UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO

Presentado por:

-Br. OSCAR AGUILAR CONDORI

-Br. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:

Dr. Ing. ORLANDO BARRETO JARA

CUSCO – PERÚ

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"

presentado por: OSCAR AGUILAR CONDORI con DNI Nro.: 76960913

presentado por: EDWAR ANDERSON LA HERMOZA JOVE con DNI Nro.: 72420643

para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO CIVIL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9 %.

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

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor 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 página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 17 de ENERO de 2024

Firma

Post firma: OSMAN BARRETO YARS

Nro. de DNI: 23877047

ORCID del Asesor: 0000-0002-8608-270X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:304456549?locale=es-MX

NOMBRE DEL TRABAJO
SUSTENTACIÓN DE TESIS via.pdf

AUTOR
Oscar Aguilar Edward La Hermoza

RECUENTO DE PALABRAS
63023 Words

RECUENTO DE CARACTERES
293917 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS
220 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO
6.9MB

FECHA DE ENTREGA
Jan 16, 2024 1:43 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME
Jan 16, 2024 1:46 PM GMT-5

9% de similitud general

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

- 8% Base de datos de Internet
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossr
- 4% Base de datos de trabajos entregados

Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)

Agradezco de corazón a mis padres Hugo Aguilar Larico y Sabina Condori Ala, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida y cuyo apoyo incondicional ha sido la fuerza impulsora detrás de cada paso que he dado. Las experiencias, enseñanzas y sacrificios que nos han tocado vivir, son la verdadera escuela de vida que me ha formado como persona y profesional.

A mis queridos hermanos, Yedi, Redy, Keny y Rusbel a quienes considero no solo compañeros de viaje, sino también amigos invaluables. El cariño compartido y los lazos familiares han sido un refugio constante en mi travesía académica. Cada uno de ustedes ha aportado de manera única a mi desarrollo, brindándome apoyo, comprensión y momentos llenos de alegría que han aligerado los desafíos que enfrenté.

Esta tesis no solo es el resultado de mi esfuerzo individual, sino también el reflejo de la unidad y fortaleza que he encontrado en el seno de mi familia, en la gloriosa facultad de Ingeniería civil y en todos los amigos que conocí a lo largo de mi vida. Agradezco sinceramente las experiencias vividas a todos ustedes, pues han moldeado mi carácter, han sido fuente de inspiración y han contribuido de manera invaluable a mi crecimiento personal y académico. A todos ustedes, mi gratitud eterna.

Oscar Aguilar Condori.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mis padres Andrés La Hermoza Ccollatupa y Sonia Jove Castañeda por su invaluable apoyo y dedicación a lo largo de mi trayectoria académica. Obtener este título profesional ha sido posible gracias a su constante respaldo, amor y orientación. Su sacrificio y esfuerzo han sido fundamentales en mi éxito, y estoy profundamente agradecido por la inspiración y los valores que me han inculcado. Este logro es también suyo, y les estoy agradecido de todo corazón.

De igual forma a mi quería hermana Evelyn y a mi novia Vivian, que gracias a su cariño incondicional, apoyo constante y sabiduría han sido mi luz en los momentos oscuros de este viaje académico. Gracias por ser mi fuente de inspiración y por alentarme a alcanzar mis metas, ustedes son mi motor, mi inspiración y mi alegría. Agradezco profundamente su presencia en mi vida y celebro este logro con gratitud hacia ustedes.

Edward Anderson La Hermoza Jove.

RESUMEN

El proyecto “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU-902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta-Cusco” tiene el objetivo de mejorar las condiciones de transitabilidad de la vía ubicada entre ambos distritos, la calidad de vida de los sectores aledaños y el nivel socioeconómico, así como, se busca la disminución en tiempos de transporte, reducción en riesgos de accidentes y generar un mejor acceso a los centros de salud y educación de la zona para los pobladores de ambos distritos y anexos correspondientes. La vía actualmente cuenta con una longitud de 6.49km con un ancho promedio de vía de 5m, en condiciones iguales a una trocha carrozable de tierra sin obras de arte en funcionamiento; posee una topografía ondulada, con ciertos sectores llanos; la zona es lluviosa que propicia el desgaste de las capas de la vía, generando baches, charcos y bofedales.

