto absorbido por agregado total 100*4(16-13)/(16*13)	1.42	5.04	1.42	
18 % de asfalto efectivo 1-17(2+3)/100	4.87	0.97	4.87	
19 Flujo (.01")	12.6	12.2	12.4	12.4
20 Estabilidad sin corregir (kg)	1125	1122	1052	
21 Factor de estabilidad	1.04	1.04	1.04	
22 Estabilidad corregida (20*21)(kg)	1170	1167	1094	1144

OBSERVACIÓN : RELACIÓN ESTABILIDAD DE FLUO 3631.11 KG/cm2
RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO 1700-4000kg/cm(MTC tabla 423-06 EG-2013)

ENSAYO GRANULOMÉTRICO (ASTM D 3515)										
TAMIZ ASTM N°	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 50	N° 200	N°<200	PESO	6.50%
ABERTURA (mm)	25	19.05	9.5	4.76	2.38	0.297	0.074	0.074		
PESO RETENIDO	0	0	265	125.3	115.4	215	95	46.2	861.9	
% RETENIDO PARCIAL	0	0	30.7	14.5	13.4	24.9	11	5.4		
% RETENIDO ACUMULADO	0	0	30.7	45.3	58.7	83.6	94.6	100		
% QUE PASA	100	100	69.3	54.7	41.3	16.4	5.4	0		%CA
ESPECIFICACIÓN "A"	100	90-100	56-80	35-65	23-49	5.19	2.8			6.5
ASFALTO PEN						8/100				

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

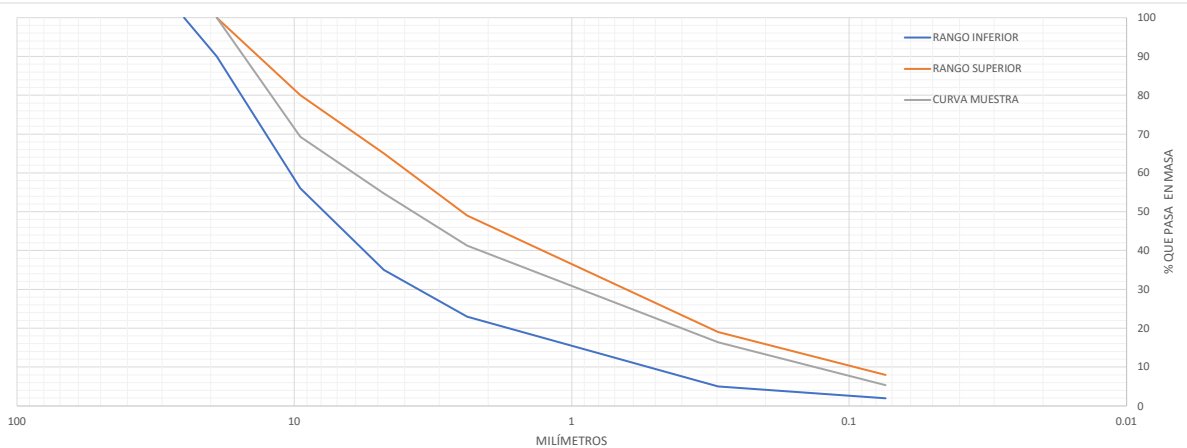


ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559				
N° DE BRIQUETAS	1	2	3	Promedio
1 % C.A En Peso De La Mezcla	6.5	6.5	6.5	6.500
2 % Agregado Grueso en Peso de la Mezcla	41.05	41.05	41.05	
3 % Agregado Fino en Peso de la Mezcla	52.45	52.45	52.45	
4 Peso Especifico del Cemento Asfáltico-Aparente	1.02	1.02	1.02	
5 Peso Especifico Agregado Grueso - Bulk	2.643	2.643	2.643	
6 Peso Especifico Agregado Fino - Bulk	2.614	2.614	2.614	
7 Peso de la Briqueta en el agua (gr)	1185.4	1186	1187	
8 Peso de la Briqueta en el aire (gr)	684.5	685	685.8	
9 Volumen de la briqueta por desplazamiento (7-8)	500.9	501	501.2	
10 Peso Especifico Bulk de la briqueta (7/9)	2.367	2.367	2.368	2.367
11 Peso especifico máximo ASTM D-2041	2.47	2.47	2.47	
12 % De Vacíos 100 (11-10)/11	4.2	4.2	4.1	4.2
13 Peso especifico Bulk del agregado total (2+3)/(2/5+3/6)	2.627	2.627	2.627	
14 VMA 100-(2+3)*10/13	15.8	15.7	15.7	15.7
15 % de Vacíos llenados con C:A 100(14-12)/14	73.4	73.6	73.8	73.6
16 Peso específico del agregado total (2+3)/(100/11-1/4)	2.741	2.741	2.741	
17 Asfalto absorbido por agregado total 100*4(16-13)/(16*13)	1.62	1.62	1.62	
18 % de asfalto efectivo 1-17(2+3)/100	4.99	4.99	4.99	
19 Flujo (.01")	13	13	12.6	12.9
20 Estabilidad sin corregir (kg)	1015	1020	1070	
21 Factor de estabilidad	1.04	1.04	1.04	
22 Estabilidad corregida (20*21)(kg)	1056	1061	1113	1076

OBSERVACIÓN : RELACIÓN ESTABILIDAD DE FLUO 3293.62 Kg/cm2
RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO 1700-4000kg/cm(MTC tabla 423-06 EG-2013)

ENSAYO GRANULOMÉTRICO (ASTM D 3515)										
TAMIZ ASTM N°	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 50	N° 200	N° <200	PESO	7.00%
ABERTURA (mm)	25	19.05	9.5	4.76	2.38	0.297	0.074	0.074	861.9	
PESO RETENIDO	0	0	265	125.3	115.4	215	95	46.2		
% RETENIDO PARCIAL	0	0	30.7	14.5	13.4	24.9	11	5.4		
% RETENIDO ACUMULADO	0	0	30.7	45.3	58.7	83.6	94.6	100		
% QUE PASA	100	100	69.3	54.7	41.3	16.4	5.4	0		%CA 7
ESPECIFICACIÓN "A"	100	90-100	56-80	35-65	23-49	5.19	2.8			
ASFALTO PEN						8/100				

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559				
N° DE BRIQUETAS	1	2	3	Promedio
1 % C.A En Peso De La Mezcla	7	7	7	7.000
2 % Agregado Grueso en Peso de la Mezcla	40.83	40.83	40.83	
3 % Agregado Fino en Peso de la Mezcla	52.17	52.17	52.17	
4 Peso Especifico del Cemento Asfáltico-Aparente	1.02	1.02	1.02	
5 Peso Especifico Agregado Grueso - Bulk	2.643	2.643	2.643	
6 Peso Especifico Agregado Fino - Bulk	2.614	2.614	2.614	
7 Peso de la Briqueta en el agua (gr)	1185	1187	1189	
8 Peso de la Briqueta en el aire (gr)	680.6	681.9	683.5	
9 Volumen de la briqueta por desplazamiento (7-8)	504.4	505.1	505.5	
10 Peso Especifico Bulk de la briqueta (7/9)	2.349	2.350	2.352	2.350
11 Peso especifico máximo ASTM D-2041	2.413	2.413	2.413	
12 % De Vacios 100 (11-10)/11	2.6	2.6	2.5	2.6
13 Peso especifico Bulk del agregado total (2+3)/(2/5+3/6)	2.627	2.627	2.627	
14 VMA 100-(2+3)*10/13	16.8	16.8	16.7	16.8
15 % de Vacios llenados con C.A 100(14-12)/14	84.3	84.5	84.9	84.6
16 Peso especifico del agregado total (2+3)/(100/11-1/4)	2.689	2.689	2.689	
17 Asfalto absorbido por agregado total 100*4(16-13)/(16*13)	0.91	0.91	0.91	
18 % de asfalto efectivo 1-17(2+3)/100	6.16	6.16	6.16	
19 Flujo (.01")	13.6	14	14	13.9
20 Estabilidad sin corregir (kg)	900	860	940	
21 Factor de estabilidad	1.04	1.04	1.04	
22 Estabilidad corregida (20*21)(kg)	936	894	978	936

OBSERVACIÓN : RELACIÓN ESTABILIDAD DE FLUJO 2657.48 KG/cm2

RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO 1700-4000kg/cm(MTC tabla 423-06 EG-2013)

ESTABILIDAD RETENIDA								
BRIQUETA	N°	1	2	3	PROMEDIO	1a	2a	3a
GOLPES	N°		75				50	
CEMENTO ASFÁLTICO	%	6.2	6.2	6.2		6.2	6.2	6.2
PESO DE BRIQUETA AL AIRE	gr	1198.5	1197.5	1200.3		1200	1197.5	1195.2
PESO DE BRIQUETA +PARAFINA AL AIRE	gr	1202.3	1201.3	1204.9		1205.4	1201.8	1199.4
PESO DE BRIQUETA +PARAFINA AL AGUA	gr	692	693	693.2		690	685	686
VOLUMEN DE BRIQUETA+PARAFINA	c.c	510.3	508.3	511.7		515.4	516.8	513.4
PESO DE LA PARAFINA	gr							
VOLUMEN DE LA PARAFINA	c.c							
VOLUMEN DE LA BRIQUETA	c.c	510.3	508.3	511.7		515.4	516.8	513.4
PESO ESPECÍCO BULK DE LA BRIQUETA	gr/c.c	2.349	2.356	2.346	2.350	2.328	2.317	2.328
FLUJO	m.m							
ESTABILIDAD SIN CORREGIR	kg	1198	1195	1202		985	1020	1035
FACTOR DE ESTABILIDAD		1.04	1.04	1.04		1.04	1.04	1.04
ESTABILIDAD CORREGIDA	kg	1246	1243	1250	1246	1024	1061	1076
ESTABILIDAD RETENIDA	%				84.6			

ÍNDICE DE COMPACTABILIDAD								
BRIQUETA	N°	3	4	5	PROMEDIO	3A	4a	5a
GOLPES	N°	50	50	50		5	5	5
CEMENTO ASFÁLTICO	%	6.2	6.2	6.2		6.2	6.2	6.2
PESO DE BRIQUETA AL AIRE	gr	1202.2	1200	1195.2		1195.2	1199.6	1198.5
PESO DE BRIQUETA +PARAFINA AL AIRE	gr	1205.6	1204.5	1198.7		1201.3	1203.4	1202.5
PESO DE BRIQUETA +PARAFINA AL AGUA	gr	685.7	682.2	680.2		650.2	654.2	652.2
VOLUMEN DE BRIQUETA+PARAFINA	c.c	519.9	522.3	518.5		551.1	549.2	550.3
PESO DE LA PARAFINA	gr							
VOLUMEN DE LA PARAFINA	c.c							
VOLUMEN DE LA BRIQUETA	c.c	519.9	522.3	518.5		551.1	549.2	550.3
PESO ESPECÍCO BULK DE LA BRIQUETA	gr/c.c	2.312	2.298	2.305	2.305	2.169	2.184	2.178
ÍNDICE DE COMPACTABILIDAD	%				7.81			

10. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PARA OBRAS DE ARTE

DISEÑO DE MEZCLA

MÉTODO ACI

Datos:

f'_c (kg/cm ²)=	210
T.M.N=	1"
Slump=	4"

Elemento	PE s (kg/m ³)	Puc (kg/m ³)	M.F	%Absorción	%Humedad
Arena	2812.94	1747.41	3	3.3	5.21
Piedra	2784.66	1682.29	0	2.83	0.47
Cemento	3150	1400			

Resistencia requerida

Según el caso B, del metodo ACI

f'_c (kg/cm ²)=	210
f'_{cr} (kg/cm ²)=	294

Cantidad de agua y % de aire

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Agua unitaria, para los tamaños nominales de agregados gruesos y medianos requeridos.								
Resistencia	300'	100'	240'	10'	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto de aire incorporado.								
1" a 2"	225	186	193	175	168	164	150	113
3" a 4"	225	210	205	193	181	180	145	124
5" a 7"	240	228	215	202	190	178	160	140

Seleccionando según la Tabla

Volumen de agua (L)=	193.0000
Volumen de agua (m ³)=	0.1930

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0 %
1/2"	2.5 %
3/4"	2.0 %
1"	1.5 %
1 1/2"	1.0 %
2"	0.5 %
3"	0.3 %
4"	0.2 %

Seleccionando según la Tabla

%Aire:	1.5

Relacion agua cemento a/c

f'_{cr} (Kg/cm ²)	Relación agua / cemento en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.79	0.70
200	0.69	0.60
250	0.61	0.52
300	0.54	0.45
350	0.47	0.39
400	0.42	
450	0.37	

Seleccionando e interpolando	
F'cr	A/C
250	0.61
294	0.55
300	0.54

Calculo de volúmenes y balance

% AIRE =	1.5	
% ADITIVO=	0	
BASE =	1M3 de concreto	
ELEMENTO	PESO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	193	0.193
Cemento	351.9328957	0.112
Aire		0.015
Balance de Volúmenes		0.320
Volumen para completar el 1m3		0.680

Porcentaje de intervención de arena y piedra

Volúmenes de agregados gruesos, secos y compactados, por unidad de volumen del concreto, para diferentes relaciones de Pesar (kg) de Arena (kg) de Piedra				
Relación de Pesar (kg) de Arena (kg) de Piedra	2.40	2.60	2.80	3.00
2 / 8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1 / 2"	0.50	0.47	0.45	0.43
3 / 4"	0.50	0.44	0.42	0.40
1"	0.50	0.43	0.41	0.39
1 1 / 2"	0.50	0.41	0.39	0.37
2"	0.50	0.39	0.37	0.35
3"	0.50	0.37	0.35	0.33
4"	0.50	0.35	0.33	0.31

Interpolando

MF	%agreg
2.8	0.67
3	0.65
3	0.65

Selección de Volumen de agregado grueso m3:	
Vol. Agreg. Grueso=	0.65
Peso piedra (kg)=	1093.4885
Vol.Absoluto piedra (m3)=	0.392682949

ELEMENTO	PESO UNITARIO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	193.00	0.19
Cemento	351.93	0.11
Aire	-	0.02
Balance de Volúmenes	-	0.32
Volumen para completar el 1m3	-	0.68
Piedra	1093.49	0.39
Vol. Arena (m3)=	-	0.29
Peso de arena (kg)=	808.98	-

Verificación de volumen

ELEMENTO	PESO UNITARIO SECO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	193.00	0.19
Cemento	351.93	0.11
Aire	-	0.02
Piedra	1093.49	0.39
Arena	808.98	0.29
Balance Total	2447.40	1

Corregir para obra

ELEMENTO	PESO UNITARIO SECO (kg)	AGUA DE	HUMEDAD (kg)	PESOS CORR (kg)
Agua	193.0	-	-	203.4
Cemento	351.9	-	-	351.9
Aire	0.0	-	-	-
Piedra	1093.5	30.9	5.1	1098.6
Arena	809.0	26.7	42.1	851.1
TOTAL	2447.4	57.6	47.3	2505.0

Diseño de mezcla

ELEMENTO	UNITARIO CORREG.	VOLUMEN (m3)
Agua	203.35	0.20
Cemento	351.93	0.11
Aire	0.00	-0.012
Piedra	1098.63	0.39
Arena	851.13	0.30
Balance Total	2505.04	1

CEMENTO	A.FINO	A.GRUESO	AGUA
1	2.4	3.1	24.6

DISEÑO DE MEZCLA

MÉTODO ACI

Datos:

f'_c (kg/cm ²)=	175
T.M.N=	1"
Slump=	4"

Elemento	PE s (kg/m ³)	Puc (kg/m ³)	M.F	%Absorción	%Humedad
Arena	2812.94	1747.41	3	3.3	5.21
Piedra	2784.66	1682.29		2.83	0.47
Cemento	3150	1400			

Resistencia requerida

Según el caso B, del metodo ACI

f'_c (kg/cm ²)=	175
f'_{cr} (kg/cm ²)=	245

Cantidad de agua y % de aire

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Agua requerida, para los tambores máx. nominales de agregados gruesos y consistencias normales								
Agregado	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto de aire incorporado								
1" a 2"	225	186	182	178	188	184	182	173
3" a 4"	228	210	205	193	181	180	148	124
5" a 7"	240	228	216	202	190	178	160	140

Seleccionando según la Tabla

Volumen de agua (L)=	193.0000
Volumen de agua (m ³)=	0.1930

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0 %
1/2"	2.5 %
3/4"	2.0 %
1"	1.5 %
1 1/2"	1.0 %
2"	0.5 %
3"	0.3 %
4"	0.2 %

Seleccionando según la Tabla

%Aire:	1.5

Relacion agua cemento a/c

F'cr (Kg/cm ²)	Relación agua / cemento en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.79	0.70
200	0.69	0.60
250	0.61	0.52
300	0.54	0.45
350	0.47	0.39
400	0.42	
450	0.37	

Seleccionando e interpolando	
F'cr	A/C
200	0.69
245	0.62
250	0.61

Calculo de volúmenes y balance

% AIRE =	1.5	
% ADITIVO=	0	
BASE =	1M3 de concreto	
ELEMENTO	PESO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	193	0.193
Cemento	312.2977346	0.099
Aire		0.015
Balance de Volúmenes		0.307
Volumen para completar el 1m3		0.693

Porcentaje de inervencio de arena y piedra

«Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos factores de finos del 25% (0.75%)»

Factor de finos del agregado grueso	2.45	2.60	2.85	3.00
2 / 5 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1 / 2 "	0.50	0.47	0.45	0.43
3 / 4 "	0.50	0.44	0.42	0.40
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1 / 2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
4 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Tabla proporcionada por el comité C11 del ACI.

Interpolando

MF	%agreg
2.8	0.67
3	0.65
3	0.65

Selección de Volumen de agregado grueso m3:	
Vol. Agreg. Grueso= de concreto (m3)=	0.65
Peso piedra (kg)=	1093.4885
Vol.Absoluto piedra (m3)=	0.392682949

ELEMENTO	PESO UNITARIO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	193.00	0.19
Cemento	312.30	0.10
Aire	-	0.02
Balance de Volúmenes	-	0.31
Volumen para completar el 1m3	-	0.69
Piedra	1093.49	0.39
Vol. Arena (m3)=	-	0.30
Peso de arena (kg)=	844.37	-

Verificacion de volumen

ELEMENTO	PESO UNITARIO SECO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	193.00	0.19
Cemento	312.30	0.10
Aire	-	0.02
Piedra	1093.49	0.39
Arena	844.37	0.30
Balance Total	2443.16	1

Corregir para obra

ELEMENTO	PESO UNITARIO SECO (kg)	AGUA DE ABSORCIÓN(kg)	HUMEDAD (kg)	PESOS CORR (kg)
Agua	193.0	-	-	202.7
Cemento	312.3	-	-	312.3
Aire	0.0	-	-	-
Piedra	1093.5	30.9	5.1	1098.6
Arena	844.4	27.9	44.0	888.4
TOTAL	2443.2	58.8	49.1	2502.0

Diseño de mezcla

ELEMENTO	UNITARIO CORREG.	VOLUMEN (m3)
Agua	202.68	0.20
Cemento	312.30	0.10
Aire	0.00	-0.012
Grueso	1098.63	0.39
Arena	888.37	0.32
Balance Total	2501.97	1

CEMENTO	A.FINO	A.GRUESO	AGUA
1	2.8	3.5	27.6

11. SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA DE ARQUEOLOGIA

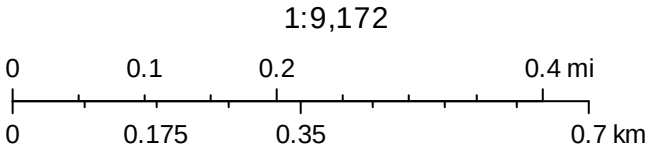
SIGDA - CENTRO ARQUEOLOGICO MORAY



June 12, 2022

- ✚ Declarados
- qhapaqnan.sde.pqn_cam_v3
- Camino Afectado
- Camino Registrado
- Proyección de Camino por Ausencia
- Proyección de Camino por Daños

- Proyección de Camino por Reemplazo
- Trazo de Camino
- Aprobados



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.1 OBRAS PRELIMINARES

1.1.1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

1.1.1.1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN (unidad de medida: glb)

DEFINICIÓN. -

Esta partida consiste en el traslado de equipos (transportables y autotransportables) 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.

CONSIDERACIONES GENERALES

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El responsable de la obra antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la entidad contratante de acuerdo a las condiciones establecidas en el contrato. Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra, y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo, en cuyo caso el responsable de la obra deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no genera ningún derecho a reclamo y pago por parte del responsable de la obra.

Si el responsable de la obra opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor.

El responsable de la obra no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

MEDICIÓN

La movilización se medirá en forma global (Glb.) El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el responsable de la obra en el proceso de licitación.

PAGO

Las cantidades aprobadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de Contrato.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma

50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.

El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	Global (Glb.)

1.1.1.2 CAMPAMENTOS (unidad de medida: m²)

DEFINICIÓN.-

Son las construcciones necesarias para instalar la infraestructura que permita albergar a los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos y otros, que incluye la carga, descarga, transporte de ida y vuelta, manipuleo y almacenamiento, permisos, seguros y otros. El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües.

INSTALACIONES

En el campamento, se incluirá la construcción de canales perimetrales en el área utilizada, si fuere necesario, para conducir las aguas de lluvias y de escorrentía al drenaje natural más próximo. Adicionalmente, se construirán Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” 125 (EG – 2013) Revisada y Corregida a Junio 2013 sistemas de sedimentación al final del canal perimetral, con el fin de reducir la carga de sedimentos que puedan llegar al drenaje. En el caso de no contar con una conexión a servicios públicos cercanos, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojo de residuos sólidos a cualquier curso de agua. Fijar la ubicación de las instalaciones de las construcciones provisionales conjuntamente con el Supervisor, teniendo en cuenta las recomendaciones necesarias, de acuerdo a la morfología y los aspectos atmosféricos de la zona. Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales. Se debe instalar un sistema de tratamiento a fin de que garantice la potabilidad de la fuente de agua; además, se realizarán periódicamente un análisis físico-químico y bacteriológico del agua que se emplea para el consumo humano. Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para ello se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin. El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavatorios, sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica en la tabla 104-01

TABLA 104-01

N.º trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1-15	2	2	2	2
16-24	4	4	3	4
25-49	6	5	4	6
Por cada 20 adicionales	2	1	2	3

PATIO DE MÁQUINAS

Para el manejo y mantenimiento de las máquinas en los lugares previamente establecidos al inicio de las obras, se debe considerar algunas medidas con el propósito de que no alteren el ecosistema natural y socioeconómico, las cuales deben ser llevadas a cabo por el Contratista. Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con el mínimo movimiento de tierras efectuando un tratamiento constructivo, para facilitar el tránsito de los vehículos de la obra. El acceso a los patios de máquina y maestranzas debe estar independizado del acceso al campamento, por lo que debe dotarse de todos los servicios necesarios señalados para éstos, teniendo presente el tamaño de las instalaciones, número de personas que trabajarán y el tiempo que prestará servicios. Al finalizar la operación, se procederá a su desmontaje y retiro. Instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites. Para ello es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior eliminación. En las zonas de lavado de vehículos y maquinaria deberán construirse desarenadores y trampas de grasa antes que las aguas puedan contaminar suelos, vegetación, agua o cualquier otro recurso.

DESMONTAJE Y RETIRO DE CAMPAMENTOS

Antes de desmontar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona. En el proceso de desmontaje, el Contratista deberá hacer la demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe. Una vez desmontadas las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a la recuperación ambiental de las áreas afectadas de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Supervisor efectuará entre otros, los siguientes controles:

Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.

Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable, debiendo cumplir con los requisitos que se estipulan en la Sección 905.

Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.

Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones Medición.

El Campamento se medirá en forma Global (Glb).

PAGO

Las cantidades medidas y aprobadas serán pagadas al precio de contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según la Subsección incluyendo la carga, descarga, transporte de ida y vuelta.

El pago del campamento se realizará de acuerdo al siguiente criterio:

- 30% del total de la partida se pagará cuando se concluya la puesta en obra de los materiales necesarios para la edificación de los campamentos.
- 40% del total de la partida se pagará a la conclusión de las edificaciones correspondientes.
- 30% restante del total de la partida se pagará una vez que el Contratista haya concluido las labores de desmontaje y retiro de los campamentos de acuerdo a lo establecido en las presentes especificaciones técnicas generales.

Partida de pago:	Unidad de pago:
108.A Campamentos	Global (Glb)

1.1.1.3 TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Todos los materiales, tanto los transportados a obra como los generados durante el proceso constructivo, tienen que ser manejados en tal forma que conserven su calidad para el trabajo. Los agregados tienen que ser transportados desde lugar de almacenaje o de producción hasta la obra en vehículos cubiertos y asegurados a la carrocería, de tal modo que eviten la pérdida o segregación de los materiales después de haber sido medidos y cargados.

El transporte de los materiales debe sujetarse a las medidas de seguridad, según las normas vigentes y deben estar bajo responsabilidad de personas competentes y autorizadas. Los medios empleados para el transporte de materiales deben ser adecuados a la naturaleza, tamaño, peso, frecuencia de manejo del material y distancia de traslado para evitar lesiones físicas en el personal encargado del traslado de los materiales y reducir el riesgo de accidentes durante el proceso de traslado.

Los equipos y vehículos de transporte de materiales deberán ser operados por personal autorizado y debidamente capacitado para ello.

Antes de ingresar a vías pavimentadas, se deberán limpiar los neumáticos de los vehículos. Cualquier daño producido por los vehículos de obra en las vías por donde transitan, deberán ser corregidos por el responsable de la obra a su cuenta, costo y riesgo.

MEDICIÓN

El transporte de materiales se medirá en toneladas (Ton.) El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el responsable de la obra en el proceso de licitación.

PAGO

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y los precios del responsable de la obra definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	Toneladas (Ton.)

1.1.2 CONTROL TOPOGRÁFICO

1.1.2.1 TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el responsable de la obra procederá al trazo y replanteo del eje general de la obra (Eje de carretera), en caso de encontrarse diferencias entre lo indicado en el proyecto y las condiciones reales encontradas en el terreno, El responsable de la obra comunicará el hecho al Supervisor, quién dependiendo de la magnitud del hecho y del nivel de decisión que tiene, ordenará al responsable de Obra a ejecutar los ajustes correspondientes o en su defecto elevará el hecho a la Entidad, emitiendo opinión, para el pronunciamiento del proyectista. El responsable de la obra será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo. El responsable de la obra re-monumentará los PI's y/o referencias, así como los puntos de control topográfico, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección El responsable de la obra deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

PERSONAL

Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas.

El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un especialista en topografía.

MATERIALES

Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

EQUIPO

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas de las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan

*Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos,
replanteos y estacado en construcción de carreteras*

Tolerancia Fase de trabajo	Tolerancia Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100,000	± 5 mm
Puntos de Control	1:10,000	± 5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5,000	± 10 mm
Otros puntos del eje	± 50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Marcos 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

en la Tabla.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al responsable de Obra de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

a) EJE DE LA CARRETERA

Todos los puntos del eje, señalados en el Proyecto deben ser replanteados. Estos puntos, en zonas de tangente será cada 20 m y en curvas cada 10 m, además de los otros puntos

del eje donde se ubican las obras de drenaje y complementarias. Todos los puntos replanteados serán identificados mediante la progresiva correspondiente, cuyo logotipo deberá contar con la aprobación del Supervisor.

Esta labor debe ser concluida antes de ejecutar las obras de movimiento de tierras en el eje del Proyecto vial, a fin de contrastar en forma oportuna la coherencia de los datos del Proyecto y el terreno, la misma que será entregada a la entidad contratante en el respectivo informe técnico.

b) RESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA DEL EJE

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas, además de los otros puntos que la Supervisión ordene.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de trazo y replanteo del eje serán aceptados previa inspección del supervisor de obra.

MEDICIÓN

Los trabajos de Trazo y Replanteo se medirán en kilómetros (Km.) de carretera replanteada y aprobado en planos por el Supervisor.

PAGO

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y los precios del responsable de la obra definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

Los precios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo imprevistos.

El pago será por kilómetro de carretera trazada, replanteada y dibujada (poligonal base, replanteo del eje, monumentación de BM's, estacado, nivelación, seccionamiento, obras de arte, canteras, DME's y levantamientos misceláneos), debidamente aprobado en planos por el Supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	Kilómetro (Km.)

1.1.2.2 TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Basándose en los planos de las diferentes obras de arte (Alcantarillas, cunetas, muro de contención), sus referencias y BM's, el Residente de obras procederá al trazo y replanteo de las obras de arte de la obra, en caso de encontrarse diferencias entre lo indicado en el proyecto y las condiciones reales encontradas en el terreno, el Residente de obra comunicará el hecho al Supervisor, quién dependiendo de la magnitud del hecho y del nivel de decisión que tiene, ordenará al Residente de obra a ejecutar los ajustes correspondientes o en su defecto elevará el hecho a la Entidad, emitiendo opinión, para el pronunciamiento del proyectista. El Residente será el responsable del replanteo de las obras de arte que será revisado y aprobado por el Supervisor,

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al responsable de Obra de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

PERSONAL

Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas.

El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un especialista en topografía.

MATERIALES

Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

EQUIPO

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas de las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla.

*Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos,
replanteos y estacado en construcción de carreteras*

Tolerancia Fase de trabajo	Tolerancia Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100,000	± 5 mm
Puntos de Control	1:10,000	± 5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5,000	± 10 mm
Otros puntos del eje	± 50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Muros de contención	± 20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	± 500 mm	–
Estacas de subrasante	± 50 mm	± 10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al responsable de Obra de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

a) ESTACAS DE TALUD Y REFERENCIAS

Se deberán instalar estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera, con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición. El método de cálculo de la ubicación de las estacas de talud de corte y relleno debe ser previsto y aprobado por el Supervisor.

b) LÍMITES DE LIMPIEZA Y ROCE

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

c) ELEMENTOS DE DRENAJE

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:

Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.

Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para establecer la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

d) LEVANTAMIENTOS DIVERSOS

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición entre otros, de los siguientes elementos:

1. Zonas de depósitos de desperdicios.

Vías que se aproximan a la carretera.

Cunetas de coronación.

Zanjas de drenaje.

Badenes

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

MEDICIÓN

Los trabajos de Trazo y Replanteo se medirán en metros cuadrados (M2.) de obras de arte replanteada y aprobado en planos por el Supervisor.

PAGO

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y los precios del responsable de la obra definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

Los precios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo imprevistos.

El pago será por M2, debidamente aprobado en planos por el Supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	Metro cuadrado (M2.)

1.1.2.3 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Esta partida consiste en el replanteo de las obras del pavimento como la sub Base, base, carpeta asfáltica de la VÍA entre otros basándose en los planos de las diferentes capítulos del expediente técnico, en caso de encontrarse diferencias entre lo indicado en el proyecto y las condiciones reales encontradas en el terreno, el Residente de obra comunicará el hecho al Supervisor, quién dependiendo de la magnitud del hecho y del nivel de decisión que tiene, ordenará al Residente de obra a ejecutar los ajustes correspondientes o en su defecto elevará el hecho a la Entidad, emitiendo opinión, para el pronunciamiento del proyectista. El Residente será el responsable del replanteo durante el proceso, que será revisado y aprobado por el Supervisor,

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Residente de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

PERSONAL

Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas.

El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un especialista en topografía.

MATERIALES

Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

EQUIPO

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

MEDICIÓN

Los trabajos de Trazo, Niveles y Replanteo durante el proceso se medirán en metros cuadrados (M2.) de las actividades que fueron replanteadas y será aprobado en planos por el Supervisor.

PAGO

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y los precios del responsable de la obra definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

Los precios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo imprevistos.

El pago será por M2, debidamente aprobado en planos por el Supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	Metro cuadrado (M2.)

1.1.3 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VÍAL

1.1.3.1 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO VÍAL (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito temporal en las áreas que se hallan en construcción y la seguridad vial, así como de la implementación de medidas ambientales, durante el periodo de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

El mantenimiento de la vía principal y de todos los desvíos habilitados al tránsito para facilitar las tareas de construcción, incluyendo los accesos.

El Mantenimiento de los accesos a canteras, DME y plantas de proceso del proyecto y los que eventualmente designe el Supervisor.

La provisión de facilidades necesarias para el acceso a viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del proyecto en construcción.

La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control del tránsito a través de las zonas de trabajo y seguridad, para cada uno de los frentes habilitados por El responsable de la obra, incluyendo los accesos y desvíos.

El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de todos los desvíos habilitados que se hallen abierto al tránsito dentro del área de proyecto, incluyendo los accesos.

El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de pastoreo y abrevadero, si estuvieran afectadas por la obra.

La construcción de desvíos necesarios para la ejecución de estructuras de drenaje transversal, como: pontones, alcantarillas y badenes. Incluyendo la habilitación de estructuras de cruce temporal que se requieran, para el cruce de ríos, quebradas y canales de riego.

La limpieza y Mantenimiento del sistema de drenaje superficial, longitudinal y transversal existente. Entiéndase como limpieza, aquella actividad destinada a la eliminación de todo material inorgánico (botellas plásticas o vidrio, bolsas de cualquier material, papeles, etc) y de todo material orgánico (desecho de frutas, verduras, vegetación existente en la zona del derecho de vía), que pueda interrumpir el flujo normal del agua. Para el caso de cunetas sin revestimiento, la limpieza se efectuará sin modificar la sección original; en el caso de sobre-

excavaciones, la reposición a los niveles originales será por cuenta del responsable de la obra.

El Mantenimiento del sistema de drenaje ejecutado durante la obra, hasta su recepción. El mantenimiento debe permitir un correcto funcionamiento del sistema de drenaje transversal y longitudinal y garantizar la protección de la infraestructura vial. Cualquier daño a la infraestructura vial como consecuencia de la falta de mantenimiento del sistema de drenaje ejecutado, será reparado a costo del responsable de la obra.

La eliminación de derrumbes menores o iguales a 300 m³ por evento.

La recuperación ambiental de los caminos de acceso y desvío, incluyendo los cauces afectados.

La rehabilitación de áreas en el derecho de vía y de las áreas auxiliares.

La limpieza de áreas en el derecho de vía y de las áreas auxiliares.

La colocación de la señalización ambiental provisional: Señales informativas de ubicación de campamento, canteras, DME y plantas de proceso.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito, seguridad vial y de protección ambiental.

Los trabajos no incluyen:

El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras. El cual se encuentra reconocido en los gastos generales.

La construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de accesos a las canteras, DME, plantas de proceso y fuentes de agua.

Los implementos de seguridad para el personal del responsable de la obra, los cuales deben estar incluidos en los Gastos Generales.

El transporte de derrumbes a DME's y el acondicionamiento respectivo.

CONSIDERACIONES GENERALES

a) Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial (PMTS)

Antes del inicio de las obras El responsable de la obra presentará al Supervisor un “Plan de Mantenimiento de Tránsito Temporal y Seguridad vial” (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, que se indican en la sección de materiales, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones contenidas en el capítulo IV del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” vigente del MTC. Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estarán de acuerdo con lo normado en este Manual, el Proyecto, lo especificado en esta sección y lo aprobado por el Supervisor.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

1. Control temporal de tránsito y seguridad vial

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por la entidad contratante.

2. Mantenimiento vial

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización.

La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado. Estas condiciones deberán mantenerse las 24 horas del día.

3. Transporte de personal

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en vehículos con asientos y estado general bueno. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres.

Los horarios de transporte serán fijados por El responsable de la obra, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de vehículos, que será aprobado por el Supervisor, así como su control y verificación.

b) Desvíos a carreteras y calles existentes

Cuando lo indiquen el Proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por El responsable de la obra. Con la aprobación del Supervisor y de las autoridades locales, El responsable de la obra también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto, además del mantenimiento adecuado y reparaciones de los daños que pudiera causar a las vías, deberá instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellas.

c) Período de responsabilidad

La responsabilidad del responsable de la obra para el mantenimiento del tránsito y seguridad vía, se inicia el día de la entrega del terreno al responsable de Obra. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra a la entidad contratante, en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.

MATERIALES

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estarán de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para "Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC vigente y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El responsable de la obra, después de aprobado el "PMTS", deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuyas cantidades deberán ser aprobadas por el Supervisor.

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retroreflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso. El material retroreflectivo de las señales será el indicado en los planos y documentos del Proyecto y debe ser como mínimo del Tipo IV, para zonas con condiciones normales (no existe clima y geometría críticas para la visibilidad), y del Tipo XI, para zonas críticas, que incluye el uso de colores como el naranja fluorescente,

según sea la peligrosidad del área según las consideraciones generales en señalización y seguridad vial de la norma EG-2013.

Los barriles deben tener una base de diámetro mínimo de 40 cm y una altura mínima de 80 cm; cada barril debe llevar 02 franjas de material reflectivo flexible blanco y 02 franjas de material reflectivo flexible naranja, el material reflectivo en los barriles debe cumplir como mínimo con los niveles de reflectividad del tipo IV según la Subsección 800.05(a); así mismo cada franja debe tener un ancho mínimo de 15 cm, dichas franjas se colocarán en el barril intercalando los colores, empezando en la parte superior con el color naranja.

Los chalecos deben ser de alta visibilidad basados en la Norma Internacional ANSI/ISEA 107-2010, guía de selección de prendas de alta visibilidad. Estos entre otros, deben tener las siguientes características:

Color: Amarillo Limón o Naranja, fluorescentes. Estos colores que poseen pigmentos de flúor, permiten que la tela (por ende el trabajador) sean vistos en condiciones de día, sobre todo cuando la luz es baja (Neblina, polvo, clima inclemente). Estas telas deben cumplir con Norma ANSI/ISEA 107-2010 o en su defecto la Norma Europea EN-471.

Distribución de Cinta Reflectiva: La distribución de cinta debe cumplir 2 aspectos importantes: 360° y 180°. Esto quiere decir que el trabajador debe ser visto por todos lados, cuando gira (360°) y se agacha (180°) pues gran parte de su trabajo lo realiza de esa manera. Por lo tanto la cinta reflectiva debe dar vuelta el contorno del trabajador por pecho y hombros. El ancho de la cinta debe ser de 2" y puede ser plomo plata (tecnología de microesferas de vidrio) o plastificada amarillo limón (tecnología microprismas). La cinta de ser plomo plata, debe tener como mínimo una brillantez de 500 candelas, y garantía de lavado de 60 ciclos y con imagen externas para garantizar la calidad. De ser plastificada la brillantez debe ser no menos de 700 candelas y una garantía de lavado de 75 ciclos industriales, también con logo externo de garantía de calidad. Ambas tecnologías deben cumplir y exceder las Normas ANSI/ISEA 107-2010 y EN471. Exigir Certificación del fabricante.

También para las obras es posible que se requiera utilizar otro tipo de prendas como casacas, camisa con pantalón o mameluco, estas prendas también deben guiarse bajo la Norma ANSI/ISEA 107-2010, con colores fluorescentes y cintas reflectivas de 2", distribuidas de tal manera que se visualice el contorno del trabajador. El utilizar cintas reflectivas en las piernas de los trabajadores según Norma (2 aros de 2" en cada pierna) aumenta un 80% su visibilidad.

EQUIPO

El responsable de la obra propondrá para aprobación del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente El responsable de la obra pondrá para el servicio de nivelación una motoniveladora y camión cisterna; volquetes y cargador en caso sea necesario efectuar bacheos. La necesidad de intervención del equipo será dispuesta y ordenada por el Supervisor, acorde con el PMTS.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

El responsable de la obra deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

El responsable de la obra está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Supervisor a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento del responsable de la obra será de su exclusiva responsabilidad.

-Control de tránsito y seguridad vial

El responsable de la obra deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, que estarán bajo el mando de un controlador capacitado en este tipo de trabajo. El Controlador tendrá entre otras, las siguientes funciones y responsabilidades:

Implementación del PMTS.

Coordinación de las operaciones de control de tránsito.

Determinación de la ubicación, posición y resguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.

Corrección inmediata de las deficiencias en el mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Coordinación de las actividades de control con el Supervisor.

Organización del almacenamiento y control de las señales y dispositivos, así como de las unidades rechazadas u objetadas.

Cumplimiento de la correcta utilización y horarios de los vehículos de transporte de personal.

El tránsito será organizado de acuerdo al PMTS cuando sea necesario alternar la circulación, para lo que se habilitará un carril de circulación con un ancho mínimo de 3 m, que será delineado y resaltado con el uso de barricadas, conos y barriles que contengan el uso de material reflectivo de Tipo IV como mínimo, ya que esta operación puede durar las 24 horas, esto servirá para separar dicho carril de las áreas en que se ejecutan trabajos de construcción, manteniendo la seguridad del área.

La detención de los vehículos será el mínimo indispensable con la finalidad de evitar molestias innecesarias al usuario.

En los carriles de circulación durante la ejecución de las obras, no se permitirá la acumulación de suelos y otros materiales que puedan significar peligro al usuario. En caso que ocurra acumulaciones de nieve serán removidas, para dar acceso y circulación a las vías y desvíos utilizados a la brevedad posible.

Las áreas de estacionamiento del equipo y vehículos en obra deben ubicarse a un mínimo de 10 m del borde de la vía de circulación vehicular o en su defecto ser claramente señalizado con barreras y lámparas destellantes, siempre y cuando lo apruebe el Supervisor.

-Zona de desvíos y caminos de servicio

El responsable de la obra sólo utilizará para el tránsito de vehículos, los desvíos y calles urbanas que se indique en el Proyecto. En caso el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, el Supervisor definirá y autorizará los desvíos que sean necesarios. En el caso de calles urbanas, se requerirá además la aprobación de autoridades correspondientes.

En los desvíos y caminos de servicio se deberán usar de forma permanente barreras, conos y barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar lámparas de luces destellantes intermitentes. No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afecten y agredan al medio ambiente.

El responsable de la obra deberá proporcionar equipo adecuado aprobado por el Supervisor y agua para mantener límites razonables de control de emisión de polvo por los vehículos en las vías que se hallan bajo tránsito. La dispersión de agua mediante riego sobre plataformas sin pavimentar será aplicada en el momento oportuno para evitar que se produzca polvo, incluyendo las noches, feriados, domingos y períodos de paralización. Para controlar la emisión de polvo El responsable de la obra podrá proponer otros sistemas que sean aprobados por el Supervisor.

Durante períodos de lluvia el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá incrementarse, no permitiéndose acumulaciones de agua en la plataforma de las vías habilitadas para la circulación vehicular.

Si El responsable de la obra, para facilitar sus actividades, decide construir un desvío nuevo no previsto en el Contrato, será con la aprobación del Supervisor y a su cuenta, costo y riesgo. El responsable de la obra tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas, las vías y calles utilizadas como desvíos. En caso que por efectos de desvío de tránsito, sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos,

El responsable de la obra deberá repararlos a su cuenta, costo y riesgo, previa aprobación del Supervisor y conformidad de las autoridades correspondientes.

-Circulación de animales silvestres y domésticos

Si las obras en ejecución afectan de algún modo la circulación habitual de animales silvestres y domésticos a sus zonas de alimentación, abrevadero, descanso o refugio, El responsable de la obra deberá restaurar de inmediato las rutas habituales a fin de no dificultar el acceso a dichas zonas. El Supervisor ordenará que se ejecuten las obras que sean necesarias para este fin, si no se encuentran en el Proyecto y de conformidad con el diseño del PMTS pertinente.

-Requerimientos complementarios

Los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, excavaciones de zanjas laterales o transversales que signifiquen algún peligro para la seguridad del usuario, deben ser claramente delimitados y señalizados con dispositivos de control de tránsito y señales que serán mantenidos durante el día y la noche, hasta la conclusión de las obras en dichos sectores. Principalmente en las noches se utilizarán señales y dispositivos muy notorios y visibles para resguardar la seguridad del usuario, debiendo utilizarse como mínimo, material reflectivo del Tipo IV y si fuera necesario el uso de colores fluorescentes, dependiendo de la peligrosidad de los trabajos, con la finalidad de alertar al conductor y usuarios de la vía.

La instalación de los dispositivos y señales para el control de tránsito seguirá entre otras, las siguientes disposiciones:

Las señales y dispositivos de control deberán ser aprobados por el Supervisor y estar disponibles antes del inicio de los trabajos, entre los que se incluyen los de replanteo y topografía.

Se instalarán solo los dispositivos y señales de control que se requieran en cada etapa de la obra y en cada frente de trabajo.

Los dispositivos y señales deben ser reubicados cuando sea necesario.

Las unidades perdidas, sustraídas, en mal estado, destruidas o calificadas en estado inaceptable por la Supervisión, deberán ser inmediatamente sustituidas.

Las señales y dispositivos deben ser limpiadas, reparadas periódicamente y cambiarlas de ser necesario.

Las señales y dispositivos serán retiradas totalmente cuando las obras hayan concluido.

El personal que controla el tránsito debe usar equipo de comunicación portátil y silbatos en sectores en que se alterne el tráfico como efecto de las operaciones constructivas. También deben usar señales que indiquen al usuario el paso autorizado o la detención del tránsito.

MEDICIÓN

El mantenimiento de tránsito y seguridad vial se medirá por mes.

Si el servicio completo de esta partida, incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo y otros solicitados por el Supervisor, ha sido ejecutado a satisfacción del Supervisor, se considerará una unidad completa en el período de medición. En caso de no haberse completado alguna de las exigencias de esta especificación según el ítem de descripción, se aplicarán factores de descuento de acuerdo al siguiente criterio:

Provisión señales y mantenimiento adecuado tránsito PMTS 0,4

Mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas 0,3

Control adecuado de emisión de polvo 0,3

Circulación de animales silvestres y domésticos 0,5

Transporte de personal 0,5

Los descuentos son acumulables hasta un máximo de 1,0 en cada período de medición.

PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio del contrato de la partida. Este precio y pago, constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales y por todos los trabajos prescritos en esta especificación.

El transporte de personal y los implementos de seguridad del personal del responsable de la obra, no tendrán pago directo en esta partida, y deben ser incluidos en los Gastos Generales Variables, sin embargo, para el control de la buena prestación del transporte de personal y del uso de implementos de seguridad por parte del personal, rige lo expuesto en la presente especificación.

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales. En casos que los trabajos no sean realizados a satisfacción del Supervisor, se efectuará su pago con descuento en el período afectado.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO VIAL	Mes (MES.)

1.1.3.2 DESVÍO DE TRÁNSITO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Comprende los equipos de señalización y protección colectiva que deben ser instalados para proteger a los trabajadores y público en general de los peligros existentes en las diferentes áreas de trabajo.

Entre ellos se debe considerar, conos de seguridad, cintas de seguridad las mismas que se consideran en el análisis de precios unitarios.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Con el fin de prevenir accidentes que pudieran causar daños a los trabajadores y/o equipos del responsable de la obra, se usaran los siguientes dispositivos de seguridad:

Tranqueras

Señales preventivas ("Espacio Obras" y "Hombres Trabajando")

Mecheros y Lamparines

Cinta de seguridad de Plástico se usará para dar protección a los transeúntes y evitar el ingreso al sector de Peligro.

Conos Fosforescentes.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los implementos de señalización para la seguridad de los trabajadores y público en general, serán implementos que sean reglamentados para su utilización.

SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

Acorde al Art. 6 de la NTE G.050 toda obra de construcción, deberá contar con un Plan de Seguridad y Salud que garantice la integridad física y salud de sus trabajadores, sean estos de contratación directa o subcontrata y toda persona que de una u otra forma tenga acceso a la obra.

MEDICIÓN

El costo de esta partida es por Mes (Mes) donde se debe considerar al personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

PAGO

Se pagará al precio por Mes (mes) indicado en la partida correspondiente

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
DESVIO DE TRÁNSITO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	Mes (MES.)

1.2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

1.2.1 CORTE PARA EXPLANACIONES

1.2.1.1 CORTE EN MATERIAL SUELTO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Este ítem consiste en toda la excavación necesaria para la ampliación de las explanaciones en corte de material no rocoso e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de derecho de vía.

La ampliación de las explanaciones incluirá la conformación, perfilado y conservación de taludes, bermas y cunetas en taludes, de acuerdo a las indicaciones de la Supervisión.

El material suelto se entiende que puede ser excavado mediante el empleo de tractores, excavadoras o cargadores frontales, y desmenuzado mediante el escarificador de un tractor sobre orugas.

Los trabajos de excavación se efectuarán con el fin de obtener la sección transversal tipo, indicada en los Planos, o la que ordene el Supervisor. Todos los taludes de los cortes serán conformados y perfilados con la inclinación adecuada, según el tipo de material.

MATERIALES

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el Proyecto o determinados por el Supervisor.

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

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para utilizarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables serán eliminados como materiales excedentes y colocados en los Depósitos de Materiales Excedentes (DME), según lo indicado en conformación y acomodo de DME según la norma EG-2013.

Los materiales excedentes serán transportados humedecidos y cubiertos con lona para evitar la emisión de polvo y derrames.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso peatonal y vehicular.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

EQUIPOS

El Residente propondrá, para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

1. Excavación

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

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

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los Planos del proyecto o indicadas por el Supervisor.

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

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los Planos o las instrucciones del Supervisor.

Cuando la altura de los taludes sea según lo especifique el Proyecto y la calidad del material por excavar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento debe especificarse en el proyecto o seguir las indicaciones del Supervisor.

Si los suelos encontrados a nivel de sub rasante están constituidos por suelos inestables, el Supervisor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la sub rasante.

2. Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes

En los Proyectos de mejoramiento de vías, donde se conserve la plataforma existente, los procedimientos que utilice El responsable de la obra deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales.

Los materiales excavados deberán cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o establecidos en el Proyecto o aprobados por el Supervisor.

Así mismo, El responsable de la obra deberá garantizar el tránsito y conservar la superficie de rodadura existente, según se indica en la Sección de mantenimiento de TRÁNSITO VIAL.

Si el Proyecto exige el ensanche del afirmado existente, las fajas laterales se excavarán hasta el nivel de subrasante, dándole a ésta, posteriormente, el tratamiento indicado en la Subsección de excavaciones.

En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con lo que establezcan el Proyecto y las indicaciones del Supervisor.

3. Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad del talud de corte final.

Los trabajos de excavación de taludes sea en cualesquiera de los materiales clasificados se debe ajustar a las consideraciones técnicas (Geología y Geotecnia) contenidas en el Proyecto en especial a los taludes considerados en los sectores críticos, cualquier modificación al respecto deberá ser coordinada con el Supervisor de la Obra si este lo considere pertinente.

El responsable de la obra deberá comunicar con suficiente anticipación a la Supervisión el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del proceso constructivo.

Cuando los taludes excavados, tienen más de 7 m, debido a que implica un riesgo potencial para la integridad física de los usuarios de la carretera, y se presenten síntomas de inestabilidad, se deberán hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada para evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes, o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa, para evitar aumentar los costos de mantenimiento. En los lugares que se estime conveniente, se deberán construir muros de contención.

El responsable de la obra deberá realizar una inspección adecuada antes de realizar la excavación de los taludes, considerando la presencia de terrenos de sembríos, canales de regadíos, tomas de agua, diques y/o cualquier almacenamiento de agua en las zonas del talud superior; y de acuerdo a esta evaluación empezar a realizar los trabajos respectivos. Por ningún motivo El responsable de la obra iniciara los trabajos si no ha establecido estas zonas debido a que podría generarse una nueva distribución de los flujos de las aguas y generar deslizamientos en las zonas de excavación. En el caso de que encuentre agua en los taludes de corte realizados, El responsable de la obra deberá establecer inmediatamente un plan de contingencia para su control o derivación antes de continuar con los trabajos de estabilización del talud, en caso contrario podría causar una inestabilidad operativa imputable al responsable de Obra. Todos estos trabajos deberán realizarse con la aprobación de la Supervisión.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., previstas en el Proyecto u ordenadas por el Supervisor, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud. Estos trabajos se harán de acuerdo a lo que se estipula en las Secciones de protección ambiental de la norma eg-2013.

En el caso que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, El responsable de la obra eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará las correcciones complementarias ordenadas por el Supervisor.

4. Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según el Proyecto, estas especificaciones o aprobadas por el Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El responsable de la obra no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal, deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles, y de manera aceptable para el Supervisor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el Proyecto o el Supervisor. Para mayor referencia se encuentra en la norma eg-2013 protección ambiental.

5. Excavación en zonas de préstamo

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

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

Si se utilizan materiales de las playas del río, el nivel de extracción debe estar sobre el nivel del curso de las aguas para que las maquinarias no remuevan material que afecte el ecosistema acuático, debiendo ceñirse a lo dispuesto a la Ley N° 28221 Ley que Regula el

Derecho por Extracción de Materiales de los Álveos o Cauces de los Ríos por las Municipalidades.

En la excavación de préstamos se seguirá todo lo pertinente a los procedimientos de ejecución de las excavaciones de la explanación y complementarios.

6. Hallazgos arqueológicos, paleontológicos y sitios históricos

En caso de algún descubrimiento de restos arqueológicos, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras, El responsable de la obra seguirá los lineamientos dados según a continuación, el caso de existencia de restos arqueológicos y sitios históricos se deberá tener en cuenta la normatividad sobre preservación del Patrimonio Arqueológico y Cultural contenido en la Ley N° 28296 "Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación", en la Ley N° 27972 "Ley Orgánica de Municipalidades" en cuanto a la participación funcional de los gobiernos locales y Código Penal.

7. Manejo del agua superficial

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer. Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y disminución en los costos de mantenimiento, así como evitará retrasos en la obra.

8. Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, El responsable de la obra deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

9. Referencias topográficas

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, El responsable de la obra deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

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

Verificar que El responsable de la obra disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.

Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por El responsable de la obra.

Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por El responsable de la obra.

Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

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

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

Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por El responsable de la obra de acuerdo a los documentos aprobados del Proyecto y la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del Proyecto, con estas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de 10 mm con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de 15 mm de las proyectadas.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por El responsable de la obra, a su cuenta, costo y riesgo, y a satisfacción del Supervisor. Las secciones transversales ejecutadas serán debidamente medidas y anotadas por El responsable de la obra. El Supervisor verificará estos registros y si los encontrase correctos aprobará las mediciones como base para el pago.

No se pagarán las excavaciones efectuadas en exceso al de las secciones transversales aprobadas. Dichas sobre excavaciones serán rellenadas como lo ordene el Supervisor, con material de sub-base o de base granular, los gastos correrán por cuenta del responsable de la obra.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro cúbico de corte de material suelto.

No se medirán las excavaciones que El responsable de la obra haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, El 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 colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes; alternatively, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades determinadas 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.

PAGO

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.

El pago se hará por metros cúbicos por todo lo ejecutado de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del Proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CORTE EN MATERIAL SUELTO	Metros cúbicos (m3.)

1.2.1.2 CORTE EN ROCA SUELTA - PERFORACIÓN Y DISPARO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Este ítem consiste en realizar el corte necesario para la ampliación de las explanaciones en el cual se incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de derecho de vía. La ejecución de ampliación de explanaciones, incluirá la conformación, perfilado y conservación de taludes, bermas y cunetas, así como banquetas en taludes inestables, de acuerdo a las indicaciones del Supervisor. El material producto de estas excavaciones se empleará en la construcción o ampliación de terraplenes y el material excedente o inadecuado será depositada en los botaderos o donde indique el Supervisor ejecutado según las partidas.

Se entiende como roca suelta, aquel material que para su remoción requiere el uso de medios mecánicos y explosivos, en cantidades y proporciones debidamente calculadas, que permitan la eliminación de bolones de roca que están cohesionados por arcillas, para lo que será necesario la utilización de explosivos.

METODO DE EJECUCIÓN

Los trabajos de excavación se efectuarán con el fin de obtener la sección transversal indicada en los planos tipo, o lo que indique el Supervisor. Todos los taludes de corte serán conformados y perfilados con la inclinación adecuada según el tipo de material.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro cúbico de corte en roca suelta: PERFORACIÓN y Disparo No se medirán las excavaciones que El responsable de la obra haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, El 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.

PAGO

El pago se hará por metros cúbicos por todo la ejecutado de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del Proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

El responsable de la obra deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del responsable de la obra dejar el área bien conformada o restaurada de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CORTE EN ROCA SUELTA: PERFORACIÓN Y DISPARO	Metro cúbico (m3.)

1.2.1.3 CORTE EN ROCA SUELTA - EXCAVACIÓN, DESQUINCHE Y PEINADO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Estos trabajos incluyen la remoción de piedras y/o rocas que se encuentren sobre taludes naturales precarios y de equilibrio poco fiable y sean susceptibles de caerse.

Se eliminarán aquellas piedras o rocas que, a criterio de la supervisión, representen peligro para las personas y equipo que laboren en la zona. El contratista deberá presentar a la supervisión, para su aprobación, el método a utilizar para la eliminación de las rocas.

En general, se trata de retirar las piedras sueltas o casi desprendidas. No se deberá excavar para extraer aquellas que estén suficientemente firmes, pues se corre el peligro de desestabilizar toda su área.

MATERIALES

Los materiales provenientes del desquinche se podrán utilizar, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el supervisor. El contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del supervisor. Los materiales provenientes del desquinche que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales del desquinche que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

EQUIPO

Para el desquinche propiamente se usarán herramientas como barreta, combo, cincel, pico y pala. Para la eliminación de las piedras y rocas se usará equipo y herramientas compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Requerimientos de construcción

El contratista notificará al supervisor, con la anticipación suficiente, el comienzo del trabajo a realizar, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones o volúmenes a desquincar. Previo al inicio de los trabajos, se colocarán señales y elementos de seguridad para los trabajadores y restricción de circulación a los usuarios de la vía para evitar accidentes.

Con la ayuda de barretas, se procederá a remover las piedras o rocas que sean susceptibles de caerse o desprenderse.

En caso de pedrones o rocas de gran dimensión, se procederá a fraccionar la roca en pedazos de menor tamaño. Las piedras y rocas desprendidas se eliminarán a los botaderos que han sido previamente seleccionados y aprobados por el supervisor.

Una vez culminado los trabajos se retirarán las señales y elementos de seguridad y se dará libre tránsito.

MEDICIÓN

Todo desquinche realizado se medirá en metros cúbicos. Para ello, se determinará el área de las secciones, por el método analítico, efectuándose el metrado del volumen, por el método de las áreas medidas.

PAGO

La cantidad de metros cúbicos (m3), determinada en la forma descrita, se pagará al precio unitario establecido en el presupuesto. Entendiéndose que dicho precio y pago serán la compensación total por mano de obra (incluidas leyes sociales), equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida correspondiente a satisfacción del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CORTE EN ROCA SUELTA: EXCAVACIÓN, DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	Metro cúbico (m3.)

1.2.2 PERFILADO DE TALUDES

1.2.2.1 PERFILADO DE TALUD EN MATERIAL SUELTO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

El perfilado consiste en la nivelación del talud expuesto y desprendimiento de partículas de material suelto, verificando la pendiente del talud indicada en los planos en los taludes existentes o los que surgirán en el proceso de corte.

En todos los cortes del material suelto con taludes expuestos se deberá ejecutar los trabajos de perfilado. Una vez culminado la excavación se deberá ejecutar el perfilado empleando excavadora u otro equipo adecuado, así como personal. El personal cumplirá con los requerimientos de seguridad.

Para las alturas de talud superiores a 10 m (diez metros) se debe ejecutar una terraza con ancho mínimo de 3 m (tres metros) y inclinación transversal de 2.5%. El ancho definitivo de la terraza debe ser definido en el proyecto.

EQUIPO

El responsable de la obra utilizará los equipos adecuados para las operaciones por realizar, y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes. En este caso se utilizará una excavadora sobre oruga 80-110 HP`.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante la ejecución de los servicios el Supervisor deberá verificar:

Que no exista material suelto.

Que la inclinación del talud corresponda con los indicados de los planos.

Que se haya eliminado todo el material suelto a un depósito de material excedente autorizado.

MEDICIÓN

La partida de "Perfilado de Taludes" será medida por metro cuadrado (m2.) según las áreas y criterios indicados en los planos y especificaciones técnicas del proyecto, dichos metrados, sustentado en planos y planilla de metrados, será aprobado por la Supervisión para su correspondiente pago.

PAGO

Los precios unitarios deberán cubrir los costos de mano de obra, herramientas, equipos necesarios para el desarrollo de esta actividad. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección se entiende que, los precios unitarios reales definidos para esta partida, cubrirán los costos de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las partidas.

La unidad de pago será por metros cuadrados (m2).

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PERFILADO DE TALUD EN MATERIAL SUELTO	Metros cuadrados (m2.)

1.2.3 MEJORAMIENTO A NIVEL DE SUB RAZANTE CON ENROCADO

1.2.3.1 SELECCIÓN Y CARGUÍO DE MATERIALES PARA ENROCADO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Material para los enrocados de protección se extraerá de las canteras indicadas en el proyecto o de las quebradas cercanas a los sitios de las obras. El enrocado deberá estar conformado por rocas sanas, duras, sólidas y durables. El material será razonablemente bien graduado, y el contratista procurará que contenga una mezcla homogénea de roca en todo el rango de tamaños.

El material que se utilice para enrocado deberá consistir de granos sólidos y no deleznales, o fragmentos rocosos resistentes a la abrasión de grado "A" según se determina por el "ensayo de abrasión de los Ángeles", es decir con menos de o 35% de pérdida de peso después de 500 revoluciones.

MEDICIÓN.

La medida para la Selección y carguío de Material para Enrocado será el volumen en metros cúbicos (m3).

PAGO

El metrado obtenido será pagado al precio unitario establecido en el contrato. Dicho precio y pago constituirán compensación completa del material, equipo, mano de obra (incluidas las leyes sociales).

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ELIMINACIÓN DE MATERIAL AGRÍCOLA	Metros cúbicos (m3.)

1.2.3.2 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA ENROCADO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Esta especificación considera el carguío, transporte y descarga de roca proveniente de canteras hasta los sitios señalados en los planos para realizar enrocados de protección.

El transporte de la roca entre la cantera y el lugar de colocación final será realizado a través de la ruta más corta posible o aquella que señale el Supervisor, quedando así mismo obligado el Contratista a construir los caminos de acceso o empalme necesario para estos fines.

EQUIPO

- Camión Volquete 14 m3
- Cargador Sobre Llantas 200-250 HP 4-4.1 yd3

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

El Análisis de Costo Unitario comprende los costos de mano de obra y maquinaria, necesarios para realizar el carguío, transporte y descarga de la roca, proveniente de la cantera, a aquellos lugares donde sea necesario para la conformación de enrocados, de acuerdo con los planos y Especificaciones Técnicas.

MEDICIÓN.

La unidad de medida para efectos de la valorización es el metro cúbico (m3) al precio unitario del presupuesto. La distancia de transporte se medirá considerando los respectivos centros de masas de la cantera y del tramo donde se colocará el material transportado.

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MATERIAL PARA ENROCADO (Dp = 8 Km)	Metro Cúbico (m3)

1.2.3.3 ACOMODO DE ROCA PARA MEJORAMIENTO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Esta especificación considera que el material deberá ser colocado y acomodado de manera que queden regularmente distribuidos, con las más pequeñas en la parte inferior y las más grandes en la parte superior, y que sus caras planas queden expuestas.

Las secciones terminadas deberán cumplir los siguientes requisitos:

Que ningún punto de la superficie del enrocado se encuentre a ± 10 cm de las secciones de diseño.

Que estas tolerancias no se repitan sistemáticamente Que ninguna porción de 1.00 m² de enrocado, según la sección de diseño, contengan menos de 0.90 m² de roca realmente colocada.

En el caso que se exija su compactación la roca se colocará en capas de 1.00 m de espesor y será compactada con las pasadas de rodillo vibratorio de 10 toneladas como mínimo de peso estático, hasta que el relleno se asiente, las cargas de roca deberán volcarse de tal forma de asegurar la mejor mezcla y distribución que sea posible de los materiales, las que serán acomodadas por medio de tractores de oruga.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Estos trabajos comprenden el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de todas las operaciones necesarias para acomodo de roca para mejoramiento en los lugares, dimensiones y espesores definidos en los planos, aprobados por la supervisión.

Al colocar los enrocado, éstos quedarán del espesor final especificado, en una o dos operaciones. El enrocado colocado quedará bien gradado, con un mínimo porcentaje de vacíos y sin zonas con acumulación de piedras de tamaños pequeños o grandes. Para colocar las rocas no se deben utilizar canoas u otros métodos que puedan ocasionar segregación del material, y se recurrirá a trabajo manual, cuando sea necesario.

La colocación y acomodo del enrocado se efectuará con maquinaria al sitio de colocación, de manera que la superficie final del mismo cumpla con los niveles indicados en los planos de diseño.

MATERIAL

La roca para protección procederá de cantera indicada en planos, u otra cantera que el Residente considere conveniente sin acarrear costos adicionales al Proyecto Especial, previa autorización de la supervisión.

MEDICIÓN.

La unidad de medida para efectos de la valorización es el metro cúbico (m³) al precio unitario del presupuesto.

PAGO

La unidad de medida para el pago es el metro cúbico (m³) para la partida de Acomodo de Roca para Mejoramiento.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ACOMODO DE ROCA PARA MEJORAMIENTO	Metro Cúbico (m ³)

1.2.3.4 CAPA NIVELANTE CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (unidad de medida: und) **DEFINICIÓN.-**

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

MATERIAL

Todos los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos o terraplenes se hará con material de préstamo, transportado de cantera Paucarbamba, debiendo ser de tipo granular clasificado así como estar libres de sustancias como materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales para la obra.

EQUIPO

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

MEDICIÓN.

La unidad de medida para efectos de la valorización es el metro cúbico (m3) al precio unitario del presupuesto.

PAGO

La unidad de medida para el pago es el metro cúbico (m3) de Capa Nivelante con Material de Préstamo.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CAPA NIVELANTE CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	Metro Cúbico (m3)

1.2.4 CONFORMACIÓN DE LA SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE Y RELLENO

1.2.4.1 ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (PROF=40CM) (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el responsable de obra. En este caso sería preceptiva la retirada del material y su posterior colocación por capas siendo aplicable el articulado correspondiente a movimiento de tierras. Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno.

Una vez terminados los trabajos de excavación se procederá a efectuar el escarificado de la subrasante en las zonas de corte, hasta una profundidad de 15 cm por debajo del nivel de subrasante de replanteo, y se procederá a eliminar las piedras mayores de 3" de diámetro previo a la conformación (riego y batido), perfilado y compactado.

Los trabajos de escarificado de la sub rasante serán verificados en obra por el responsable del proyecto.

MEDICIÓN

El escarificado de la sub rasante se medirá por Metro Cúbico (m3)

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (PROF=40 cm)	Metro Cúbico (m3)

1.2.4.2 PERFILADO. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE (02 CAPAS) (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

El trabajo comprende el conjunto de actividades de perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte o en zonas de relleno donde se necesite preparar el material antes de recibir el material de aporte correspondiente a la capa superior del pavimento.

El responsable de la obra, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante en toda su superficie presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina subrasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la subrasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

EQUIPO:

El responsable de la obra propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Se usara la siguiente maquinaria:

Camión cisterna 4x2

Motobomba 10HP

Rodillo liso vibratorio autopropulsado 101-135 HP

Motoniveladora 125HP

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

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

En caso de que al nivel de la sub rasante se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el Supervisor determinen lo contrario, la excavación se llevará hasta un 0.6 metros por debajo del nivel proyectado de sub rasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre-excavada se rellenará y conformará con material que cumpla las características definidas en la especificación terraplén.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15 cm.) por debajo de las cotas de sub rasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de sub base granular, según lo determine los estudios de suelos o el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la sub rasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

El proceso de compactación se desarrollara mediante 02 capas, la primera compactación será de 20 cm de altura posteriormente la siguiente Compactación de 20cm llegando finalmente a 40 cm de compactación por debajo de la sub rasante.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1. Compactado

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

La densidad de la sub rasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 500 m² de plataforma terminada y compactada.

Las densidades individuales del lote (D_i) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo Proctor modificado de referencia (D_e).
 $D_i \geq 0.95 D_e$.

2. Deflectometría sobre la sub rasante terminada

Se requiere un estricto control de calidad tanto de los materiales como de los equipos, procedimientos constructivos y en general de todos los elementos involucrados en la puesta en obra de la subrasante. De dicho control forma parte la medición de las deflexiones que se menciona a continuación.

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la sub rasante con la sub base. Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Los puntos de medición estarán referenciados con el estacado del proyecto, de tal manera que exista una coincidencia con relación a las mediciones que se efectúen a nivel de carpeta. Se requiere un estricto control de calidad tanto de los materiales como de los equipos, procedimientos constructivos y en general de todos los elementos involucrados en la puesta en obra de la sub rasante. De dicho control forman parte la medición de las deflexiones que se menciona en el primer párrafo. Un propósito específico de la medición de deflexiones sobre la sub rasante, es la determinación de problemas puntuales de baja

resistencia que puedan presentarse durante el proceso constructivo, su análisis y la oportuna aplicación de los correctivos a que hubiere lugar.

Para el caso de la viga Benkelman el responsable de Obra proveerá un volquete operado con las siguientes características:

Clasificación del vehículo : C2

Peso con carga en el eje posterior : 8 200 kilogramos

Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm² o 80 psi). Excelente estado.

El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría.

El responsable de Obra garantizará que el radio de curvatura de la deformada de la Sub rasante que determine en obra sea preciso, para lo cual hará la provisión del equipo idóneo para la medición de las deflexiones.

Así mismo, para la ejecución de los ensayos deflectométricos, el responsable de Obra hará la provisión del personal técnico, papelería, equipo de viga Benkelman doble o simples, equipo FWD u otro aprobado por la Supervisión, acompañante y en general, de todos los elementos que sean requeridos para llevar a efecto satisfactoriamente los trabajos antes descritos.

Los ensayos de deflectometría serán también realizados con las mismas condiciones y exigencias en las sub rasantes terminadas en secciones en terraplén. De cada tramo que el responsable de Obra entregue a la Supervisión completamente terminado para su aprobación, deberá enviar un documento técnico con la información de deflectometría, procesada y analizada. La Supervisión tendrá veinticuatro (24) horas hábiles para responder, informando las medidas correctivas que sean necesarias. Se requiere realizar el procedimiento indicado, para colocar la capa estructural siguiente.

MEDICIÓN

El perfilado y compactado de la sub rasante en zonas de corte se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie perfilada y compactada de acuerdo a los alineamientos,

rasantes y secciones transversales indicadas en los Planos y las presentes especificaciones; medida en su posición final. El trabajo contará con la aprobación del Supervisor.

PAGO

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y los precios del responsable de la obra definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PERFILADO Y RIEGO COMPACTADO DE SUB - RASANTE	Metro cuadrado (m2.)

1.2.4.3 CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO (unidad de medida:m²)

1.2.5 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

1.2.5.1 CARGUÍO DE MATERIAL EXCEDENTE (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

La Partida de Carguío de material excedente de está referida al carguío del material excedente en otras palabras material sobrante del mejoramiento de sub rasante mediante el cargador frontal a las unidades de transporte como son los camiones volquete para su traslado a lugares determinados.

MEDICIÓN

El carguío de material excedente se medirá en metros cúbicos (m3). El trabajo contará con la aprobación del Supervisor.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CARGUÍO DE MATERIAL	Metro cuadrado (m2.)

1.2.5.2 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Una vez realizado el carguío a los camiones volquete. Se procederá al transporte y vertido de material se ejecutará de tal modo que no se produzca segregación, ni cause daño o contaminación en la superficie existente.

El número de volquetes será el resultado del cálculo de distancias medias de transporte.

MEDICIÓN

El transporte de material excedente se medirá en metros cúbicos (m3). El trabajo contará con la aprobación del Supervisor.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. Prom. = 7km	Metro Cúbico (m3.)

1.3 PAVIMENTOS

1.3.1 SUB BASE GRANULAR e= 0.15 m

1.3.1.1 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB

BASE" (unidad de medida:m³)

1.3.1.2 ZARANDEO Y SELECCIONADO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE

(unidad de medida:m³)

1.3.1.3 CARGUÍO DE MATERIAL PARA SUB BASE (unidad de medida:m³)

1.3.1.4 TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB BASE Dist. Prom. = 8km (unidad de medida:m³)

1.3.1.5 EXTENDIDO, BATIDO Y PERFILADO DE MATERIAL PARA SUB BASE

(unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes que serán seleccionadas de acuerdo a los requerimientos que se indica más adelante. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

MATERIALES

El material utilizado para la conformación de subbase será proveniente de la cantera Paucarbamba

Los materiales para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los requisitos indicados en el ítem de capas anticontaminantes de subbase de la norma eg-13.

Además, deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente Tabla.

Requerimientos Granulométricos para Subbase Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100	-	-
25 mm. (1")	-	75-95	100	100
9,5 mm. (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

Notas:

(1) La curva de Gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnm.

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	--	--	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	--	D 4791	--	20% máx.	20% máx.

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5 mm)

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

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca El responsable de la obra deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la Subsección 06.01 de la norma eg-13 y de la correspondiente partida de trabajo.

El equipo será el apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

1. Explotación y elaboración de materiales

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para su explotación y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, lo que no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el responsable de Obra suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Evaluar conjuntamente con el Supervisor las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, así mismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes.

Si el responsable de Obra no cumple con esos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar el terreno en conformidad con la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso, siguiendo las disposiciones de la norma eg-13 referido a recuperación ambiental de áreas afectadas.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, el responsable de Obra readecuará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas, teniendo en consideración lo indicado en la Subsección de protección ambiental de la norma eg-13.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el responsable de Obra deberá contar previamente al inicio de su explotación, con los permisos respectivos. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo. La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento en la turbidez del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas abajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todos los detalles descritos en el Plan de Manejo Ambiental, y las recomendaciones para que no se altere el comportamiento hidráulico, no se altere el ancho y la profundidad fluvial, condiciones geométricas de tramo fluvial, y que el comportamiento del flujo de las aguas no se modifique.

2.Preparación de la superficie existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de subbase granular, cuando la superficie sobre la cual debe asentarse, tenga la densidad establecida las presentes especificaciones, así como de las cotas, alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Cualquier diferencia que exceda las tolerancias especificadas, serán corregidas por el responsable de Obra, a su costo y riesgo y con la aprobación del Supervisor.

3.Tramo de prueba

Antes de iniciar los trabajos de cada partida, el responsable de Obra emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba, para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud aprobados por el Supervisor y en ellas se probarán el equipo y el plan de trabajo.

El Supervisor tomará muestras de las capas de prueba en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás requisitos.

En el caso de que los ensayos indiquen que los materiales no se ajustan a dichas condiciones, el responsable de Obra deberá efectuar las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para el Supervisor, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario. Bajo estas condiciones, si el tramo de prueba defectuoso ha sido realizado sobre un sector de la carretera proyectada, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique el Supervisor a cuenta, costo y riesgo del responsable de Obra.

4.Transporte y colocación del material

-Previsión en el transporte de materiales

Los materiales se transportarán protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos para evitar derrames y caídas de material.

El responsable de la obra deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presente, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Subbase.

Durante ésta labor se tomará las medidas para el manejo del material de Subbase, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

5. Distribución y mezcla del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la subbase se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, El responsable de la obra empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

Durante esta actividad se tomarán las medidas para la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

6. Compactación

Una vez que el material de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a otras obras, no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente. Tampoco se ejecutará la subbase granular durante precipitaciones pluviales o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación.

Los materiales excedentes regenerados por esta y las actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en los depósitos de materiales excedentes, según se indica en la conformación y acomodo de DME en la norma eg-13.

7. Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El responsable de la obra deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Supervisor.

8. Conservación

Si después de aceptada la subbase granular, El responsable de la obra demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su costo, todos los daños en la subbase y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1. Controles

Se aplica lo indicado en el "Manual de carreteras – Especificaciones técnicas generales para la construcción", en la sección 400.07(a).

2. Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales y para cualquier volumen previsto se tomarán 4 muestras para los ensayos y frecuencias que se indican en la Tabla de sub base granular. Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en lo referente a sub base granular sección 402.02 de la norma eg-13

No se permitirá acopios que presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

3. Calidad del producto terminado

Resultan aplicables todos los controles y criterios de aceptación de la Subsección de afirmados de la norma eg-13 Además de ellos, el Supervisor deberá verificar:

Que la cota de cualquier punto de la subbase granular conformada y compactada, no varíe en más de 1 cm. con respecto a la cota proyectada.

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada será comprobada, por cualquier metodología que permita determinar tanto en forma paralela como transversal al eje de la vía, que no existan variaciones superiores a 1 cm. Cualquier diferencia que exceda esta tolerancia, así como cualquier otra falla o deficiencia que presentase el trabajo realizado, deberá ser corregida por el responsable de Obra a su cuenta, costo y riesgo de acuerdo a las instrucciones y aprobación del Supervisor.

4. Ensayo de deflectometría sobre la sub base terminada

Una vez terminada la construcción de la subbase granular, el responsable de Obra, con la verificación del Supervisor, efectuará una evaluación deflectométrica, aplicando las condiciones mencionadas en la Subsección 202.20. de la norma eg-13

5. Compactación

Se requiere que tenga una densidad de por lo menos el 98% de su Máxima Densidad Seca Teórica obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

NOTA: Los trabajos serán verificados en obra.

MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al entero, de material o mezcla extraída, seleccionada, suministrado, colocado y aprobado por el Supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones aprobadas por el Supervisor. Para el caso de extendido, batido y perfilado de

material para sub base se medirá por metro cuadrado (m²), este ítem incluye el riego y compactación de la sub base.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del Proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, ni fuera de las dimensiones de los planos y del Proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre Excavaciones; por parte del responsable de Obra.

PAGO

Los trabajos realizados para su respectivo pago de la conformación de la sub base serán verificados en obra.

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) a excepción de extendido, batido y perfilado que se efectuara por (m²) al precio unitario del contrato de la partida, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

En el caso de utilización de materiales provenientes de la misma vía, el precio unitario deberá incluir su escarificación en el espesor requerido y su posterior procesamiento hasta cumplir las exigencias de la respectiva especificación. Tanto si los materiales provienen de la misma vía, como si son transportados, el precio unitario deberá incluir el costo del agua requerido, la aplicación y mezcla del producto estabilizante, así como el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transporte, descargas y aplicación del producto requerido para la estabilización y curado, según lo exija la respectiva especificación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXTRACCIÓN y apilamiento de material de cantera para sub base	Metros cúbicos (m ³ .)
Zarandeo y seleccionado de Material de cantera para sub base	Metros cúbicos (m ³ .)
Carguío de material para sub base	Metros cúbicos (m ³ .)
Transporte de material de sub base Dist. Prom.=8km	Metros cúbicos (m ³ .)
Extendido, batido y perfilado de material para sub base	Metros cuadrados (m ² .)

1.3.2 BASE GRANULAR e= 0.15 m

1.3.2.1 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE

(unidad de medida:m³)

1.3.2.2 ZARANDEO Y SELECCIONADO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE

(unidad de medida:m³)

1.3.2.3 CARGUÍO DE MATERIAL PARA BASE (unidad de medida:m³)

1.3.2.4 TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE Dist. Prom. = 20 km (unidad de medida:m³)

1.3.2.5 EXTENDIDO, BATIDO Y PERFILADO DE MATERIAL DE BASE (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, con inclusión o no de algún tipo de estabilizador o ligante, debidamente aprobados, que se colocan sobre una subbase, afirmado o subrasante. Incluye la extracción, apilamiento, zarandeo y seleccionado de material de cantera, el suministro, transporte, colocación y compactación de material de conformidad con

los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental. Incluye así mismo el aprovisionamiento de los estabilizadores.

MATERIALES

El material utilizado para la conformación de base será proveniente de las canteras Pachar. Los materiales para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en la norma eg-13

Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

1. Granulometría

La composición final de los materiales presentará una granulometría continua, bien graduada y según los requerimientos de una de las franjas granulométricas que se indican en la Tabla siguiente. Para las zonas con altitud iguales o mayores a 3.000 msnm. se deberá seleccionar la gradación "A".

Requerimientos granulométricos para base granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100		
25 mm. (1")		75-95	100	100
9,5 mm. ($\frac{3}{8}$ ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que se indican en la Tabla siguiente:

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico en ejes equivalentes ($<10^6$)	Mín. 80%
	Tráfico en ejes equivalentes ($\geq 10^6$)	Mín. 100%

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0,1" (2.5 mm)

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del Proyecto y aprobada por el Supervisor.

2. Agregado grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la malla N° 4, que podrán provenir de fuentes naturales, procesados o combinación de ambos.

Deberán cumplir las características, indicadas en la Tabla siguiente

Requerimientos agregado grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos Altitud	
				< 3.000 msnm	≥ 3.000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas chatas y alargadas (I)		D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales solubles totales	MTC E 219	D 1888		0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

3. Agregado Fino

Se denominará así a los materiales que pasan la malla N° 4, que podrán provenir de fuentes naturales, procesados o combinación de ambos.

Deberán cumplir las características, indicadas en la Tabla siguiente.

Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos Altitud	
		<3.000 msnm	≥3.000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4% máx.	2% mín.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín.	45% mín.
Sales solubles	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	—	15%

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la Subsección 06.01 en la norma eg-13 y de la correspondiente partida de trabajo.

El equipo será el apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

El equipo debe cumplir con lo que se estipula en la Subsección 05.11 en la norma eg-13.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

1. Explotación y elaboración de materiales

La mezcla de agregados deberá salir de la planta con la humedad requerida de compactación, teniendo en cuenta las pérdidas que puede sufrir en el transporte y colocación. Definida la Fórmula de Trabajo, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por el huso granulométrico adoptado.

Las especificaciones serán similares a la partida anterior con respecto al mismo ítem, o también se especifica en la sección 400.04 de la norma eg-13

2.Preparación de la superficie existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad especificada, esté acorde a los planos del Proyecto y aprobada por el Supervisor. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües, filtros y otras obras necesarias.

3.Tramo de prueba

Se aplica lo descrito en la sección anterior del mismo ítem.

4.Transporte y colocación del material

Se aplica lo descrito en la sección anterior del mismo ítem.

5.Distribución y mezcla del material

Se aplica lo descrito en la sección anterior del mismo ítem.

6.Compactación

Se aplica lo descrito en la sección anterior del mismo ítem.

7.Apertura al tránsito

Se aplica lo descrito en la sección anterior del mismo ítem.

8.Conservación

Se aplica lo descrito en la sección anterior del mismo ítem.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1.Controles

Se aplica lo indicado en el "Manual de carreteras – Especificaciones técnicas generales para la construcción", en la sección 400.07(a).

2.Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro muestras para los ensayos y frecuencias que se indican en la Tabla siguiente.

Ensayos y Frecuencias

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
Base Granular	Granulometría	MTC E 204	C 136	T 27	750 m ³	Cantera (2)
	Límite líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	750 m ³	Cantera (2)
	Índice de plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	750 m ³	Cantera (2)
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	2.000 m ³	Cantera (2)
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	2.000 m ³	Cantera (2)
	Sales Solubles	MTC E 219			2.000 m ³	Cantera (2)
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	2.000 m ³	Cantera (2)
	Partículas fracturadas	MTC E 210	D 5821		2.000 m ³	Cantera (2)
	Partículas Chatas y Alargadas		D 4791		2.000 m ³	Cantera (2)
	Durabilidad al Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	2.000 m ³	Cantera (2)
	Densidad y Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	750 m ²	Pista
	Compactación	MTC E 117	D 4718	T 191	250 m ²	Pista
		MTC E 124	D 2922	T 238		

Notas:

- (1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico-mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del Proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.
- (2) Material preparado previo a su uso.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la sección de materiales. No se permitirá que el material presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

3. Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del Proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de 10 mm. de la proyectada.

Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

a. Compactación

Las determinaciones de la densidad se efectuarán cuando menos una vez por cada 250 m² y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (De).

$D_i > D_e$

La humedad de trabajo no debe variar en $\pm 1,5$ % respecto del Óptimo Contenido de Humedad obtenido con el ensayo Próctor Modificado.

En caso de no cumplirse estos requisitos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

b. Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

$e_m > e_d$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al 95% del espesor de diseño, en caso contrario se rechazará el tramo controlado.

$ei > 0,95 ed$

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde se presenten agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el responsable de Obra, a su cuenta, costo y riesgo, y aprobadas por el Supervisor.

c. Uniformidad de la superficie

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada será comprobada, por cualquier metodología que permita determinar tanto en forma paralela como transversal, al eje de la vía, que no existan variaciones superiores a 10 mm. Cualquier diferencia que exceda esta tolerancia, así como cualquier otra falla o deficiencia que presentase el trabajo realizado, deberá ser corregida por el responsable de Obra a su cuenta, costo y riesgo de acuerdo a las instrucciones y aprobación del Supervisor.

4. Ensayo de deflectometría sobre la base terminada

Una vez terminada la construcción de la subbase granular, el responsable de Obra, con la verificación del Supervisor, efectuará una evaluación deflectométrica, aplicando las condiciones mencionadas en la Subsección 202.20. de la norma eg-13

NOTA: Los trabajos serán verificados en obra.

MEDICIÓN

Se aplica lo indicado en la sección anterior con lo referente a medición de sub base.

PAGO

Los trabajos realizados para su respectivo pago de la conformación de la base serán verificados en obra.

Se aplica lo indicado en la sección anterior con lo referente a pago.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Extracción y apilamiento de material de cantera para base	Metros cúbicos (m3.)
Zarandeo y seleccionado de material de cantera para base	Metros cúbicos (m3.)
Carguío de material para base	Metros cúbicos (m3.)
Transporte de material de base	Metros cúbicos (m3.)
Extendido, batido y perfilado de material para base	Metros cuadrados (m2.)

1.3.3 PAVIMENTO ASFALTICO e = 7 cm

1.3.3.1 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE A IMPRIMIR CON EQUIPO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Antes de la colocación de la carpeta asfáltica, la superficie fue prolijamente limpiada o barrida mediante la utilización de equipo utilizado con fines del barrido previo a la imprimación u otro medio que garantice la limpieza.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Cuando lo autorice el Supervisor, la superficie

preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de superficie a imprimir.

PAGO

El pago será por metro cuadrado (m²), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE A IMPRIMIR CON EQUIPO	Metro cuadrado (m ² .)

1.3.3.2 IMPRIMACION ASFÁLTICA (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Consiste en la aplicación de un riego asfáltico sobre la superficie de una base debidamente preparada, con la finalidad de recibir una capa de pavimento asfáltico o de impermeabilizar y evitar la disgregación de la base construida, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto. Incluye la aplicación de arena cuando sea requerido.

MATERIALES

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el asfalto líquido MC-30.

La cantidad por m². de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0.237 y 0.528 galones de asfalto diluido MC-30, a una temperatura 30°C a 90°C, para obtener una textura de superficie de aplicación densa y bien cerrada.

EQUIPO

Se aplica lo especificado en la **Especificaciones del cemento asfáltico clasificado por viscosidad** de la norma eg-13.

Adicionalmente se deberá cumplir lo siguiente:

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y camión imprimador y cisterna de agua.

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos con la aprobación del Supervisor.

El camión cisterna imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El camión cisterna deberá aplicar el producto asfáltico a presión y en forma uniforme, para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del camión cisterna con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. No se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

1. Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada cuando la superficie se encuentre seca, que la temperatura ambiental sea mayor a 6°C, que las condiciones climáticas sean las apropiadas y sin presencia de lluvia, debiendo contar con la aprobación del Supervisor.

2. Preparación de la superficie

La superficie de la base a ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos del Proyecto y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser removido y eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario.

3. Aplicación de la capa de imprimación

Durante la ejecución del trabajo, el responsable de Obra debe tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes con la utilización de los materiales, equipo y personal.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El responsable de Obra dispondrá de material aislante aprobado por el Supervisor, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificado y aprobado por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 l/m², dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites indicados en la Tabla siguiente, ó la establecida de la carta viscosidad-temperatura, la que debe ser aprobada por el Supervisor.

Rangos de temperatura de aplicación (°C)

Tipo y Grado del Asfalto	Temperaturas de Esparcido ⁽²⁾		Temperaturas de Mezclado en Planta ⁽¹⁾	
	Mezclas in situ	Tratamientos superficiales	Mezclas Densas	Mezclas Abiertas
Asfaltos Diluidos				
MC-30	--	30	--	--
RC-70 o MC-70	20	50	--	--
RC-250 o MC-250	40	75	55-80	--
RC-800 o NC-800	55	95	75-100	--
Emulsiones Asfálticas				
CRS-1	--	50-85	--	--
CRS-2	--	50-85	--	--
CMS-2	20-70	--	10-70	--
CMS-2h, CSS-1, CSS-1h	20-70	--	10-70	--
Cemento Asfáltico				
Todos los grados	140 máx (4)		140 máx (4)	

(1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.

(2) La Máxima temperatura deberá estar debajo de aquella en la que ocurre vapores o espuma

(3) En algunos casos la temperatura de aplicación puede estar por encima del punto de inflamación. Por tanto se debe tener precaución para prevenir fuego o explosiones.

(4) Se podrá variar esta temperatura de acuerdo a la carta de viscosidad-temperatura

Fuente: MS-16-Asphalt Institute

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El responsable de Obra debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la superficie a imprimir. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado que establezca el Proyecto y apruebe el Supervisor.

4. Protección de las estructuras adyacentes

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que estas ocurran, el responsable de Obra; por cuenta propia; retirará el material y reparará todo daño ocasionado.

5. Apertura al tráfico y mantenimiento

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie

después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

La aplicación del riego de imprimación, deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa asfáltica, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

El responsable de Obra deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que haya perdido su efectividad adherente, resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a cuenta, costo y riesgo del responsable de Obra y aprobada por el Supervisor.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

a. Controles

Se aplica todo lo que sea pertinente de la Subsección 415.07(a) de la norma eg-13.

b. Calidad del material asfáltico

A la llegada de cada camión que transporte el material asfáltico a utilizarse en la imprimación, el responsable de Obra deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en las Subsecciones 415.02(c) ó (d) de la norma eg-13. Dicho certificado no exceptúa, la ejecución de ensayos de comprobación por parte del Supervisor, ni implica la aceptación de la entrega. El Supervisor no aceptará el empleo de material asfáltico que no cuente con la certificación de calidad del producto.

En el caso de empleo de asfalto líquido, el Supervisor comprobará mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 40 m³ o antes si el volumen de entrega es menor), el grado de viscosidad cinemática del producto; para el caso emulsión asfáltica, se comprobará su tipo, contenido de agua y penetración del residuo.

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en las Tablas 415-04, 415-05 o 415-06, de la norma eg-13 en lo referente a disposiciones generales de pavimentos flexibles.

c. Tasa de aplicación

La tasa de aplicación de las áreas imprimadas no deberá variar en más del 10%, con respecto al diseño aprobado.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro cuadrado. Se aplica lo indicado en la Subsección 415.08 de la norma eg-13.

PAGO

El pago será por metro cuadrado (m²), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto. Se aplica lo indicado en la Subsección 415.09 de la norma eg-13. Incluye el precio de la arena que fuera necesario.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
IMPRIMACION ASFÁLTICA	Metro cuadrado (m ² .)

1.3.3.3 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA CON EQUIPO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Antes de la colocación de la carpeta asfáltica, la superficie debe ser prolijamente limpiada o barrida mediante la utilización de equipo utilizado con fines del barrido en este caso una compresora neumática previo a la imprimación u otro medio que garantice la limpieza del área donde se colocará la carpeta. Todo material suelto o extraño debe ser retirado.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro cuadrado de limpieza de la superficie imprimada con equipo.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA CON EQUIPO	Metro cuadrado (m2.)

1.3.3.4 PREPARACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (unidad de medida: und) **DEFINICIÓN.-**

Los agregados se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acumular y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se acumulará separadamente de las demás, para evitar contaminaciones al entremezclarse. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los 15 cm inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a 1,5 m, y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro, los agregados se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado.

La carga de las tolvas en frío se realizará de forma que éstas contengan entre el 50% y el 100% de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las aberturas de salida de las tolvas en frío, se regularán en forma tal, que la mezcla de todos los agregados se ajuste a la fórmula de trabajo de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla en frío se regulará de acuerdo con la producción prevista, no debiendo ser ni superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de las tolvas en caliente a la altura de calibración.

Los agregados preferentemente secos se calentarán antes de su mezcla con el asfalto. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea. Si el polvo recogido en los colectores cumple las

condiciones exigidas al filler y su utilización está prevista, se podrá introducir en la mezcla; en caso contrario, deberá eliminarse. El tiro de aire en el secador se deberá regular de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometría del filler recuperado sean uniformes. La dosificación del filler de recuperación y/o el de aporte, se hará de manera independiente de los agregados y entre sí.

En las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporcione a las tolvas en calientes agregados homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para corregir la heterogeneidad. Las tolvas en caliente de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibración, sin rebosar.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente, y eventualmente el filler mineral seco, se pesarán o medirán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador al mismo tiempo, la cantidad de asfalto requerida, a la temperatura apropiada, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado. La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla al volquete.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los agregados y el filler, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada amasada, el cual deberá encontrarse a la temperatura adecuada y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el agregado caliente, a una temperatura superior en más de 5°C a la temperatura del asfalto.

El cemento asfáltico será calentado a una temperatura tal, que se obtenga una viscosidad comprendida entre 170 ± 20 cSt (según Carta Temperatura-Viscosidad proporcionado por el fabricante) y verificada en laboratorio por la Supervisión.

En mezcladores de ejes gemelos, el volumen de materiales no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical, siendo recomendable que no superen los dos tercios de su altura.

A la descarga del mezclador, todos los tamaños del agregado deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla y sus partículas total y homogéneamente cubiertas. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada durante la definición de la fórmula de trabajo.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presenten indicios de humedad. En este último caso, se retirarán los agregados de las correspondientes tolvas en caliente. También se rechazarán aquellas mezclas en las que la envuelta no sea perfecta.

NOTA: Los trabajos de imprimación asfáltica serán verificados en obra.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por toneladas.

PAGO

El pago será por toneladas (ton), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PREPARACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	Tonelada (ton.)

1.3.3.5 TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Comprende el transporte de mezcla asfáltica de la Planta hasta la obra.

1. Equipo para el transporte de mezcla (camiones)

Los camiones para el transporte de mezclas bituminosas deberán contar con tolvas herméticas, limpias y lisas de metal, que hayan sido cubiertas por una pequeña cantidad de agua jabonosa o solución de lechada de cal, para evitar que la mezcla se adhiera a las tolvas. Cada carga de mezcla se cubrirá con lonas u otro material adecuado, de tamaño suficiente para proteger la mezcla contra las inclemencias del tiempo. Todo camión que produzca una

segregación excesiva de material, debido a la suspensión elástica, u otros factores que contribuyan a ello; que cause pérdidas de bitumen en cantidades perjudiciales; o que produzcan demoras indebidas, será retirado del trabajo cuando el Supervisor lo ordene, hasta que haya sido corregido el defecto señalado.

2. Transporte y entrega de la mezcla:

La mezcla a la salida de la Planta tendrá una temperatura comprendida entre los 125 ° C y 160 ° C y será transportada desde la Planta mezcladora hasta el lugar de empleo por medio de vehículos que cumplan las exigencias fijadas. No se podrá despachar carga alguna a una hora muy avanzada del turno laboral, que pueda impedir la colocación y compactación de la mezcla con suficiente luz diurna, excepto cuando se haya previsto medios satisfactorios de iluminación.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por Tonelada de mezcla asfáltica transportada, puesto en obra.

PAGO

El pago será por toneladas (ton), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA	Tonelada (ton.)

1.3.3.6 ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFÁLTICA E=3" (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

El esparcido y compactado de la mezcla asfáltica será ejecutado según las especificaciones indicadas con anterioridad y las que se señalan en cuanto al equipo y procedimiento:

1. Distribución y terminación:

La temperatura de colocación de la mezcla asfáltica en la base imprimada será de 120 °C mínimo. Al llegar al lugar de empleo será distribuida en un espesor razonable para conseguir un espesor final compactado de 5 cm., conforme al perfil, tipo de obra que se quiera lograr, efectuando ya sea sobre el ancho total de la calzada o en el ancho diferente practicable.

En superficie cuya irregularidad, u obstáculos insalvables imposibiliten el uso de equipos distribuidores y de terminación mecánicas, la mezcla será repetida, rastrillada y emparejada

a mano. En tales superficies, la mezcla será vertida desde toboganes de acero, distribuida y cribada para conservar el espesor correspondiente del material requerido. Para condiciones normales el rastrillado y emparejado a mano será evitado en lo posible.

2. Compactación

Inmediatamente después de que la mezcla haya sido repartida y emparejada, la superficie será verificada, nivelando todas las irregularidades comprobadas en la misma y compactada intensa y uniformemente por medio del rodillo.

El trabajo de compactación se podrá ejecutar cuando la mezcla esté en las condiciones requeridas y no produzca, desplazamientos indebidos o agrietamientos de la mezcla.

Las operaciones de compactación comenzarán por los costados y progresarán gradualmente hacia el centro, excepto las curvas sobre-elevadas, donde el proceso se iniciará en el borde inferior y avanzará hacia el superior, siempre en sentido longitudinal. Dicho proceso se hará cubriendo uniformemente cada huella anterior de la pasada del rodillo. Según ordenes que debe impartir el supervisor y hasta que toda la superficie haya quedado compactada. Las distintas pasadas de rodillo terminarán en los puntos de paradas anteriores. Procedimientos

de compactación que difieren de los indicados preferentemente serán dispuestos por el supervisor, cuando las circunstancias así lo requieran.

La mejor temperatura para iniciar la compactación, es la máxima a la cual, la mezcla soporta el rodillo sin originar excesivos movimientos horizontales; esta temperatura deberá definirse en obra. El proceso de compactación debe culminar antes que la temperatura de la mezcla asfáltica sea menor de 90 °C.

Cualquier desplazamiento que se produzca a consecuencia del cambio de la dirección del rodillo, será corregido en seguida, mediante el uso de rastras y la adición de mezclas frescas, cuando fuese necesario.

Se deberá prestar atención para evitar, durante la compactación, un desplazamiento del alineamiento y las pendientes de los bordes de las calzadas.

Para evitar la adhesión de la mezcla a las ruedas del rodillo, estas serán mantenidas húmedas, pero no se permitirá un exceso de agua. No se permitirá el uso de petróleo para el humedecimiento de las ruedas del rodillo.

A lo largo de cordones, rebordes y muros u otros sitios inaccesibles para el rodillo, la mezcla será compactada con pisones a mano, o con apisonadoras mecánicas que tengan una compresión equivalente. Cada pisón de mano pesará no menos de 10 Kg y tendrá una superficie de apisonado no mayor de 0.15 metros cuadrados.

La compactación proseguirá en forma continuada, para lograr un resultado uniforme, mientras la mezcla está en condiciones adecuadas de trabajabilidad y hasta que se haya eliminado toda huella de la máquina de compactación. La superficie de la mezcla después de compactada, será lisa y deberá concordar con el perfil tipo de obra y las pendientes, dentro de las tolerancias especificadas. Todas las mezclas que resulten con roturas, estén sueltas, mezcladas con suciedad o defectuosas de cualquier modo, serán retiradas y sustituidas con mezcla caliente fresca, que será compactado de inmediato, para quedar en iguales condiciones que la superficie circundante.

Toda superficie de 0.10 m² o más, que acuse exceso o defecto de material bituminoso, será retirada y reemplazada por material nuevo.

3. Junta

La distribución se hará lo más continua posible y el rodillo pasará sobre los bordes de terminación no protegidos de la vía de colocación reciente, sólo cuando así lo autorice el Supervisor. En tales casos incluyendo la formación de juntas como se expresa anteriormente, se tomarán las medidas necesarias para que exista una adecuada ligazón con la nueva superficie en todo el espesor de la capa.

No se colocará sobre material compactado 24 horas antes, a menos que el borde sea vertical o haya sido cortado formando una cara vertical, y aplicando una capa ligera de cemento asfáltico, una hora antes de la colocación.

Como alternativa al sistema descrito, y previa autorización del Supervisor se podrá ejecutar la junta en caliente para lo cual se tendrá en cuenta lo establecido por el Instituto de Asfalto.

4. Tramos de prueba

Al iniciarse los trabajos, se construirán una o varias secciones de 100 m., de longitud y 4.50 m. de ancho de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ellas se probará el equipo y el plan de esparcido y compactación.

Se tomarán muestras de la mezcla y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría, contenido de asfalto y demás requisitos. En el caso de que los ensayos indicasen que la mezcla no se ajusta a dichas condiciones, deberán de hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la Planta de fabricación y sistemas de extendido y compactación o, si ello es necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiendo la ejecución de las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

5. Requisitos de espesor y peso

Cuando los Planos y las especificaciones especiales indiquen el espesor de un pavimento o de una base, la obra terminada no podrá variar del espesor indicado en más de 5 mm. Se efectuará mediciones de espesor en suficiente número, antes y después de compactar, para establecer la relación de los espesores del material a compactar y compactado; luego el espesor será controlado, midiendo el material sin compactar que se encuentre inmediatamente detrás de la pavimentadora.

Cuando las mediciones así efectuadas, indiquen que una sección no se encuentra dentro de los límites de tolerancia fijados para la obra terminada, la zona aún no compactada será corregida mientras el material se encuentre en buenas condiciones de trabajabilidad.

Cuando los Planos o especificaciones especiales lo exijan, la colocación del material, medida en peso por m³, no podrá variar en más de un 10% del régimen fijado.

6. Rectificación de los bordes

Los bordes serán rectilíneos y coincidentes con el trazado. Todo exceso de material será cortado después de la compactación final y depositada fuera del derecho de vía y lejos de la vista, debiendo de ser eliminado, considerando los aspectos de protección ambiental.

NOTA: Los trabajos de la partida serán verificados en obra.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro cuadrado de mezcla asfáltica esparcida y compactada en obra.

PAGO

El pago será por metros cuadrados (m²), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFÁLTICA	Metro Cuadrado (m ² .)

1.3.3.7 ADQUISICIÓN ASFALTO MC-30 (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

DESCRIPCIÓN

El MC-30 es un asfalto cortado de curado medio, color negro y estado normal líquido.

1. Propiedades

Consiste en un asfalto diluido en solventes, de uso en frío. La consistencia de este producto permite riegos homogéneos sobre la superficie a aplicar.

2. Aplicación

Se utiliza principalmente como imprimante en bases estabilizadas antes de colocar un pavimento asfáltico. También puede utilizarse como riego matapolvo.

Asfalto Líquido MC 30						
Tipo	AASHTO			ASTM (D2027)		
	Método	Min.	Máx.	Método	Min.	Máx.
Características						
Viscosidad Cinemática						
A-80 °C, mm ² /s	T-201	30	60	D-2170	30	60
Punto de Inflamación						
(TAG, Copa Abierta) °C	T-29	38		D-3143	38	
Destilación	T-78			D-407		
Volumen Total Destilado (vna: 300°C, %/v)						
a 100° C, %		—				
a 225° C, %		—	25		—	25
a 260° C, %		40	70		40	70
a 316° C, %		75	95		75	95
Residuo de la Destilación a 300° C, Vol por Volumen (%)		50			50	
Ensayos en el Residuo de la Destilación						
Viscosidad Absoluta a 60°C	T-202	500	1200	D-2171	300	1200
Penetración a 25° C (100 g, 5 seg)	T-49	120	150	D-5	120	150
Ductilidad a 25° C, (100 g, 10 cm)	T-51	100		D-113	100	
Solubilidad en trióxido de boro, %	T-44	99		D-2042	99.0	
Contenido de Agua (%/v)	T-53		0.2	D-95		0.2
Ensayo de la Mancha (pencil C)	T-102	Negativo				

MEDICIÓN

La unidad de medida será por galón de asfalto sólido puesto en la planta de asfalto.

PAGO

El pago será por galón (gln), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ADQUISICIÓN DE ASFALTO MC - 30	Galón (gln.)

1.3.3.8 ADQUISICIÓN DE CEMENTO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Es un material bituminoso aglomerante, de consistencia sólida, al que se le agrega un polímero para mejorar sus propiedades visco-elásticas, utilizados para la fabricación de mezclas asfálticas en caliente.

MATERIALES

1.Material Bituminoso

El material bituminoso será el cemento asfáltico modificado con polímero de acuerdo con las características del proyecto y que cumplen los requisitos de calidad establecidos en las Tablas Siguientes

PROYECTO: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY – PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO”

Especificaciones del cemento asfáltico modificado con polímeros

Características		TIPO I (*)							
		I-A		I-B		I-C		I-D	
		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
Pruebas sobre el producto original									
Penetración, 25°C, 100g, 5s, dmm	HTC E-304	190	150	75	100	50	75	40	75
Viscosidad absoluta 60°C, poise	HTC E-308	3.250		2.500		5.000		5.000	
Viscosidad, 135°C, cSt	HTC E-310		3.000		3.000		3.000		3.000
Punto de inflamación, COC, °C	HTC E-303	232		232		232		232	
Solubilidad en trichloroetileno, % (**)	HTC E-302	99		99		99		99	
Separación, diferencia entre punto de ablandamiento (anillo y bola) de pedón superior e inferior, °C	HTC E-307 HTC E-315		2,2		2,2		2,2		2,2
Recuperación elástica, 25°C, %	ASTM D-6084	60		60		60		60	
Recuperación elástica, 5°C, %	ASTM D-6084	50				~		~	
Punto de Ablandamiento (anillo y bola), %	HTC E-307	45		50		60		60	
Pruebas en el residuo de película fina y rotatoria (1)									
Recuperación elástica 25°C, 10 cm de elongación, %	ASTM D-6084	60		60		60		60	
Penetración, 4°C, 200g, 60s, dmm	HTC E-304	20		15		13		10	
Separación, diferencia entre punto de ablandamiento (anillo y bola) de pedón superior e inferior, °C	HTC E-307	≤10		≤10		≤10		≤10	

(*) - Asfalto modificado con polímero tipo Elastómero

(1) - Puede utilizarse el método de película fina (no rotatoria), pero la película fina rotatoria será el método que defina en caso de discrepancia

Referencia: NTP 321.146 (2003)

(**) Dado caso se puede utilizar el método ASTM D-5546, para el caso de polímeros que no sean solubles con trichloroetileno

Especificaciones del cemento asfáltico modificado con polímeros

Características		TIPO II (*)							
		II-A		II-B		II-C		II-D	
		min	max	min	max	min	max	min	max
Pruebas sobre el producto original									
Penetración, 25°C, 100g, 5s;dmm	MTC E-304	100		70		85		80	
Viscosidad, 60°C, 1 s-1, poise	MTC E-308	800		1.600		800		1.600	
Viscosidad, 135°C, C, cSt	MTCE-310	300		300		300		300	
Ductilidad, 4°C, 5cm/min; cm	MTCE-306	50		50		25		25	
Punto de inflamación, CDC, °C	MTC E 303	232		232		232		232	
Recuperación elástica, 25°C; %	ASTM D 6084	50		50		50		50	
Separación, diferencia entre punto de ablandamiento (anillo y bola) de porción superior e inferior; °C	MTC E 307		3		3		3		3
	MTC E 319								
Punto de Ablandamiento (anillo y bola):%	MTC E307	45		50		50		50	
Pruebas en el residuo de película fina y rotatoria (1)									
Ductilidad, 4°C, 5cm/min; cm	MTC E 306	25		25		10		10	
Viscosidad, 60°C, 1 s-1, poise	MTC E-308		4.000		8.000		4.000		8.000

(*) Asfalto modificado con polímero tipo Elastómero.

(1) Puede utilizarse indistintamente el horno de película fina (no rotatoria) u Horno de película fina rotatoria.

Fuente NTP 321.147 (2003)

Especificaciones del cemento asfáltico modificado con polímeros

Características		TIPO IV (*)							
		IV-A		IV-B		IV-C		IV-D	
		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
Pruebas sobre el producto original									
Penetración, 25°C, 100g, 5s, dmm	MTC E-304	90		75		65		50	
Viscosidad absoluta 60°C, poise	MTC E-308	1.250		4.000		2.500		6.000	
Viscosidad, 135°C, cSt	MTCE-310		3.000		3.000		3.000		3.000
Punto de inflamación, CDC, °C	MTC E 303	232		232		232		232	
Solubilidad en tricloroetileno; % (**)	MTC E 302	99		99		99		99	
Separación, diferencia entre punto de ablandamiento (anillo y bola) de porción superior e inferior; °C	MTC E 307 MTC E 319		2,2		2,2		2,2		2,2
Recuperación elástica, 25°C; %	ASTM D 6084	60		60		60		60	
Recuperación elástica, 5°C; %	ASTM D 6084	50		~		~		~	
Punto de Ablandamiento (anillo y bola); %	MTC E 307	50		50		50		50	
Pruebas en el residuo de película fina y rotatoria (1)									
Recuperación elástica 25°C, 10 cm de elongación; %	ASTM D 6084	60		70		60		70	
Penetración, 4°C, 100g, 60s; dmm	MTC E-304	20		20		15		15	
Separación, diferencia entre punto de ablandamiento (anillo y bola) de porción superior e inferior; °C	MTC E 307	≤10		≤10		≤10		≤10	

(*) Asfalto modificado con polímero tipo Elastómero.

Fuente NTP 321.147 (2003)

(1) Puede utilizarse indistintamente el horno de película fina (no rotatoria), pero la película fina rotatoria será el método que defina en discrepancias.

(**) Opcionalmente se puede utilizar el método ASTM D 5546, para el caso de polímeros que no sean solubles con tricloroetileno.

Especificaciones del cemento asfáltico modificado con caucho

Características	Normas	TIPO 1		TIPO 2		TIPO 3	
		mín	máx.	mín	máx.	mín	máx.
Pruebas sobre el producto original							
Penetración, 25°C. 100g. 5s, dmm	MTC E-304	25	-	25	-	25	-
Penetración, 4°C. 200g. 60s, dmm	MTC E-304	10	-	15	-	25	-
Viscosidad Rotacional Brookfield a 175 °C, Cp (*)	ASTM D 2196	1500	-	1500	-	1500	-
Punto de inflamación. COC. °C	MTC E 303	232	-	232	-	232	-
Punto de ablandamiento (anillo y bola) ; °C	MTC E 307	47	-	47	-	55	-
Recuperación elástica, 25°C; %	ASTM D 6084	40	-	60	-	60	-
Resiliencia , 25°C %	ASTM D 5329	25	-	20	-	10	-
Pruebas en el residuo de película fina y rotatoria (**)							
Penetración retenida, % de original. 4°C. 200g. 60s; dmm	MTC E-304	75	-	75	-	75	-

(*) Para modelos de LV, usar velocidad de 3 at 12 rpm.

(*) Para modelos y series de RV y HA, usar velocidad de 3 at 20 rpm.

(**) Para casos de controversia usar el residuo de película fina rotativa RTFOT (método ASTM D 2872).

Fuente: ASTM D 6114

El cemento asfáltico modificado con polímero deberá homogenizarse solamente mediante agitación manual al momento de preparar las muestras para ejecutar los diferentes ensayos. El cemento asfáltico modificado no deberá calentarse a una temperatura superior a lo indicado por el proveedor, a fin de evitar posible daño al elastómero ó plastómero adicionado. Todo cargamento de material bituminoso que llega a obra debe tener un certificado de control de calidad, con los resultados de ensayos especificados, además de traer la indicación clara del origen, tipo y cantidad del contenido.

El muestreo deberá realizarse según lo establecido en la norma MTC E-301.

Los rangos de temperatura de calentamiento del material bituminoso modificado, en obra, serán establecidos según recomendación del proveedor y especificaciones técnicas de cada proyecto.

INCORPORACIÓN DEL PRODUCTO

La incorporación del cemento asfáltico modificado con polímeros, en los pavimentos bituminosos correspondientes se hará de acuerdo al diseño y fórmula de trabajo aprobados.

La adición del producto a emplearse se efectuará mediante el procedimiento establecido en el Proyecto o aprobado por el Supervisor, debiendo garantizarse la distribución homogénea en la mezcla.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1. Controles

El responsable de Obra cumplirá lo siguiente:

Será responsable por la calidad de los asfaltos modificados suministrados.

Se encargará de la provisión, transporte, almacenamiento y manejo de los productos a ser usados. El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Tomará muestras para los ensayos y pruebas indicadas en las Tablas mostradas anteriormente

Exigirá un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que el producto cumple las especificaciones establecidas en el Proyecto.

Verificará el estado y funcionamiento de los equipos de transporte y almacenamiento.

Verificará que durante el vaciado de los termotanques no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar la calidad del producto.

Verificará que el calentamiento del asfalto modificado con polímeros, antes de su mezcla con los agregados pétreos, impida la oxidación prematura del producto y se ajuste a las exigencias del Proyecto.

1. Ventajas

Reduce los problemas de deformación permanente (ahuellamientos) de las mezclas que componen las capas o superficie de rodadura, aumentando la rigidez.

Disminuye el fisuramiento por fatiga y gradiente térmico.

Disminuye la susceptibilidad térmica.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por galón de asfalto sólido puesto en la planta de asfalto.

PAGO

El pago será por galón (gln), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ADQUISICIÓN DE CEMENTO ASFALTICO CON POLIMEROS	Galón (gln.)

1.3.3.9 ADQUISICIÓN ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Estas especificaciones están referidas al uso de un aditivo para mejorar la adherencia de los agregados de asfalto.

Cuando el agregado grueso, al ser ensayado por el método de Stripping (ASTM D 1664)), obtenga un revestimiento inferior al 95%, o cuando el ensayo de Riedel-Weber, en muestra de agregado fino, señale un resultado inferior a 4, se recomienda el uso de un aditivo mejorador de adherencia tipo amina. Será la Supervisión la que decida en obra el uso o no de dicho aditivo de acuerdo con los ensayos que se efectúen en obra.

Se empleará un aditivo mejorador de adherencia tipo amina, con el asfalto a ser empleado para los trabajos de carpeta asfáltica den caliente.

1. Especificaciones del aditivo

Escala de colores Gardner 12-14
Propiedades físicas a 25°C Pasta densa
Peso combinado molecular 359-361
Flash point 180°C – 190°C
Gravedad específica 0.94-0.96
Insoluble del agua 25°C
Soluble con gasolina 25°C a 30°C
Alcohol isopropileno 25°C a 30°C

MATERIALES

El mejorador de adherencia seleccionado, previamente en el Proyecto o aprobado por el Supervisor, deberá garantizar el grado de afinidad requerido entre el par asfalto-agregado, según el tipo de pavimento bituminoso a utilizar. En el caso de mejoradores de adherencia líquidos, deben ser homogéneos y no presentar separación de fases.

La efectividad, compatibilidad y alto rendimiento del aditivo entre el par asfalto – agregado en cada uno de los diseños de mezcla, será evaluada según AASHTO T283 señalado en la Tabla siguiente.

Efectividad de los aditivos

Ensayos	Norma	Requerimiento
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta (**)	AASHTO T 283*	80 mín.

* El Ensayo AASHTO T-283 deberá se efectuado teniendo en cuenta la aplicación de los ciclos completos de congelamiento y calentamiento

** Opcionalmente se puede efectuar el método ASTM D 4867 (Lootman Modificado) y deberá ser efectuada teniendo en cuenta la aplicación de los ciclos completos de congelamiento y calentamiento

INCORPORACIÓN DEL PRODUCTO

La incorporación de los mejoradores de adherencia en los pavimentos bituminosos correspondientes se hará de acuerdo al diseño y fórmula de trabajo aprobados.

La adición del producto a emplearse se efectuará mediante el procedimiento establecido en el Proyecto o aprobado por el Supervisor, debiendo garantizarse la distribución homogénea en la mezcla.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por galón de aditivo puesto en la planta de asfalto.

PAGO

El pago será por galón (gln), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ADQUISICIÓN DE ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	Galón (gln.)

1.4 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

1.4.1 ALCANTARILLAS TIPO TMC

1.4.1.1 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte. Comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Las excavaciones se ceñirán a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento. Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta cuarenta y cinco (45) centímetros fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

Excavaciones para estructuras en roca en seco: Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.

Excavaciones para estructuras en material común en seco: Comprende toda excavación de materiales no cubiertos en el párrafo anterior, "excavaciones para estructura en roca".

Excavaciones para estructura en roca bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierto por "excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

EQUIPO

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

MEDICIÓN

Las medidas de las excavaciones para estructuras serán en volumen en metros cúbicos (m3), aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las

excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

PAGO

El pago será por metros cúbico (m3), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	Metros cúbicos (m3.)

1.4.1.2 CAMA DE MATERIAL SELECCIONADO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

De acuerdo al tipo y clase de tubería a ser instalada, los materiales de la cama de apoyo que se colocarán en el fondo de la zanja será material clasificado seleccionado.

Será específicamente de tierra cernida seleccionada, que cumpla con las características exigidas de material selecto a excepción de su granulometría. Deberá tener un espesor no menor de 0.10 m, debidamente compactada y acomodada medida desde la parte baja del tubo siempre y cuando cumpla también con la condición de espaciamiento de 0.10 m, que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y el fondo de la zanja excavada. Solo en caso de zanja en que se haya encontrado material arenoso no exigirá cama.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro lineal (m).

PAGO

El pago será por metros lineal (m), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CAMA DE MATERIAL SELECCIONADO	Metro (m.)

1.4.1.3 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCACIÓN DE MÓDULO TMC Ø=24" (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

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

Tubería metálica corrugada TMC): Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando

una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco; en el caso del presente proyecto serán únicamente circulares.

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

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.

EQUIPO:

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Calidad de los tubos y del material

1. Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, El responsable de la obra deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para el MTC, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados. Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

2. Inspección y muestreo en la fábrica o el taller

Se deberá tener en consideración lo indicado en la Sección 12.10 de las Disposiciones Generales.

3. 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 galvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36

4. 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, aún cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

1. Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los Materiales de la especificación TERRAPLÉN, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la alcantarilla, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla de Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción o el indicado por el Supervisor. 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 alcantarilla.

Dicha excavación se realizará conforme se indica en la sección de movimiento de tierras, previo el desmonte y limpieza requeridos.

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

2. Instalación de la alcantarilla

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma.

3. Relleno

La zona de terraplén adyacente a la alcantarilla, con las dimensiones indicadas en los planos o fijadas por el Supervisor, se ejecutará de acuerdo a lo especificado en la partida de RELLENO DE ESTRUCTURAS.

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indica para la corona del Terraplén, según la especificación TERRAPLÉN, referente a Aceptación de los Trabajos, Compactación

4.Limpieza

Terminados los trabajos, El responsable de la obra deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

5.Aguas y suelos agresivos

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1.Controles

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

Verificar que El responsable de la obra emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.

Verificar el cumplimiento de lo indicado en la especificación MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VÍAL.

Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.

Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.

Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.

Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por El responsable de la obra.

Marcas

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

Nombre del fabricante de la lámina

Marca y clase del metal básico

Calibre o espesor

Peso del galvanizado

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

2.Calidad de la alcantarilla

Constituirán causal de rechazo de las alcantarillas, los siguientes defectos:

Traslapes desiguales

Forma defectuosa

Variación de la línea recta central

Bordes dañados

Marcas ilegibles

Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Además, el Supervisor tomará, al azar, muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro (57,1 mm $\pm$ 0,3 mm), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias de la especificación ASTM A-444. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la norma ASTM A-525. Las muestras para estos ensayos se podrán tomar de la alcantarilla ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

3. Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla.

MEDICIÓN

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ML), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, de los diferentes diámetros y calibres, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Supervisor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Supervisor.

PAGO

La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada según el diámetro, al precio unitario del contrato, por metro lineal (m), para la partida ALCANTARILLA TMC $\varnothing$ 24", respectivamente.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos efectivos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular; el revestimiento bituminoso de los tubos que lo requieran, incluido el suministro del material; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; el relleno para estructuras, la limpieza de la zona de ejecución de los trabajos al término de los mismos; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y lo indicado en las Disposiciones Generales.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACIÓN DE MÓDULO TMC $\varnothing$ =24"	Metro (m.)

1.4.1.4 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

MATERIALES

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Los encofrados serán protegidos por desmoldante para encofrado.

ENCOFRADO DE SUPERFICIES NO VISIBLES

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

ENCOFRADO DE SUPERFICIE VISIBLE

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

ELEMENTOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO

El responsable de la obra deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del responsable de la obra. Se deberá cumplir con la norma ACI – 357. Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea autoportante. El responsable de la obra deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Supervisor, para su aprobación.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

REMOCIÓN DE LOS ENCOFRADOS

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma talque permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

Cabezales alcantarillas TMC	24 horas
Muros, estribos y pilares	3 días
Cunetas	24 horas

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

ACABADO Y REPARACIONES

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al responsable de Obra de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

MEDICIÓN

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

PAGO

El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M²) correspondiente a la partida de los elementos estructurales, cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Metro cuadrado (m ² .)

1.4.1.5 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

(unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

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.

Este material está constituido por barras de acero corrugadas, con límite de fluencia (f_y) de 420 MPa (4200 kg/cm²), que se colocan como refuerzo dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

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.

1. 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.

2. Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

3. 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 empleo de soldadura, El responsable de la obra deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección. Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización del Supervisor.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

1. Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, El responsable de la obra deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por El responsable de la obra para la aprobación del Supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, El responsable de la obra deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

2. Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluVÍAl. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

3. Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la siguiente Tabla.

Diámetro mínimo de doblamiento

Número de Barra	Diámetro mínimo
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	6 diámetros de barra
17 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 .

4.Colocación y amarre

Al ser colocado en la 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 adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1.5875 ó 2.032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener 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 responsable de la obra inicie la colocación del concreto.

5.Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El responsable de la obra podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por El responsable de la obra.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El responsable de la obra podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla 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 por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del responsable de la obra.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

6. Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

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 responsable de la obra.

Solicitar al responsable de Obra 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 satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes. Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

El responsable de la obra deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

En caso de que El responsable de la obra no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en la presente especificación referente a Traslapes y uniones.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

3. Calidad del producto terminado

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 de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el responsable de Obra, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con procedimientos establecidos y aprobados por el Supervisor.

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 responsable de la obra y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de 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 u ordenadas por el Supervisor.

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.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	Kilogramo (kg.)

1.4.1.6 CONCRETO $F'C=210 \text{ KG/CM}^2$ PARA ALCANTARILLA (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto simple en la resistencia indicada, para la construcción de las estructuras del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos.

MATERIALES

Agregado fino

Agregado grueso

Cemento Pórtland tipo I o IP

Agua

EQUIPOS

Mezcladora de concreto

Herramientas manuales

MODO DE EJECUCIÓN

El concreto se compondrá de cemento Pórtland (tipo I o IP), agua, agregado fino, y agregado grueso.

El responsable de la obra será responsable de la uniformidad de la coloración del concreto en las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa

aprobación del Supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al responsable de Obra de la Obra por los resultados obtenidos.

CONTROLES CONTROLES TÉCNICOS

El Supervisor aprobará el equipo, materiales y el método de construcción que presente El responsable de la obra de la Obra de acuerdo con esta especificación.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El concreto se compondrá de cemento Pórtland Tipo I o IP, agua, agregado fino, agregado grueso.

CEMENTO:

La calidad del cemento Pórtland Tipo I o IP, deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Inspector quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

AGUA:

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará asimismo exenta de arcilla, lodo y algas.

Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua según ITINTEC 339-088 serán 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 deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación:

COMPOSICIÓN:

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de canteras aluviales o de arena producida artificialmente. La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

CALIDAD

En general, el agregado fino deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C 33. La arena no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no deberá exceder de los valores siguientes:

% en peso

Material que pasa por el tamiz No. 200 (ASTM C 117) máx. 3
 Materiales ligeros (ASTM C 123) máx. 1
 Grumos de arcilla (ASTM C 142) máx. 1
 Total de otras sustancias dañinas (álcalis, mica, limo) máx. 2
 Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na₂SO₄) máx. 10

Sus partículas deben tener un tamaño menor a ¼" y su gradación debe satisfacer los requisitos propuestos en la Norma ASTM C-33-93, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

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 última 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, 3/4 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 4 “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 trabajabilidad 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)

Material que pasa por la malla No. 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

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 1/2"						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	-
3/4" a 3/8"							100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	-
3/4" a N°4							100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
1/2" 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 10°C, 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 la 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 mezclado 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 sobremezclar 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 10°C y 25°C, 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 a. 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.

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.

b. 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 arrocera 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

Ensayos y frecuencias

Material o producto	Propiedades o características	Método De Ensayo		Frecuencia	Lugar de Muestreo
Agregado fino	Granulometría	MTC E 204		250 m ³ y no menos de uno cada 2 días	Cantera
	Material que pasa la malla n.º 200 (75 µm)	MTC E 202		1,000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Tenores de arcillas y partículas deleznables	MTC E 212	NTP 400.015	1,000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Equivalente de arena	MTC E 114	NTP 339.146	1,000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Reactividad alcali-agregado ⁽¹⁾	-		1,000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	NTP 400.023	1,000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Contenido de sulfatos (SO ₄ ²⁻)	AASHTO T290		1,000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Contenido de cloruros (Cl ⁻)	AASHTO T293		1,000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Durabilidad ⁽²⁾	MTC E 209	NTP 400.016	1,000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera

Concreto	Consistencia	MTC E 705		1 por carga ⁽³⁾	Punto de vaciado
	Resistencia a Flexo - Tracción	MTC E 709		1 juego por cada 50 m ³ , pero no menos de uno por día	Punto de vaciado

(1) Opcional

(2) Requerido para proyectos ubicados a más de 3000 msnm,

(3) Se considera carga al volumen de un camión mezclador. En casos de no alcanzar este volumen, se efectuará un ensayo por cada elemento estructura.

Agregado grueso	Granulometría	MTC E 204		250 m ³ y no menos de uno cada 2 días	Cantera
	Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	NTP 400.016	1.000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Partículas fracturadas	MTC E 210		500 m ³	Cantera
	Terrones de arcillas y partículas deleznales	MTC E 212	NTP 400.015	1.000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	NTP 400.023	1.000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Contenido de sulfatos (SO ₄ ²⁻)	AASHTO T290		1.000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Contenido de cloruros (Cl ⁻)	AASHTO T291		1.000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Contenido de carbón y lignito	MTC E 215		1.000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Reactividad alcali-agregado ⁽⁴⁾	—		1.000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Durabilidad ⁽⁴⁾	MTC E 209	NTP 400.016	1.000 m ³ y no menos de uno por semana	Cantera
	Porcentaje de partículas planas y alargadas (relac.largo-espesor: 3:1)	MTC E 221		250 m ³ y no menos de uno cada 2 días	Cantera
	Resistencia al impacto ⁽⁴⁾		NTP 400.037	500 m ³ y no menos de uno cada 3 días	Cantera

MEDICIÓN

Esta se medirá por metro cúbico (M3).

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.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. PARA ALCANTARILLA	Metro cúbico (m3.)

1.4.1.7 CONCRETO F'C=175 Kg/Cm² + 25% DE P.M. (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto simple en la resistencia indicada, para la construcción de las estructuras del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos.

MATERIALES

Agregado fino
Agregado grueso
Cemento Pórtland tipo I o IP
Agua
Piedra mediana.

EQUIPOS

Mezcladora de concreto

Herramientas manuales

MODO DE EJECUCIÓN

El concreto se compondrá de cemento Pórtland (tipo I o IP), agua, agregado fino, y agregado grueso y piedra mediana.

El responsable de la obra será responsable de la uniformidad de la coloración del concreto en las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del Supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al responsable de Obra de la Obra por los resultados obtenidos.

CONTROLES CONTROLES TÉCNICOS

El Supervisor aprobará el equipo, materiales y el método de construcción que presente El responsable de la obra de la Obra de acuerdo con esta especificación.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El concreto se compondrá de cemento Pórtland Tipo I o IP, agua, agregado fino, agregado grueso.

CEMENTO:

La calidad del cemento Pórtland Tipo I o IP, deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Inspector quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

AGUA:

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará asimismo exenta de arcilla, lodo y algas.

Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua según ITINTEC 339-088 serán 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 deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación:

COMPOSICIÓN:

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de canteras aluviales o de arena producida artificialmente. La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

CALIDAD

En general, el agregado fino deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C 33. La arena no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no deberá exceder de los valores siguientes:

% en peso

Material que pasa por el tamiz No. 200 (ASTM C 117) máx. 3

Materiales ligeros (ASTM C 123) máx. 1

Grumos de arcilla (ASTM C 142) máx. 1

Total de otras sustancias dañinas (álcalis, mica, limo) máx. 2

Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na₂SO₄) máx. 10

Sus partículas deben tener un tamaño menor a ¼" y su gradación debe satisfacer los requisitos propuestos en la Norma ASTM C-33-93, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

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 última 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, 3/4 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 trabajabilidad 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)

Material que pasa por la malla No. 200 (ASTM C 117)
Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

TAMAÑO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
	4"	3 1/2"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16
3 1/2" a 1 1/2"	100	90-100	-	25-60	-	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2 1/2" a 1 1/2"	-	-	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 1/2" a 3/4"	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-	-
1 1/2" a N°4	-	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	oct-30	0-5	-	-
1" a 1 1/2"	-	-	-	-	-	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	-
3/4" a 3/8"	-	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	-
3/4" a N°4	-	-	-	-	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
1/2" 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 10°C, 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 mezclado 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 sobremezclar 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 10°C y 25°C, 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 a. 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. 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 determinara la conformación de juntas de contracción cada 3 m. o donde a consideración del Residente y con la aprobación del Inspector se determine mas conveniente.

CURANDO

Una vez vaciado el concreto y luego de que este haya conseguido su fraguado inicial, deberá mantenerse húmedo utilizando el método de colocación de arrocera 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.

MEDICIÓN

Esta se medirá por metro cúbico (M3).

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.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO F'C= 175 kg/cm ² + 25% DE P.M.	Metro cúbico (m ³ .)

1.4.1.8 RELLENO PARA ESTRUCTURAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y

subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

Su ejecución se hará de acuerdo con las alineaciones, cotas dimensiones indicadas en el diseño u ordenadas por el Supervisor.

MATERIAL

Los materiales que se empleen en la construcción de Relleno para estructuras, deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla de Requisitos de los Materiales en las partes correspondientes de los terraplenes, según se establece en la especificación Terraplenes de este documento.

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras. Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección y lo especificado en la Sección 06.01 de las Disposiciones Generales.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El Supervisor exigirá al responsable de Obra que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas. Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El responsable de la obra deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Supervisor, deberá ser retirado por El responsable de la obra, a su costo.

Será de responsabilidad del responsable de la obra, la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Supervisor y cumplirá con lo dispuesto en la partida MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VÍAL. Los trabajos se efectuarán de acuerdo a lo siguiente:

EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, El responsable de la obra deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección Aceptación de los Trabajos de la presente especificación.

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones ha tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, contaminación del medio ambiente.

ACABADO

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS CONTROLES

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

Verificar el cumplimiento de lo establecido en la especificación MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VÍAL.

Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por El responsable de la obra.

Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad.

Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.

Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.

Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por El responsable de la obra en acuerdo a la presente especificación.

Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

La calidad de los materiales se establecerá de conformidad con los requisitos indicados en la Tabla de Requisitos de los Materiales en las partes correspondientes de los terraplenes, según se establece en la especificación Terraplenes de este documento.

Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para Terraplén en la Tabla de Ensayos y Frecuencias para Terraplén, queda a juicio del Supervisor la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

COMPACTACIÓN

Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas de relleno, son los mismos que se indican en la Subsección Aceptación de los Trabajos, Calidad del producto terminado y Compactación de la especificación de Terraplenes. Sin embargo, deben tener como mínimo tres (3), ensayos de densidad de campo por capa.

La compactación de las capas de relleno, se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.

PROTECCIÓN DE LA SUPERFICIE DEL RELLENO

Al respecto, se aplica el mismo criterio indicado en la Subsección Aceptación de los Trabajos, Calidad del producto terminado y Protección de la corona del terraplén de la especificación de Terraplenes.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por El responsable de la obra, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

MEDICIÓN

La unidad de medida del Relleno para estructuras, será el metro cúbico (M3), aproximado al décimo de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor en su posición final. El volumen se determinará multiplicando la longitud de

la zanja medida a lo largo del eje del relleno, por el ancho de la misma y la altura hasta la cual haya autorizado el Supervisor la colocación del relleno, deduciendo el volumen ocupado por el tubo, en caso que éste sea instalado. Este volumen estará de acuerdo con las dimensiones del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor.

No se considera los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno. No se efectuará ninguna medición fuera de las líneas indicadas en el Proyecto.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida ni pago para los rellenos, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por El responsable de la obra, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

PAGO

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro de los materiales, así como la obtención de permisos y derechos para su explotación; su almacenamiento, clasificación, carga, transportes, descarga, desperdicios y colocación en la zanja. También, deberá cubrir los costos por concepto de suministro y colocación del Relleno, del solado y su compactación, cuyo precio y pago incluirá compensación completa para suministrar, colocar, preparar el sitio, herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos necesarios para completar esta partida.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras, de acuerdo con los planos del proyecto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO PARA ESTRUCTURAS	Metro cúbico (m3.)

1.4.1.9 EMBOQUILLADO PARA ESTRUCTURAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Supervisor.

MATERIALES PIEDRAS:

Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.

Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios ($2/3$) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4".

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

MORTERO: Será de cemento Portland $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

EQUIPO

El equipo empleado para la construcción de enrocados, deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos. Los equipos deberán cumplir las consideraciones descritas en la Subsección 06.01 del presente documento.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura.

No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables. Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todos las piedras estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Se deberá tratar de que todos los bloques estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Si los trabajos de construcción de aliviaderos y emboquillado de piedra afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, El responsable de la obra será responsable de mantenerlo adecuadamente, según lo especificado en la partida MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VÍAL.

TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciar los trabajos, El responsable de la obra propondrá al Supervisor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de esta especificación.

En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, carga y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación y el método para colocarlas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere.

Salvo que el Supervisor considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que estime necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera.

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y embebido en el concreto; y se conceptuará sobre el grado de estabilidad y densificación alcanzado.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del

equipo de compactación.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

CONTROLES

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

Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por El responsable de la obra.

Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.

Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

La granulometría.

El desgaste Los Ángeles.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan fracturas o tamaños inferiores o superiores al especificado.

Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se establecen en la presente especificación.

CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

El Supervisor exigirá que:

Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por El responsable de la obra, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

El trabajo de aliviaderos y emboquillados de piedra, será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

La evaluación de los trabajos de aliviaderos y emboquillados de piedra se efectuará de

acuerdo a lo indicado en las Subsecciones 04.11(a) y 04.11(b) de las Disposiciones Generales.

MEDICIÓN

Este trabajo será medido en metros cuadrados (m2) de aliviaderos y emboquillados de piedra, de acuerdo con las especificaciones mencionadas indicadas en los planos a menos que el Supervisor haya ordenado cambios durante la construcción.

No habrá medida de aliviaderos y emboquillados de piedra, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, elaborados por El responsable de la obra por error o conveniencia, para la operación de sus equipos.

PAGO

Las cantidades de revestimiento de aliviaderos y emboquillado de piedra, serán pagadas por metro cuadrado (m2) al precio del contrato para la partida, aceptado por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los enrocados, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones del Supervisor. El precio unitario comprende la compensación total de estos trabajos, incluyendo mano de obra, leyes sociales, impuestos, materiales, herramientas y equipos e imprevistos necesarios para culminar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EMBOQUILLADO PARA ESTRUCTURAS	Metro cuadrado (m3.)

1.4.1.10 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - CARGUÍO (unidad de medida: und) Idem a 02.06.01

1.4.1.11 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (unidad de medida: und) Idem a 02.06.02

1.4.2 CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS EN CONTRETO

1.4.2.1 EXCAVACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS (unidad de medida: und)

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones y perfilados necesarios para las cunetas revestidas. Comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías. Las excavaciones y los perfilados se ceñirán a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro cúbico de excavación realizada.

PAGO

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y los precios del responsable de la obra definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

Los precios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo imprevistos.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS	Metros cúbicos (m3.)

1.4.2.2 ELIMINACIÓN MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M. (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Esta partida está referida a la eliminación de los materiales sobrantes de las excavaciones de las obras arte, luego de haberse seleccionado y acopiado el material útil para los rellenos u otros de la obra.

La eliminación se realizará con herramientas manuales (buguies y otros), siendo el alcance de la partida desde el carguío manual de los materiales excedentes desde su ubicación hasta su traslado a un sitio común para luego trasladar a un botadero autorizado por el Supervisor.

MEDICIÓN

La medición del material eliminado de acuerdo a estas especificaciones y aprobadas por el Supervisor se hará en metros cúbicos (m3) de material suelto transportado a los botaderos, contando con la aprobación de la supervisión de obra.

PAGO

El volumen de material eliminado en la forma antes indicada será pagado según costo establecido para la partida, constituyendo dicho precio y pago compensación plena por mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipos, transporte, suministros e imprevistos necesarios para completar la partida.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ELIMINACIÓN MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M.	Metros cúbicos (m3.)

1.4.2.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

MATERIALES

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

ENCOFRADO DE SUPERFICIES NO VISIBLES

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

ENCOFRADO DE SUPERFICIE VISIBLE

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

ELEMENTOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO

El responsable de la obra deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas con petróleo para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

REMOCIÓN DE LOS ENCOFRADOS

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

Cabezales alcantarillas TMC	24 horas
Muros, estribos y pilares	3 días
Cunetas	24 horas

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

ACABADO Y REPARACIONES

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al responsable de Obra de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

MEDICIÓN

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

PAGO

El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M²) correspondiente a la partida, de los elementos estructurales, cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS	Metro cuadrado (m.)

1.4.2.4 CONCRETO F'C= 175 KG/CM² (unidad de medida: und)
Idem a 04.01.08

1.4.2.5 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Para el sellado de las juntas se empleará material asfáltico 100/120, cuyas características se establecen en las especificaciones técnicas 03.03.07

Las juntas de dilatación transversal son de 1" de espesor y un tercio de la altura sobresaliente a la superficie estas serán llenadas con asfalto PEN 100–120, de acuerdo a la siguiente proporción 0.028 galón de asfalto por cada 0.0025 m³ de arena fina.

Una vez fraguado las cunetas revestidas se procederá al sellado de la junta.

MEDICIÓN

El trabajo será medido por metro.

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por (m) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	Metro (m.)

1.5 SEÑALIZACIÓN

1.5.1 SEÑALIZACIÓN VÍAL

1.5.1.1 SEÑALES PREVENTIVAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando las precauciones necesarias.

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres ó domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.



MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Además se utilizara señalización de acuerdo al código de colores

CUADRADO		BLANCO O	NEGRO O	EL COLOR DEL	MENSAJE ADECUADO QUE
	INFORMACION ADICIONAL	EL COLOR DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	SIMBOLO O EL DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD RELEVANTE	REFLEJA EL SIGNIFICADO DEL SIMBOLO GRAFICO
RECTANGULO					
EL COLOR BLANCO DE CONTRASTE INCLUYE EL COLOR DE CONTRASTE PARA MATERIALES FOSFORESCENTES BAJO LA LUZ DE DIA CON PROPIEDADES DEFINIDAS EN LA TABLA 4					

SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

Los trabajos se aprobarán siguiendo la norma técnica peruana NTP 399.010-1.

El residente de obra debe garantizar que los materiales a emplear en la señalización y seguridad en obra serán de primera calidad sin excepción.

FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO
 CIRCULO CON DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	Prohibido fumar. Prohibido hacer fuego. Prohibido el paso de peatones.
 CIRCULO	OBLIGACIÓN	AZUL	BLANCO*	BLANCO	Use protección ocular. Use traje de seguridad. Use mascarilla.
 TRIANGULO EQUILATERO	ADVERTENCIA	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	Riesgo eléctrico. Peligro de muerte. Peligro ácido corrosivo.
 CUADRADO  RECTÁNGULO	CONDICION DE SEGURIDAD RUTAS DE ESCAPE EQUIPOS DE SEGURIDAD	VERDE	BLANCO*	BLANCO	Dirección que debe seguirse. Punto de reunión. Teléfono de emergencia.
 CUADRADO  RECTÁNGULO	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO	Extintor de incendio. Hidrante incendio. Manguera contra incendios.

MEDICIÓN

La unidad de Medida será por unidad.

PAGO

Se pagará por unidad (und) y de acuerdo al Precio Unitario indicado en el Presupuesto, preVIA aprobación del supervisor de obra.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES PREVENTIVAS	Unidad (unid.)

1.5.1.2 SEÑALES REGULADORAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Tienen por objeto notificar a los usuarios, las limitaciones, restricciones, prohibiciones y/o autorizaciones existentes que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación a las disposiciones contenidas en el Reglamento Nacional de Tránsito, vigente; así como a otras normas del MTC.

CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN

1. Mensaje

Además de comunicar a los usuarios sobre las limitaciones, prohibiciones, restricciones, obligaciones y/o autorizaciones existentes a través de símbolos, puede ser necesario complementar la señal mediante mensajes, cuando por ejemplo las prohibiciones o restricciones se aplican sólo para ciertos días o períodos. Tales complementos constituyen mensajes adicionales en la placa de la señal, que indiquen por ejemplo el límite espacial de la prohibición o restricción, mediante leyendas tales como “EN ESTA CUADRA” o “EN AMBOS COSTADOS”. Igualmente, se puede especificar el punto de inicio o de término de la prohibición o restricción acompañada de flechas indicativas. Ejemplos de Mensajes en Señal R-27



2. Ubicación

La ubicación de las señales será establecida de acuerdo al estudio de ingeniería VÍAl correspondiente; precisando que cuando las condiciones del tránsito así lo requieran, pueden colocarse al costado izquierdo o en pórticos, a fin de contribuir a su observación y respeto.

CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN

Se clasifican en señales de:

- Prioridad
- Prohibición

De maniobras y giros

De paso por clase de vehículo

Otras

- Restricción
- Obligación
- Autorización

SEÑALES DE PRIORIDAD

Son aquellas que regulan el derecho de preferencia de paso, y son las dos siguientes:

(R-1) SEÑAL DE PARE.

(R-2) SEÑAL DE CEDA EL PASO.



La señal (R-1) PARE dispone que el conductor de un vehículo se detenga antes de cruzar una intersección, y debiendo determinarse su ubicación de acuerdo al estudio de ingeniería vial antes indicado, puesto que su uso indiscriminado puede afectar negativamente a su credibilidad, y en lugar de ayudar a la seguridad vial en una intersección puede generar inseguridad.

La señal (R-2) CEDA EL PASO dispone que el conductor de un vehículo que circula por una vía de menor prioridad, (vía secundaria o auxiliar) permita el paso de otro vehículo que circula por una vía de mayor prioridad (vía principal). Su ubicación está en función de la visibilidad del que circula por la vía de menor prioridad y la distancia necesaria para ceder el paso antes de entrar a una intersección. En caso contrario, debe emplearse la señal (R- 1) PARE.

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Se usan para prohibir o limitar el tránsito de ciertos tipos de vehículos o determinadas maniobras. Se representa mediante un círculo blanco con orla roja cruzado por una diagonal también roja, descendente desde la izquierda formando un ángulo de 45° con la horizontal. La señal (R-28) NO ESTACIONAR NI DETENERSE es una excepción en la cual hay dos diagonales.

Cuando una prohibición afecta sólo a un tipo de vehículo, debe agregarse un mensaje que lo identifique claramente. A modo de ejemplo, si la prohibición afecta únicamente a buses, la señal se compone del símbolo correspondiente y el mensaje "BUSES" ubicada en la parte superior.

SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE MANIOBRAS Y GIROS

Son las que prohíben ciertas maniobras y giros, cuya relación se indica a continuación así como en la Figura:

(R-4) SEÑAL DE NO ENTRE

(R-6) SEÑAL DE PROHIBIDO VOLTEAR A LA IZQUIERDA

(R-6A) SEÑAL DE PROHIBIDO GIRAR A LA IZQUIERDA CON LUZ ROJA

(R-8) SEÑAL DE PROHIBIDO VOLTEAR A LA DERECHA

(R-8A) SEÑAL DE PROHIBIDO GIRAR A LA DERECHA CON LUZ ROJA

(R-10) SEÑAL DE PROHIBIDO VOLTEAR EN "U"

(R-12) SEÑAL DE PROHIBIDO CAMBIAR DE CARRIL

(R-16) SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR

(R-16A) SEÑAL DE FIN DE ZONA DE PROHIBIDO ADELANTAR

R-4	R-6	R-6A	R-8	R-8A	R-10
R-12	R-16	R-16A			

SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE PASO POR CLASE DE VEHÍCULO

Son las que prohíben de paso por clase de vehículo, cuya relación se indica a continuación así como en la Figura:

(R-17) SEÑAL DE PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES

(R-19) SEÑAL DE PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA

(R-22) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE BICICLETAS Y MOTOCICLOS

(R-22A) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE TRICICLOS

(R-23) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE MOTOCICLETAS

(R-24) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA

(R-25) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL

(R-25A) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE CARRETILLAS MANUALES

(R-25B) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN ECUESTRE

(R-25C) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE BUSES

(R-25D) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE CUATRIMOTOS

(R-45) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS

(R-45A) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOCARGA

Ø

R-17	R-19	R-22	R-22A	R-23	R-24
R-25	R-25A	R-25B	R-25C	R-25D	R-45

OTRAS SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Son las que disponen otras prohibiciones, cuya relación se indica a continuación así como en la Figura:

- (R-21) SEÑAL PROHIBIDO EL PASO Y/O LA CIRCULACIÓN DE PEATONES
- (R-26) SEÑAL PERMITIDO ESTACIONAR (La prohibición rige fuera de las horas indicadas)
- (R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
- (R-27A) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR ZONA DE REMOLQUE
- (R-28) SEÑAL PROHIBIDO DETENERSE
- (R-29) SEÑAL PROHIBIDO EL USO DE LA BOCINA
- (R-44) SEÑAL PARADERO PROHIBIDO
- (R-52) SEÑAL PROHIBIDO LA CARGA Y DESCARGA
- (R-53) SEÑAL NO BLOQUEAR CRUCE

					
R-21	R-26	R-27	R-27A	R-28	R-29
					
R-44	R-52	R-53			

SEÑALES DE RESTRICCIÓN

Se usan para restringir o limitar el tránsito vehicular debido a características particulares de la vía. En general, están compuestas por un círculo de fondo blanco y orla roja en el que se inscribe el símbolo que representa la restricción o limitación, cuya relación se indica a continuación así como en la Figura:

- (R-11) SEÑAL DE CIRCULACIÓN EN AMBOS SENTIDOS
- (R-11A) SEÑAL DE CIRCULACIÓN EN TRES CARRILES, UNO EN CONTRAFLUJO
- (R-11B) SEÑAL DE CIRCULACIÓN EN TRES CARRILES, DOS EN CONTRAFLUJO
- (R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 40 km/h
- (R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 100 km/h
- (R-30B) SEÑAL VELOCIDAD MÍNIMA PERMITIDA 60 km/h
- (R-30C) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA DE SALIDA 50 km/h
- (R-30D) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA PARA CAMIÓN 80 km/h
- (R-30E) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA PARA BUS 90 km/h
- (R-30F) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA EN CURVA 40 km/h
- (R-30G) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO
- (R-31) SEÑAL PESO MÁXIMO PERMITIDO POR EJE
- (R-32) SEÑAL PESO MÁXIMO BRUTO PERMITIDO POR VEHÍCULO
- (R-33) SEÑAL LARGO MÁXIMO PERMITIDO
- (R-35) SEÑAL ALTURA MÁXIMA PERMITIDA
- (R-36) SEÑAL ANCHO MÁXIMO PERMITIDO

					
R-11	R-11A	R-11B	R-30	R-30	R-30B
					
R-30C	R-30D	R-30E	R-30F	R-30G	
					
R-31	R-32	R-33	R-35	R-36	

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Se usan para indicar las obligaciones que deben cumplir todos los conductores. En general, están compuestas por un círculo de fondo blanco y orla roja en el que se inscribe el símbolo que representa la obligación, cuya relación se indica a continuación así como en la Figura:

(R-3) SEÑAL DE DIRECCIÓN OBLIGADA

(R-5) SEÑAL DE GIRO SOLAMENTE A LA IZQUIERDA

(R-5-1) SEÑAL CARRIL EXCLUSIVO PARA VOLTEO OBLIGADO A LA IZQUIERDA

(R-5-2) SEÑAL CARRIL PERMITIDO PARA VOLTEO Y PARA SEGUIR DE FRENTE

(R-5-3) SEÑAL CARRIL EXCLUSIVO PARA VOLTEO OBLIGADO Y CARRIL DE VOLTEO CON SEGUIR DE FRENTE

(R-5-4) SEÑAL VOLTEO A LA IZQUIERDA EN AMBOS SENTIDOS

(R-7) SEÑAL DE GIRO SOLAMENTE A LA DERECHA

(R-9) SEÑAL DE GIRO SOLAMENTE EN "U"

(R-14) SEÑAL DE CIRCULACIÓN OBLIGATORIA

(R-14A) SEÑAL DE TRÁNSITO EN UN SENTIDO

(R-14B) SEÑAL DE TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS

(R-18) SEÑAL DE VEHÍCULOS PESADOS A LA DERECHA

(R-20) SEÑAL PEATONES DEBEN CIRCULAR POR LA IZQUIERDA

(R-37) SEÑAL CONTROL

(R-40) SEÑAL CIRCULACIÓN CON LUCES BAJAS

(R-47) SEÑAL PARADERO

(R-48) SEÑAL ZONA DE CARGA Y DESCARGA

(R-49) SEÑAL MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD

(R-50) SEÑAL PREFERENCIA AL SENTIDO CONTRARIO

(R-42) SEÑAL CICLOVÍA

(R-42A) SEÑAL CICLOVÍA "CONSERVE LA DERECHA"

(R-42B) SEÑAL CICLOVÍA "OBLIGATORIO DESCENDER DE LA BICICLETA"

(R-42C) SEÑAL CICLOVÍA "CIRCULACIÓN NO COMPARTIDA BICICLETA – PEATÓN"

(R-43) SEÑAL USO OBLIGATORIO DE CADENAS

- (R-34) SEÑAL CIRCULACIÓN SOLO DE BUSES
 (R-54) SEÑAL SOLO MOTOCICLETAS
 (R-54A) SEÑAL SOLOS CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS
 (R-54B) SEÑAL SOLOS CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOCARGA
 (R-55A) SEÑAL VÍA SEGREGADA PARA BUSES
 (R-55B) SEÑAL VÍA SEGREGADA PARA BUSES
 (R-56) SEÑAL SOLO TRANSPORTE PÚBLICO
 (R-58A) SEÑAL VÍA SEGREGADA MOTORIZADOS-BICICLETAS
 (R-58B) SEÑAL VÍA SEGREGADA MOTORIZADOS-BICICLETAS

					
R-3	R-5	R-5-1	R-5-2	R-5-3	R-5-4
					
R-7	R-9	R-14	R-14A	R-14B	R-18

R-20	R-37	R-40	R-47	R-48	R-49
R-50	R-42	R-42A	R-42B	R-42C	R-43
R-34	R-54	R-54A	R-54B	R-55A	R-55B
R-56	R-58A	R-58B			

SEÑALES DE AUTORIZACIÓN

Se caracterizan por estar compuestas por un círculo de fondo blanco y orla verde en el que se inscribe el símbolo que representa la autorización. La orla verde constituye una excepción dentro de las señales de reglamentación, precisando en el caso de la señal de Zona de Estacionamiento de Taxis, se mantiene con el círculo de fondo blanco y orla roja. A continuación se indica la relación y (Figura) de las indicadas señales:

(R-62) SEÑAL ESTACIONAMIENTO SOLO TAXIS

(R-64A) SEÑAL PERMITIDO GIRAR CON LUZ ROJA

(R-64B) SEÑAL PERMITIDO GIRAR CON LUZ ROJA

R-62	R-64A	R-64B

MEDICIÓN

La unidad de Medida será por unidad.

PAGO

Se pagará por unidad (und) y de acuerdo al Precio Unitario indicado en el Presupuesto, preVIA aprobación del supervisor de obra.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES REGULADORAS	Unidad (unid.)

1.5.1.3 SEÑALES INFORMATIVAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lamina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

MATERIALES

Los materiales serán acordes a lo siguiente (NORMA EG-13):

Paneles: Según lo indicado en la Subsección 800.02, Material Retroreflectivo: Según lo indicado en la Subsección 800.05.

Postes o estructuras de soporte: Según lo indicado en la Subsección 800.03 y 800.04 respectivamente.

Cimentación: Según lo indicado en la Subsección 800.08.

MEDICIÓN

La unidad de Medida será por unidad.

PAGO

Se pagará por unidad (und) y de acuerdo al Precio Unitario indicado en el Presupuesto, previa aprobación del supervisor de obra.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES INFORMATIVAS	Unidad (unid.)

1.5.1.4 POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Los postes de soporte de señales serán portadores de todas las señales preventivas y reguladoras estarán distribuidas abarcando toda la longitud de la carretera en zonas dispuestas en los planos de señalización. Los postes serán de concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ llevarán refuerzo en acero de $F'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ de diámetro de 3/8" con recubrimiento de 4cm, estarán debidamente pintadas con pintura esmalte color blanco y negro (2 capas) Base Imprimante (2 capas), las dimensiones son tal cual se muestra en el plano de detalles de los postes de soporte de señales; en el proceso de vaciado del concreto de los postes se deberá dejar tubos de PVC 3/8" embebidos en el concreto esto con la finalidad de que se pueda

colocar las señales preventivas y reguladoras según sea el caso.

Para el colocado de los postes de soporte de Señales, se procederá a realizar la excavación respectiva para el vaciado de la cimentación de 0.50m x 0.50m x 0.30m de acuerdo a los planos, se utilizara concreto $F_c = 140 \text{ kg/cm}^2$.

MEDICIÓN

La unidad de Medida será por unidad.

PAGO

Se pagara por unidad (und) y de acuerdo al Precio Unitario indicado en el Presupuesto, preVIA aprobación del supervisor de obra.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	Unidad (unid.)

1.5.1.5 ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1 (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Este trabajo consiste en la construcción de estructuras de soporte para Señales informativas, en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño de la estructura de soporte de señales esta reflejada en los planos de detalles de la misma conforme lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

MATERIALES

1. Concreto

La cimentación de la estructura de soporte será elaborado en concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. De acuerdo a las dimensiones dadas en los planos. Serán de tipo pedestal, cada pedestal tendrá anclado 04 pernos de 5/8"x14" de forma invertida de tal manera que se pueda ensamblar posteriormente la estructura metálica propio de las señales

2. Refuerzo

Los pedestales llevaran un refuerzo en acero $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ de diámetro de 3/8".

3. Pintura

Los pedestales serán pintadas con pintura esmalte color blanco (2 capas) Base Imprimante (2 capas) y la estructura metálica será pintada con pintura epóxica anticorrosiva color gris metálico.

4. Estructura metálica

Sera con fierro negro de diámetro de 3"x 2 mm, soldadas entre sí con electrodos AWS E – 6011.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

1. Fabricación de los postes

Las estructuras se fabricarán fuera del sitio de instalación, y se traerán al lugar de colocación ya soldados

La pintura del poste se realizará con productos acordes y con los colores establecidos para el poste.

2. Ubicación

Las estructuras se colocarán en sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera.

La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía, debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

3.Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo Según Dimensiones Indicadas en Los Planos.

4.Colocación y anclaje del poste

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1.Controles

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

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Residente.

Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.

Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.

Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

2.Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los Materiales de Construcción para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

3.Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC. El Supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

4.Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica en ítem COLOCACIÓN Y ANCLAJE de postes de la presente especificación.

5.Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones excede las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el responsable de Obra, a su costo, a satisfacción del Supervisor.

MEDICIÓN

La unidad de Medida será por unidad.

PAGO

Se pagara por unidad (und) y de acuerdo al Precio Unitario indicado en el Presupuesto, previa aprobación del supervisor de obra.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	Unidad (unid.)

1.5.1.6 POSTES DE KILOMETRAJE (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

MATERIALES

1. Concreto

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de $f'c$ 175 kg/cm². Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo $f'c$ 140 kg/cm² + 30 % de piedra mediana.

2. Refuerzo

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras". Los postes serán reforzados con acero.

3. Pintura

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

METODO DE CONSTRUCCIÓN

1. Fabricación de los postes

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

La pintura del poste se realizará con productos acordes y con los colores establecidos para el poste.

2. Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

3. Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

4. Colocación y anclaje del poste

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto

de anclaje.

5.Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por El responsable de la obra antes de colocar el poste y su anclaje.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1.Controles

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

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el responsable de Obra.

Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.

Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.

Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

2.Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los Materiales de Construcción para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

3.Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC. El Supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

4.Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica en ítem COLOCACIÓN Y ANCLAJE de postes de la presente especificación.

5.Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones excede las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por El responsable de la obra, a su costo, a satisfacción del Supervisor.

MEDICIÓN

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und.) instalada de acuerdo con el Proyecto y la presente especificación, y aprobada por el Supervisor

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste de kilometraje instalado y aprobado por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

Se pagara por unidad (und) y de acuerdo al Precio Unitario indicado en el Presupuesto, previa aprobación del supervisor de obra.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
POSTES DE KILOMETRAJE	Unidad (unid.)

1.5.1.7 MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Este trabajo consiste en la señalización horizontal de la vía, mediante la demarcación de la superficie de rodadura con pintura u otros materiales debidamente aprobados, con la finalidad de delimitar los bordes de la pista, separar los carriles de circulación, resaltar y delimitar las zonas de restricción y otros, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

Asimismo, las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por líneas, símbolos y leyendas, las cuales tienen por finalidad el ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberá estar de acuerdo al proyecto, el Manual anteriormente mencionado y a las disposiciones del Supervisor.

1. Tipos de materiales

Las marcas en el pavimento se pueden obtener con diferentes tipos de materiales, que tendrán por lo general características retroreflectivas mediante la aplicación principalmente microesferas de vidrio, entre las cuales podemos indicar las siguientes:

Marcas retroreflectivas con pintura de tráfico base solvente.

Marcas retroreflectivas con pintura de tráfico base agua.

Marcas retroreflectivas con material termoplástico.

Marcas retroreflectivas con plástico preformado.

Marcas retroreflectivas con plástico en frío de dos componentes.

Marcas sin características retroreflectivas.

2. Retroreflectividad de las pinturas de tránsito

La retroreflectividad de las pinturas, con la finalidad de que las marcas en el pavimento mejoren su visibilidad durante las noches o bajo condiciones de oscuridad o neblina, se consigue por medio de la aplicación de esferas y/o microesferas de vidrio que pueden ser premezcladas ó post mezcladas con la pintura y que deben reunir las características de calidad y tamaño que se dan en la Subsección 805.10. en la norma eg-13.

MATERIALES

1. Pintura de tráfico base solvente

Esta debe ser una pintura lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento Portland; cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

2. Pintura de tráfico base agua

Esta debe ser una pintura lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento Portland; cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

-reflectancia diurna

Con respecto a óxido de magnesio standard.

84% para pintura blanca.

55% para pintura amarilla.

La pintura a utilizar contendrá microesferas de vidrio, a continuación se describe sus características.

3. Material termoplástico

La pintura termoplástica es un material que es aplicado sobre un pavimento asfáltico o de concreto Portland en estado plástico o fundido por calentamiento. Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

4. Material plástico preformado

El material preformado para ser aplicado a pavimentos asfálticos o de concreto Portland, viene fabricado en forma de cintas y láminas. Su aplicación es en frío y tiene una larga vida de servicio. Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

5. Plástico en frío de dos componentes

Estos son materiales que se presentan en dos componentes, que deben mezclarse inmediatamente antes de su aplicación hasta conseguir una perfecta homogeneidad, ya que endurecen por reacción química entre ambos. Los plásticos en frío de dos componentes deberán cumplir los requisitos establecidos en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

6. Marcas sin características retroreflectivas

Estas corresponden a las marcas retroreflectivas con pintura de tráfico base solvente y base acuosa, a las que no se les adiciona esferas y/o microesferas de vidrio.

7. Esferas y Microesferas de vidrio

Las esferas y microesferas de vidrio constituyen el material que aplicado a las pinturas de tránsito producen su retroreflectividad por la incidencia de las luces de los vehículos mejorando la visibilidad nocturna o condiciones de restricciones de iluminación como los producidos por agentes atmosféricos.

Las esferas y microesferas de vidrio deben cumplir los requerimientos establecidos en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

a.Requisitos para microesferas de vidrio b.Usos

Para reflectorizar la señalización de las carreteras.

c.Aplicación

Variables a considerar para obtener la mejor aplicación:

Esfericidad y granulometría de la microesfera.

Recubrimiento y rango de aplicación.

Temperatura de aplicación.

Experiencia de los aplicadores.

Costos de mantenimiento.

Grado de embebido.

Espesor de la película.

Tránsito de Vehículos.

Costo por día útil de la señal.

Tipo de sustrato.

d.Procesos de aplicación:

Para obtener la mejor performance de las microesferas de vidrio en cuanto a retroreflectividad

de los mismos deberán estar convenientemente embebidas en el material (la máxima retroreflectividad se obtiene cuando el 60% de la microesfera se encuentra embebida en el material). Pueden ser aplicadas por tres procesos:

-por aspersion

Las microesferas son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos neumáticos (a presión) sea a presión directa o por succión. La extensión de microesferas deberá hacerse a través de dos picos inyectoros de material los que deberán estar alineados y distanciados para garantizar el vaciado, uniformidad de distribución y anclaje de las microesferas de vidrio.

-por gravedad

Las microesferas son transferidas del silo de almacenaje de las máquinas ó de los carros manuales, a través de su peso propio y son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos adecuados.

Las microesferas deben ser aplicadas inmediatamente después de la aplicación del material para garantizar el perfecto anclaje de las mismas.

-manualmente:

Las microesferas de vidrio serán extendidas sobre el material recién aplicado, con el impulso de las manos, este proceso solamente debe ser empleado cuando fuera imposible la utilización de los otros dos procesos, pues no hay una perfecta distribución de las esferas en la superficie del material, ni consistencia en el anclaje, lo que representa un inconveniente en términos de obtención de la máxima retroreflectividad.

control de calidad en obra

- a) Las Microesferas de vidrio almacenadas en obra.- Deberán ser enumeradas ó registradas con la finalidad de obtener una identificación (número de saco) y muestreo representativo de c/u de ellos.

Obtención de muestras de Microesferas de vidrio para Ensayos de Calidad.- Se escogerá cualquiera de los sacos almacenados para realizar un muestreo con la finalidad de obtener una muestra representativa para realizar los ensayos en Laboratorio.

Nota.- Cabe indicar que el muestreo por saco de microesfera estará condicionado a la cantidad existente in situ.

identificación de las muestras:

Las microesferas de vidrio muestreadas deben ser empacadas en recipientes secos a prueba de humedad, cada paquete debe contener la siguiente información:

Nombre del Proyecto.

Identificación de la muestra (Nº saco).

Nombre del fabricante.

Marca - tipo - sello.

Nº de lote.

Nota.- Las operaciones de ensayo deben ser desarrolladas inmediatamente después de remover las microesferas en un desecador.

-Parámetros considerados para un mejor control de calidad en obra:

Para un buen control de calidad en obra (Inspección y la evaluación de la señalización VÍAl horizontal) debe considerarse:

Materiales

Preparación de material

Equipos

Dimensiones
Pavimento
Retroreflectividad
Pre-marcación
Espesores
Condiciones ambientales

Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm.) medidos entre los bordes interiores de cada línea.

Dimensiones

Las líneas o bandas pintadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de previsualización.

Las dimensiones de línea o banda que se debe aplicar al pavimento, así como de las flechas y las letras tienen que ser de las dimensiones indicadas en los planos.

Todas las marcas tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por El responsable de la obra de modo aceptable para el Supervisor y sin costo para el MTC.

Marcas pintadas

Las marcas pintadas con material que corresponde a los tipos de pintura definidos deben tener un espesor húmedo mínimo de 15 mils 0,38 mm, medida sin aplicar microesferas de vidrio o con una tasa de aplicación de pintura de 2,5 - 2,7 m² por litro de pintura.

Para las marcas con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2,0 m² por litro de pintura incluyendo las microesferas (0,26 kg de microesferas por litro). En todo caso, el Supervisor debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados.

Las marcas se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por el Supervisor. La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

-Clasificación

Las microesferas de vidrio según la norma AASHTO M-247 se clasifica de acuerdo a su tamaño o gradación según lo indicado en la Tabla de Gradación de Microesferas de Vidrio.

TAMIZ	% QUE PASA TAMIZ	
	TIPO I	TIPO II
0,850 mm. (N° 20)	100	-
0,600 mm. (N° 30)	75 – 95	100
0,425 mm. (N° 40)	-	90 – 100
0,300 mm. (N° 50)	15 – 35	50 – 75
0,180 mm. (N° 80)	-	0 – 5
0,150 mm. (N° 100)	0 – 5	-

La aplicación de las microesferas estará de acuerdo con el espesor de la pintura, debiendo garantizarse una flotabilidad entre 50 y 60% a fin de garantizar la máxima eficiencia de retroreflectividad de las microesferas aplicadas. Los planos y documentos del proyecto deben definir el tipo de microesferas a utilizar, siendo por lo general de mayor eficiencia y rendimiento las microesferas de vidrio tipo I.

-Esfericidad

Las microesferas de vidrio deberán tener un mínimo de 70% de esferas reales.

-Índice de refracción

Las microesferas de vidrio deben tener un índice de refracción mínimo de 1,50.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

1. Criterios de Selección

Para determinar el tipo de material a emplear en obra, se debe tener en cuenta factores como: zona de trabajo, tiempo de ejecución, temperatura del ambiente, temperatura de rocío, temperatura del pavimento, tiempo de apertura del tránsito de la carretera, humedad relativa y otros de relevancia, tales como situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y ancho de calzada, IMD, etc.

Tener en cuenta, que los valores y/o márgenes de tolerancia indicados en este documento no son requerimientos de carácter puntual, sino los mínimos exigidos, por lo cual se debe tener en cuenta este aspecto al momento de seleccionar los materiales para demarcación. Se recomienda evitar el uso de materiales que presenten valores y/o márgenes de tolerancia cercanos a los límites requeridos ya que estos podrían verse afectados por agentes o factores diversos.

2. Informe de Programa de Trabajo

El responsable de Obra debe presentar previo a la iniciación del trabajo un informe que indique detalladamente su programa a seguir en la ejecución de este, incluyendo los siguientes aspectos:

Fecha de entrega de la totalidad o parcialidad de los materiales,

Lugar de almacenamiento de los materiales, y

Fecha de aplicación de los materiales.

3. Señalización y Seguridad de las Obras

Previo a todo trabajo de demarcación, el responsable de Obra debe adoptar las medidas de seguridad y señalización para la protección del área de trabajo, tales como banderilleros, cintas, etc.

Estas medidas incluirán que, el responsable de Obra debe instalar la señalización de seguridad de acuerdo al Proyecto y otros elementos que sean necesarios para la protección del área de trabajo, tales como banderilleros, cintas de señalización, letreros, etc., los cuales deben estar ubicados a distancias lo suficientemente amplias como para garantizar condiciones mínimas de seguridad en el tránsito pasante; todo el personal que participe en los trabajos debe vestir chalecos de seguridad vial así como todo equipo de protección personal requerido (EPP) y específico para la labor que realice; y los vehículos y equipos utilizados en la ejecución de los trabajos deben poseer luces de seguridad y mantenerlos encendidos durante toda la ejecución de los trabajos.

El responsable de Obra antes de iniciar los trabajos debe contar con un documento técnico relacionado a seguridad y salud de los materiales a emplear, el cual debe ser fácilmente accesible en el área de trabajo.

El responsable de Obra debe asegurarse que todo su personal tenga conocimiento de los aspectos de seguridad y salud antes señalados; así mismo, una charla previa de inducción relacionada a este punto, deberá ser impartida a todo el personal antes del inicio de los trabajos de demarcación.

4. Control Previo de los Materiales

El Supervisor efectuará las pruebas del material que se entregue en obra. Para lo cual tomará muestras representativas de cada material, teniendo en cuenta para este fin, lo estipulado en las "Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras viales" y sus modificatorias vigentes.

5. Empaque y Almacenamiento de Materiales

Los envases de los materiales se encontrarán en buen estado, no serán reactivos con el material contenido, deben estar bien cerrados y de fácil y rápida apertura. Los envases de los materiales deben contener la información necesaria, por ejemplo mediante una etiqueta; información que en función a la naturaleza del material contenido incluye: la denominación exacta del material, color, cantidad, fecha de fabricación, fecha de vencimiento, número de lote, nombre y dirección del fabricante; asimismo debe contener las instrucciones completas de manipulación y aplicación así como las precauciones para su uso.

Tener en cuenta que todos los materiales y sus componentes deben ser protegidos adecuadamente de toda forma de daños todo el tiempo. Todos los materiales deben ser almacenados en espacios cerrados a un rango de temperatura recomendado por el fabricante del material. Condiciones de almacenaje inapropiados pueden causar el rechazo del material almacenado.

6. Preparación de la Superficie

La superficie del pavimento que va a ser demarcada, debe estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. Por lo tanto, antes de efectuar los trabajos de demarcación se debe realizar una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes.

La demarcación que se aplique debe ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua); en caso contrario, debe efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca existente, aplicación de un imprimante, etc.) que asegure una buena adherencia sin que el pavimento sufra daño alguno. Se debe contar con la información del fabricante del material sobre la compatibilidad del material nuevo con relación al existente. Siempre se debe exigir los chequeos y garantías de compatibilidad. Cuando sea necesario, la eliminación de la demarcación antigua, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Deberá utilizarse un medio que garantice el no deterioro del pavimento, tal como la técnica de borrado mediante agua a alta presión. Si la demarcación va a ser efectuada sobre pavimentos nuevos se recomienda un tiempo de cura que deberá ser aprobado por el Supervisor, quién además debe definir el método de demarcación temporal para garantizar la seguridad de la vía.

7. Premarcado

Con anterioridad a la aplicación de la demarcación, el responsable de Obra debe efectuar un replanteo de ellas, que garantice una perfecta terminación. Para ello se colocarán en el eje de la demarcación o en su línea de referencia, círculos de no más de 3 cm de diámetro, pintados con el mismo color que se utilizará en la demarcación definitiva, separados entre sí por una distancia no superior a 5 m en curva y 10 m en recta. En casos especiales en que se requiera mayor precisión, se utilizarán premarcados cada 50 cm.

Las marcas guías para demarcación deben ser realizadas empleando equipos de topografía.

8. Limitaciones Climáticas

La aplicación no podrá llevarse en presencia de precipitaciones pluviales y la temperatura ambiental no esté comprendida entre 6°C y 40°C, o si la velocidad del viento fuera superior a 25 km/h.

9. Aplicación

Una vez ejecutadas todas las operaciones anteriores, se procederá con la aplicación del material de forma tal que se asegure una correcta dosificación, una homogeneidad

longitudinal y transversal, y un perfilado de líneas, de tal manera que no haya exceso ni deficiencias en ningún punto. No se admitirán diferencias de tonalidades dentro de un mismo tramo.

El responsable de Obra debe efectuar la aplicación del material de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante, los cuales se deberán proporcionar al Supervisor antes de comenzar los trabajos de demarcación.

Toda demarcación que no resulte satisfactoria en cuanto a color, acabado, geometría, espesor seco, alineamiento longitudinal, adherencia y retroreflectancia, deberá ser corregida o removida por el responsable de Obra mediante un procedimiento satisfactorio para el Supervisor, el cual no afecte la integridad del pavimento, como por ejemplo mediante chorro de agua a alta presión; además el costo de esta labor será asumido por el responsable de Obra. En ningún caso se debe utilizar pintura para demarcación de color negro. Igual tratamiento se debe dar a toda demarcación colocada en desacuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor y que, a juicio de éste, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

Cualquier salpicadura, mancha o trazo de prueba producido durante la demarcación, debe ser removido por el responsable de Obra.

El responsable de Obra debe disponer de los envases vacíos de materiales usados en una forma ecológicamente responsable.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

Las superficies sobre las cuales se vayan a aplicar las marcas tienen que ser superficies limpias, secas y libres de partículas sueltas, lodo, acumulaciones de alquitrán o grasa, u otros materiales dañinos. Esto puede ser realizado por escobillado u otros métodos aceptables para el Ingeniero Supervisor.

Cada máquina deberá ser capaz de aplicar dos rayas separadas, que sean continuas o discontinuas a la misma vez, Cada tanque de pintura deberá estar equipada con válvulas de cierre satisfactorias que apliquen rayas continuas o discontinuas automáticamente. Cada boquilla deberá tener un dispensador automático de microesferas de vidrio que deberá operar simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuir las microesferas en una forma uniforme a la velocidad especificada. Cada boquilla deberá también estar equipada con guías de rayas adecuadas que consistirán en mortajas metálicas o golpes de aire.

Las líneas laterales de borde del pavimento, de separación de carriles y del eje serán franjas de 10 cm. de ancho. Los segmentos de raya interrumpida deberán ser de 4.50 m. a la largo con intervalos de (7.50 m.) o como indiquen los planos. Las líneas laterales de borde serán de color blanco y continuas. Las líneas separadoras de carril serán discontinuas de color blanco cuando delimita flujos en un solo sentido y de color amarillo cuando delimita flujos de sentido contrario; también podrán ser continuas en zonas de restricción de visibilidad. Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm.) medidos entre los bordes interiores de cada línea. Se instalarán los bordes exterior e interior de las curvas, tachas bidireccionales de color blanco, siendo el espaciamiento de ellas lo indicado en los planos y/o metrados del detalle de señalización y 48 m antes y después de las curvas horizontales, siendo el espaciamiento de acuerdo a lo indicado en los planos y relación de metrados o señalado por la Supervisión.

En los sectores de prevención y tal como se indica en los planos las tachas bidireccionales serán de color amarillo.

Para colocar las tachas se prepara la superficie libre de polvo y elementos extraños, luego se aplicará una resina epóxica en el lugar seleccionado distribuyéndola uniformemente se colocará la tacha en la posición previamente determinada aplicando una suave presión para forzar a la resina que se expanda alrededor de la tacha.

1. Dimensiones

Las líneas o bandas pintadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de previsualización.

Las dimensiones de línea o banda que se debe aplicar al pavimento, así como de las flechas

y las letras tienen que ser de las dimensiones indicadas en los planos.

Todas las marcas tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por El responsable de la obra de modo aceptable para el Supervisor y sin costo para el MTC.

2. Marcas pintadas

Las marcas pintadas con material que corresponde a los tipos de pintura definidos deben tener un espesor húmedo mínimo de 0,38 mm medida sin aplicar microesferas de vidrio o con una tasa de aplicación de pintura de 2,5 - 2,7 m² por litro de pintura.

Para las marcas con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2,0 m² por litro de pintura incluyendo las microesferas (0,26 kg de microesferas por litro). En todo caso, el Supervisor debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados.

Las marcas se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por el Supervisor. La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

Cada depósito de pintura tiene que estar equipado con un agitador mecánico o manual cada boquilla tiene que estar equipada con válvulas de cierre adecuadas que aplicarán líneas continuas o segmentadas automáticamente. Cada boquilla debe tener un dispensador automático de microesferas de vidrio que funcionará simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuirá las microesferas en forma uniforme a la velocidad especificada. Cada boquilla tiene que también estar equipada con cubiertas metálicas de jebe para protegerlas del viento.

La pintura tiene que ser mezclada bien antes de su aplicación y ésta tiene que ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea superior a los cuatro grados centígrados (4°C) para las marcas tipo A y de diez grados centígrados (10°C) para los de tipo B.

Las áreas pintadas se tienen que proteger del tránsito hasta que la pintura esté lo suficientemente seca como para prevenir que se adhiera a las ruedas de los vehículos o que éstos dejen sus huellas.

Cuando sea aprobado por el Supervisor, El responsable de la obra puede poner la pintura y las esferas de vidrio en dos aplicaciones de menor espesor para reducir el tiempo de secado en las áreas de congestionamiento de tránsito, sin que varíe la dosificación dispuesta por el Supervisor.

Adicionalmente las pinturas de tránsito deberán cumplir con los siguientes requisitos:

-Envasado

Las pinturas de tráfico dentro de sus envases no deberán mostrar asentamientos excesivos, solidificación o gelificación. Podrán ser fácilmente dispersados en forma manual y obtener un estado suave y homogéneo en color.

La pintura podrá ser almacenada hasta por períodos de seis (6) meses desde la fecha de su fabricación. Dentro de este período el pigmento no deberá mostrar cambios mayores de 5 KU con respecto a la pintura fresca en el momento de su fabricación.

-Pulverizado

La pintura tal como ha sido recibida del fabricante deberá tener propiedades satisfactorias para su pulverización cuando se distribuye a través de boquillas de máquinas de pintado simple.

La película de pintura aplicada por pulverización deberá mostrar un acabado suave y uniforme con los contornos adecuadamente delineados, libres de arrugas, ampollas, variaciones en ancho y otras imperfecciones superficiales.

-Peladuras

La pintura después de cuarenta y ocho (48 h) de aplicada no deberá mostrar síntomas de peladuras o descascamiento.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

No se permitirá la aplicación de ninguna marca en el pavimento en instantes de lluvia ni cuando haya agua o humedad sobre la superficie del pavimento.

No se permitirá que los materiales lleguen a obra con envases rotos o tapas abiertas.

La pintura y todos los otros materiales a utilizar deberán ser envasados en forma adecuada, según usos del fabricante. Cada envase deberá llevar una etiqueta con la siguiente información:

Nombre y Dirección del Fabricante Punto de Embarque o Despacho Marca y Tipo de Pintura
Fórmula de Fabricación

Capacidad (número de litros del envase)

Fecha de fabricación y número de lote del despacho.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

CONTROLES

Durante la ejecución de la aplicación de las marcas en el pavimento el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado de funcionamiento del equipo utilizado por El responsable de la obra.

Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito según requerimientos de la especificación MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VÍAL.

Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados y las dimensiones aplicadas.

Comprobar los espesores de aplicación de los materiales y la adecuada velocidad del equipo.

Comprobar que la tasa de aplicación de las microesferas de vidrio se halla dentro de las exigencias del proyecto.

Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la presente especificación.

Evaluar y medir para efectos de pago las marcas sobre el pavimento correctamente aplicadas y aceptadas.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las marcas en el pavimento solo se aceptarán si su aplicación está de acuerdo con las indicaciones de los planos, documentos del proyecto y de la presente especificación. Todas las dimensiones de las líneas de eje, separadora de carriles y laterales símbolos, letras, flechas y otras marcas deben tener las dimensiones indicadas en los planos. Las deficiencias que excedan las tolerancias de estas especificaciones deberán ser subsanadas por El responsable de la obra a plena satisfacción del Supervisor.

La calidad del material individualmente será evaluado y aceptado de acuerdo a la Subsección 04.11(a) y 04.11(b) de las Disposiciones Generales y con la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad del material para las marcas en el pavimento y de las microesferas de vidrio.

El Supervisor a su criterio y de considerarlo conveniente podrá efectuar pruebas de cada lote de producción del material que se entregue en obra. Se considera un lote representativo la cantidad de mil litros (1 000 L) de pintura y mil quinientos kilogramos (1 500 Kg.) de

microesferas de vidrio.

MEDICIÓN

La unidad de medición será el metro cuadrado (m2) independientemente del color de la marca aplicada. Las cantidades terminadas y aprobadas de marcas sobre el pavimento serán medidas como sigue:

Las líneas que se hayan aplicado sobre el pavimento serán medidas por su longitud total y ancho para obtener la cantidad de metros cuadrados que les corresponde.

La medición longitudinal se hará a lo largo de la línea central o eje del camino.

Las marcas, símbolos, letras, flechas y cualquier otra aplicación serán medidas en forma individual y sus dimensiones convertidas a metros cuadrados.