Con el presente trabajo se plantea el mejoramiento de la vía a través de la elaboración de un diseño geométrico, conformado por una capa sub base, una base y una carpeta de rodadura de tipo (asfáltica), así como, un tramo diseñado a base de pavimento articulado, el proyecto cuenta además con obras de arte y señalización. Por otro lado, se tomará en cuenta el impacto que se producirá por la construcción de la vía y para poder cuantificar el proyecto, se realizará los metrados correspondientes de cada una de las partidas que comprenderán el proyecto, de esta forma poder realizar el análisis de precios unitarios, costos y presupuestos, programación de obra y especificaciones técnicas para cada uno de los componentes del proyecto.

PALABRAS CLAVE: Transitabilidad, Topografía, Trocha, Asfalto.

ABSTRACT

The project “Improvement of the interurban road passability service in the CU-902 section of the local road between the districts of Huarocondo and Zurite in the province of Anta-Cusco” has the objective of improving the passability conditions of the road located between both districts, the quality of life of the surrounding sectors and the socioeconomic level, as well as, the aim is to reduce transportation times, reduce the risk of accidents and generate better access to health and education centers in the area for the residents of both . districts and corresponding annexes. The road currently has a length of 6.49km with an average track width of 5m, in conditions equal to a motorable dirt track without works of art in operation; It has an undulating topography, with certain flat sectors; The area is rainy, which causes the wear of the layers of the road, generating potholes, puddles and wetlands.

With this work, the improvement of the road is proposed through the development of a geometric design, made up of a sub-base layer, a base and a rolling type tread (asphalt), as well as a section designed based on articulated pavement, the project also has works of art and signage. On the other hand, the impact that will be produced by the construction of the road will be taken into account and in order to quantify the project, the corresponding meters of each of the items that will comprise the project will be made, in this way the analysis of unit prices, costs and budgets, work scheduling and technical specifications for each of the project components.

KEYWORDS: Accessibility, Topography, Trail, Asphalt.

INTRODUCCIÓN

Se ha propuesto desarrollar el mejoramiento y construcción de la vía longitudinal entre los distritos Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta con el fin de lograr desarrollo en estos distritos, comunidades aledañas y anexos correspondientes. En virtud al convenio con el Plan especial COPESCO hubo un compromiso con los tesistas; Aguilar Condori Oscar y La Hermoza Jove Edward Anderson, para la elaboración del expediente técnico: **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"**

El proyecto de tesis presentado aborda el contenido mínimo de un expediente técnico para su ejecución; teniendo en el primer capítulo la memoria descriptiva con toda la información general del proyecto, así como de los factores socioeconómicos de la población beneficiaria.

En el capítulo 2 se desarrolla el proceso para la realización del estudio topográfico, así como los resultados que se obtuvieron durante el trabajo de gabinete, que será de los estudios principales para la obtención de datos mínimos, junto al capítulo 3, capitulo 4 y capitulo 5, estudio de tráfico, estudio geotécnico y estudio hidrológico, respectivamente, para el desarrollo total de expediente técnico.

En los capítulos 6 y 7, se hace una evaluación técnica y propuesta técnica, respectivamente, donde se realizó el diseño geométrico, diseños de obras de arte, diseño de superficie de rodadura y diseño de señalización.

En el capítulo 8 se ve lo principal para el estudio de impacto ambiental, requerido para la ejecución de proyecto.

En los capítulos 9 y 10, especificaciones técnicas y, presupuesto y programación; se desarrolla todo el trabajo de gabinete para determinar las actividades necesarias a realizarse plasmadas en partidas, que luego de cuantificarse, se realizó el análisis de precios unitarios y se obtuvo el presupuesto de la obra, la formula polinómica y la programación de la obra.