No habrá medida para la cantidad de microesferas de vidrio, pero el Supervisor deberá hacer cumplir las dosificaciones indicadas en cada caso.

PAGO

El trabajo de marcas permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada de acuerdo con el Proyecto, esta especificación y aprobada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de trazo, delineación de las marcas, preparación del terreno, preparación y suministro de materiales incluyendo las esferas y/o microesferas de vidrio, así como su transporte, almacenamiento, colocación y cuidado.

Así mismo suministro del equipo adecuado a cada tipo de marca, operador, personal, vehículo y protección del grupo de trabajo y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos de demarcación del pavimento de acuerdo con el Proyecto, esta especificación, la aprobación del Supervisor y lo dispuesto en la Subsección

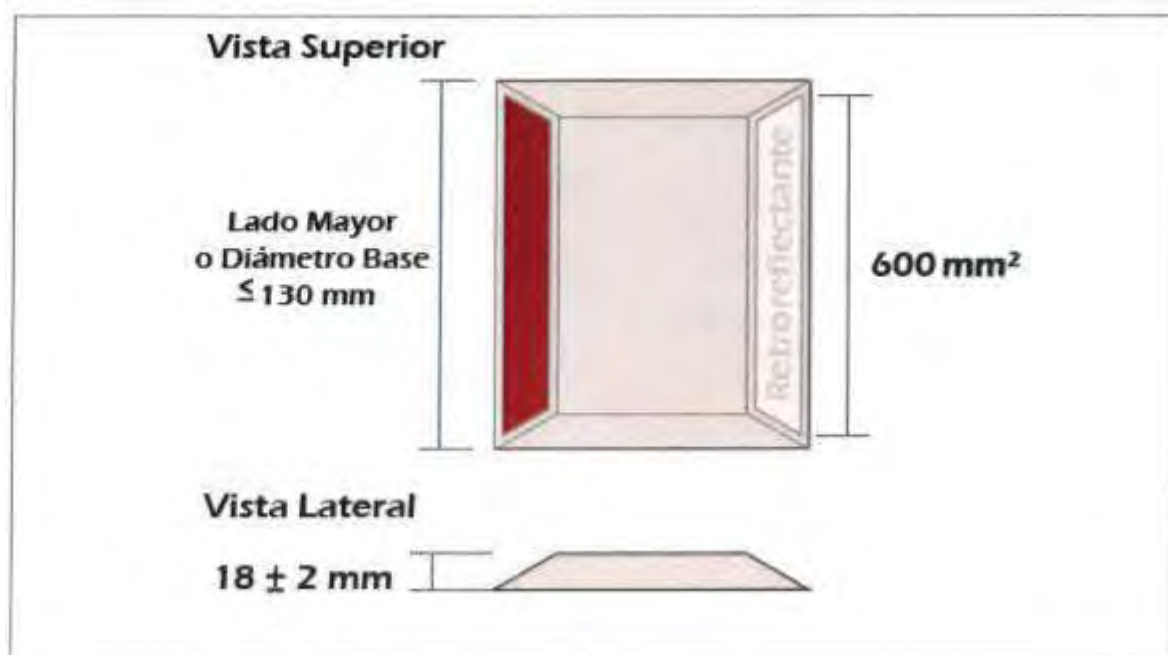
07.05 de la norma eg-13.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO	Metro cuadrado (m2.)

1.5.1.8 TACHAS RETROREFLECTIVAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos adecuados para que resistan el tránsito automotor sin desprenderse, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.



MATERIALES

1. Tachas

Las tachas estarán elaboradas con materiales metálicos, plásticos o similares de alta resistencia y el material reflectivo deberá ser vidrio o acrílico, de forma prismática, o esférica. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el suministro e instalación de tachas cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación y su instalación exceda de seis (6) meses, independientemente de sus condiciones de almacenamiento. Las tachas deberán cumplir, además, los siguientes requisitos generales:

CLASIFICACIÓN

Las tachas retrorreflectivas se clasificarán por el tipo, color y características de sus superficies.

TIPOS DE TACHAS RETRORREFLECTIVAS

Tipo A: Tacha retrorreflectiva bidireccional de un solo color. Tipo B: Tacha retrorreflectiva unidireccional de un solo color.

Tipo C: Tacha retrorreflectiva unidireccional de dos colores (con una cara retrorreflectiva roja y con la cara opuesta de superficie blanca no retrorreflectiva). Tipo D: Tacha retrorreflectiva bidireccional, de dos colores.

COLOR DE LAS TACHAS RETROR REFLECTIVAS

B: Blanco

A: Amarillo

R: Rojo

AZ: Azul

V: Verde

CARACTERÍSTICAS DE SUPERFICIE

Designación P: Tacha con superficie de lente plástica.

Designación H: Tacha con superficie de lente dura, resistente a la abrasión. Designación V: Tacha con elemento retrorreflectivo de vidrio.

La clasificación debe incluir: tipo, color y condición de superficie (éste último, solo para el caso de tachas designadas como H), en el orden presentado en los numerales anteriores. Ejemplo. DRBH, es una tacha bidireccional, roja y blanca, con superficie resistente a la abrasión.

Los documentos del proyecto indicarán el tipo de tachas por utilizar.

MATERIALES Y DIMENSIONES

Las tachas deben ser de grado reflector prismático.

El área retroreflectiva será moldeada con material metil-metacrilato (véase la norma ASTM D788, Grado 8), metil metacrilato modificado para impacto (véase la norma ASTM D788 y la nota 2) o policarbonato (véase la norma ASTM D3935, Grado PC110B34750).

La altura de la tacha no deberá exceder 20.3 mm (0.8 pulgadas).

El ancho de la tacha no deberá exceder 130 mm (5.1 pulgadas).

El ángulo entre la cara y la base de la tacha no será mayor de 45°.

La base de la tacha deberá estar completamente libre de barniz o sustancias que pudieran reducir su fijación con el adhesivo.

La base de la tacha deberá ser plana dentro de 1.3 mm (0.05 pulgadas). Si el fondo de la tacha es corrugado, las caras más salientes de la configuración no se deberán desviar más de 1.3 mm (0.05 pulgadas) de superficie plana.

Se puede aceptar, otro tipo de construcción siempre y cuando llene los requisitos de desempeño de esta norma.

RESISTENCIA A LA ADHESIÓN

Para tachas de fondo plano, la resistencia a la adhesión, medida de acuerdo con el numeral 9.1 de la norma NTC 4745, debe ser mínimo 3.4 MPa (500 psi). Las tachas de fondo plano que pasen este ensayo con adhesivo epóxico, se consideran también aceptables para uso con adhesivo bituminoso y termoplástico alquídico.

INTENSIDAD LUMINOSA

El coeficiente de intensidad luminosa, medido de conformidad con el numeral 9.2 de la norma NTC 4745, no deberá ser menor a los valores establecidos en la tabla.

COEFICIENTE DE INTENSIDAD LUMINOSA R1

ENTRADA ÁNGULO β_2	ÁNGULO DE OBSERVACIÓN α	VALOR MÍNIMO R1 MILICANDELA POR LUX, (mcd/lx)				
		BLANCO	AMARILLO	ROJO	VERDE	AZUL
0°	0.2°	279	167	70	93	26
+20° / -20°	0.2°	112	67	28	37	10
ENTRADA ÁNGULO β_2	ÁNGULO DE OBSERVACIÓN α	VALOR MÍNIMO R1 CANDELAS POR PIE CANDELA, (cd/pecd)				
		BLANCO	AMARILLO	ROJO	VERDE	AZUL
0°	0.2°	3	1.8	0.75	1	0.28
+20° / -20°	0.2°	1.2	0.72	0.3	0.4	0.11

Nota. El ángulo de componente de entrada β_1 y el ángulo de rotación ϵ son 0°

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Requisito aplicable sólo a tachas con longitud y ancho (ambas) iguales o mayores de diez centímetros (10 cm), cuatro pulgadas (4").

Cuando se ensayen de acuerdo al numeral 9.3.1, de la norma NTC 4745 las tachas deben soportar una carga de novecientos nueve kilogramos (909 kg) sin romperse y sin sufrir deformación mayor a 3.3 mm (0.13").

RESISTENCIA A LA COMPRESION

Requisito aplicable solo a tachas con longitud y ancho (ambos) menor de diez centímetros (10 cm), cuatro pulgadas (4").

Cuando se ensayen de acuerdo al numeral 9.3.2, de la norma NTC 4745 las tachas deben soportar una carga de dos mil setecientos veintisiete kilogramos (2727 kg) sin romperse y sin sufrir deformación mayor a 3.3 mm (0.13").

COLOR

Cuando el retrorreflector es iluminado por una fuente A estándar CIE y cuando es ensayado de acuerdo con la norma ASTM E-811 a 0.2° de ángulo de observación y 0° de ángulo de entrada, el color de la luz retrorreflejada deberá estar dentro de las gamas de colores dadas por las siguientes áreas cuyos puntos de esquinas tienen las siguientes coordenadas y son mostrados en la figura 1 de la norma NTC 4745, correspondiente a la gama de colores.

Blanco	Punto N°	X	Y
	1	0.31	0.348
	2	0.453	0.44
	3	0.5	0.44
	4	0.5	0.38
	5	0.44	0.38
	6	0.31	0.283
Amarillo	Punto N°	X	Y
	1	0.545	0.424
	2	0.559	0.439
	3	0.609	0.39
	4	0.597	0.39
Rojo	Punto N°	X	Y
	1	0.65	0.33
	2	0.668	0.33
	3	0.734	0.265
	4	0.721	0.259
Azul	Punto N°	X	Y
	1	0.039	0.32
	2	0.16	0.32
	3	0.16	0.24
	4	0.188	0.218
	5	0.088	0.142
Verde	Punto N°	X	Y
	1	0.009	0.733
	2	0.288	0.52
	3	0.209	0.395

RESISTENCIA DEL LENTE AL AGRIETAMIENTO (REQUISITO APLICABLE SOLO A TACHAS DESIGNADAS COMO H)

(a) RESISTENCIA DEL LENTE AL IMPACTO

Cuando las tachas designadas como H, se impactan de acuerdo con el numeral 9.5.1 de la norma NTC 4745, la cara del lente no deberá mostrar más de dos grietas radiales con una longitud máxima de 6.4 mm (0.25"). No debe hacer grietas radiales que lleguen al borde de la superficie de resistencia a la ABRASIÓN. Adicionalmente no se deberá presentar ninguna delaminación.

(b) CAMBIOS CÍCLICOS DE TEMPERATURA

Cuando las tachas se sometan a cambios cíclicos de temperatura de acuerdo con el numeral 9.5.2 de la norma NTC 4745 no deberá producirse ninguna grieta o delaminación.

(c) ABRASIÓN

Para las tachas designadas como H, se deberá realizar adicionalmente, el ensayo de resistencia a la ABRASIÓN, de acuerdo con el numeral 9.2.2 de la norma NTC 4745, en cuatro

(4) caras reflectivas que hayan pasado el ensayo establecido en el numeral 9.2.1 de la misma norma. después de este ensayo se medirá nuevamente el coeficiente de intensidad luminosa, el cual debe mantenerse dentro de los valores establecidos en la tabla. La falla de más de un espécimen será causa para rechazar el lote completo.

MUESTREO

Para tachas designadas como P, el tamaño de muestra deberá ser de 20 tachas por cada lote de 10000 unidades o menos, y 40 tachas para lotes mayores de 10000 unidades. Para tachas designadas como H, serán necesarias 10 unidades adicionales. El tamaño del lote no deberá exceder de 25000 unidades.

EMPAQUE

Las tachas se deben distribuir en empaques adecuados que garanticen su protección y aseguren una entrega en perfectas condiciones.

Los empaques para despacho deben estar marcados con el nombre y dirección del fabricante, el tipo, el color, la cantidad contenida y el número de identificación del lote.

ADHESIVO

El material destinado a adherir la tacha con el pavimento, deberá presentar unas características generales garantizadas por el fabricante, teniendo en cuenta el tipo y estado del pavimento. Este, además, deberá indicar la dosificación con la cual ha de aplicarse el producto. Se podrá emplear material bituminoso y termoplástico o pegante epóxico de dos (2) o más componentes.

El adhesivo deberá asegurar un tiempo de secado que no sobrepase 25 minutos y que las tachas no sufran desplazamientos o movimientos al ser golpeadas por los vehículos, después de transcurridas 12 horas desde su colocación.

El adhesivo no se podrá emplear sin el visto bueno del Supervisor.

EQUIPO

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS LOCALIZACIÓN

El Constructor deberá localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización y las instrucciones del Interventor.

La distancia de colocación de las tachas se debe determinar en función de la velocidad de operación del tramo de la vía, no debe generar contaminación visual o incomodidad al usuario que observaría una o más tachas por cada segundo de recorrido.

En tramos rectos de más de 1 km las tachas se deben instalar máximo cada 36 m en forma continua o cada 48 m en forma de "tres bolillo".

En tramos rectos de menos de 1 km las tachas se deben instalar máximo cada 24 m en forma continua o cada 36 m en forma de “tres bolillo”.

En curvas, dependiendo del radio de ellas, tanto en el eje como lateralmente las tachas se ubican como se indica en la tabla.

Distancia máxima entre tachas ubicadas en curvas

En vías bidireccionales y una sola calzada de circulación, tanto en líneas centrales como laterales se deberán emplear tachas con doble cara retrorreflectiva, de color amarillo y blanco.

Sobre “permitidos” o “prohibidos de adelantamiento”, la instalación de las tachas en el eje se debe localizar en el centro del espacio sin pintura. En tramos con líneas de demarcación intermitentes no se deben instalar tachas al inicio o al final de cada segmento, sino en el tramo del centro sin pintar.

Al repintar se debe tener cuidado de no pintar las mismas.

En vías multicarriles o calzadas con una sola dirección se emplearán unidireccionales blancas o bidireccionales blanca-roja. En el último caso el color blanco guiara a los conductores que circulan correctamente. Nunca se empleará un conjunto de tachas como reductores de velocidad en agujas (obstáculos), la distancia máxima entre tachas será de 2.0 m.

Si durante el planeamiento previo a la instalación se determina que una tacha será puesta en un sitio con defectos de superficie de pavimento o en una junta de construcción del pavimento o dentro de la intersección con una entrada domiciliaria o calle publica como resultado del espaciamiento típico de tachas el sitio propuesto se deberá relocalizar longitudinalmente a suficiente distancia en un punto aprobado por el Interventor.

La distancia de relocalización de la tacha afectada no excederá el 10% del espaciamiento típico.

Donde fuere necesario relocalizar la tacha a una distancia mayor del 10% de espaciamiento típico,

la tacha afectada se deberá suprimir. La cara reflectora de la tacha deberá estar perpendicular a una línea paralela a la línea central de la vía.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la Aplicación de las tachas.

Los sitios elegidos para la colocación de las tachas se deberán limpiar de polvo, barro, grasa, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tacha al pavimento. Para ello, se podrá emplear cualquier procedimiento que resulte satisfactorio para el Supervisor.

Cuando las tachas se vayan a instalar sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de fijación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto, que aún se encuentran sobre la superficie.

COLOCACIÓN DE LAS TACHAS

Las tachas se colocarán en los sitios previamente localizados fijándolas con el adhesivo indicado. Este se deberá preparar de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su cantidad a utilizar dependerá del estado de la superficie del pavimento.

Si se emplea un adhesivo epóxico, se recomienda no preparar más cantidad de adhesivo del que se pueda utilizar en 10 minutos.

El adhesivo se aplicará con una espátula a la base de la tacha o a la superficie del pavimento, en una cantidad tal, que cubra toda la superficie de contacto sin presentar vacíos, más un leve exceso.

Las tachas se deberán colocar tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto del eje de la vía, no sufrirá desviaciones mayores que 2 mm, medidos en los extremos.

Una vez instalada la tacha, se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptará, por ningún motivo, que alguna traza de pegamento quede sobre la cara reflectante de la tacha.

CONTROL DEL TRÁNSITO

Sera responsabilidad del Constructor la colocación de toda la señalización preventiva requerida para la ejecución segura de los trabajos, así como el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido.

Las tachas deberán ser protegidas del tránsito o de cualquier golpe por un tiempo mínimo de 30 minutos después de colocadas. Además, durante el periodo que dure el proceso de endurecimiento del pegamento, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar que el tránsito pase sobre las tachas. Para esto, el Constructor deberá colocar elementos de señalización como conos o barreras para asegurar el procedimiento.

LIMPIEZA FINAL

Una vez colocadas las tachas, el Constructor deberá retirar del sitio de los trabajos todos los equipos, señales y materiales sobrantes, disponiéndolos en lugares que resulten aceptables para el Interventor.

LIMITACIONES EN LA INSTALACION

No se permitirá la colocación de tachas en las siguientes condiciones:

Cuando exista la presencia de lluvia.

Cuando la temperatura del pavimento o la del aire este a:

0oC (32oF) o menos, en caso de utilizar adhesivo epóxico de fijación rápida.

10oC (50oF) o menos, cuando se utilice epóxico de fijación normal.

4.4oC (40oF) o menos y máximo 12oC, cuando se utilice ligante-asfáltico.

Menos de 9oC (73.8oF) cuando se utilice termoplástico alquídico.

Cuando la humedad relativa del aire sea mayor del 80%.

Cuando el pavimento no está suficientemente seco en la superficie.

En pavimentos nuevos con carpeta de concreto asfáltico, hasta que la superficie se haya abierto al tránsito público por un periodo no menor de 14 días continuos.

Tampoco se permitirá la colocación de tachas sobre áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente.

Además, se deberán atender todas las limitaciones adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y de las tachas.

MANEJO AMBIENTAL

Todas las determinaciones referentes a la colocación de tachas deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes.

En particular, se deberá prestar atención al correcto manejo del adhesivo y de los desperdicios generados en el trabajo.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS CONTROLES

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantara los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.

Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos indicados.

Impedir que las tachas se coloquen con anterioridad a la Aplicación de las líneas de demarcación.

Verificar que las tachas queden correctamente colocadas y contarlas para efectos de pago.

CONDICIONES ESPECIFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS CALIDAD DE LOS MATERIALES

No se admitirán materiales que incumplan las exigencias.

INSTALACION DE LAS TACHAS

El Interventor solo aceptara el trabajo, si las tachas han sido colocadas de acuerdo con los planos, la presente especificación y sus instrucciones, y si se encuentran totalmente adheridas a la superficie del pavimento a los treinta (30) días de su colocación.

Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Supervisor.

MEDICIÓN

Las tachas reflectivas se medirán por unidad (u) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el Supervisor.

PAGO

El pago se hara al respectivo precio unitario del contrato por toda tacha reflectiva colocada a satisfacción del Supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos; localización y preparación de los sitios de colocación de las tachas; transportes, almacenamiento y colocación del adhesivo y las tachas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TACHAS RETROFLECTIVAS	Unidad (unid.)

1.5.1.9 BARRERAS DE SEGURIDAD

(unidad de medida: und)

DEFINICIÓN. -

Este trabajo consiste en la instalación de estructuras metálicas que, por lo general, se colocan en los bordes de las bermas, separadores centrales y otros lugares de la vía, con fines de señalización y contención donde predomina el tránsito de vehículos livianos, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto.

CLASIFICACIÓN

La clasificación de los elementos que conforman los guardavías metálicos según la Norma ASSHTO M 180 es la siguiente:

Tipo I: Láminas galvanizadas en zinc, mínimo 550 g/m².

Tipo II: Láminas galvanizadas en zinc, mínimo 1.100 g/m².

Tipo III: Vigas preparadas para ser pintadas.

Tipo IV: Vigas de acero resistente a la corrosión.

Dentro de estas clasificaciones podrán ser:

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

Clase B: Acero con un espesor nominal de 3,43 mm.

MATERIALES VIGAS

La forma del guardavías será curvada, del tipo doble onda (perfil W) o del tipo triple onda y sus dimensiones deberán estar de acuerdo con lo indicado en la especificación AASHTO M-180. Los requerimientos en cuanto a espesor de las vigas que formarán los guardavías se indican en la Tabla.

REQUERIMIENTOS DE ESPESOR PARA LAS VIGAS DE LOS GUARDAVÍAS

	Clase A		Clase B	
	Espesor (mm)	Tolerancia (mm)	Espesor (mm)	Tolerancia (mm)
Tipo I	2,74	0,23	3,51	0,25
Tipo II	2,82	0,23	3,58	0,25
Tipo III	2,67	0,23	3,43	0,25
Tipo IV	2,67	0,23	3,43	0,25

Fuente: AASHTO M 180

Las vigas doble onda (perfil W) tendrán un ancho nominal de 483 mm y para las vigas de triple onda el ancho nominal será de 749 mm. La tolerancia respecto del ancho nominal será -3,2 mm.

Las vigas, secciones de transición, secciones finales y de amortiguación serán de lámina de acero y deberán cumplir las propiedades mecánicas descritas a continuación:

VIGAS Y SECCIONES DE TRANSICIÓN

Tensión mínima de rotura de tracción 483 MPa

Límite de fluencia mínimo 345 MPa

Alargamiento mínimo de una muestra de 50 mm de longitud por 12,5 mm de ancho y por el espesor de la lámina 12%

SECCIONES FINAL Y DE AMORTIGUACIÓN

Tensión mínima de rotura de tracción 310 MPa

Límite de fluencia mínimo 227 MPa

Los testigos utilizados para ensayar las propiedades mecánicas deben ser preparados y ensayados según la ASTM A 653 exceptuando la corrección para el espesor de los elementos recubiertos de zinc que debe ser de 0,08 mm para las vigas del Tipo I y de 0,15 mm para vigas del Tipo II.

ZINC

Para los guardavías Tipo I y Tipo II, las láminas deberán ser galvanizadas por inmersión en zinc en estado de fusión, con una cantidad de zinc mínima de 550 g/m² para la Clase A y de 1.100 g/m² para la Clase B.

El zinc utilizado deberá cumplir las exigencias de la especificación AASHTO M-120 y deberá ser, por lo menos, igual al grado denominado "Prime Western".

TORNILLOS Y TUERCAS

A menos que se indique otra cosa en el Proyecto, los tornillos y tuercas a utilizar en los guardavías Tipo I, II y III cumplirán los requisitos indicados en la ASTM A 307. La capa de recubrimiento debe ser lisa, estar libre de elementos cortantes y fuertemente adheridos a la superficie del metal.

Los tornillos y tuercas para los guardavías Tipo IV deberán ser fabricados con un material resistente a la corrosión que cumpla con los requisitos indicados en la ASTM A 307. Todas las conexiones deben formarse con pernos de cabeza ovalada.

Las dimensiones de estos elementos deberán cumplir con las especificaciones de la AASHTO M 180.

SECCIÓN FINAL Y DE AMORTIGUACIÓN

Las secciones finales y de amortiguación deben ser del mismo o de mayor espesor que las vigas que formen los guardavías.

POSTES DE FIJACIÓN

Serán perfiles de láminas de acero en forma de U conformado en frío de 5,50 mm de espesor, y una sección conformada por el alma de 15 cm y los lados de 6 cm cada uno, que permita sujetar la baranda por medio de tornillos sin que los agujeros necesarios dejen secciones debilitadas.

Los postes de fijación deberán ser galvanizados por inmersión en zinc en estado de fusión, con una cantidad de zinc no menor de 550 g/m².

Su longitud deberá ser 1,80 m, salvo que el Proyecto establezca un valor diferente.

CARACTERÍSTICAS QUE DEBE CUMPLIR EL RECUBRIMIENTO DE ZINC

El recubrimiento de zinc utilizado en los guardavías metálicos de los Tipos I y II debe cumplir los requisitos indicados en la Tabla.

REQUERIMIENTOS PARA LA CAPA DE GALVANIZADO

	Peso del recubrimiento	
	Simple (g/m ²)	Triple (g/m ²)
Tipo I	550	610
Tipo II	1100	1220

Fuente: AASHTO M 180

EQUIPO

El responsable de la obra deberá disponer del equipo, y demás herramientas y accesorios necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Los guardavías que deban instalarse con un radio de 45 m o menor, deberán adquirirse con la curvatura aproximada de instalación.

El guardavía no necesita ningún revestimiento adicional (pintura o anticorrosivo).

Para la visualización de los guardavías en horas nocturnas, en cada poste se adosará un captafaro, el cual debe cumplir con lo expresado en la Sección correspondiente.

1. Localización

Si los planos o el Supervisor no lo indican de otra manera, los postes deberán ser colocados a una distancia mínima de 90 cm del borde de la berma y su separación centro a centro no excederá de 3,81 m y en caso de requerirse mayor rigidez de los guardavías se instalará un poste adicional en el centro, es decir equidistanciado a 1,91 m. Los postes se deberán enterrar bajo la superficie aproximadamente 1,20 m.

El guardavía se fijará a los postes de manera que su línea central quede entre 0,45 m y 0,55 m, por encima de la superficie de la calzada.

2. Excavación

En los sitios escogidos para enterrar los postes se efectuarán excavaciones de sección transversal ligeramente mayor que la del poste, las cuales se llevarán hasta la profundidad señalada en la Subsección anterior.

3. Colocación del poste

El poste será hincado o colocado verticalmente dentro del orificio y el espacio entre él y las paredes de la excavación se rellenará con parte del mismo suelo excavado, en capas delgadas, cada una de las cuales se compactará cuidadosamente con pisones, de modo que al completar el relleno, el poste quede vertical y firmemente empotrado. Se deberá nivelar la parte superior o sobresaliente de los postes, para que sus superficies superiores queden alineadas de manera que al adosar los tramos de guardavías no se presenten altibajos en

ésta.

4. Instalación del guardavía

El guardavía deberá ensamblarse de acuerdo con los detalles del Proyecto y las instrucciones del fabricante de la lámina, cuidando que quede ubicada a la altura sobre el suelo establecida.

5. Empalmes

Los empalmes de los diversos tramos de guardavías deberán efectuarse de manera que brinden la suficiente rigidez estructural y que los traslapes queden en la dirección del movimiento del tránsito del carril adyacente.

La unión de las láminas se realizará con tornillos de las dimensiones fijadas en la Subsección 807.03(c) del MTC, teniendo la precaución de que su cabeza redonda se coloque en la cara del guardavía que enfrenta el tránsito.

6. Secciones final y de amortiguación

En los extremos del guardavía metálico se colocarán secciones terminales, las cuales serán, terminal de amortiguación (parachoques) en forma de U o según lo indique el Proyecto, colocado al inicio del tramo de guardavía y terminal final colocado al final del tramo, considerando el sentido del tránsito.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

No se permitirá efectuar la instalación de guardavía metálicos que no cuenten con el Certificado de Calidad del fabricante que corresponda al lote a utilizarse.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1. Controles

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar los Certificados de Calidad del fabricante de los guardavía a instalarse.

Comprobar que el tipo de guardavía a instalar corresponde a la seleccionada por el Proyectista.

Verificar que la instalación que realice El responsable de la obra sea acorde al Proyecto, respetando las especificaciones del fabricante y contando con el apoyo técnico del proveedor.

Verificar que la excavación sea correcta y que el guardavía se instale de acuerdo con los planos y las instrucciones del fabricante.

Efectuar ensayos de los materiales componentes del guardavía de considerarlo necesario.

2. Calidad de los materiales

No se aceptará materiales que incumplan las exigencias de la Subsección 807.02 y las especificaciones de la AASHTO M-180, M-120.

El guardavía deberá ser de óptima calidad, y el galvanizado deberá cubrir su superficie la que no deberá presentar defectos tales como ampollas o áreas no cubiertas por el zinc, en cuyo caso serán rechazadas así como aquellas alabeadas o deformadas.

3. Dimensiones

No se admitirán guardavía cuyo espesor sea inferior en más de 0,23 mm en relación con lo especificado en la Subsección 807.03(a) del MTC para los guardavía.

No se admitirán tolerancias en relación con la altura a la cual debe quedar la línea central del guardavía, según se establece en la Subsección 807.03(e) del MTC.

En relación con otras dimensiones, tales como la separación entre postes y la distancia del guardavía al borde del pavimento, serán aprobadas por el Supervisor, teniendo en cuenta la morfología de la zona.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por El responsable de la obra, a su cuenta, costo y riesgo, debiendo ser aprobado por el Supervisor.

MEDICIÓN

La unidad de medida para los guardavías metálicos será el metro lineal (m), aproximado al decímetro (dm), instalado de acuerdo con el Proyecto, esta especificación y aprobada por el Supervisor.

La medida se efectuará a lo largo de la línea central del guardavía entre los centros de los postes de fijación extremos. No se considera en esta medida las secciones de amortiguación y final.

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo guardavías metálico suministrado, instalado y aprobado por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, desperdicios e instalación de los postes, láminas, secciones terminales y de amortiguación, y demás accesorios requeridos; la excavación, su relleno, la carga, el transporte y disposición de los materiales sobrantes de ella; la señalización preventiva de la vía y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
BARRERAS DE SEGURIDAD	Metro lineal (m.)

1.6 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

1.6.1 PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Las pruebas de compactación se realizarán con el propósito de verificar la compactación de la sub rasante y el colocado del material de base.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se procederá a realizar las pruebas in situ conjuntamente con el Supervisor. Se deberá verificar que el grado de compactación no sea menor al 95% para sub-rasante y del 100% para la base.

Por lo menos se deberá realizar las pruebas con la siguiente frecuencia: Ensayos y Frecuencias

ENSAYOS Y FRECUENCIAS DE PRUEBA DE COMPACTACIÓN

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS	MÉTODO DE ENSAYO	NORMA ASTM	NORMA AASHTO	FRECUENCIA (1)	LUGAR DE MUESTREO
Densidad	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 750 m ²	Pista
Humedad	MTC E 117	D 1556	T 191	1 cada 250 m ²	Pista
	MTC E 124	D 2922	T 238		

FUENTE: MTC. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EG-2001

Para el presente proyecto se debe considerar realizar pruebas de compactación cada 50 metros lineales, considerando una muestra en el eje de la vía.

CONTROLES

El grado de compactación de los especímenes tomados simultáneamente en cada punto de muestreo no debe ser inferior al 95%; para el proctor modificado en el caso de sub- rasante y de 100% para el caso de la base. Se realizarán pruebas adicionales bajo la aprobación del Supervisor de Obra.

MEDICIÓN

La unidad de medida para los ensayos de campo será la unidad (unid).

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	Unidad (unid.)

1.6.2 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Se refieren al control que se hace para verificar la resistencia del concreto.

EQUIPO

Equipo para rotura de briquetas

MODO DE EJECUCIÓN

La preparación de las probetas de ensayo estarán acordes con el procedimiento indicado en la Norma ITINTEC 339.036. Las probetas serán moldeadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.033.

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.

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%.

Se tomarán por lo menos dos muestras, cada una de ellas con tres cilindros de ensayo; tres de ellas se probarán a los siete días y 03 a los 28 días; en caso de que los veintiocho días se cumplan luego de culminada la obra, necesariamente se tendrá que realizar la prueba, para lo cual El responsable de la obra y el Supervisor de Obra deberán tomar las previsiones del caso para su ejecución.

La frecuencia de los ensayos de resistencia en compresión de cada clase de concreto colocado cada día deberán ser tomadas:

No menos de una muestra de ensayo por día.

No menos de una muestra de ensayo por cada 50 m³ de concreto colocado.

No menos de una muestra de ensayo por cada 300 m² de área superficial para pavimentos o losas.

No menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado.

MEDICIÓN

La toma de muestra, transporte a un laboratorio, la respectiva prueba y todo lo necesario para emitir el correspondiente registro certificado se medirá en Unidad (Und).

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO	Unidad (unid.)

1.6.3 CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA SUB BASE (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

1.Pruebas de densidad de campo en subbase

Para el control de calidad una vez terminado el proceso de compactación para comprobar el porcentaje del mismo respecto a la obtenida mediante el ensayo de Proctor modificado en laboratorio; se procede a la realización del ensayo de densidad de campo con la frecuencia y exigencias que disponga la supervisión.

Se verificará también las especificaciones de la partida de sub base granular

MEDICIÓN

La toma de muestra se medirá por Kilometro (km)

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL DE SUB BASE	Kilómetro (km)

1.6.4 CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA BASE (unidad de medida: und) **DEFINICIÓN.-** Item a 07.03

1.6.5 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Generalmente, la medición del estado de un pavimento existente requería de la aplicación de procesos destructivos en la vía, lo que alteraba el equilibrio del sistema pavimento-subrasante. Sin embargo, a través de nuevas tecnologías o también llamados instrumentos de última generación que aplican técnicas para ensayos de alto rendimiento, conocidas como pruebas no destructivas (NonDestructive Test, NDT), se ha mejorado la auscultación de las vías. De entre estas técnicas se destaca la utilización del deflectómetro de impacto (Falling Weight Deflectometer, FWD), cuya función es la de analizar la condición estructural de los pavimentos mediante la interpretación de las deflexiones producidas bajo cargas dinámicas que simulan el efecto del tránsito. Por este motivo, agencias dedicadas a la investigación, como la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y Washington State Department of Transportation (WSDOT), han establecido modelos matemáticos para correlacionar dichas tecnologías a través de parámetros o indicadores de

estado del pavimento. Estos nuevos métodos proporcionar soluciones de uso directo que permitan establecer un adecuado mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción de la estructura.

METODO

1. Deflectometría de Impacto

El FWD es un equipo utilizado en la Ingeniería de Pavimentos para evaluar la condición estructural del pavimento. El equipo de ensayo puede ser montado en un vehículo o en un sistema de remolque tirado por un vehículo. La adquisición de un equipo sofisticado como éste, puede resultar costosa pero presenta un alto rendimiento, es automatizado y funciona bajo una carga dinámica (Murillo Feo & Bejarano Urrego, 2013). Por carga dinámica se entiende una mejor simulación de las cargas del tráfico sobre el pavimento. El equipo cuenta con una serie de sensores o geófonos (10 geófonos) colocados en una regleta, los que se encuentran predispuestos a diferentes distancias medidas desde el centro del plato de carga, el cual tiene un diámetro de 30 cm. La función de dichos sensores es medir las deflexiones producidas al aplicar la carga dinámica sobre un punto determinado y de este modo generar un cuenco de deflexión (véase Fig. 2), a través del cual se puede caracterizar la capacidad estructural del sistema subrasante-pavimento.

2. Viga Benkelman

El método de evaluación estructural de los pavimentos flexibles por medio de la viga Benkelman, es un ensayo “no destructivo”, no altera la integridad del sistema y básicamente consiste en tomar deflexiones a nivel de superficie del pavimento; esto se fundamenta en que las curvas de deflexiones encierran cuantiosa información de las características del pavimento y su subrasante.

El método de ensayo no destructivo será indicado por el supervisor que optara el método más óptimo de acuerdo a su evaluación y experiencia

3. Índice de Rugosidad Internacional (IRI)

El concepto de rugosidad está definido como la desviación de una determinada superficie respecto a una superficie plana teórica, con dimensiones que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de manejo, cargas dinámicas y el drenaje, por ejemplo, el perfil longitudinal, perfil transversal. Así queda indicado en la norma de ensayo ASTM E 867-06 “Standard Terminology Relating to Vehicle-Pavement Systems”.

MEDICIÓN

La toma de muestra se medirá por Kilometro (km).

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	Kilometro (Km)

1.7 IMPACTO AMBIENTAL

1.7.1 READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS

1.7.1.1 RECONFORMACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Actividad que consiste en colocar los escombros generados durante la ejecución del proyecto en sitios debidamente autorizados por la Autoridad Ambiental Competente. Esta actividad incluye la limpieza permanente del área donde se desarrollan las obras y la recolección de

basuras.

MEDICIÓN

La unidad de medida para la reconformación de material excedente es en metro cúbico (m3)

PAGO

El pago será por metro cúbico (m3), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RECONFORMACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	Metro Cúbico (m3)

1.7.1.2 REPOSICIÓN DE TERRENO FÉRTIL (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Existe terreno fértil que se encuentran dentro del ancho de vía y que necesariamente tendrán que ser demolidas total o parcialmente según sea el caso, previa evaluación y aprobación conjunta con la supervisión y seguridad; así mismo, durante los trabajos de explanaciones (cortes de talud, ensanchamiento de vía, movimiento de maquinaria etc.), algunas viviendas pueden quedar dañadas; lo que implica la reposición.

MEDICIÓN

La reposición de terreno fértil se medirá por metro cuadrado (m2).

PAGO

El pago será por metro cuadrado (m2), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
REPOSICION DE TERRENO FÉRTIL	Metro Cuadrado (m2)

1.7.1.3 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLANTONES (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Esta partida consiste en la provisión y colocación de una capa superficial de suelo o suelo conservado, plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, árboles, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas. La aplicación de este trabajo de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor, según sea el caso de áreas aledañas a la vía y que antes de los trabajos se encontraban con vegetación, con la finalidad de estabilizar los taludes. Se producirá en los casos de:

Restauración de áreas de vegetación que hayan sido alteradas por el proceso de construcción de carreteras.

Revegetación en terraplenes y en readecuación del paisaje, se debe considerar la revegetación de las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial.

Restauración de la superficie exterior de los depósitos de desechos y en las zonas aledañas donde se haya dañado y perdido la vegetación inicial, para permitir readecuar el paisaje a la morfología inicial.

Sembrado de vegetación típica en los taludes excavados con más de tres (3) metros de altura, en el cual se ha realizado terrazas, a fin de evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes, deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa.

MEDICIÓN

El suministro y colocación de plantones se medirá por metro cuadrado (m2).

PAGO

El pago será por metro cuadrado (m2), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLANTONES	Metro Cuadrado (m2)

1.7.2 CONFORMACIÓN DE DEPOSITOS DE MATERIALES EXCEDENTES (BOTADEROS)

1.7.2.1 DISPOSICION DEL MATERIAL EXCEDENTE EN EL D.M.E. (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.- Item a 07.01.01

1.7.2.2 REPOSICION DE TERRENO FERTIL (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.- Item a 07.01.02

1.7.2.3 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLANTONES (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.- Item a 07.01.03

1.7.3 "READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTOS, ALMACENES Y PATIOS DE MAQUINAS"

1.7.3.1 ELIMINACIÓN DE DESECHOS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Entenderemos por desechos aquellos materiales que ya no tienen potencial para ser reciclados recuperados o reutilizados por lo tanto deben ser desechados.

MEDICIÓN

El suministro y colocación de plantones se medirá por metro cuadrado (m2).

PAGO

El pago será por metro cúbico (m3), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ELIMINACIÓN DE DESECHOS	Metro Cúbico (m3)

1.7.3.2 INSTALACION, MANEJO Y CLAUSURA DE LETRINAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

En los campamentos se construirán letrinas individuales con pozos secos de acumulación de sólidos, con las paredes y el fondo impermeabilizados. Este tipo de silos artesanales estará ubicado en lugares seleccionados para no contaminar los cuerpos de agua y lejos de los causes naturales. Los silos que hayan cumplido su periodo de vida serán rellenados con el material acumulado de su excavación.

MEDICIÓN

La instalación, manejo y clausura de letrinas se medirá por unidad (und).

PAGO

El pago será por unidad (und), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
INSTALACION, MANEJO Y CLAUSURA DE LETRINAS	Unidad (und)

1.7.3.3 COLOCACIÓN DE PLANTONES (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.- Ítem a 08.01.03

1.7.3.4 ADECUACION DE TERRAZAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

El tratamiento para la recuperación ambiental de los pasivos que son los diferentes aspectos que se generaron principalmente durante el proceso constructivo (taludes inestables, fuentes de agua alteradas, cauces afectados, accesos, depósitos de material excedente, maquinaria abandonada, campamentos, losas, residuos y basura), y que al no ser mitigados adecuadamente, continua alterando o influenciado el desarrollo de actividades socio ambientales, los pasivos pueden ser de orden físico y social. considera los trabajos necesarios para devolver al medio las condiciones naturales que tuvo al inicio del proyecto. En tal sentido la naturaleza de las obras de recuperación estarán directamente en función al medio afectado y al tipo y magnitud de las alteraciones. Por lo general las actividades de mitigación deben de estar orientadas a soluciones de tipo natural (reforestación, canales revestidos de vegetación, banquetas, terrazas), en este caso es la adecuación de terrazas y en lo posible evitar el uso de elementos extraños al medio, toda vez que el que los pasivos se encuentran en un proceso de asimilación al entorno ambiental del área.

MEDICIÓN

La adecuación de terrazas se medirá por metro cuadrado (m2).

PAGO

El pago será por metro cuadrado (m2), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ADECUACION DE TERRAZAS	Metro cuadrado (m2)

1.7.4 PLAN DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL - FITSA

1.7.4.1 "IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS DE LA FICHA TECNICA SOCIO AMBIENTAL - FITSA" (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

El plan de manejo socio ambiental se refiere a las medidas de mitigación ambiental, educación ambiental, monitoreo ambiental, programa de manejo de contingencias entre otros programas referidos al plan de manejo socio ambiental. Se desarrollara de acuerdo a la ficha técnica socio ambiental.

MEDICIÓN

La implementación de programas de la ficha técnica socio ambiental – fitsa se medirá por global (glb).

PAGO

El pago será por global (glb), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO

IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS DE LA FICHA TECNICA SOCIO AMBIENTAL - FITSA	Global (glb)

1.8 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

1.8.1 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVAS

1.8.1.1 SEÑALES ADHESIVAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Las señales adhesivas constituyen parte de la señalización permanente en obra. Se utiliza para indicar a los usuarios los lugares seguros o por donde debe estar de acuerdo al plan de seguridad y salud ocupacional.

MEDICIÓN

Las señales adhesivas se medirán por unidad (und).

PAGO

El pago será por unidad (und), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES ADHESIVAS	Unidad (und)

1.8.1.2 SEÑALES PREVENTIAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Esta especificación presenta las Disposiciones Generales a ser observadas para los trabajos de Señalización Vertical Permanente en las carreteras del Perú.

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres ó domésticos.

La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en las señales, soportes y dispositivos estarán de acuerdo a las regulaciones contenidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para uso en señalización de Obras viales (Resol. Direc. N°539-99-MTC/15.17.-) y a lo indicado en los planos y documentos del Expediente Técnico o de acuerdo a la siguiente recomendación:

a) Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.60m) Autopistas, Caminos de alta velocidad: 0.75m x 0.75m

FONDO Y BORDE: AMARILLO CAMINERO SÍMBOLOS LETRAS Y MARCO: NEGRO

En casos excepcionales, y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizarán señales de 0.90m x 0.90m 6 de 1.20m x 1.20m.

Así mismo el diseño deberá responder a los requisitos de calidad y ensayos de acuerdo a lo establecido mediante Resolución D N°539-99-MTC/15.17.

RELACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS

A continuación se presenta la relación de las señales preventivas consideradas en el expediente técnico y otras para conocimiento más su descripción.

(P-1A) SEÑAL CURVA PRONUNCIADA a la derecha, (P-1B) a la izquierda

Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

(P-2A) SEÑAL CURVA a la derecha, (P-2B) a la izquierda

Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40m a 300m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

(P-3A) SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA PRONUNCIADAS a la derecha, (P-3B) a la izquierda

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60m, y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal **(P-1)**.

(P-4A) SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA a la derecha, (P-4B) a la izquierda

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 metros y superiores a 80m, separados por una tangente menor de 60m.

(P-5-1) SEÑAL CAMINO SINUOSO

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

SEÑALES DE CRUCE

Las señales de «Cruce» se utilizan para advertir a los conductores de la proximidad de un cruce, empalme o bifurcación; dichas señales se utilizarán en carreteras, en zonas rurales y, en casos excepcionales, en la zona urbana.

Los símbolos indican claramente las características geométricas de la intersección, empalme o bifurcación, utilizándose un trazo más grueso para indicar la vía preferencial.

Estas señales deberán ser utilizadas en todas las vías interceptantes o concurrentes con el fin de advertir, a los conductores que transitan por ellas, de las condiciones del cruce, empalme o bifurcación a encontrar.

(P-6) SEÑAL CRUCE NORMAL DE VÍAS

Se utilizarán para indicar la proximidad de un cruce de vías.

(P-7) SEÑAL BIFURCACIÓN EN «T»

Se utilizarán para indicar la proximidad de un cruce en «T»

(P-8) SEÑAL BIFURCACIÓN EN «Y»

Se utilizarán para indicar la proximidad de una bifurcación en «Y»

(P-9A) SEÑAL EMPALME EN ÁNGULO RECTO CON VÍA LATERAL DERECHA

Se utilizará para indicar la proximidad de un empalme lateral de la vía en un ángulo de 90°.

(P-9B) EMPALME EN ÁNGULO RECTO CON VÍA LATERAL IZQUIERDA

Se utilizará para indicar la proximidad de un empalme lateral de la vía en un ángulo de 90°.

(P-10A) SEÑAL EMPALME EN ÁNGULO AGUDO CON VÍA LATERAL DERECHA

Se utilizará para indicar la proximidad de un empalme lateral de la vía en un ángulo agudo, es decir, menor de 90°.

(P-10B) EMPALME EN ÁNGULO CON VÍA LATERAL IZQUIERDA

Se utilizará para indicar la proximidad de un empalme lateral de la vía en un ángulo agudo, es decir, menor de 90°.

(P-11) SEÑAL INTERSECCIÓN EN ÁNGULO RECTO CON VÍA SECUNDARIA

Se utilizará para indicar la proximidad de un cruce en ángulo recto con una vía secundaria.

(P-12) SEÑAL INTERSECCIÓN EN ÁNGULO RECTO CON VÍA PRINCIPAL

Se utilizará para indicar la proximidad de un cruce en ángulo recto con vía principal.

(P-13A) SEÑAL INTERSECCIÓN EN ÁNGULO RECTO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA DERECHA

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo recto con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia entre 100m a 200m de la intersección.

(P-13B) INTERSECCIÓN EN ÁNGULO RECTO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA IZQUIERDA

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo recto con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia entre 100m. a 200m. de la intersección.

(P-14A) SEÑAL INTERSECCIÓN EN ÁNGULO AGUDO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA DERECHA

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo agudo con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia de 100m. a 200m. de la intersección.

(P-14B) INTERSECCIÓN EN ÁNGULO AGUDO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA IZQUIERDA

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo agudo con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia de 100m. a 200m. de la intersección.

(P-16A) SEÑAL INCORPORACIÓN AL TRÁNSITO (DERECHA)

Esta señal se utilizará para advertir la proximidad de convergencia de una corriente de tránsito incorporándose a una principal en el mismo sentido.

(P-16B) INCORPORACIÓN AL TRÁNSITO (IZQUIERDA)

Esta señal se utilizará para advertir la proximidad de convergencia de una corriente de tránsito incorporándose a una principal en el mismo sentido.

(P-25) SEÑAL DOBLE CIRCULACIÓN

Esta señal se utilizará para advertir la proximidad de un tramo de camino con circulación en ambos sentidos.

(P-26) SEÑAL FLECHA DIRECCIONAL

Esta señal se usará para advertir la proximidad de un cambio brusco de dirección en un determinado sentido.

(P-27) SEÑAL DOBLE FLECHA DIRECCIONAL

Esta señal se usará para advertir la proximidad de un cambio brusco de dirección en ambos sentidos.

Las señales **P-26** y **P-27** serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal de color amarillo con flecha y marco negros. Las dimensiones corresponderán a 1.20m por 0.60m en zonas rurales y de 1.00m por 0.50m en zona urbana.

(P-28) SEÑAL COMIENZO DE CAMINO DIVIDIDO

Esta señal se usará para advertir la proximidad de una vía de dos calzadas con isla separadora central.

(P-29) SEÑAL FIN DE CAMINO DIVIDIDO

Esta señal se usará para advertir la proximidad del término de una vía de dos calzadas, con isla separadora central y el inicio de una vía sin isla separadora central.

(P-30) SEÑAL COMIENZO ISLA SEPARADORA

Esta señal, mostrando dos flechas hacia abajo en direcciones izquierda y derecha, se utilizará para indicarle al usuario la existencia de una «isla de refugio para peatones», que separa las corrientes vehiculares que circulan tanto por la izquierda o derecha de la isla. Será de una dimensión mínima de 0.60m x 0.60m y a una altura mínima de 2.10 m medida del borde inferior de la señal al pavimento. Será localizada en el extremo más cercano de la isla que prácticamente pueda obtenerse. En los casos que el tránsito sea desviado solamente hacia la derecha, deberá utilizarse la señal «**R-13**».

(P-32) SEÑAL CALZADA ONDULADA

Se utilizará para indicar la proximidad de un tramo de vía que por las irregularidades en su superficie de rodadura lo hace peligroso.

(P-33) RESALTO

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un resalto normal a la vía que puede causar daños o desplazamientos peligrosos o incontrolables del vehículo. Esta señal debe removerse cuando cesen las condiciones que obligaron a instalarla.

(P-35) SEÑAL PENDIENTE PRONUNCIADA

Se utilizará para indicarla proximidad de un tramo de pendiente pronunciada, sea subida o bajada.

(P-36) SEÑAL CALZADA RESBALADIZA

Se utilizará para advertir la proximidad de un tramo de la vía que en ciertas condiciones puede presentar una superficie de rodadura resbaladiza.

(P-37) SEÑAL ZONA DE DERRUMBES

Se utilizará para advertir la proximidad de un tramo de la vía en que existe posibilidad de encontrar derrumbes.

(P-38) SEÑAL ALTURA LIMITADA

Se utilizará para advertir la proximidad del cruce con una estructura elevada, indicándose el límite de altura permitido para el paso del vehículo.

(P-39) SEÑAL ANCHO LIMITADO

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de pasos angostos sea por puentes u otras obras de arte que establecen anchos de paso de acuerdo a lo indicado en la señal.

(P-47) SEÑAL OBRAS (Hombres trabajando)

Se utilizará para indicar la proximidad de obras en ejecución en la vía.

(P-48) SEÑAL CRUCE DE PEATONES

Se utilizará para advertir la proximidad de cruces peatonales. Los Cruces Peadonales se delimitarán mediante marcas en el pavimento y de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3

Acápite 3.2.10.

(P-60) SEÑAL NO ADELANTAR

Se utilizará en las zonas donde no se debe adelantar a otros vehículos, especialmente en carreteras de doble sentido de circulación y colocada al lado izquierdo al inicio de la zona de no adelantar. Ej.: cercanía de puentes, túneles, cruces de ferrocarril.

MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

PANELES: Los paneles que servirán de sustento para los diferentes tipos de señales serán uniformes para un proyecto, es decir todos los paneles serán del mismo tipo de material y de una sola pieza para las señales preventivas y reglamentarias. Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2,50m.) podrán estar formados por varias piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto. No se permitirá en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Para proyectos ubicados por encima de 3 000 m.s.n.m. se utilizarán paneles de fierro galvanizado, de aluminio o de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio. El sistema de refuerzo del panel y de sujeción a los postes de soporte serán diseñados en función al tipo de panel y de poste o sistema de soporte, lo que debe ser definido en los planos y documentos del proyecto. En el caso de los paneles de fibra de vidrio de hasta 1.20m² se emplearán platinas en forma de cruz de 2" x 1/8".

MATERIAL RETROREFLECTIVO: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Material retroreflectivo.

CIMENTACIÓN: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación.

EQUIPO

Se deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS

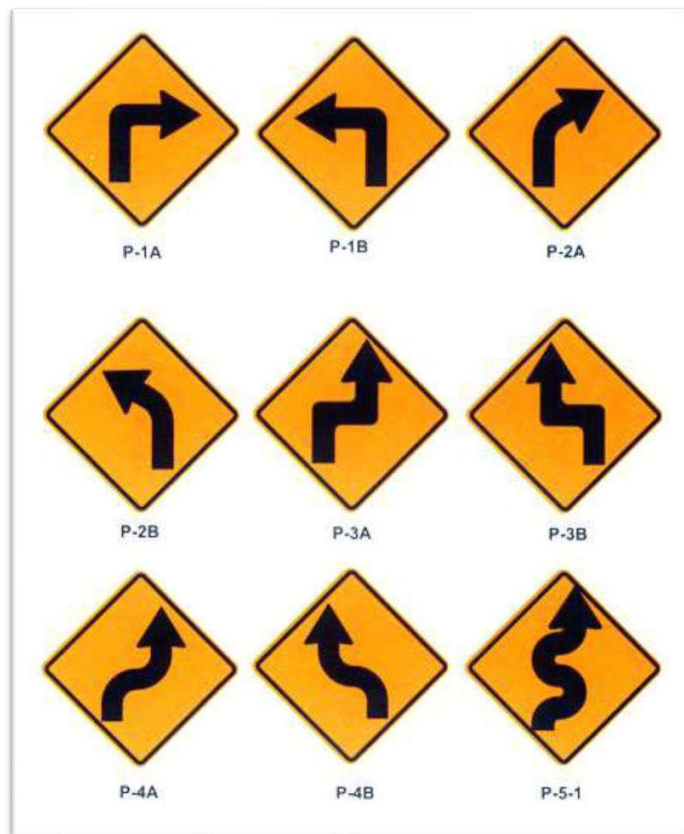
Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos y según las siguientes dimensiones:



SEÑAL PREVENTIV A	DIMENSIONES (milímetros)				
	A	B	C	D	E
600X600	600	40	30	20	10
750X750	750	50	37.5	25	12.5
900X900	900	60	45	30	15

P-1 A	DIMENSIONES (milímetros)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
600X600	600	10	10	30	65	90	50	220
750X750	750	12.5	12.5	37.5	81.3	112.5	62.5	275
900X900	900	15	15	45	97.5	135	75	330

P-1 A	DIMENSIONES (milímetros)						
	J	K	L	M	N	O	P
600X600	110	80	248.5	77	60	20	9
750X750	137.5	100	310.6	96.3	75	25	11.3
900X900	165	120	372.8	115.5	90	30	13.5

Imágenes fuente: sutran.gob.pe / manual de dispositivos de control de TRÁNSITO

POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACIÓN DE LOS POSTES

Se efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación. Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICIÓN

El método de medición es por unidad de señal, incluido poste (unidad) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida. La excavación para la instalación no será medida.

PAGO

La cantidad determinada según el Método de Medición, será pagada al precio Unitario del presupuesto del Expediente Técnico y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipo, mano de obra, leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que fueron considerados como un componente del respectivo precio unitario.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO

SEÑALES PREVENTIVAS	Unidad (und)

1.8.1.3 SEÑALES INFORMATIVAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Las señales informativas se usan para guiar al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino. Así mismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) y dar en general cualquier información que pueda ayudar en la forma más simple y directa.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

Colores

SEÑALES DE DIRECCIÓN:

En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural, el fondo será de color verde con letras, flechas y marco blanco

En las carreteras secundarias, la señal tendrá fondo blanco, letras y flechas negras.

En las autopistas y avenidas importantes, en el área urbana, el fondo será de color azul con letras, flechas y marco blanco, esto como forma de diferenciar las carreteras del área urbana

SEÑALES INDICADORES DE RUTA:

De acuerdo a lo indicado en el diseño mostrado en los planos.

Señales de información General: Similar a las señales de dirección, a excepción de las señales de servicios auxiliares.

SEÑALES DE SERVICIOS AUXILIARES:

Serán de fondo azul con un recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de primeros auxilios médicos llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco

DIMENSIONES

SEÑALES DE DIRECCIÓN Y SEÑALES DE DIRECCIÓN CON INDICACIÓN DE DISTANCIAS

El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad,

SEÑALES INDICADORES DE RUTA

De dimensiones especiales de acuerdo al diseño mostrado en el presente informe grafico en la parte inferior

SEÑALES DE INFORMACIÓN GENERAL

De dimensiones especiales de acuerdo al diseño mostrado en el grafico en la parte inferior.

UBICACIÓN

Las señales de información por regla general deberán colocarse en el lado derecho de la carretera o avenida para que los conductores puedan ubicarla en forma oportuna y condiciones propias de las autopista, carretera, avenida o calle, dependiendo, asimismo de la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo al resultado de los estudios respectivos.

Bajo algunas circunstancias, las señales podrán ser colocadas sobre las islas de canalización o sobre el lado izquierdo de la carretera.

Los requerimientos operacionales en las carreteras o avenidas hacen necesaria la instalación de señales elevadas en diversas localizaciones.

Los factores que justifican la colocación de señales elevadas son los siguientes:

- Alto volumen de tránsito
- Diseño de intercambios viales
- Tres o más carriles en cada dirección
- Restringida visión de distancia
- Desvíos muy cercanos
- Salidas multi carril
- Alto porcentaje de camiones
- Alta iluminación en el medio ambiente
- Tránsito de alta velocidad
- Consistencia en los mensajes de las señales durante una serie de intercambios.
- Insuficiente espacio para colocar señales laterales
- Rampas de salida en el lado izquierdo

EQUIPO

Se deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACIÓN DE LA SEÑALES INFORMATIVAS

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales.

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad.

El borde y marco de la señal, tendrán un ancho mínimo de 1 cm y máximo de 2 cm.

Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm. como mínimo y 6 cm. como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.

La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de 1/2 a 3/4 de la altura de las letras mayúsculas.

La distancia entre regiones será de 1/2 a 3/4 de la altura de las letras mayúsculas.

La distancia de la línea interior del marco a la primera o la última letra del región más largo variará entre 1 /2 a 1 de la altura de las letras mayúsculas.

La distancia entre palabras variará entre 0,5 a 1.0 de altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya números la distancia mínima horizontal entre palabra y número será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya flechas, la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya flecha y escudo, la distancia entre la flecha y el escudo será de $\frac{1}{2}$ la altura de las letras mayúsculas.

Las letras a utilizarse sean mayúsculas o minúsculas y serán diseñadas de acuerdo a lo indicado en el alfabeto modelo que se muestra en el presente Manual (Anexo). Asimismo las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo.

El diseño de la flecha será el mismo para las tres (3) posiciones: vertical, horizontal y diagonal. Su longitud será 1.5 veces la altura de la letra mayúscula, la distancia de la línea interior del marco a la flecha será de 0.5 - 1.0 veces la altura de las letras mayúsculas.

El orden en que se colocarán los puntos de destino será el siguiente: primero el de dirección recta; segundo el de dirección izquierda y el tercero en dirección derecha.

Cuando la señal tenga dos (2) renglones con flecha vertical, se podrá usar una sola flecha para las dos regiones, con una altura equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio de los renglones.

Para dos (2) renglones con flechas en posición diagonal se podrá usar una sola flecha de longitud equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio entre renglones y aumentada en una cuarta parte de la suma anterior.

Las señales informativas de dirección deben limitarse a tres (3) renglones de leyendas; en el caso de señales elevadas solo dos.

Ejm. Señales informativas a utilizarse:



POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACIÓN DE LOS POSTES

Se efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación. Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg./cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICIÓN

La medición es por unidad de señal incluido poste unidad (und), y cimentación colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

Los paneles serán diseñados de acuerdo a las especificaciones establecidas en los planos adjuntos los cuales se encuentran en m2.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida. La excavación para la instalación no será medida.

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del presupuesto del Expediente Técnico, instalado a satisfacción del Supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES INFORMATIVAS	Unidad (und)

1.8.1.4 SEÑALES REGLAMENTARIAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Las señales reguladoras o reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular. La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

COLORES

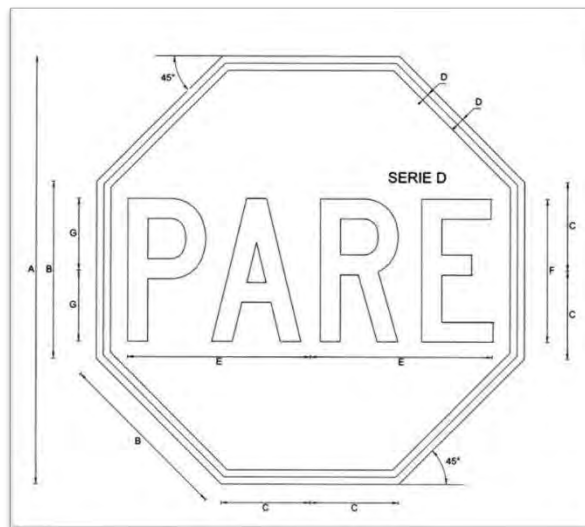
- Señales relativas al derecho de paso
- Señal **PARE (R-1)** de color rojo, letras y marco blanco
- Señal **CEDA EL PASO (R-2)** de color blanco con franja perimetral roja.
- Señales **prohibitivas o restrictivas**, de color blanco con símbolo y marco negros; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.

DIMENSIONES

- Señal de **«PARE» (R-1)** Octágono de 0.75 m. x 0.75 m.
- Señal de **«CEDA EL PASO» (R-2)** ángulo equilátero de lado 0.90 m
- Señales prohibitivas: Placa Rectangular de 0.60 m. x 0.90 m. y de 0.80 m. x 1.20 m.
- Las dimensiones de los símbolos estarán de acuerdo al diseño de cada una de las señales de reglamentación mostradas en el presente Manual.
- La prohibición se indicará con la diagonal que forma 45° con la vertical y su ancho será igual al ancho del círculo.
- Las dimensiones de las señales de reglamentación deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible,

variando su tamaño de acuerdo a lo siguiente:

- a) Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.90m
 - b) Autopistas, caminos de alta velocidad: 0.80m x 1.2
- Señales de **sentido de circulación**, de color negro con flecha blanca, la leyenda, en caso de utilizarse llevará letras negras.



R-1	DIMENSIONES (milímetros)							ALFABETO
	A	B	C	D	E	F	G	
600X600	600	248.5	124.3	10	249.6	200	100	SERIE D
750X750	750	310.6	155.4	12.5	312	250	125	SERIE D



R-5	DIMENSIONES (milímetros)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
600X600	900	600	10	20	50	7.1	77.8	45.8	37.4	44.1
750X750	1200	800	13.3	26.7	66.7	9.5	103.7	61.1	49.9	58.8

R-5	DIMENSIONES (milímetros)								
	L	M	N	P	Q	R	S	T	U
600X600	67.2	111.4	127.8	178.6	53.8	85	42.5	242.6	201.7
750X750	89.6	148.5	170.4	238.1	63.3	115	70	328.2	273

UBICACIÓN

Deberán colocarse a la derecha en el sentido de tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción y de acuerdo a lo indicado en **2.1.12** a **2.1.14**.



RELACIÓN DE SEÑALES REGULADORAS

A continuación se presenta la relación de las señales consideradas en el expediente técnico y otra para conocimiento.

(R-12) SEÑAL PROHIBIDO CAMBIAR DE CARRIL

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utilizará para indicar al conductor que no debe cambiar del carril por donde circula. Se colocará al comienzo de la zona de prohibición.

(R-13) SEÑAL CIRCULACIÓN OBLIGATORIA

Deforma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar, al conductor, la obligación de circular en el sentido indicado en la flecha. Generalmente se utiliza en el caso de una transición de una vía de dos carriles a otra de cuatro carriles con separador central; la señal se coloca al inicio del separador central.

(R-14A) SEÑAL SENTIDO DEL TRÁNSITO

La señal será de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, de 0.25m x 0.75m

pudiéndose aumentar dichas dimensiones, respetándose la proporción 13, será de fondo negro, con flecha color blanco, llevando optativamente la leyenda "TRÁNSITO" en letras negras.

(R-14B) SEÑAL DOBLE SENTIDO DE TRÁNSITO

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Se usará para indicar al conductor que circula por una vía de un sólo sentido de circulación, el cambio a dos sentidos de circulación.

La señal deberá ubicarse a la altura del cambio de sentido de circulación. Generalmente es utilizada en el caso de la transición de una vía de calzadas con separador central, a una vía de una calzada con tránsito en ambos sentidos.

(R-15) SEÑAL MANTENGA SU DERECHA

Deforma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se empleará esta señal para indicar la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía, en que por existir determinadas condiciones se requiere que los vehículos transiten manteniendo rigurosamente su derecha. Se usará también en las zonas donde exista la tendencia del conductor a no conservar su derecha.

Se colocará esta señal 100 m. antes del inicio del tramo que obliga su uso.

(R-16) SEÑAL PROHIBIDO ADELANTAR

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utilizará para indicar al conductor la prohibición de adelantar a otro vehículo, motivado generalmente por limitación de visibilidad. Se colocará al comienzo de las zonas de limitación.

(R-18) SEÑAL TRÁNSITO PESADO CARRIL DERECHO

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Esta señal se utilizará para indicar a los conductores de vehículos pesados la obligación de circular por el carril derecho. Una variante de esta señal indica la presencia de tránsito lento.

(R-19) SEÑAL PROHIBIDO VEHÍCULOS PESADOS

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas.

Se utilizará para indicar a los conductores de vehículos pesados (camiones, semitrailers, trailers) que el tránsito, de este tipo de vehículos, no está permitido en la vía a partir del lugar donde se encuentra la señal. A partir de ese punto los vehículos deberán disponer de otra ruta.

(R-24) SEÑAL PROHIBIDO EL PASE DE MAQUINARIA AGRÍCOLA

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas.

Se utilizará para indicar que está prohibida la circulación de maquinaria agrícola.

(R-25) SEÑAL PROHIBIDO EL PASO DE CARRETAS

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas.

Se utilizará para informar que está prohibida la circulación de toda clase de vehículos de tracción animal (Carretas).

(R-29) SEÑAL PROHIBIDO EL USO DE LA BOCINA

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la prohibición de utilizar el claxon, bocina o corneta.

Esta señal es generalmente empleada para recordar la prohibición del uso excesivo del

claxon, especialmente en las cercanías de hospitales y centros de salud.

(R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos.

Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.

(R-30-1) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA Y MÍNIMA

Se utilizará para indicar a los conductores las velocidades máxima y mínima a la cual podrán circular los vehículos.

(R-30-2) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA TRÁNSITO PESADO

Se utilizará para indicar a los conductores de vehículos pesados (camiones, tráiler, semitrailers) las velocidades máximas a la que pueden circular.

(R-30-3) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA DE NOCHE

Se utilizará para indicar a los conductores las velocidades máximas permitida a la cual podrán circular los vehículos en horas de la noche.

(R-30-4) SEÑAL REDUCIR VELOCIDAD

Se empleará para recordar al usuario de la vía que debe reducir la velocidad a por lo menos, lo indicado en esta señal.

(R-31) SEÑAL PESO MÁXIMO POR EJE

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Se utilizará para informarle, al conductor del peso máximo por eje permitido de acuerdo a la reglamentación vigente.

(R-32) SEÑAL PESO MÁXIMO

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas.

Se utilizará para informar al usuario el peso máximo permitido por vehículos expresado en toneladas métricas.

Se colocará en los tramos de la vía donde sea necesario conocer el peso total máximo que puede soportar la infraestructura de la vía. En la señal se indicará el valor correspondiente

(R-33) SEÑAL LONGITUD MÁXIMA DEL VEHÍCULO

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará esta señal para recordar, al conductor, de la longitud máxima de vehículo permitida de acuerdo a la reglamentación vigente.

(R-36) SEÑAL ANCHO MÁXIMO PERMITIDO

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Se utilizará para indicar el ancho máximo, permitido a los vehículos en circulación. Se colocará en aquellos tramos de las vías que por sus características geométricas no permiten la circulación de vehículos con ancho mayoral indicado.

(R-40) SEÑAL CAMBIE A LUCES BAJAS

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se usará para indicar a los conductores la obligación de poner luces bajas cuando se encuentra con vehículos en sentido contrario, evitando el deslumbramiento y con ello el riesgo de accidentes.

(R-41) SEÑAL USE SOLO LUCES BAJAS

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Se empleará para indicar a los conductores de vehículos que deberán utilizar luces bajas, dado que la iluminación de la vía lo permite.

(R-45) SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE VEHÍCULOS MENORES

De forma rectangular y colores correspondientes a las señales de reglamentación.

Se utilizará para informar que está prohibida la circulación de vehículos menores, como los mototaxis.

EQUIPO

Se deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACIÓN DE LA SEÑALES REGULADORAS

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACIÓN DE LOS POSTES

Se efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación. Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICIÓN

La medición es por unidad de señal incluido poste unidad (und), y cimentación colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida. La excavación para la instalación no será medida.

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del presupuesto del Expediente Técnico, para la partida este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retrorreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que fueron considerados como un componente del respectivo precio unitario.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES REGLAMENTARIAS	Unidad (und)

1.8.1.5 TRANQUERAS (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

prevenir a los conductores sobre las proximidades de la obra y la planificación del tránsito en forma adecuada.

MEDICIÓN

La medición de tranqueras se determina por unidad (und).

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del presupuesto del Expediente Técnico.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANQUERAS	Unidad (und)

1.8.1.6 CONOS DE SEGURIDAD (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Resulta imprescindible el empleo de conos de seguridad y personal permanente (señaleros) para prevenir a los conductores sobre las proximidades de la obra y la planificación del tránsito en forma adecuada.

MEDICIÓN

La medición de conos de seguridad se determina por unidad (und).

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del presupuesto del Expediente Técnico.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONOS DE SEGURIDAD	Unidad (und)

1.8.1.7 PALETAS DE SEGURIDAD PARA / SIGA (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Resulta imprescindible de personal permanente (señaleros) para prevenir a los conductores sobre las proximidades de la obra y la planificación del tránsito en forma adecuada.

MEDICIÓN

La medición de paletas de seguridad pare/siga se determina por unidad (und).

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del presupuesto del Expediente Técnico.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PALETAS DE SEGURIDAD PARE/SIGA	Unidad (und)

1.8.2 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

1.8.2.1 FORMACION EN SEGURIDAD (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Entendemos como formación de seguridad como la prevención de accidentes durante la ejecución de la obra o la minimización de sus efectos, cuando tuviera lugar un accidente o incidente durante la ejecución de la obra.

MEDICIÓN

La medición de formación de seguridad se determina por unidad (und).

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del presupuesto del Expediente Técnico.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
FORMACIÓN EN SEGURIDAD	Global (glb)

1.8.2.2 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

El programa de capacitación de salud en el trabajo consiste en la actividad de transmitir conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de competencias, capacidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, la prevención de los riesgos, la seguridad y la salud en el trabajo.

MEDICIÓN

La medición del programa de capacitación de salud en el trabajo se determina por global (glb).

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del presupuesto del Expediente Técnico.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO	Global (glb)

1.8.2.3 CURSOS DE ENTRENAMIENTO EN LA TÁREA (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

Los cursos de entrenamiento en la tarea es un proceso mediante el cual la persona se prepara para desempeñar de manera excelente las tareas específicas del cargo que se ocupa en obra. Además, se dice que es un proceso educativo, ya que a través de él se desarrollan competencias que ayudan al cumplimiento de los objetivos de la organización. En función del objetivo de trabajo a realizar.

MEDICIÓN

La medición de cursos de entrenamiento en la tarea se determina por global (glb).

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del presupuesto del Expediente Técnico.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CURSOS DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	Global (glb)

1.9 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO

1.9.1 IMPLEMENTACION PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO (unidad de medida: und)

DEFINICIÓN.-

El plan de monitoreo arqueológico es elaborado con el fin de proteger y conservar las evidencias arqueológicas que pudieran presentarse en torno al desarrollo del proyecto. Se desarrollará de acuerdo al plan de monitoreo arqueológico.

MEDICIÓN

La implementación de plan de monitoreo arqueológico se medirá por global (glb).

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del presupuesto del Expediente Técnico.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
IMPLEMENTACION PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	Global (glb)

13. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO : CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -
 PROVINCIA DE URUBAMBA - DEPARTAMENTO DE CUSCO
 PROPIETARIO : NO IDENTIFICADO
 UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:URUBAMBA DIST:MARAS
 FECHA PROYECTO : 10/07/2023

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.0	" TRAMO TOTAL: MORAY - PAUCARBAMBA"					13,408,660.63
1.1	OBRAS PRELIMINARES					392,200.05
1.1.1	<u>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO</u>					139,962.82
1.1.1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	1.00	42,146.62	42,146.62	
1.1.1.2	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m²	960.00	58.97	56,611.20	
1.1.1.3	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	t	500.00	82.41	41,205.00	
1.1.2	<u>CONTROL TOPOGRAFICO</u>					109,296.47
1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	8.35	3,844.08	32,090.38	
1.1.2.2	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m²	10,464.00	3.62	37,879.68	
1.1.2.3	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	206,981.10	0.19	39,326.41	
1.1.3	<u>MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA</u>					142,940.76
1.1.3.1	MANTENIMIENTO DE TRANSITO VIAL	mes	12.00	7,773.55	93,282.60	
1.1.3.2	DESVIO DE TRANSITO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	12.00	4,138.18	49,658.16	
1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					4,019,339.63
1.2.1	<u>CORTE EN EXPLANACIONES</u>					855,705.92
1.2.1.1	CORTE EN MATERIAL SUELTO C/MAQUINARIA	m³	135,992.53	4.90	666,363.40	
1.2.1.2	CORTE EN ROCA SUELTA PERFORACION Y DISPARO	m³	8,583.07	14.17	121,622.10	
1.2.1.3	CORTE EN ROCA SUELTA - EXCAVACION, DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	m³	8,583.07	7.89	67,720.42	
1.2.2	<u>PERFILADO DE TALUDES</u>					27,166.72
1.2.2.1	PERFILADO DE TALUD EN MATERIAL SUELTO	m³	17,872.84	1.52	27,166.72	
1.2.3	<u>MEJORAMIENTO A NIVEL DE SUB RASANTE CON ENROCADOS</u>					119,797.42
1.2.3.1	SELECCIÓN Y CARGUIO DE MATERIAL PARA ENROCADOS	m³	2,897.96	8.16	23,647.35	
1.2.3.2	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA ENROCADOS (Dp=6.5 Km)	m³	2,897.96	10.61	30,747.36	
1.2.3.3	ACOMODO DE ROCA PARA MEJORAMIENTO	m³	2,069.97	13.62	28,192.99	
1.2.3.4	CAPA NIVELANTE CON MATERIAL DE PRESTAMO	m³	2,483.96	14.98	37,209.72	
1.2.4	<u>CONFORMACION DE LA SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE Y RELLENO</u>					597,945.93
1.2.4.1	ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (PROF=30cm)	m³	21,729.66	1.81	39,330.68	
1.2.4.2	PERFILADO. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE (02 CAPAS)	m²	72,432.20	3.12	225,988.46	
1.2.4.3	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m³	14,124.28	23.55	332,626.79	
1.2.5	<u>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</u>					2,418,723.64
1.2.5.1	CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	171,784.35	2.41	414,000.28	
1.2.5.2	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. Prom. = 7 km	m³	171,784.35	11.67	2,004,723.36	
1.3	PAVIMENTOS					6,300,050.97
1.3.1	<u>SUB BASE GRANULAR e=0.15m.</u>					1,132,455.31
1.3.1.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE	m³	17,426.70	8.73	152,135.09	
1.3.1.2	ZARANDEO Y SELECCIONADO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE	m³	15,376.50	11.12	170,986.68	
1.3.1.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE	m²	15,376.50	2.41	37,057.37	
1.3.1.4	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB BASE Dist. Prom. = 8km	m³	15,376.50	12.98	199,586.97	
1.3.1.5	EXTENDIDO, BATIDO Y PERFILADO DE MATERIAL PARA SUB BASE	m²	136,680.00	4.19	572,689.20	
1.3.2	<u>BASE GRANULAR e=0.15 m.</u>					1,142,146.21
1.3.2.1	EXTRACION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE	m³	16,883.26	9.73	164,274.12	
1.3.2.2	ZARANDEO Y SELECCIONADO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE	m³	14,897.00	11.12	165,654.64	
1.3.2.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	m³	14,897.00	2.32	34,561.04	
1.3.2.4	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE Dist. Prom. = 20 km	m³	14,897.00	29.18	434,694.46	
1.3.2.5	EXTENDIDO, BATIDO Y PERFILADO DE MATERIAL DE BASE	m²	66,208.87	5.18	342,961.95	
1.3.3	<u>PAVIMENTO ASFALTICO e=0.07m</u>					4,025,449.45
1.3.3.1	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE A IMPRIMIR CON EQUIPO	m²	57,065.98	0.41	23,397.05	
1.3.3.2	IMPRIMACION ASFALTICA	m²	57,066.98	1.38	78,752.43	
1.3.3.3	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA CON EQUIPO	m²	57,066.98	0.36	20,544.11	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.3.3.4	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	t	8,022.38	151.44	1,214,909.23	
1.3.3.5	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	t	7,869.67	35.02	275,595.84	
1.3.3.6	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA e=0.06m	m²	54,349.50	3.45	187,505.78	
1.3.3.7	ADQUISICION ASFALTO MC-30	gln	19,973.44	15.00	299,601.60	
1.3.3.8	ADQUISICION DE CEMENTO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS	gln	140,393.32	13.00	1,825,113.16	
1.3.3.9	ADQUISICION ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	gln	1,052.95	95.00	100,030.25	
1.4	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					1,099,571.51
1.4.1	ALCANTARILLAS TIPO TMC					357,422.13
1.4.1.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m³	668.33	3.60	2,405.99	
1.4.1.2	CAMA DE MATERIAL SELECCIONADO	m³	85.50	170.77	14,600.84	
1.4.1.3	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC Ø=24"	m	251.25	734.13	184,450.16	
1.4.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m²	575.70	97.14	55,923.50	
1.4.1.5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	1,050.65	7.67	8,058.49	
1.4.1.6	CONCRETO F'c=210 kg/cm2	m³	28.07	530.11	14,880.19	
1.4.1.7	CONCRETO F'c=175 kg/cm2+25% PM	m³	55.13	443.07	24,426.45	
1.4.1.8	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	547.73	89.91	49,246.40	
1.4.1.9	EMBOQUILLADO PARA ESTRUCTURAS	m³	7.50	223.85	1,678.88	
1.4.1.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - CARGUIO	m³	156.78	2.41	377.84	
1.4.1.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE	m³	156.78	8.76	1,373.39	
1.4.2	CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS EN CONCRETO					742,149.38
1.4.2.1	EXCAVACION Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS	m³	1,821.60	8.00	14,572.80	
1.4.2.2	ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE @ 30mts.	m³	2,368.08	13.27	31,424.42	
1.4.2.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS	m	7,920.00	4.94	39,124.80	
1.4.2.4	CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m³	1,267.20	494.30	626,376.96	
1.4.2.5	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	m	7,920.00	3.87	30,650.40	
1.5	SEÑALIZACIÓN					172,662.53
1.5.1	SEÑALIZACION VIAL					172,662.53
1.5.1.1	SEÑALES PREVENTIVAS	und	36.00	414.83	14,933.88	
1.5.1.2	SEÑALES REGULADORAS	und	15.00	414.83	6,222.45	
1.5.1.3	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	537.71	1,075.42	
1.5.1.4	POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	und	51.00	191.01	9,741.51	
1.5.1.5	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	und	2.00	1,075.45	2,150.90	
1.5.1.6	POSTES DE KILOMETRAJE	und	8.00	292.63	2,341.04	
1.5.1.7	MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO	m²	2,680.90	15.87	42,545.88	
1.5.1.8	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	4,174.05	12.95	54,053.95	
1.5.1.9	BARRERAS DE SEGURIDAD	m	235.00	168.50	39,597.50	
1.6	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD					72,750.08
1.6.1	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	und	828.00	40.00	33,120.00	
1.6.2	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO	und	96.00	31.98	3,070.08	
1.6.3	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA SUB BASE	km	8.00	1,360.00	10,880.00	
1.6.4	CONTROL DE CLAIIDAD DEL MATERIAL PARA BASE	km	8.00	1,360.00	10,880.00	
1.6.5	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	km	8.00	1,850.00	14,800.00	
1.7	IMPACTO AMBIENTAL					1,148,458.73
1.7.1	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS					793,660.98
1.7.1.1	RECONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	174,309.21	4.45	775,675.98	
1.7.1.2	REPOSICION DE TERRENO FERTIL	m²	5,500.00	1.75	9,625.00	
1.7.1.3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTONES	m²	5,500.00	1.52	8,360.00	
1.7.2	CONFORMACION DE DEPOSITOS DE MATERIALES EXCEDENTES (BOTADEROS)					187,525.30
1.7.2.1	DISPOSICION DEL MATERIAL EXCEDENTE EN EL D.M.E.	m³	72,799.09	1.01	73,527.08	
1.7.2.2	REPOSICION DE TERRENO FERTIL	m²	34,861.84	1.75	61,008.22	
1.7.2.3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTONES	m²	34,861.84	1.52	52,990.00	
1.7.3	READECUACION AMBIENTAL CAMPAMENTO PATIO DE MAQUINAS					26,068.16
1.7.3.1	COLOCACION DE PLANTONES	m²	3,700.00	1.66	6,142.00	
1.7.3.2	ADECUACION DE TERRAZAS	m²	3,700.00	1.70	6,290.00	
1.7.3.3	INSTALACION, MANEJO Y CLAUSURA DE LETRINAS2	und	12.00	994.68	11,936.16	
1.7.3.4	ELIMINACION DE DESECHOS11111	m³	400.00	4.25	1,700.00	
1.7.4	PLAN SOCIO AMBIENTAL					141,204.29
1.7.4.1	IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS DE LA FICHA TECNICA SOCIO AMBIENTAL - FITSA	und	1.00	141,204.29	141,204.29	
1.8	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					38,310.20

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.8.1	<u>EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVAS</u>					22,310.20
1.8.1.1	SEÑALES ADHESIVAS	und	60.00	12.00	720.00	
1.8.1.2	SEÑALES PREVENTIAS	und	36.00	250.00	9,000.00	
1.8.1.3	SEÑALES INFORMATIVAS	und	20.00	340.00	6,800.00	
1.8.1.4	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	15.00	250.00	3,750.00	
1.8.1.5	TRANQUERAS	und	10.00	44.02	440.20	
1.8.1.6	CONOS DE SEGURIDAD	und	40.00	25.00	1,000.00	
1.8.1.7	PALETAS DE SEGURIDAD PARA / SIGA	und	40.00	15.00	600.00	
1.8.2	<u>PROGRAMA DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL</u>					16,000.00
1.8.2.1	FORMACION EN SEGURIDAD	glb	1.00	6,000.00	6,000.00	
1.8.2.2	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	5,000.00	5,000.00	
1.8.2.3	CURSOS DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00	
1.9	<u>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO</u>					165,316.93
1.9.1	IMPLEMENTACION PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	165,316.93	165,316.93	

Costo Directo	13,408,660.63

[Son: cero Soles]

LISTA DE INSUMOS DEL PROYECTO

PROYECTO : Copia de CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS - PROVINCIA DE URUBAMBA - DEPARTAMENTO DE CUSCO
 PROPIETARIO : NO IDENTIFICADO
 UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:URUBAMBA DIST:MARAS
 FECHA PROYECTO : 10/07/2023

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
	MANO DE OBRA				1564122.21
470010006	TOPOGRAFO	hh	842.0474	24.06	20259.66
470010003	OPERARIO	hh	9319.7287	24.06	224232.67
470010007	OFICIAL	hh	10307.9634	18.88	194614.35
470010004	PEON	hh	50539.4833	17.07	862708.98
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	13893.355	18.88	262306.54
	MATERIALES				4007698.2
20030001	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	386.2914	6	2317.75
370020002	CORDEL	m	8.348	0.14	1.17
210020002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	bls	1144.0749	12.5	14300.94
430020139	ESTACA DE MADERA	p²	1239.636	2.03	2516.46
540010003	PINTURA ESMALTE	gln	315.7569	50	15787.85
540020001	THINNER	gln	10.7267	30	321.8
370010002	WINCHA	und	11.4244	55	628.34
50010001	DERECHO DE CANTERA PARA SUB BASE	m³	17426.7	3	52280.1
50010002	DERECHO DE CANTERA PARA BASE	und	16883.26	4	67533.04
390010223	SEÑALES PREVENTIVAS	und	72	250	18000
390010002	AGUA	m³	2873.1631	2	5746.33
430020002	PLANTONES DE ESPECIES DE LA REGION	und	44061.84	1.2	52874.21
390010203	SEÑALES ADHESIVAS	und	60	12	720
20020045	ALAMBRE NEGRO Nº 16	kg	160.9536	6	965.72
20010001	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	96	7.5	720
260020001	BISAGRAS DE 3" X 1 3/4"	pza	960	7.5	7200
430020102	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p²	4992	4.25	21216
440010001	TRIPLAY 6mm x1.2x2.44 m	pln	192	47.9	9196.8
260020002	CANDADO INC. ALDABA	und	192	20	3840
20020101	CALAMINA #22 DE 1.83M X 0.83M	pln	643.0476	18.9	12153.6
280020001	BARRENO 5' x 1 1/8"	und	34.3323	350	12016.3
280010001	GUIA PARA VOLADURA	m	4291.535	1.2	5149.84
280010002	FULMINANTE	und	4291.535	1	4291.54
280010003	DINAMITA SEXA 65%	kg	858.307	11	9441.38
280010004	NITRATO DE AMONIO 34.5%	kg	622.2726	4	2489.09
40010003	ARENA PARA ARENADO	m³	426.1001	75	31957.51
40010004	ARENA FINA	m³	122.4	120	14688
390010224	SEÑALES REGULADORAS	und	30	250	7500
90010001	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE Ø 24"	m	260.0438	600	156026.25
31060029	Fierro corrugado Ø 5/8"(promedio)	kg	2193.8911	4.5	9872.51
430010002	CERCHAS DE MADERA	pza	324.4337	4.15	1346.4
530010001	PETROLEO	gln	314.5563	20.69	6508.17
390030001	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2	372.88	745.76
210010001	CAL HIDRATADA	kg	720	4.66	3355.2
390030001	SEÑALES INFORMATIVAS	und	20	340	6800
40010001	ARENA CHANCADA PARA ASFALTO	m³	1764.9236	110	194141.6
40010002	ARENA NATURAL PARA ASFALTO	m³	1764.9236	110	194141.6
50010006	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PARA ASFALTO	m³	2246.2664	95	213395.31
20020080	ALAMBRE NEGRO Nº 8	kg	122.9398	6	737.64
10020002	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gln	38.5719	100	3857.19
430030188	MADERA CORRIENTE	p²	4425.834	3.5	15490.42
50020145	PIEDRA ZARANDEADA DE RIO 1/2"	m³	951.2709	85	80858.03
40020001	ARENA GRUESA	m³	764.4221	75	57331.66
210020001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bls	10818.2762	28.5	308320.87
340020002	GASOLINA 84	l	2.0699	16.87	34.92
50020002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	6.2643	85	532.46
20020190	DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS	gln	2.6129	100	261.29
130010004	ASFALTO SOLIDO PEN 100/120	gln	220.7213	12.2	2692.8
390010006	LEÑA	kg	396	7	2772
20010003	PERNO 5/8" x 1/4"	pza	8	2.5	20
20010226	PERNO 3/8" x 3"	pza	8	1.8	14.4

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
650010002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3"	ML	5.0664	22.6	114.5
650020168	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	ML	5.2	15	78
510030001	SOLDADURA CELLOCORD P (AWS E60 10) 1/8"	kg	1.3006	15.5	20.16
510020001	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/4" X 1"	m	2.7212	6.6	17.96
510010227	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 3"	m	0.7114	14.9	10.6
510010228	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 2"	m	0.153	9.15	1.4
510010229	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 1"	m	1.2133	4.5	5.46
560010001	PLANCHA NEOPRENO 1.22M X 2.40M X 16 MM	und	0.0282	1492	42.08
560010230	PLANCHA NEOPRENO 1.22M X 2.4M X 9.8 MM	und	0.0172	783	13.46
390020182	TRANQUERAS	und	10	44.02	440.2
50010189	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	52.9318	80	4234.54
50010009	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	0.3999	46.61	18.64
390020001	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	40	25	1000
130010001	ASFALTO MC-30	gln	19973.44	15	299601.6
50020144	PIEDRA MEDIANA DE 4" - 6"	m³	22.052	50	1102.6
540010001	PINTURA PARA TRAFICO	gln	334.4423	80	26755.38
540010181	SOLVENTE XIOL	gln	187.563	21.44	4021.35
540010004	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	1203.2386	3.81	4584.34
390010198	PALETA PARE/SIGA	und	40	15	600
200010001	CEMENTO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS	gln	140393.32	13	1825113.16
50010007	MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m³	712.049	50	35602.45
390010220	ADHESIVO EPOXICO	gln	34.6962	381.36	13231.74
390010221	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	4174.05	6.78	28300.06
130010003	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA DEL ASFALTO	gln	1052.95	95	100030.25
50010008	PIEDRA GRANDE	m³	6.825	50	341.25
340020001	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	2.5202	18.57	46.8
510010001	BARRERA DE SEGURIDAD NIVEL DE CONTENCIÓN, NIVEL DE ANCHO DE TRABAJO	m	235	116	27260
	EQUIPO				7423421.5
300020001	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	glb	1	42146.62	42146.61
300010001	JALONES DE 2m	he	898.9897	0.42	377.58
490020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1236.8322	2.54	3141.55
490020008	ESTACION TOTAL	he	413.4862	12.71	5255.41
490010007	CAMION CISTERNA (AGUA) 178 - 210 HP 3,000 Gln.	hm	1204.2254	165	198697.19
480010003	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1208.8869	15	18133.3
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	14211.543	200	2842308.6
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	3632.4745	230	835469.14
490020131	MOTONIVELADORA 125HP	hm	503.1451	180	90566.11
490020128	TRACTOR DE ORUGAS 190 - 240 HP	hm	5376.0823	300	1612824.69
490010003	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 80-110 HP	hm	71.4914	320	22877.24
490010004	EXCAVADORA S/ORUGAS DE 330 HP	hm	101.6573	380	38629.79
490010006	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1855.8458	240	445402.98
490010001	CAMIONETA PICKUP 4x4 148HP	hm	257.0322	35	8996.13
490010009	COMPRESORA NEUMATICA 600 - 690 PCM	hm	398.7497	140	55824.96
490010014	RETROEXCAVADORA CAT 426C 88 HP 1M3	hm	11.8814	180	2138.66
490020110	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	HM.	1061.1796	5.5	5836.49
490010005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	2420.0549	170	411409.33
480010004	ZARANDA METALICA	und	3.0274	3000	9082.05
490010010	COMPRESORA NEUMATICA 175 PCM	hm	228.2679	90	20544.11
490010011	CAMION IMPRIMADOR 1800 GLS	hm	113.4251	161	18261.43
490020141	COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA 7HP	hm	200.6509	14	2809.11
490020194	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	70.1576	300	21047.27
320010001	CAMION BARANDA 5TN	hm	400	50	20000
490010015	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE 150 TON	hm	183.7125	2900	532766.26
480020001	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO DE 9-11 P3	hm	782.2816	14	10951.94
490010191	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	782.6218	11.65	9117.54
490010225	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP	hm	4	64	256
490010012	PAVIMENTADORA DE ASFALTO 98 HP	hm	240.6906	140	33696.69
490010013	RODILLO NEUMAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP	hm	237.5274	135	32066.21
490010016	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTOS	hm	26.5686	21.19	562.99
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	4.6176	1564122.21	72224.15
	SUB-CONTRATOS				413418.72
390010218	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	828	40	33120
390010009	IMPLEMENTACION DEL FITSA	gbl	1	141204.29	141204.29
390010197	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	glb	1	6000	6000

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
390010195	IMPLEMENTACION GASTOS GENERALES	gbl	1	165316.93	165316.93
390010217	ENSAYO DE RESISTENCIA DE CONCRETO	und	96	30	2880
390010197	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	glb	1	5000	5000
390010209	ABRASION LOS ANGELES	und	16	200	3200
390010210	EQUIVALENTE DE ARENA	und	16	120	1920
390010211	SALES SOLUBLES	und	16	100	1600
390010212	CBR	und	16	300	4800
390010213	PARTICULAS FRACTURADAS	und	16	35	560
390010214	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	und	16	35	560
390010215	PERDIDA EN SULFATOS DE SODIO/MAGNESIO	und	16	500	8000
390010216	GRANULOMETRIA	und	32	35	1120
390010206	LETRINA PROVISIONAL	und	12	500	6000
390010196	CURSOS DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	glb	1	5000	5000
390010005	ENERGIA ELECTRICA 50KW	mes	0	12	0
390010207	EVALUACION DELFECTOMETRICA	gbl	24	500	12000
390010208	EVALUACION	gbl	8	350	2800
390010219	INSTALACION DE BARRERAS DE SEGURIDAD	m	235	52.5	12337.5
				TOTAL:	13408660.63

CÁLCULO DEL COSTO DEL FLETE

FACTORES DE REAJUSTE -2023

$$K \text{ actula (1)} = \frac{507.42}{371.50} = \frac{507.42}{371.50} \times 1.366$$

$$K \text{ actula (1)} = \frac{507.42}{318.00} = \frac{507.42}{318.00} \times 1.596$$

Nota:

(1) DS N°033-2006-MTC

(2) DS N°049-2002-MTC

COSTO FLETE TRAMO (1)

A) TRANSPORTE NORMAL

INICIO	FINAL	Dist. Virtual (km).	COSTO S/.x TM (1)	COSTO FLETE S/. x kg	FACTOR RETORNO VACIO	FACTOR DE REAJUSTE (1)	COSTO FLETE S/. x kg
LIMA	CUSCO	1566.43	258.68	0.259	1.00	1.366	0.353
(1)Valores de Distancias Virtuales y Costo del flete según DS.N°033-2006-MTC-Anexo II							0.353

B) TRANSPORTE ESPECIAL

INICIO	FINAL	Dist. Virtual (km).	COSTO S/.x TM (1)	COSTO FLETE S/. x kg	FACTOR RETORNO VACIO	FACTOR DE REAJUSTE (1)	COSTO FLETE S/. x kg
LIMA	CUSCO	1566.43	258.68	0.259	1.40	1.366	0.495
(1)Valores de Distancias Virtuales y Costo del flete según DS.N°033-2006-MTC-Anexo II							0.495

COSTO FLETE TRAMO (2)

VEHICULO TIPO C3
 CARGA UTIL 10,000.00 kg
 CICLO NORMAL + FRV
 FRV APLICABLE AL TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS ASFALTICOS Y EXPLOSIVOS

A) TRANSPORTE NORMAL

INICIO	FINAL	Dist. Virtual (km).	PESO	COSTO		COSTO FLETE S/. x kg	FACTOR RETORNO VACIO	FACTOR DE REAJUSTE (2)	COSTO FLETE S/. x kg
				S/.x TM (2)	S/.x Veh (2)				
CUSCO	CG. OBRA	70.51	10,000.00		800.00	0.080	1.000	1.596	0.128
(2)Valores del costo del flete KMV- según DS N° 049-2002-MTC-Anexo III-costos km-virtual para transporte de carga en camión por carretera en nuevos soles - Módulo de 0 a 500 kilometros virtuales									0.128

B) TRANSPORTE ESPECIAL

INICIO	FINAL	Dist. Virtual (km).	PESO	COSTO		COSTO FLETE S/. x kg	FACTOR RETORNO VACIO	FACTOR DE REAJUSTE (2)	COSTO FLETE S/. x kg
				S/.x TM (2)	S/.x Veh (2)				
CUSCO	CG. OBRA	70.51	10,000.00		800.00	0.080	1.400	1.596	0.179
Nota: se está aplicando el FRV de 1.4 a la carga normal teniendo en cuenta el DS N° 010-2006-MTC-Anexo VI inciso 1) contenedores llenos en un sentido y vacios en el otro sentido teniendo en cuenta que los vehículos de carga saldrán de la zona vacios sin carga.									0.179

FACTOR DE RUTA

REGION	ALTURA	RUTA		FLETE PARCIAL S/. x kg	FLETE MATERIALES S/. x tn
NORMAL	1	LIMA	CUSCO	0.353	353.32
	2	CUSCO	C.G.OBRA	0.128	127.65
ESPECIAL	1	LIMA	CUSCO	0.495	494.65
	2	CUSCO	C.G.OBRA	0.179	178.71

CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

CÁLCULO DE LAS DISTANCIA VIRTUALES

DISTANCIA VIRTUAL TRAMO A

El cálculo de flete se basa en lo establecido en el D.S N° 010-2006-MTC y el D.S N° 033 - 2006-MTC que establecen costo de servicio de transporte de bienes en el ámbito local y por carretera para diversas rutas y distancias virtuales establecidas previamente

LUGAR DE ORIGEN: LIMA

LUGAR DE DESTINO: CUSCO

RUTA: Lima-Pisco-Huaytara-Ayacucho-Abancay-Cusco

INICIO	FINAL	RUTA	DV. PARCIAL (km)	DV. Acum. (Km)	S/. x TM Parcial	S/. x TM Acumulado
LIMA	CUSCO		175.49	1566.43	258.68 x d	258.68 x d

DISTANCIA VIRTUAL TRAMO B

Considerando las limitaciones de aplicación del D.S. N°033-2006-MTC del 29.09.06, el cálculo del flete a obra se basa en lo establecido en el D.S. N° 049-2002-MTC del 19.12.02 (costo) y en la tarifa de carga del MTC-1991

CALCULO DE LA DISTANCIA VIRTUAL

El cálculo de la distancia virtual se basa en el metodo de TARIFAS DE CARGA DEL MTC-1991, publicadas por el MTC

LUGAR DE ORIGEN: CUSCO

LUGAR DE DESTINO: MORAY

INICIO	FINAL	REGION	ALTITUD (m.s.n.m)	TIPO DE CARRETERA	DISTANCIA (KM)	F.C	D.V. (kmv)
CUSCO	MORAY	SIERRA	2500 a mas	Asfaltada	50.4	1.4	70.51
					50.4	(kmv)	70.51

FACTOR DE RUTA

REGION	ALTURA	TIPO DE CARRETERA		
		ASFALTO	AFIRMADA	SIN AFIRMAR
COSTA	0-1000	1	1.58	2.15
INTERMEDIO	1000-2500	1.2	2.1	2.90
SIERRA	Más de 2500	1.4	2.8	3.9

FORMULA POLINOMICA

PROYECTO : CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS
 - PROVINCIA DE URUBAMBA - DEPARTAMENTO DE CUSCO
 PRESUPUESTO 1.0 : " TRAMO TOTAL: MORAY - PAUCARBAMBA"
 PROPIETARIO : NO IDENTIFICADO
 UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: URUBAMBA DIST: MARAS
 FECHA PROYECTO : 10/07/2023

$$K1 = 0.073 \frac{AGr}{AGo} + 0.188 \frac{ASr}{ASo} + 0.089 \frac{INr}{INo} + 0.079 \frac{MXr}{MXo} + 0.571 \frac{MYr}{MYo}$$

Descripción	Nomenclatura	Coficiente	Porcentaje (%)
04 Agregado Fino	AG	0.073	100.00
04 Agregado Fino		0.038	52.05
05 Agregado Grueso		0.035	47.95
05 Agregado Grueso		0.035	100.00
13 Asfalto	AS	0.188	100.00
13 Asfalto		0.027	14.36
20 Cemento Asfáltico		0.141	75.00
20 Cemento Asfáltico		0.141	100.00
21 Cemento Portland Tipo I		0.020	10.64
21 Cemento Portland Tipo I		0.020	100.00
39 Índice General de Precios al Consumidor (INEI)	IN	0.089	100.00
39 Índice General de Precios al Consumidor (INEI)		0.039	44.04
30 Dólar		0.005	5.62
51 Perfil de Acero Liviano		0.045	50.34
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)	MX	0.079	100.00
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)		0.079	100.00
48 Maquinaria y Equipo Nacional	MY	0.571	100.00
48 Maquinaria y Equipo Nacional		0.003	0.53
49 Maquinaria y Equipo Importados		0.562	98.42
49 Maquinaria y Equipo Importados		0.562	100.00
37 Herramienta Manual		0.006	1.05
TOTAL		1.000	

14. GASTOS GENERALES

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

PROYECTO : "Creación del Servicio de Transitabilidad vehicular tramo Moray – Paucarbamba del Distrito

ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS GENERALES
REMUNERACIONES	1,673,123.30
BIENES	347,916.83
SERVICIOS	553,264.66
OTROS	36,000.00
TOTAL GASTOS GENERALES	S/. 2,587,687.

ANALISIS DE GASTOS GENERALES

(A) GASTOS GENERALES FIJOS

REMUNERACIONES **S/. 1673123.30**

01 RETRIBUCIONES CONTRATOS A PLAZO FIJO DEL EMPLEADO EVENTUAL

DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD		PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
		UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	4800	57,600.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	4000	48,000.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS	mes	1.00	8.00	4500	36,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	8.00	4500	36,000.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	4500	54,000.00
ING. COSTOS, PRESUPUESTOS Y VALORIZACIONES	mes	1.00	12.00	4500	54,000.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	4000	48,000.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	3000	36,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	2500	30,000.00
ASISTENTE DE ALMACEN	mes	1.00	12.00	2100	25,200.00
ENFERMERA	mes	2.00	12.00	3500	84,000.00
GUARDIAN	mes	3.00	12.00	2000	72,000.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	2500	60,000.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	2100	25,200.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	2.00	12.00	1800	43,200.00
TAREADOR	mes	1.00	12.00	2100	25,200.00
ASISTENCIA TECNICA					
TECNICO LABORATORISTA	mes	1.00	8.00	2500	20,000.00
ASISTENTE LABORATORISTA EN CAMPO	mes	2.00	8.00	2100	33,600.00
CONTROLADORES DE TRANSITO	mes	1.00	12.00	2100	25,200.00
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	2100	25,200.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	3000	36,000.00
MAESTRO DE EXPLANACIONES	mes	1.00	8.00	3000	24,000.00
ASISTENTES TECNICOS DE PLANTA	mes	2.00	12.00	2500	60,000.00
AYUDANTE O AUXILIAR DE PLANTA	mes	2.00	12.00	2100	50,400.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO	mes	1.00	10.00	2500	25,000.00
AYUDANTE DE MECANICA	mes	1.00	10.00	2100	21,000.00
ELECTRICISTA	mes	1.00	12.00	2100	25,200.00
MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO					1,080,000.00

02 ASIGNACION FAMILIAR

DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD		PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
		UNIDAD	MESES	\$/ u	\$/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	75	900.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	75	900.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS	mes	1.00	8.00	75	600.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	8.00	75	600.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	75	900.00
ING. COSTOS, PRESUPUESTOS Y VALORIZACIONES	mes	1.00	12.00	75	900.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	75	900.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	75	900.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	75	900.00
ASISTENTE DE ALMACEN	mes	1.00	12.00	75	900.00
ENFERMERA	mes	2.00	12.00	75	1,800.00
GUARDIAN	mes	3.00	12.00	75	2,700.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	75	1,800.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	75	900.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	2.00	12.00	75	1,800.00
TAREADOR	mes	1.00	12.00	75	900.00
ASISTENCIA TECNICA					
TECNICO LABORATORISTA	mes	1.00	8.00	75	600.00
ASISTENTE LABORATORISTA EN CAMPO	mes	2.00	8.00	75	1,200.00
CONTROLADORES DE TRANSITO	mes	1.00	12.00	75	900.00
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	75	900.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	75	900.00
MAESTRO DE EXPLANACIONES	mes	1.00	8.00	75	600.00
ASISTENTES TECNICOS DE PLANTA	mes	2.00	12.00	75	1,800.00
AYUDANTE O AUXILIAR DE PLANTA	mes	2.00	12.00	75	1,800.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO	mes	1.00	10.00	75	750.00
AYUDANTE DE MECANICA	mes	1.00	10.00	75	750.00
ELECTRICISTA	mes	1.00	12.00	75	900.00
MONTO TOTAL BONIFICACION FAMILIAR PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					29,400.00

03

BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD		PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
		UNIDAD	MESES	\$/ u	\$/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	400	4,800.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS	mes	1.00	8.00	375	3,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	8.00	375	3,000.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	375	4,500.00
ING. COSTOS, PRESUPUESTOS Y VALORIZACIONES	mes	1.00	12.00	375	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	250	3,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	208.33	2,499.96
ASISTENTE DE ALMACEN	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
ENFERMERA	mes	2.00	12.00	291.67	7,000.08
GUARDIAN	mes	3.00	12.00	166.67	6,000.12
CHOFER	mes	2.00	12.00	208.33	4,999.92
COCINERO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	2.00	12.00	150	3,600.00
TAREADOR	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
ASISTENCIA TECNICA					
TECNICO LABORATORISTA	mes	1.00	8.00	208.33	1,666.64
ASISTENTE LABORATORISTA EN CAMPO	mes	2.00	8.00	175	2,800.00
CONTROLADORES DE TRANSITO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	250	3,000.00
MAESTRO DE EXPLANACIONES	mes	1.00	8.00	250	2,000.00
ASISTENTES TECNICOS DE PLANTA	mes	2.00	12.00	208.33	4,999.92
AYUDANTE O AUXILIAR DE PLANTA	mes	2.00	12.00	175	4,200.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO	mes	1.00	10.00	208.33	2,083.30
AYUDANTE DE MECANICA	mes	1.00	10.00	175	1,750.00
ELECTRICISTA	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
MONTO TOTAL BENEFICIOS (VACACIONES) PERSONAL TECNICO - ADMIN					89,999.86

ESSALUD (9%)

DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD		PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
		UNIDAD	MESES	\$/.	\$/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	432	5,184.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	360	4,320.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS	mes	1.00	8.00	405	3,240.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	8.00	405	3,240.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	405	4,860.00
ING. COSTOS, PRESUPUESTOS Y VALORIZACIONES	mes	1.00	12.00	405	4,860.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	360	4,320.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	270	3,240.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	225	2,700.00
ASISTENTE DE ALMACEN	mes	1.00	12.00	189	2,268.00
ENFERMERA	mes	2.00	12.00	315	7,560.00
GUARDIAN	mes	3.00	12.00	180	6,480.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	225	5,400.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	189	2,268.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	2.00	12.00	162	3,888.00
TAREADOR	mes	1.00	12.00	189	2,268.00
ASISTENCIA TECNICA					
TECNICO LABORATORISTA	mes	1.00	8.00	225	1,800.00
ASISTENTE LABORATORISTA EN CAMPO	mes	2.00	8.00	189	3,024.00
CONTROLADORES DE TRANSITO	mes	1.00	12.00	189	2,268.00
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	189	2,268.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	270	3,240.00
MAESTRO DE EXPLANACIONES	mes	1.00	8.00	270	2,160.00
ASISTENTES TECNICOS DE PLANTA	mes	2.00	12.00	225	5,400.00
AYUDANTE O AUXILIAR DE PLANTA	mes	2.00	12.00	189	4,536.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO	mes	1.00	10.00	225	2,250.00
AYUDANTE DE MECANICA	mes	1.00	10.00	189	1,890.00
ELECTRICISTA	mes	1.00	12.00	189	2,268.00
MONTO TOTAL ESSALUD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVC					97,200.00

05

SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)

DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD		PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
		UNIDAD	MESES	\$/.	\$/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	73.44	881.28
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	61.2	734.40
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS	mes	1.00	8.00	68.85	550.80
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	8.00	68.85	550.80
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	68.85	826.20
ING. COSTOS, PRESUPUESTOS Y VALORIZACIONES	mes	1.00	12.00	68.85	826.20
AREA ADMINISTRATIVA					
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	61.2	734.40
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	45.9	550.80
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	38.25	459.00
ASISTENTE DE ALMACEN	mes	1.00	12.00	32.13	385.56
ENFERMERA	mes	2.00	12.00	53.55	1,285.20
GUARDIAN	mes	3.00	12.00	30.6	1,101.60
CHOFER	mes	2.00	12.00	38.25	918.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	32.13	385.56
AYUDANTE DE COCINA	mes	2.00	12.00	27.54	660.96
TAREADOR	mes	1.00	12.00	32.13	385.56
ASISTENCIA TECNICA					
TECNICO LABORATORISTA	mes	1.00	8.00	38.25	306.00
ASISTENTE LABORATORISTA EN CAMPO	mes	2.00	8.00	32.13	514.08
CONTROLADORES DE TRANSITO	mes	1.00	12.00	32.13	385.56
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	32.13	385.56
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	45.9	550.80
MAESTRO DE EXPLANACIONES	mes	1.00	8.00	45.9	367.20
ASISTENTES TECNICOS DE PLANTA	mes	2.00	12.00	38.25	918.00
AYUDANTE O AUXILIAR DE PLANTA	mes	2.00	12.00	32.13	771.12
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO	mes	1.00	10.00	38.25	382.50
AYUDANTE DE MECANICA	mes	1.00	10.00	32.13	321.30
ELECTRICISTA	mes	1.00	12.00	32.13	385.56
MONTO TOTAL SEG. COMPLEM. DE TRABAJO DE RIESGO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVC					16,524.00

06 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD		PRECIO UNITARIO S/. / u	SUB TOTAL S/.
		UNIDAD	MESES		
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	400	4,800.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS	mes	1.00	8.00	375	3,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	8.00	375	3,000.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	375	4,500.00
ING. COSTOS, PRESUPUESTOS Y VALORIZACIONES	mes	1.00	12.00	375	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	250	3,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	208.33	2,499.96
ASISTENTE DE ALMACEN	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
ENFERMERA	mes	2.00	12.00	291.67	7,000.08
GUARDIAN	mes	3.00	12.00	166.67	6,000.12
CHOFER	mes	2.00	12.00	208.33	4,999.92
COCINERO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	2.00	12.00	150	3,600.00
TAREADOR	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
ASISTENCIA TECNICA					
TECNICO LABORATORISTA	mes	1.00	8.00	208.33	1,666.64
ASISTENTE LABORATORISTA EN CAMPO	mes	2.00	8.00	175	2,800.00
CONTROLADORES DE TRANSITO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	250	3,000.00
MAESTRO DE EXPLANACIONES	mes	1.00	8.00	250	2,000.00
ASISTENTES TECNICOS DE PLANTA	mes	2.00	12.00	208.33	4,999.92
AYUDANTE O AUXILIAR DE PLANTA	mes	2.00	12.00	175	4,200.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO	mes	1.00	10.00	208.33	2,083.30
AYUDANTE DE MECANICA	mes	1.00	10.00	175	1,750.00
ELECTRICISTA	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
MONTO TOTAL POR TIEMPO DE SERVICIO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVC					89,999.86

07 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD		PRECIO UNITARIO S/. / u	SUB TOTAL S/.
		UNIDAD	MESES		
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	400	4,800.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS	mes	1.00	8.00	375	3,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	8.00	375	3,000.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	375	4,500.00
ING. COSTOS, PRESUPUESTOS Y VALORIZACIONES	mes	1.00	12.00	375	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	250	3,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	208.33	2,499.96
ASISTENTE DE ALMACEN	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
ENFERMERA	mes	2.00	12.00	291.67	7,000.08
GUARDIAN	mes	3.00	12.00	166.67	6,000.12
CHOFER	mes	2.00	12.00	208.33	4,999.92
COCINERO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	2.00	12.00	150	3,600.00
TAREADOR	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
ASISTENCIA TECNICA					
TECNICO LABORATORISTA	mes	1.00	8.00	208.33	1,666.64
ASISTENTE LABORATORISTA EN CAMPO	mes	2.00	8.00	175	2,800.00
CONTROLADORES DE TRANSITO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	250	3,000.00
MAESTRO DE EXPLANACIONES	mes	1.00	8.00	250	2,000.00
ASISTENTES TECNICOS DE PLANTA	mes	2.00	12.00	208.33	4,999.92
AYUDANTE O AUXILIAR DE PLANTA	mes	2.00	12.00	175	4,200.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO	mes	1.00	10.00	208.33	2,083.30
AYUDANTE DE MECANICA	mes	1.00	10.00	175	1,750.00
ELECTRICISTA	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
MONTO TOTAL POR ESCOLARIDAD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVC					89,999.86

08 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD		PRECIO UNITARIO \$/ u	SUB TOTAL \$.
		UNIDAD	MESES		
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	400	4,800.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS	mes	1.00	8.00	375	3,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	8.00	375	3,000.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	375	4,500.00
ING. COSTOS, PRESUPUESTOS Y VALORIZACIONES	mes	1.00	12.00	375	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	250	3,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	208.33	2,499.96
ASISTENTE DE ALMACEN	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
ENFERMERA	mes	2.00	12.00	291.67	7,000.08
GUARDIAN	mes	3.00	12.00	166.67	6,000.12
CHOFER	mes	2.00	12.00	208.33	4,999.92
COCINERO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	2.00	12.00	150	3,600.00
TAREADOR	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
ASISTENCIA TECNICA					
TECNICO LABORATORISTA	mes	1.00	8.00	208.33	1,666.64
ASISTENTE LABORATORISTA EN CAMPO	mes	2.00	8.00	175	2,800.00
CONTROLADORES DE TRANSITO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	250	3,000.00
MAESTRO DE EXPLANACIONES	mes	1.00	8.00	250	2,000.00
ASISTENTES TECNICOS DE PLANTA	mes	2.00	12.00	208.33	4,999.92
AYUDANTE O AUXILIAR DE PLANTA	mes	2.00	12.00	175	4,200.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO	mes	1.00	10.00	208.33	2,083.30
AYUDANTE DE MECANICA	mes	1.00	10.00	175	1,750.00
ELECTRICISTA	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
MONTO TOTAL POR FIESTAS PATRIAS PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVC					89,999.86

09 AGUINALDO POR NAVIDAD

DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD		PRECIO UNITARIO \$/ u	SUB TOTAL \$.
		UNIDAD	MESES		
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	400	4,800.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS	mes	1.00	8.00	375	3,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	8.00	375	3,000.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	375	4,500.00
ING. COSTOS, PRESUPUESTOS Y VALORIZACIONES	mes	1.00	12.00	375	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	250	3,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	208.33	2,499.96
ASISTENTE DE ALMACEN	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
ENFERMERA	mes	2.00	12.00	291.67	7,000.08
GUARDIAN	mes	3.00	12.00	166.67	6,000.12
CHOFER	mes	2.00	12.00	208.33	4,999.92
COCINERO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	2.00	12.00	150	3,600.00
TAREADOR	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
ASISTENCIA TECNICA					
TECNICO LABORATORISTA	mes	1.00	8.00	208.33	1,666.64
ASISTENTE LABORATORISTA EN CAMPO	mes	2.00	8.00	175	2,800.00
CONTROLADORES DE TRANSITO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	250	3,000.00
MAESTRO DE EXPLANACIONES	mes	1.00	8.00	250	2,000.00
ASISTENTES TECNICOS DE PLANTA	mes	2.00	12.00	208.33	4,999.92
AYUDANTE O AUXILIAR DE PLANTA	mes	2.00	12.00	175	4,200.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO	mes	1.00	10.00	208.33	2,083.30
AYUDANTE DE MECANICA	mes	1.00	10.00	175	1,750.00
ELECTRICISTA	mes	1.00	12.00	175	2,100.00
MONTO TOTAL POR NAVIDAD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVC					89,999.86

BIENES**S/ 347916.83****01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA 90 OCTANOS. (01 CAMIONETAS DE OBRA)	GLN	1690.00	18.57	31383.30
PETROLEO BIO DIESEL (01 CAMIONETA RESIDENCIA)	GLN	1690.00	20.69	34966.10
PETROLEO BIO DIESEL (01 CAMIONETA SUPERVISION)	GLN	1560.00	20.69	32276.40
TOTAL				98625.80

02 MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	90.00	26.00	2,340.00
PAPEL BOND X 45m	RLL	20.00	45.00	900.00
CUADERNO DE 100 HOJAS ANILLADO PORTE OFICIO	UND	80.00	12.00	960.00
CUADERNO DE 200 HOJAS ANILLADO PEQUEÑO	UND	80.00	15.00	1,200.00
CUADERNO 100 HOJAS PEQUEÑO	UND	80.00	2.00	160.00
CUADERNO DE OBRA X 100 FOLIOS	UND	4.00	100.00	400.00
BITÁCORAS	UND	75.00	15.00	1,125.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA FIELD BOOK	UND	90.00	4.00	360.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA LEVEL BOOK	UND	90.00	4.00	360.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA TRANSIT BOOK	UND	45.00	4.00	180.00
CD	CTO	2.00	75.00	150.00
DVD	CTO	2.00	75.00	150.00
FILES COLOR AMARILLO	MLL	3.00	500.00	1,500.00
SOBRES MANILA	MLL	1.00	500.00	500.00
PAPEL CARBON AZUL	CJA	2.00	28.00	56.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	100.00	9.00	900.00
SELLO AUTOMATICO DE OBRA	UND	16.00	28.00	448.00
TARJETAS DE CONTROL VISIBLE DE ALMACEN	MILLAR	12.00	140.00	1,680.00
PORTAMINAS PUNTA METALICA	UND	72.00	14.00	1,008.00
BLOCK DE PARTES DIARIOS	BLOCK	900.00	10.00	9,000.00
FORMATO NOTA SALIDA Y ENTRADA DE ALMACEN	BLOCK	400.00	10.00	4,000.00
BLOCK VALES DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE	BLOCK	25.00	5.00	125.00
GUIAS DE REMISION	BLOCK	36.00	10.00	360.00
MINAS DE LÁPIZ 0.5	CAJA	3.00	8.00	24.00
POST IT DE DIFERENTES COLORES	PQTE	9.00	20.00	180.00
LAPICEROS (AZUL, NEGRO, ROJO)	CJA	9.00	30.00	270.00
CUTER	UND	5.00	3.00	15.00
BORRADOR DE LÁPIZ	CAJA	3.00	5.00	15.00
CINTA MASKIN TAPE 3/4"	RLLO	36.00	3.50	126.00
CINTA DE EMBALAJE	RLLO	36.00	3.50	126.00
CLIPS PEQUEÑOS	CJA	36.00	1.00	36.00
CLIPS TIPO MARIPOSA	CJA	15.00	1.50	22.50
CHINCHES	CJA	36.00	1.25	45.00
GRAPAS	CJA	36.00	5.00	180.00
RESALTADORES	UND	36.00	2.00	72.00
CORRECTORES	UND	36.00	9.00	324.00
MICAS	CIENTO	5.00	80.00	400.00
ANILLOS	CIENTO	2.00	80.00	160.00
PLUMON PARA PIZARRA ACRILICA	UND.	27.00	2.00	54.00
PEGAMENTO PARA PAPEL EN BARRA	UND	36.00	5.00	180.00
ENGRAMPADOR	UND	9.00	80.00	720.00
PERFORADOR	UND	9.00	25.00	225.00
PIZARRA ACRILICA (1.2m x 2.4m)	UND	6.00	200.00	1,200.00
ESPIRALADORA	UND	1.00	357.53	357.53
RELOJ DE PARED	UND	2.00	35.00	70.00
TOTAL				32,664.03

03 MATERIALES DE LIMPIEZA

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
FRANELA	M.	18.00	6.00	108.00
ESCOBAS	UND.	25.00	15.00	375.00
MANGUERA	ML	100.00	2.50	250.00
RECOJEDORES METALICOS	UND.	18.00	20.00	360.00
TACHOS DE BASURA	UND.	18.00	25.00	450.00
TACHOS GRANDES PARA BASURA	UND.	12.00	120.00	1,440.00
BOLSAS PLASTICAS GRANDES PARA DESPERDICIOS	CTO	20.00	50.00	1,000.00
AMBIENTADORES	UND.	18.00	20.00	360.00
JABONES	DOC	5.00	48.00	240.00
DETERGENTE x 250 GR	DOC	9.00	42.00	378.00
PAPEL HIGIENICO	PLA	24.00	25.00	600.00
TOTAL				5,561.00

04 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CASCOS BLANCOS	UND	34.00	60.00	2,040.00
EQUIPO CONTRA INCENDIOS (EXTINTORES)	UND	18.00	250.00	4,500.00
CAMISA Y PANTALÓN DE TRABAJO 100% ALGODÓN SIN	UND	150.00	78.00	11,700.00
CHALECOS DE SEGURIDAD ALTA VISIBILIDAD	UND	50.00	24.90	1,245.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD CON PUNTA REFORZADA.	UND	150.00	35.00	5,250.00
CASCOS DE SEGURIDAD CONTRA GOLPES E IMPACTOS O	UND	150.00	14.90	2,235.00
LENTES CONTRA IMPACTO.	UND	300.00	8.90	2,670.00
TAPONES DE OÍDOS	UND	450.00	2.00	900.00
GUANTES DE CUERO	UND	450.00	12.90	5,805.00
CAMILLA RIGIDA	UND	3.00	350.00	1,050.00
BOTIQUIN	UND	3.00	500.00	1,500.00
ALCOHOLIMETRO	UND	2.00	120.00	240.00
CORTAVIENTO IMPERMEABLE ACOLCHADO CON FORRO	UND	150.00	9.90	1,485.00
PONCHO IMPERMEABLE PARA LLUVIA	UND	150.00	19.90	2,985.00
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA	UND	50.00	39.90	1,995.00
RESPIRADORES MEDIA MÁSCARA - DOBLE CARTUCHO	UND	50.00	89.90	4,495.00
GUANTES DIELECTRICOS	UND	3.00	330.00	990.00
GUANTES PARA SOLDADURA MANGA 3/4	UND	20.00	15.90	318.00
ARNÉS DE SEGURIDAD	UND	20.00	184.90	3,698.00
ESLINGA GRADUABLE CON ABSORBEDOR DE IMPACTO	UND	20.00	189.90	3,798.00
CARETA PARA SOLDADOR	UND	20.00	31.90	638.00
ESCARPINES.	UND	20.00	14.90	298.00
CARETA VISOR REF.	UND	40.00	14.90	596.00
CAMILLAS	UND	5.00	500.00	2,500.00
TOTAL				62,931.00

05 VESTUARIO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO	UND	34.00	75.00	2,550.00
PONCHOS PARA LLUVIA	UND	34.00	30.00	1,020.00
CASACA PARA BAJAS TEMPERATURAS	UND	34.00	200.00	6,800.00
PANTALON JEAN REFORZADO	UND	34.00	80.00	2,720.00
BOTAS DE CUERO REFORZADO	PAR	34.00	150.00	5,100.00
TOTAL				18,190.00

06 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
FOTOCOPIADORA	EQP	1.00	7,450.00	7,450.00
CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL	EQP	3.00	800.00	2,400.00
COMPUTADORA LAP TOP CORE I7	UND.	2.00	5,500.00	11,000.00
IMPRESORA LASER MULTIFUNCIONAL	UND.	3.00	850.00	2,550.00
PLOTTER	UND.	1.00	8,000.00	8,000.00
CAÑON MULTIMEDIA (PROYECTOR)	UND.	1.00	3,000.00	3,000.00
TOTAL				34,400.00

07 ENSERES

DESCRIPCION	CANT	CANT	MONTO	SUB TOTAL
ESCRITORIOS DE MELAMINA DE ALTA CALIDAD	UND	28.00	550.00	15,400.00
ESTANTES PARA ARCHIVADORES, LIBROS, INFORMES, ETC	UND	10.00	450.00	4,500.00
SILLAS GIRATORIAS ACOLCHONADAS	UND	12.00	250.00	3,000.00
SILLAS ACOLCHONADAS ESTATICAS	UND	22.00	120.00	2,640.00
OLLAS DE GRAN CAPACIDAD	UND	10.00	550.00	5,500.00
COCINA INDUSTRIAL	UND	2.00	450.00	900.00
ANDAMIOS PARA ALMACEN DE COCINA	UND	4.00	550.20	2,200.80
CONGELADORA	UND	1.00	7,500.00	7,500.00
REFRIGERADORA	UND	1.00	2,000.00	2,000.00
UTENSILIOS (CUCHARONES, PLATOS, CUBIERTOS,ETC)	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
DETERGENTE, LAVAVAJILLA, ETC	GLB	1.00	3,500.00	3,500.00
TOTAL				57,140.80

08 VARIOS

DESCRIPCIÓN	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MEMORIAS USB 16 GB		10.00	60.00	600.00
SURTIDOR DE COMBUSTIBLE 500 GLN		2.00	1,500.00	3,000.00
SERVICIO DE ELECTRICIDAD	12.00	12.00	1,000.00	12,000.00
SERVICIO DE AGUA	12.00	12.00	500.00	6,000.00
TONER P/FOTOCOPIADORA	12.00	12.00	450.00	5,400.00
TONER P/IMPRESORAS MULTIF 05 UND	12.00	12.00	270.00	3,240.00
LINTERAS DE LARGO ALCANCE	12.00	20.00	65.00	1,300.00
CANDADOS DE SEGURIDAD		30.00	45.00	1,350.00
CARTEL DE OBRA		2.00	1,206.25	2,412.50
WINCHA DE 5M		20.00	20.00	400.00
WINCHA DE 8M		20.00	35.00	700.00
WINCHA DE 100M		10.00	200.00	2,000.00
TOTAL				38,402.50

09 CAJA CHICA

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CAJA CHICA	GLB.	12.00	3,000.00	36,000.00
TOTAL				36,000.00

SERVICIOS

s/

553264.66**01 VIATICOS**

CARGO	PERSONAS	DIAxMES	MESxPLAZO	S/. DIA	SUB
DIRECCION EJECUTIVA	1.00	1.00	12.00	80	960.00
DIRECCION DE OBRAS	1.00	2.00	12.00	80	1920.00
SUB DIRECCION INFRAESTRUCTURA VIAL	1.00	4.00	12.00	80	3840.00
PERSONAL ADMINISTRATIVO I	2.00	1.00	12.00	80	1920.00
PERSONAL PROFESIONAL - TECNICO I	1.00	1.00	12.00	80	960.00
TOTAL					9,600.00

02 ALQUILERES

DESCRIPCION	N° Vehículos	UND	MESES	CANT	MONTO	SUB TOTAL
ALQ. DE CAMIONETA 4X4 (Residencia)	1.00	UND	12.00	12.00	5,500.00	66000
ALQ. DE CAMIONETA 4X4 (Ingenieria)	1.00	UND	12.00	12.00	5,500.00	66000
ALQ. DE CAMIONETA 4X4 (Seguridad)	1.00	UND	12.00	12.00	5,500.00	66000
ALQUILER DE BUS PARA MOV. DE PERSONAL	2.00	UND	12.00	24.00	4,500.00	108000
ALQUILER DE VIVIENDAS PARA OFICINAS Y ALMACEN	0.00	UND	12.00	12.00	10,000.00	120000
TOTAL						426000

03 GASTOS NOTARIALES Y ADMINISTRATIVOS

DESCRIPCION	N° VECES/MES	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
LEGALIZACION DE CUADERNO DE OBRA	1	UND	6.00	6.00	50.00	300.00
TRAMITES NOTARIALES VARIOS	1	UND	2.00	2.00	1,000.00	2,000.00
ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS	0		6.00		3,500.00	21,000.00
TOTAL						23,300.00

04 SERVICIOS DE ASESORAMIENTO DE ESPECIALISTAS

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	MONTO	SUB
CONSULTORIA EXTERNA DE OBRA (ESPECIALIDADES)	UND	2.00	5,000.00	10,000.00
ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD EN OBRA	UND	1.00	10,000.00	10,000.00
TOTAL				20,000.00

05 SEGUROS OBLIGATORIOS ACCIDENTES DE TRANSITO

DESCRIPCION	N°	UND	AÑOS	CANTIDAD	MONTO	SUB
SEGUROS DE CAMIONETAS (ANUAL)	4.00	UND	2.00	8.00	200.00	12800.00
TOTAL						12800.00

06 ENSAYOS DE CALIDAD

DESCRIPCION	VECES X	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB
ENSAYOS DE CALIDAD PARA CONCRETO	1.00	UND	1.00	1.00	20.00	20.00
ENSAYOS DE CALIDAD PARA ASFALTO	1.00	UND	2.00	2.00	1,200.00	2400.00
IMPREVISTOS		GLB		1.00	6,500.00	6500.00
TOTAL						8,920.00

07 COMUNICACIONES

DESCRIPCION	N°	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB
TELEFONIA Y OTROS	20	MES	12	240	55	13,200.00
FOTOCOPIADO DE EXPEDIENTE TECNICO Y	1	UND	0	12	600	7,200.00
TOTAL						20,400.00

08 VARIOS

DESCRIPCION	N°	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB
SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE CAMPAMENTO	1.00	MES	12.00	12	450	5400
FOTOCOPIADO DE EXP. TEC. Y PRELIQUIDACION	1	UND	0	5	800	4000
TOTAL						9,400.00

09 SEDE CENTRAL

DESCRIPCION	N°	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB
CHOFER	2	MES	12	24.00	110.00	2,640.00
CONSUMO DE ELECTRICIDAD	0.33	UND	12	3.69	750	2,767.50
TOTAL						5,407.50

10 SEGUROS DE OBRA

DESCRIPCION	N°	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB
SEGURO DE ACCIDENTES PERSONALES				1	16929.28	16929.28
POLIZA DE SEGUROS (3% del sub-total)					507.88	507.88
MONTO TOTAL SEGUROS DE OBRA						17,437.16

OTROS**01 OTROS**

CARGO	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
OTROS PREVISIONES	GLB	12.00	1.00	3,000.00	36,000.00

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS DE LIQUIDACION

OBRA : "Creación del Servicio de Transitabilidad vehicular tramo Moray – Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"

ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS DE SUPERVISION
REMUNERACIONES	445,089.02
BIENES	77,222.50
SERVICIOS	104,310.00
OTROS	5,000.00
TOTAL GASTOS DE SUPERVISION	631,621.52

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO- SUPERVISIÓN**REMUNERACIONES****445,089.02****RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO****01 DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
AREA DE SUPERVISION				
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	4,800.00	57,600.00
ING. ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	12.00	4,000.00	48,000.00
ANALISTA DE PROYECTOS	1.00	6.00	4,500.00	27,000.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	4,500.00	54,000.00
AREA ADMINISTRATIVA				
CHOFER	1.00	12.00	2,500.00	30,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVC	1.00	12.00	2,500.00	30,000.00
ASISTENCIA TECNICA				
TECNICO LABORATORISTA	1.40	12.00	2,500.00	42,000.00
TOTAL				288,600.00

02 ASIGNACION FAMILIAR

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
AREA DE SUPERVISION				
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	75.00	900.00
ING. ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	12.00	75.00	900.00
ANALISTA DE PROYECTOS	1.00	12.00	75.00	900.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	75.00	900.00
AREA ADMINISTRATIVA				
CHOFER	1.00	12.00	75.00	900.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVC	1.00	12.00	75.00	900.00
ASISTENCIA TECNICA				
TECNICO LABORATORISTA	1.00	6.00	75.00	450.00
TOTAL				5,850.00

03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
AREA DE SUPERVISION				
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	400.00	4,800.00
ING. ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	12.00	333.33	3,999.96
ANALISTA DE PROYECTOS	1.00	12.00	375.00	4,500.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	375.00	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA				
CHOFER	1.00	12.00	208.33	2,499.96
ASISTENTE ADMINISTRATIVC	1.00	12.00	208.33	2,499.96
ASISTENCIA TECNICA				
TECNICO LABORATORISTA	1.00	6.00	208.33	1,249.98
TOTAL				24,049.86

04 ESSALUD 9 %

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
AREA DE SUPERVISION				
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	432.00	5,184.00
ING. ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	12.00	360.00	4,320.00
ANALISTA DE PROYECTOS	1.00	12.00	405.00	4,860.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	405.00	4,860.00
AREA ADMINISTRATIVA				
CHOFER	1.00	12.00	225.00	2,700.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVC	1.00	12.00	225.00	2,700.00
ASISTENCIA TECNICA				
TECNICO LABORATORISTA	1.00	6.00	225.00	1,350.00
TOTAL				25,974.00

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53 %)

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
AREA DE SUPERVISION				
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	73.44	881.28
ING. ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	12.00	61.20	734.40
ANALISTA DE PROYECTOS	1.00	12.00	68.85	826.20
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	68.85	826.20
AREA ADMINISTRATIVA				
CHOFER	1.00	12.00	38.25	459.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVC	1.00	12.00	38.25	459.00
ASISTENCIA TECNICA				
TECNICO LABORATORISTA	1.00	6.00	38.25	229.50
TOTAL				4415.58

06 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
AREA DE SUPERVISION				
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	400.00	4800.00
ING. ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ANALISTA DE PROYECTOS	1.00	12.00	375.00	4,500.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	375.00	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA				
CHOFER	1.00	12.00	208.33	2,500.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVC	1.00	12.00	208.33	2,500.00
ASISTENCIA TECNICA				
TECNICO LABORATORISTA	1.00	6.00	208.33	1,250.00
TOTAL				24,050.00

07 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
AREA DE SUPERVISION				
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	400.00	4800.00
ING. ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	12.00	333.33	3999.96
ANALISTA DE PROYECTOS	1.00	12.00	375.00	4500.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	375.00	4500.00
AREA ADMINISTRATIVA				
CHOFER	1.00	12.00	208.33	2499.96
ASISTENTE ADMINISTRATIVC	1.00	12.00	208.33	2499.96
ASISTENCIA TECNICA				
TECNICO LABORATORISTA	1.00	6.00	208.33	1249.98
TOTAL				24,049.86

08 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
AREA DE SUPERVISION				
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	400.00	4800.00
ING. ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	12.00	333.33	3999.96
ANALISTA DE PROYECTOS	1.00	12.00	375.00	4500.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	375.00	4500.00
AREA ADMINISTRATIVA				
CHOFER	1.00	12.00	208.33	2499.96
ASISTENTE ADMINISTRATIVC	1.00	12.00	208.33	2499.96
ASISTENCIA TECNICA				
TECNICO LABORATORISTA	1.00	6.00	208.33	1249.98
TOTAL				24,049.86

09 AGUINALDO POR NAVIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
AREA DE SUPERVISION				
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	400.00	4800.00
ING. ASISTENTE DE SUPERVISION	1.00	12.00	333.33	3999.96
ANALISTA DE PROYECTOS	1.00	12.00	375.00	4500.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	375.00	4500.00
AREA ADMINISTRATIVA				
CHOFER	1.00	12.00	208.33	2499.96
ASISTENTE ADMINISTRATIVC	1.00	12.00	208.33	2499.96
ASISTENCIA TECNICA				
TECNICO LABORATORISTA	1.00	6.00	208.33	1249.98
TOTAL				24,049.86

01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
GASOLINA	GLN	1,690.00	18.57	22,815.00
TOTAL				22,815.00

02 MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	10.00	26.00	260.00
CUADERNO DE 100 HJAS ANILLADO PORTE OFICIO	UND	12.00	12.00	144.00
CUADERNO 100 HJAS (Pequeño)	UND	12.00	2.00	24.00
FILES COLOR AMARILLO	MLL	1.00	500.00	500.00
SOBRES MANILA	MLL	1.00	500.00	500.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	24.00	9.00	216.00
SELLO AUTOMATICO DE OBRA	UND	6.00	28.00	168.00
PORTAMINAS PUNTA METALICA	UND	6.00	14.00	84.00
MINAS DE LÁPIZ 0.5	CAJA	2.00	8.00	16.00
POST IT DE DIFERENTES COLORES	PQTE	6.00	20.00	120.00
LAPICEROS (AZUL, NEGRO, ROJO)	CJA	2.00	30.00	60.00
CUTER	UND	2.00	5.00	10.00
BORRADOR DE LÁPIZ	CAJA	3.00	5.00	15.00
CINTA MASKINTEY 3/4"	RLLO	10.00	3.50	35.00
CINTA DE EMBALAJE	RLLO	10.00	3.50	35.00
CLIPS PEQUEÑOS	CJA	10.00	1.00	10.00
CLIPS TIPO MARIPOSA	CJA	10.00	1.50	15.00
CHINCHES	CJA	10.00	1.25	12.50
GRAPAS	CJA	10.00	5.00	50.00
RESALTADORES	UND	12.00	2.00	24.00
CORRECTORES	UND	12.00	9.00	108.00
PEGAMENTO UHU	UND	5.00	5.00	25.00
ENGRAMPADOR	UND	3.00	80.00	240.00
PERFORADOR	UND	3.00	25.00	75.00
RELOJ DE PARED	UND	1.00	35.00	35.00
TOTAL				2,781.50

03 MATERIALES DE LIMPIEZA

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
ESCOBAS	UND.	2.00	15.00	30.00
RECOJEDORES METALICOS	UND.	2.00	20.00	40.00
TACHOS DE BASURA	UND.	4.00	25.00	100.00
TOTAL				170.00

04 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
CASCOS BLANCOS DE INGENIERO	UND	4.00	20.00	80.00
CASCOS TIPO JOKEY	UND	4.00	25.00	100.00
LENTE DE SEGURIDAD	UND	12.00	25.50	306.00
EQUIPO CONTRA INCENDIOS (EXTINTORES)	UND	2.00	250.00	500.00
FILTRO PARA PROTECTOR BUCAL	UND	4.00	10.00	40.00
TOTAL				1,026.00

05 VESTUARIO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO	UND	6.00	60.00	360.00
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO COLOR PLOMO	UND	6.00	75.00	450.00
ZAPAPOS DE CUERO PARA TRABAJOS EN OBRA	PAR	6.00	120.00	720.00
CASACA BAJAS TEMPERATURA	UND	6.00	350.00	2100.00
PANTALON JEAN REFORZADO	UND	6.00	150.00	900.00
BOTAS DE CUERO REFORZADO	PAR	6.00	380.00	2280.00
TOTAL				6,810.00

06 REPUESTOS

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
REPUESTOS /EQUIPAMIENTO PARA CAMIONETA	GLB	0.00	6,392.40	0.00
TOTAL				0.00

07 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
TERMOMETROS PARA ASFALTO	UND	1.00	480.00	480.00
COMPUTADORA LAP TOP I7	UND.	3.00	5,500.00	16500.00
CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL	UND.	3.00	800.00	2400.00
IMPRESORA LASER MULTIFUNCIONAL	UND.	2.00	750.00	1500.00
TOTAL				20,880.00

08 ENSERES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	MONTO	SUB
ESCRITORIOS DE MELAMINA DE ALTA CALIDAD	UND	5.00	550.00	2750.00
ESTANTES PARA ARCHIVADORES, LIBROS, INFORMES, ETC	UND	5.00	450.00	2250.00
SILLAS GIRATORIAS ACOLCHONADAS	UND	5.00	550.00	2750.00
SILLAS ACOLCHONADAS PARA VISITAS	UND	2.00	340.00	680.00
TOTAL				8,430.00

09 VARIOS

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
MEMORIAS USB 16 GB	UND.	6.00	45.00	270.00
TELEFONIA Y OTROS	MES	12.00	110.00	1320.00
TONER P/IMPRESORAS MULTIFUNCIONAL	UND.	3.00	450.00	1350.00
IMPREVISTOS	GLB	1.00	5,000.00	5000.00
TOTAL				7,940.00

10 CAJA CHICA

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
CAJA CHICA	GLB.	12.00	500.00	6000.00
TOTAL				6,000.00

11 GASTOS DE ALIMENTACION

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
Personal Profesional, tecnico y administrativo	GLB.	7.40	50.00	370.00
MONTO TOTAL COSTO ALIMENTACION				370.00

SERVICIOS**s/ 104,310.00****01 VIATICOS**

CARGO	PERSONAS	DÍAS	MES x AÑO	COSTO	SUB
DIRECTOR DE SUPERVISION	1.00	2.00	7.00	80.00	1120.00
PERSONAL PROFESIONAL - TECNICO	1.00	1.00	7.00	80.00	560.00
TOTAL					1,680.00

02 OTROS SERVICIOS DE PERSONAS

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
SERVICIOS DE ESTUDIOS	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL				5,000.00

03 OTROS SERVICIOS DE PERSONAS

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	UND.	100.00	35.00	3500.00
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO	UND.	15.00	30.00	450.00
CONTROL DE CALIDAD PARA EL MATERIAL DE SUB BASE	UND.	8.00	1,080.00	8640.00
CONTROL DE CALIDAD PARA EL MATERIAL DE BASE	UND.	8.00	1,080.00	8640.00
IMPREVISTOS	GLB	1.00	5,000.00	5000.00
TOTAL				26,230.00

04 ALQUILERES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
ALO. DE CAMIONETA 4X4	MES	12.00	5,500.00	66,000.00
TOTAL				66,000.00

05 SEGUROS OBLIGATORIOS

DESCRIPCION	CANT	CANTIDAD	MONTO	SUB
SEGUROS DE CAMIONETAS	GLB.	12.00	450.00	5,400.00
TOTAL				5,400.00

OTROS**S/****5,000.00****01 OTROS**

DESCRIPCION	CANT	CANT	MONTO	SUB TOTAL
OTROS	GLB.	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL				5,000.00

TOTAL GASTOS DE SUPERVISION**S/. 636,222.08**

PRESUPUESTO ANALÍTICO - EXPEDIENTE TÉCNICO

PROYECTO: "Creación del Servicio de Transitabilidad vehicular tramo Moray – Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"

ESPECIFICA DE GASTOS	EXPEDIENTE TÉCNICO
REMUNERACIONES	230,544.33
BIENES	20,178.33
SERVICIOS	67,750.00
OTROS	5,000.00
TOTAL EXPEDIENTE TÉCNICO	323,472.66

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO- EXPEDIENTE TECNICO

REMUNERACIONES	S/ 230,544.33

RETRIBUCIONES

01 DEL EMPLEO EVENTUAL

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	3.50	4800.00	16800.00
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y	1.00	1.00	3.00	4500.00	13500.00
ING. ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA	1.00	1.00	3.00	4500.00	13500.00
ING. ESPECIALISTA EN EXPLANACIONES	1.00	1.00	3.00	4500.00	13500.00
ING. METRADOS, COSTOS Y	1.00	1.00	3.00	4500.00	13500.00
ING. ESPECIALISTA ESTUDIO DE TRANSITO	1.00	0.50	3.00	4500.00	6750.00
ING. ESPECIALISTA TRAZO Y DISEÑO	1.00	1.00	3.00	4500.00	13500.00
ING. GEOLOGO	1.00	0.50	3.00	4500.00	6750.00
ARQUEOLOGO	1.00	0.50	3.00	4000.00	6000.00
ING. AMBIENTAL	1.00	0.50	3.00	4500.00	6750.00
CADISTA	2.00	1.00	3.00	2500.00	15000.00
TOPOGRAFO	2.00	1.00	3.00	3000.00	18000.00
CHOFER	1.00	1.00	3.00	2500.00	7500.00
TOTAL					151,050.00

02 ASIGNACION FAMILIAR

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	3.50	75.00	262.50
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y	1.00	1.00	3.00	75.00	225.00
ING. ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA	1.00	1.00	3.00	75.00	225.00
ING. ESPECIALISTA EN EXPLANACIONES	1.00	1.00	3.00	75.00	225.00
ING. METRADOS, COSTOS Y	1.00	1.00	3.00	75.00	225.00
ING. ESPECIALISTA ESTUDIO DE TRANSITO	1.00	0.50	3.00	75.00	112.50
ING. ESPECIALISTA TRAZO Y DISEÑO	1.00	1.00	3.00	75.00	225.00
ING. GEOLOGO	1.00	0.50	3.00	75.00	112.50
ARQUEOLOGO	1.00	0.50	3.00	75.00	112.50
ING. AMBIENTAL	1.00	0.50	3.00	75.00	112.50
CADISTA	2.00	1.00	3.00	75.00	450.00
TOPOGRAFO	2.00	1.00	3.00	75.00	450.00
CHOFER	1.00	1.00	3.00	75.00	225.00
TOTAL					2,962.50

03 BENEFICIO DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	3.50	400.00	1400.00
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA EN EXPLANACIONES	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. METRADOS, COSTOS Y	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA ESTUDIO DE TRANSITO	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
ING. ESPECIALISTA TRAZO Y DISEÑO	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. GEOLOGO	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
ARQUEOLOGO	1.00	0.50	3.00	333.33	500.00
ING. AMBIENTAL	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
CADISTA	2.00	1.00	3.00	208.33	1249.98
TOPOGRAFO	2.00	1.00	3.00	250.00	1500.00
CHOFER	1.00	1.00	3.00	208.33	624.99
TOTAL					12,587.47

04 ESSALUD 9 %

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	3.50	432.00	1512.00
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y	1.00	1.00	3.00	405.00	1215.00
ING. ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA	1.00	1.00	3.00	405.00	1215.00
ING. ESPECIALISTA EN EXPLANACIONES	1.00	1.00	3.00	405.00	1215.00
ING. METRADOS, COSTOS Y	1.00	1.00	3.00	405.00	1215.00
ING. ESPECIALISTA ESTUDIO DE TRANSITO	1.00	0.50	3.00	405.00	607.50
ING. ESPECIALISTA TRAZO Y DISEÑO	1.00	1.00	3.00	405.00	1215.00
ING. GEOLOGO	1.00	0.50	3.00	405.00	607.50
ARQUEOLOGO	1.00	0.50	3.00	360.00	540.00
ING. AMBIENTAL	1.00	0.50	3.00	405.00	607.50
CADISTA	2.00	1.00	3.00	225.00	1350.00
TOPOGRAFO	2.00	1.00	3.00	270.00	1620.00
CHOFER	1.00	1.00	3.00	225.00	675.00
TOTAL					13,594.50

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53 %)

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	3.50	73.44	257.04
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y	1.00	1.00	3.00	68.85	206.55
ING. ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA	1.00	1.00	3.00	68.85	206.55
ING. ESPECIALISTA EN EXPLANACIONES	1.00	1.00	3.00	68.85	206.55
ING. METRADOS, COSTOS Y	1.00	1.00	3.00	68.85	206.55
ING. ESPECIALISTA ESTUDIO DE TRANSITO	1.00	0.50	3.00	68.85	103.28
ING. ESPECIALISTA TRAZO Y DISEÑO	1.00	1.00	3.00	68.85	206.55
ING. GEOLOGO	1.00	0.50	3.00	68.85	103.28
ARQUEOLOGO	1.00	0.50	3.00	61.20	91.80
ING. AMBIENTAL	1.00	0.50	3.00	68.85	103.28
CADISTA	2.00	1.00	3.00	38.25	229.50
TOPOGRAFO	2.00	1.00	3.00	45.90	275.40
CHOFER	1.00	1.00	3.00	38.25	114.75
TOTAL					2,311.07

06 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	3.50	400.00	1400.00
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA EN EXPLANACIONES	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. METRADOS, COSTOS Y	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA ESTUDIO DE TRANSITO	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
ING. ESPECIALISTA TRAZO Y DISEÑO	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. GEOLOGO	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
ARQUEOLOGO	1.00	0.50	3.00	333.33	500.00
ING. AMBIENTAL	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
CADISTA	2.00	1.00	3.00	208.33	1249.98
TOPOGRAFO	2.00	1.00	3.00	250.00	1500.00
CHOFER	1.00	1.00	3.00	208.33	624.99
TOTAL					12,587.47

07 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	3.50	400.00	1400.00
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA EN EXPLANACIONES	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. METRADOS, COSTOS Y	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA ESTUDIO DE TRANSITO	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
ING. ESPECIALISTA TRAZO Y DISEÑO	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. GEOLOGO	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
ARQUEOLOGO	1.00	0.50	3.00	333.33	500.00
ING. AMBIENTAL	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
CADISTA	2.00	1.00	3.00	208.33	1249.98
TOPOGRAFO	2.00	1.00	3.00	250.00	1500.00
CHOFER	1.00	1.00	3.00	208.33	624.99
TOTAL					12,587.47

08 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	3.50	400.00	1400.00
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA EN EXPLANACIONES	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. METRADOS, COSTOS Y	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA ESTUDIO DE TRANSITO	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
ING. ESPECIALISTA TRAZO Y DISEÑO	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. GEOLOGO	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
ARQUEOLOGO	1.00	0.50	3.00	333.33	500.00
ING. AMBIENTAL	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
CADISTA	2.00	1.00	3.00	208.33	1249.98
TOPOGRAFO	2.00	1.00	3.00	250.00	1500.00
CHOFER	1.00	1.00	3.00	208.33	624.99
TOTAL					12,587.47

09 AGUINALDO POR NAVIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	3.50	400.00	1400.00
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA EN EXPLANACIONES	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. METRADOS, COSTOS Y	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. ESPECIALISTA ESTUDIO DE TRANSITO	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
ING. ESPECIALISTA TRAZO Y DISEÑO	1.00	1.00	3.00	375.00	1125.00
ING. GEOLOGO	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
ARQUEOLOGO	1.00	0.50	3.00	333.33	500.00
ING. AMBIENTAL	1.00	0.50	3.00	375.00	562.50
CADISTA	2.00	1.00	3.00	208.33	1249.98
TOPOGRAFO	2.00	1.00	3.00	250.00	1500.00
CHOFER	1.00	1.00	3.00	208.33	624.99
TOTAL					12,587.47

BIENES	s/	20,178.33

01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETROLEO	GLN	360.00	20.69	7,448.40
TOTAL				7,448.40

02 VESTUARIO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
BOTAS DE CUERO REFORZADO CATERPILLAR	PAR	9.00	220.00	1,980.00
TOTAL				1,980.00

03 MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL	MLL	10.00	26.00	260.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA FIELD BOOK	UND	4.00	4.00	16.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA LEVEL BOOK	UND	4.00	4.00	16.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA TRANSIT BOOK	UND	4.00	4.00	16.00
LAPICEROS FABER CASTELL 060 (AZUL, NEGRO, ROJO)	CJA	1.00	30.00	30.00
CUTER	UND	2.00	3.00	6.00
BORRADOR DE LÁPIZ	CAJA	1.00	5.85	5.85
RESALTADORES	UND	4.00	2.00	8.00
ENGRAMPADOR	UND	2.00	80.00	160.00
PERFORADOR	UND	2.00	25.00	50.00
CORRECTORES	UND	4.00	9.00	36.00
ANILLOS DE 5/8"	UND	30.00	0.50	15.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	30.00	10.00	300.00
BORRADOR BR40	UND	10.00	1.00	10.00
CD RW REGRABABLES	UND	20.00	5.00	100.00
CUADERNO GRANDE	UND	10.00	5.00	50.00
PAPEL BOND X 45m	RLL	20.00	40.00	800.00
PEGAMENTO EN BARRA	UND	4.00	4.50	18.00
PLUMON INDELEBLE DELGADO DIFER. COLORES	UND	12.00	3.00	36.00
PLUMON INDELEBLE GRUESO DIFER. COLORES	UND	3.00	5.00	15.00
PORTAMINAS	UND	4.00	8.00	32.00
POST IT CUADRADO COLORES	PZA	3.00	14.00	42.00
REPUESTOS PARA PORTAMINAS	UND	4.00	2.50	10.00
CINTA DE EMBALAJE	RLL	5.00	3.50	17.50
CINTA SKOCH	RLL	5.00	3.00	15.00
FOLDER A4	CTO	0.50	48.00	24.00
SACA GRAPAS	UND	2.00	10.00	20.00
MICAS A-4	CTO	1.00	31.58	31.58
TONER PARA IMPRESORAS	UND	5.00	250.00	1250.00
CARTUCHOS PARA IMPRESIÓN DE PLANOS	UND	6.00	470.00	2820.00
MOBILIARIO	GLB	1.00	1,500.00	1500.00
TOTAL				7,709.93

04 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL	UND	1.00	800.00	800.00
IMPRESORA LASER	UND	1.00	750.00	750.00
TOTAL				1,550.00

05 OTROS

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
WINCHA DE 50 MT.	UND.	2.00	80.00	160.00
WINCHA DE 5 MT.	UND.	2.00	20.00	40.00
TOTAL				200.00

06 VARIOS

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MEMORIAS USB	UND.	2.00	45.00	90.00
TELEFONIA Y OTROS	GLB	2.00	100.00	200.00
EQUIPAMIENTO DE OFICINAS	GLB	1.00	1,000.00	1000.00
TOTAL				1,290.00

SERVICIOS	67,750.00

01 OTROS	17,750.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ANILLADOR	UND.	1.00	250.00	250.00
ESPIRALADOR	UND.	1.00	250.00	250.00
CAMIONETA CERRADA DE 5 PASAJEROS FULL	MES	1.00	5,500.00	5500.00
IMPRESORA	UND.	1.00	750.00	750.00
COMPUTADORA CORE I7	UND.	2.00	5,500.00	11000.00
TOTAL				17,750.00

02 ESTUDIOS	71,000.00

CARGO	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ESTUDIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	UND	1.00	30000.00	30000.00
ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES	UND	0.00	10000.00	0.00
INFORMACION HIDROLOGICA	UND	0.00	10000.00	0.00
ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE ARTE	UND	0.00	1000.00	0.00
ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA	UND	0.00	20000.00	0.00
ESTUDIOS TOPOGRAFICOS (CONTRATA)	UND	1.00	20000.00	20000.00
CIRA	UND	0.00	20000.00	0.00
TOTAL				50,000.00

OTROS	5,000.00

01 OTROS	

DESCRIPCION	UND	CANT	MONTO	SUB TOTAL
OTROS	GLB.	1.00	5000.00	5,000.00
TOTAL				5,000.00

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS DE LIQUIDACION**PROYECTO**

:"Creación del Servicio de Transitabilidad vehicular tramo Moray – Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"

ESPECIFICA DE GASTOS	EXPEDIENTE TÉCNICO
REMUNERACIONES	35,873.23
BIENES	4,691.38
SERVICIOS	11,999.00
OTROS	3000.00
TOTAL EXPEDIENTE TECNICO	S/ 55,072.21

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO- GASTOS DE EVALUACION**REMUNERACIONES**s/. **35,873.23****01 RETRIBUCIONES****DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONA	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1.00	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00
ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	1.00	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00
ING. COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	1.00	1.50	4,500.00	6,750.00
ING. ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	0.00	1.00	1.00	4,500.00	0.00
ARQUEOLOGO	0.00	1.00	1.50	4,000.00	0.00
ING. MEDIO AMBIENTE	0.00	1.00	1.00	4,500.00	0.00
CHOFER	1.00	1.00	1.50	2,500.00	3,750.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.50	2,500.00	3,750.00
TOTAL					23,250.00

02 ASIG

CARGO	N° DE PERSONA	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1.00	1.00	1.00	75.00	75.00
ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	1.00	1.00	1.00	75.00	75.00
ING. COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	1.00	1.50	75.00	112.50
ING. ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	0.00	1.00	1.00	75.00	0.00
ARQUEOLOGO	0.00	1.00	1.50	75.00	0.00
ING. MEDIO AMBIENTE	0.00	1.00	1.00	75.00	0.00
CHOFER	1.00	1.00	1.50	75.00	112.50
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.50	75.00	112.50
TOTAL					487.50

03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

CARGO	N° DE PERSONA	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1.00	1.00	1.00	375.00	375.00
ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	1.00	1.00	1.00	375.00	375.00
ING. COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	1.00	1.50	375.00	562.50
ING. ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	0.00	1.00	1.00	375.00	0.00
ARQUEOLOGO	0.00	1.00	1.50	333.33	0.00
ING. MEDIO AMBIENTE	0.00	1.00	1.00	375.00	0.00
CHOFER	1.00	1.00	1.50	208.33	312.50
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.50	208.33	312.50
TOTAL					1,937.49

04 ESSALUD 9 %

CARGO	N° DE PERSONA	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1.00	1.00	1.00	405.00	405.00
ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	1.00	1.00	1.00	405.00	405.00
ING. COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	1.00	1.50	405.00	607.50
ING. ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	0.00	1.00	1.00	405.00	0.00
ARQUEOLOGO	0.00	1.00	1.50	360.00	0.00
ING. MEDIO AMBIENTE	0.00	1.00	1.00	405.00	0.00
CHOFER	1.00	1.00	1.50	225.00	337.50
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.50	225.00	337.50
TOTAL					2,092.50

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)

CARGO	N° DE	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1.00	1.00	1.00	68.85	68.85
ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	1.00	1.00	1.00	68.85	68.85
ING. COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	1.00	1.50	68.85	103.28
ING. ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	0.00	1.00	1.00	68.85	0.00
ARQUEOLOGO	0.00	1.00	1.50	61.20	0.00
ING. MEDIO AMBIENTE	0.00	1.00	1.00	68.85	0.00
CHOFER	1.00	1.00	1.50	38.25	57.38
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.50	38.25	57.38
TOTAL					355.73

06 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

CARGO	N° DE	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1.00	1.00	1.00	375.00	375.00
ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	1.00	1.00	1.00	375.00	375.00
ING. COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	1.00	1.50	375.00	562.50
ING. ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	0.00	1.00	1.00	375.00	0.00
ARQUEOLOGO	0.00	1.00	1.50	333.33	0.00
ING. MEDIO AMBIENTE	0.00	1.00	1.00	375.00	0.00
CHOFER	1.00	1.00	1.50	208.33	312.50
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.50	208.33	312.50
TOTAL					1,937.49

07 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

CARGO	N° DE	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1.00	1.00	1.00	375.00	375.00
ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	1.00	1.00	1.00	375.00	375.00
ING. COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	1.00	1.50	375.00	562.50
ING. ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	0.00	1.00	1.00	375.00	0.00
ARQUEOLOGO	0.00	1.00	1.50	333.33	0.00
ING. MEDIO AMBIENTE	0.00	1.00	1.00	375.00	0.00
CHOFER	1.00	1.00	1.50	208.33	312.50
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.50	208.33	312.50
TOTAL					1,937.49

08 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

CARGO	N° DE	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1.00	1.00	1.00	375.00	375.00
ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	1.00	1.00	1.00	375.00	375.00
ING. COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	1.00	1.50	375.00	562.50
ING. ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	0.00	1.00	1.00	375.00	0.00
ARQUEOLOGO	0.00	1.00	1.50	333.33	0.00
ING. MEDIO AMBIENTE	0.00	1.00	1.00	375.00	0.00
CHOFER	1.00	1.00	1.50	208.33	312.50
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.50	208.33	312.50
TOTAL					1,937.49

09 AGUINALDO POR NAVIDAD

CARGO	N° DE	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB
ING. ESPECIALISTA OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1.00	1.00	1.00	375.00	375.00
ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	1.00	1.00	1.00	375.00	375.00
ING. COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	1.00	1.50	375.00	562.50
ING. ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	0.00	1.00	1.00	375.00	0.00
ARQUEOLOGO	0.00	1.00	1.50	333.33	0.00
ING. MEDIO AMBIENTE	0.00	1.00	1.00	375.00	0.00
CHOFER	1.00	1.00	1.50	208.33	312.50
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.50	208.33	312.50
TOTAL					1,937.49

BIENES**S/ 4691.38****01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
PETROLEO	GLN	60.00	20.69	1241.40
TOTAL				1241.40

02 VESTUARIO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
BOTAS DE CUERO REFORZADO CATERPILLAR	PAR	3.00	280.00	840.00
TOTAL				840.00

03 MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	4.00	26.00	104.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA FIELD BOOK	UND	4.00	4.00	16.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA LEVEL BOOK	UND	4.00	4.00	16.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA TRANSIT BOOK	UND	4.00	4.00	16.00
LAPICEROS (AZUL, NEGRO, ROJO)	CJA	1.00	30.00	30.00
CUTER	UND	1.00	3.00	3.00
RESALTADORES	UND	2.00	2.00	4.00
CORRECTORES	UND	2.00	9.00	18.00
PEGAMENTO EN BARRA	UND	2.00	5.00	10.00
ENGRAMPADOR	UND	2.00	71.49	142.98
PERFORADOR	UND	2.00	25.00	50.00
TOTAL				409.98

04 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL	UND	2.00	520.00	1040.00
IMPRESORA LASER	UND	1.00	750.00	750.00
TOTAL				1,790.00

05 OTROS

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
WINCHA DE 50 MT.	UND.	1.00	80.00	80.00
WINCHA DE 5 MT.	UND.	1.00	20.00	20.00
TOTAL				100.00

06 VARIOS

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
MEMORIAS USB	UND.	2.00	45.00	90.00
TELEFONIA Y OTROS	GLB	4.00	55.00	220.00
TOTAL				310.00

SERVICIOS**S/ 11,999.00****01 OTROS**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB
ALQUILER DE CAMIONETA	DIA	30.00	183.30	5499.00
SERVICIOS VARIOS	GLB	1.00	6,500.00	6500.00
TOTAL				11,999.00

OTROS**S/ 3000.00****01 OTROS**

DESCRIPCION	CANT	CANT	MONT	SUB
OTROS	GLB.	1.00	3000.00	3,000.00
TOTAL				3000.00

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE LIQUIDACION

PROYECTO : "Creación del Servicio de Transitabilidad vehicular tramo Moray – Paucarbamba del Distrito de Maras, Provincia de Urubamba, Cusco"

ESPECIFICACION DE GASTOS	EXPEDIENTE TECNICO
REMUNERACIONES	40,171.10
BIENES	13,601.80
SERVICIOS	13,290.68
OTROS	5,000.00
TOTAL EXPEDIENTE TECNICO	72,063.58

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALITICO- GASTOS DE LIQUIDACION

REMUNERACIONES S/ 40,171.10

01 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS, GASTOS VARIABLES-CONTRATOS A PLAZO FIJO S/. 40,171.1:

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	2.00	4,500.00	9,000.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	2.00	3,500.00	7,000.00
CHOFER	1.00	1.00	2.00	2,500.00	5,000.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	2.00	2,500.00	5,000.00
TOTAL					26,000.00

02 ASIGNACION FAMILIAR

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	2.00	75.00	150.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	2.00	75.00	150.00
CHOFER	1.00	1.00	2.00	75.00	150.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	2.00	75.00	150.00
TOTAL					600.00

03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	2.00	375.00	750.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	2.00	291.67	583.34
CHOFER	1.00	1.00	2.00	208.33	416.66
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	2.00	208.33	416.66
TOTAL					2,166.66

04 ESSALUD 9%

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	2.00	405.00	810.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	2.00	315.00	630.00
CHOFER	1.00	1.00	2.00	225.00	450.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	2.00	225.00	450.00
TOTAL					2,340.00

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	2.00	68.85	137.70
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	2.00	53.55	107.10
CHOFER	1.00	1.00	2.00	38.25	76.50
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	2.00	38.25	76.50
TOTAL					397.80

06 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	2.00	375.00	750.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	2.00	291.67	583.34
CHOFER	1.00	1.00	2.00	208.33	416.66
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	2.00	208.33	416.66
TOTAL					2,166.66

07 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	2.00	375.00	750.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	2.00	291.67	583.34
CHOFER	1.00	1.00	2.00	208.33	416.66
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	2.00	208.33	416.66
TOTAL					2,166.66

08 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	2.00	375.00	750.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	2.00	291.67	583.34
CHOFER	1.00	1.00	2.00	208.33	416.66
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	2.00	208.33	416.66
TOTAL					2,166.66

09 AGUINALDO POR NAVIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	2.00	375.00	750.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	2.00	291.67	583.34
CHOFER	1.00	1.00	2.00	208.33	416.66
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	2.00	208.33	416.66
TOTAL					2,166.66

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE LIQUIDACION

S/

13,601.80

1 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES

DESCRIPCION	UND	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA 90 OCTANOS	GLN	1.00	60.00	18.57	810.00
TOTAL					810.00

2 MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND A-4	MLL	1.00	2.00	26.00	52.00
PAPEL BOND X 45m	RLL	1.00	5.00	40.00	200.00
MICA	UND	1.00	4.00	2.20	8.80
ANILLOS	UND	1.00	2.00	1.50	3.00
LAPIZ	UND	1.00	2.00	1.50	3.00
LAPICERO	UND	1.00	4.00	2.50	10.00
PORTAMINAS DE 0.5 MM	UND	1.00	2.00	2.50	5.00
TONER PARA PLOTTER	UND	1.00	2.00	300.00	600.00
TONER PARA IMPRESORA	UND	1.00	1.00	250.00	250.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA FIELD BOOK	UND	1.00	8.00	4.00	32.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA LEVEL BOOK	UND	1.00	8.00	4.00	32.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA TRANSIT	UND	1.00	8.00	4.00	32.00
LAPICEROS (AZUL, NEGRO, ROJO)	CJA	1.00	1.00	30.00	30.00
CUTER	UND	1.00	2.00	3.00	6.00
RESALTADORES	UND	1.00	8.00	2.00	16.00
CORRECTORES	UND	1.00	8.00	9.00	72.00
PEGAMENTO EN BARRA	UND	1.00	6.00	5.00	30.00
ENGRAMPADOR	UND	1.00	2.00	80.00	160.00
PERFORADOR	UND	1.00	2.00	25.00	50.00
OTROS GASTOS	GLB	1.00	1.00	200.00	200.00
TOTAL					1,791.80

3 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO

DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPRESORA HP LASER	UND	0.50	1.00	1600.00	800.00
COMPUTADORA CORE I7	UND	1.00	1.00	4500.00	4500.00
CAMARA DIGITAL	UND	0.25	1.00	800.00	200.00
FOTOCOPIADORA	UND	1.00	1.00	5000.00	5000.00
OTROS	GLB	1.00	1.00	500.00	500.00
TOTAL					11,000.00

SERVICIOS

S/

13290.68

DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
LABORATORIO DE MECANICA DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	GLB	1.00	1.00	4,000.00	4000.00
CAMIONETA CERRADA 5	KM	1.00	1.00	5,000.00	5000.00
SERVICIOS VARIOS	MES	0.50	1.00	5,500.00	2750.00
	GLB	1.00	1.00	1,540.68	1540.68
TOTAL					13,290.68

OTROS

S/ 5,000.00

01 OTROS

DESCRIPCION	UND.	CANT	MONTO	SUB TOTAL
OTROS	GLB.	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL				5,000.00

15. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Análisis de Costos Unitarios

PROYECTO : CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS -
 PROVINCIA DE URUBAMBA - DEPARTAMENTO DE CUSCO
 ETAPA 1.0 : " TRAMO TOTAL: MORAY - PAUCARBAMBA"
 PROPIETARIO : NO IDENTIFICADO
 UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:URUBAMBA DIST:MARAS
 FECHA PROYECTO : 10/07/2023

Partida: 1.1.1.1 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **42,146.62**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
EQUIPO						42,146.62
300020001	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	glb	0.0000	1.0000	42,146.62	42,146.62

Partida: 1.1.1.2 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

Rendimiento:500 m²/Día

Costo unitario por m² **58.97**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.12
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.88	0.30
470010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	17.07	0.82
MATERIALES						57.79
020030001	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.1000	6.00	0.60
020020045	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.1000	6.00	0.60
020010001	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	-	0.1000	7.50	0.75
260020001	BISAGRAS DE 3" X 1 3/4"	pza	-	1.0000	7.50	7.50
430020102	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p²	-	5.2000	4.25	22.10
440010001	TRIPLAY 6mm x1.2x2.44 m	pln	-	0.2000	47.90	9.58
260020002	CANDADO INC. ALDABA	und	-	0.2000	20.00	4.00
020020101	CALAMINA #22 DE 1.83M X 0.83M	pln	-	0.6700	18.90	12.66
EQUIPO						0.06
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.12	0.06

Partida: 1.1.1.3 TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA

Rendimiento:10 t/Día

Costo unitario por t **82.41**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						42.41
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	18.88	15.10
470010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.07	27.31
EQUIPO						40.00
320010001	CAMION BARANDA 5TN	hm	1.0000	0.8000	50.00	40.00

Partida: 1.1.2.1 TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE

Rendimiento:0.5 km/Día

Costo unitario por km 3,844.08

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						3,285.92
470010006	TOPOGRAFO	hh	1.0000	16.0000	24.06	384.96
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	24.06	384.96
470010007	OFICIAL	hh	2.0000	32.0000	18.88	604.16
470010004	PEON	hh	7.0000	112.0000	17.07	1,911.84
MATERIALES						129.70
020030001	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.5000	6.00	3.00
370020002	CORDEL	m	-	1.0000	0.14	0.14
210020002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	bls	-	5.0000	12.50	62.50
430020139	ESTACA DE MADERA	p²	-	25.0000	2.03	50.75
540010003	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.2500	50.00	12.50
540020001	THINNER	gln	-	0.0250	30.00	0.75
370010002	WINCHA	und	-	0.0010	55.00	0.06
EQUIPO						428.46
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3,285.92	164.30
300010001	JALONES DE 2m	he	3.0000	48.0000	0.42	20.16
490020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	16.0000	2.54	40.64
490020008	ESTACION TOTAL	he	1.0000	16.0000	12.71	203.36

Partida: 1.1.2.2 TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE

Rendimiento:300 m²/Día

Costo unitario por m² 3.62

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						2.05
470010006	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	24.06	0.64
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.88	0.50
470010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91
MATERIALES						1.04
020030001	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	6.00	0.12
210020002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	bls	-	0.0100	12.50	0.13
430020139	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.1000	2.03	0.20
540010003	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0100	50.00	0.50
540020001	THINNER	gln	-	0.0010	30.00	0.03
370010002	WINCHA	und	-	0.0010	55.00	0.06
EQUIPO						0.53
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.05	0.10
300010001	JALONES DE 2m	he	2.0000	0.0533	0.42	0.02
490020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0267	2.54	0.07
490020008	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0267	12.71	0.34

Partida: 1.1.2.3 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO

Rendimiento:1800 m²/Día

Costo unitario por m² 0.19

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.07
470010006	TOPOGRAFO	hh	0.5000	0.0022	24.06	0.05
470010004	PEON	hh	0.2500	0.0011	17.07	0.02
MATERIALES						0.11
210020002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	bls	-	0.0050	12.50	0.06
540010003	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0010	50.00	0.05
EQUIPO						0.01
490020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0044	2.54	0.01

Partida: 1.1.3.1 MANTENIMIENTO DE TRANSITO VIAL				Rendimiento:1 mes/Día		
Costo unitario por mes						7,773.55
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						546.24
470010004	PEON	hh	-	32.0000	17.07	546.24
EQUIPO						7,227.31
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	546.24	27.31
490010007	CAMION CISTERNA (AGUA) 178 - 210 HP 3,000 Gln.	hm	-	8.0000	165.00	1,320.00
480010003	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	-	8.0000	15.00	120.00
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	-	16.0000	200.00	3,200.00
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	-	8.0000	230.00	1,840.00
490020131	MOTONIVELADORA 125HP	hm	-	4.0000	180.00	720.00
Partida: 1.1.3.2 DESVIO DE TRANSITO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA				Rendimiento:0.033 mes/Día		
Costo unitario por mes						4,138.18
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						4,138.18
470010004	PEON	hh	-	242.4242	17.07	4,138.18
Partida: 1.2.1.1 CORTE EN MATERIAL SUELTO C/MAQUINARIA				Rendimiento:570 m³/Día		
Costo unitario por m³						4.90
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.67
470010004	PEON	hh	1.0000	0.0140	17.07	0.24
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0140	18.88	0.26
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0070	24.06	0.17
EQUIPO						4.23
490020128	TRACTOR DE ORUGAS 190 - 240 HP	hm	1.0000	0.0140	300.00	4.20
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.67	0.03
Partida: 1.2.1.2 CORTE EN ROCA SUELTA PERFORACION Y DISPARO				Rendimiento:260 m³/Día		
Costo unitario por m³						14.17
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						5.04
470010003	OPERARIO	hh	5.0000	0.1538	24.06	3.70
470010004	PEON	hh	2.0000	0.0615	17.07	1.05
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0154	18.88	0.29
MATERIALES						3.89
280020001	BARRENO 5' x 1 1/8"	und	-	0.0040	350.00	1.40
280010001	GUIA PARA VOLADURA	m	-	0.5000	1.20	0.60
280010002	FULMINANTE	und	-	0.5000	1.00	0.50
280010003	DINAMITA SEXA 65%	kg	-	0.1000	11.00	1.10
280010004	NITRATO DE AMONIO 34.5%	kg	-	0.0720	4.00	0.29
EQUIPO						5.24
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.04	0.25
490010009	COMPRESORA NEUMATICA 600 - 690 PCM	hm	1.0000	0.0308	140.00	4.31
490020110	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	HM.	4.0000	0.1231	5.50	0.68

Partida: 1.2.1.3 CORTE EN ROCA SUELTA - EXCAVACION, DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES				Rendimiento:400 m³/Día		
Costo unitario por m³						7.89
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.80
470010004	PEON	hh	4.0000	0.0800	17.07	1.37
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0100	18.88	0.19
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0100	24.06	0.24
EQUIPO						6.09
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.80	0.09
490020128	TRACTOR DE ORUGAS 190 - 240 HP	hm	1.0000	0.0200	300.00	6.00
Partida: 1.2.2.1 PERFILADO DE TALUD EN MATERIAL SUELTO				Rendimiento:2000 m³/Día		
Costo unitario por m³						1.52
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.23
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0020	24.06	0.05
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0020	18.88	0.04
470010004	PEON	hh	2.0000	0.0080	17.07	0.14
EQUIPO						1.29
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.23	0.01
490010003	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 80-110 HP	hm	1.0000	0.0040	320.00	1.28
Partida: 1.2.3.1 SELECCIÓN Y CARGUIO DE MATERIAL PARA ENROCADO				Rendimiento:500 m³/Día		
Costo unitario por m³						8.16
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.98
470010004	PEON	hh	6.0000	0.0960	17.07	1.64
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0080	18.88	0.15
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0080	24.06	0.19
EQUIPO						6.18
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.98	0.10
490010004	EXCAVADORA S/ORUGAS DE 330 HP	hm	1.0000	0.0160	380.00	6.08
Partida: 1.2.3.2 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA ENROCADO (Dp=6.5 Km)				Rendimiento:165 m³/Día		
Costo unitario por m³						10.61
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.87
470010004	PEON	hh	0.5000	0.0242	17.07	0.41
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0242	18.88	0.46
EQUIPO						9.74
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.0485	200.00	9.70
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.87	0.04
Partida: 1.2.3.3 ACOMODO DE ROCA PARA MEJORAMIENTO				Rendimiento:300 m³/Día		
Costo unitario por m³						13.62
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						3.30
470010004	PEON	hh	6.0000	0.1600	17.07	2.73
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0133	18.88	0.25
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0133	24.06	0.32
EQUIPO						10.32
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.30	0.17
490010004	EXCAVADORA S/ORUGAS DE 330 HP	hm	1.0000	0.0267	380.00	10.15

Partida: 1.2.3.4 CAPA NIVELANTE CON MATERIAL DE PRESTAMO

Rendimiento:340 m³/Día

Costo unitario por m³ 14.98

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						3.06
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0235	24.06	0.57
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0235	18.88	0.44
470010004	PEON	hh	4.0000	0.0941	17.07	1.61
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0235	18.88	0.44
EQUIPO						11.92
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.06	0.15
490010005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.0000	0.0235	170.00	4.00
490010006	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1.0000	0.0235	240.00	5.64
490010007	CAMION CISTERNA (AGUA) 178 - 210 HP 3,000 Gln.	hm	0.5000	0.0118	165.00	1.95
480010003	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.0118	15.00	0.18

Partida: 1.2.4.1 ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (PROF=30cm)

Rendimiento:3000 m³/Día

Costo unitario por m³ 1.81

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.26
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0013	24.06	0.03
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0027	18.88	0.05
470010004	PEON	hh	4.0000	0.0107	17.07	0.18
EQUIPO						1.55
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.26	0.01
490010006	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1.0000	0.0027	240.00	0.65
490020128	TRACTOR DE ORUGAS 190 - 240 HP	hm	1.0000	0.0027	300.00	0.81
490010007	CAMION CISTERNA (AGUA) 178 - 210 HP 3,000 Gln.	hm	0.2000	0.0005	165.00	0.08

Partida: 1.2.4.2 PERFILADO. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE (02 CAPAS)

Rendimiento:1500 m²/Día

Costo unitario por m² 3.12

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.69
470010004	PEON	hh	4.0000	0.0213	17.07	0.36
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	18.88	0.10
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0053	18.88	0.10
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0053	24.06	0.13
MATERIALES						0.06
390010002	AGUA	m³	-	0.0300	2.00	0.06
EQUIPO						2.37
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.69	0.03
490010007	CAMION CISTERNA (AGUA) 178 - 210 HP 3,000 Gln.	hm	0.5000	0.0027	165.00	0.45
480010003	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.0027	15.00	0.04
490010005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.0000	0.0053	170.00	0.90
490020131	MOTONIVELADORA 125HP	hm	1.0000	0.0053	180.00	0.95

Partida: 1.2.4.3 CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento:340 m³/Día

Costo unitario por m³ 23.55

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						3.06
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0235	24.06	0.57
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0235	18.88	0.44
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0235	18.88	0.44
470010004	PEON	hh	4.0000	0.0941	17.07	1.61
EQUIPO						11.92
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.06	0.15
490010005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.0000	0.0235	170.00	4.00
490010006	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1.0000	0.0235	240.00	5.64
490010007	CAMION CISTERNA (AGUA) 178 - 210 HP 3,000 Gln.	hm	0.5000	0.0118	165.00	1.95
480010003	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.0118	15.00	0.18
SUB-PARTIDAS						8.57
CU0010081	CARGUIO DE MATERIAL	m³	-	1.0000	2.42	2.42
CU0010083	TRANSPORTE DE MATERIAL Dist. prom. = 1 km	m³	-	1.0000	6.15	6.15

Partida: 1.2.5.1 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento:825 m³/Día

Costo unitario por m³ 2.41

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.17
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0048	18.88	0.09
470010004	PEON	hh	0.5000	0.0048	17.07	0.08
EQUIPO						2.24
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1.0000	0.0097	230.00	2.23
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.17	0.01

Partida: 1.2.5.2 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. Prom. = 7 km

Rendimiento:150 m³/Día

Costo unitario por m³ 11.67

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.96
470010004	PEON	hh	0.5000	0.0267	17.07	0.46
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0267	18.88	0.50
EQUIPO						10.71
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.96	0.05
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.0533	200.00	10.66

Partida: 1.3.1.1 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE

Rendimiento:500 m³/Día

Costo unitario por m³ 8.73

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.89
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0080	24.06	0.19
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0080	18.88	0.15
470010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	17.07	0.55
MATERIALES						3.00
050010001	DERECHO DE CANTERA PARA SUB BASE	m³	-	1.0000	3.00	3.00
EQUIPO						4.84
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.89	0.04
490020128	TRACTOR DE ORUGAS 190 - 240 HP	hm	1.0000	0.0160	300.00	4.80

Partida: 1.3.1.2 ZARANDEO Y SELECCIONADO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE				Rendimiento:200 m³/Día		
Costo unitario por m³						11.12
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.54
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0200	24.06	0.48
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0200	18.88	0.38
470010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.07	0.68
EQUIPO						9.58
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.54	0.08
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1.0000	0.0400	230.00	9.20
480010004	ZARANDA METALICA	und	0.0000	0.0001	3,000.00	0.30

Partida: 1.3.1.3 CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE				Rendimiento:825 m²/Día		
Costo unitario por m²						2.41
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.18
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0097	18.88	0.18
EQUIPO						2.23
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1.0000	0.0097	230.00	2.23

Partida: 1.3.1.4 TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB BASE Dist. Prom. = 8km				Rendimiento:135 m³/Día		
Costo unitario por m³						12.98
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.07
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0296	18.88	0.56
470010004	PEON	hh	0.5000	0.0296	17.07	0.51
EQUIPO						11.91
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.07	0.05
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.0593	200.00	11.86

Partida: 1.3.1.5 EXTENDIDO, BATIDO Y PERFILADO DE MATERIAL PARA SUB BASE				Rendimiento:1250 m²/Día		
Costo unitario por m²						4.19
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.93
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0064	24.06	0.15
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0064	18.88	0.12
470010004	PEON	hh	6.0000	0.0384	17.07	0.66
EQUIPO						3.26
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.93	0.05
490010007	CAMION CISTERNA (AGUA) 178 - 210 HP 3,000 Gln.	hm	0.5000	0.0032	165.00	0.53
480010003	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.0032	15.00	0.05
490010006	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1.0000	0.0064	240.00	1.54
490010005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.0000	0.0064	170.00	1.09