Finalmente, en el capítulo 11, 12 y 13 se plasma las conclusiones y recomendaciones sobre el proyecto, la bibliografía usada y los planos necesarios para la construcción, respectivamente.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA 1
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 1
1.2. ENTIDAD RESPONSABLE 1
1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO 1
1.4. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL 3
1.5. OBJETIVOS 4
1.6. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 4
1.7. MODALIDAD DE EJECUCIÓN 5
1.8. TIEMPO DE EJECUCIÓN 5
1.9. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS 5
CAPÍTULO II: ESTUDIO TOPOGRAFICO 13
2.1. METODOLOGÍA DEL TRABAJO 13
2.1.1. Georreferenciación 13
2.1.2. Topografía 16
2.1.3. Procesamiento de datos 19
2.1.4. Replanteo con estación total 19
2.1.5. Resultados 20
CAPÍTULO III:ESTUDIO DE TRÁFICO 23
3.1. DETERMINACIÓN DEL INDICE MEDIO DIARIO ANUAL 23
3.1.1. Estudio volumétrico 23
3.1.2. Estación de control 24
3.1.3. Características generales del conteo 24
3.1.4. Metodología del conteo 25
3.1.5. Conteo de tráfico vehicular clasificado. 27
3.2. COMPOSICIÓN VEHICULAR 29

3.2.1. Análisis de información y obtención de resultados 29
3.2.2. Variación diaria y horaria 30
3.3. TRÁFICO FUTURO - PROYECTADO 34
3.3.1. Tráfico normal 34
3.3.2. Tasas y factores de crecimiento de variables macroeconómicas 34
3.3.3. Tráfico generado y trafico derivado 35
3.3.4. Tráfico futuro 36
3.4. SELECCIÓN DEL TIPO DE VEHICULO 38
3.4.1. Carga de rueda simple equivalente 38
3.5. VOLUMEN Y CARGA DE TRÁFICO 43
3.6. ANÁLISIS DE TRÁFICO 43
CAPÍTULO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO 45
4.1. GENERALIDADES 45
4.2. GEOLOGÍA LOCAL 46
4.3. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS 46
4.3.1. Estudio de campo 46
4.3.2. Nivel freático 47
4.3.3. Perfiles estratigráficos 47
4.3.4. CBR de la sub rasante 48
4.4. CANTERAS Y FUENTES DE AGUA 50
4.4.1. Metodología para la identificación de canteras y fuentes de agua 51
4.4.2. Trabajos de campo 52
4.4.3. Trabajos de laboratorio 54
4.4.4. Propiedades físicas 54
4.4.5. Propiedades mecánicas 56
4.4.6. Descripción de las canteras 56

4.4.7. Fuentes de agua 59
4.4.8. Descripción de las fuentes de agua 59
4.4.9. Trabajo de gabinete 61
CAPÍTULO V: ESTUDIO HIDROLOGICO 66
5.1. CARACTERISTICAS GEOMORFOLÓGICAS DEL PROYECTO 66
5.2. ACOPIO DE INFORMACIÓN HIDROLOGICA 66
5.3. ANÁLISIS DE DATOS PLUVIOMETRICOS 80
5.3.1. Obtención de caudales máximos de diseño. 80
CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN TÉCNICA 83
6.1. ALCANCES 83
6.2. INVENTARIO VIAL 83
6.2.1. Metodología del trabajo 83
6.2.2. Evaluación preliminar 84
6.2.3. Evaluación de elementos y características de la vía 85
6.2.4. Análisis de los resultados obtenidos 85
CAPÍTULO VII: PROPUESTA TÉCNICA 87
7.1. DISEÑO GEOMÉTRICO 87
7.1.1. Velocidad directriz 87
7.1.2. Alineamiento horizontal 89
7.1.3. Alineamiento vertical 102
7.1.4. Sección transversal 105
7.2. DISEÑO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA 116
7.2.1. Tipos de tratamientos para la superficie de rodadura 116
7.2.2. Métodos de diseño de la estructura del pavimento: 118
7.2.3. Caracterización de los materiales de la estructura actual de pavimento. 119
7.2.4. Análisis de esfuerzos y deformaciones en la estructura del pavimento. 128