Partida: 1.3.2.1 EXTRACION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE				Rendimiento:500 m³/Día		
Costo unitario por m³						9.73
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.89
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0080	24.06	0.19
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0080	18.88	0.15
470010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	17.07	0.55
MATERIALES						4.00
050010002	DERECHO DE CANTERA PARA BASE	und	-	1.0000	4.00	4.00
EQUIPO						4.84
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.89	0.04
490020128	TRACTOR DE ORUGAS 190 - 240 HP	hm	1.0000	0.0160	300.00	4.80
Partida: 1.3.2.2 ZARANDEO Y SELECCIONADO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE				Rendimiento:200 m³/Día		
Costo unitario por m³						11.12
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.54
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0200	24.06	0.48
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0200	18.88	0.38
470010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.07	0.68
EQUIPO						9.58
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.54	0.08
480010004	ZARANDA METALICA	und	0.0000	0.0001	3,000.00	0.30
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1.0000	0.0400	230.00	9.20
Partida: 1.3.2.3 CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE				Rendimiento:825 m³/Día		
Costo unitario por m³						2.32
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.09
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0048	18.88	0.09
EQUIPO						2.23
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1.0000	0.0097	230.00	2.23
Partida: 1.3.2.4 TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE Dist. Prom. = 20 km				Rendimiento:60 m³/Día		
Costo unitario por m³						29.18
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						2.40
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0667	18.88	1.26
470010004	PEON	hh	0.5000	0.0667	17.07	1.14
EQUIPO						26.78
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.40	0.12
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.1333	200.00	26.66

Partida: 1.3.2.5 EXTENDIDO, BATIDO Y PERFILADO DE MATERIAL DE BASE

Rendimiento:1000 m²/Día

Costo unitario por m² 5.18

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.12
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.88	0.15
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0080	18.88	0.15
470010004	PEON	hh	6.0000	0.0480	17.07	0.82
EQUIPO						4.06
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.12	0.06
490010007	CAMION CISTERNA (AGUA) 178 - 210 HP 3,000 Gl.	hm	0.5000	0.0040	165.00	0.66
480010003	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.0040	15.00	0.06
490010006	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1.0000	0.0080	240.00	1.92
490010005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.0000	0.0080	170.00	1.36

Partida: 1.3.3.1 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE A IMPRIMIR CON EQUIPO

Rendimiento:6000 m²/Día

Costo unitario por m² 0.41

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.17
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0007	24.06	0.02
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0007	18.88	0.01
470010007	OFICIAL	hh	2.0000	0.0027	18.88	0.05
470010004	PEON	hh	4.0000	0.0053	17.07	0.09
EQUIPO						0.24
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.17	0.01
490010001	CAMIONETA PICKUP 4x4 148HP	hm	1.0000	0.0013	35.00	0.05
490010009	COMPRESORA NEUMATICA 600 - 690 PCM	hm	1.0000	0.0013	140.00	0.18

Partida: 1.3.3.2 IMPRIMACION ASFALTICA

Rendimiento:4000 m²/Día

Costo unitario por m² 1.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.14
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0020	24.06	0.05
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0010	18.88	0.02
470010004	PEON	hh	2.0000	0.0040	17.07	0.07
MATERIALES						0.56
040010003	ARENA PARA ARENADO	m³	-	0.0075	75.00	0.56
EQUIPO						0.68
490010010	COMPRESORA NEUMATICA 175 PCM	hm	2.0000	0.0040	90.00	0.36
490010011	CAMION IMPRIMADOR 1800 GLS	hm	1.0000	0.0020	161.00	0.32

Partida: 1.3.3.3 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA CON EQUIPO

Rendimiento:7000 m²/Día

Costo unitario por m² 0.36

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.16
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0011	24.06	0.03
470010007	OFICIAL	hh	2.0000	0.0023	18.88	0.04
470010004	PEON	hh	4.0000	0.0046	17.07	0.08
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0006	18.88	0.01
EQUIPO						0.20
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.16	0.01
490010001	CAMIONETA PICKUP 4x4 148HP	hm	1.0000	0.0011	35.00	0.04
490010009	COMPRESORA NEUMATICA 600 - 690 PCM	hm	1.0000	0.0011	140.00	0.15

Partida: 1.3.3.4 PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE				Rendimiento:350 t/Día		
Costo unitario por t						151.44
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						4.53
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	24.06	0.55
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.88	0.43
470010004	PEON	hh	8.0000	0.1829	17.07	3.12
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0229	18.88	0.43
MATERIALES						75.00
040010001	ARENA CHANCADA PARA ASFALTO	m³	-	0.2200	110.00	24.20
040010002	ARENA NATURAL PARA ASFALTO	m³	-	0.2200	110.00	24.20
050010006	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PARA ASFALTO	m³	-	0.2800	95.00	26.60
EQUIPO						71.91
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	4.53	0.23
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1.0000	0.0229	230.00	5.27
490010015	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE 150 TON	hm	1.0000	0.0229	2,900.00	66.41

Partida: 1.3.3.5 TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA				Rendimiento:50 t/Día		
Costo unitario por t						35.02
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						2.88
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0800	18.88	1.51
470010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37
EQUIPO						32.14
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.88	0.14
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.1600	200.00	32.00

Partida: 1.3.3.6 ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA e=0.06m				Rendimiento:1800 m²/Día		
Costo unitario por m²						3.45
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.36
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	24.06	0.11
470010007	OFICIAL	hh	14.0000	0.0622	18.88	1.17
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0044	18.88	0.08
MATERIALES						0.06
530010001	PETROLEO	gln	-	0.0028	20.69	0.06
EQUIPO						2.03
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.36	0.07
490010005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.0000	0.0044	170.00	0.75
490010012	PAVIMENTADORA DE ASFALTO 98 HP	hm	1.0000	0.0044	140.00	0.62
490010013	RODILLO NEUMAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP	hm	1.0000	0.0044	135.00	0.59

Partida: 1.3.3.7 ADQUISICION ASFALTO MC-30				Rendimiento: gln		
Costo unitario por gln						15.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						15.00
130010001	ASFALTO MC-30	gln	-	1.0000	15.00	15.00

Partida: 1.3.3.8 ADQUISICION DE CEMENTO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS				Rendimiento: gln		
Costo unitario por gln						13.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						13.00
200010001	CEMENTO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS	gln	-	1.0000	13.00	13.00

Partida: 1.3.3.9 ADQUISICION ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA				Rendimiento: gln		
Costo unitario por gln						95.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						95.00
130010003	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA DEL ASFALTO	gln	-	1.0000	95.00	95.00
Partida: 1.4.1.1 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO				Rendimiento:450 m³/Día		
Costo unitario por m³						3.60
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.38
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0089	24.06	0.21
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0089	18.88	0.17
EQUIPO						3.22
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.38	0.02
490010014	RETROEXCAVADORA CAT 426C 88 HP 1M3	hm	1.0000	0.0178	180.00	3.20
Partida: 1.4.1.2 CAMA DE MATERIAL SELECCIONADO				Rendimiento:25 m³/Día		
Costo unitario por m³						170.77
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						16.96
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	18.88	6.04
470010004	PEON	hh	2.0000	0.6400	17.07	10.92
MATERIALES						144.00
040010004	ARENA FINA	m³	-	1.2000	120.00	144.00
EQUIPO						9.81
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	16.96	0.85
490020141	COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA 7HP	hm	2.0000	0.6400	14.00	8.96
Partida: 1.4.1.3 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC Ø=24"				Rendimiento:18 m/Día		
Costo unitario por m						734.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						103.34
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	24.06	10.69
470010007	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	18.88	16.78
470010004	PEON	hh	10.0000	4.4444	17.07	75.87
MATERIALES						621.00
090010001	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE Ø 24"	m	-	1.0350	600.00	621.00
EQUIPO						9.79
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	103.34	5.17
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	0.0520	0.0231	200.00	4.62

Partida: 1.4.1.4 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS

Rendimiento:15 m²/Día

Costo unitario por m² 97.14

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						60.28
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.06	12.83
470010007	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	18.88	20.14
470010004	PEON	hh	3.0000	1.6000	17.07	27.31
MATERIALES						33.85
020030001	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.1250	6.00	0.75
020020080	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
010020002	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gln	-	0.0670	100.00	6.70
430030188	MADERA CORRIENTE	p²	-	7.2000	3.50	25.20
EQUIPO						3.01
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	60.28	3.01

Partida: 1.4.1.5 ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2

Rendimiento:250 kg/Día

Costo unitario por kg 7.67

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						2.46
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	24.06	0.77
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.88	0.60
470010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.07	1.09
MATERIALES						5.09
020020045	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.0600	6.00	0.36
031060029	Fierro corrugado Ø 5/8"(promedio)	kg	-	1.0500	4.50	4.73
EQUIPO						0.12
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.46	0.12

Partida: 1.4.1.6 CONCRETO F'c=210 kg/cm2

Rendimiento:12 m³/Día

Costo unitario por m³ 530.11

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						160.88
470010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	24.06	32.08
470010007	OFICIAL	hh	3.0000	2.0000	18.88	37.76
470010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	17.07	91.04
MATERIALES						344.09
050010189	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.7000	80.00	56.00
040020001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	75.00	37.50
210020001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bls	-	8.7800	28.50	250.23
390010002	AGUA	m³	-	0.1800	2.00	0.36
EQUIPO						25.14
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	160.88	8.04
480020001	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.6667	14.00	9.33
490010191	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6667	11.65	7.77

Partida: 1.4.1.7 CONCRETO F'c=175 kg/cm2+25% PM

Rendimiento:14 m³/Día

Costo unitario por m³ 443.07

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						137.90
470010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	24.06	27.50
470010007	OFICIAL	hh	3.0000	1.7143	18.88	32.37
470010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	17.07	78.03
MATERIALES						283.61
050010189	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.6000	80.00	48.00
040020001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4000	75.00	30.00
050020144	PIEDRA MEDIANA DE 4" - 6"	m³	-	0.4000	50.00	20.00
210020001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bls	-	6.5000	28.50	185.25
390010002	AGUA	m³	-	0.1800	2.00	0.36
EQUIPO						21.56
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	137.90	6.90
480020001	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.5714	14.00	8.00
490010191	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5714	11.65	6.66

Partida: 1.4.1.8 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento:30 m³/Día

Costo unitario por m³ 89.91

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						20.08
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	24.06	6.42
470010004	PEON	hh	3.0000	0.8000	17.07	13.66
MATERIALES						65.10
050010007	MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m³	-	1.3000	50.00	65.00
390010002	AGUA	m³	-	0.0500	2.00	0.10
EQUIPO						4.73
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	20.08	1.00
490020141	COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA 7HP	hm	1.0000	0.2667	14.00	3.73

Partida: 1.4.1.9 EMBOQUILLADO PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento:35 m³/Día

Costo unitario por m³ 223.85

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						31.63
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.2286	18.88	4.32
470010004	PEON	hh	7.0000	1.6000	17.07	27.31
MATERIALES						45.50
050010008	PIEDRA GRANDE	m³	-	0.9100	50.00	45.50
EQUIPO						1.58
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	31.63	1.58
SUB-PARTIDAS						145.14
CU0010029	CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m³	-	0.3000	483.79	145.14

Partida: 1.4.1.10 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - CARGUIO

Rendimiento:825 m³/Día

Costo unitario por m³ 2.41

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.17
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0048	18.88	0.09
470010004	PEON	hh	0.5000	0.0048	17.07	0.08
EQUIPO						2.24
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.17	0.01
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1.0000	0.0097	230.00	2.23

Partida: 1.4.1.11 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE				Rendimiento:200 m³/Día		
Costo unitario por m³						8.76
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.72
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0200	18.88	0.38
470010004	PEON	hh	0.5000	0.0200	17.07	0.34
EQUIPO						8.04
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.72	0.04
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.0400	200.00	8.00

Partida: 1.4.2.1 EXCAVACION Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS				Rendimiento:200 m³/Día		
Costo unitario por m³						8.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.76
470010007	OFICIAL	hh	0.1000	0.0040	18.88	0.08
470010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.07	0.68
EQUIPO						7.24
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.76	0.04
490020131	MOTONIVELADORA 125HP	hm	1.0000	0.0400	180.00	7.20

Partida: 1.4.2.2 ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE @ 30mts.				Rendimiento:12 m³/Día		
Costo unitario por m³						13.27
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						12.64
470010007	OFICIAL	hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
470010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	17.07	11.38
EQUIPO						0.63
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	12.64	0.63

Partida: 1.4.2.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS				Rendimiento:130 m/Día		
Costo unitario por m						4.94
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						3.58
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0615	24.06	1.48
470010004	PEON	hh	2.0000	0.1231	17.07	2.10
MATERIALES						1.18
031060029	Fierro corrugado Ø 5/8"(promedio)	kg	-	0.1333	4.50	0.60
430010002	CERCHAS DE MADERA	pza	-	0.0400	4.15	0.17
530010001	PETROLEO	gln	-	0.0200	20.69	0.41
EQUIPO						0.18
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.58	0.18

Partida: 1.4.2.4 CONCRETO F'c=175 kg/cm2

Rendimiento:14 m³/Día

Costo unitario por m³ 494.30

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						137.90
470010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	24.06	27.50
470010007	OFICIAL	hh	3.0000	1.7143	18.88	32.37
470010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	17.07	78.03
MATERIALES						334.84
050020145	PIEDRA ZARANDEADA DE RIO 1/2"	m³	-	0.7500	85.00	63.75
040020001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5700	75.00	42.75
210020001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bls	-	8.0000	28.50	228.00
390010002	AGUA	m³	-	0.1700	2.00	0.34
EQUIPO						21.56
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	137.90	6.90
480020001	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.5714	14.00	8.00
490010191	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5714	11.65	6.66

Partida: 1.4.2.5 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS

Rendimiento:120 m/Día

Costo unitario por m 3.87

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						2.74
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	24.06	1.60
470010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.07	1.14
MATERIALES						0.99
040020150	ARENA FINA	m³	-	0.0025	120.00	0.30
130010004	ASFALTO SOLIDO PEN 100/120	gln	-	0.0280	12.20	0.34
390010006	LEÑA	kg	-	0.0500	7.00	0.35
EQUIPO						0.14
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.74	0.14

Partida: 1.5.1.1 SEÑALES PREVENTIVAS

Rendimiento:3 und/Día

Costo unitario por und 414.83

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						160.03
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	24.06	64.16
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	18.88	50.35
470010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.07	45.52
MATERIALES						250.00
390010223	SEÑALES PREVENTIVAS	und	-	1.0000	250.00	250.00
EQUIPO						4.80
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	160.03	4.80

Partida: 1.5.1.2 SEÑALES REGULADORAS

Rendimiento:3 und/Día

Costo unitario por und 414.83

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						160.03
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	24.06	64.16
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	18.88	50.35
470010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.07	45.52
MATERIALES						250.00
390010224	SEÑALES REGULADORAS	und	-	1.0000	250.00	250.00
EQUIPO						4.80
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	160.03	4.80

Partida: 1.5.1.3 SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento:3 und/Día

Costo unitario por und 537.71

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						160.03
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	24.06	64.16
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	18.88	50.35
470010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.07	45.52
MATERIALES						372.88
390030001	SEÑALES INFORMATIVAS	und	-	1.0000	372.88	372.88
EQUIPO						4.80
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	160.03	4.80

Partida: 1.5.1.4 POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES

Rendimiento:9 und/Día

Costo unitario por und 191.01

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-PARTIDAS						191.01
CU0010030	INSTALACION DE POSTES DE CONCRETO	und	-	1.0000	191.01	191.01

Partida: 1.5.1.5 ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1

Rendimiento:2 und/Día

Costo unitario por und 1,075.45

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						376.60
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	18.88	75.52
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	24.06	96.24
470010004	PEON	hh	3.0000	12.0000	17.07	204.84
MATERIALES						171.04
020010003	PERNO 5/8" x 1/4"	pza	-	4.0000	2.50	10.00
020010226	PERNO 3/8" x 3"	pza	-	4.0000	1.80	7.20
650010002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3"	ML	-	2.5334	22.60	57.25
650020168	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	ML	-	2.6000	15.00	39.00
540020001	THINNER	gln	-	0.0271	30.00	0.81
510030001	SOLDADURA CELLOCORD P (AWS E60 10) 1/8"	kg	-	0.6500	15.50	10.08
510020001	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/4" X 1"	m	-	1.3600	6.60	8.98
510010227	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 3"	m	-	0.3556	14.90	5.30
510010228	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 2"	m	-	0.0762	9.15	0.70
510010229	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 1"	m	-	0.6069	4.50	2.73
540010003	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0244	50.00	1.22
560010001	PLANCHA NEOPRENO 1.22M X 2.40M X 16 MM	und	-	0.0141	1,492.00	21.04
560010230	PLANCHA NEOPRENO 1.22M X 2.4M X 9.8 MM	und	-	0.0086	783.00	6.73
EQUIPO						139.30
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	376.60	11.30
490010225	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP	hm	0.5000	2.0000	64.00	128.00
SUB-PARTIDAS						388.51
CU0010028	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	-	0.4800	95.94	46.05
CU0010032	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	-	5.5520	6.46	35.87
CU0010027	EXCAVACION MANUAL	und	-	0.5280	46.89	24.76
CU0010029	CONCRETO F'C= 175 kg/cm2	m³	-	0.5250	536.81	281.83

Partida: 1.5.1.6 POSTES DE KILOMETRAJE

Rendimiento:5 und/Día

Costo unitario por und 292.63

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						161.82
470010003	OPERARIO	hh	2.0000	3.2000	24.06	76.99
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	18.88	30.21
470010004	PEON	hh	2.0000	3.2000	17.07	54.62
MATERIALES						14.83
050010009	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	-	0.0500	46.61	2.33
540010003	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.2500	50.00	12.50
EQUIPO						4.85
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	161.82	4.85
SUB-PARTIDAS						111.13
CU0010028	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	-	0.6750	95.94	64.76
CU0010032	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	-	2.6000	6.46	16.80
CU0010029	CONCRETO F'C= 175 kg/cm2	m³	-	0.0169	536.81	9.07
CU0010027	EXCAVACION MANUAL	und	-	0.1300	46.89	6.10
CU0010031	CONCRETO F'C= 100 kg/cm2	m²	-	0.0400	360.07	14.40

Partida: 1.5.1.7 MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO

Rendimiento:800 m²/Día

Costo unitario por m² 15.87

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						2.06
470010004	PEON	hh	8.0000	0.0800	17.07	1.37
470010007	OFICIAL	hh	3.0000	0.0300	18.88	0.57
470010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0050	24.06	0.12
MATERIALES						13.19
540010001	PINTURA PARA TRAFICO	gln	-	0.1248	80.00	9.98
540010181	SOLVENTE XILOL	gln	-	0.0700	21.44	1.50
540010004	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	-	0.4500	3.81	1.71
EQUIPO						0.62
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.06	0.06
490010016	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTOS	hm	1.0000	0.0100	21.19	0.21
490010001	CAMIONETA PICKUP 4x4 148HP	hm	1.0000	0.0100	35.00	0.35

Partida: 1.5.1.8 TACHAS RETROREFLECTIVAS

Rendimiento:400 und/Día

Costo unitario por und 12.95

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						2.23
470010004	PEON	hh	4.0000	0.0800	17.07	1.37
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	18.88	0.38
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	24.06	0.48
MATERIALES						9.95
390010220	ADHESIVO EPOXICO	gln	-	0.0083	381.36	3.17
390010221	TACHAS RETROFLECTIVAS	und	-	1.0000	6.78	6.78
EQUIPO						0.77
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.23	0.07
490010001	CAMIONETA PICKUP 4x4 148HP	hm	1.0000	0.0200	35.00	0.70

Partida: 1.5.1.9 BARRERAS DE SEGURIDAD				Rendimiento:20 m/Día		
				Costo unitario por m		168.50
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						116.00
510010001	BARRERA DE SEGURIDAD NIVEL DE CONTENCIÓN, NIVEL DE ANCHO DE TRABAJO	m	-	1.0000	116.00	116.00
SUB-CONTRATOS						52.50
390010219	INSTALACIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD	m	-	1.0000	52.50	52.50
Partida: 1.6.1 PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO				Rendimiento:10 und/Día		
				Costo unitario por und		40.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						40.00
390010218	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	-	1.0000	40.00	40.00
Partida: 1.6.2 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO				Rendimiento:10 und/Día		
				Costo unitario por und		31.98
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.92
470010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	24.06	1.92
EQUIPO						0.06
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.92	0.06
SUB-CONTRATOS						30.00
390010217	ENSAYO DE RESISTENCIA DE CONCRETO	und	-	1.0000	30.00	30.00
Partida: 1.6.3 CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA SUB BASE				Rendimiento:1 km/Día		
				Costo unitario por km		1,360.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						1,360.00
390010209	ABRASIÓN LOS ANGELES	und	-	1.0000	200.00	200.00
390010210	EQUIVALENTE DE ARENA	und	-	1.0000	120.00	120.00
390010211	SALES SOLUBLES	und	-	1.0000	100.00	100.00
390010212	CBR	und	-	1.0000	300.00	300.00
390010213	PARTÍCULAS FRACTURADAS	und	-	1.0000	35.00	35.00
390010214	PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	und	-	1.0000	35.00	35.00
390010215	PERDIDA EN SULFATOS DE SODIO/MAGNESIO	und	-	1.0000	500.00	500.00
390010216	GRANULOMETRÍA	und	-	2.0000	35.00	70.00
Partida: 1.6.4 CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA BASE				Rendimiento:1 km/Día		
				Costo unitario por km		1,360.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						1,360.00
390010209	ABRASIÓN LOS ANGELES	und	-	1.0000	200.00	200.00
390010210	EQUIVALENTE DE ARENA	und	-	1.0000	120.00	120.00
390010211	SALES SOLUBLES	und	-	1.0000	100.00	100.00
390010212	CBR	und	-	1.0000	300.00	300.00
390010213	PARTÍCULAS FRACTURADAS	und	-	1.0000	35.00	35.00
390010214	PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	und	-	1.0000	35.00	35.00
390010215	PERDIDA EN SULFATOS DE SODIO/MAGNESIO	und	-	1.0000	500.00	500.00
390010216	GRANULOMETRÍA	und	-	2.0000	35.00	70.00

Rendimiento: 1 km/Día

	Cantidad	Precio	Parcial

Rendimiento: 570 m³/Día

	Cantidad	Precio	Parcial

Rendimiento: 4200 m²/Día

	Cantidad	Precio	Parcial

Rendimiento: 1000 m²/Día

	Cantidad	Precio	Parcial

Rendimiento: 2500 m³/Día

	Cantidad	Precio	Parcial

Partida: 1.7.2.2 REPOSICION DE TERRENO FERTIL

Rendimiento:4200 m²/Día

Costo unitario por m² 1.75

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.17
470010004	PEON	hh	4.0000	0.0076	17.07	0.13
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0019	18.88	0.04
EQUIPO						0.99
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	2.0000	0.0038	200.00	0.76
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	0.5000	0.0010	230.00	0.23
SUB-PARTIDAS						0.59
CU0010025	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA	m³	-	0.1000	5.94	0.59

Partida: 1.7.2.3 SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTONES

Rendimiento:1000 m²/Día

Costo unitario por m² 1.52

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.29
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.88	0.15
470010004	PEON	hh	1.0000	0.0080	17.07	0.14
MATERIALES						1.22
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.00	0.02
430020002	PLANTONES DE ESPECIES DE LA REGION	und	-	1.0000	1.20	1.20
EQUIPO						0.01
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.29	0.01

Partida: 1.7.3.1 COLOCACION DE PLANTONES

Rendimiento:1000 m²/Día

Costo unitario por m² 1.66

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.42
470010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	17.07	0.27
470010007	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.88	0.15
MATERIALES						1.22
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.00	0.02
430020002	PLANTONES DE ESPECIES DE LA REGION	und	-	1.0000	1.20	1.20
EQUIPO						0.02
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.42	0.02

Partida: 1.7.3.2 ADECUACION DE TERRAZAS

Rendimiento:1500 m²/Día

Costo unitario por m² 1.70

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.11
470010004	PEON	hh	1.0000	0.0053	17.07	0.09
470010007	OFICIAL	hh	0.2000	0.0011	18.88	0.02
EQUIPO						1.59
490020128	TRACTOR DE ORUGAS 190 - 240 HP	hm	1.0000	0.0053	300.00	1.59

Partida: 1.7.3.3 INSTALACION, MANEJO Y CLAUSURA DE LETRINAS2				Rendimiento:2 und/Día		
Costo unitario por und						994.68
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						204.84
470010004	PEON	hh	3.0000	12.0000	17.07	204.84
MATERIALES						279.60
210010001	CAL HIDRATADA	kg	-	60.0000	4.66	279.60
EQUIPO						10.24
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	204.84	10.24
SUB-CONTRATOS						500.00
390010206	LETRINA PROVISIONAL	und	-	1.0000	500.00	500.00
Partida: 1.7.3.4 ELIMINACION DE DESECHOS11111				Rendimiento:840 m³/Día		
Costo unitario por m³						4.25
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.16
470010004	PEON	hh	1.0000	0.0095	17.07	0.16
EQUIPO						4.09
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.0095	200.00	1.90
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1.0000	0.0095	230.00	2.19
Partida: 1.7.4.1 IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS DE LA FICHA TECNICA SOCIO AMBIENTAL - FITSA				Rendimiento:1 und/Día		
Costo unitario por und						141,204.29
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						141,204.29
390010009	IMPLEMENTACION DEL FITSA	gbl	-	1.0000	141,204.29	141,204.29
Partida: 1.8.1.1 SEÑALES ADHESIVAS				Rendimiento:1 und/Día		
Costo unitario por und						12.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						12.00
390010203	SEÑALES ADHESIVAS	und	-	1.0000	12.00	12.00
Partida: 1.8.1.2 SEÑALES PREVENTIAS				Rendimiento:1 und/Día		
Costo unitario por und						250.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						250.00
390010223	SEÑALES PREVENTIVAS	und	-	1.0000	250.00	250.00
Partida: 1.8.1.3 SEÑALES INFORMATIVAS				Rendimiento:1 und/Día		
Costo unitario por und						340.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						340.00
390030001	SEÑALES INFORMATIVAS	und	-	1.0000	340.00	340.00

Partida: 1.8.1.4 SEÑALES REGLAMENTARIAS				Rendimiento:1 und/Día		
				Costo unitario por und		250.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						250.00
390010224	SEÑALES REGULADORAS	und	-	1.0000	250.00	250.00
Partida: 1.8.1.5 TRANQUERAS				Rendimiento:1 und/Día		
				Costo unitario por und		44.02
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						44.02
390020182	TRANQUERAS	und	-	1.0000	44.02	44.02
Partida: 1.8.1.6 CONOS DE SEGURIDAD				Rendimiento:1 und/Día		
				Costo unitario por und		25.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						25.00
390020001	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	-	1.0000	25.00	25.00
Partida: 1.8.1.7 PALETAS DE SEGURIDAD PARA / SIGA				Rendimiento:1 und/Día		
				Costo unitario por und		15.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						15.00
390010198	PALETA PARE/SIGA	und	-	1.0000	15.00	15.00
Partida: 1.8.2.1 FORMACION EN SEGURIDAD				Rendimiento:1 glb/Día		
				Costo unitario por glb		6,000.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						6,000.00
390010197	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	glb	-	1.0000	6,000.00	6,000.00
Partida: 1.8.2.2 PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO				Rendimiento:1 glb/Día		
				Costo unitario por glb		5,000.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						5,000.00
390010197	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	glb	-	1.0000	5,000.00	5,000.00
Partida: 1.8.2.3 CURSOS DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA				Rendimiento:1 glb/Día		
				Costo unitario por glb		5,000.00
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						5,000.00
390010196	CURSOS DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	glb	-	1.0000	5,000.00	5,000.00
Partida: 1.9.1 IMPLEMENTACION PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO				Rendimiento:1 glb/Día		
				Costo unitario por glb		165,316.93
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						165,316.93
390010195	IMPLEMENTACION GASTOS GENERALES	glb	-	1.0000	165,316.93	165,316.93

Gracias por su compra

Detalle de sub-partidas del presupuesto

CU0010081 CARGUIO DE MATERIAL

Rendimiento:825 m³/Día

Costo unitario por m³ 2.42

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.18
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	1.0000	0.0097	18.88	0.18
EQUIPO						2.24
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.18	0.01
490010008	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1.0000	0.0097	230.00	2.23

CU0010083 TRANSPORTE DE MATERIAL Dist. prom. = 1 km

Rendimiento:285 m³/Día

Costo unitario por m³ 6.15

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.50
470010002	CONTROLADOR DE MAQUINARIA	hh	0.5000	0.0140	18.88	0.26
470010004	PEON	hh	0.5000	0.0140	17.07	0.24
EQUIPO						5.65
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.50	0.03
490020134	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.0281	200.00	5.62

CU0010029 CONCRETO F'c=175 kg/cm2

Rendimiento:16 m³/Día

Costo unitario por m³ 483.79

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						137.73
470010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	24.06	24.06
470010007	OFICIAL	hh	3.0000	1.5000	18.88	28.32
470010004	PEON	hh	10.0000	5.0000	17.07	85.35
MATERIALES						326.34
340020001	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	1.1200	18.57	20.80
040020001	ARENA GRUESA	m³	-	0.8420	75.00	63.15
050020145	PIEDRA ZARANDEADA DE RIO 1/2"	m³	-	0.3870	85.00	32.90
390010002	AGUA	m³	-	0.1520	2.00	0.30
210020001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bls	-	7.3400	28.50	209.19
EQUIPO						19.72
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	137.73	6.89
480020001	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.5000	14.00	7.00
490010191	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5000	11.65	5.83

CU0010030 INSTALACION DE POSTES DE CONCRETO

Rendimiento:10 und/Día

Costo unitario por und 191.01

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						46.56
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	24.06	19.25
470010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.07	27.31
EQUIPO						1.40
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	46.56	1.40
SUB-PARTIDAS						143.05
CU0010029	CONCRETO F'C= 175 kg/cm2	m³	-	0.1390	536.81	74.62
CU0010027	EXCAVACION MANUAL	und	-	0.1500	46.89	7.03
CU0010028	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	-	0.6400	95.94	61.40

CU0010028	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Rendimiento:15 m²/Día				
		Costo unitario por m²				
		95.94				
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						60.28
470010007	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	18.88	20.14
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.06	12.83
470010004	PEON	hh	3.0000	1.6000	17.07	27.31
MATERIALES						33.85
020030001	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.1250	6.00	0.75
020020080	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
020020190	DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS	gln	-	0.0670	100.00	6.70
430030188	MADERA CORRIENTE	p²	-	7.2000	3.50	25.20
EQUIPO						1.81
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	60.28	1.81
CU0010032	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	Rendimiento:350 kg/Día				
		Costo unitario por kg				
		6.46				
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.33
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	24.06	0.55
470010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	17.07	0.78
MATERIALES						5.09
020020045	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.0600	6.00	0.36
031060029	Fierro corrugado Ø 5/8"(promedio)	kg	-	1.0500	4.50	4.73
EQUIPO						0.04
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.33	0.04
CU0010027	EXCAVACION MANUAL	Rendimiento:3 und/Día				
		Costo unitario por und				
		46.89				
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						45.52
470010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.07	45.52
EQUIPO						1.37
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	45.52	1.37
CU0010029	CONCRETO F'C= 175 kg/cm2	Rendimiento:10 m³/Día				
		Costo unitario por m³				
		536.81				
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						205.27
470010007	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.88	30.21
470010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	24.06	38.50
470010004	PEON	hh	10.0000	8.0000	17.07	136.56
MATERIALES						304.86
390010002	AGUA	m³	-	0.1680	2.00	0.34
340020002	GASOLINA 84	l	-	0.2500	16.87	4.22
040020001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4860	75.00	36.45
050020002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.7570	85.00	64.35
210020001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bls	-	7.0000	28.50	199.50
EQUIPO						26.68
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	205.27	6.16
490010191	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	11.65	9.32
480020001	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.8000	14.00	11.20

CU0010031	CONCRETO F'C= 100 kg/cm2	Rendimiento:12 m²/Día				
Costo unitario por m²						360.07
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						132.25
470010007	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	18.88	25.17
470010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	24.06	16.04
470010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	17.07	91.04
MATERIALES						206.75
390010002	AGUA	m³	-	0.1500	2.00	0.30
040020001	ARENA GRUESA	m³	-	0.3600	75.00	27.00
050010189	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.6400	80.00	51.20
210020001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bls	-	4.5000	28.50	128.25
EQUIPO						21.07
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	132.25	3.97
490010191	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6667	11.65	7.77
480020001	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.6667	14.00	9.33

CU0010025	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO - MATERIAL GRANULAR	Rendimiento:456 m³/Día				
Costo unitario por m³						5.94
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.67
470010004	PEON	hh	2.0000	0.0351	17.07	0.60
470010007	OFICIAL	hh	0.2000	0.0035	18.88	0.07
EQUIPO						5.27
370020001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.67	0.02
490020194	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1.0000	0.0175	300.00	5.25

CRONOGRAMA VALORIZADO DEL PROYECTO																			
PROYECTO		: CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS - PROVINCIA DE URUBAMBA - DEPARTAMENTO DE CUSCO																	
UBICACION		: DPTO.CUSCO PROV:URUBAMBA DIST:MARAS																	
FECHA PROYECTO		: 1007/2023																	
Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 21/02/2023 Al 1/11/2023	Mes 2 Del 21/11/2023 Al 1/1/2024	Mes 3 Del 21/2/2023 Al 1/01/2024	Mes 4 Del 21/01/2024 Al 1/02/2024	Mes 5 Del 21/02/2024 Al 1/03/2024	Mes 6 Del 21/03/2024 Al 1/04/2024	Mes 7 Del 21/04/2024 Al 1/05/2024	Mes 8 Del 21/05/2024 Al 1/06/2024	Mes 9 Del 21/06/2024 Al 1/07/2024	Mes 10 Del 21/07/2024 Al 1/08/2024	Mes 11 Del 21/08/2024 Al 1/09/2024	Mes 12 Del 21/09/2024 Al 1/10/2024	Mes 13 Del 21/10/2024 Al 1/11/2024	
1	" TRAMO TOTAL: MORAY - PAUCARBAMBA"				13408660.63	547802.35	551596.35	1458291.3	2438844.2	977261.29	911073.33	957537.82	1282470.52	1800825.37	1848768.89	918083.81	8706.17		
1.1	OBRAS PRELIMINARES				392200.05	148342.06	23938.95	28384.54	34092.84	31567.45	42570.63	60969.33	26283.93	2762.19					
1.1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO				139562.82	102672.3	5356.65	5356.65	5562.68	5150.63	5356.65	5356.65	5562.68	618.08					
1.1.1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1	42146.62	42146.62	42146.62													
1.1.1.2	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m²	960	58.97	56611.2	56611.2													
1.1.1.3	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	t	500	82.41	41205	3914.48	5356.65	5356.65	5562.68	5150.63	5356.65	5356.65	5562.68	618.08					
1.1.2	CONTROL TOPOGRAFICO				109296.47	32090.38		4445.59	9233.16	8549.22	18631.68		1424.25						
1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	8.35	3844.08	32090.38	32090.38													
1.1.2.2	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m²	10464	3.62	37879.68														
1.1.2.3	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	206981.1	0.19	39326.41			4445.59	9233.16	8549.22	8891.19	8891.19	341.97						
1.1.3	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA				142940.76	13579.38	18582.3	18582.3	19297	17867.6	18582.3	18582.3	19297	2144.11					
1.1.3.1	MANTENIMIENTO DE TRANSITO VIAL	mes	12	7773.55	93282.6	8861.85	12126.74	12126.74	12593.15	11660.33	12126.74	12126.74	12593.15	1399.24					
1.1.3.2	DESVO DE TRANSITO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	12	4138.18	49658.16	4717.53	6455.56	6455.56	6703.85	6207.27	6455.56	6455.56	6703.85	744.87					
1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4019339.63	294052.87	397398.95	1145174.64	2012562.65	343915.79									
1.2.1	CORTE EN EXPLANACIONES				855705.92	294052.87	397398.95	194708.11											
1.2.1.1	CORTE EN MATERIAL SUELTO CIMAQUINARIA	m³	135992.53	4.9	666363.4	226087.58	309383.01	154691.5											
1.2.1.2	CORTE EN ROCA SUELTA PERFORACION Y DISPARO	m³	8583.07	14.17	121622.1	67965.29	57233.93												
1.2.1.3	CORTE EN ROCA SUELTA - EXCAVACION, DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	m³	8583.07	7.89	67720.42		30782.01	40016.61											
1.2.2	PERFILADO DE TALUDES				27166.72			30185.24											
1.2.2.1	PERFILADO DE TALUD EN MATERIAL SUELTO	m³	17872.84	1.52	27166.72			30185.24											
1.2.3	MEJORAMIENTO A NIVEL DE SUB-RASANTE CON ENROCADO				119797.42			45853.78	72708.81	4651.22									
1.2.3.1	SELECCIÓN Y CARGUIO DE MATERIAL PARA ENROCADO	m³	2897.96	8.16	23647.35			23647.35											
1.2.3.2	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA ENROCADO (Dp=6.5 Km)	m³	2897.96	10.61	30747.36			22206.43	11957.31										
1.2.3.3	ACOMODO DE ROCA PARA MEJORAMIENTO	m³	2069.97	13.62	28192.99			28192.99											
1.2.3.4	CAPA NIVELANTE CON MATERIAL DE PRESTAMO	m³	2483.96	14.98	37209.72			32558.51	4651.22										
1.2.4	CONFORMACION DE LA SUB-RASANTE EN ZONAS DE CORTE Y RELLENO				597845.93			86342.33	307215.38	218328.39									
1.2.4.1	ESCARIFICADO DE LA SUB-RASANTE (PROF=30cm)	m³	21729.66	1.81	39330.68			44247.02											
1.2.4.2	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE (02 CAPAS)	m²	72432.2	3.12	225988.46			44095.31	148821.67	44095.31									
1.2.4.3	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m³	14124.28	23.55	332626.79				158393.71	174233.08									
1.2.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				2418723.64			786085.18	1632638.46	120938.18									
1.2.5.1	CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	171784.35	2.41	414000.28			134550.09	279450.19	20700.01									
1.2.5.2	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. Prom. = 7 km	m³	171784.35	11.67	2004723.36			651535.09	1353188.27	100236.17									
1.3	PAVIMENTOS				6300050.97	80293.52	95892.09	64429.76	66907.83	444191.74	791238.24	851170.16	1033166.4	929018.86	1421039.58	580763.56			
1.3.1	SUB-BASE GRANULAR e=0.15m				1132455.31	80293.52	95892.09	64429.76	66907.83	444191.74	791238.24	851170.16	1033166.4	929018.86	1421039.58	580763.56			
1.3.1.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE	m³	17426.7	8.73	152135.09	80293.52		76067.55											
1.3.1.2	ZARANDEO Y SELECCIONADO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE	m³	15376.5	11.12	170986.68			19824.54	66907.83	27258.75									
1.3.1.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE	m²	15376.5	2.41	37057.37					27305.43	9751.94								
1.3.1.4	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB BASE Dist. Prom. = 8km	m³	15376.5	12.98	199586.97					147064.08	52522.89								
1.3.1.5	EXTENDIDO, BATIDO Y PERFILADO DE MATERIAL PARA SUB BASE	m²	136680	4.19	572689.2					131436.87	244097.04	197155.3							
1.3.2	BASE GRANULAR e=0.15 m				1142146.21					111126.61	86278.44	88605.3	227998.81	415601.79	201098.7				
1.3.2.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE	m³	16883.26	9.73	164274.12					111126.61	53147.51								
1.3.2.2	ZARANDEO Y SELECCIONADO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE	m³	14897	11.12	165654.64						33130.93	57426.94	59635.67	19878.56					
1.3.2.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	m³	14897	2.32	34561.04														
1.3.2.4	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE Dist. Prom. = 20 km	m³	14897	29.18	434694.46										2				

CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO

PROYECTO	: CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS - PROVINCIA DE URUBAMBA - DEPARTAMENTO DE CUSCO
PROPIETARIO	: NO IDENTIFICADO
UBICACION	: DPTO.CUSCO PROV:URUBAMBA DIST:MARAS
FECHA PROYECTO	: 10/07/2023

[illegible]

16. METRADOS

HOJA DE METRADOS

PROYECTO:

“CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO”

[illegible]

PROYECTO:

HOJA DE METRADOS
 "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	fac.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
02.01.02	CORTE EN ROCA SUELTA - PERFORACION Y DISPARO	M3							8,583.07
	TRAMO				V. CORTE				
			1.00		8,583.07			8,583.07	
02.01.03	CORTE EN ROCA SUELTA - EXCAVACION, DESQUINCHES Y PEINADO DETALUDES	M3							8,583.07
	TRAMO				V. CORTE				
			1.00		8,583.07			8,583.07	
02.02	PERFILADO DE TALUDES								
02.02.01	PERFILADO DE TALUD EN MATERIAL SUELTO	M2							17,872.84
	LADO IZQUIERDO								
	Progresiva 0-780		1		780		2.2	1716	
	860-920		1		60		1.2	72	
	1327-1480		1		153		1.98	302.94	
	1823-2402		1		579		2.3	1331.7	
	2704-3041		1		337		2.7	909.9	
			1		39		1.304	50.856	
			1		50		1.505	75.25	
			1		50		1.28	64	
			1		30		1.51	45.3	
			1		50		1.845	92.25	
			1		60		2.18	130.8	
			1		40		2.425	97	
			1		60		1.88	112.8	
			1		100		1.285	128.5	
			1		80		2.26	180.8	
			1		100		2.895	289.5	
			1		100		3.395	339.5	
			1		60		3.53	211.8	
			1		100		2.35	235	
			1		100		2.16	216	
			1		100		2.385	238.5	
			1		100		2.125	212.5	
			1		120		3.275	393	
			1		130		4.765	619.45	
			1		150		3.775	566.25	
			1		100		2.29	229	
			1		22		2.295	50.49	
	5422-5866		1		444		2.6	1154.4	
	6120-6610		1		490		2.58	1264.2	
	6610-7383		1		773		2.35	1816.55	
	7438-7560		1		122		2.3	280.6	
	7640-7990		1		350		4.5	1575	
	8249-8348		1		99		2.7	267.3	
	LADO DERECHO								
	860-920		1		60		1.2	72	
	1261-1296		1		35		1	35	

PROYECTO:

HOJA DE METRADOS

"CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	fac.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	2331-2623		1		292		4.2	1226.4	
	3068-3146		1		78		1.2	93.6	
	3229-3308		1		79		1.45	114.55	
	5980-5990		1		10		1.15	11.5	
	7940-8154		1		214		4.2	898.8	
			1		20		1.14	22.8	
			1		20		1.325	26.5	
			1		70		1.465	102.55	
02.03	MEJORAMIENTO A NIVEL DE SUB RASANTE								
02.03.01	SELECCIÓN Y CARGUIO DE MATERIAL PARA ENROCADO	M3		1.40				2,069.97	2,897.96
	Progresivas								
	0 - 1+240							366.66	
	1+240 - 3+442.93							907.6	
	3+442.93 - 5+422.34							93.39	
	5+422.34 - 8+348.10							702.32	
02.03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA ENROCADO (Dp=8 Km)	M3		1.40				2,069.97	2,897.96
	Progresivas								
	0 - 1+240							366.66	
	1+240 - 3+442.93							907.6	
	3+442.93 - 5+422.34							93.39	
	5+422.34 - 8+348.10							702.32	
02.03.03	ACOMODO DE ROCA PARA MEJORAMIENTO	M3		1.00				2,069.97	2,069.97
	Progresivas								
	0 - 1+240							366.66	
	1+240 - 3+442.93							907.6	
	3+442.93 - 5+422.34							93.39	
	5+422.34 - 8+348.10							702.32	
02.03.04	CAPA NIVELANTE CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3		1.20				2,069.97	2,069.97
	Progresivas								
	0 - 1+240							366.66	
	1+240 - 3+442.93							907.6	
	3+442.93 - 5+422.34							93.39	
	5+422.34 - 8+348.10							702.32	
02.04	CONFORMACION DE LA SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE Y RELLENO								
02.04.01	ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (PROF=30cm)	M3		1.00				21,729.66	21,729.66
				72432.20			0.3	21,729.66	
02.04.02	PERFILADO RIEGO Y COMPACTADO DE SUB - RASANTE (02 CAPAS)	M2	1.00					72,432.20	72,432.20

PROYECTO:

HOJA DE METRADOS

"CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	fac.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
				72432.20				72,432.20	
02.04.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	M3	1.00					14,124.28	14,124.28
			10,864.83	1.30				14,124.28	
02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE								
02.06.01	CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3							171,784.35
	Corte en Tierra Suelta (Tramo I y Tramo II)		135,992.53	1.30				176,790.29	
	Material para conformacion de sub Rasante		14,124.28	(1.00)				-14,124.28	
	Corte en Roca suelta (Tramo I)		8,583.07	1.40				12,016.30	
	Material para conformacion de enrocados		2,897.96	(1.00)				-2,897.96	
02.06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. Prom. = 7km	M3							171,784.35
	Corte en Tierra Suelta (Tramo I y Tramo II)		135,992.53	1.30				176,790.29	
	Material para conformacion de sub Rasante		14,124.28	(1.00)				-14,124.28	
	Corte en Roca suelta (Tramo I)		8,583.07	1.40				12,016.30	
	Material para conformacion de enrocados		2,897.96	(1.00)				-2,897.96	
03	PAVIMENTOS								
03.01	SUB BASE GRANULAR e=0.30M								
03.01.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE	M3						17,426.70	17,426.70
	MATERIAL BRUTO EN ESTADO NATURAL CON GRADO DE COMPACTACION AL 85%							20,502.00	
	TOTAL MATERIAL BRUTO CON ESPONJAMIENTO (25% DE DESPERDICIO)			1.25				15,376.50	
	TOTAL MATERIAL CON FACTOR DE COMPACTACION (1.25)							12,301.20	
						AREA			
	Progresiva 0+000 - 8+348.1			1.20		68,340.00	0.15	12,301.20	
03.01.02	ZARANDEO Y SELECCIONADO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE	M3		1.25				12,301.20	15,376.50
	Progresiva 0+000 - 8+348.1			1.20		68,340.00	0.15	12,301.20	
03.01.03	CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE	M3		1.25				12,301.20	15,376.50
	Progresiva 0+000 - 8+348.1			1.20		68,340.00	0.15	12,301.20	

PROYECTO:

HOJA DE METRADOS

"CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	fac.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
03.01.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB BASE Dist. Prom.=8km	M3		1.25				12,301.20	15,376.50
	Progresiva 0+000 - 8+348.1			1.20		68,340.00	0.15	12,301.20	
03.01.05	EXTENDIDO, BATIDO Y PERFILADO DE MATERIAL PARA SUB BASE	M2							136,680.00
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		2.00			68,340.00		136,680.00	
03.02	BASE GRANULAR e=0.20M								
03.02.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE	M3						16,883.26	16,883.26
	MATERIAL BRUTO EN ESTADO NATURAL CON GRADO DE COMPACTACION AL 85%							19,862.66	
	TOTAL MATERIAL BRUTO CON ESPONJAMIENTO (25% DE DESPERDICIO)			1.25				14,897.00	
	TOTAL MATERIAL CON FACTOR DE COMPACTACION (1.25)							11,917.60	
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.00	1.20		AREA 66,208.87	0.15	11,917.60	-
03.02.02	ZARANDEO Y SELECCIONADO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE	M3		1.25				11,917.60	14,897.00
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.00	1.20		66,208.87	0.15	11,917.60	-
03.02.03	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	M3		1.25				11,917.60	14,897.00
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.00	1.20		66,208.87	0.15	11,917.60	
03.02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE	M3		1.25				11,917.60	14,897.00
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.00	1.20		66,208.87	0.15	11,917.60	
03.02.05	EXTENDIDO, BATIDO Y PERFILADO DE MATERIAL PARA BASE	M2							66,208.87
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.00			66,208.87		66,208.87	
03.03	PAVIMENTO ASFALTICO e=3"								
03.03.01	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE A IMPRIMIR CON EQUIPO	M2							57,066.98
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.05			AREA 54,349.50		57,066.98	
03.03.02	IMPRIMACION ASFALTICA	M2							57,066.98

PROYECTO:

HOJA DE METRADOS

"CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	fac.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.05			54,349.50		57,066.98	
03.03.03	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA CON EQUIPO	M2							57,066.98
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.05			54,349.50		57,066.98	
03.03.04	PREPARACION DE LA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	TON		1.05	ton/m3			7640.453	8,022.48
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.00	"p.e." 2.343		AREA 54349.50	h carpeta 0.06	7640.45	
03.03.05	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	TON		1.03				7640.45	7869.67
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.00	"p.e." 2.343		AREA 54349.50	0.06	7640.45	
03.03.06	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE LA MEZCLA ASFALTICA e=3"	M2							54,349.50
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.00			54,349.50		54,349.50	
03.03.07	ADQUISICION DE ASFALTO MC-30	GLN		1.05				19,022.33	19,973.44
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.00	GLN/M2 0.35		AREA 54,349.50		19,022.33	
03.03.08	ADQUISICION DE CEMENTO ASFALTICO CON POLIMEROS	GLN		1.05				133,707.92	140,393.32
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		17.50	"gln/tn" "p.e." 2.343		54,349.50	0.060	133,707.92	
03.03.09	ADQUISICION DE ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	GLN		1.05				1,002.81	1,052.95
	Progresiva 0+000 - 8+348.1		1.00	%/GLN ASF. 0.0075	133,707.92			1,002.81	
04	OBRAS DE ARTE								
04.01	ALCANTARILLAS TIPO TMC								
04.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	M3							668.33
	TIPO 1		25.00		10.05	1.90	1.40	668.33	
04.01.02	CAMA DE MATERIAL SELECCIONADO	M3							85.50

PROYECTO:

HOJA DE METRADOS
"CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	fac.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	TIPO 1		25.00		7.20	1.90	0.25	85.50	
04.01.03	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC Ø=24"	M							251.25
	TIPO 1		25.00		10.05			251.25	
04.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2							575.70
	ALCANTARILLA TIPO I								
	ALC. Ø24"								
	Caja Receptora								
	Muros		2.00	15.00	2.00		1.95	117.00	
	Muros		2.00	15.00	1.40		1.95	81.90	
	Muros		2.00	15.00	1.45		1.95	84.83	
	Muros		2.00	15.00	0.95		1.65	47.03	
	Cabezal de Salida								
	Muro de Salida		2.00	15.00	1.90		1.95	111.15	
	Costados Muro de Salida		2.00	15.00	0.20		1.95	11.70	
	Aleros de Salida		4.00	15.00	1.30		1.23	95.94	
	Aleros de Salida		4.00	15.00	0.20		1.55	18.60	
	Costados Aleros de Salida		2.00	15.00	0.28		0.90	7.56	
04.01.06	ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2, GRADO 60 EN ALCANTARILLA	KG							1,050.65
	ALCANTARILLA TIPO I								
	ALC. Ø24"								
	CAJA RECEPTORA		Nro Elem.	Cantidad	Long.	Peso/ML	%Desperd.		
	Sentido longitudinal, acero corrugado de 1/2" @ 0.25m		8.00	15.00	2.25	1.02	1.05	289.17	
	Sentido Transversal, acero corrugado de 1/2" @ 0.25m		9.00	15.00	1.90	1.02	1.05	274.71	
	CABEZAL DE SALIDA								
	Sentido longitudinal, acero corrugado de 1/2" @ 0.25m		6.00	15.00	2.35	1.02	1.05	226.52	
	Sentido Transversal, acero corrugado de 1/2" @ 0.25m		9.00	15.00	1.80	1.02	1.05	260.25	
04.01.07	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ALCANTARILLA	M3							28.07
	ALCANTARILLA TIPO I								
	ALC. Ø24"								
	Muro de Caja Receptora		15.00		2.00	0.20	2.35	14.10	
	Muro de Cabezal de Salida		15.00		1.90	0.20	2.45	13.97	
04.01.08	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 25% DE P.M.	M3							55.13
	ALCANTARILLA TIPO I								

PROYECTO:

HOJA DE METRADOS

"CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	fac.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	ALC. Ø24"								
	Caja receptora								
	Piso de Alcantarilla		15.00		2.00	1.10	0.20	6.60	
	Piso de Alcantarilla (uña)		15.00		2.00	0.30	0.30	2.70	
	Muro		15.00		2.00	0.20	1.95	11.70	
	Muros		30.00		0.80	0.20	1.65	7.92	
	Cabezal de Salida								
	Piso de Alcantarilla		15.00		A=3.13		0.20	9.39	
	Piso de Alcantarilla (uña)		15.00		4.00	0.30	0.30	5.40	
	Aleros		30.00		0.20	0.20	1.55	1.86	
	Aleros		30.00		1.30	0.20	1.23	9.56	
04.01.09	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3							547.73
	TIPO 1		25.00		10.05	1.90	1.30	620.59	
	Tubería TMC Ø24"		(25.00)		10.05	A=0.29		(72.86)	
04.01.10	EMBOQUILLADO PARA ESTRUCTURAS	M3							7.50
	TIPO 1		25.00		4.00	0.50	0.15	7.50	
04.01.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - CARGUIO	M3							156.78
			1.00	1.00				156.78	
04.01.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE	M3							156.78
			1.00	1.00				156.78	
04.02	CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS EN CONCRETO								
04.02.01	EXCAVACION Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS	M3							1,821.60
	Progresivas 0+000 - 0+070		1.00	0.50	7920.00	1.15	0.40	1821.60	
04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - D=30M	M3							2,368.08
			1.00	1.30	1,821.60			2,368.08	
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS	M							7,920.00
	Progresiva 0+000 - 7+897.28		1.00		7,920.00			7,920.00	

PROYECTO:

HOJA DE METRADOS

"CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	fac.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
04.02.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CUNETAS REVESTIDAS	M3							1,267.20
						Area Sección			
	Progresiva 0+000 - 7+897.28		1.00		7,920.00	0.16		1,267.20	
04.02.05	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	M							7,920.00
	Progresiva 0+000 - 7+897.28		1.00		7,920.00			7,920.00	
05	SEÑALIZACION								
05.01	SEÑALIZACION VIAL								
05.01.01	SEÑALES PREVENTIVAS	UND							36.00
05.01.02	SEÑALES REGULADORAS	UNID							15.00
05.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	UNID							2.00
05.01.04	POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	UNID							51.00
	Señales Preventivas		36.00					36.00	
	Señales Reguladoras		15.00					15.00	
05.01.05	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-I	UNID							2.00
	Lado derecho; Progresiva 0+000		1.00					1.00	
	Lado izquierdo; Progresiva 8+300		1.00					1.00	
05.01.07	POSTES DE KILOMETRAJE	UND							8.00
			8.00					8.00	
05.01.08	MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO	M2							2,680.90
	Marcas de bordes y eje		2,490.00					2,622.40	
	Pintado de parapetos de Alcantarillas:			3,600.00					
	Tipo I								
	Cabezal		25.00		1.90		0.60	28.50	
	Caja Receptora		25.00		2.00		0.60	30.00	
05.01.09	TACHAS RETROREFLECTIVAS	UND							4,174.05
			4,174.05					4,174.05	

PROYECTO:

HOJA DE METRADOS

"CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	fac.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
05.01.10	BARRERAS DE SEGURIDAD	M							500.00
			500.00					500.00	
	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD								
06.01	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	PRU							828
					area				
	Sub Rasante		1.00	0.004	72,432.20			289.729	
	Sub Base		1.00	0.004	68,340.00			273.36	
	Base		1.00	0.004	66208.866			264.835	
06.02	PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO	UND							96.00
	Alcantarillas		25.00	3.00				75.00	
	Cunetas		7.00	3.00				21.00	
06.03	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA SUB BASE	KM							8.00
	Progresiva 0+000 - 8+300		8.00					8.00	
06.04	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA BASE	KM							8.00
	Progresiva 0+000 - 8+300		8.00					8.00	
06.05	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	KM							8.00
	Evaluación Deflectométrica								
	Evaluación de Rugosidad								
	Progresiva 0+000 - 8+300		8.00					8.00	
07	IMPACTO AMBIENTAL								
07.01	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS								
07.01.01	RELLENO MATERIAL EXCEDENTE (PROPIO)	M3							11,250.00
			3,300.00					3,300.00	
07.01.02	REPOSICION DE TERRENO FERTIL	M2							5,500.00
			5,500.00					5,500.00	
07.01.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTONES	M2							5,500.00
			5,500.00					5,500.00	
07.02	CONFORMACION DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE								
07.02.01	DISPOSICION DEL MATERIAL EXCEDENTE	M3							174,309.21
			174,309.21					174,309.21	
07.02.02	REPOSICION DE TERRENO FERTIL	M2							34,861.84
			34,861.84					34,861.84	
07.02.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTONES	M2							34,861.84
			34,861.84					34,861.84	

PROYECTO:

HOJA DE METRADOS
 "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	fac.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
07.03	READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTOS, ALMACENES Y PATIOS DE MAQUINAS								
07.03.01	ELIMINACION DE DESECHOS	M3							400.00
			400.00					400.00	
07.03.02	INSTALACION, MANEJO Y CLAUSURA DE LETRINAS	UND							12.00
			12.00					12.00	
07.03.03	COLOCACION DE PLANTONES	M2							3,700.00
			3,700.00					3,700.00	
07.03.04	ADECUACION DE TERRAZAS	M2							3,700.00
			3,700.00					3,700.00	
07.04	PLAN DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL - FITSA								
07.04.01	IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS DE LA FICHA TECNICA SOCIO AMBIENTAL - FITSA	GLB	1.00						1.00
08	SEGURIDAD Y SALUD								
08.01	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVAS								
08.01.01	SEÑALES ADHESIVAS	UND							60.00
			60.00					60.00	
08.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	UND							36.00
			36.00					36.00	
08.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	UND							2.00
			2.00					2.00	
08.01.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND							15.00
			15.00					15.00	
08.01.05	TRANQUERAS	UND							10.00
			10.00					10.00	
08.01.06	CONOS DE SEGURIDAD	UND							40.00
			40.00					40.00	
08.01.07	PALETAS DE SEGURIDAD PARE /SIGA	UND							40.00
			40.00					40.00	
08.04	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL.								
08.04.01	FORMACIÓN EN SEGURIDAD	GLB							1.00
			1.00					1.00	
08.04.02	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	GLB							1.00
			1.00					1.00	
08.04.03	CURSOS DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	GLB							1.00
			1.00					1.00	

CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO					
REGION : CUSCO					
PROVINCIA :URUBAMBA					
DISTRITO :MARAS					
TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA					
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO				1 GLB	
1.0 EQUIPO TRANSPORTADO					
UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA	PESO EN KG	TOTALES KG	OBSERVACIÓN	
3.00	MOTONIVELADORA DE 125-200 HP	13080	39240	(2)	
3.00	RETROEXCAVADORA 88HP 1 M3	11000	33000	(2)	
3.00	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	18392	55176	(2)	
1.00	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 330 HP	36200	36200	(2)	
2.00	RODILLO NEUMAT. AUTOP101-135 HP	7100	14200	(2)	
2.00	ZARANDA	2500	5000	(2)	
3.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20360	61080	(2)	
1.00	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 80-110HP	12000	12000	(2)	
1.00	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115 - 165 GP 0.75 Y3	13500	13500	(2)	
2.00	PAVIMENTADORA DE ASFALTO 98 HP	10400	20800	(2)	
1.00	MOTOBOMBA 10HP 4"	72	72	(2)	
1.00	COMPRESORA NEUMÁTICA 175 PCM	1077	1077	(2)	
1.00	MARTILLO NEUMÁTICO DE 29KG	29	29	(2)	
1.00	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	24	24	(2)	
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3	300	300	(2)	
1.00	ESTACIÓN TOTAL	5.2	5.2	(2)	
1.00	NIVEL DE INGENIERO	1.85	1.85	(2)	
1.00	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP	4.7	4.7	(2)	
1.00	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTOS	20	20	(2)	
1.00	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA	90	90	(2)	
1.00	COMPRESORA NEUMÁTICA 600-690 PCM	2500	2500	(2)	
1.00	RODILLO LISO VIBR AUTOP101-135 HP	7100	7100	(2)	
Nº Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO	TIEMPO VIAJE	COSTO ALQUILER	SUB TOTAL
		KG	HRS	HM	
22.00	CAMABAJA 6X4, 330 HP DE 35 TON	301,419.75	4.70	347.00	S/. 35,884.16
Aplicando el FRV de 1.4 a la carga Normal 1.40 (si la distancia es > a 200km)					S/. 35,884.16
Movilización y Desmovilización equipo transportado					S/. 35,884.16
COTIZACIÓN SEGÚN REVISTA COSTOS					
NOTA : (1) EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETES					
(2) EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMIÓN PLATAFORMA					
(3) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO					
CÁLCULO DE DISTANCIA VIRTUAL (Dv)					
ORIGEN - DESTINO		Dr(Km)	fc	Dv(Km)	Tipo de Pavimento
Cusco-Moray		50.4	1.4	70.508564	Asfaltado
REGIÓN		ALTURA(m.s.n .m.)	TIPO DE CARRETERA		
COSTA		0 - 1000	ASFALTADO	AFIRMADO	SIN AFIRMAR
INTERMEDIO		1000 - 2500	1	1.58	2.15
SIERRA		Más de 2500	1.2	2.1	2.9
			1.4	2.8	3.9
CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE SEMITRAYLER 6 X 4, 330HP DE 35 TON			Distancia	Velocidad	TOTAL
			Dv(Km)	KM/HR	Tiempo
		Cusco-Moray	70.51	30.00	2.35
			Total:	2.35	
OBSERVACIONES:					
LOS PRECIOS DE LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE COMO CAMA BAJA SE HAN TOMADO DE LA REVISTA COSTOS, ASUMIENDO QUE NO SE CUENTA CON ESTOS EQUIPOS EL SEMITRAILER SE TOMO DE REFERENCIA PRECIOS MTC P/HORA.					

CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, DEPARTAMENTO DE CUSCO					
REGION : CUSCO					
PROVINCIA :URUBAMBA					
DISTRITO :MARAS					
TRAMO MORAY - PAUCARBAMBA					
EQUIPO AUTOTRANSPORTADO					
UNIDAD	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE		ALQ / HOR	SUB TOTAL
		IDA	VUELTA		
2.00	CAMION CISTERNA (AGUA) 3,000 GAL.	2.00	2.00	165.00	S/. 1,320.00
4.00	CAMION VOLQUETE 6X4, 330 HP - 15 M3.	2.00	2.00	200.00	S/. 3,200.00
1.00	CAMION IMPRIMADOR 1800 GLS	2.00	2.00	161.00	S/. 644.00
2.00	CAMIONETA PICKUP 4X4	1.20	1.20	35.00	S/. 168.00
1.00	CAMION BARANDA 5TN	2.00	2.00	50.00	S/. 200.00
TOTAL					S/. 5,532.00
MONTAJE Y DESMONTAJE DE ZARANDA					
UNIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO EN SOLES			SUB TOTAL
		TIEMPO DE VIAJE		ALQ / HOR	
		CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL	
1.00	OPERARIO	8.00	26.89	215.12	
1.00	OFICIAL	8.00	21.33	170.64	
2.00	PEON	16.00	19.37	309.92	
	HERRAMIENTAS MANUALES	0.05	695.68	34.78	
TOTAL					S/. 730.46
RESUMEN					
1.0	EQUIPO TRANSPORTADO				S/. 35,884.16
2.0	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO				S/. 5,532.00
3.0	MONTAJE Y DESMONTAJE DE ZARANDA				S/. 730.46
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION					S/. 42,146.62

CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA

DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	CANTIDAD	UND
Residencia de Obra	6.00	3.50	21.00	M2
Supervision	4.00	3.50	14.00	M2
Almacén	10.00	6.00	60.00	M2
Viviendas para 02 Obreros (x8)	5.00	3.00	120.00	M2
Vivienda personal administrativo y tecnico (x6)	3.00	3.00	54.00	M2
Caseta de guardiana	2.50	2.00	5.00	M2
Servicios higienicos	7.20	2.40	17.28	M2
Comedor y Cocina	9.00	6.00	54.00	M2
Residuos solidos	1.20	2.00	2.40	M2
Zona de charla	11.00	9.47	104.14	M2
Patio de maquinas	137.35	3.70	508.18	M2
		SUB - TOTAL	960.0	M2

17. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
0+000.00	8.63	6.75	0	0	0	0	0.00
0+020.00	5.03	2.17	136.56	89.17	136.56	89.17	47.39
0+040.00	20.27	0	253.02	21.65	389.58	110.82	278.76
0+040.79	20.87	0	16.25	0	405.83	110.82	295.01
0+041.85	21.7	0	22.47	0	428.3	110.82	317.48
0+046.05	23.59	0	91.9	0	520.2	110.82	409.38
0+051.31	23.01	0	118.24	0	638.44	110.82	527.62
0+057.11	22.7	0	128.06	0	766.5	110.82	655.68
0+058.05	22.56	0.01	21.19	0	787.69	110.82	676.87
0+060.00	21.93	0.06	41.8	0.08	829.49	110.9	718.59
0+070.00	19.23	0.5	198.02	3.05	1027.51	113.95	913.56
0+072.38	18.95	0.6	43.72	1.41	1071.23	115.36	955.87
0+080.00	16.78	1.62	136.1	8.46	1207.33	123.82	1083.51
0+081.68	16.45	1.86	27.91	2.92	1235.24	126.74	1108.50
0+088.42	15.22	2.31	106.7	14.07	1341.94	140.81	1201.13
0+093.68	14.15	0.41	77.24	7.15	1419.18	147.96	1271.22
0+098.94	13.88	0.21	73.74	1.62	1492.92	149.58	1343.34
0+100.00	13.96	0.17	14.76	0.2	1507.68	149.78	1357.90
0+101.06	14.05	0.12	14.84	0.15	1522.52	149.93	1372.59
0+103.29	14.73	0.03	32.05	0.17	1554.57	150.1	1404.47
0+107.08	17.12	0.9	60.4	1.78	1614.97	151.88	1463.09
0+113.10	19.21	0.4	110.07	3.81	1725.04	155.69	1569.35
0+120.00	21.13	0.04	140.02	1.48	1865.06	157.17	1707.89
0+120.08	21.14	0.04	1.69	0	1866.75	157.17	1709.58
0+130.00	21.68	0	213.7	0.21	2080.45	157.38	1923.07
0+140.00	18.03	0	199.59	0.01	2280.04	157.39	2122.65
0+150.00	22.13	0	201.5	0	2481.54	157.39	2324.15
0+160.00	25.99	0	241.33	0	2722.87	157.39	2565.48
0+164.85	27.53	0	130.11	0	2852.98	157.39	2695.59
0+170.00	29.08	0	146.28	0	2999.26	157.39	2841.87
0+180.00	31.35	0	302.98	0	3302.24	157.39	3144.85
0+190.00	32.06	0	317.72	0	3619.96	157.39	3462.57
0+200.00	33.91	0	330.51	0	3950.47	157.39	3793.08
0+210.00	36.9	0	354.99	0	4305.46	157.39	4148.07
0+220.00	35.81	0	364.61	0	4670.07	157.39	4512.68
0+226.41	34.68	0	226.55	0	4896.62	157.39	4739.23
0+230.00	33.88	0	123.15	0	5019.77	157.39	4862.38
0+235.40	33.08	0	180.8	0	5200.57	157.39	5043.18
0+240.00	32.38	0	150.57	0	5351.14	157.39	5193.75
0+242.38	31.5	0	76.03	0	5427.17	157.39	5269.78
0+248.40	28.7	0.01	181.21	0.02	5608.38	157.41	5450.97
0+254.42	26.79	0.01	167.02	0.03	5775.4	157.44	5617.96
0+260.00	25.24	0	145.17	0.01	5920.57	157.45	5763.12
0+280.00	20.6	0.45	458.43	4.46	6379	161.91	6217.09
0+300.00	27.85	0.01	484.57	4.53	6863.57	166.44	6697.13
0+313.66	31.69	0	406.65	0.05	7270.22	166.49	7103.73
0+317.42	32.4	0	120.51	0	7390.73	166.49	7224.24
0+319.81	33.73	0	79.02	0	7469.75	166.49	7303.26
0+320.00	33.92	0	6.43	0	7476.18	166.49	7309.69
0+325.96	37.45	0	208.72	0	7684.9	166.49	7518.41
0+333.16	39.89	0	273.07	0	7957.97	166.49	7791.48
0+334.81	40.85	0	66.56	0	8024.53	166.49	7858.04
0+340.00	43.83	0	215.47	0	8240	166.49	8073.51
0+348.90	35.31	0	346.82	0	8586.82	166.49	8420.33
0+350.00	34.5	0	38.32	0	8625.14	166.49	8458.65
0+357.30	43.54	0	284.84	0	8909.98	166.49	8743.49
0+360.00	45.19	0	119.79	0	9029.77	166.49	8863.28
0+366.15	45.57	0	279.08	0	9308.85	166.49	9142.36
0+372.30	45.73	0	280.74	0	9589.59	166.49	9423.10
0+378.45	45.39	0	280.17	0	9869.76	166.49	9703.27
0+379.30	45.26	0	38.53	0	9908.29	166.49	9741.80
0+380.00	45.16	0	31.65	0	9939.94	166.49	9773.45

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
0+381.94	44.66	0	87.32	0	10027.26	166.49	9860.77
0+385.04	42.6	0	136.87	0	10164.13	166.49	9997.64
0+390.78	37.97	0	233.84	0	10397.97	166.49	10231.48
0+397.00	33.43	0	224.13	0	10622.1	166.49	10455.61
0+399.04	31.68	0	66.43	0	10688.53	166.49	10522.04
0+400.00	30.87	0	30.02	0	10718.55	166.49	10552.06
0+410.00	23.97	0	275.98	0	10994.53	166.49	10828.04
0+412.05	23.7	0	48.97	0	11043.5	166.49	10877.01
0+420.00	22.76	0	184.55	0	11228.05	166.49	11061.56
0+420.75	23.03	0	17.17	0	11245.22	166.49	11078.73
0+429.01	27.97	0	210.63	0	11455.85	166.49	11289.36
0+434.75	30.93	0	169.05	0	11624.9	166.49	11458.41
0+440.00	35.82	0	175.23	0	11800.13	166.49	11633.64
0+440.49	36.37	0	17.69	0	11817.82	166.49	11651.33
0+445.04	42.31	0	179	0	11996.82	166.49	11830.33
0+445.71	43.21	0	28.8	0	12025.62	166.49	11859.13
0+450.21	45.3	0	194.27	0	12219.89	166.49	12053.40
0+455.38	42.26	0	220.36	0	12440.25	166.49	12273.76
0+460.00	36.44	0	176.7	0	12616.95	166.49	12450.46
0+461.98	34.47	0	68.2	0	12685.15	166.49	12518.66
0+462.21	34.27	0	7.91	0	12693.06	166.49	12526.57
0+470.00	27.95	0	235.12	0	12928.18	166.49	12761.69
0+478.25	23.6	0	205.93	0	13134.11	166.49	12967.62
0+480.00	22.91	0	40.79	0	13174.9	166.49	13008.41
0+487.54	21.33	0	166.79	0	13341.69	166.49	13175.20
0+490.00	20.98	0	52.04	0	13393.73	166.49	13227.24
0+494.37	19.82	0	89.16	0	13482.89	166.49	13316.40
0+499.54	17.93	0	97.58	0	13580.47	166.49	13413.98
0+500.00	17.77	0	8.21	0	13588.68	166.49	13422.19
0+504.71	18.66	0	85.79	0.01	13674.47	166.5	13507.97
0+508.27	20.14	0.09	69.06	0.16	13743.53	166.66	13576.87
0+508.95	20.41	0.12	13.69	0.07	13757.22	166.73	13590.49
0+513.44	23.15	0.46	94.05	1.4	13851.27	168.13	13683.14
0+518.61	26.02	0	122.47	1.28	13973.74	169.41	13804.33
0+520.00	25.49	0	34.64	0	14008.38	169.41	13838.97
0+525.44	25.08	0	133.2	0	14141.58	169.41	13972.17
0+525.82	25.05	0	9.44	0	14151.02	169.41	13981.61
0+530.00	25.59	0	102.74	0	14253.76	169.41	14084.35
0+540.00	29.61	0	268.4	0	14522.16	169.41	14352.75
0+542.69	30.66	0	78.92	0	14601.08	169.41	14431.67
0+550.00	30.67	0	224.24	0	14825.32	169.41	14655.91
0+551.98	30.78	0	60.83	0	14886.15	169.41	14716.74
0+558.81	30.49	0	209.22	0	15095.37	169.41	14925.96
0+560.00	30.3	0	36.17	0	15131.54	169.41	14962.13
0+563.98	30.99	0	121.97	0	15253.51	169.41	15084.10
0+569.15	31.85	0	162.44	0.01	15415.95	169.42	15246.53
0+580.00	34.12	0	357.87	0	15773.82	169.42	15604.40
0+587.16	35.51	0	249.19	0	16023.01	169.42	15853.59
0+590.08	35.26	0	103.37	0	16126.38	169.42	15956.96
0+595.85	34.96	0	202.59	0	16328.97	169.42	16159.55
0+600.00	34.76	0	144.68	0	16473.65	169.42	16304.23
0+601.62	34.8	0	56.35	0	16530	169.42	16360.58
0+601.85	34.81	0	8	0	16538	169.42	16368.58
0+608.23	37.36	0	230.19	0.01	16768.19	169.43	16598.76
0+610.00	37.29	0	66.09	0	16834.28	169.43	16664.85
0+620.00	35.38	0	363.39	0	17197.67	169.43	17028.24
0+629.30	33.61	0	320.82	0	17518.49	169.43	17349.06
0+630.00	33.26	0	23.39	0	17541.88	169.43	17372.45
0+640.00	27.51	0	303.85	0	17845.73	169.43	17676.30
0+640.39	27.17	0	10.66	0	17856.39	169.43	17686.96
0+640.62	26.98	0	6.23	0	17862.62	169.43	17693.19
0+646.39	23.88	0.15	146.73	0.43	18009.35	169.86	17839.49

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
0+652.16	28.88	0.27	152.21	1.21	18161.56	171.07	17990.49
0+660.00	32.53	0.07	240.72	1.35	18402.28	172.42	18229.86
0+680.00	38.55	0	710.74	0.71	19113.02	173.13	18939.89
0+686.67	41.85	0	268.12	0	19381.14	173.13	19208.01
0+688.90	42.65	0	94.02	0	19475.16	173.13	19302.03
0+692.69	42.98	0	162.47	0	19637.63	173.13	19464.50
0+698.71	43.48	0	256.14	0	19893.77	173.13	19720.64
0+700.00	43.36	0	56.01	0	19949.78	173.13	19776.65
0+704.33	43.43	0	185.07	0	20134.85	173.13	19961.72
0+705.69	43.52	0	59.25	0	20194.1	173.13	20020.97
0+710.00	43.79	0	185.71	0.01	20379.81	173.14	20206.67
0+719.76	46.7	0	436.01	0	20815.82	173.14	20642.68
0+720.00	46.57	0	11.24	0	20827.06	173.14	20653.92
0+728.75	43.91	0	395.85	0	21222.91	173.14	21049.77
0+730.00	43.63	0	54.72	0	21277.63	173.14	21104.49
0+735.73	42.32	0	246.25	0	21523.88	173.14	21350.74
0+740.00	41.48	0	178.91	0	21702.79	173.14	21529.65
0+741.75	41.97	0	73.02	0	21775.81	173.14	21602.67
0+747.77	41.2	0	250.34	0	22026.15	173.14	21853.01
0+748.84	40.85	0	43.9	0	22070.05	173.14	21896.91
0+750.75	40.42	0	77.51	0	22147.56	173.14	21974.42
0+754.54	39.5	0	152.24	0	22299.8	173.14	22126.66
0+760.00	38.71	0	214.37	0	22514.17	173.14	22341.03
0+760.24	38.63	0	9.28	0	22523.45	173.14	22350.31
0+767.54	35.92	0	273.01	0	22796.46	173.14	22623.32
0+770.00	34.84	0	87.27	0	22883.73	173.14	22710.59
0+780.00	28.38	0	316.46	0	23200.19	173.14	23027.05
0+790.00	22.69	0	254.69	0	23454.88	173.14	23281.74
0+797.03	19.53	0	147.45	0	23602.33	173.14	23429.19
0+800.00	18.46	0	56.06	0	23658.39	173.14	23485.25
0+810.00	15.22	0	166.93	0	23825.32	173.14	23652.18
0+820.00	13	0	139.73	0	23965.05	173.14	23791.91
0+830.00	13.4	0	130.68	0	24095.73	173.14	23922.59
0+840.00	16.62	0	148.76	0	24244.49	173.14	24071.35
0+843.30	17.71	0	56.32	0	24300.81	173.14	24127.67
0+850.00	19.31	0	123.93	0	24424.74	173.14	24251.60
0+852.30	19.89	0	45.08	0	24469.82	173.14	24296.68
0+859.60	21.66	0	151.67	0	24621.49	173.14	24448.35
0+860.00	21.74	0	8.68	0	24630.17	173.14	24457.03
0+865.30	23.14	0	118.95	0	24749.12	173.14	24575.98
0+871.00	24.08	0	134.59	0	24883.71	173.14	24710.57
0+880.00	24.48	0	218.52	0	25102.23	173.14	24929.09
0+900.00	25.38	0	498.64	0	25600.87	173.14	25427.73
0+920.00	23.27	0	486.52	0	26087.39	173.14	25914.25
0+940.00	19.1	0	423.63	0	26511.02	173.14	26337.88
0+960.00	15.78	0	348.72	0	26859.74	173.14	26686.60
0+980.00	13.87	0	296.47	0	27156.21	173.14	26983.07
0+998.79	13.36	0	255.84	0	27412.05	173.14	27238.91
1+000.00	13.27	0	16.06	0	27428.11	173.14	27254.97
1+001.94	13.25	0	25.73	0	27453.84	173.14	27280.70
1+008.19	13.24	0	82.79	0	27536.63	173.14	27363.49
1+013.19	13.25	0	66.22	0	27602.85	173.14	27429.71
1+020.00	13.3	0	90.38	0	27693.23	173.14	27520.09
1+030.00	13.52	0	134.1	0	27827.33	173.14	27654.19
1+040.00	13.88	0	137.02	0	27964.35	173.14	27791.21
1+040.98	13.87	0	13.62	0	27977.97	173.14	27804.83
1+050.00	14.38	0	127.41	0	28105.38	173.14	27932.24
1+060.00	15.55	0	149.64	0	28255.02	173.14	28081.88
1+070.00	17.19	0	163.68	0	28418.7	173.14	28245.56
1+080.00	18.79	0	179.87	0	28598.57	173.14	28425.43
1+083.17	19.3	0	60.34	0	28658.91	173.14	28485.77
1+090.00	17.1	0	124.31	0	28783.22	173.14	28610.08

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
1+094.56	15.62	0	74.61	0	28857.83	173.14	28684.69
1+099.56	14.03	0	74.12	0	28931.95	173.14	28758.81
1+100.00	13.9	0	6.14	0	28938.09	173.14	28764.95
1+105.81	12.68	0	77.2	0	29015.29	173.14	28842.15
1+120.00	11.37	0	170.64	0.01	29185.93	173.15	29012.78
1+140.00	10.86	0	222.34	0	29408.27	173.15	29235.12
1+144.43	12.64	0	52.07	0	29460.34	173.15	29287.19
1+145.72	13.29	0	16.68	0	29477.02	173.15	29303.87
1+149.51	14.64	0	52.8	0	29529.82	173.15	29356.67
1+154.59	15.79	0	76.62	0	29606.44	173.15	29433.29
1+160.00	18.01	0	90.54	0	29696.98	173.15	29523.83
1+162.51	18.02	0	44.78	0	29741.76	173.15	29568.61
1+170.00	18.26	0	134.44	0	29876.2	173.15	29703.05
1+172.06	17.78	0	36.78	0	29912.98	173.15	29739.83
1+180.00	16.19	0	133.36	0	30046.34	173.15	29873.19
1+190.00	13.97	0	148.42	0	30194.76	173.15	30021.61
1+198.40	12.06	0	107.16	0	30301.92	173.15	30128.77
1+200.00	11.49	0	18.79	0	30320.71	173.15	30147.56
1+207.40	8.97	0	75.68	0	30396.39	173.15	30223.24
1+210.00	8.09	0	22.18	0	30418.57	173.15	30245.42
1+215.32	6.96	0.03	40.03	0.09	30458.6	173.24	30285.36
1+220.00	5.96	0.09	30.23	0.28	30488.83	173.52	30315.31
1+220.40	5.9	0.09	2.37	0.04	30491.2	173.56	30317.64
1+225.48	5.13	0.14	28.01	0.59	30519.21	174.15	30345.06
1+240.00	5.03	0.16	73.76	2.22	30592.97	176.37	30416.60
1+280.00	6.92	0.04	128.18	0.78	30721.15	177.15	30544.00
1+295.59	6.87	0	107.53	0.32	30828.68	177.47	30651.21
1+300.00	7.44	0	31.55	0	30860.23	177.47	30682.76
1+300.83	7.6	0	6.24	0	30866.47	177.47	30689.00
1+306.07	9.11	0	43.8	0	30910.27	177.47	30732.80
1+309.93	10.63	0	38.14	0	30948.41	177.47	30770.94
1+310.00	10.63	0	0.71	0	30949.12	177.47	30771.65
1+313.83	11.18	0	41.05	0	30990.17	177.47	30812.70
1+320.00	13.3	0	74.1	0	31064.27	177.47	30886.80
1+326.61	19.22	0	104.58	0	31168.85	177.47	30991.38
1+330.00	18.59	0	62.06	0	31230.91	177.47	31053.44
1+339.39	18.81	0	169.76	0	31400.67	177.47	31223.20
1+340.00	18.79	0	11.47	0	31412.14	177.47	31234.67
1+343.29	18.58	0	59.08	0	31471.22	177.47	31293.75
1+347.15	16.1	0	66.97	0	31538.19	177.47	31360.72
1+352.39	13.66	0	77.98	0	31616.17	177.47	31438.70
1+357.63	13.44	0	71.02	0	31687.19	177.47	31509.72
1+360.00	13.62	0	32.07	0	31719.26	177.47	31541.79
1+380.00	19.84	0	334.61	0	32053.87	177.47	31876.40
1+391.70	22.36	0	246.89	0	32300.76	177.47	32123.29
1+397.09	23.44	0	123.44	0	32424.2	177.47	32246.73
1+400.00	24.27	0	69.42	0	32493.62	177.47	32316.15
1+402.48	25.21	0	61.35	0	32554.97	177.47	32377.50
1+404.79	26.17	0	59.39	0	32614.36	177.47	32436.89
1+408.09	27.24	0	88.16	0	32702.52	177.47	32525.05
1+410.00	27.82	0	52.58	0	32755.1	177.47	32577.63
1+420.00	31.4	0	296.29	0	33051.39	177.47	32873.92
1+428.81	32.34	0	280.94	0	33332.33	177.47	33154.86
1+430.00	32.85	0	38.88	0	33371.21	177.47	33193.74
1+440.00	37.32	0	351.29	0	33722.5	177.47	33545.03
1+449.52	41.61	0	376.2	0	34098.7	177.47	33921.23
1+450.00	41.85	0	20.03	0	34118.73	177.47	33941.26
1+452.82	42.85	0	119.53	0	34238.26	177.47	34060.79
1+455.13	42.84	0	98.89	0	34337.15	177.47	34159.68
1+460.00	42.93	0	208.85	0	34546	177.47	34368.53
1+460.52	42.91	0	22.32	0	34568.32	177.47	34390.85
1+465.91	42.85	0	231.12	0	34799.44	177.47	34621.97

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
1+480.00	35.49	0	551.85	0	35351.29	177.47	35173.82
1+500.00	20.41	0	558.97	0	35910.26	177.47	35732.79
1+520.00	8.87	0	292.82	0	36203.08	177.47	36025.61
1+539.37	10.27	0	185.37	0	36388.45	177.47	36210.98
1+540.00	10.3	0	6.48	0	36394.93	177.47	36217.46
1+544.61	10.79	0	48.61	0	36443.54	177.47	36266.07
1+549.85	11	0.02	57.08	0.05	36500.62	177.52	36323.10
1+553.71	11.34	0.01	43.07	0.06	36543.69	177.58	36366.11
1+557.61	12.39	0	46.27	0.02	36589.96	177.6	36412.36
1+560.00	13.57	0	30.91	0	36620.87	177.6	36443.27
1+568.22	21.34	0	142.78	0	36763.65	177.6	36586.05
1+570.00	23.1	0	39.3	0	36802.95	177.6	36625.35
1+578.83	31.27	0	238.4	0	37041.35	177.6	36863.75
1+580.00	32.16	0	36.84	0	37078.19	177.6	36900.59
1+582.73	34.46	0	90.52	0	37168.71	177.6	36991.11
1+586.59	37.25	0	138.22	0	37306.93	177.6	37129.33
1+591.83	42.04	0	207.73	0	37514.66	177.6	37337.06
1+597.07	45.22	0	228.61	0	37743.27	177.6	37565.67
1+600.00	46.62	0	134.55	0	37877.82	177.6	37700.22
1+620.00	52.4	0	990.29	0	38868.11	177.6	38690.51
1+620.50	52.47	0	26.22	0	38894.33	177.6	38716.73
1+625.74	54.81	0	281.08	0	39175.41	177.6	38997.81
1+630.98	57.78	0	294.98	0	39470.39	177.6	39292.79
1+634.84	60.46	0	228.04	0	39698.43	177.6	39520.83
1+638.74	61.04	0	233.27	0	39931.7	177.6	39754.10
1+640.00	61.07	0	75.66	0	40007.36	177.6	39829.76
1+650.00	60.76	0	599.62	0	40606.98	177.6	40429.38
1+660.00	60.07	0	594.49	0	41201.47	177.6	41023.87
1+670.00	59.79	0	588.85	0	41790.32	177.6	41612.72
1+680.00	56.73	0	571.72	0	42362.04	177.6	42184.44
1+690.00	50.52	0	525.69	0	42887.73	177.6	42710.13
1+700.00	46	0	473.44	0	43361.17	177.6	43183.57
1+710.00	40.2	0	422.23	0	43783.4	177.6	43605.80
1+714.12	36.09	0	153.04	0	43936.44	177.6	43758.84
1+720.00	30.26	0	189.01	0	44125.45	177.6	43947.85
1+730.00	25.32	0	267.06	0	44392.51	177.6	44214.91
1+740.00	22.88	0	230.68	0	44623.19	177.6	44445.59
1+750.00	22.66	0	218.02	0	44841.21	177.6	44663.61
1+760.00	24.33	0	226.39	0	45067.6	177.6	44890.00
1+770.00	23.51	0	231.36	0	45298.96	177.6	45121.36
1+780.00	23.94	0	229.37	0	45528.33	177.6	45350.73
1+789.49	26.43	0	231.79	0	45760.12	177.6	45582.52
1+790.00	26.55	0	13.51	0	45773.63	177.6	45596.03
1+793.39	27.14	0	88.76	0	45862.39	177.6	45684.79
1+797.25	25.41	0	101.3	0	45963.69	177.6	45786.09
1+800.00	24.78	0	69.02	0	46032.71	177.6	45855.11
1+802.49	24.51	0	61.37	0	46094.08	177.6	45916.48
1+807.73	23.6	0	126.04	0	46220.12	177.6	46042.52
1+807.83	23.57	0	2.36	0	46222.48	177.6	46044.88
1+813.05	23.33	0	122.42	0	46344.9	177.6	46167.30
1+818.27	23.34	0	121.83	0	46466.73	177.6	46289.13
1+820.00	23.56	0	40.57	0	46507.3	177.6	46329.70
1+822.85	23.96	0	67.69	0	46574.99	177.6	46397.39
1+827.05	23.33	0	95.81	0	46670.8	177.6	46493.20
1+830.00	22.9	0	65.6	0	46736.4	177.6	46558.80
1+840.00	19.77	0	204.13	0	46940.53	177.6	46762.93
1+850.00	17.4	0	176.57	0	47117.1	177.6	46939.50
1+860.00	17.97	0.02	166.87	0.1	47283.97	177.7	47106.27
1+864.04	18.24	0	68.65	0.05	47352.62	177.75	47174.87
1+870.00	18.38	0	102.49	0.01	47455.11	177.76	47277.35
1+880.00	22.93	0	193.21	0	47648.32	177.76	47470.56
1+890.00	35.64	0	274.46	0	47922.78	177.76	47745.02