7.2.5. Diseño del tipo de pavimento articulado 132
7.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL 141
7.3.1. Cunetas 141
7.3.2. Alcantarillas 144
7.4. DISEÑO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN 149
7.4.1. Generalidades 149
7.4.2. Clasificación de las señales verticales 149
7.4.3. Características de las señales verticales 150
7.4.4. Sistema de soporte 154
7.4.5. Cantidad de elementos de señalización 154
CAPÍTULO VIII: IMPACTO AMBIENTAL 156
8.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN 156
8.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS 159
8.2.1. Métodos de Identificación 160
8.2.2. Impactos positivos 161
8.2.3. Impactos negativos 162
8.3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 162
CAPÍTULO IX: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 182
CAPÍTULO X: PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN 183
10.1METRADOS 183
10.2ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS 187
10.3PRESUPUESTO 188
10.4PRESUPUESTO ANALITICO 195
10.5INSUMOS 198
10.6FÓRMULA POLINÓMICA 201
10.7PROGRAMACIÓN DE OBRA 202

CAPÍTULO XI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 203

11.1. CONCLUSIONES 203

11.2. RECOMENDACIONES 204

CAPÍTULO XII: BIBLIOGRAFÍA 206

CAPÍTULO XIII: PLANOS 207

ANEXOS 208

CAPÍTULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.NOMBRE DEL PROYECTO

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

1.2.ENTIDAD RESPONSABLE

PROYECTO ESPECIAL PLAN COPESCO

1.3.UBICACIÓN DEL PROYECTO

Localización política: El Proyecto está localizado en la zona Noroeste del departamento de Cusco; el área de estudio está ubicada en la vía Huarocondo - Zurite:

Tabla 1. Localización política y ubicación en coordenadas del proyecto.

UBICACIÓN	INICIO	FIN
Departamento	Cusco	Cusco
Provincia	Anta	Anta
Distrito	Huarocondo	Zurite
Detalle	Centro poblado de Huarocondo	Centro poblado de Zurite
Coordenadas UTM WGS-84 18L-S		
UBICACIÓN	**INICIO**	**FIN**
Norte	8514997.609	8510958.105
Este	802252.809	797375.404
Altitud	3341.055	3393.835

Fuente: elaboración propia

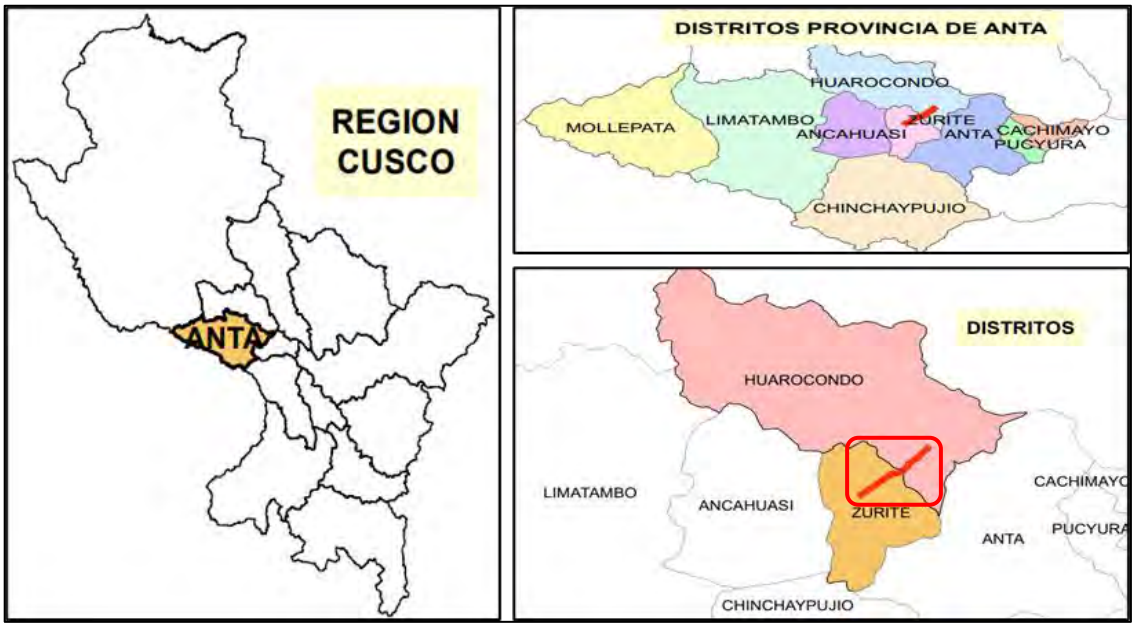
Ilustracion 1. Mapa de Localización de la vía entre los distritos Huarocondo y Zurite.



Fuente: Google earth

La Carretera Huarocondo - Zurite, se encuentra ubicada en la zona Noroeste del departamento del Cusco, al Oeste de la provincia de Anta, de acuerdo al cuadrángulo(27-r) del Instituto Geográfico Nacional (IGN) en la provincia de Anta; entre los centros poblados de Huarocondo y Zurite, teniendo dentro de sí, el desvío al centro poblado de Mayohuaylla y al centro poblado de Rahuanki; así como a canteras aledañas. El inicio del tramo km 0+00, se ubica en el centro poblado de Huarocondo y el final se ubica en la progresiva km 6+649.897 la cual se encuentra a la entrada del centro poblado de Zurite (final de la calle Leguía).

Ilustracion 2. Mapa de Ubicación del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

La ruta más corta desde la ciudad del Cusco se encuentra dirigiéndose al Noroeste siguiendo la Carretera 3S (40km) durante 1h 05min. El acceso básico a la zona del estudio, es a partir del centro poblado de Huarocondo - Anta, y continuando por la carretera Huarocondo - Zurite; que es el único acceso para transporte. Los accesos a la zona de estudio, son a través de la ruta terrestre vía asfaltada como se indica en la tabla número 2:

Tabla 2. Vías de acceso vía terrestre

Tramo	Tipo carretera	Distancias (km)	Tiempo de recorrido	Frecuencia
Izcuchaca - Huarocondo	Asfaltado	12	13 min	Auto
Izcuchaca - Zurite	Asfaltado	12	14 min	Auto

Fuente: Elaboración propia.

Características Generales de la Zona del Proyecto: El proyecto presenta una altitud de 3365 m.s.n.m. en promedio, dentro de las características geográficas y climatológicas que presenta la carretera en estudio, tenemos:

Clima, Temperatura y Pluviosidad: Por estar ubicado en el piso altitudinal quechua y Suni (2200 a 4000 msnm) el clima a lo largo de la vía es templado-frío-seco, el relieve es ondulado, está conformado por declives de suaves pendientes como los valles interandinos. El clima en toda el área está marcado por el dominio de dos (02) estaciones principales:

a) Una estación frígida y seca entre abril - septiembre, con vientos entre junio - agosto, temperaturas mínimas durante el día (5-7) °C, mínimas precipitaciones pluviales, con algunas heladas durante los meses de mayo y junio (temperaturas por debajo de 0°C) en las noches.

b) Una estación templada a fría, entre septiembre - abril, con temperaturas que en el día sobrepasan los 12°C, y en la noche descienden a 2°C, caracterizada por un período lluvioso acentuado entre los meses de Diciembre – Marzo.

1.4.DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La Carretera Huarocondo - Zurite, que permite la interconexión entre dichos distritos y uniendo también centros poblados aledaños y anexos como son Mayohuaylla y Rahuanki en el transcurso de la vía hasta conectarse, a la fecha, se encuentra en servicio, tiene una vía no pavimentada de tierra en pésimas condiciones de conservación en el total del tramo de la vía. Además de las pésimas condiciones en las que se encuentra, la vía contiene irregularidades en cuanto a su diseño, ya que actualmente se tiene tramos de vía con anchos por debajo de los mínimos permitidos para el tipo de vehículos que transitan por la zona.