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
1+900.00	36.62	0	338.76	0	48261.54	177.76	48083.78
1+901.03	36.82	0	35.33	0	48296.87	177.76	48119.11
1+905.23	40.25	0	151.14	0	48448.01	177.76	48270.25
1+909.81	39.44	0	182.59	0	48630.6	177.76	48452.84
1+915.03	34.13	0	192.01	0	48822.61	177.76	48644.85
1+920.00	26.58	0	150.87	0	48973.48	177.76	48795.72
1+920.25	26.38	0	6.62	0	48980.1	177.76	48802.34
1+920.89	25.84	0	16.71	0	48996.81	177.76	48819.05
1+926.11	21.82	0	124.42	0	49121.23	177.76	48943.47
1+931.33	18.68	1.73	105.71	4.52	49226.94	182.28	49044.66
1+935.91	15.73	4.72	78.72	14.77	49305.66	197.05	49108.61
1+940.00	13.36	0.71	61.62	9.32	49367.28	206.37	49160.91
1+940.11	13.31	0.72	1.47	0.08	49368.75	206.45	49162.30
1+950.00	14.22	2.52	141.15	13.86	49509.9	220.31	49289.59
1+960.00	13.96	1.15	146.41	15.95	49656.31	236.26	49420.05
1+970.00	14.23	1.42	146.85	11.26	49803.16	247.52	49555.64
1+980.00	21.26	3.41	185.44	20.65	49988.6	268.17	49720.43
1+990.00	18.52	2.24	207.76	23.98	50196.36	292.15	49904.21
2+000.00	21.31	0.72	206.59	12.58	50402.95	304.73	50098.22
2+000.13	21.42	0.7	2.86	0.1	50405.81	304.83	50100.98
2+010.00	26.72	0.1	245.32	3.33	50651.13	308.16	50342.97
2+020.00	35.64	0	322.97	0.41	50974.1	308.57	50665.53
2+030.00	38	0	380.61	0	51354.71	308.57	51046.14
2+040.00	33.52	0	367.76	0	51722.47	308.57	51413.90
2+050.00	35.02	0	351.32	0	52073.79	308.57	51765.22
2+060.00	30.36	0.33	334.27	1.37	52408.06	309.94	52098.12
2+060.16	30.2	0.39	4.84	0.06	52412.9	310	52102.90
2+064.36	25.45	1.46	119.48	3.27	52532.38	313.27	52219.11
2+068.94	27.47	0.08	121.14	3.51	52653.52	316.78	52336.74
2+074.16	32.14	0	155.57	0.2	52809.09	316.98	52492.11
2+079.38	34.32	0	173.46	0	52982.55	316.98	52665.57
2+080.00	34.9	0	21.46	0	53004.01	316.98	52687.03
2+081.46	36.27	0	51.96	0	53055.97	316.98	52738.99
2+086.54	44.99	0	206.4	0	53262.37	316.98	52945.39
2+091.62	54.9	0	253.7	0	53516.07	316.98	53199.09
2+095.64	60.09	0	231.23	0	53747.3	316.98	53430.32
2+099.54	59.42	0	215.54	0	53962.84	316.98	53645.86
2+100.00	59.42	0	27.33	0	53990.17	316.98	53673.19
2+105.85	54.53	0	307.38	0.01	54297.55	316.99	53980.56
2+110.00	49.77	0.04	197.83	0.11	54495.38	317.1	54178.28
2+112.17	45.5	0.18	94.13	0.26	54589.51	317.36	54272.15
2+116.07	39.2	0.66	150.16	1.76	54739.67	319.12	54420.55
2+120.00	26.55	0.43	129.3	2.14	54868.97	321.26	54547.71
2+120.09	26.26	0.44	2.38	0.04	54871.35	321.3	54550.05
2+125.17	20.51	10.31	118.8	27.31	54990.15	348.61	54641.54
2+130.25	18.36	14.17	98.75	62.18	55088.9	410.79	54678.11
2+140.00	17.02	35.85	172.47	243.85	55261.37	654.64	54606.73
2+143.02	17.57	33.29	52.22	104.39	55313.59	759.03	54554.56
2+148.24	18.5	33.17	94.15	173.45	55407.74	932.48	54475.26
2+153.46	20.16	31.54	100.9	168.89	55508.64	1101.37	54407.27
2+158.04	25.32	11.16	104.05	97.7	55612.69	1199.07	54413.62
2+160.00	27.25	6.57	53.66	13.99	55666.35	1213.06	54453.29
2+162.24	29.05	3.1	65.7	8.87	55732.05	1221.93	54510.12
2+168.53	31.18	6.89	198.02	25.64	55930.07	1247.57	54682.50
2+170.00	30.54	6.72	47.68	8.09	55977.75	1255.66	54722.09
2+174.82	30.99	5.18	154.98	23.13	56132.73	1278.79	54853.94
2+179.02	32.1	5.37	138.15	17.86	56270.88	1296.65	54974.23
2+180.00	31.4	5.04	31.26	5.13	56302.14	1301.78	55000.36
2+183.60	28.88	3.06	108.5	14.58	56410.64	1316.36	55094.28
2+188.82	25.18	0	141.09	7.99	56551.73	1324.35	55227.38
2+194.04	21.18	0	121.01	0	56672.74	1324.35	55348.39
2+198.43	22.08	0	94.97	0	56767.71	1324.35	55443.36

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
2+200.00	23.7	0	35.94	0	56803.65	1324.35	55479.30
2+203.57	29.71	0	95.34	0	56898.99	1324.35	55574.64
2+208.71	40.99	0	181.72	0	57080.71	1324.35	55756.36
2+214.07	47.15	0	236.22	0	57316.93	1324.35	55992.58
2+218.57	42.31	0	179.62	0	57496.55	1324.35	56172.20
2+220.00	40.51	0	52.76	0	57549.31	1324.35	56224.96
2+230.00	45.12	0	383.13	0	57932.44	1324.35	56608.09
2+237.54	40.44	0	289.36	0	58221.8	1324.35	56897.45
2+240.00	41.13	0	89.65	0	58311.45	1324.35	56987.10
2+250.00	43.73	0	379.39	0	58690.84	1324.35	57366.49
2+256.51	47.19	0	264.72	0	58955.56	1324.35	57631.21
2+260.00	50.34	0	152.3	0	59107.86	1324.35	57783.51
2+261.01	50.93	0	46	0	59153.86	1324.35	57829.51
2+266.37	48.25	0	265.6	0	59419.46	1324.35	58095.11
2+271.51	46.25	0	242.87	0	59662.33	1324.35	58337.98
2+276.65	40.46	0	222.84	0	59885.17	1324.35	58560.82
2+276.73	40.47	0	3.24	0	59888.41	1324.35	58564.06
2+280.00	41.28	0	133.66	0	60022.07	1324.35	58697.72
2+281.42	41.72	0	58.93	0	60081	1324.35	58756.65
2+286.11	41.43	0	194.99	0	60275.99	1324.35	58951.64
2+293.42	35.04	0	279.39	0	60555.38	1324.35	59231.03
2+296.42	30.74	0.01	102.36	0.01	60657.74	1324.36	59333.38
2+300.00	29.94	0	111.11	0.01	60768.85	1324.37	59444.48
2+304.07	31.07	0	125.82	0	60894.67	1324.37	59570.30
2+310.00	40.47	0	213.58	0	61108.25	1324.37	59783.88
2+311.72	43.06	0	72.27	0	61180.52	1324.37	59856.15
2+314.72	45.45	0	134.6	0	61315.12	1324.37	59990.75
2+320.00	50.58	0	253.58	0	61568.7	1324.37	60244.33
2+322.03	53.78	0	105.92	0	61674.62	1324.37	60350.25
2+326.72	59.52	0	265.69	0	61940.31	1324.37	60615.94
2+331.41	63.63	0	288.8	0	62229.11	1324.37	60904.74
2+331.43	63.65	0	1.27	0	62230.38	1324.37	60906.01
2+336.57	73.36	0	352.11	0	62582.49	1324.37	61258.12
2+340.00	80.32	0	263.55	0	62846.04	1324.37	61521.67
2+341.71	82.88	0	139.53	0	62985.57	1324.37	61661.20
2+347.07	91.26	0	466.3	0	63451.87	1324.37	62127.50
2+350.00	92.64	0	248.43	0	63700.3	1324.37	62375.93
2+351.57	93.25	0	134.4	0	63834.7	1324.37	62510.33
2+352.69	93.48	0	96.55	0	63931.25	1324.37	62606.88
2+353.82	93.96	0	97.41	0	64028.66	1324.37	62704.29
2+358.32	97.54	0	398.25	0	64426.91	1324.37	63102.54
2+360.00	96.81	0	163.33	0	64590.24	1324.37	63265.87
2+363.68	95.54	0	353.93	0	64944.17	1324.37	63619.80
2+368.82	89.53	0	475.62	0	65419.79	1324.37	64095.42
2+373.96	79.26	0	433.78	0	65853.57	1324.37	64529.20
2+374.01	79.18	0	3.96	0	65857.53	1324.37	64533.16
2+378.70	70.62	0	351.29	0	66208.82	1324.37	64884.45
2+380.00	68.16	0	90.21	0	66299.03	1324.37	64974.66
2+383.39	61.58	0	219.9	0	66518.93	1324.37	65194.56
2+390.70	52.36	0	416.49	0	66935.42	1324.37	65611.05
2+393.70	46.23	0	142.41	0	67077.83	1324.37	65753.46
2+400.00	37.21	0	244.47	0	67322.3	1324.37	65997.93
2+402.26	37.22	0	76.75	0	67399.05	1324.37	66074.68
2+410.00	30.21	0	229.55	0	67628.6	1324.37	66304.23
2+413.82	23.3	0.15	81.81	0.36	67710.41	1324.73	66385.68
2+413.82	23.3	0.15	0.05	0	67710.46	1324.73	66385.73
2+420.00	21.59	2.13	102.3	8.71	67812.76	1333.44	66479.32
2+426.99	24.31	0.21	116.36	10.08	67929.12	1343.52	66585.60
2+430.00	28.27	0.25	59.3	0.89	67988.42	1344.41	66644.01
2+437.16	37.47	0	184.21	1.2	68172.63	1345.61	66827.02
2+440.00	41.99	0	90.66	0	68263.29	1345.61	66917.68
2+440.16	42.28	0	6.66	0	68269.95	1345.61	66924.34

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
2+447.47	48.59	0	332.22	0	68602.17	1345.61	67256.56
2+452.16	45.86	0	221.5	0	68823.67	1345.61	67478.06
2+456.85	45.5	0	214.24	0	69037.91	1345.61	67692.30
2+460.00	45.85	0	143.87	0	69181.78	1345.61	67836.17
2+480.00	34.49	0	803.34	0	69985.12	1345.61	68639.51
2+482.93	32.8	0	98.58	0	70083.7	1345.61	68738.09
2+488.07	27.31	0	154.5	0	70238.2	1345.61	68892.59
2+493.21	19.97	0.03	121.52	0.07	70359.72	1345.68	69014.04
2+498.57	17.09	1	99.26	2.75	70458.98	1348.43	69110.55
2+500.00	17.16	0.81	25.79	1.1	70484.77	1349.53	69135.24
2+503.07	16.87	0.42	54.9	1.61	70539.67	1351.14	69188.53
2+510.00	22.8	0	141.57	1.24	70681.24	1352.38	69328.86
2+511.49	25.8	0	36.46	0	70717.7	1352.38	69365.32
2+519.91	43.25	0	294.88	0	71012.58	1352.38	69660.20
2+520.00	43.43	0	3.9	0	71016.48	1352.38	69664.10
2+524.41	50.65	0	212.43	0	71228.91	1352.38	69876.53
2+529.77	54.71	0	282.61	0	71511.52	1352.38	70159.14
2+534.91	58.58	0	291.16	0	71802.68	1352.38	70450.30
2+540.00	60.36	0	302.69	0	72105.37	1352.38	70752.99
2+540.05	60.36	0	3.02	0	72108.39	1352.38	70756.01
2+542.24	59.99	0	131.78	0	72240.17	1352.38	70887.79
2+547.24	61.48	0	303.68	0	72543.85	1352.38	71191.47
2+552.24	62.72	0	310.51	0	72854.36	1352.38	71501.98
2+554.94	61.41	0	167.69	0	73022.05	1352.38	71669.67
2+558.24	57.05	0	187.1	0	73209.15	1352.38	71856.77
2+560.00	55.32	0	94.7	0	73303.85	1352.38	71951.47
2+570.00	53.25	0	519.61	0	73823.46	1352.38	72471.08
2+580.00	52.85	0	506.4	0	74329.86	1352.38	72977.48
2+590.00	50.3	0	492.29	0	74822.15	1352.38	73469.77
2+590.47	50.27	0	23.47	0	74845.62	1352.38	73493.24
2+600.00	55.64	0	483.47	0	75329.09	1352.38	73976.71
2+610.00	55.8	0	534.05	0	75863.14	1352.38	74510.76
2+620.00	44.19	0	479.16	0	76342.3	1352.38	74989.92
2+622.69	41.64	0	110.7	0	76453	1352.38	75100.62
2+625.99	38.72	0	127.47	0	76580.47	1352.38	75228.09
2+628.69	33.23	0	97.08	0	76677.55	1352.38	75325.17
2+633.69	24.71	0	144.86	0	76822.41	1352.38	75470.03
2+638.69	20.61	0.05	113.3	0.12	76935.71	1352.5	75583.21
2+640.00	20.17	0.19	26.71	0.15	76962.42	1352.65	75609.77
2+642.17	19.8	0.16	43.36	0.37	77005.78	1353.02	75652.76
2+646.86	18.73	0.09	90.36	0.58	77096.14	1353.6	75742.54
2+651.55	18.63	0.08	87.61	0.39	77183.75	1353.99	75829.76
2+658.86	23.49	0	154.01	0.28	77337.76	1354.27	75983.49
2+660.00	24.93	0	26.67	0	77364.43	1354.27	76010.16
2+661.86	27.3	0	47.01	0	77411.44	1354.27	76057.17
2+670.00	30.34	0	224.2	0	77635.64	1354.27	76281.37
2+670.99	30.85	0	28.6	0	77664.24	1354.27	76309.97
2+680.00	32.01	0	264.95	0	77929.19	1354.27	76574.92
2+683.11	30.61	0	88.82	0	78018.01	1354.27	76663.74
2+683.11	30.61	0	0.03	0	78018.04	1354.27	76663.77
2+690.00	29.08	0	183.16	0	78201.2	1354.27	76846.93
2+695.23	27.8	0	128.99	0	78330.19	1354.27	76975.92
2+700.00	28.65	0	114.83	0	78445.02	1354.27	77090.75
2+704.36	28.51	0	105.79	0	78550.81	1354.27	77196.54
2+707.36	27.63	0	70.34	0	78621.15	1354.27	77266.88
2+714.67	18.71	0.17	169.45	0.63	78790.6	1354.9	77435.70
2+719.36	14.98	0.6	79.01	1.8	78869.61	1356.7	77512.91
2+720.00	14.54	0.64	9.44	0.4	78879.05	1357.1	77521.95
2+724.05	12.55	0.09	54.86	1.48	78933.91	1358.58	77575.33
2+740.00	13.16	0.39	205.09	3.86	79139	1362.44	77776.56
2+753.90	20.79	0.01	235.98	2.79	79374.98	1365.23	78009.75
2+759.63	22.4	0.2	123.75	0.6	79498.73	1365.83	78132.90

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
2+760.00	22.42	0.22	8.29	0.08	79507.02	1365.91	78141.11
2+765.36	21.59	0.66	117.95	2.35	79624.97	1368.26	78256.71
2+767.33	21.04	0.91	42.03	1.54	79667	1369.8	78297.20
2+770.00	19.63	1.38	54.26	3.06	79721.26	1372.86	78348.40
2+770.63	19.35	1.51	12.28	0.91	79733.54	1373.77	78359.77
2+780.00	16.14	2.75	163.68	20.61	79897.22	1394.38	78502.84
2+781.56	16.21	3.1	25.23	4.56	79922.45	1398.94	78523.51
2+790.00	14.69	3.51	128.38	28.81	80050.83	1427.75	78623.08
2+792.49	14.27	3.38	36.06	8.57	80086.89	1436.32	78650.57
2+795.79	13.58	2.84	45.93	10.25	80132.82	1446.57	78686.25
2+797.76	12.75	2.48	25.96	5.24	80158.78	1451.81	78706.97
2+800.00	13.47	2.1	29.37	5.13	80188.15	1456.94	78731.21
2+803.49	15.08	1.57	49.82	6.4	80237.97	1463.34	78774.63
2+809.22	14.53	0.99	84.83	7.34	80322.8	1470.68	78852.12
2+820.00	14.52	0.37	156.59	7.33	80479.39	1478.01	79001.38
2+840.00	20.76	0	352.8	3.66	80832.19	1481.67	79350.52
2+844.81	23.08	0	105.42	0	80937.61	1481.67	79455.94
2+850.79	25.64	0	145.66	0	81083.27	1481.67	79601.60
2+856.77	28.5	0	161.89	0	81245.16	1481.67	79763.49
2+858.49	29.52	0	49.98	0	81295.14	1481.67	79813.47
2+860.00	30.26	0	45.05	0	81340.19	1481.67	79858.52
2+861.79	30.79	0	54.64	0	81394.83	1481.67	79913.16
2+870.00	34.57	0	269.09	0	81663.92	1481.67	80182.25
2+872.77	36.09	0	97.97	0	81761.89	1481.67	80280.22
2+880.00	38.74	0	271.36	0	82033.25	1481.67	80551.58
2+883.75	38.21	0	144.28	0	82177.53	1481.67	80695.86
2+887.05	37.48	0	124.99	0	82302.52	1481.67	80820.85
2+888.77	36.76	0	63.74	0	82366.26	1481.67	80884.59
2+894.75	36.24	0	218.26	0	82584.52	1481.67	81102.85
2+900.00	36.6	0	191.19	0	82775.71	1481.67	81294.04
2+900.73	36.66	0	26.74	0	82802.45	1481.67	81320.78
2+909.26	36.47	0	311.92	0	83114.37	1481.67	81632.70
2+915.40	36.91	0	225.29	0	83339.66	1481.67	81857.99
2+920.00	37.34	0	170.78	0	83510.44	1481.67	82028.77
2+921.54	37.41	0	57.55	0	83567.99	1481.67	82086.32
2+925.20	37.74	0	137.45	0	83705.44	1481.67	82223.77
2+929.40	36.94	0	155.39	0	83860.83	1481.67	82379.16
2+930.00	36.8	0	22.12	0	83882.95	1481.67	82401.28
2+940.00	35.79	0	359.36	0	84242.31	1481.67	82760.64
2+946.82	32.25	0	229.67	0	84471.98	1481.67	82990.31
2+950.00	30.42	0	99.49	0	84571.47	1481.67	83089.80
2+960.00	26.26	0	280.15	0	84851.62	1481.67	83369.95
2+964.25	24.33	0	106.25	0	84957.87	1481.67	83476.20
2+968.45	22.04	0	96.31	0	85054.18	1481.67	83572.51
2+972.11	19.29	0.03	75.6	0.06	85129.78	1481.73	83648.05
2+978.25	15.73	0	107.49	0.1	85237.27	1481.83	83755.44
2+980.00	14.81	0	26.72	0	85263.99	1481.83	83782.16
2+984.39	13.04	0.04	61.14	0.09	85325.13	1481.92	83843.21
3+000.00	11	0.19	187.7	1.81	85512.83	1483.73	84029.10
3+003.59	12.99	0	43.07	0.35	85555.9	1484.08	84071.82
3+008.28	15.81	0	67.54	0.01	85623.44	1484.09	84139.35
3+012.97	18.96	0	81.53	0	85704.97	1484.09	84220.88
3+020.00	25.25	0	155.38	0	85860.35	1484.09	84376.26
3+020.28	25.51	0	7.04	0	85867.39	1484.09	84383.30
3+023.28	26.58	0	73.1	0	85940.49	1484.09	84456.40
3+030.00	24.86	0	155.22	0	86095.71	1484.09	84611.62
3+040.00	23.39	0	213.18	0	86308.89	1484.09	84824.80
3+040.66	22.69	0	13.62	0	86322.51	1484.09	84838.42
3+050.00	20.5	0	175.31	0	86497.82	1484.09	85013.73
3+058.04	17.85	0.04	126.33	0.24	86624.15	1484.33	85139.82
3+060.00	17.15	0.09	26.85	0.17	86651	1484.5	85166.50
3+061.04	17.04	0.07	13.79	0.11	86664.79	1484.61	85180.18

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
3+068.35	12.03	0.02	106.15	0.35	86770.94	1484.96	85285.98
3+073.04	10.49	0	52.81	0.05	86823.75	1485.01	85338.74
3+077.73	9.17	0	46.11	0	86869.86	1485.01	85384.85
3+080.00	8.79	0	20.39	0	86890.25	1485.01	85405.24
3+100.00	7.76	0.04	165.48	0.45	87055.73	1485.46	85570.27
3+120.00	8.67	0.01	164.26	0.51	87219.99	1485.97	85734.02
3+135.08	8.19	0.07	127.16	0.59	87347.15	1486.56	85860.59
3+140.00	8.74	0	41.66	0.18	87388.81	1486.74	85902.07
3+140.32	8.81	0	2.81	0	87391.62	1486.74	85904.88
3+145.56	9.84	0	48.87	0	87440.49	1486.74	85953.75
3+149.42	11.26	0.07	40.73	0.13	87481.22	1486.87	85994.35
3+150.00	11.42	0.06	6.57	0.04	87487.79	1486.91	86000.88
3+153.32	12.03	0.01	38.85	0.09	87526.64	1487	86039.64
3+160.00	13.76	0	85.78	0.04	87612.42	1487.04	86125.38
3+168.71	17.05	0	133.4	0.02	87745.82	1487.06	86258.76
3+170.00	17.29	0	22	0	87767.82	1487.06	86280.76
3+180.00	17.76	0	173.35	0	87941.17	1487.06	86454.11
3+184.10	19.31	0	75.12	0	88016.29	1487.06	86529.23
3+188.00	20.26	0	76.45	0	88092.74	1487.06	86605.68
3+191.86	20.49	0	78.72	0	88171.46	1487.06	86684.40
3+197.10	21.02	0	108.76	0	88280.22	1487.06	86793.16
3+200.00	21.03	0	60.98	0	88341.2	1487.06	86854.14
3+202.34	21.32	0	49.55	0	88390.75	1487.06	86903.69
3+220.00	23.73	0	397.77	0	88788.52	1487.06	87301.46
3+229.24	23.26	0	217.08	0	89005.6	1487.06	87518.54
3+234.41	23.98	0	122.11	0	89127.71	1487.06	87640.65
3+239.58	25.4	0	127.64	0	89255.35	1487.06	87768.29
3+240.00	25.59	0	10.71	0	89266.06	1487.06	87779.00
3+242.81	26.78	0	73.45	0	89339.51	1487.06	87852.45
3+246.41	24.65	0	90.33	0	89429.84	1487.06	87942.78
3+250.00	22.97	0	83.36	0	89513.2	1487.06	88026.14
3+260.00	21.6	0	216.88	0	89730.08	1487.06	88243.02
3+261.06	21.65	0	22.83	0	89752.91	1487.06	88265.85
3+270.00	23.17	0	194.61	0	89947.52	1487.06	88460.46
3+275.71	20.53	0	121.39	0	90068.91	1487.06	88581.85
3+279.31	20.05	0	71.16	0	90140.07	1487.06	88653.01
3+280.00	19.79	0	13.81	0	90153.88	1487.06	88666.82
3+282.54	18.87	0	49.1	0	90202.98	1487.06	88715.92
3+287.71	17.51	0	94.04	0	90297.02	1487.06	88809.96
3+292.88	16.55	0	88.04	0	90385.06	1487.06	88898.00
3+296.92	16.44	0	66.63	0	90451.69	1487.06	88964.63
3+300.00	16.38	0	50.54	0	90502.23	1487.06	89015.17
3+302.52	16.11	0	40.94	0	90543.17	1487.06	89056.11
3+308.12	17.22	0	93.34	0	90636.51	1487.06	89149.45
3+313.02	19.05	0	88.9	0	90725.41	1487.06	89238.35
3+317.52	20.45	0	88.94	0	90814.35	1487.06	89327.29
3+320.00	21.16	0	51.55	0	90865.9	1487.06	89378.84
3+330.00	23.39	0	222.11	0	91088.01	1487.06	89600.95
3+340.00	26.73	0	249.51	0	91337.52	1487.06	89850.46
3+350.00	27.7	0	270.86	0	91608.38	1487.06	90121.32
3+353.98	27.74	0	109.81	0	91718.19	1487.06	90231.13
3+360.00	28.16	0	167.07	0	91885.26	1487.06	90398.20
3+370.00	27.51	0	275.57	0	92160.83	1487.06	90673.77
3+380.00	21.6	0	242.88	0	92403.71	1487.06	90916.65
3+390.00	17.18	0	191.78	0	92595.49	1487.06	91108.43
3+390.44	16.93	0	7.5	0	92602.99	1487.06	91115.93
3+394.94	14.23	0	69.1	0.01	92672.09	1487.07	91185.02
3+399.84	10.86	0	61.45	0.01	92733.54	1487.08	91246.46
3+400.00	10.8	0	1.73	0	92735.27	1487.08	91248.19
3+405.44	9.57	0.39	55.42	1.05	92790.69	1488.13	91302.56
3+411.04	8.01	0	49.24	1.08	92839.93	1489.21	91350.72
3+420.00	6.14	0.07	63.41	0.33	92903.34	1489.54	91413.80

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
3+440.00	3.37	0.18	95.18	2.51	92998.52	1492.05	91506.47
3+442.93	3.29	0.39	9.76	0.83	93008.28	1492.88	91515.40
3+460.00	3.91	0.59	77.08	5.55	93085.36	1498.43	91586.93
3+480.00	9.96	0	138.75	5.89	93224.11	1504.32	91719.79
3+500.00	15.27	0	252.35	0	93476.46	1504.32	91972.14
3+520.00	4.44	0	197.09	0	93673.55	1504.32	92169.23
3+540.00	2.49	0.2	69.32	1.96	93742.87	1506.28	92236.59
3+540.53	2.49	0.17	1.32	0.1	93744.19	1506.38	92237.81
3+550.00	4.1	0	32.37	0.83	93776.56	1507.21	92269.35
3+559.53	6.7	0	53.13	0	93829.69	1507.21	92322.48
3+560.00	6.83	0	3.18	0	93832.87	1507.21	92325.66
3+570.00	10.47	0	88.65	0	93921.52	1507.21	92414.31
3+578.53	17.21	0	119.7	0	94041.22	1507.21	92534.01
3+580.00	18.67	0	26.39	0	94067.61	1507.21	92560.40
3+600.00	27	0	456.75	0	94524.36	1507.21	93017.15
3+613.53	24.01	0	345.12	0	94869.48	1507.21	93362.27
3+620.00	22.53	0	147.65	0	95017.13	1507.21	93509.92
3+630.00	18.19	0.1	197.35	0.53	95214.48	1507.74	93706.74
3+640.00	24.51	0	207.99	0.53	95422.47	1508.27	93914.20
3+644.03	24.17	0	96.19	0	95518.66	1508.27	94010.39
3+650.00	23.75	0	140.43	0	95659.09	1508.27	94150.82
3+660.00	22.99	0	230.67	0	95889.76	1508.27	94381.49
3+670.00	21.56	0	220.9	0	96110.66	1508.27	94602.39
3+674.53	22.46	0	98.91	0	96209.57	1508.27	94701.30
3+680.00	23.18	0	124.83	0	96334.4	1508.27	94826.13
3+700.00	17.88	0	410.52	0	96744.92	1508.27	95236.65
3+704.90	16.96	0	85.44	0	96830.36	1508.27	95322.09
3+710.00	15.79	0	83.9	0	96914.26	1508.27	95405.99
3+720.00	12.93	0	144.61	0	97058.87	1508.27	95550.60
3+728.04	11.14	0	97.53	0	97156.4	1508.27	95648.13
3+730.00	10.58	0	21.44	0	97177.84	1508.27	95669.57
3+740.00	11.06	0	109.1	0	97286.94	1508.27	95778.67
3+750.00	10.81	0	110.5	0	97397.44	1508.27	95889.17
3+751.18	10.9	0	12.76	0	97410.2	1508.27	95901.93
3+760.00	11.49	0	98.76	0	97508.96	1508.27	96000.69
3+780.00	11.44	0.01	229.3	0.07	97738.26	1508.34	96229.92
3+796.96	12.24	0	200.85	0.06	97939.11	1508.4	96430.71
3+800.00	12.16	0	36.71	0	97975.82	1508.4	96467.42
3+810.00	12.2	0	121.09	0	98096.91	1508.4	96588.51
3+820.00	14.39	0	132.23	0	98229.14	1508.4	96720.74
3+825.46	16.56	0	83.96	0	98313.1	1508.4	96804.70
3+830.00	17.9	0	77.5	0	98390.6	1508.4	96882.20
3+840.00	16.97	0	173.22	0	98563.82	1508.4	97055.42
3+850.00	18.66	0	176.85	0	98740.67	1508.4	97232.27
3+853.96	19.42	0	74.62	0	98815.29	1508.4	97306.89
3+860.00	19.77	0	118.27	0	98933.56	1508.4	97425.16
3+880.00	16.48	0	362.48	0	99296.04	1508.4	97787.64
3+884.96	16.96	0	83	0	99379.04	1508.4	97870.64
3+890.00	16.75	0	85.56	0	99464.6	1508.4	97956.20
3+900.00	16.82	0	169.16	0	99633.76	1508.4	98125.36
3+908.96	16.29	0	149.52	0	99783.28	1508.4	98274.88
3+910.00	16.15	0	16.81	0	99800.09	1508.4	98291.69
3+920.00	14.7	0	155.67	0	99955.76	1508.4	98447.36
3+930.00	14.24	0	146.37	0	100102.13	1508.4	98593.73
3+932.96	14.25	0	42.68	0	100144.81	1508.4	98636.41
3+940.00	11.99	0	92.32	0	100237.13	1508.4	98728.73
3+960.00	18.03	0	300.22	0	100537.35	1508.4	99028.95
3+980.00	19.26	0	372.9	0	100910.25	1508.4	99401.85
3+990.15	23.18	0	215.32	0	101125.57	1508.4	99617.17
4+000.00	20.22	0	216.91	0	101342.48	1508.4	99834.08
4+010.00	13.59	0	172.1	0	101514.58	1508.4	100006.18
4+016.15	10	0.07	74.35	0.2	101588.93	1508.6	100080.33

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
4+020.00	10.6	0.02	40.88	0.16	101629.81	1508.76	100121.05
4+030.00	11.92	0	115.35	0.09	101745.16	1508.85	100236.31
4+040.00	12.14	0	122.93	0	101868.09	1508.85	100359.24
4+042.15	11.56	0	26.04	0	101894.13	1508.85	100385.28
4+060.00	11.87	0	209.17	0	102103.3	1508.85	100594.45
4+080.00	10	0.02	218.72	0.19	102322.02	1509.04	100812.98
4+100.00	10.09	0.01	200.94	0.31	102522.96	1509.35	101013.61
4+120.00	8.08	0	181.71	0.12	102704.67	1509.47	101195.20
4+140.00	7.24	0	153.24	0	102857.91	1509.47	101348.44
4+160.00	9.18	0.01	164.26	0.07	103022.17	1509.54	101512.63
4+180.00	12.74	0	219.23	0.09	103241.4	1509.63	101731.77
4+200.00	17.93	0	306.66	0.02	103548.06	1509.65	102038.41
4+220.00	21.92	0	398.42	0	103946.48	1509.65	102436.83
4+240.00	26.26	0	481.77	0	104428.25	1509.65	102918.60
4+260.00	26.7	0	529.59	0	104957.84	1509.65	103448.19
4+280.00	28.62	0	553.18	0	105511.02	1509.65	104001.37
4+300.00	27.06	0	556.78	0	106067.8	1509.65	104558.15
4+320.00	25.42	0	524.81	0	106592.61	1509.65	105082.96
4+340.00	19.57	0	449.92	0	107042.53	1509.65	105532.88
4+360.00	9.12	0	286.93	0	107329.46	1509.65	105819.81
4+377.95	9.7	0	168.96	0	107498.42	1509.65	105988.77
4+380.00	9.73	0	19.95	0	107518.37	1509.65	106008.72
4+390.00	8.97	0.52	92.91	2.67	107611.28	1512.32	106098.96
4+400.00	15.1	0	119.4	2.67	107730.68	1514.99	106215.69
4+410.00	22.17	0.12	184.7	0.59	107915.38	1515.58	106399.80
4+420.00	21.08	0	214.66	0.59	108130.04	1516.17	106613.87
4+430.00	27.58	0	241.7	0	108371.74	1516.17	106855.57
4+440.00	27.15	0.02	271.61	0.12	108643.35	1516.29	107127.06
4+450.00	19.43	0.01	231.37	0.15	108874.72	1516.44	107358.28
4+460.00	17.6	0.13	184	0.7	109058.72	1517.14	107541.58
4+470.00	17.36	0.21	173.43	1.77	109232.15	1518.91	107713.24
4+480.00	20.83	0	189.85	1.09	109422	1520	107902.00
4+485.45	17.79	0	104.69	0	109526.69	1520	108006.69
4+490.00	13.18	0.18	70.5	0.42	109597.19	1520.42	108076.77
4+500.00	21.22	0.05	170.75	1.2	109767.94	1521.62	108246.32
4+510.00	22.23	0.02	215.82	0.35	109983.76	1521.97	108461.79
4+520.00	24.01	0	229.65	0.09	110213.41	1522.06	108691.35
4+530.00	33.53	0	285.95	0	110499.36	1522.06	108977.30
4+540.00	29.9	0	315.32	0	110814.68	1522.06	109292.62
4+550.00	28.27	0.02	289.03	0.1	111103.71	1522.16	109581.55
4+560.00	16.84	0	223.84	0.1	111327.55	1522.26	109805.29
4+570.00	13.31	0.09	149.27	0.45	111476.82	1522.71	109954.11
4+580.00	17.63	0.01	153.4	0.48	111630.22	1523.19	110107.03
4+590.00	14.47	0.05	159.31	0.3	111789.53	1523.49	110266.04
4+592.95	13.41	0.06	41.09	0.16	111830.62	1523.65	110306.97
4+600.00	10.79	0.04	85.32	0.35	111915.94	1524	110391.94
4+620.00	11.78	0.3	225.68	3.44	112141.62	1527.44	110614.18
4+640.00	9.81	0	215.91	3.03	112357.53	1530.47	110827.06
4+660.00	16.54	0	263.47	0	112621	1530.47	111090.53
4+680.00	16.92	0	334.52	0	112955.52	1530.47	111425.05
4+700.00	16.82	0	337.39	0	113292.91	1530.47	111762.44
4+720.00	12.93	0	297.5	0	113590.41	1530.47	112059.94
4+740.00	11.81	0	247.34	0	113837.75	1530.47	112307.28
4+743.70	10.87	0.02	41.94	0.04	113879.69	1530.51	112349.18
4+750.00	8.6	0	62.12	0.06	113941.81	1530.57	112411.24
4+757.95	11.8	0.07	82.17	0.26	114023.98	1530.83	112493.15
4+760.00	12.49	0.02	24.9	0.09	114048.88	1530.92	112517.96
4+770.00	10.11	0.05	114.22	0.37	114163.1	1531.29	112631.81
4+772.20	9.91	0.09	22.02	0.15	114185.12	1531.44	112653.68
4+780.00	10.29	0.08	78.82	0.63	114263.94	1532.07	112731.87
4+800.00	19.09	0	293.88	0.76	114557.82	1532.83	113024.99
4+810.79	23.29	0	228.71	0	114786.53	1532.83	113253.70

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
4+820.00	22.21	0	206.56	0	114993.09	1532.83	113460.26
4+828.79	20	0	182.95	0	115176.04	1532.83	113643.21
4+830.00	20.96	0	24.53	0	115200.57	1532.83	113667.74
4+840.00	18.2	0	194.04	0	115394.61	1532.83	113861.78
4+846.79	18.49	0	123.38	0	115517.99	1532.83	113985.16
4+860.00	17.35	0	236.69	0	115754.68	1532.83	114221.85
4+880.00	15.91	0	332.67	0	116087.35	1532.83	114554.52
4+882.31	15.93	0	36.81	0	116124.16	1532.83	114591.33
4+890.00	13.77	0	115.13	0	116239.29	1532.83	114706.46
4+895.73	11.45	0.09	73.06	0.24	116312.35	1533.07	114779.28
4+900.00	11.38	0.06	49.34	0.3	116361.69	1533.37	114828.32
4+909.15	12.36	0.08	109.69	0.58	116471.38	1533.95	114937.43
4+920.00	7.67	0.07	108.74	0.78	116580.12	1534.73	115045.39
4+940.00	9.73	0	174.02	0.67	116754.14	1535.4	115218.74
4+960.00	8.58	0	183.09	0	116937.23	1535.4	115401.83
4+980.00	14.49	0.06	230.76	0.63	117167.99	1536.03	115631.96
5+000.00	19.23	0	337.24	0.63	117505.23	1536.66	115968.57
5+020.00	32.52	0	517.51	0	118022.74	1536.66	116486.08
5+040.00	35.01	0	675.29	0	118698.03	1536.66	117161.37
5+060.00	22.96	0	579.64	0	119277.67	1536.66	117741.01
5+080.00	7.34	0	302.96	0	119580.63	1536.66	118043.97
5+100.00	7.42	0.1	147.57	1	119728.2	1537.66	118190.54
5+111.29	16.58	0	135.48	0.56	119863.68	1538.22	118325.46
5+120.00	26.83	0	189.11	0	120052.79	1538.22	118514.57
5+130.00	29.07	0	280.41	0	120333.2	1538.22	118794.98
5+135.29	30.36	0	157.18	0	120490.38	1538.22	118952.16
5+140.00	33.75	0	151.02	0	120641.4	1538.22	119103.18
5+150.00	33.88	0	338.89	0	120980.29	1538.22	119442.07
5+159.29	33.06	0	311.6	0	121291.89	1538.22	119753.67
5+160.00	32.88	0	23.44	0	121315.33	1538.22	119777.11
5+180.00	33.55	0	664.25	0	121979.58	1538.22	120441.36
5+200.00	32.66	0	662.08	0	122641.66	1538.22	121103.44
5+201.29	33.03	0	42.34	0	122684	1538.22	121145.78
5+210.00	33.95	0	295.97	0	122979.97	1538.22	121441.75
5+220.00	30.76	0	328.54	0	123308.51	1538.22	121770.29
5+222.87	29.04	0	87.27	0	123395.78	1538.22	121857.56
5+230.00	23.8	0	191.3	0	123587.08	1538.22	122048.86
5+240.00	20.06	0	223.19	0	123810.27	1538.22	122272.05
5+244.46	16.54	0	83.27	0	123893.54	1538.22	122355.32
5+260.00	10.81	0	212.51	0	124106.05	1538.22	122567.83
5+280.00	10.02	0	208.24	0.03	124314.29	1538.25	122776.04
5+300.00	18.03	0	280.42	0.03	124594.71	1538.28	123056.43
5+306.05	15.63	0.06	101.75	0.17	124696.46	1538.45	123158.01
5+310.00	14.92	0.16	59.37	0.45	124755.83	1538.9	123216.93
5+320.00	12.08	0	132.57	0.84	124888.4	1539.74	123348.66
5+324.22	11.15	0	48.09	0	124936.49	1539.74	123396.75
5+330.00	12.17	0.02	66.46	0.05	125002.95	1539.79	123463.16
5+340.00	11.84	0	118.31	0.08	125121.26	1539.87	123581.39
5+342.39	11.9	0	27.84	0	125149.1	1539.87	123609.23
5+360.00	14.37	0.1	231.3	0.92	125380.4	1540.79	123839.61
5+380.00	10.22	0.15	245.86	2.53	125626.26	1543.32	124082.94
5+400.00	10.7	0.69	209.18	8.4	125835.44	1551.72	124283.72
5+420.00	15.93	0.32	266.33	10.11	126101.77	1561.83	124539.94
5+422.34	0	0	18.65	0.37	126120.42	1562.2	124558.22
5+440.00	21.68	0.02	332.92	3.17	126453.34	1565.37	124887.97
5+460.00	10.97	0.03	326.42	0.52	126779.76	1565.89	125213.87
5+480.00	6.55	1.21	175.16	12.37	126954.92	1578.26	125376.66
5+500.00	3.49	4.88	100.42	60.84	127055.34	1639.1	125416.24
5+520.00	5.52	0.25	90.08	51.24	127145.42	1690.34	125455.08
5+540.00	10.51	0.41	160.23	6.53	127305.65	1696.87	125608.78
5+547.56	14.95	0.01	96.27	1.56	127401.92	1698.43	125703.49
5+550.00	15.64	0	37.29	0.01	127439.21	1698.44	125740.77

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
5+560.00	17.35	0.34	163.46	1.75	127602.67	1700.19	125902.48
5+570.00	21.3	0	191.99	1.75	127794.66	1701.94	126092.72
5+580.00	18.25	0.19	196.49	0.95	127991.15	1702.89	126288.26
5+590.00	16.35	0.42	171.5	3.11	128162.65	1706	126456.65
5+600.00	13.12	0	146.02	2.15	128308.67	1708.15	126600.52
5+610.00	11.23	1.27	120.75	6.51	128429.42	1714.66	126714.76
5+620.00	6.74	1.48	89.04	14.02	128518.46	1728.68	126789.78
5+627.56	6.88	2.05	50.87	13.51	128569.33	1742.19	126827.14
5+630.00	6.46	2.14	16.26	5.1	128585.59	1747.29	126838.30
5+640.00	4.56	0.47	54.52	13.22	128640.11	1760.51	126879.60
5+650.00	3.82	3.52	41.47	20.15	128681.58	1780.66	126900.92
5+660.00	3.96	3.63	38.36	36.16	128719.94	1816.82	126903.12
5+670.00	5.95	0.98	48.99	23.33	128768.93	1840.15	126928.78
5+680.00	8.3	1.18	70.6	10.92	128839.53	1851.07	126988.46
5+690.00	6.5	1.04	73.24	11.26	128912.77	1862.33	127050.44
5+700.00	6.56	0.21	64.62	6.37	128977.39	1868.7	127108.69
5+707.56	6.73	0	49.78	0.83	129027.17	1869.53	127157.64
5+720.00	8.19	0.16	92.79	1.02	129119.96	1870.55	127249.41
5+740.00	9.9	0.11	180.96	2.77	129300.92	1873.32	127427.60
5+747.16	9.93	0.02	71.01	0.5	129371.93	1873.82	127498.11
5+750.00	9.67	0	28.19	0.03	129400.12	1873.85	127526.27
5+760.00	10.35	0	101.6	0	129501.72	1873.85	127627.87
5+769.79	10.31	0.05	102.41	0.21	129604.13	1874.06	127730.07
5+770.00	10.37	0.04	2.16	0.01	129606.29	1874.07	127732.22
5+780.00	9.24	0.08	98.97	0.59	129705.26	1874.66	127830.60
5+790.00	5.63	0.9	75.39	4.8	129780.65	1879.46	127901.19
5+792.42	5.58	0.69	13.58	1.92	129794.23	1881.38	127912.85
5+800.00	6.32	0.31	45.12	3.76	129839.35	1885.14	127954.21
5+820.00	12.5	0.16	188.22	4.62	130027.57	1889.76	128137.81
5+840.00	13.43	0	259.33	1.56	130286.9	1891.32	128395.58
5+846.33	14.95	0	89.81	0	130376.71	1891.32	128485.39
5+850.00	16.25	0	56.91	0	130433.62	1891.32	128542.30
5+860.00	13.65	0	148.53	0	130582.15	1891.32	128690.83
5+865.83	13.31	0	77.93	0	130660.08	1891.32	128768.76
5+870.00	14.07	0	56.68	0	130716.76	1891.32	128825.44
5+880.00	16.83	0	153.56	0	130870.32	1891.32	128979.00
5+885.33	14.72	0	83.4	0	130953.72	1891.32	129062.40
5+900.00	13.49	0	206.97	0	131160.69	1891.32	129269.37
5+920.00	11.25	0.03	247.4	0.32	131408.09	1891.64	129516.45
5+920.35	11.26	0.03	3.96	0.01	131412.05	1891.65	129520.40
5+930.00	11.77	0	108.88	0.17	131520.93	1891.82	129629.11
5+940.00	11.71	0	115.66	0	131636.59	1891.82	129744.77
5+950.00	14.51	0	129.67	0	131766.26	1891.82	129874.44
5+960.00	16.17	0	152.79	0	131919.05	1891.82	130027.23
5+961.81	16.22	0	29.24	0	131948.29	1891.82	130056.47
5+970.00	16.68	0	134.83	0	132083.12	1891.82	130191.30
5+980.00	17.74	0	172.64	0	132255.76	1891.82	130363.94
5+990.00	14.59	0	162.12	0	132417.88	1891.82	130526.06
6+000.00	12.32	0	134.54	0	132552.42	1891.82	130660.60
6+003.26	12.61	0	40.53	0	132592.95	1891.82	130701.13
6+020.00	14.39	0	225.9	0	132818.85	1891.82	130927.03
6+030.78	14.76	0	157.09	0	132975.94	1891.82	131084.12
6+040.00	14.79	0	136.61	0	133112.55	1891.82	131220.73
6+050.00	11.42	0	131.47	0	133244.02	1891.82	131352.20
6+057.80	11.91	0	91.42	0	133335.44	1891.82	131443.62
6+060.00	12.82	0	27.16	0	133362.6	1891.82	131470.78
6+070.00	16.19	0	145.44	0	133508.04	1891.82	131616.22
6+080.00	16.51	0	163.96	0	133672	1891.82	131780.18
6+084.83	15.43	0	77.1	0	133749.1	1891.82	131857.28
6+100.00	16.18	0	239.82	0	133988.92	1891.82	132097.10
6+111.05	17.83	0	187.9	0	134176.82	1891.82	132285.00
6+120.00	18.71	0	165.13	0	134341.95	1891.82	132450.13

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
6+130.00	15.38	0	171.73	0	134513.68	1891.82	132621.86
6+140.00	11.12	0	133.51	0	134647.19	1891.82	132755.37
6+150.00	7.72	0	95.33	0	134742.52	1891.82	132850.70
6+156.58	11.46	0.16	63.75	0.5	134806.27	1892.32	132913.95
6+160.00	10.01	0.18	37.08	0.56	134843.35	1892.88	132950.47
6+170.00	10.03	0	101.45	0.87	134944.8	1893.75	133051.05
6+180.00	15.66	0	129.91	0	135074.71	1893.75	133180.96
6+190.00	18.25	0	170.77	0	135245.48	1893.75	133351.73
6+200.00	18.89	0	187.2	0	135432.68	1893.75	133538.93
6+202.10	19.89	0	40.81	0	135473.49	1893.75	133579.74
6+220.00	23.51	0	388.29	0	135861.78	1893.75	133968.03
6+239.13	24.68	0	460.82	0	136322.6	1893.75	134428.85
6+240.00	24.85	0	21.63	0	136344.23	1893.75	134450.48
6+250.00	22.79	0	237.48	0	136581.71	1893.75	134687.96
6+258.61	19.94	0.32	183.17	1.4	136764.88	1895.15	134869.73
6+260.00	19.28	0.56	27.32	0.61	136792.2	1895.76	134896.44
6+270.00	20.39	0.27	197.12	4.19	136989.32	1899.95	135089.37
6+278.09	27.79	0.15	193.61	1.7	137182.93	1901.65	135281.28
6+280.00	29.53	0.38	54.83	0.51	137237.76	1902.16	135335.60
6+300.00	33.15	0.06	626.86	4.46	137864.62	1906.62	135958.00
6+320.00	36.69	0	698.42	0.61	138563.04	1907.23	136655.81
6+323.19	37.74	0	118.6	0	138681.64	1907.23	136774.41
6+330.00	38.7	0	254.77	0	138936.41	1907.23	137029.18
6+340.00	35.12	0	360.85	0	139297.26	1907.23	137390.03
6+350.00	29.68	0	316.22	0	139613.48	1907.23	137706.25
6+360.00	17.55	0	229.38	0	139842.86	1907.23	137935.63
6+370.00	20.84	0	185.67	0	140028.53	1907.23	138121.30
6+380.00	18.89	0	192.05	0	140220.58	1907.23	138313.35
6+390.00	11.29	0	146.3	0	140366.88	1907.23	138459.65
6+392.29	13.26	0	27.34	0	140394.22	1907.23	138486.99
6+400.00	12.55	0	97.05	0	140491.27	1907.23	138584.04
6+410.00	9.88	0.08	109.43	0.41	140600.7	1907.64	138693.06
6+420.00	11.88	0.18	106.53	1.33	140707.23	1908.97	138798.26
6+430.00	14.77	0.3	130.97	2.51	140838.2	1911.48	138926.72
6+440.00	16.43	0.29	153.26	3.1	140991.46	1914.58	139076.88
6+450.00	18.71	0.2	172.36	2.54	141163.82	1917.12	139246.70
6+460.00	23.31	0	206.34	1.04	141370.16	1918.16	139452.00
6+461.39	23.45	0	32.42	0	141402.58	1918.16	139484.42
6+480.00	25.35	0	454.16	0	141856.74	1918.16	139938.58
6+489.27	19.54	0.08	208.1	0.36	142064.84	1918.52	140146.32
6+490.00	19.22	0.09	14.13	0.06	142078.97	1918.58	140160.39
6+500.00	13.42	0	166.62	0.44	142245.59	1919.02	140326.57
6+501.50	12.46	0.01	19.45	0.01	142265.04	1919.03	140346.01
6+510.00	14.02	0.14	114.47	0.59	142379.51	1919.62	140459.89
6+513.74	15.07	0.13	55.07	0.48	142434.58	1920.1	140514.48
6+520.00	13.44	0.19	89.28	1.02	142523.86	1921.12	140602.74
6+540.00	16.7	0	301.36	1.91	142825.22	1923.03	140902.19
6+541.74	14.65	0	27.21	0	142852.43	1923.03	140929.40
6+550.00	8.69	0	94.69	0	142947.12	1923.03	141024.09
6+557.46	12.14	0	75.89	0.02	143023.01	1923.05	141099.96
6+560.00	14.55	0	33.44	0	143056.45	1923.05	141133.40
6+570.00	15.72	0	148.85	0	143205.3	1923.05	141282.25
6+573.18	17.64	0	51.92	0	143257.22	1923.05	141334.17
6+580.00	24.05	0	142.17	0	143399.39	1923.05	141476.34
6+600.00	22.45	0	465	0	143864.39	1923.05	141941.34
6+606.33	18.71	0	130.32	0	143994.71	1923.05	142071.66
6+610.00	17.91	0	67.93	0	144062.64	1923.05	142139.59
6+620.00	18.38	0	183.66	0	144246.3	1923.05	142323.25
6+630.00	19.54	0	191.98	0	144438.28	1923.05	142515.23
6+640.00	24.3	0	221.5	0	144659.78	1923.05	142736.73
6+650.00	27.3	0	259.54	0	144919.32	1923.05	142996.27
6+654.34	27.93	0	120.24	0	145039.56	1923.05	143116.51

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
6+660.00	27.69	0	158.24	0	145197.8	1923.05	143274.75
6+670.00	25.68	0	268.36	0	145466.16	1923.05	143543.11
6+680.00	20.48	0	232.5	0	145698.66	1923.05	143775.61
6+690.00	16.85	0	188.57	0	145887.23	1923.05	143964.18
6+700.00	14.27	0	157.33	0	146044.56	1923.05	144121.51
6+702.34	14.27	0	33.65	0	146078.21	1923.05	144155.16
6+720.00	11.16	0	224.6	0	146302.81	1923.05	144379.76
6+734.28	10.18	0	152.39	0	146455.2	1923.05	144532.15
6+740.00	10.5	0	58.99	0	146514.19	1923.05	144591.14
6+750.00	8.96	0	97.06	0.02	146611.25	1923.07	144688.18
6+760.00	5.59	0	72.45	0.02	146683.7	1923.09	144760.61
6+767.92	5.02	0	41.76	0	146725.46	1923.09	144802.37
6+770.00	5.02	0	10.46	0	146735.92	1923.09	144812.83
6+780.00	5.61	0	52.83	0	146788.75	1923.09	144865.66
6+790.00	5.69	0	56.16	0	146844.91	1923.09	144921.82
6+800.00	8.4	0.01	70.11	0.07	146915.02	1923.16	144991.86
6+801.55	8.67	0.01	13.23	0.02	146928.25	1923.18	145005.07
6+820.00	13.02	0	200.14	0.07	147128.39	1923.25	145205.14
6+840.00	8.59	0.02	216.11	0.19	147344.5	1923.44	145421.06
6+860.00	9.41	0.55	179.96	5.74	147524.46	1929.18	145595.28
6+880.00	19.06	0	284.67	5.55	147809.13	1934.73	145874.40
6+898.06	11.57	0.25	276.58	2.28	148085.71	1937.01	146148.70
6+900.00	11.53	0.39	22.05	0.66	148107.76	1937.67	146170.09
6+910.00	9.93	0.25	104.5	3.39	148212.26	1941.06	146271.20
6+920.00	7.98	0.72	86.32	5.09	148298.58	1946.15	146352.43
6+930.00	5.9	2.94	66.66	19.04	148365.24	1965.19	146400.05
6+940.00	9.88	1.6	75.79	23.61	148441.03	1988.8	146452.23
6+950.00	7.2	0.11	82.5	8.93	148523.53	1997.73	146525.80
6+959.98	12	0.35	93.22	2.45	148616.75	2000.18	146616.57
6+960.00	11.99	0.35	0.23	0.01	148616.98	2000.19	146616.79
6+970.00	8.09	0.35	97.46	3.7	148714.44	2003.89	146710.55
6+980.00	7.65	0.42	76	4.03	148790.44	2007.92	146782.52
6+990.00	10.03	0	86.01	2.2	148876.45	2010.12	146866.33
7+000.00	13.22	0	114.28	0	148990.73	2010.12	146980.61
7+010.00	16.21	0	145.5	0	149136.23	2010.12	147126.11
7+020.00	12.43	0.16	140.78	0.86	149277.01	2010.98	147266.03
7+021.90	12.84	0.13	23.44	0.29	149300.45	2011.27	147289.18
7+040.00	14.77	0	249.87	1.2	149550.32	2012.47	147537.85
7+060.00	16.93	0.5	317.07	5.07	149867.39	2017.54	147849.85
7+080.00	10.56	0.02	274.93	5.22	150142.32	2022.76	148119.56
7+085.25	10.96	0.1	56.54	0.31	150198.86	2023.07	148175.79
7+090.00	12.37	0	56.67	0.22	150255.53	2023.29	148232.24
7+100.00	15.25	0.03	141.03	0.14	150396.56	2023.43	148373.13
7+104.88	15.87	0.21	77.79	0.55	150474.35	2023.98	148450.37
7+110.00	9.38	0.6	66.2	1.92	150540.55	2025.9	148514.65
7+120.00	10.08	0.19	99.92	3.68	150640.47	2029.58	148610.89
7+124.51	10.58	0.32	48.13	1.1	150688.6	2030.68	148657.92
7+140.00	26.19	0	284.81	2.5	150973.41	2033.18	148940.23
7+153.01	26.12	0	340.16	0	151313.57	2033.18	149280.39
7+160.00	23.54	0.03	170.02	0.13	151483.59	2033.31	149450.28
7+166.18	27.68	0	154.85	0.11	151638.44	2033.42	149605.02
7+170.00	33.96	0	115.36	0	151753.8	2033.42	149720.38
7+179.35	36.52	1.24	322.04	6.17	152075.84	2039.59	150036.25
7+180.00	35.99	1.28	23.57	0.82	152099.41	2040.41	150059.00
7+200.00	60.03	1.26	960.24	25.36	153059.65	2065.77	150993.88
7+210.57	48.79	0	574.95	6.66	153634.6	2072.43	151562.17
7+220.00	43.46	0	555.3	0	154189.9	2072.43	152117.47
7+228.23	38.34	0	411.86	0	154601.76	2072.43	152529.33
7+230.00	34.58	0	75.24	0	154677	2072.43	152604.57
7+240.00	35.39	0	397.55	0	155074.55	2072.43	153002.12
7+245.89	51.39	0	298.08	0	155372.63	2072.43	153300.20
7+260.00	74.86	0	890.66	0	156263.29	2072.43	154190.86

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
7+272.66	58.77	0	845.56	0	157108.85	2072.43	155036.42
7+280.00	37.7	0	345.77	0	157454.62	2072.43	155382.19
7+285.16	26.25	0	160.85	0	157615.47	2072.43	155543.04
7+290.00	25.39	0	122.48	0	157737.95	2072.43	155665.52
7+297.66	13.26	0.27	144.33	1.13	157882.28	2073.56	155808.72
7+300.00	14.37	0.2	32.39	0.55	157914.67	2074.11	155840.56
7+320.00	12.95	0	273.26	1.99	158187.93	2076.1	156111.83
7+337.27	22.79	0	308.6	0	158496.53	2076.1	156420.43
7+340.00	23.59	0	62.37	0	158558.9	2076.1	156482.80
7+350.00	29.7	0	262.61	0	158821.51	2076.1	156745.41
7+360.00	28.44	0	286.24	0	159107.75	2076.1	157031.65
7+360.01	28.43	0	0.27	0	159108.02	2076.1	157031.92
7+370.00	27.6	0	275.41	0	159383.43	2076.1	157307.33
7+380.00	23.56	0	251.65	0	159635.08	2076.1	157558.98
7+382.75	21.43	0	60.95	0	159696.03	2076.1	157619.93
7+400.00	12.9	0.05	295.97	0.43	159992	2076.53	157915.47
7+404.32	10.59	0	50.78	0.12	160042.78	2076.65	157966.13
7+410.00	9.15	0.19	57.16	0.52	160099.94	2077.17	158022.77
7+420.00	19.8	0	146.75	0.9	160246.69	2078.07	158168.62
7+421.35	21.92	0	28.13	0	160274.82	2078.07	158196.75
7+430.00	29.01	0	222.27	0	160497.09	2078.07	158419.02
7+438.37	31.61	0	256.41	0	160753.5	2078.07	158675.43
7+440.00	31.87	0	51.63	0	160805.13	2078.07	158727.06
7+460.00	25.45	0	573.2	0	161378.33	2078.07	159300.26
7+480.00	25.83	0	512.76	0	161891.09	2078.07	159813.02
7+500.00	22.16	0	479.89	0	162370.98	2078.07	160292.91
7+520.00	23.64	0	458.05	0	162829.03	2078.07	160750.96
7+540.00	18.91	0	425.52	0	163254.55	2078.07	161176.48
7+560.00	13.31	0	322.13	0	163576.68	2078.07	161498.61
7+577.58	8.18	0.06	188.92	0.51	163765.6	2078.58	161687.02
7+580.00	7.22	0	19.21	0.06	163784.81	2078.64	161706.17
7+590.00	9.75	0	86.72	0	163871.53	2078.64	161792.89
7+600.00	9.21	0	95.65	0	163967.18	2078.64	161888.54
7+601.16	9.14	0	10.68	0	163977.86	2078.64	161899.22
7+610.00	8.36	0	77.69	0	164055.55	2078.64	161976.91
7+620.00	7.9	0	81.61	0	164137.16	2078.64	162058.52
7+624.73	6.74	0	34.83	0	164171.99	2078.64	162093.35
7+640.00	14.26	0	160.27	0	164332.26	2078.64	162253.62
7+657.75	20.45	0	307.96	0	164640.22	2078.64	162561.58
7+660.00	22.06	0	47.26	0	164687.48	2078.64	162608.84
7+670.00	19.56	0	204.41	0	164891.89	2078.64	162813.25
7+680.00	22.06	0	201.55	0	165093.44	2078.64	163014.80
7+690.00	26.59	0	231.28	0	165324.72	2078.64	163246.08
7+690.40	26.12	0	10.51	0	165335.23	2078.64	163256.59
7+700.00	18.98	0	206.62	0	165541.85	2078.64	163463.21
7+710.00	23.31	0	201.14	0	165742.99	2078.64	163664.35
7+720.00	25.93	0	229.33	0	165972.32	2078.64	163893.68
7+723.05	29.91	0	78.66	0	166050.98	2078.64	163972.34
7+740.00	37.42	0	570.63	0	166621.61	2078.64	164542.97
7+757.56	26	0	556.86	0	167178.47	2078.64	165099.83
7+760.00	24.53	0	60.59	0	167239.06	2078.64	165160.42
7+770.00	21.29	0	225.51	0	167464.57	2078.64	165385.93
7+780.00	17.76	0	192.48	0	167657.05	2078.64	165578.41
7+784.06	18.23	0	71.95	0	167729	2078.64	165650.36

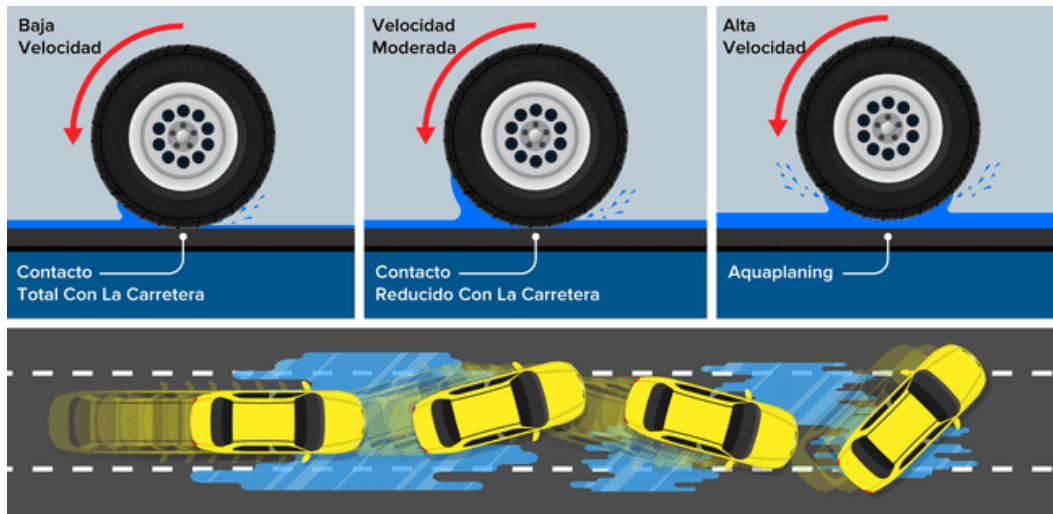
P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
7+790.00	18.67	0	107.82	0	167836.82	2078.64	165758.18
7+800.00	18.21	0	181.01	0	168017.83	2078.64	165939.19
7+810.00	21	0	191.86	0	168209.69	2078.64	166131.05
7+810.56	19.27	0	11.27	0	168220.96	2078.64	166142.32
7+820.00	21.24	0	191.23	0	168412.19	2078.64	166333.55
7+840.00	19.22	0.3	404.6	3	168816.79	2081.64	166735.15
7+844.59	18.47	0.48	86.43	1.78	168903.22	2083.42	166819.80
7+850.00	21.4	0.11	112.43	1.45	169015.65	2084.87	166930.78
7+860.00	33.44	0	285.64	0.49	169301.29	2085.36	167215.93
7+868.09	26.88	0	251.88	0	169553.17	2085.36	167467.81
7+870.00	26.62	0	52.27	0	169605.44	2085.36	167520.08
7+880.00	30.54	0	291.04	0	169896.48	2085.36	167811.12
7+890.00	25.65	0	286.08	0	170182.56	2085.36	168097.20
7+891.59	25.89	0	41.75	0	170224.31	2085.36	168138.95
7+900.00	27.53	0	224.72	0	170449.03	2085.36	168363.67
7+920.00	31.18	0	587.03	0	171036.06	2085.36	168950.70
7+940.00	38.46	0	696.39	0	171732.45	2085.36	169647.09
7+960.00	51.87	0	903.27	0	172635.72	2085.36	170550.36
7+960.48	52.37	0	25	0	172660.72	2085.36	170575.36
7+970.00	53.31	0	567.9	0	173228.62	2085.36	171143.26
7+972.48	56.89	0	152.46	0	173381.08	2085.36	171295.72
7+980.00	44.58	0	415.52	0	173796.6	2085.36	171711.24
7+984.48	36.34	0	191.43	0	173988.03	2085.36	171902.67
7+990.00	33.62	0	200.01	0	174188.04	2085.36	172102.68
7+996.48	26.26	0	192.82	0	174380.86	2085.36	172295.50
8+000.00	18.81	0.26	73.21	0.61	174454.07	2085.97	172368.10
8+008.48	12.18	0.6	111.55	4.67	174565.62	2090.64	172474.98
8+020.00	13.22	0.33	146.31	5.37	174711.93	2096.01	172615.92
8+039.35	23.32	0	353.57	3.19	175065.5	2099.2	172966.30
8+040.00	24.14	0	15.43	0	175080.93	2099.2	172981.73
8+050.00	34.13	0	296.53	0	175377.46	2099.2	173278.26
8+056.17	39.99	0	232.72	0	175610.18	2099.2	173510.98
8+060.00	43.67	0	162.78	0	175772.96	2099.2	173673.76
8+070.00	47.32	0	463.62	0	176236.58	2099.2	174137.38
8+073.00	47.47	0	145.01	0	176381.59	2099.2	174282.39
8+080.00	48.23	0	334.99	0	176716.58	2099.2	174617.38
8+100.00	51.35	0	995.77	0	177712.35	2099.2	175613.15
8+116.32	59.35	0	903.16	0	178615.51	2099.2	176516.31
8+120.00	74.25	0	266.48	0	178881.99	2099.2	176782.79
8+130.00	62.67	0	744.26	0	179626.25	2099.2	177527.05

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
8+140.00	30.82	0	495.4	0	180121.65	2099.2	178022.45
8+150.00	18.92	0	249.75	0	180371.4	2099.2	178272.20
8+154.32	15.73	0	75.64	0	180447.04	2099.2	178347.84
8+160.00	13.39	0	84.21	0	180531.25	2099.2	178432.05
8+170.00	6.1	0.05	95.63	0.27	180626.88	2099.47	178527.41
8+180.00	6.63	0	59.12	0.27	180686	2099.74	178586.26
8+190.00	12.46	0	93.31	0	180779.31	2099.74	178679.57
8+192.32	12.61	0	28.74	0	180808.05	2099.74	178708.31
8+200.00	13.11	0	98.79	0	180906.84	2099.74	178807.10
8+220.00	8.37	0	214.84	0	181121.68	2099.74	179021.94
8+233.12	4.3	0.76	83.1	4.98	181204.78	2104.72	179100.06
8+240.00	6.27	0.04	36.66	2.73	181241.44	2107.45	179133.99
8+248.52	8.67	0	64.09	0.19	181305.53	2107.64	179197.89
8+250.00	8.98	0	13.1	0	181318.63	2107.64	179210.99
8+260.00	13.04	0	110.86	0	181429.49	2107.64	179321.85
8+263.91	16.27	0	57.34	0	181486.83	2107.64	179379.19
8+280.00	22.53	0.2	312.1	1.62	181798.93	2109.26	179689.67
8+297.62	14.69	0.04	327.84	2.16	182126.77	2111.42	180015.35
8+300.00	11.91	0.09	32.68	0.15	182159.45	2111.57	180047.88
8+309.87	24.46	0.58	184.98	3.14	182344.43	2114.71	180229.72
8+310.00	24.55	0.58	3.28	0.08	182347.71	2114.79	180232.92
8+320.00	23.33	1.13	247.63	8.08	182595.34	2122.87	180472.47
8+322.12	26.34	1.3	54.5	2.42	182649.84	2125.29	180524.55
8+340.00	18.79	1.04	403.63	20.89	183053.47	2146.18	180907.29

18. FENOMENO DE HIDROPLANEIO

FENOMENO DE HYDROPLANING (aquaplaning)

En el presente anexo se da mas luces sobre el fenomeno de hidropneado.



1.- Es el fenómeno que tiene lugar cuando un vehículo cruza una superficie mojada, un charco o una vía con exceso de acumulación de agua, y los neumáticos pierden adherencia.

CAUSAS

- Exceso de lluvia.
- Condiciones de la carretera. **Si un camino no drena el agua que se acumula genera acumulación de agua en su superficie.**
- Condiciones de las llantas. **Las llantas de los vehículos están diseñadas para favorecer la expulsión del agua, sin embargo, un neumático desgastado pierde esta cualidad.**
- Velocidad del vehículo. Un auto o camioneta que circula a alta velocidad en condiciones desfavorables como terreno mojado, puede perder adherencia.

2.- Es el fenómeno en el cual el neumático flota sobre una película de agua de una calzada mojada pues se introduce una cuña de agua abajo de todo el sector de sustentación y eleva al neumático del suelo, su proceso depende de la cantidad de agua que se queda en la superficie de la carretera, así como de la rapidez del vehículo, otro factor importante es el desgaste que se pueda encontrar en la banda del neumático y la presión o carga en la que se encuentra comprimido el vehículo (BOSCH, 1996).

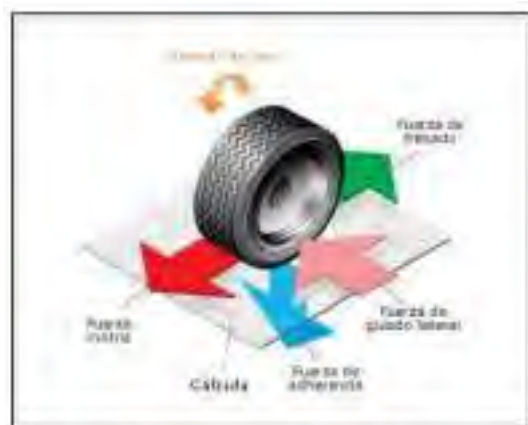


Figura 19-1: Fuerzas en el eje del neumático.

Realizado por: Fuente (Cordero, 2017).

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO
MORAY-PAUCARBAMBA DEL DISTRITO DE MARAS-PROVINCIA DE
URUBAMBA-CUSCO**

TOMO III - PLANOS

PRESENTADO POR:

Bach. BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE

Bach. CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA

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

ASESOR:

Mgt. Ing. ORLANDO BARRETO JARA

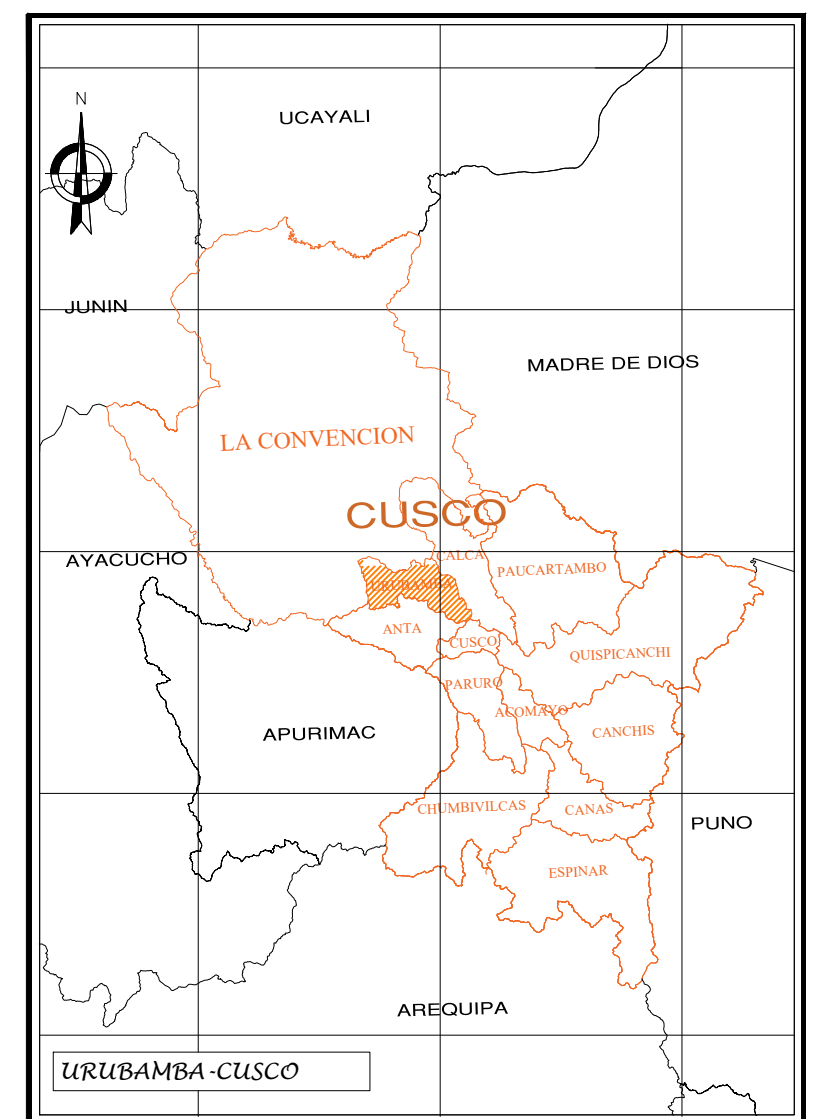
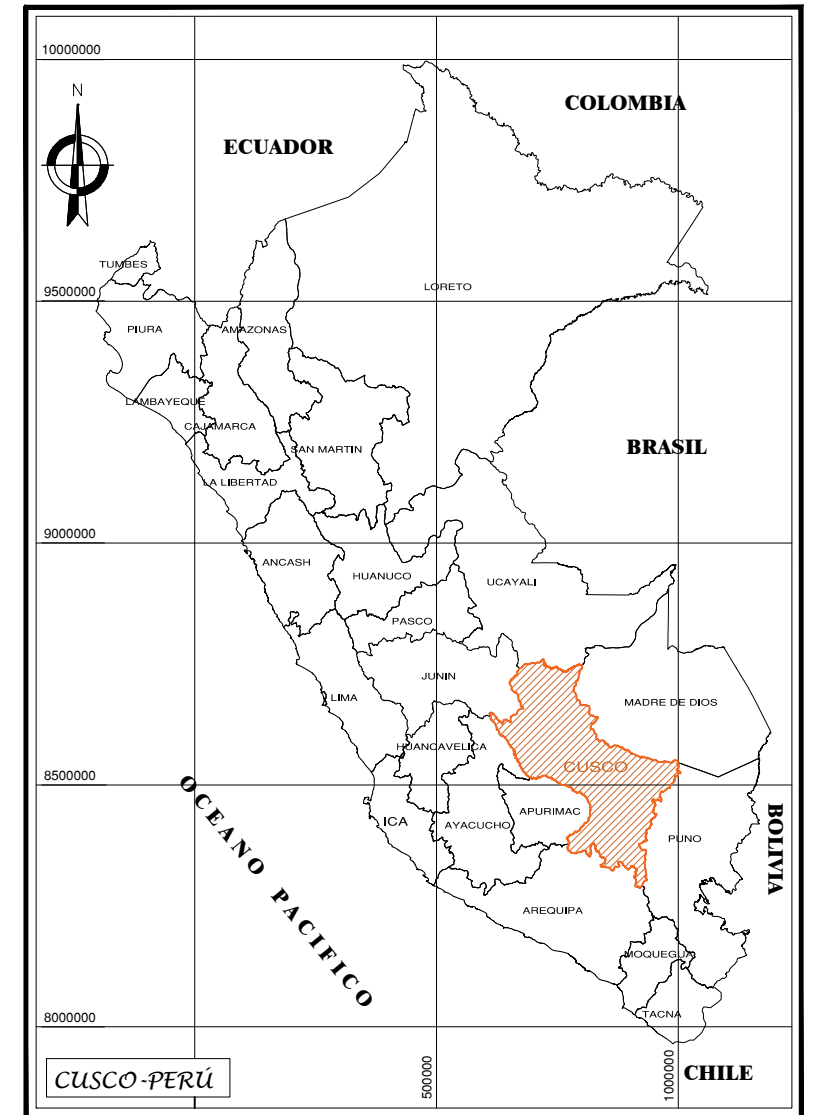
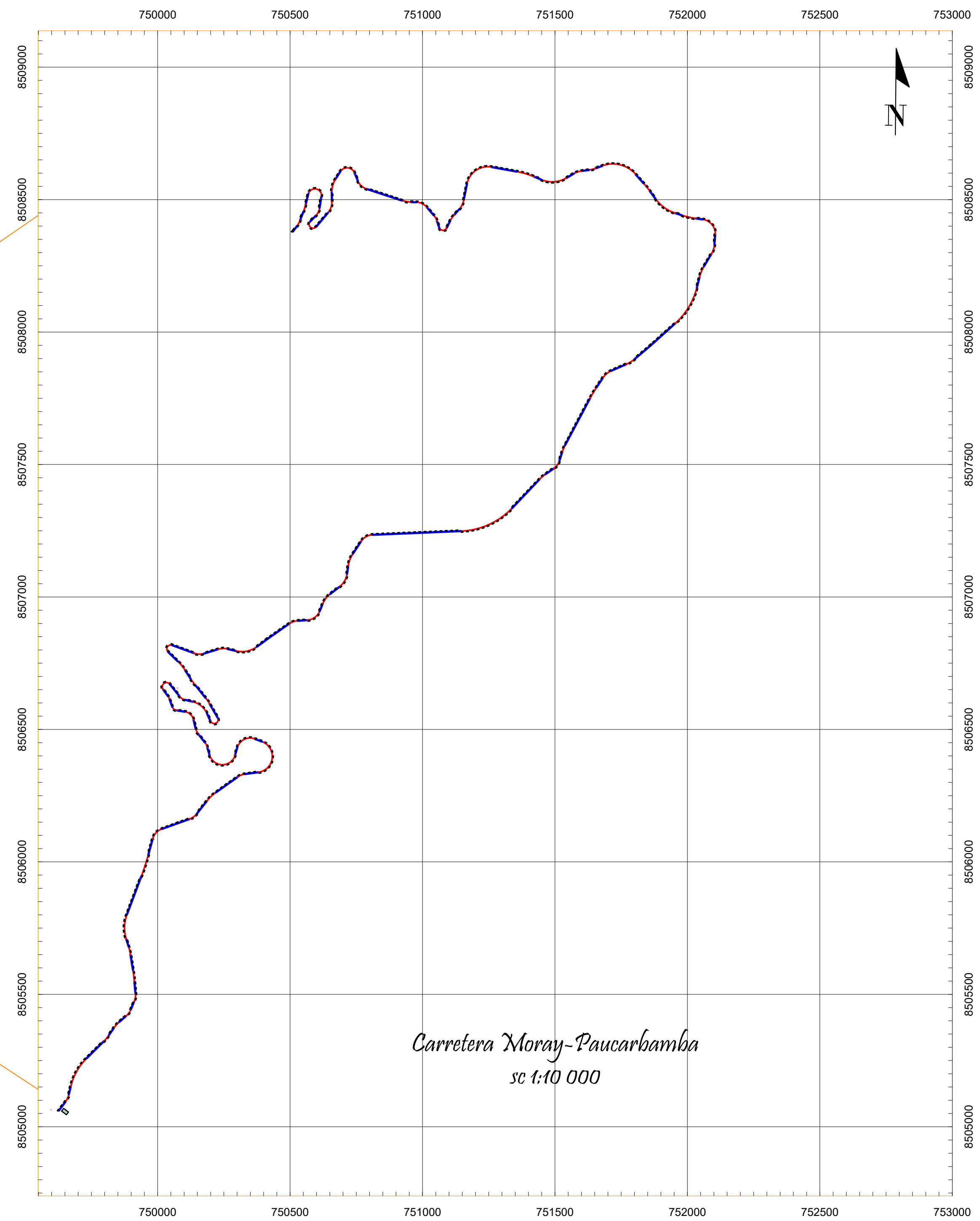
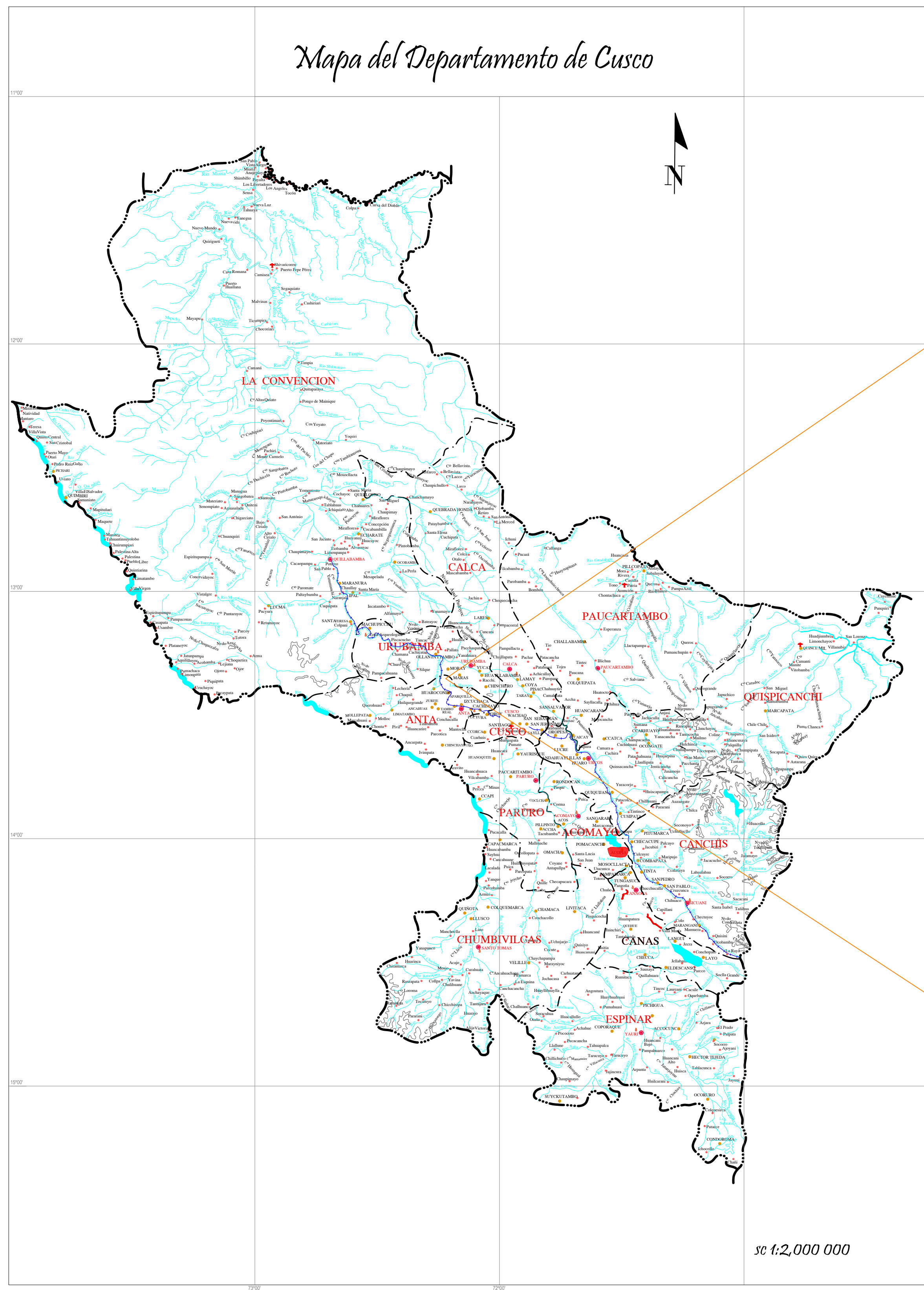
CUSCO - PERÚ

2023

PLANOS

1. PLANO DE UBICACIÓN
2. PLANO CLAVE
3. PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
4. PLANO SECCIONES TRASVERSALES
5. PLANO UBICACIÓN ALCANTARILLA
6. PLANO TIPO ALCANTARILLA
7. PLANO DE SECCIONES TÍPICAS
8. PLANO DE SEÑALIZACIÓN
9. PROGRAMACION DE OBRA
10. PERT-CPM

Plano De Ubicación



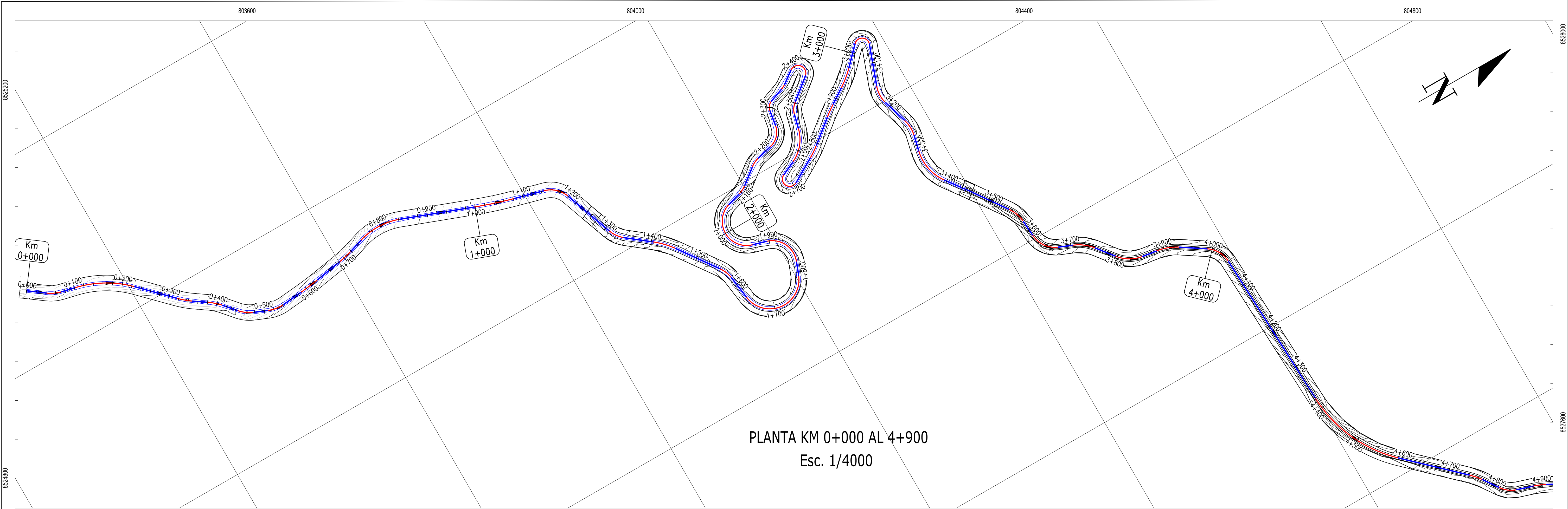
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



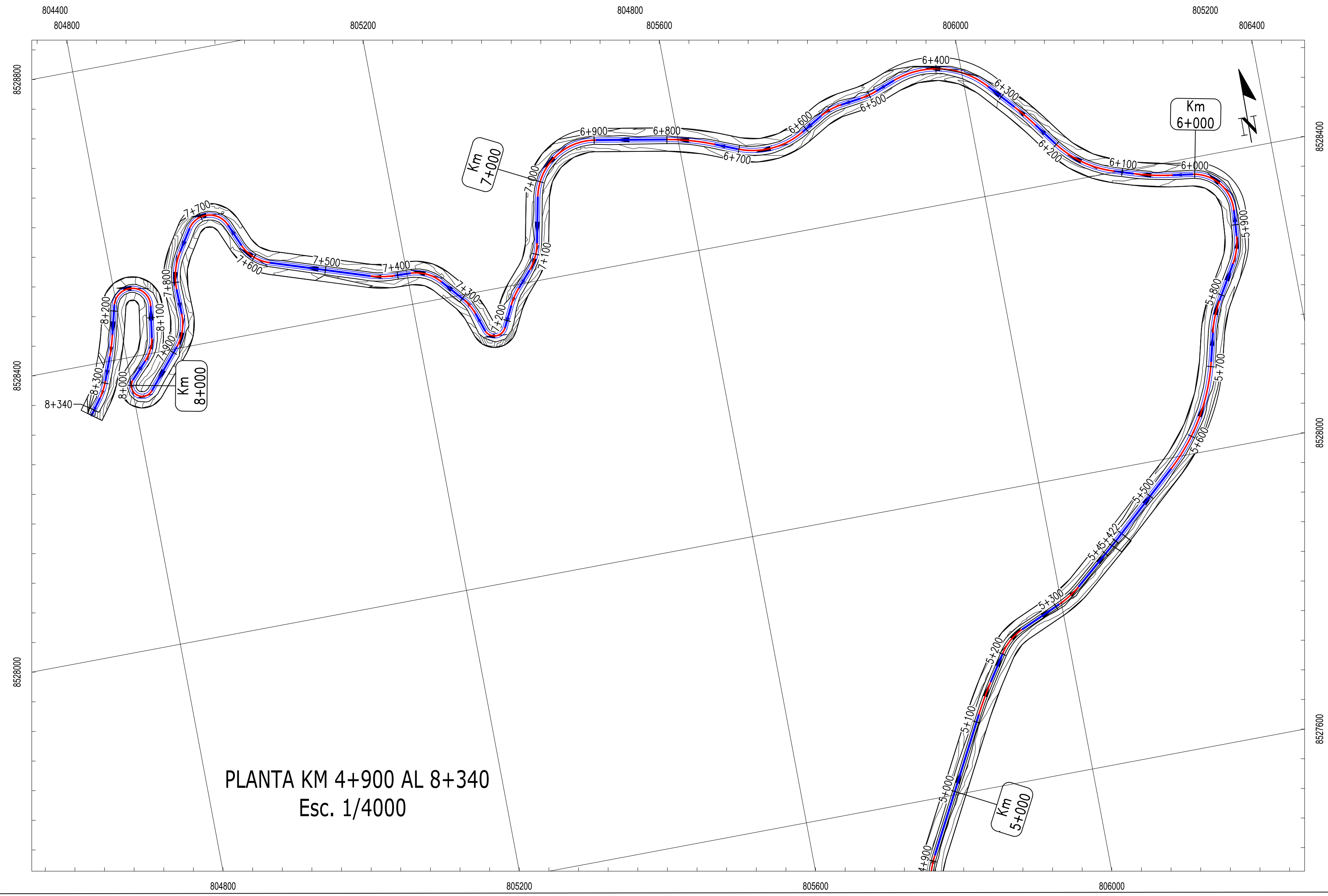
DATOS		PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO					
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE						
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA	PLANO: PLANO DE UBICACION					
REGION:	CUSCO						
PROVINCIA:	URUBAMBA						
DISTRITO:	MARAS						
		ESCALA:	INDICADA	TRAMO: KM 0+000 – 8+340	FORMATO: A1	FECHA: 12/06/2022	N°UB: 01



1

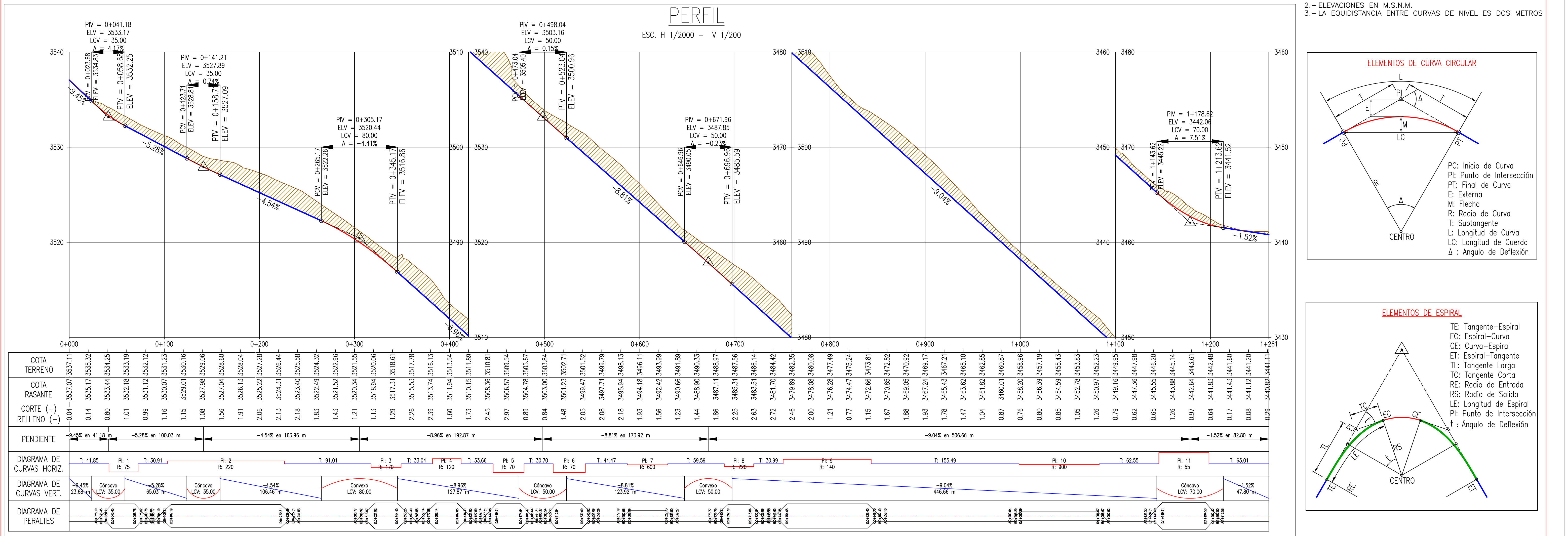
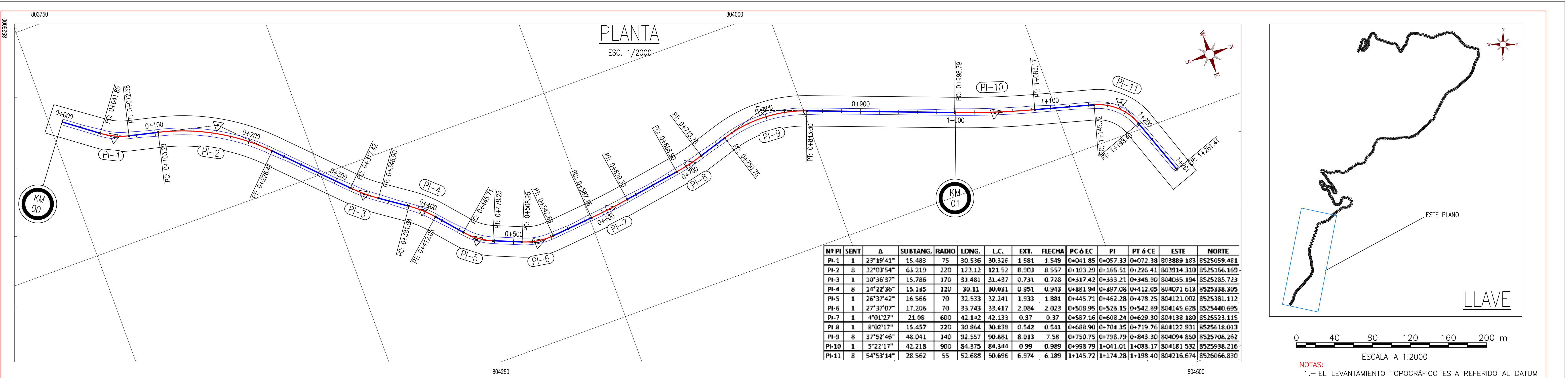


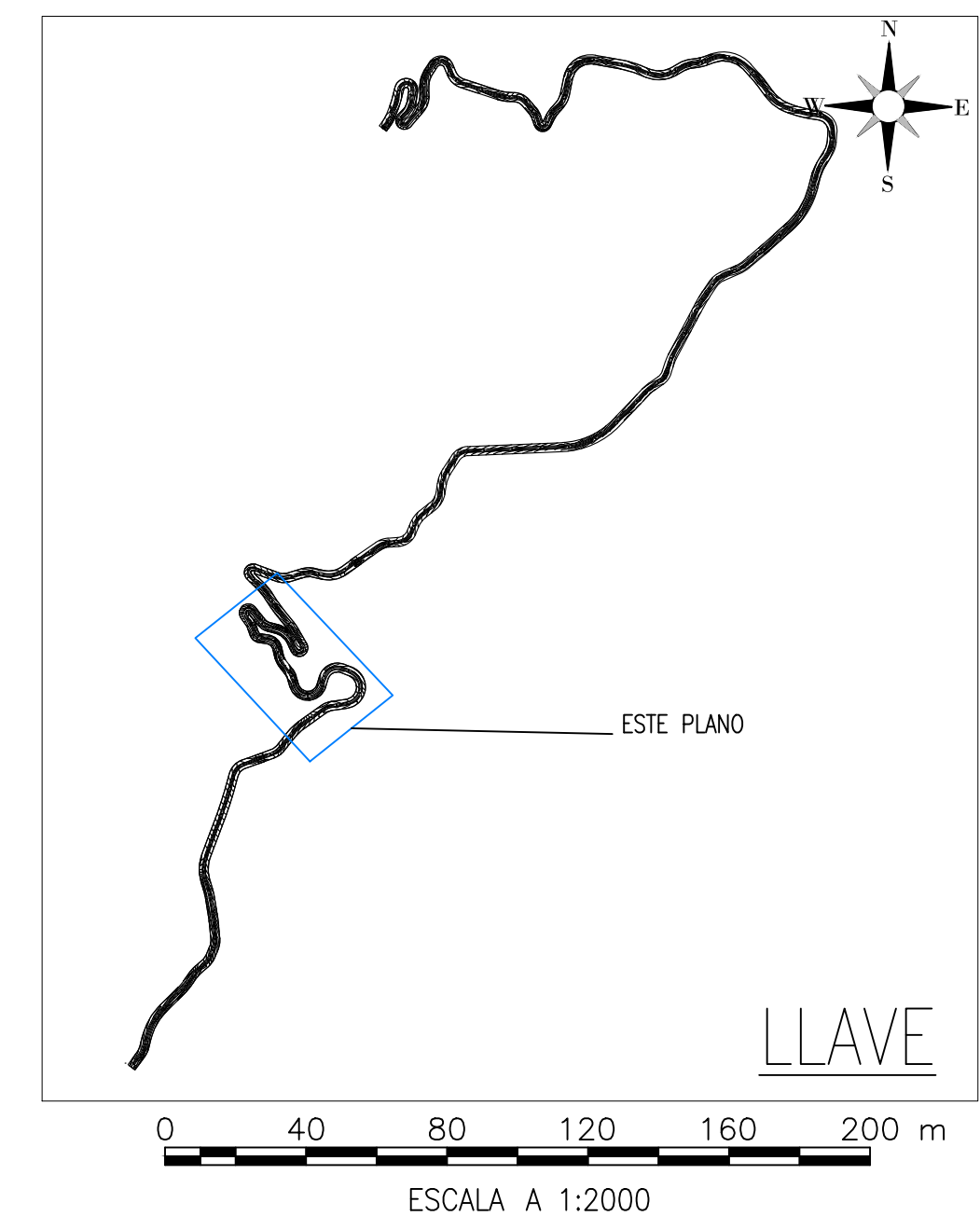
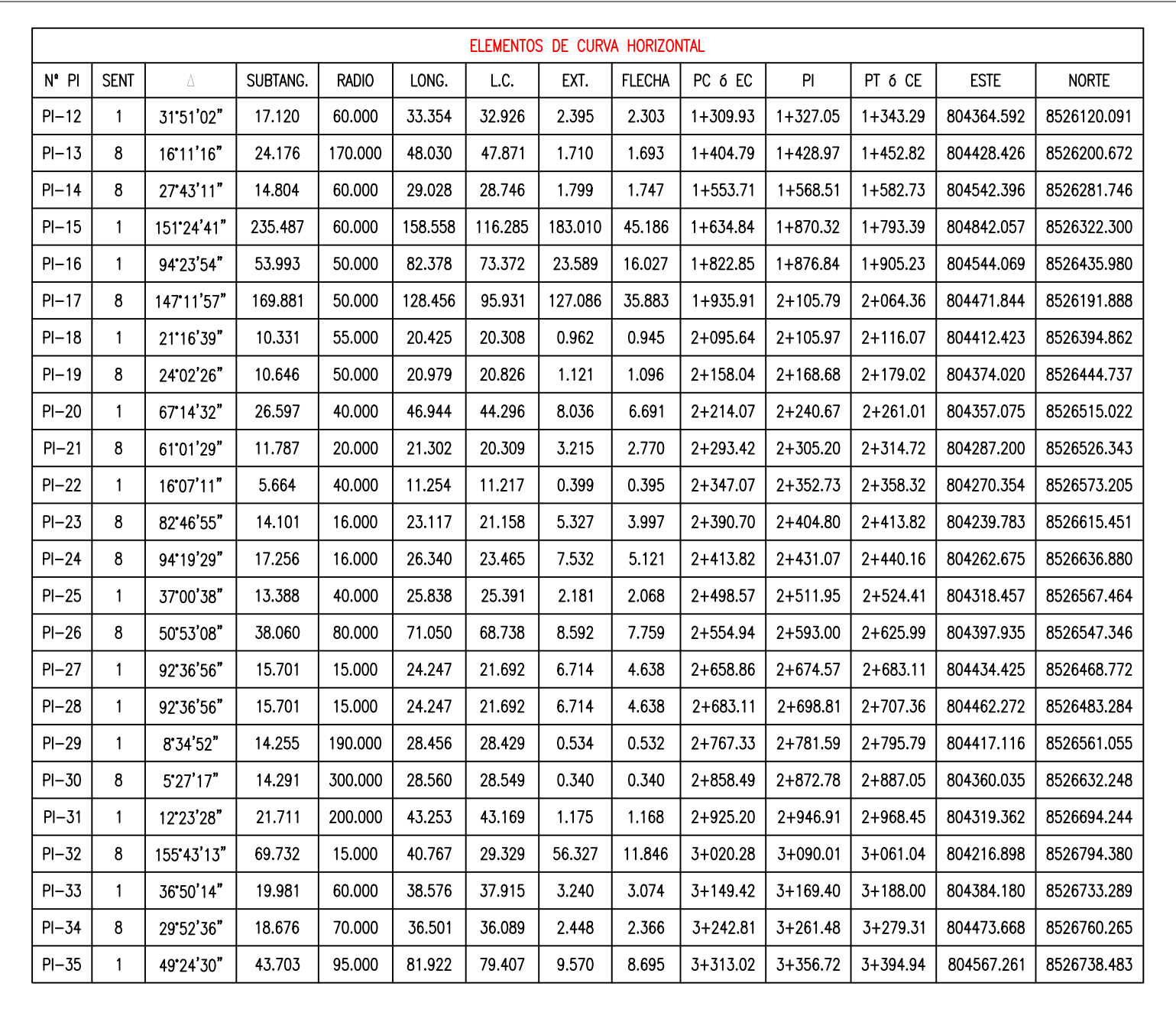
PLANTA KM 0+000 AL 4+900
Esc. 1/4000



PLANTA KM 4+900 AL 8+340
Esc. 1/4000

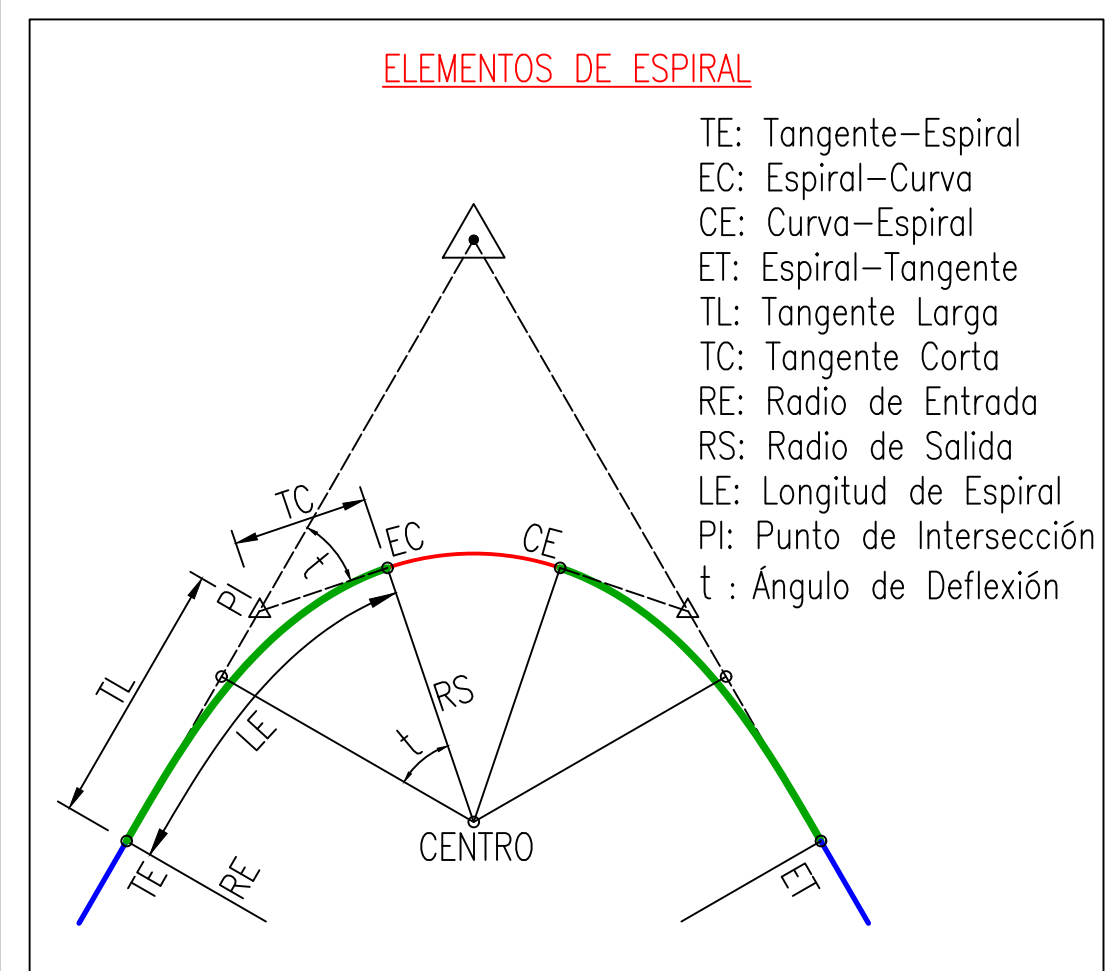
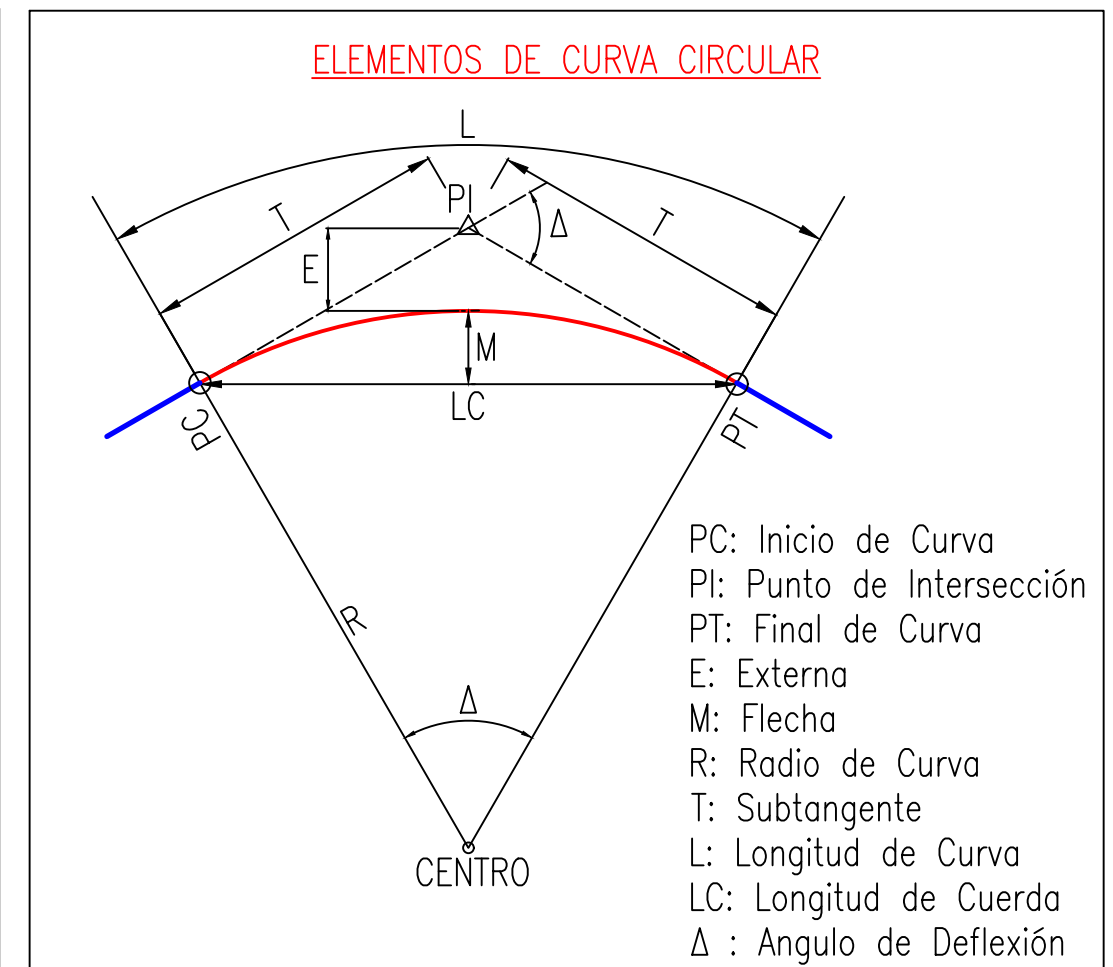
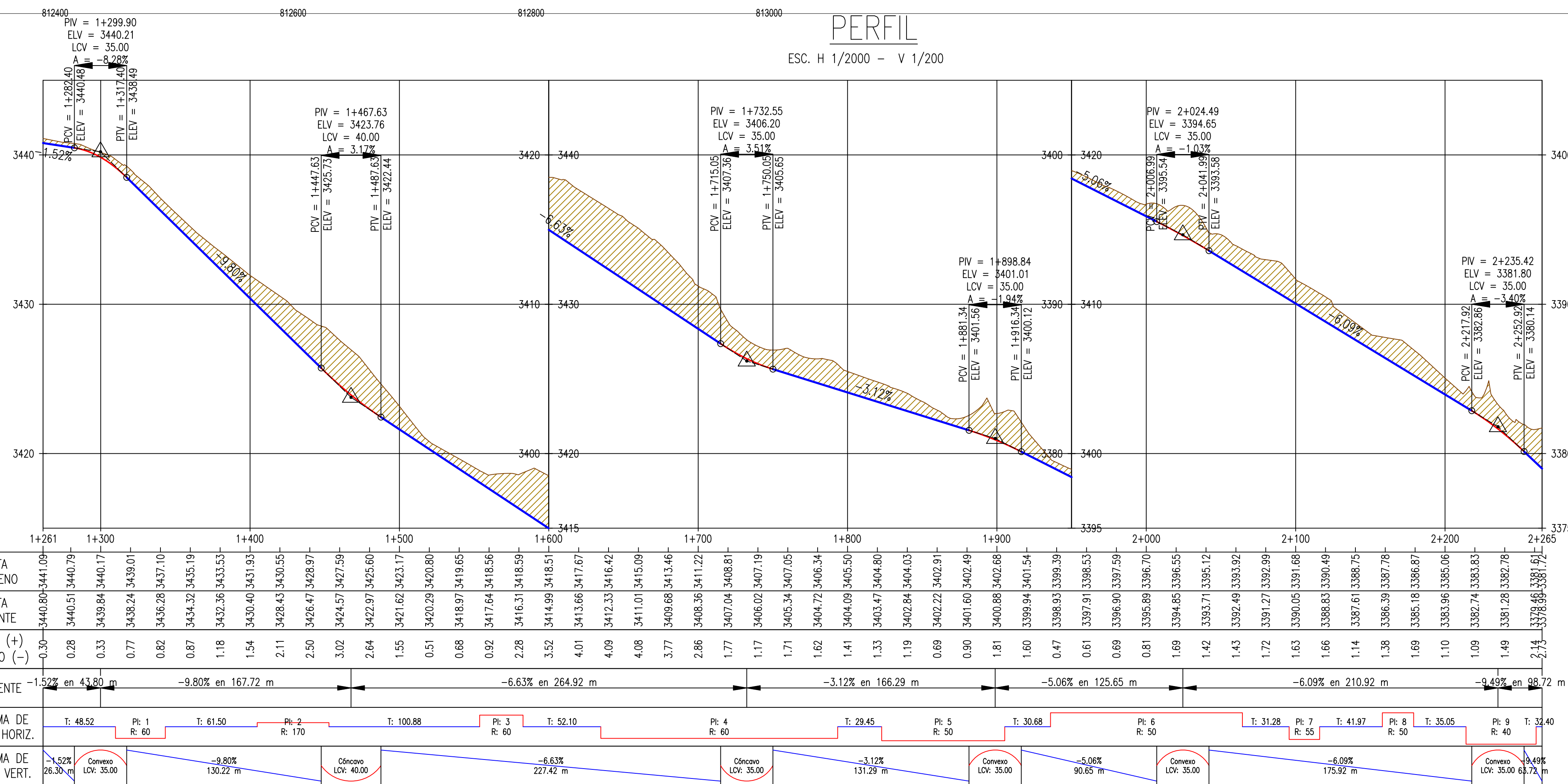
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY- PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO			
PLANO: PLANO CLAVE			
ESCALA:	INDICADA	TRAMO:	FORMATO:
		KM 0+000 – 8+340	A1
	DATOS		
	DIBUJADO POR: BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE		
	DISEÑADO POR: CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA		
	REGION: CUSCO		
	PROVINCIA: URUBAMBA		FECHA: 12/06/2022
	DISTRITO: MARAS		N°PC 01





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	
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA
REGION:	CUSCO
PROVINCIA:	URUBAMBA
DISTRITO:	MARAS

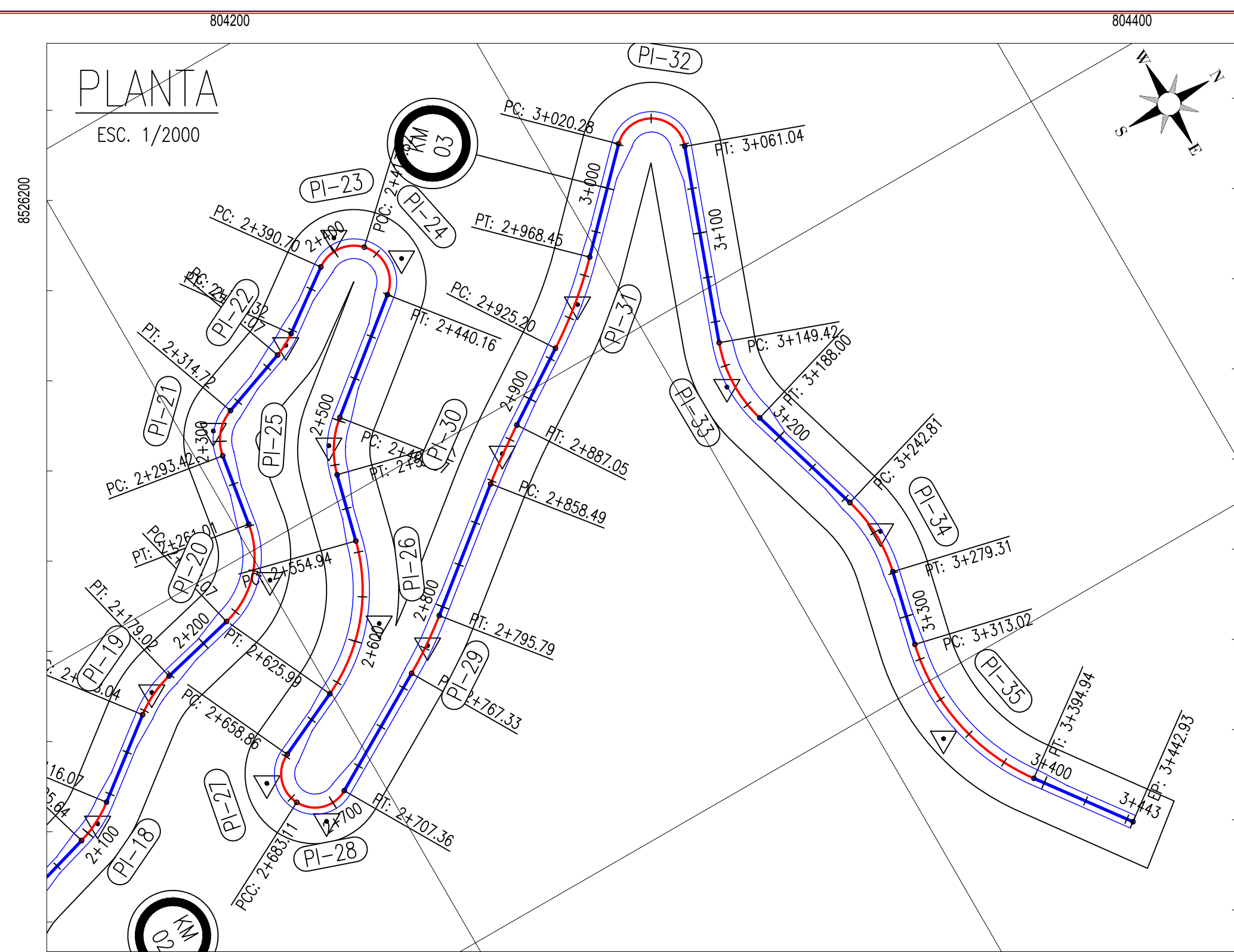
PROYECTO:	CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO

PLANO:	PLANTA
	Y
	PERFIL LONGITUDINAL

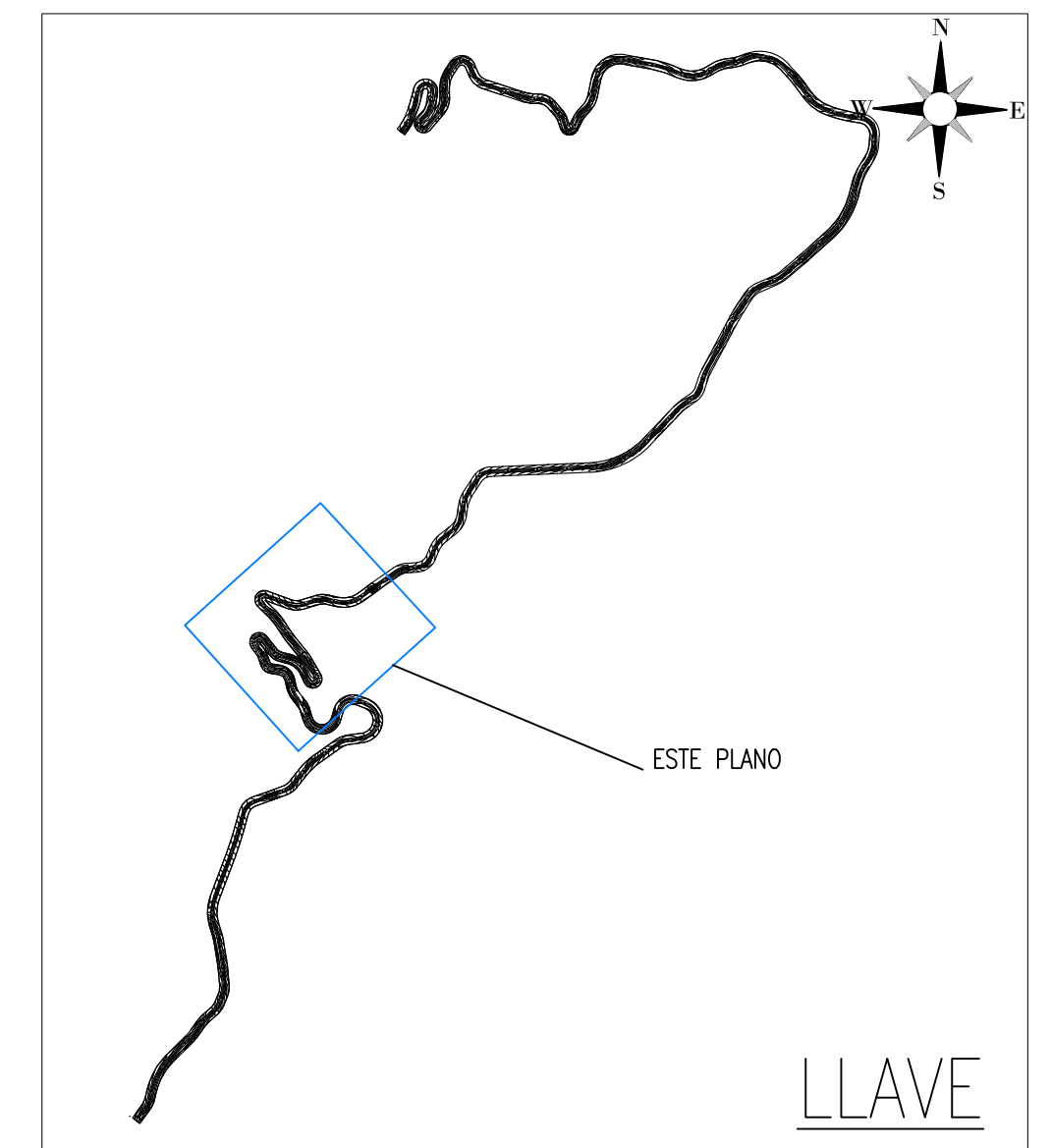
ESCALA:	INDICADA	TRAMO:	KM 1+261 - 2+265

FORMATO:	A1	FECHA:	12/06/2023	NºPP:	02



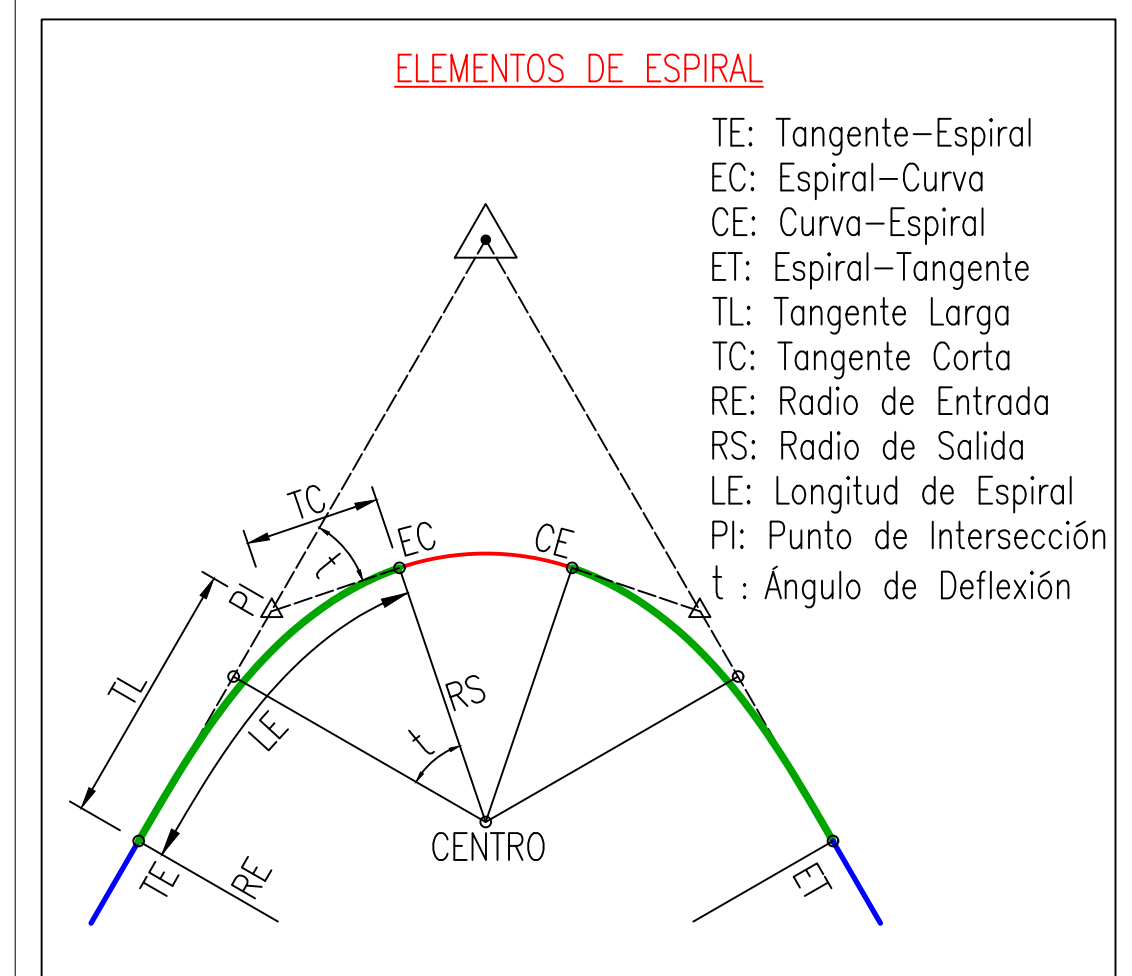
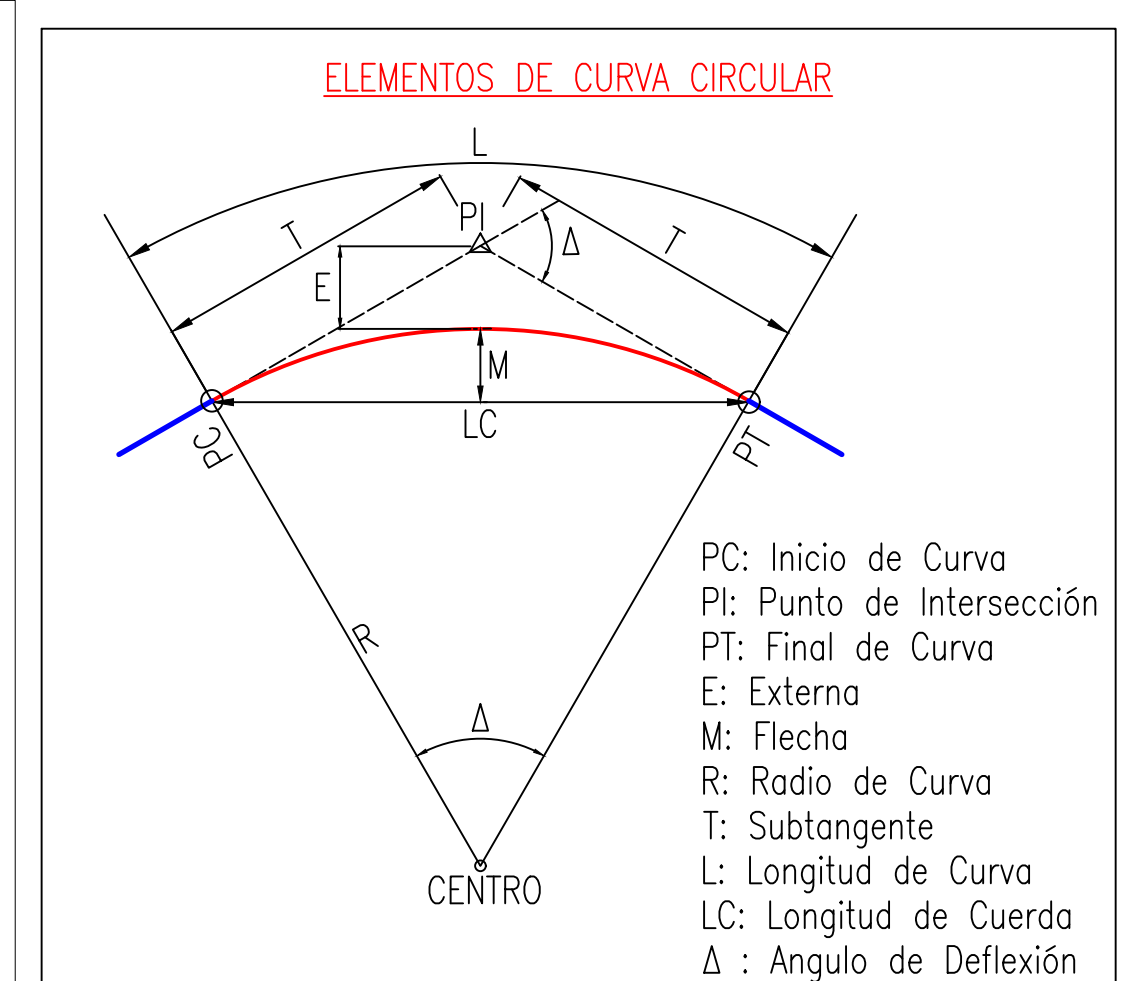
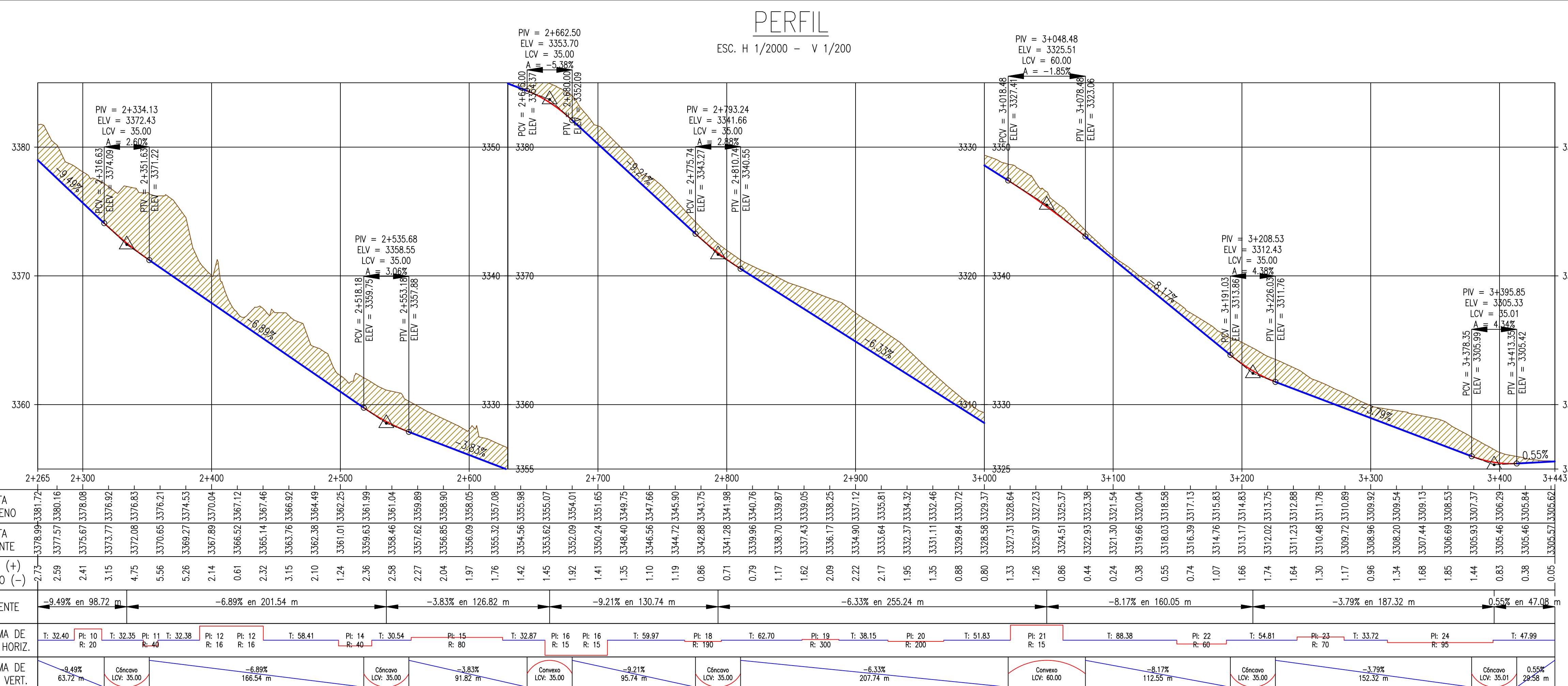


ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL															
N° PI	SENT	α	SUBTANG.	RADIO	LONG.	L.C.	EXT.	FLECHA	PC	6 EC	PI	PT	6 CE	ESTE	NORTE
PI-12	1	31°51'02"	17.120	60.000	33.354	32.976	2.395	2.303	1+309.93	1+327.05	1+343.29	804364.592	8526120.091		
PI-13	8	16°11'16"	24.176	170.000	48.030	47.811	1.710	1.693	1+404.79	1+428.97	1+452.82	804248.428	8526220.672		
PI-14	8	27°43'11"	14.804	60.000	29.028	28.746	1.791	1.747	1+553.71	1+568.51	1+582.73	804542.396	8526261.746		
PI-15	1	15°12'44"	235.487	60.000	158.558	116.285	183.010	45.186	1+634.84	1+670.32	1+793.39	804642.057	8526322.300		
PI-16	1	94°23'54"	53.993	50.000	82.378	73.372	23.589	16.027	1+822.85	1+876.84	1+905.23	804454.069	8526435.980		
PI-17	8	14°17'57"	169.881	50.000	128.456	95.931	127.086	35.883	1+935.91	2+105.79	2+106.36	80471.844	8526511.988		
PI-18	1	21°16'39"	10.331	55.000	20.425	20.308	0.962	0.945	2+095.64	2+105.97	2+116.07	804412.423	8526394.862		
PI-19	8	24°02'26"	10.646	50.000	20.979	20.826	1.121	1.096	2+158.04	2+168.68	2+179.02	804374.020	8526444.737		
PI-20	1	67°14'32"	26.597	40.000	46.944	44.826	0.636	0.691	2+214.07	2+240.67	2+261.01	804357.075	8526515.022		
PI-21	8	61°01'29"	11.787	20.000	21.302	20.309	3.215	2.770	2+293.42	2+305.20	2+314.72	804287.200	8526526.343		
PI-22	1	16°07'11"	5.664	40.000	11.254	11.117	0.399	0.395	2+347.07	2+352.73	2+358.32	804270.354	8526573.205		
PI-23	8	86°46'55"	14.101	16.000	23.217	21.258	3.327	3.997	2+390.70	2+404.80	2+413.82	804329.783	8526615.451		
PI-24	8	94°19'29"	17.256	16.000	26.340	23.465	7.532	5.121	2+413.82	2+431.07	2+440.16	804262.675	8526636.880		
PI-25	1	37°00'38"	13.388	40.000	25.838	25.391	2.181	2.068	2+498.57	2+511.95	2+524.41	804318.457	8526567.464		
PI-26	8	50°53'08"	38.060	80.000	71.050	68.738	8.592	7.759	2+554.94	2+593.00	2+625.99	804397.935	8526547.346		
PI-27	1	92°36'56"	15.701	15.000	24.247	21.692	6.714	4.638	2+658.86	2+674.57	2+683.11	804344.425	8526468.772		
PI-28	1	92°36'56"	15.701	15.000	24.247	21.692	6.714	4.638	2+683.11	2+698.81	2+707.36	804462.272	8526483.284		
PI-29	1	34°43'52"	14.255	190.000	28.456	28.429	0.534	0.532	2+767.33	2+781.59	2+795.79	804471.116	8526561.055		
PI-30	8	52°7'17"	14.291	300.000	28.560	28.549	0.340	0.340	2+858.49	2+872.78	2+887.05	804360.035	8526623.580		
PI-31	1	12°23'28"	21.711	200.000	43.253	43.169	1.175	1.168	2+925.20	2+946.91	2+968.45	804319.362	8526694.244		
PI-32	8	15°54'31"	69.732	15.000	40.767	29.329	56.327	11.846	3+020.28	3+090.01	3+061.04	804362.188	8526794.380		
PI-33	1	36°50'14"	19.981	60.000	38.576	37.915	3.240	3.374	3+149.42	3+169.40	3+188.00	804384.180	8526733.289		
PI-34	8	29°52'36"	18.676	70.000	36.501	36.089	2.448	2.366	3+242.81	3+261.48	3+279.31	804473.668	8526760.265		
PI-35	1	49°24'30"	43.703	95.000	81.922	79.407	9.570	8.695	3+313.02	3+356.72	3+394.94	804567.261	8526738.483		

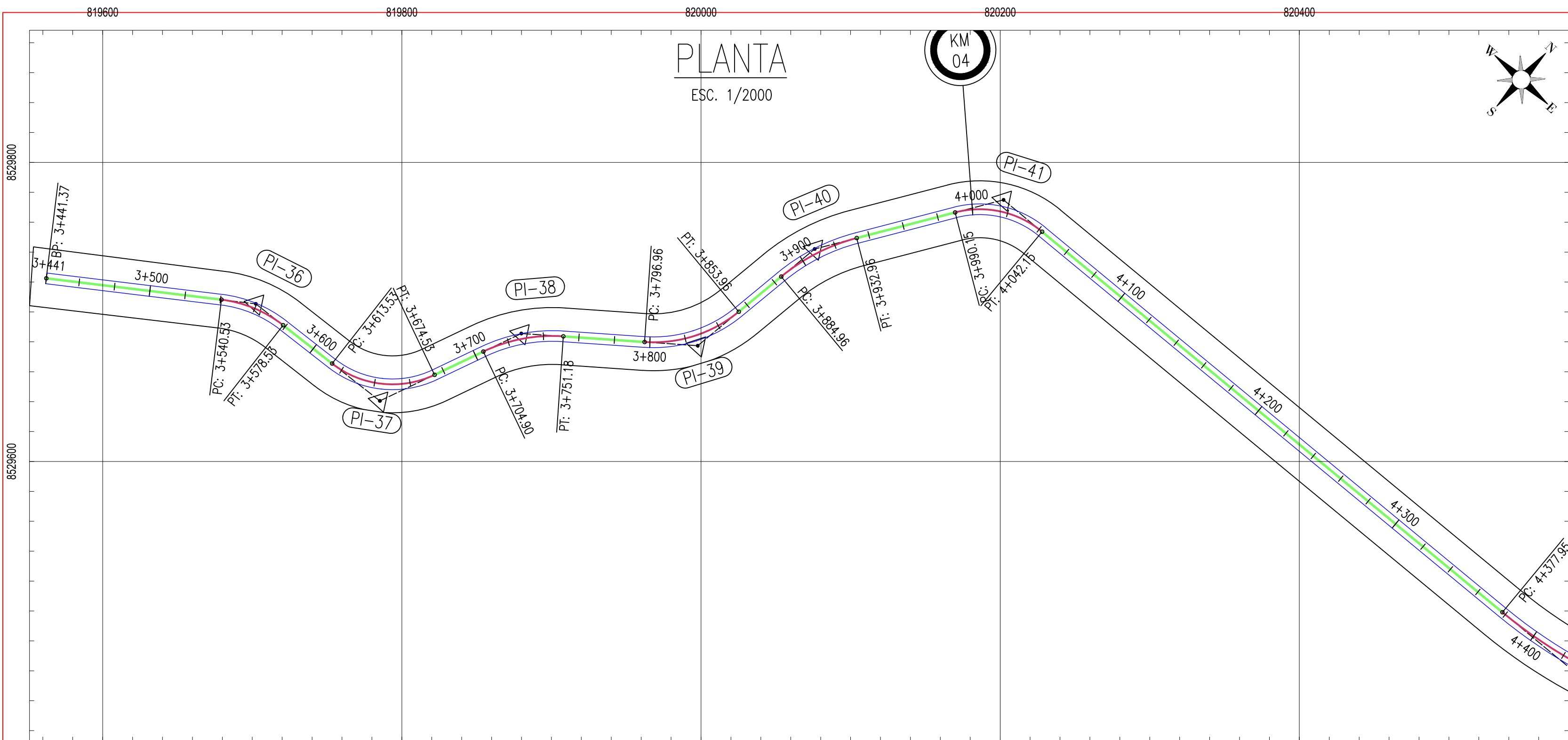


NOTAS:

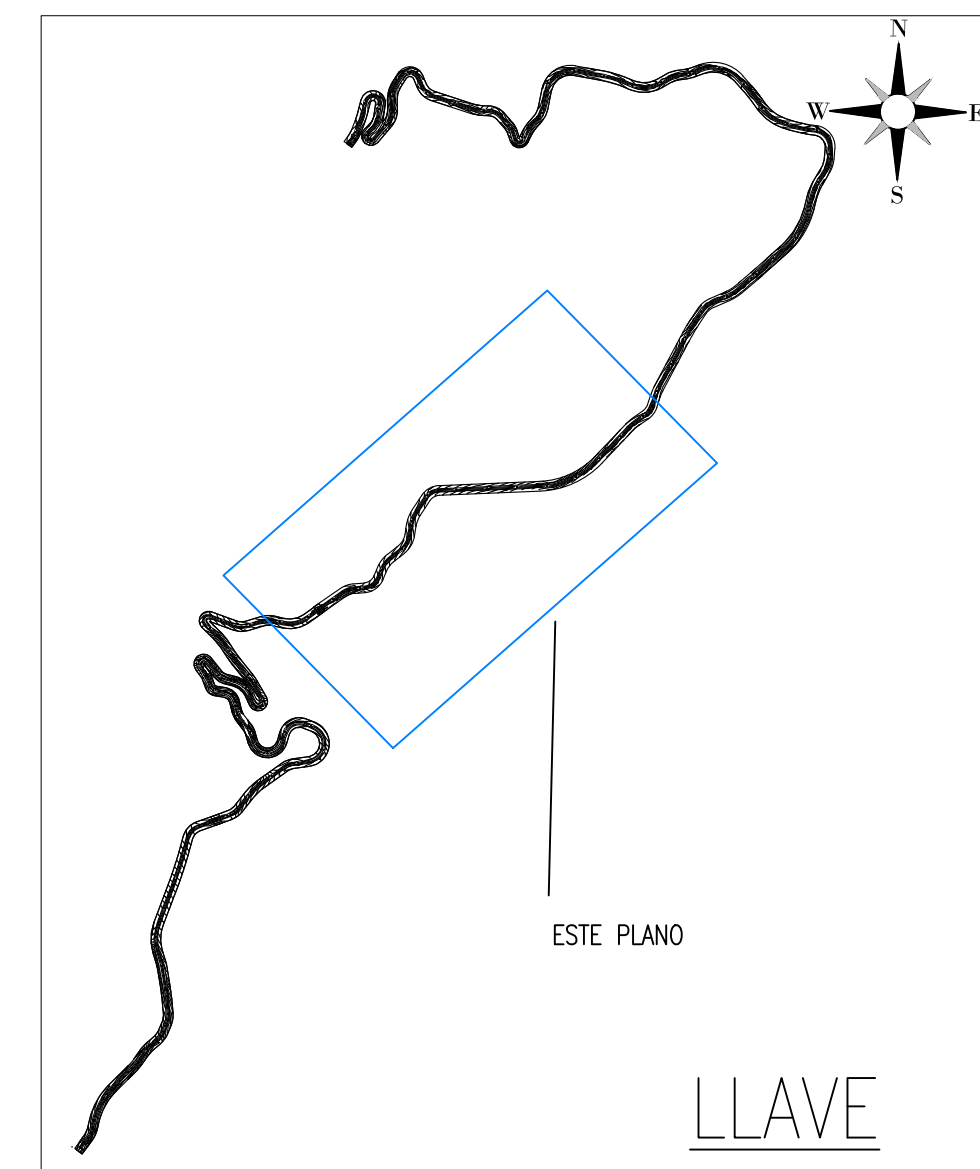
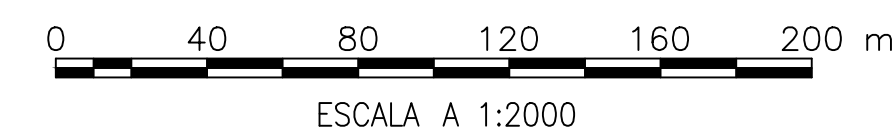
- 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84
- 2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.
- 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DOS METROS



DATOS		PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO						
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE							
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA							
REGION:	CUSCO							
PROVINCIA:	URUBAMBA							
DISTRITO:	MARAS	ESCALA: INDICADA			TRAMO: KM 2+265 - 3+443	FORMATO: A1	FECHA: 12/06/2023	N°PP: 03



ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
Nº PI	SENT	Δ	SUBTANG.	RADIO	LONG.	L.C.	EXT.	FLECHA	PC 6 EC	PI	PT 6 CE	ESTE	NORTE
PI-36	8	31°06'12"	19.481	70.000	38.000	37.535	2.660	2.563	3+540.53	3+560.01	3+578.53	804738.116	8526861.082
PI-37	1	63°32'46"	34.066	55.000	61.000	57.921	9.695	8.242	3+613.53	3+647.59	3+674.53	804826.452	8526867.181
PI-38	8	29°27'26"	23.659	90.000	46.271	45.763	3.058	2.957	3+704.90	3+728.56	3+751.18	804860.173	8526848.573
PI-39	1	43°32'41"	29.956	75.000	57.000	55.638	5.761	5.350	3+796.96	3+826.92	3+853.96	804938.462	8527009.824
PI-40	8	25°00'06"	24.388	110.000	48.000	47.620	2.671	2.608	3+884.96	3+909.35	3+932.96	804950.954	8527094.249
PI-41	8	54°10'14"	28.127	55.000	52.000	50.085	6.775	6.032	3+990.15	4+018.27	4+042.15	805011.370	8527185.812
PI-42	1	43°59'42"	113.113	280.000	215.000	209.757	21.984	20.384	4+377.95	4+491.06	4+592.95	805487.988	8527205.880
PI-43	8	11°39'50"	14.299	140.000	28.500	28.451	0.728	0.725	4+743.70	4+758.00	4+772.20	805679.795	8527407.339
PI-44	1	37°30'10"	18.671	55.000	36.000	35.361	3.083	2.919	4+810.79	4+829.46	4+846.79	805738.600	8527448.122
PI-45	8	10°14'59"	13.453	150.000	26.834	26.798	0.602	0.600	4+882.31	4+895.76	4+909.15	805759.228	8527512.545
PI-46	8	5°30'01"	24.163	503.000	48.288	48.269	0.580	0.579	5+109.88	5+134.04	5+158.17	805869.157	8527725.638
PI-47	8	32°58'39"	22.200	75.000	43.167	42.574	3.217	3.084	5+201.29	5+223.49	5+244.46	805920.436	8527797.662
PI-48	1	16°39'31"	18.301	125.000	36.344	36.216	1.333	1.319	5+306.05	5+324.35	5+342.39	806014.048	8527838.399

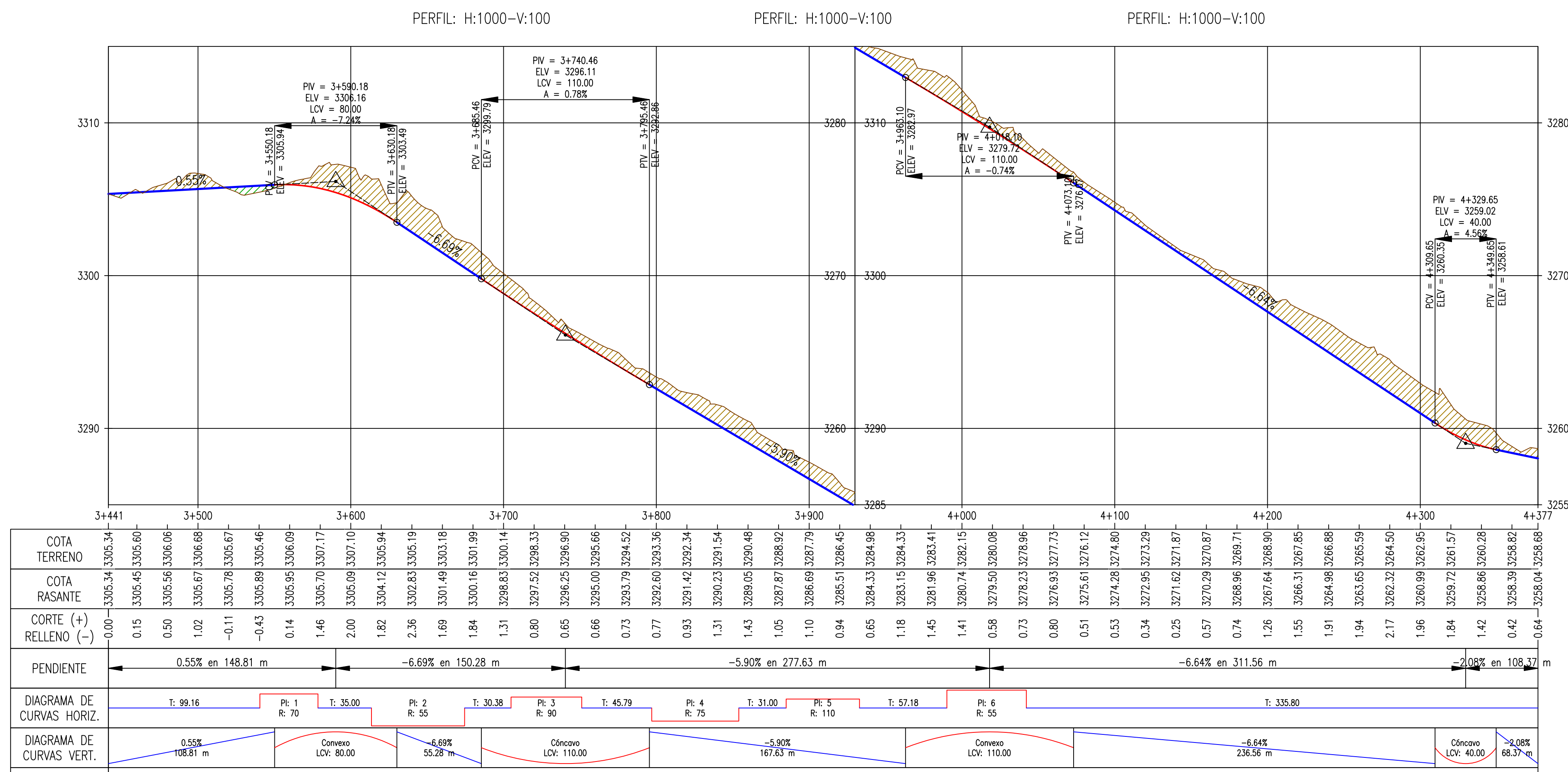


- NOTAS:
- 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84
 - 2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.
 - 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DOS METROS

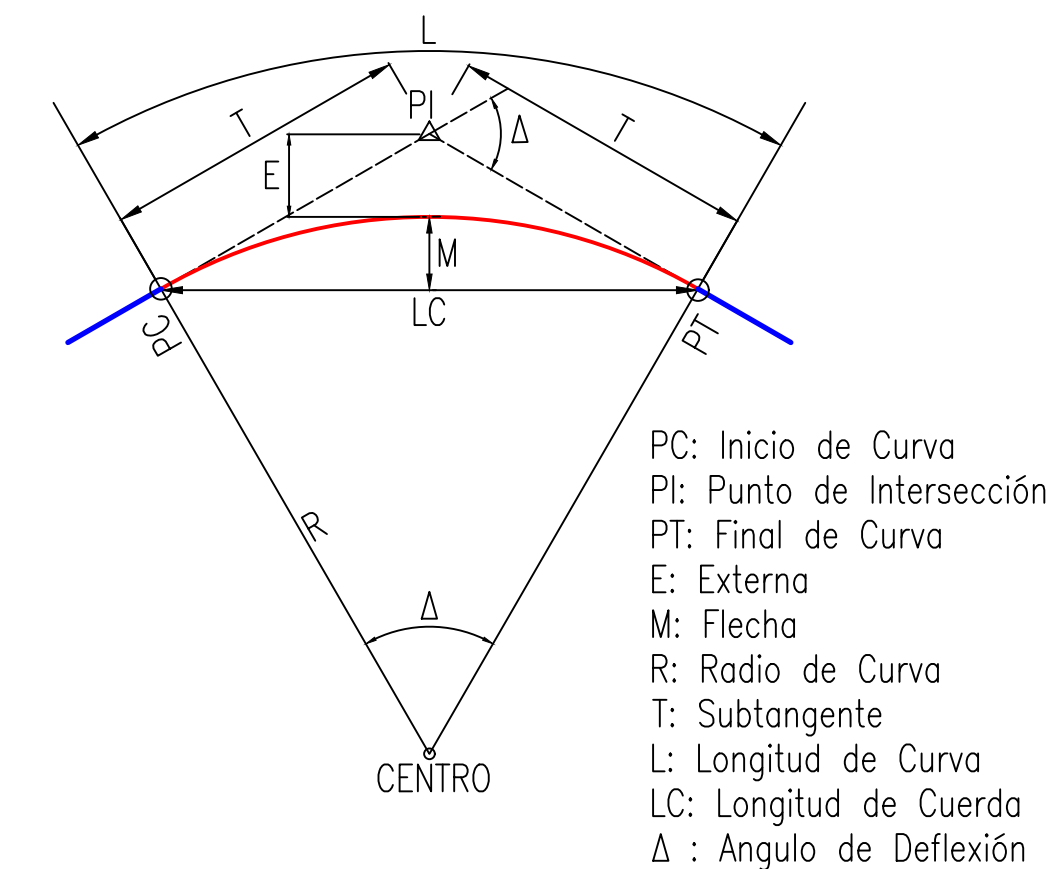
PERFIL

ESC. H 1/2000

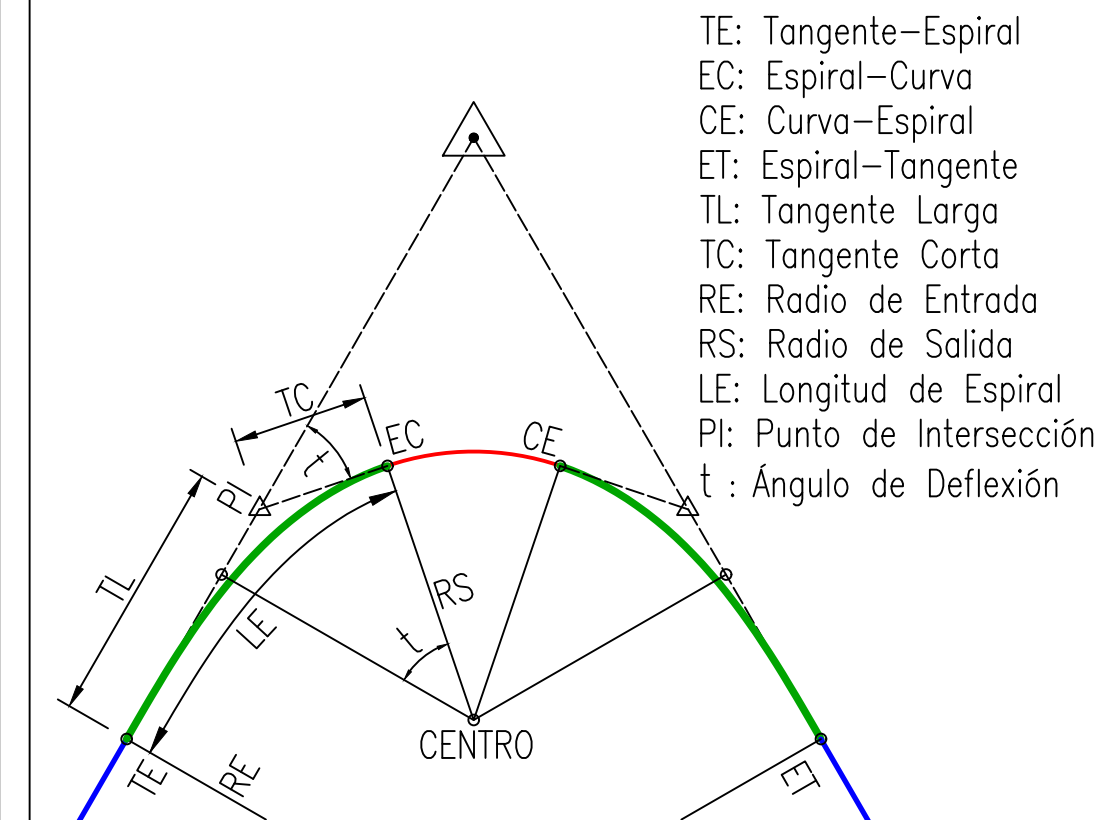
ESC. V 1/200



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



ELEMENTOS DE ESPIRAL



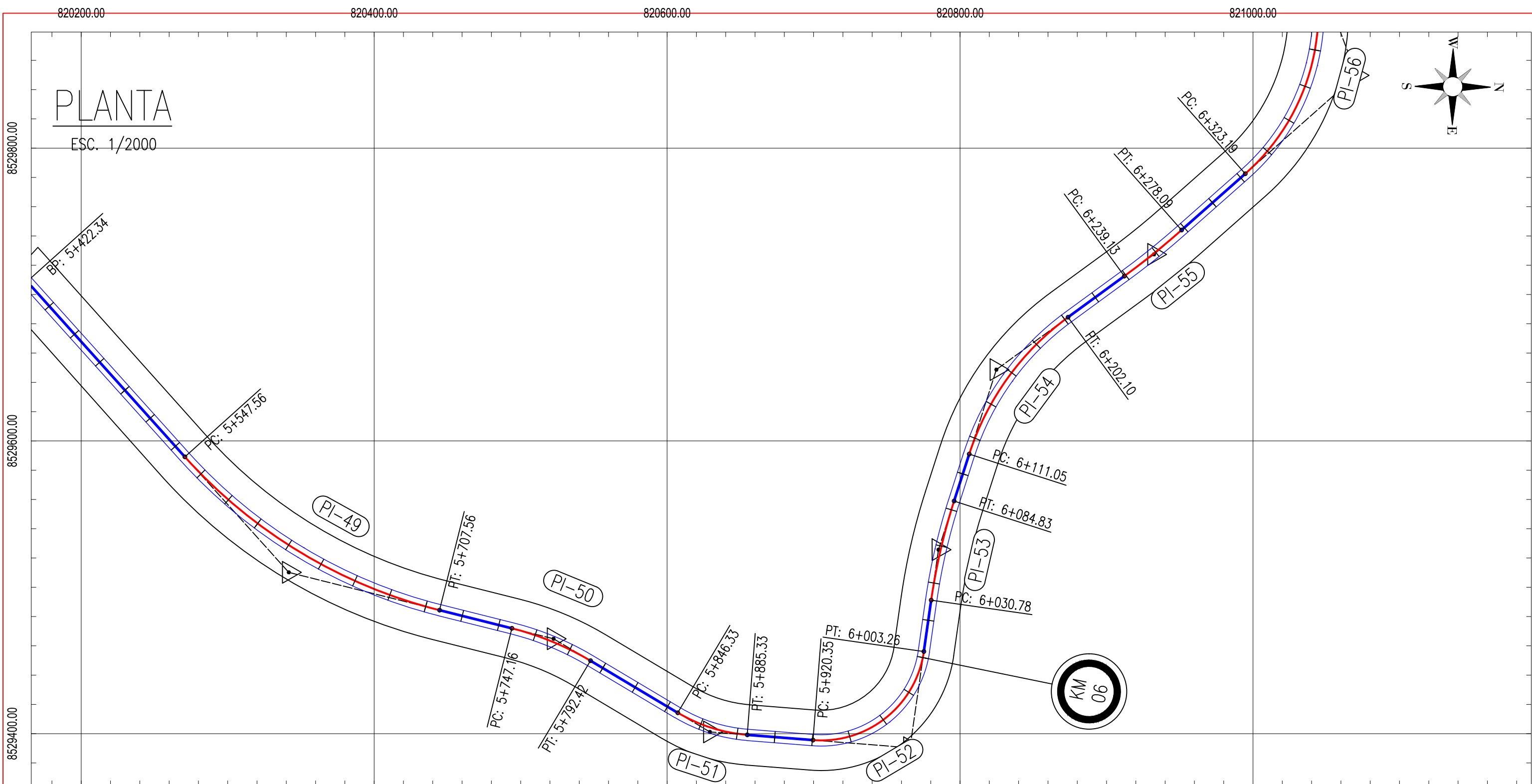
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO

ABAD DEL CUSCO

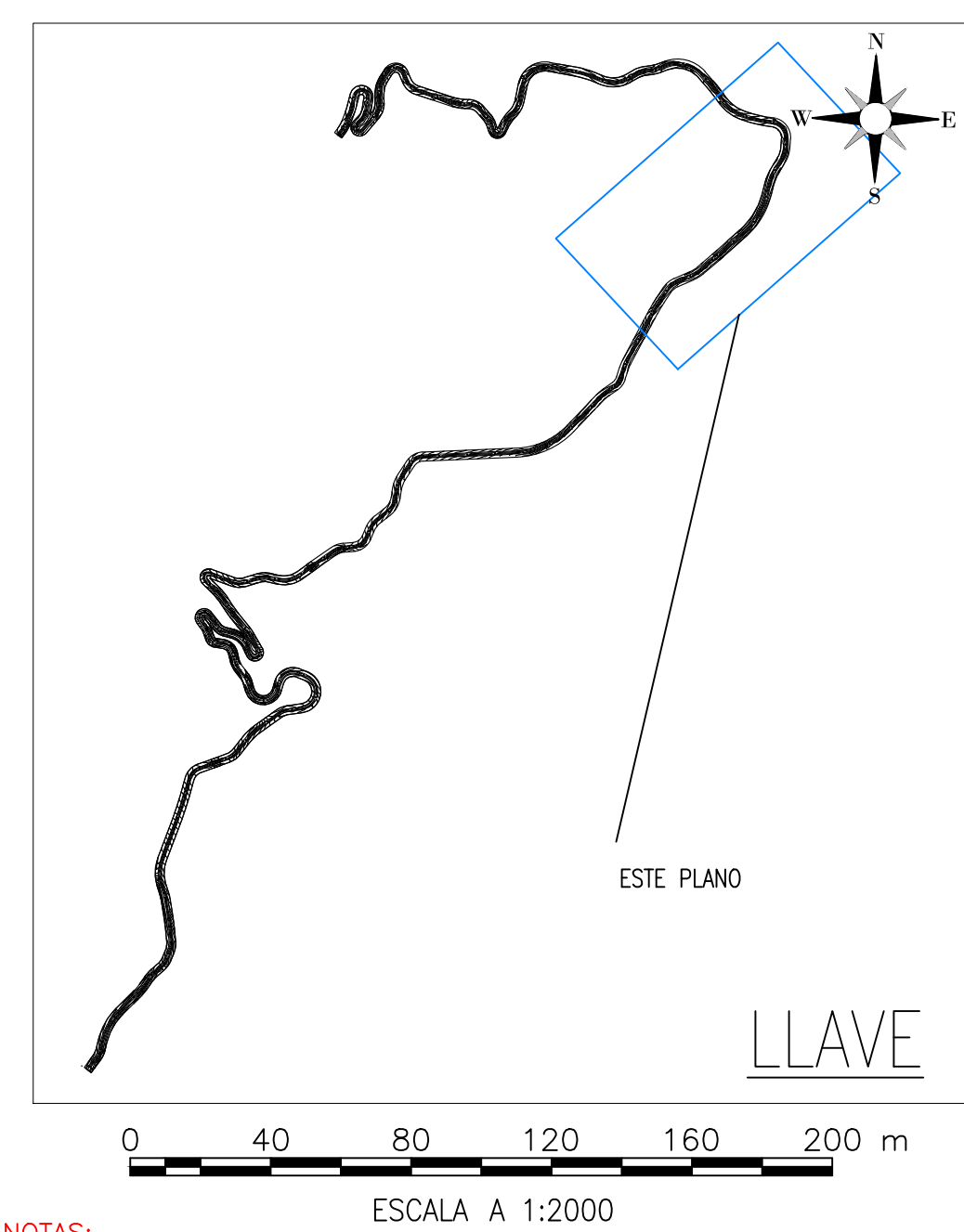
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



DATOS		PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO					
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE						
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA						
REGION:	CUSCO						
PROVINCIA:	URUBAMBA						
DISTRITO:	MARAS	ESCALA: INDICADA		TRAMO: KM 3+441 – 4+377	FORMATO: A1	FECHA: 12/06/2023	NºPP: 04

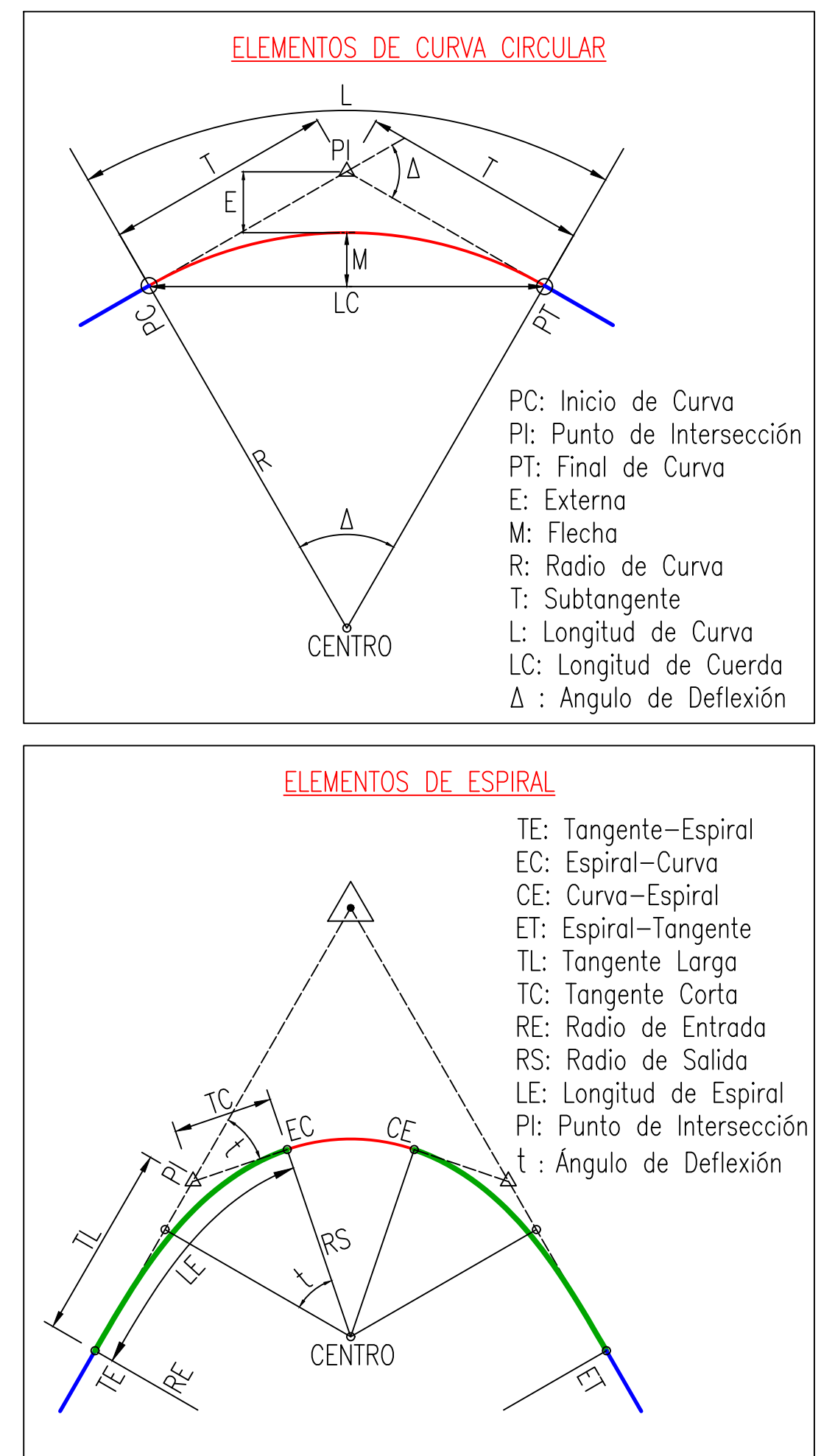
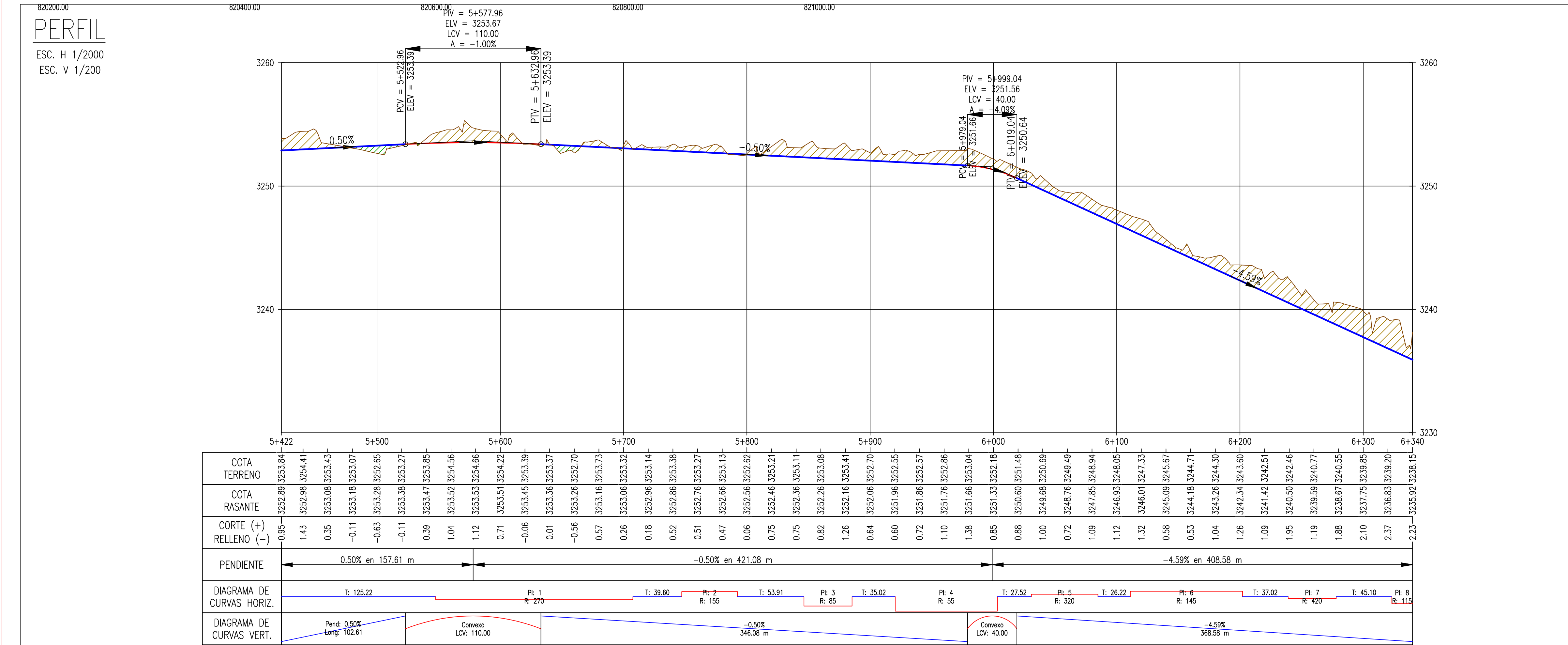


ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL														
N° PI	SENT	áng	SUBTANG.	RADIO	LONG.	L.C.	EXT.	FLECHA	PC 6 EC	PI	PT 6 CE	ESTE	NORTE	
PI-49	1	33°57'11"	82.426	270.000	160.000	157.669	12.301	11.765	5+547.56	5+629.99	5+707.56	806243.526	8528040.624	
PI-50	8	16°43'48"	23.233	158.000	46.135	45.971	1.699	1.681	5+745.38	5+768.62	5+791.52	806275.968	8528182.244	
PI-51	1	26°17'19"	19.849	85.000	39.000	38.659	2.287	2.227	5+846.33	5+866.18	5+885.33	806328.231	8528264.004	
PI-52	1	86°22'09"	51.621	55.000	82.909	75.279	20.430	14.897	5+920.35	5+971.97	6+003.26	806336.637	8528370.166	
PI-53	8	9°40'39"	27.089	320.000	54.050	53.986	1.145	1.140	6+030.78	6+057.87	6+084.83	806231.484	8528385.240	
PI-54	8	35°58'51"	48.061	148.000	92.942	91.422	7.608	7.236	6+104.75	6+152.81	6+197.69	806134.068	8528413.432	
PI-55	1	5°18'54"	19.494	420.000	38.960	38.946	0.452	0.452	6+239.13	6+258.62	6+278.09	806074.750	8528499.610	
PI-56	1	68°51'16"	78.823	115.000	138.200	130.033	24.420	20.143	6+323.19	6+402.01	6+461.39	805979.722	8528607.026	
PI-57	8	12°44'36"	12.283	110.000	24.465	24.415	0.684	0.679	6+489.27	6+501.55	6+513.74	805868.161	8528565.641	
PI-58	1	22°31'10"	15.927	80.000	31.443	31.241	1.570	1.540	6+541.74	6+557.66	6+573.18	805812.446	8528558.197	
PI-59	8	52°23'18"	51.653	105.000	96.007	92.697	12.017	10.783	6+606.33	6+657.99	6+702.34	805725.322	8528507.633	
PI-60	1	12°02'39"	33.758	320.000	67.267	67.143	1.776	1.766	6+734.28	6+768.04	6+801.55	805616.713	8528552.086	
PI-61	1	88°41'53"	78.203	80.000	123.846	111.845	31.873	22.792	6+898.06	6+976.26	7+021.90	805411.548	8528589.056	
PI-62	8	29°59'11"	20.087	75.000	39.252	38.805	2.643	2.553	7+085.25	7+105.34	7+124.51	805379.276	8528430.671	
PI-63	1	15°05'38"	13.249	100.000	26.344	26.268	0.874	0.866	7+153.01	7+166.25	7+179.35	805338.301	8528384.362	
PI-64	8	134°55'29"	36.146	15.000	35.323	27.709	24.135	9.251	7+210.57	7+246.71	7+245.89	805302.446	8528312.162	
PI-65	1	22°02'13"	12.656	65.000	25.000	24.846	1.221	1.198	7+272.66	7+285.31	7+297.66	805278.260	8528383.755	
PI-66	1	47°23'13"	24.136	55.000	45.488	44.203	5.063	4.636	7+337.27	7+361.40	7+382.75	805228.436	8528441.675	
PI-67	8	16°15'27"	17.140	120.000	34.050	33.935	1.218	1.206	7+404.32	7+421.46	7+438.37	805165.625	8528443.769	
PI-68	8	49°06'51"	25.131	55.000	47.146	45.716	5.470	4.975	7+577.58	7+602.72	7+624.73	804993.189	8528500.355	
PI-69	1	124°42'59"	57.283	30.000	65.301	53.152	34.663	16.082	7+657.75	7+715.03	7+723.05	804948.609	8528606.830	
PI-70	1	33°44'27"	27.293	90.000	53.000	52.237	4.047	3.873	7+757.56	7+784.85	7+810.56	804884.510	8528506.467	
PI-71	8	41°25'45"	24.580	65.000	47.000	45.983	4.492	4.202	7+844.59	7+869.17	7+891.59	804886.273	8528420.584	
PI-72	8	91°40'24"	15.445	15.000	24.000	21.521	6.530	4.549	7+960.48	7+975.92	7+984.48	804815.892	8528337.458	
PI-73	8	91°40'24"	15.445	15.000	24.000	21.521	6.530	4.549	7+984.48	7+999.92	8+008.48	804792.911	8528358.098	
PI-74	1	35°03'16"	17.370	55.000	33.650	33.128	2.678	2.553	8+039.35	8+056.72	8+073.00	804836.829	8528404.217	
PI-75	1	174°11'02"	492.139	25.000	76.002	49.936	467.773	23.732	8+116.32	8+608.46	8+192.32	804918.978	8528950.906	
PI-76	8	6°32'04"	15.413	270.000	30.793	30.777	0.440	0.439	8+233.12	8+248.53	8+263.91	804782.963	8528419.690	
PI-77	8	15°35'45"	12.325	90.000	24.498	24.422	0.840	0.832	8+297.62	8+309.94	8+322.12	804761.048	8528362.289	



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



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO

ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

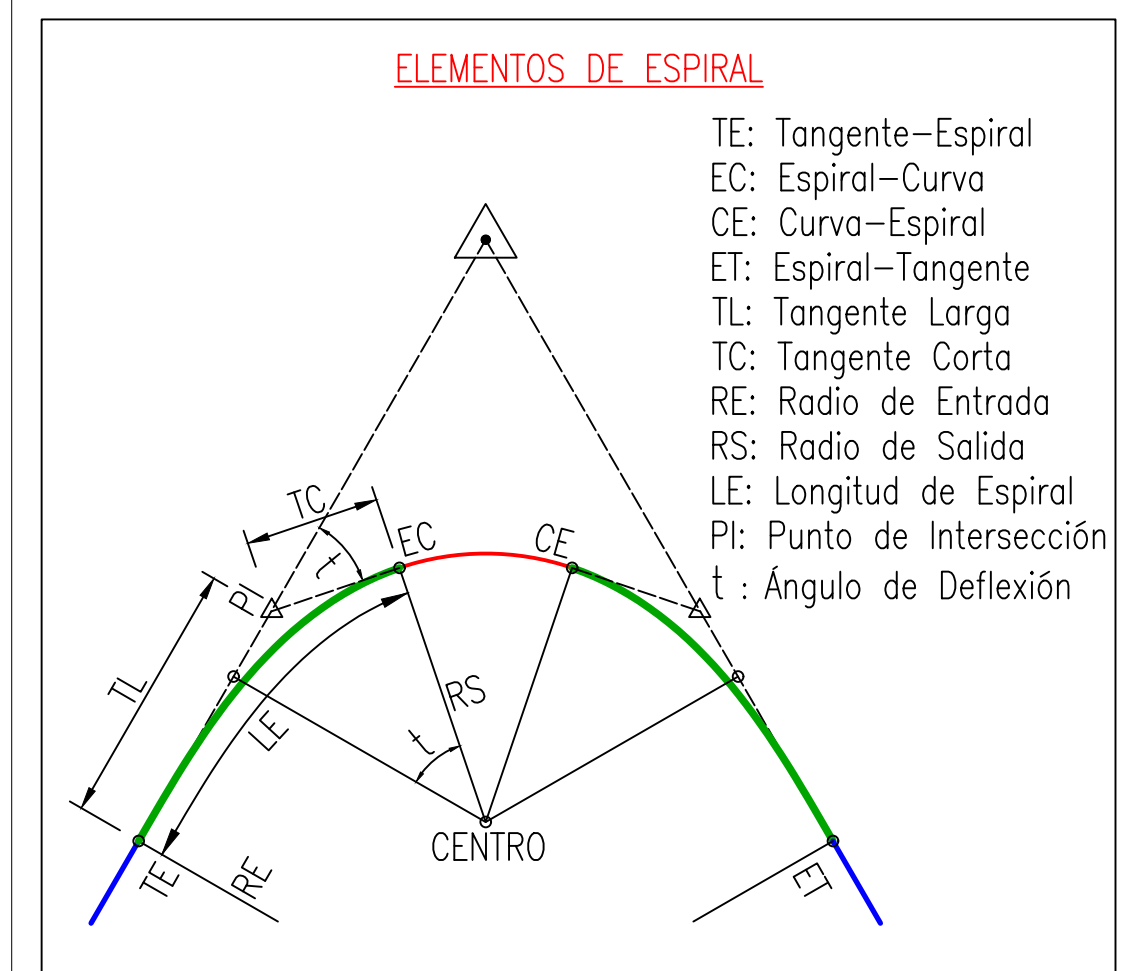
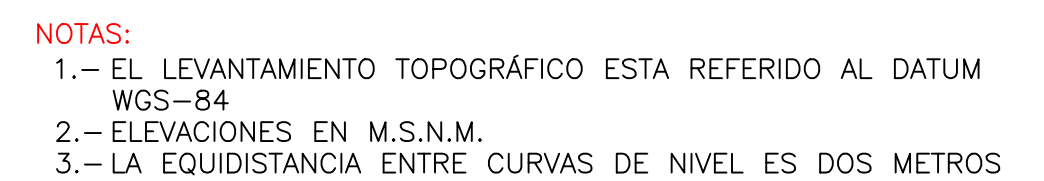
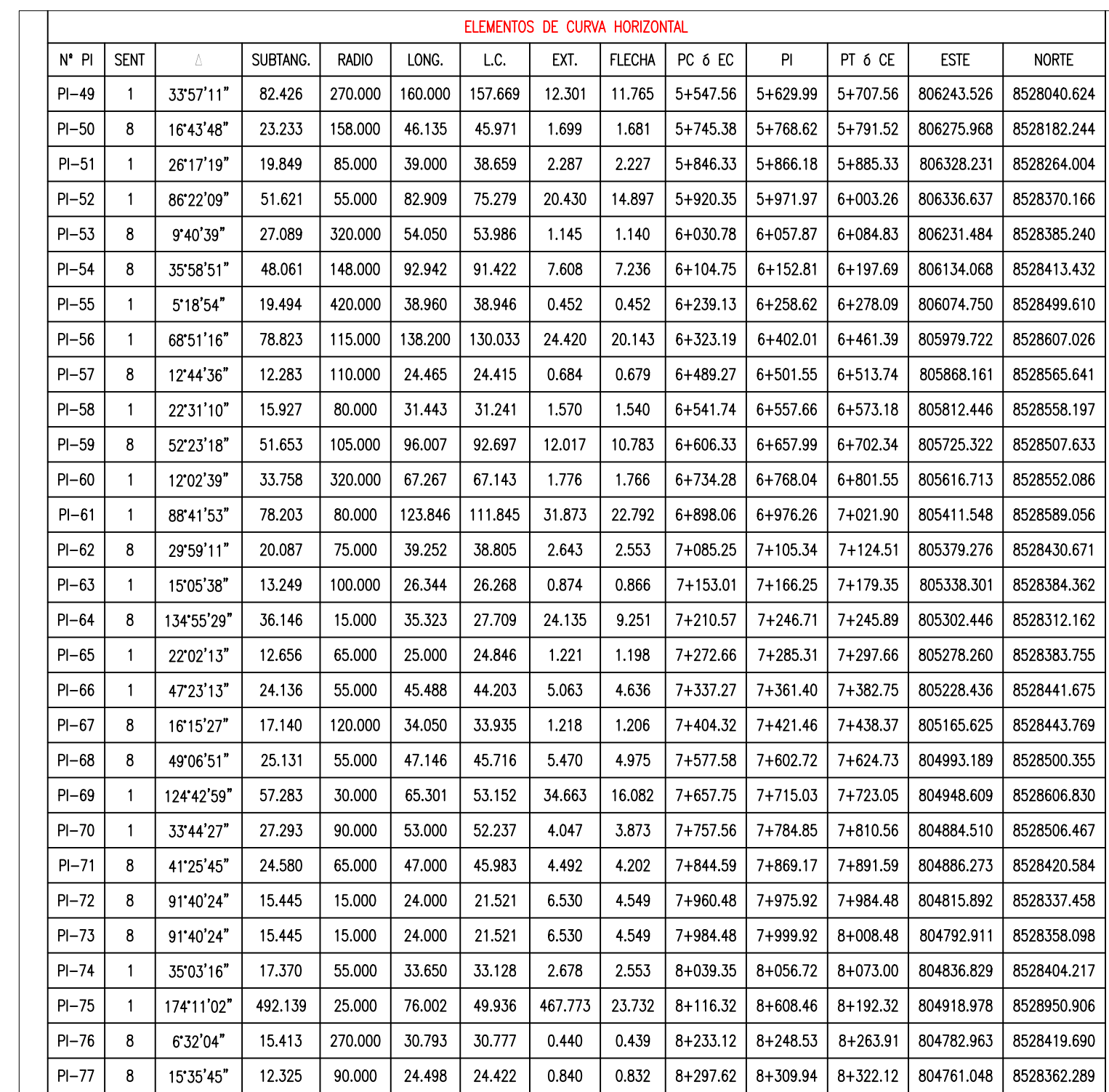


DATOS	
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA
REGION:	CUSCO
PROVINCIA:	URUBAMBA
DISTRITO:	MARAS

PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO	
PLANO:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA:	INDICADA
TRAMO:	KM 5+422 - 6+340
FORMATO:	A1



ESC. 1/2000



DATOS		PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO						
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE							
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA							
REGION:	CUSCO							
PROVINCIA:	URUBAMBA							
DISTRITO:	MARAS	ESCALA: INDICADA			TRAMO: KM 6+340 - 7+340	FORMATO: A1	FECHA: 12/06/2023	NºPP: 07
		PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL						



SECCION
ESC. 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



DATOS	
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA
REGION:	CUSCO
PROVINCIA:	URUBAMBA
DISTRITO:	MARAS

PROYECTO:	CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES	
ESCALA:	INDICADA	
TRAMO:	KM 0+000 - 0+640	
FORMATO:	A1	
FECHA:	12/06/2022	



N°PS
01



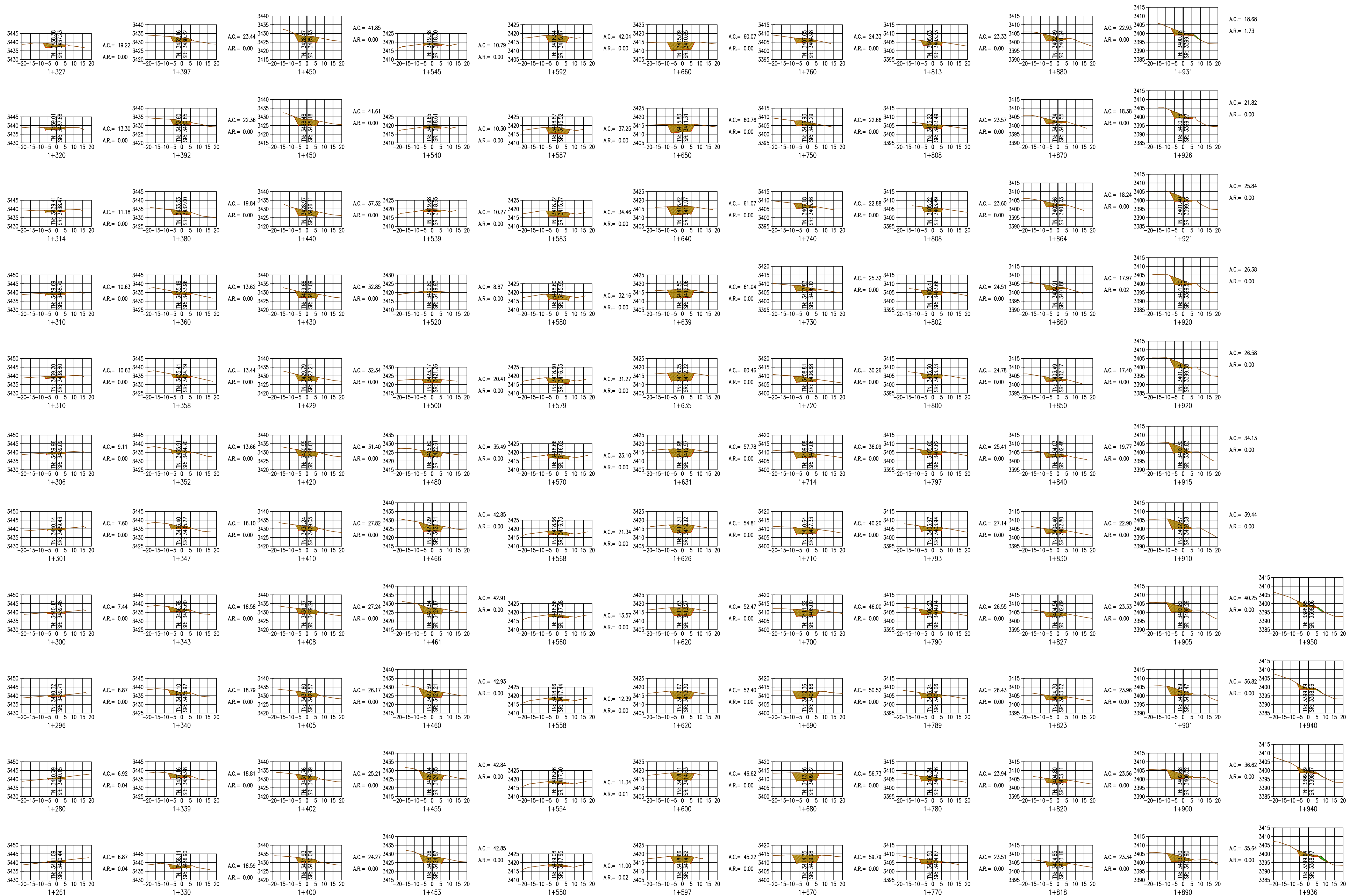
SECCION
ESC. 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



DATOS		PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO					
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE						
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES					
REGION:	CUSCO						
PROVINCIA:	URUBAMBA						
DISTRITO:	MARAS	ESCALA: INDICADA	TRAMO: KM 0+640 - 1+240	FORMATO: A1		FECHA: 12/06/2022	N°PS: 02





SECCION
ESC. 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



DATOS	
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA
REGION:	CUSCO
PROVINCIA:	URUBAMBA
DISTRITO:	MARAS

PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO

PLANO:
SECCIONES
TRANSVERSALES

ESCALA: INDICADA

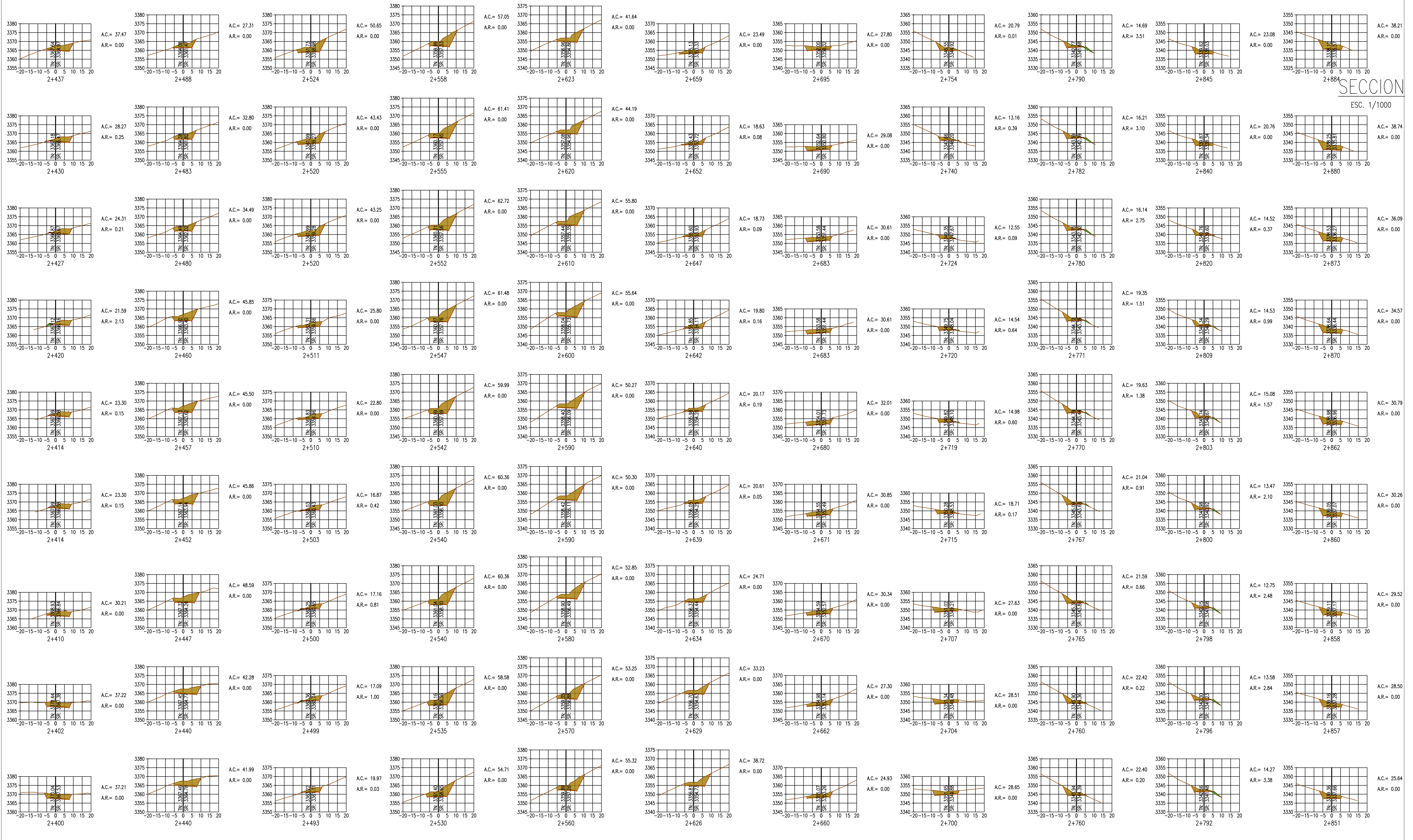
TRAMO:
KM 1+261 - 1+950

FORMATO: A1

FECHA:
12/06/2023



NºPS:
03



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



DATOS	
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA
REGION:	CUSCO
PROVINCIA:	URUBAMBA
DISTRITO:	MARAS

PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: INDICADA

TRAMO: KM 2+400 - 2+884

FORMATO: A1

FECHA: 12/06/2023





SECCION
ESC. 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



DATOS	
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA
REGION:	CUSCO
PROVINCIA:	URUBAMBA
DISTRITO:	MARAS

PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-
PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO

PLANO:
SECCIONES
TRANSVERSALES

ESCALA: INDICADA

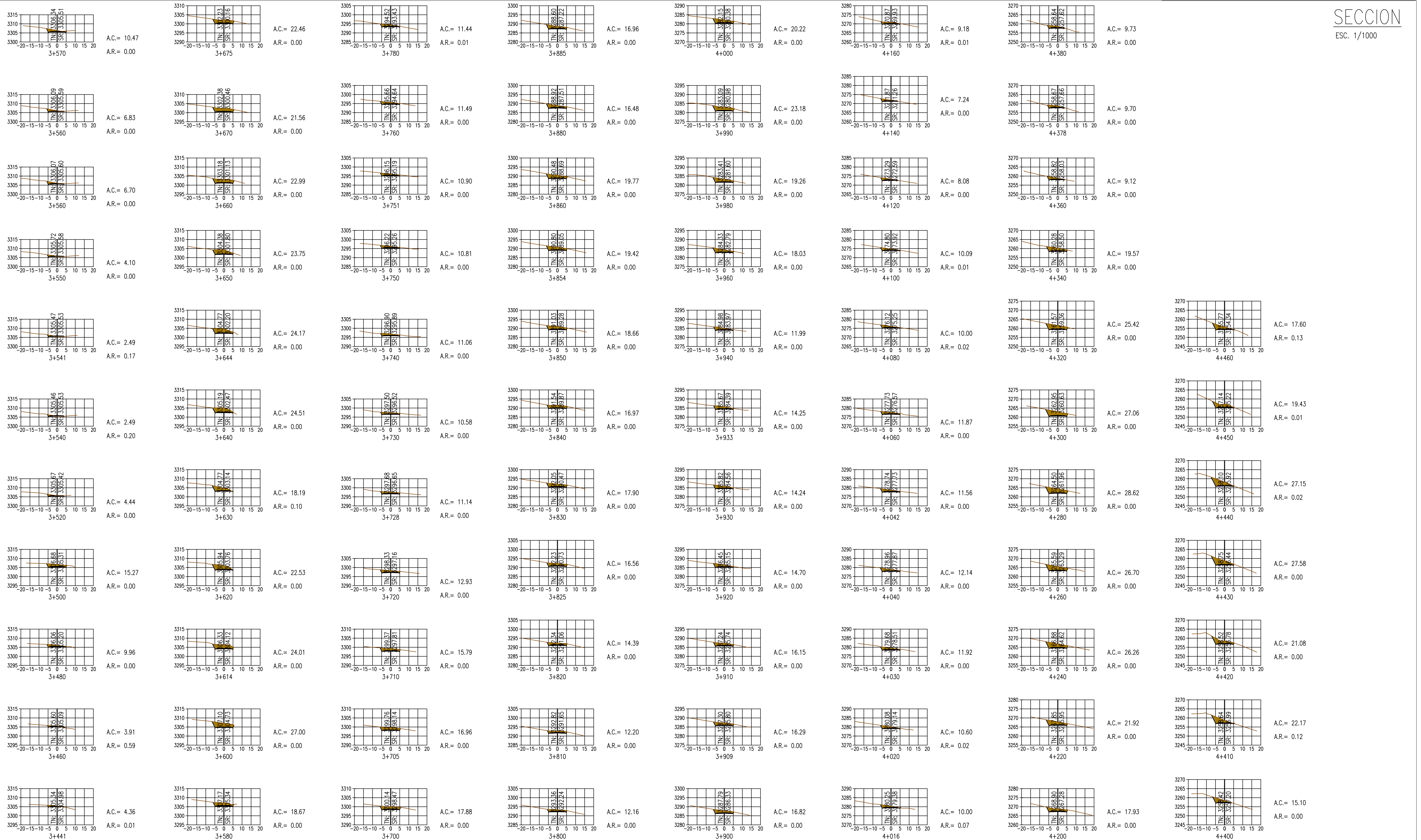
TRAMO:
KM 2+887 - 3+443

FORMATO: A1



FECHA:
12/06/2023

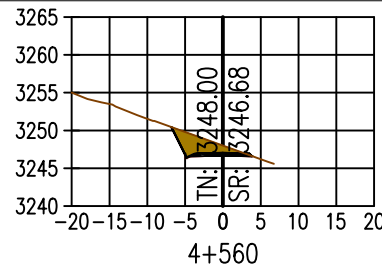
NºPS:
06



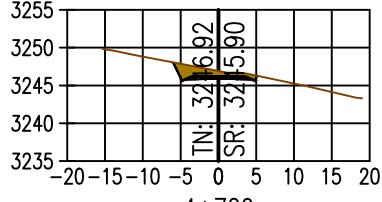
DATOS	
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA
REGION:	CUSCO
PROVINCIA:	URUBAMBA
DISTRITO:	MARAS

PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	
ESCALA: INDICADA	TRAMO: KM 3+441 - 4+460
FORMATO: A1	FECHA: 12/06/2023

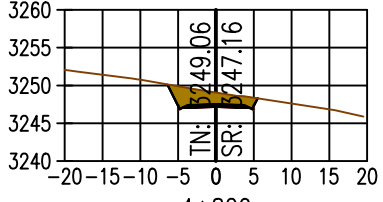




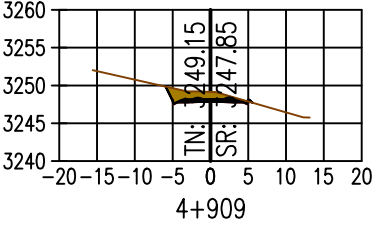
A.C.= 16.84
A.R.= 0.00



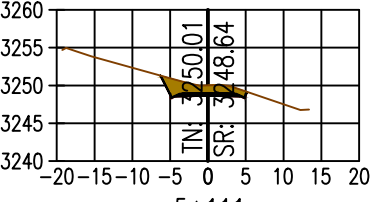
A.C.= 12.93
A.R.= 0.00



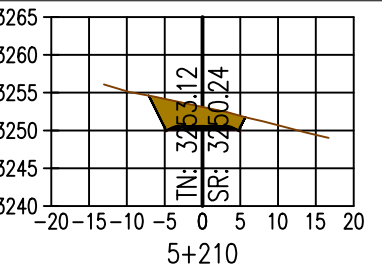
A.C.= 22.21
A.R.= 0.00



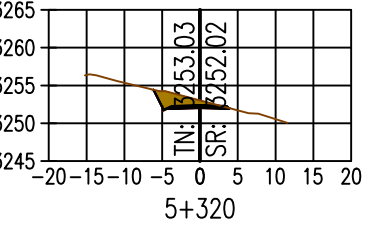
A.C.= 12.36
A.R.= 0.08



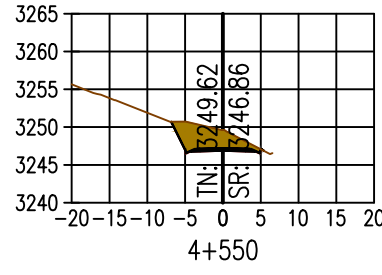
A.C.= 16.58
A.R.= 0.00



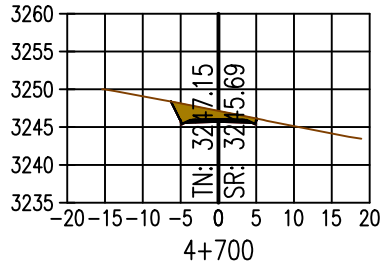
A.C.= 33.95
A.R.= 0.00



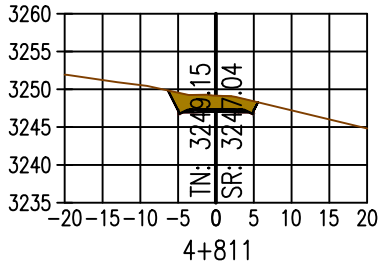
A.C.= 12.08
A.R.= 0.00



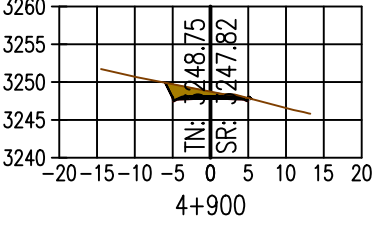
A.C.= 28.27
A.R.= 0.02



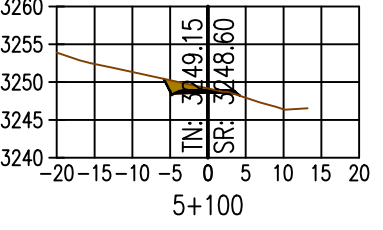
A.C.= 16.82
A.R.= 0.00



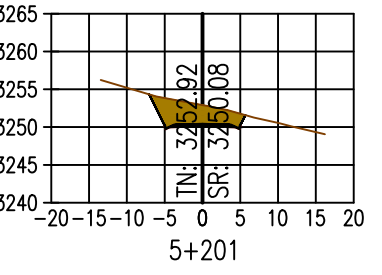
A.C.= 23.29
A.R.= 0.00



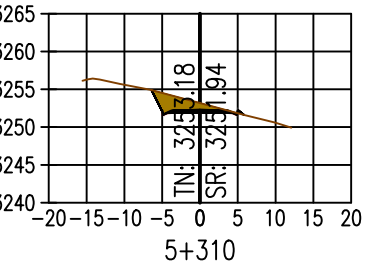
A.C.= 11.38
A.R.= 0.06



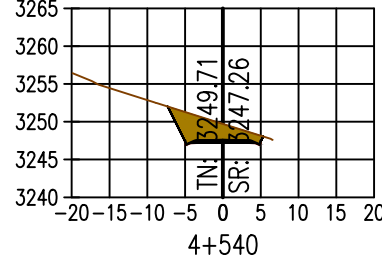
A.C.= 7.42
A.R.= 0.10



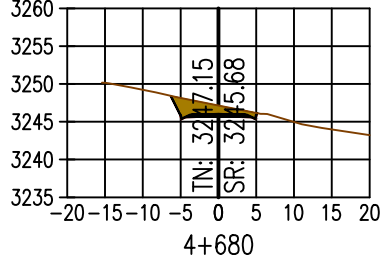
A.C.= 33.03
A.R.= 0.00



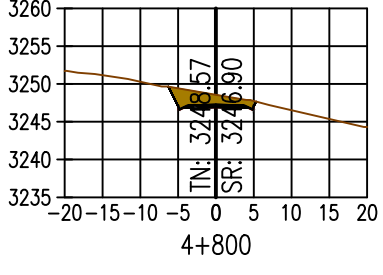
A.C.= 14.92
A.R.= 0.16



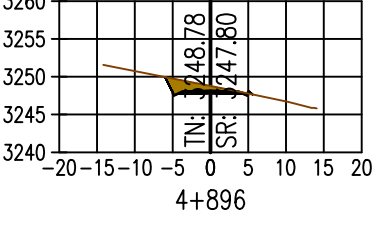
A.C.= 29.90
A.R.= 0.00



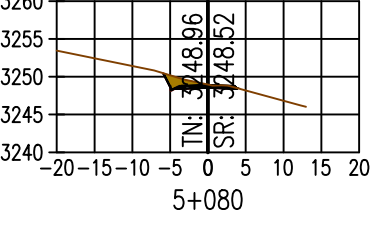
A.C.= 16.92
A.R.= 0.00



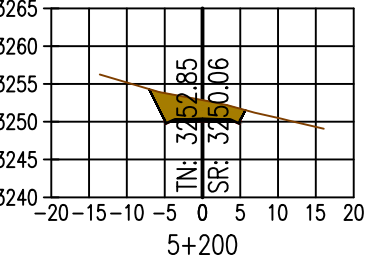
A.C.= 19.09
A.R.= 0.00



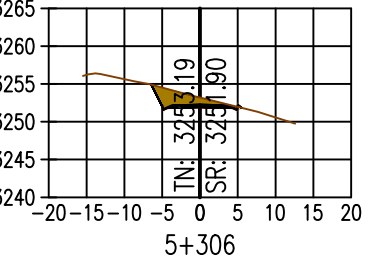
A.C.= 11.45
A.R.= 0.09



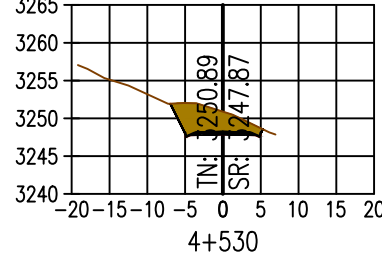
A.C.= 7.34
A.R.= 0.00



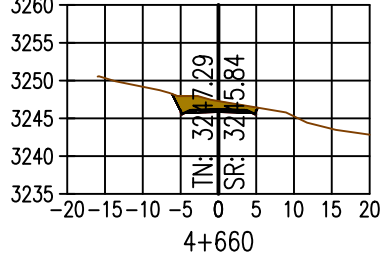
A.C.= 32.66
A.R.= 0.00



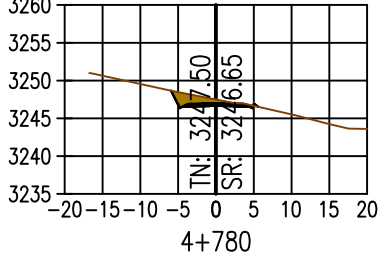
A.C.= 15.63
A.R.= 0.06



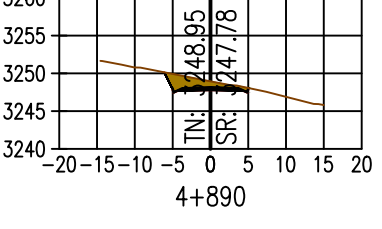
A.C.= 33.53
A.R.= 0.00



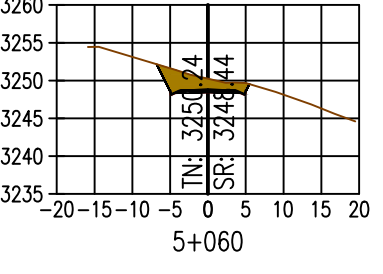
A.C.= 16.54
A.R.= 0.00



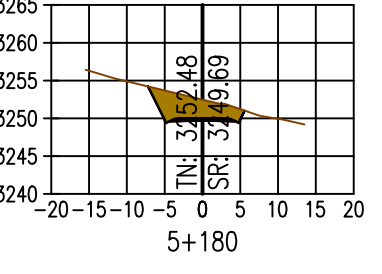
A.C.= 10.29
A.R.= 0.08



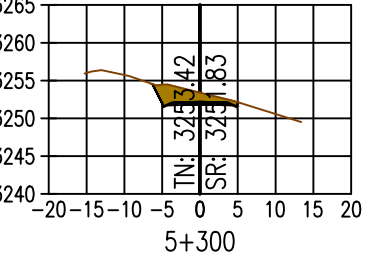
A.C.= 13.77
A.R.= 0.00



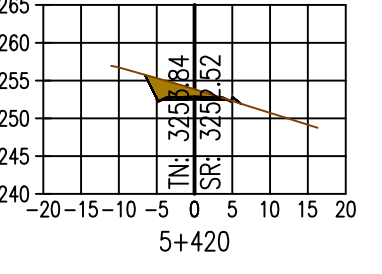
A.C.= 22.96
A.R.= 0.00



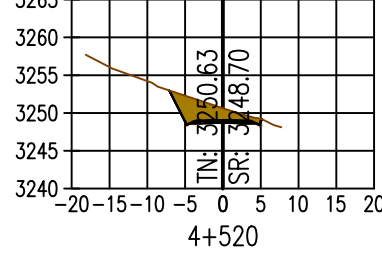
A.C.= 33.55
A.R.= 0.00



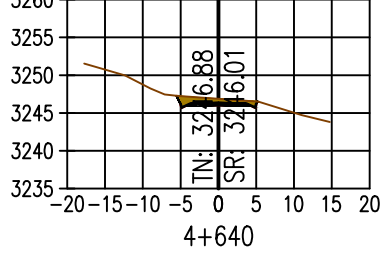
A.C.= 18.03
A.R.= 0.00



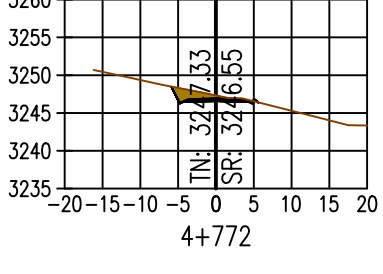
A.C.= 15.93
A.R.= 0.32



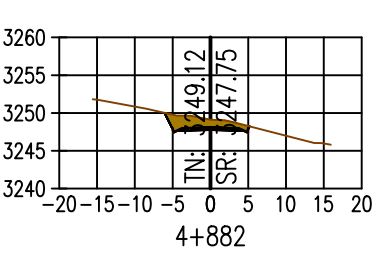
A.C.= 24.01
A.R.= 0.00



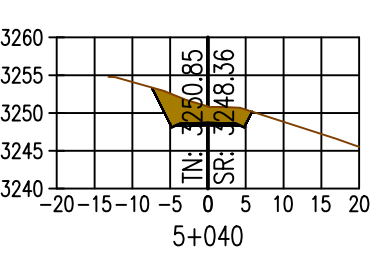
A.C.= 9.81
A.R.= 0.00



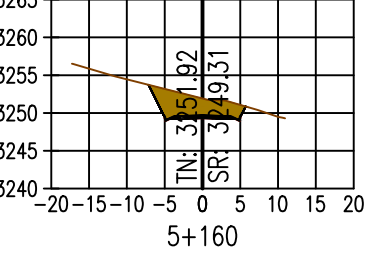
A.C.= 9.91
A.R.= 0.09



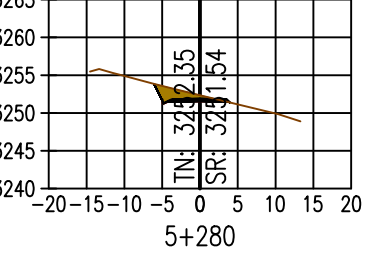
A.C.= 15.93
A.R.= 0.00



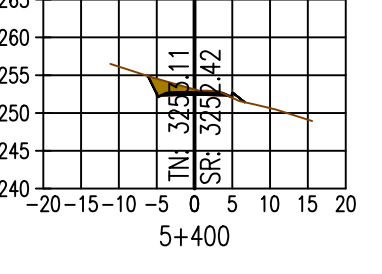
A.C.= 35.01
A.R.= 0.00



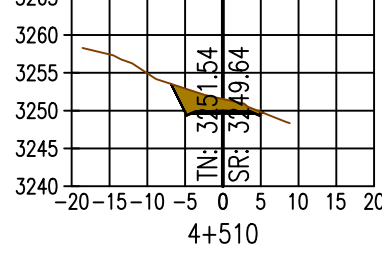
A.C.= 32.88
A.R.= 0.00



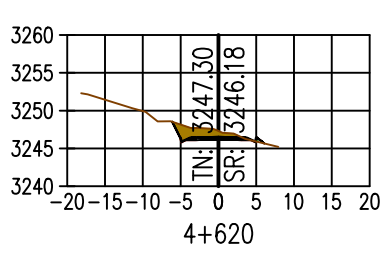
A.C.= 10.02
A.R.= 0.00



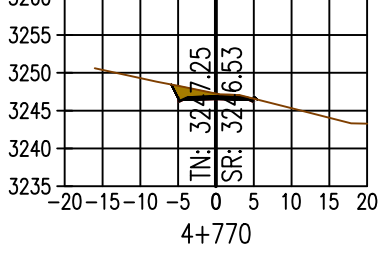
A.C.= 10.70
A.R.= 0.69



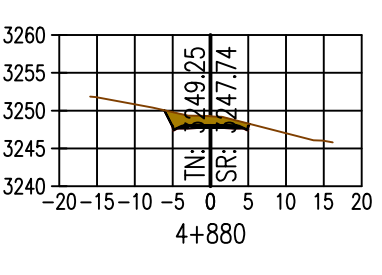
A.C.= 22.23
A.R.= 0.02



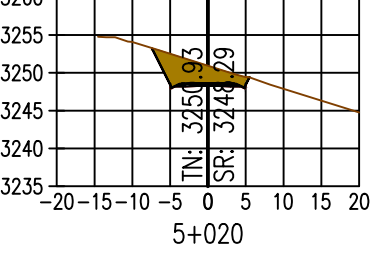
A.C.= 11.78
A.R.= 0.30



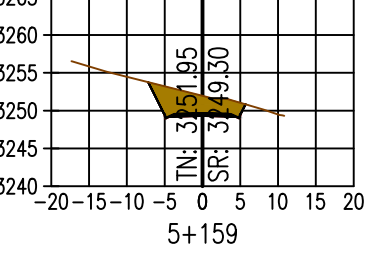
A.C.= 10.11
A.R.= 0.05



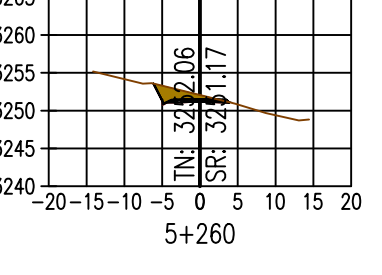
A.C.= 15.91
A.R.= 0.00



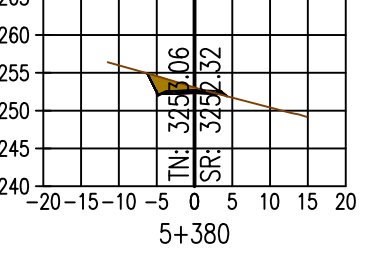
A.C.= 32.52
A.R.= 0.00



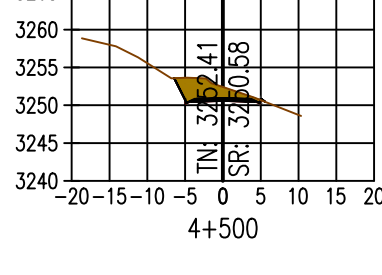
A.C.= 33.06
A.R.= 0.00



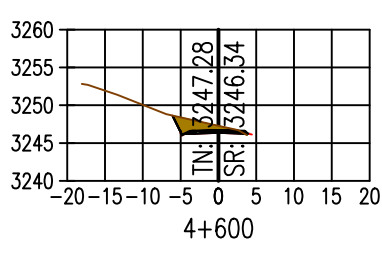
A.C.= 10.81
A.R.= 0.00



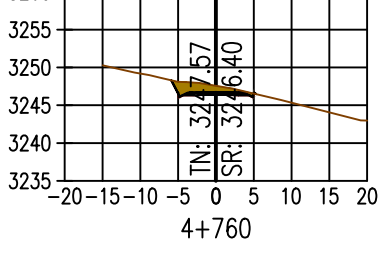
A.C.= 10.22
A.R.= 0.15



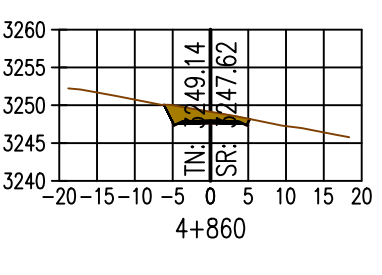
A.C.= 21.22
A.R.= 0.05



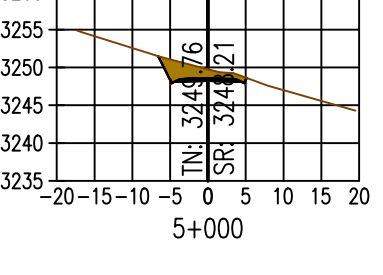
A.C.= 10.79
A.R.= 0.04



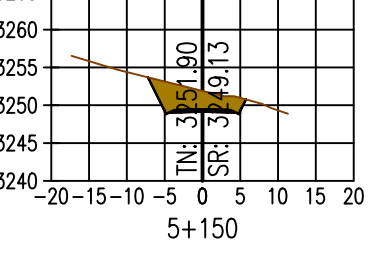
A.C.= 12.49
A.R.= 0.02



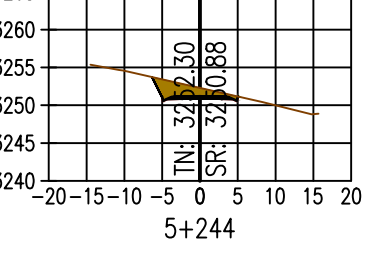
A.C.= 17.35
A.R.= 0.00



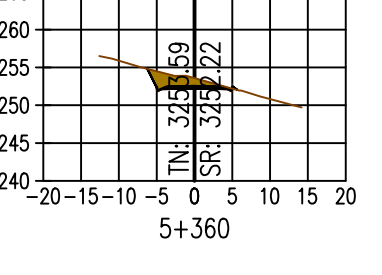
A.C.= 19.23
A.R.= 0.00



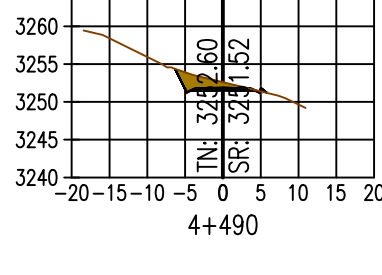
A.C.= 33.88
A.R.= 0.00



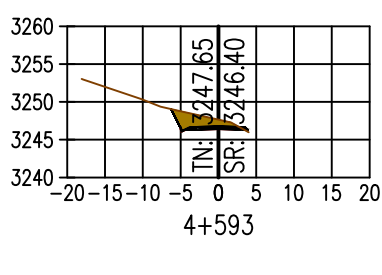
A.C.= 16.54
A.R.= 0.00



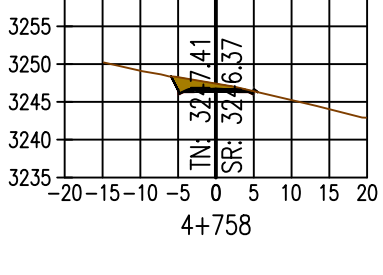
A.C.= 14.37
A.R.= 0.10



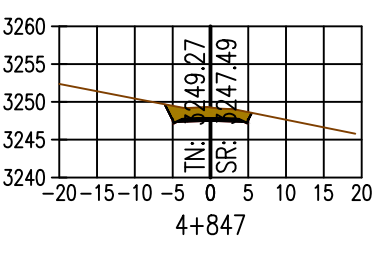
A.C.= 13.18
A.R.= 0.18



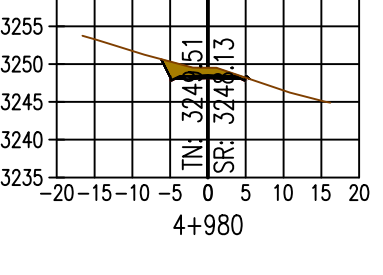
A.C.= 13.41
A.R.= 0.06



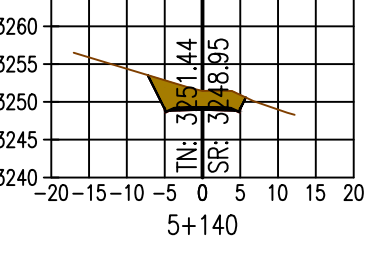
A.C.= 11.80
A.R.= 0.07



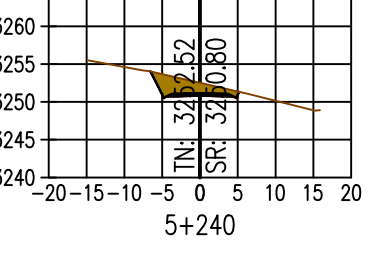
A.C.= 18.49
A.R.= 0.00



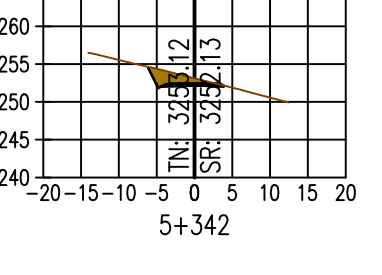
A.C.= 14.49
A.R.= 0.06



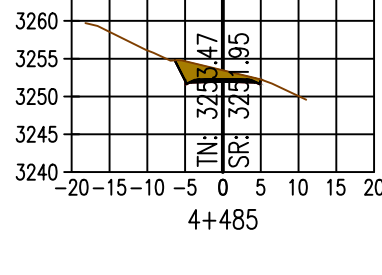
A.C.= 33.75
A.R.= 0.00



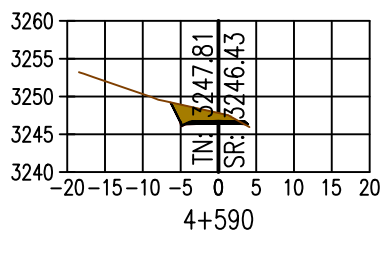
A.C.= 20.06
A.R.= 0.00



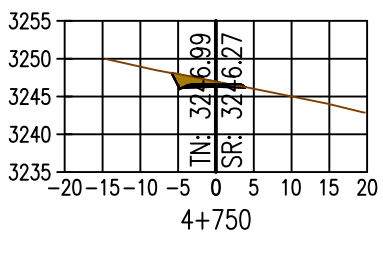
A.C.= 11.90
A.R.= 0.00



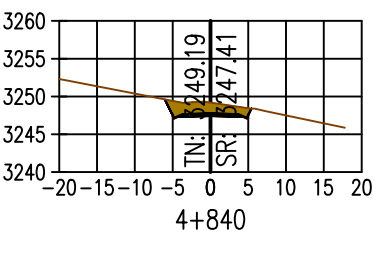
A.C.= 17.79
A.R.= 0.00



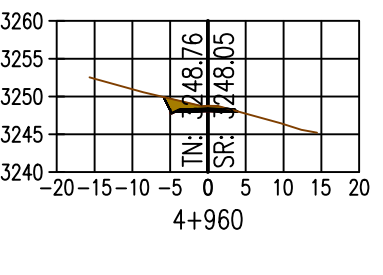
A.C.= 14.47
A.R.= 0.05



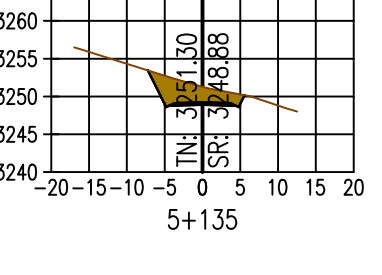
A.C.= 8.60
A.R.= 0.00



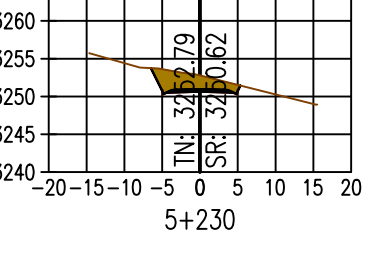
A.C.= 18.20
A.R.= 0.00



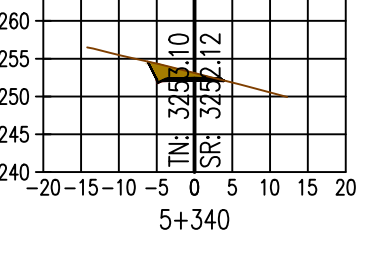
A.C.= 8.58
A.R.= 0.00



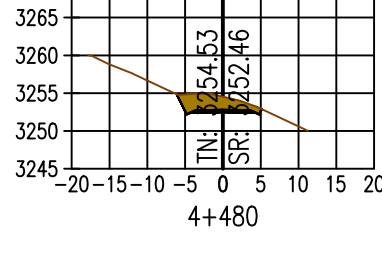
A.C.= 30.36
A.R.= 0.00



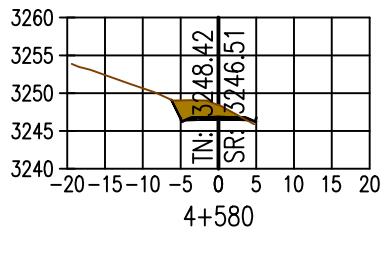
A.C.= 23.80
A.R.= 0.00



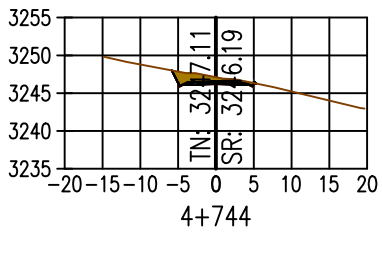
A.C.= 11.84
A.R.= 0.00



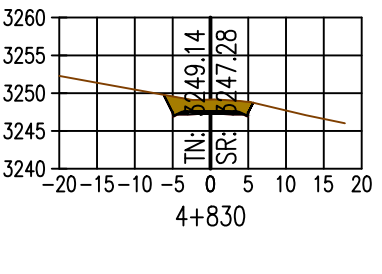
A.C.= 20.83
A.R.= 0.00



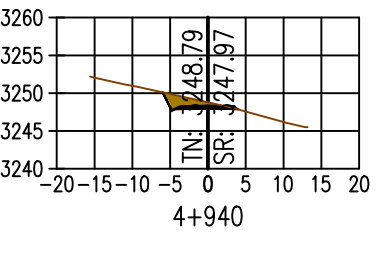
A.C.= 17.63
A.R.= 0.01



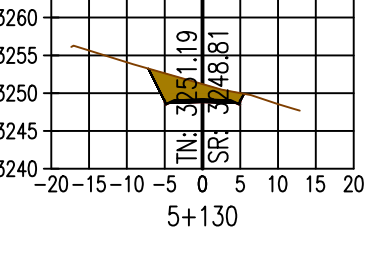
A.C.= 10.87
A.R.= 0.02



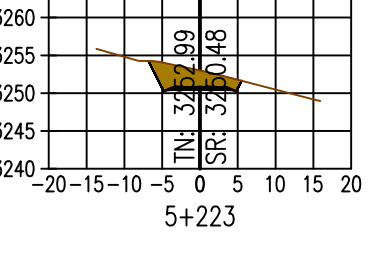
A.C.= 20.96
A.R.= 0.00



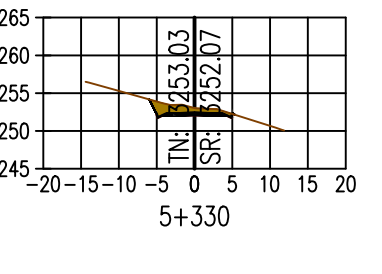
A.C.= 9.73
A.R.= 0.00



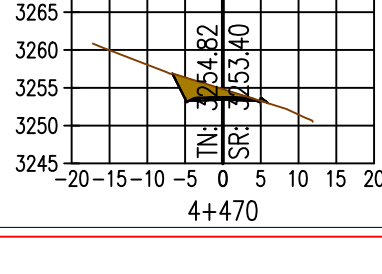
A.C.= 29.07
A.R.= 0.00

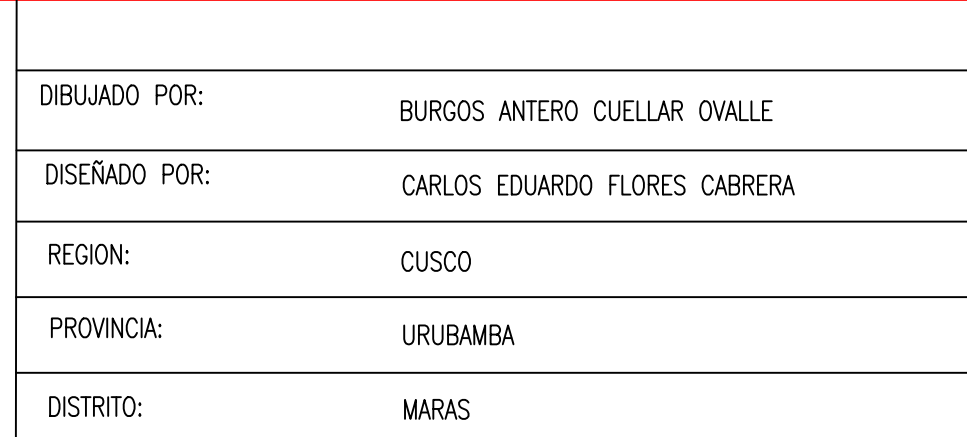


A.C.= 29.04
A.R.= 0.00



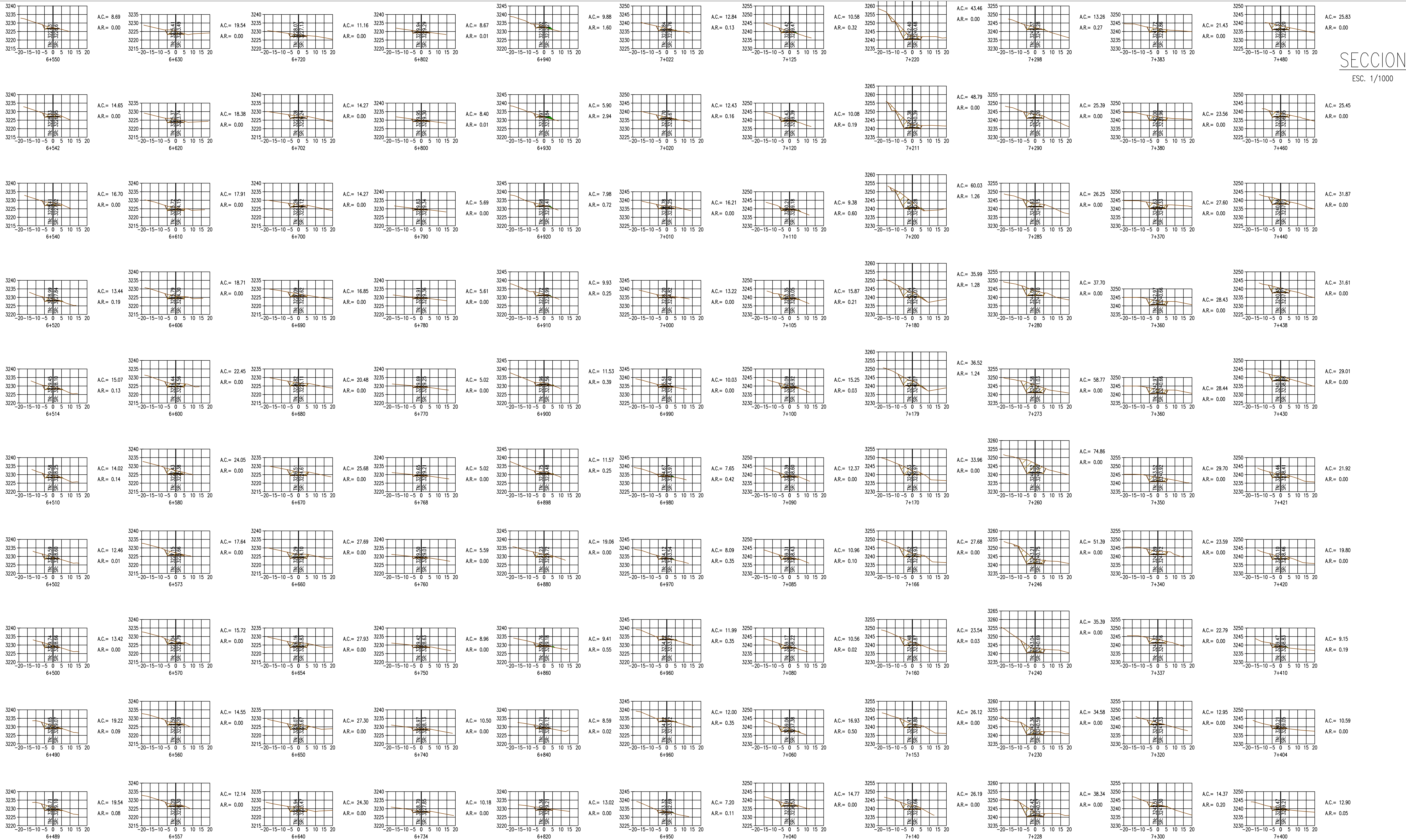
A.C.= 12.17
A.R.= 0.02





CHA: 2/06/2023

N°PS: 09



SECCION
ESC. 1/1000



DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA
REGION:	CUSCO
PROVINCIA:	URUBAMBA
DISTRITO:	MARAS

CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO			
PLANO:		SECCIONES TRANSVERSALES	
ESCALA:	INDICADA	TRAMO: KM 6+490 - 7+480	FORMATO: A1



FECHA:
12/06/2023

NºPS:
10

SECCION
ESC. 1/1000

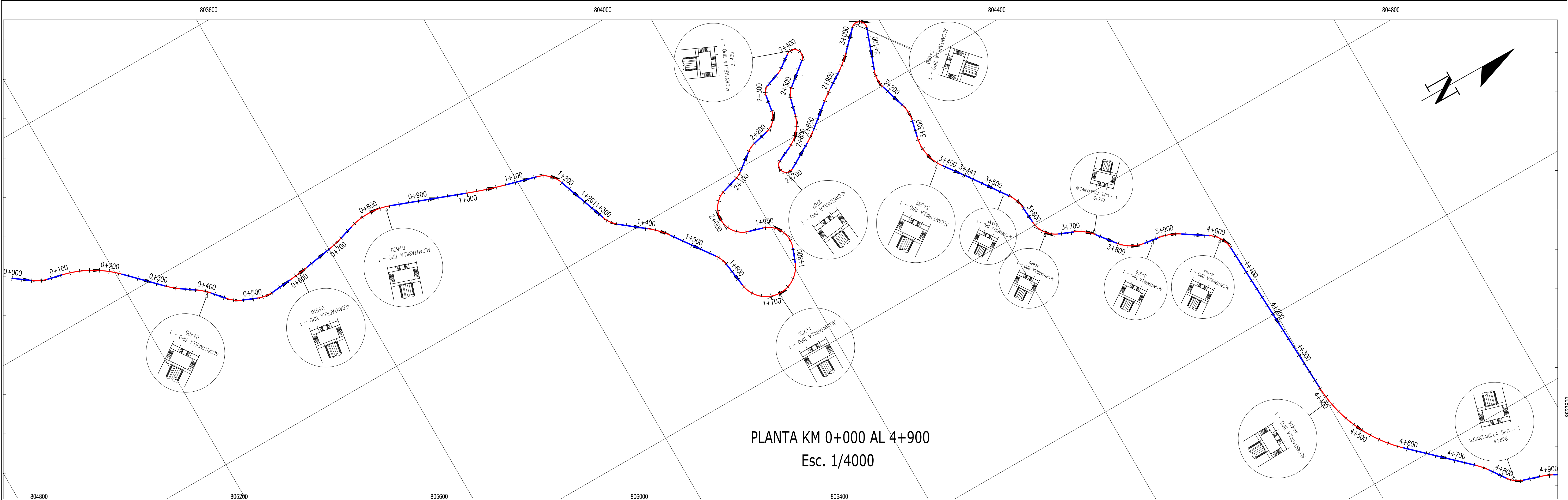


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

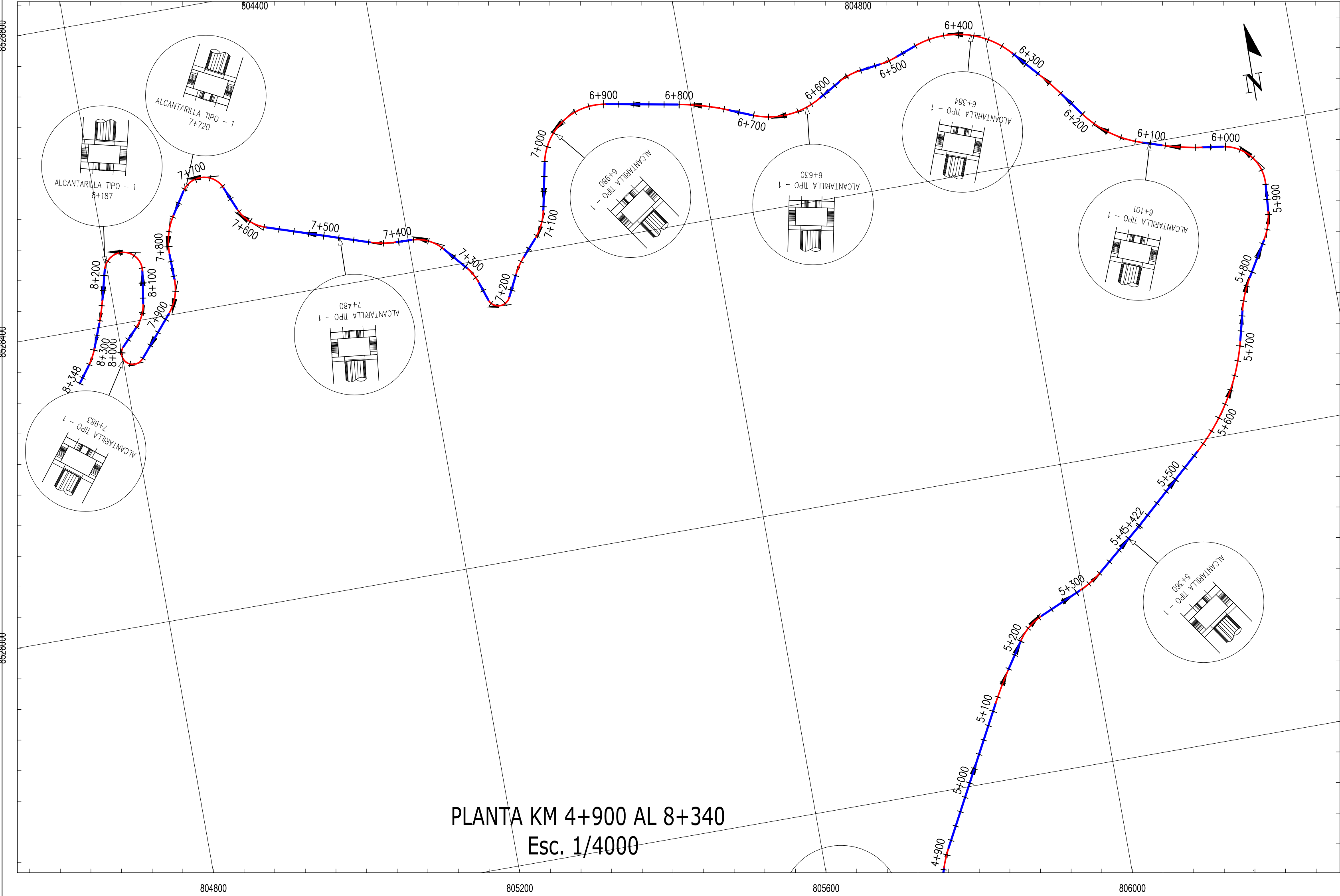


DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE	CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO		
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA	PLANO:		
REGION:	CUSCO	SECCIONES TRANSVERSALES		
PROVINCIA:	URUBAMBA	ESCALA:		
DISTRITO:	MARAS	INDICADA		
		TRAMO:	KM 7+500- 8+340	FORMATO:
		A1		FECHA:
		12/06/2023		NºPS:
		11		





PLANTA KM 0+000 AL 4+900
Esc. 1/4000



PLANTA KM 4+900 AL 8+340
Esc. 1/4000

RELACION DE ALCANTARILLAS			
N°	Ubicación	Diametro (pulg)	Tipo de alcantarill
1	0+405	24	Tipo 1
2	0+610	24	Tipo 1
3	0+830	24	Tipo 1
4	1+720	24	Tipo 1
5	2+405	24	Tipo 1
6	2+707	24	Tipo 1
7	3+050	24	Tipo 1
8	3+382	24	Tipo 1
9	3+532	24	Tipo 1
10	3+646	24	Tipo 1
11	3+740	24	Tipo 1
12	3+875	24	Tipo 1
13	4+014	24	Tipo 1
14	4+414	24	Tipo 1
15	4+828	24	Tipo 1
16	5+360	24	Tipo 1
17	6+101	24	Tipo 1
18	6+384	24	Tipo 1
19	6+630	24	Tipo 1
20	6+980	25	Tipo 2
21	7+480	26	Tipo 3
22	7+720	27	Tipo 4
23	7+983	28	Tipo 5
24	8+187	29	Tipo 6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR
TRAMO MORAY- PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS,
PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO

PLANO: UBICACION DE ALCANTARILLAS

ESCALA: INDICADA

TRAMO: KM 0+000 - 8+340

FORMATO: A1

DATOS

DIBUJADO POR: BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE

DISEÑADO POR: CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA

REGION: CUSCO

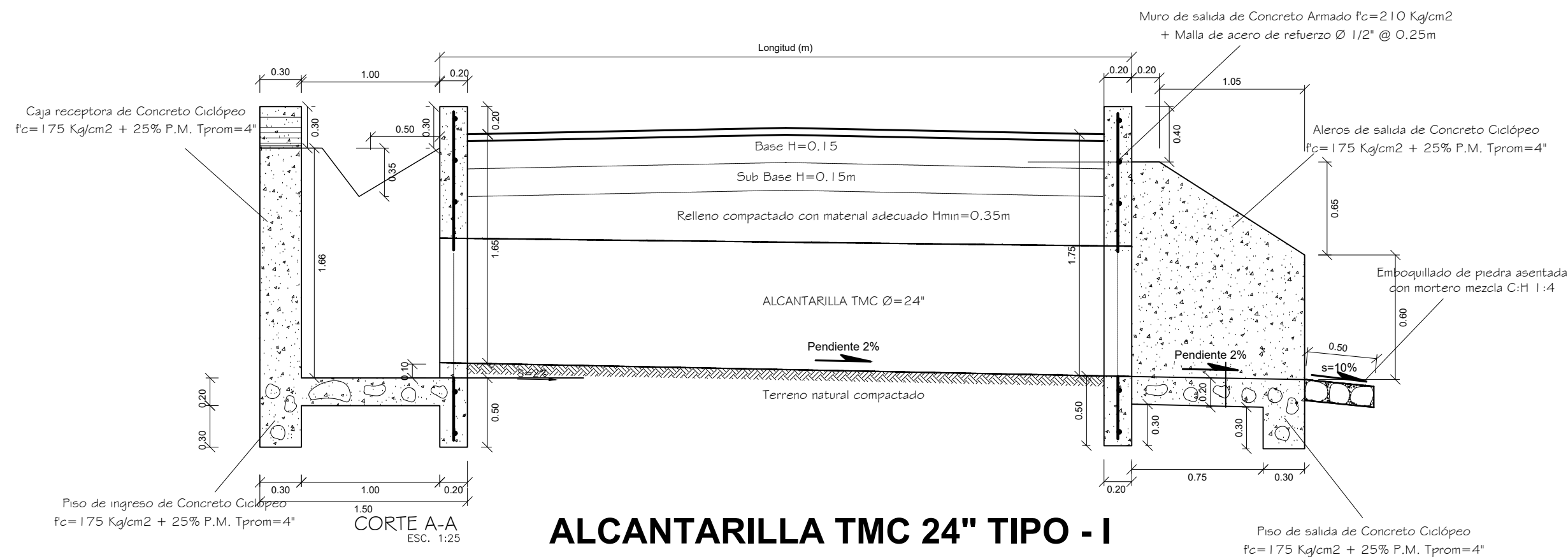
PROVINCIA: URUBAMBA

DISTRITO: MARAS

FECHA: 12/06/2022

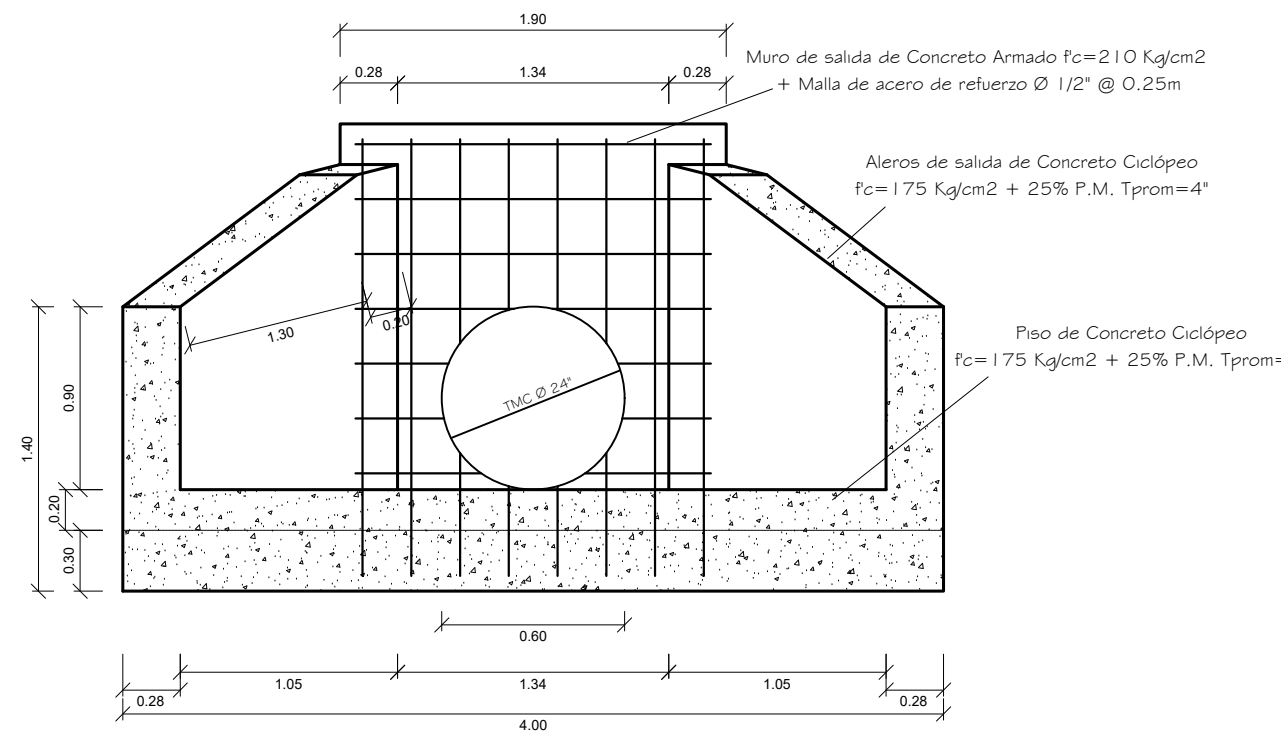
N°AL: 01

CORTE LONGITUDINAL



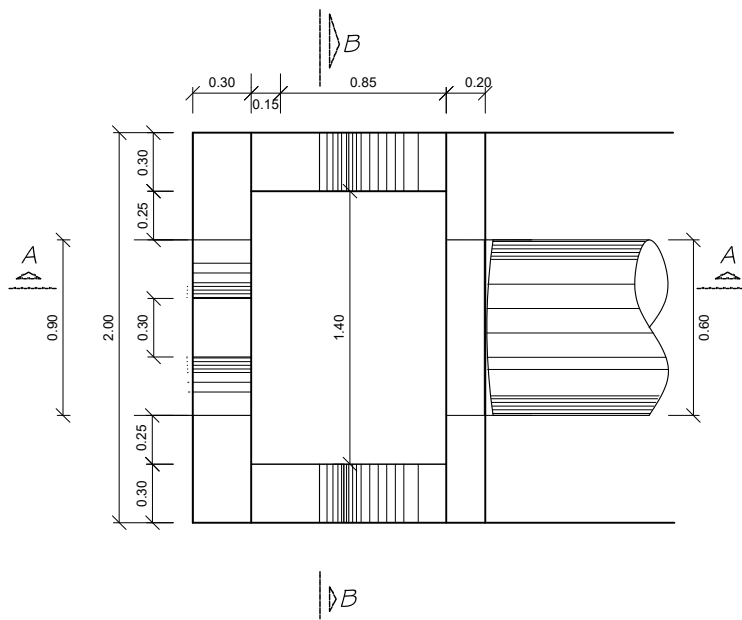
ALCANTARILLA TMC 24" TIPO - I

VISTA FRONTAL - CABEZAL INGRESO Y SALIDA

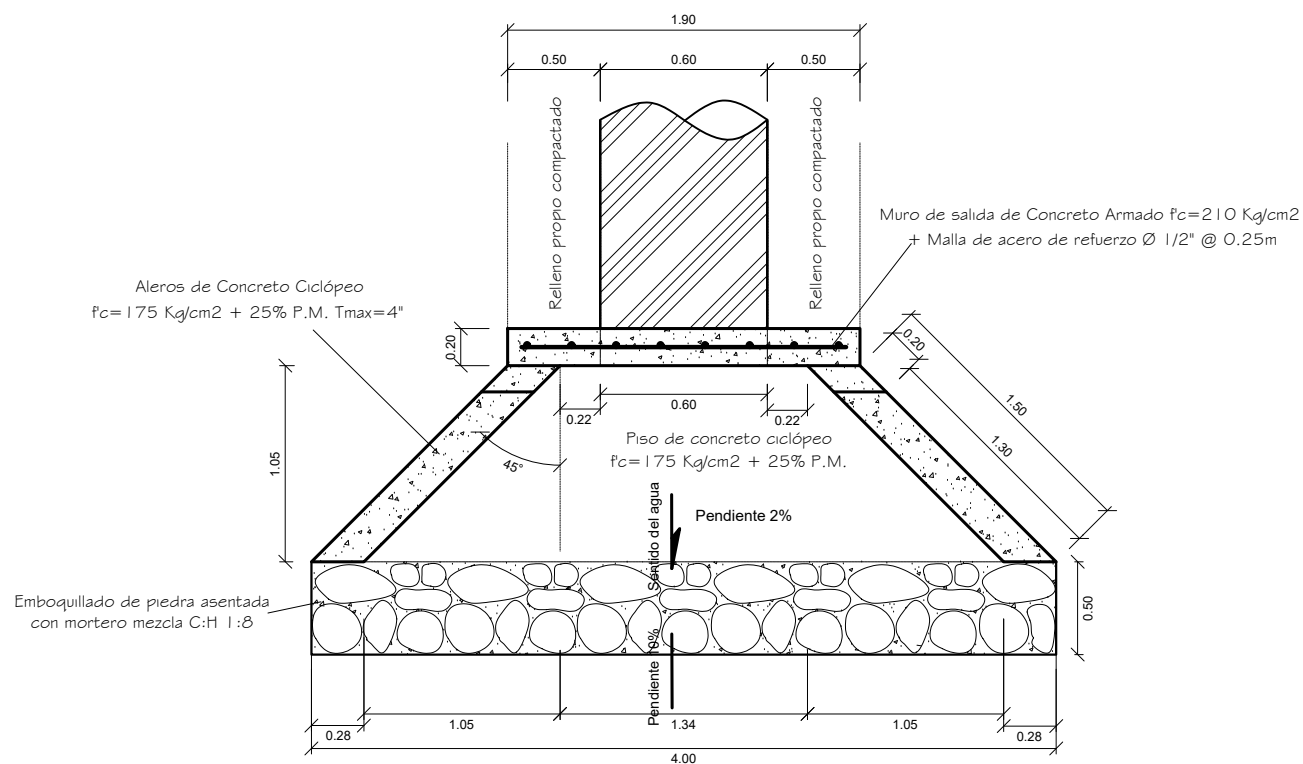


UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS

PLANTA - CAJA RECEPTORA



PLANTA - CABEZAL DE SALIDA



RELACION DE ALCANTARILLAS								
N°	Ubicación	Diámetro (pulg)	Tipo de alcantarilla	Calzada (m) A	Borra (m) B	Parapeto (m) C	Longitud total (m) A+2B+3C	Pendiente
1	0+405	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
2	0+610	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
3	0+830	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
4	1+720	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
5	2+405	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
6	2+707	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
7	3+050	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
8	3+382	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
9	3+532	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
10	3+646	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
11	3+740	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
12	3+875	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
13	4+014	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
14	4+414	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
15	4+828	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
16	5+360	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
17	6+101	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
18	6+384	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
19	6+630	24	Tipo 1	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
20	6+980	25	Tipo 2	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
21	7+480	26	Tipo 3	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
22	7+720	27	Tipo 4	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
23	7+983	28	Tipo 5	6.00	0.50	0.20	7.40	2%
24	8+187	29	Tipo 6	6.00	0.50	0.20	7.40	2%

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- PISO Y ALEROS : Concreto ciclópeo $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 25\% \text{ P.M.}$
- MUROS : Concreto Armado $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- MUROS DE INGRESO - SALIDA : Refuerzo con malla de hierro corrugado $\varnothing 1/2" @ 0.25\text{m}$
- ALCANTARILLA : Tubería metálica corrugada $\varnothing 24"$
- RELLENO PROPIO : Material granular graduado $T_{max} \leq 3"$ compactado a densidad proctor $\geq 90\%$

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MIN. Y MAX. EN TMC Espesores sin recubrimiento (mm)						
Diámetro (m)	Área (m ²)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Mínima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
0.60	0.64	2.0	59.30	0.30	16.40	2.00
1.20	1.13	2.5	92.96	0.30	15.90	2.00
1.50	1.77	3.0	143.06	0.30	15.80	2.00
1.80	2.54	3.3	179.78	0.30	14.80	2.00

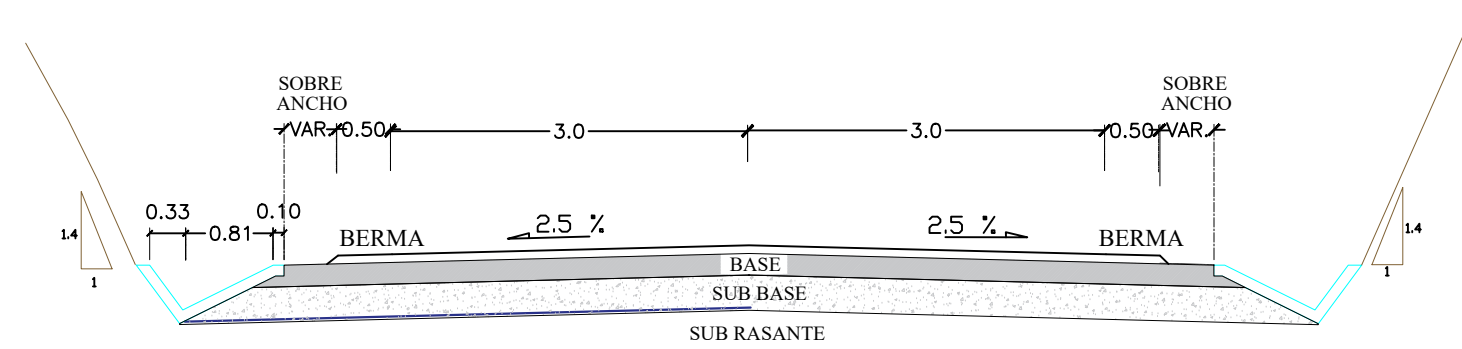
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR
TRAMO MORAY- PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO

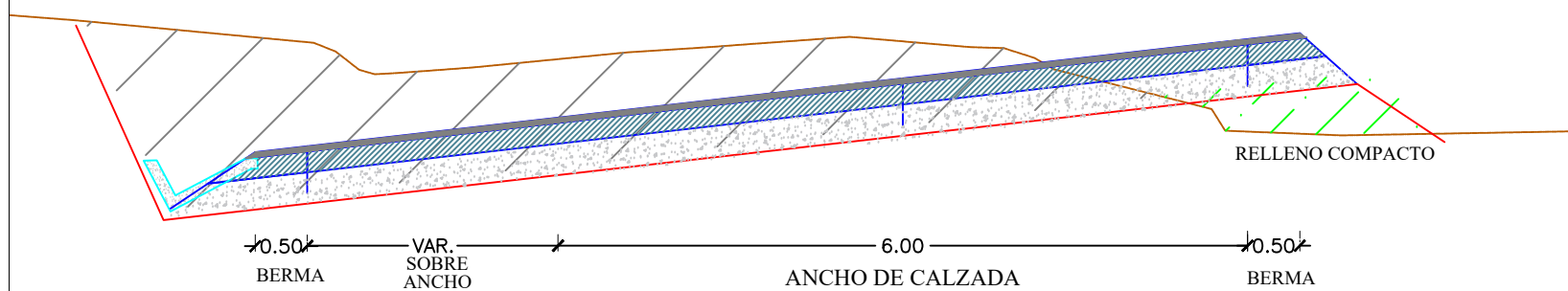
PLANO: ALCANTARILLAS TIPO I - DETALLES



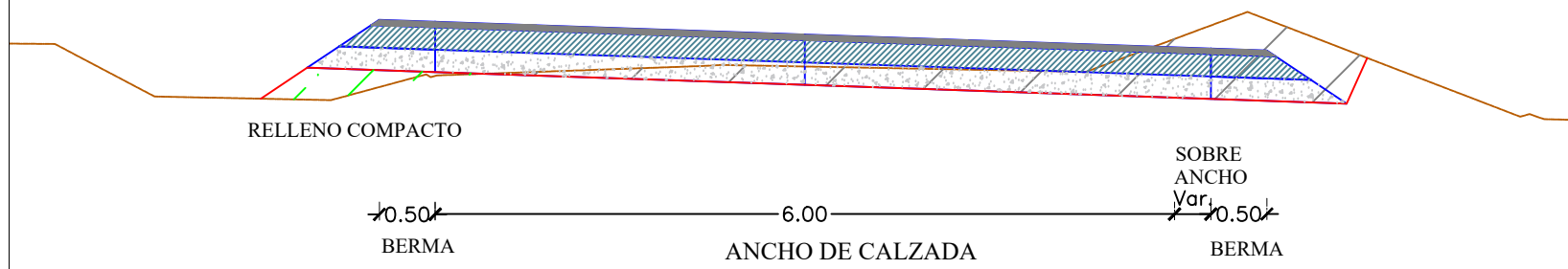
ESCALA: INDICADA	TRAMO: KM 0+000 - 8+340	FORMATO: A1
DATOS		
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE	
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA	
REGION:	CUSCO	
PROVINCIA:	URUBAMBA	FECHA: 12/06/2022
DISTRITO:	MARAS	N°AL 02



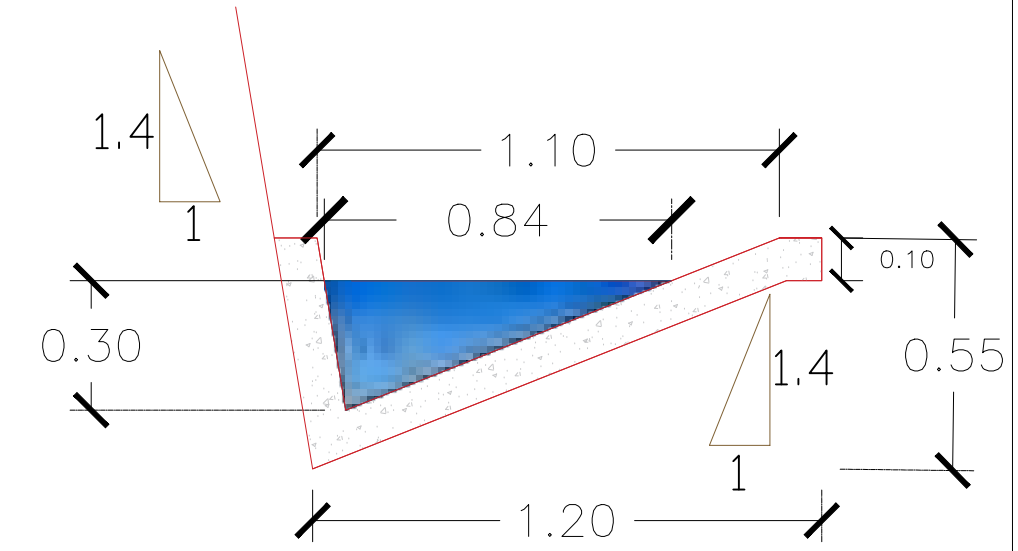
DETALLE DE SECCION CORTE



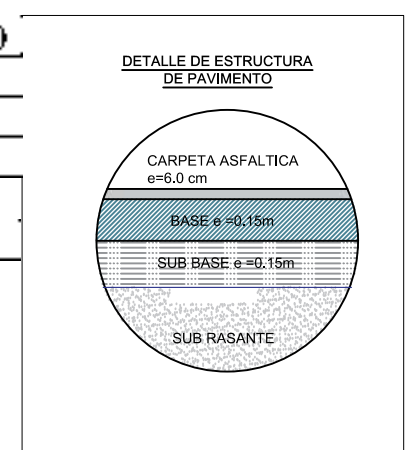
SECCION TIPICA N° I



SECCION TIPICA N° II



TALUD DE CORTE (H:V)	
ROCA FUA	1:10
ROCA SUELTA	1:6
MATERIAL SUELTO	1:2
TALUD DE RELLENO (ENROCADO)	1:1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:

CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY- PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO

PLANO:

SECCIONES TIPICAS

ESCALA:

INDICADA

TRAMO:

KM 0+000 - 8+340

FORMATO:

A3

INGENIERIA CIVIL

CUSCO

DATOS

DIBUJADO POR:

BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE

DISEÑADO POR:

CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA

REGION:

CUSCO

PROVINCIA:

URUBAMBA

DISTRITO:

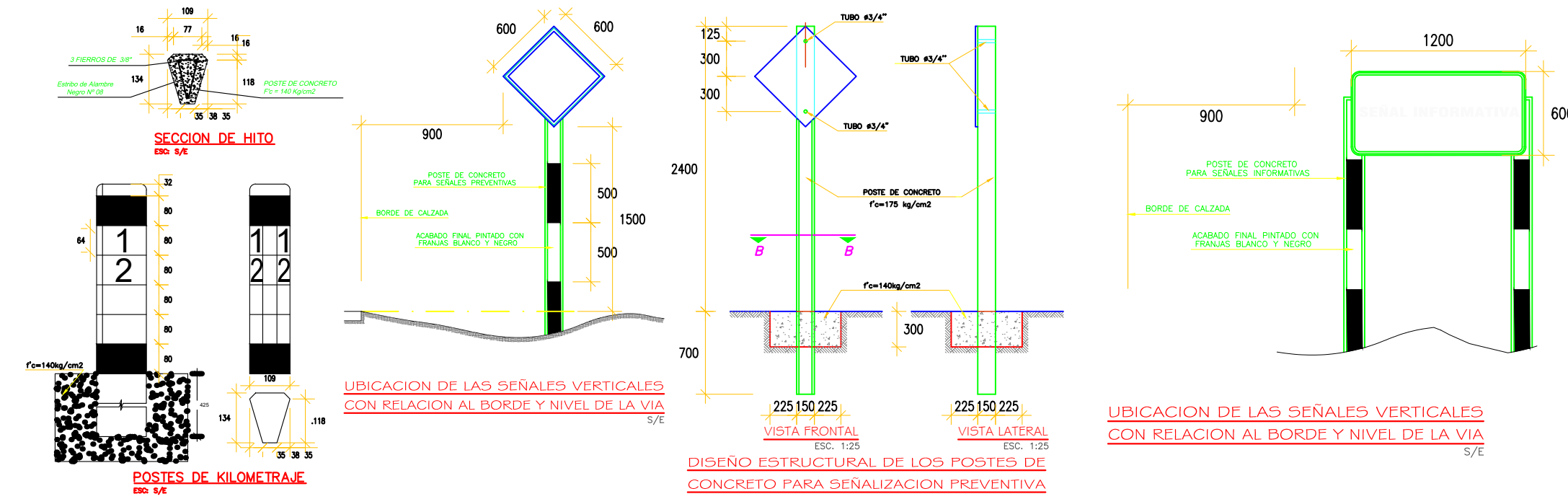
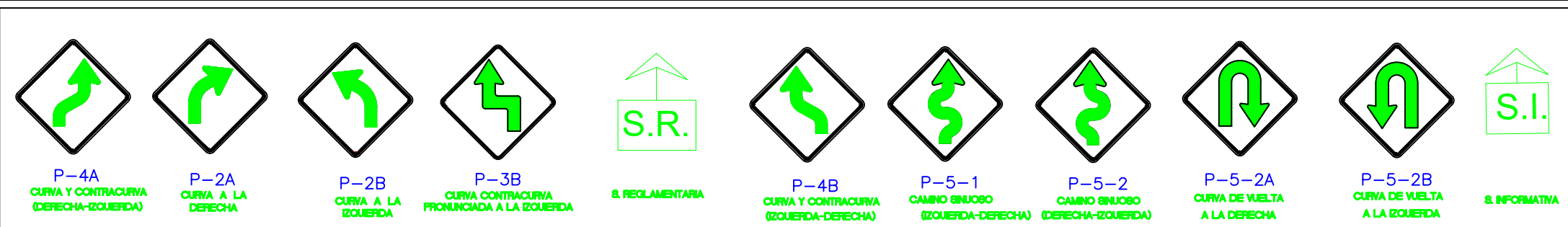
MARAS

FECHA:

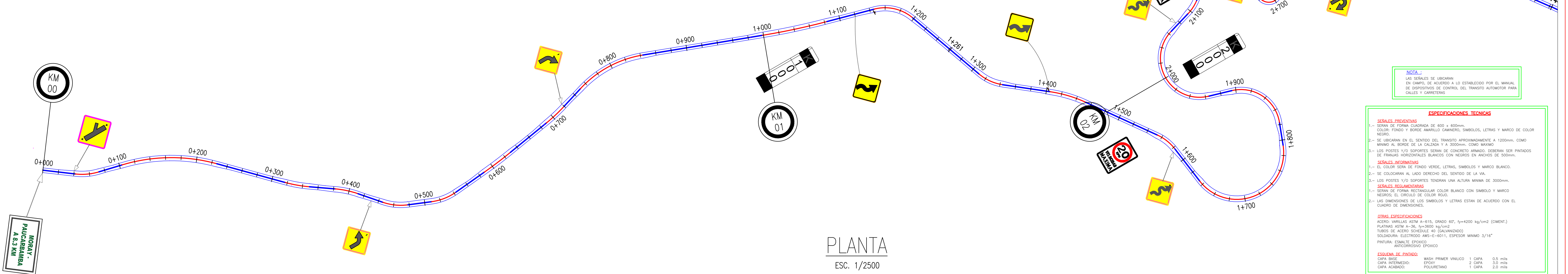
12/06/2022

N°ST

01



PROGRESIVA	SEÑALIZACIÓN
0+000	Informativa
0+040	Informativa - Desvío
0+430	Preventiva - Señalización de curva
0+720	Preventiva - Señalización de curva
1+120	Preventiva - Señalización de curva
1+400	Preventiva - Señalización de curva
1+520	Reglamentaria - Velocidad Max.
1+600	Preventiva - Señalización de curva
2+080	Preventiva - Señalización de curva
2+120	Reglamentaria - Velocidad Max.
2+200	Preventiva - Señalización de curva
2+260	Reglamentaria - Velocidad Max.
2+360	Preventiva - Señalización de curva
2+470	Preventiva - Señalización de curva
2+520	Reglamentaria - Velocidad Max.
2+620	Preventiva - Señalización de curva
2+740	Preventiva - Señalización de curva
2+820	Reglamentaria - Velocidad Max.
2+920	Reglamentaria - Velocidad Max.
2+980	Preventiva - Señalización de curva
3+120	Preventiva - Señalización de curva
3+140	Reglamentaria - Velocidad Max.



PLANTA
ESC. 1/2500

NOTA:
LAS SEÑALES SE UBICARÁN EN CAMPO DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO POR EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SEÑALES PREVENTIVAS

- SEÑAL DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm.
- COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMERERO, SÍMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
- SE UBICARÁN EN EL SENTIDO DEL TRÁNSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm, COMO MÍNIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm, COMO MÁXIMO.
- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERÁN DE CONCRETO ARMADO, DEBERÁN SER PINTADOS DE TRAZOS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.

SEÑALES INFORMATIVAS

- EL COLOR SERÁ DE FONDO VERDE, LETRAS, SÍMBOLOS Y MARCO BLANCO.
- SE COLOCARÁN AL LADO DERECHO DEL SENTIDO DE LA VÍA.
- LOS POSTES Y/O SOPORTES TENDRÁN UNA ALTURA MÍNIMA DE 3000mm.

SEÑALES REGLAMENTARIAS

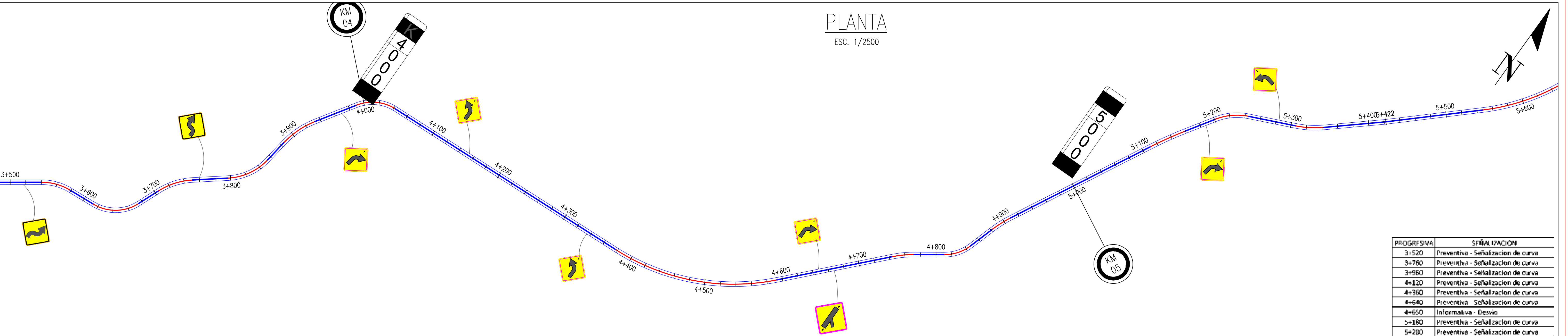
- SEÑAL DE FORMA RECTANGULAR COLOR BLANCO CON SÍMBOLO Y MARCO NEGROS, EL CÍRCULO DE COLOR ROJO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SÍMBOLOS Y LETRAS ESTÁN DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

OTRAS ESPECIFICACIONES

ACERO: VARILLAS ASTM A-815, GRADO 60T, fy=4200 kg/cm² (COMENT.)
PLATINAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm²
TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)
SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MÍNIMO 3/16"
PINTURA: EMALTE EPOXICO
ANTICORROSIÓN EPOXICO

ESQUEMA DE PINTADO:

CAPA BASE:	WASH PRIMER VINILO	1 CAPA	0.5 mm
CAPA INTERMEDIO:	EPOXY	2 CAPA	3.0 mm
CAPA ACABADO:	POLURETANO	1 CAPA	2.0 mm



PLANTA
ESC. 1/2500

PROGRESIVA	SEÑALIZACIÓN
3+520	Preventiva - Señalización de curva
3+760	Preventiva - Señalización de curva
3+960	Preventiva - Señalización de curva
4+120	Preventiva - Señalización de curva
4+360	Preventiva - Señalización de curva
4+640	Preventiva - Señalización de curva
4+660	Informativa - Desvío
5+180	Preventiva - Señalización de curva
5+280	Preventiva - Señalización de curva

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



DATOS	
DIBUJADO POR:	BURGOS ANTERO CUELLAR OVALLE
DISEÑADO POR:	CARLOS EDUARDO FLORES CABRERA
REGION:	CUSCO
PROVINCIA:	URUBAMBA
DISTRITO:	MARAS

PROYECTO:	CREACION DEL SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO MORAY-PAUCARBAMBA, DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO		
PLANO:	SEÑALIZACION		
ESCALA:	INDICADA	TRAMO:	KM 0+000 - 5+500
FORMATO:	A1	FECHA:	12/06/2022



de la semana

Modo

Nombre de tarea

de la semana

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

Fin

Inicio