Otro dato importante es la falta de sistemas de drenaje que ayuden a mantener la vía en adecuadas condiciones, por otro lado, en temporada de secas, las comunidades campesinas en las márgenes de la vía, se ven constantemente perjudicados por la polvareda que generan los vehículos al transitar por la vía en mención.

Cabe mencionar que las zonas turísticas como los andenes de Zurite y los muros incas se encuentran en estado de abandono; otro de los indicadores de los problemas en la vía, es la invasión de los anchos de vía por parte de los pobladores lo que provoca que en ciertos tramos se tenga anchos mínimos de vía.

Tabla 3. Características técnicas actuales de la vía.

Diagnóstico de la vía		UND
Calzada (en promedio)	6	m
Bermas	NO	m
Pavimento	NO	pulg.
IMD	166	veh/dia
Existencia de señalización	NO	
Velocidad directriz	30	KPH
Bombeo	NO	%
Cunetas	Colmatadas	%
Alcantarillas	Colmatadas	%

Fuente: Elaboración propia

1.5.OBJETIVOS

El objetivo central del proyecto es **mejorar la conectividad entre los distritos de Huarocondo y Zurite para elevar la calidad de vida del área de influencia del proyecto.**

Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar con el proyecto son los siguientes:

- Desarrollo socioeconómico.
- Garantizar la seguridad vial a través de un buen diseño geométrico.
- Fomentar el desarrollo turístico y aumentar la capacidad de transporte.
- Mejorar la eficiencia del transporte con el adecuado diseño de obras de arte, diseño de carpeta asfáltica y señalización.
- Mejorar el control de la escorrentía pluvial a través de la implementación de obras de arte
- Facilitar el acceso a servicios esenciales y minimizar el impacto ambiental.

1.6.JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

A través de este proyecto, se plantea mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona e incrementar el desarrollo potencial del sector, haciendo que las necesidades de transporte que se incrementan de manera notoria en algunas ocasiones, especialmente cuando la productividad de la zona tenga índices altos, de cualquier tipo, sean cubiertas, evitándose de esta manera que el sector se estanque económicamente por las limitaciones de la carretera actual. Así también, mejorar de las condiciones de transporte del turismo regional, nacional e internacional que visita el sector por la presencia de andenería inca en el distrito de Zurite, la gastronomía de

Huarocondo y la intercomunicación entre las distintas comunidades y anexos de ambos distritos, contribuyendo a la mejora de la infraestructura vial de la zona, permitiendo la circulación cómoda de peatones y vehículos durante cualquier época del año, mejorando el acceso a centros de salud, centros educativos, comercio, entre otros.

1.7.MODALIDAD DE EJECUCIÓN

Administración directa

1.8.TIEMPO DE EJECUCIÓN

365 días calendario (12 meses)

1.9.ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

El área de influencia del proyecto está determinada por los distritos de Huarocondo y Zurite, así como los centros poblados y anexos distribuidos a lo largo de la margen de la vía; la información socioeconómica será presentada en cuadros resumidos sobre los factores importantes para un mayor alcance de datos y mejor entendimiento.

*Tabla 4. Cuadro de **población** de referencia de los distritos con proyección al 2030.*

Años	Anta	Huarocondo	Zurite
2010	57835	5996	3852
2012	57262	5908	3771
2015	56302	5762	3643
2017	56206	4533	3451
2020	56529	4559	3471
2022	56745	4576	3484
2024	56962	4594	3497
2026	57180	4612	3511
2028	57399	4629	3524
2030	57619	4647	3538

Fuente: Censo nacional de población y vivienda 2017-INEI

*Tabla 5. Cuadro de **población objetivo** en la elaboración del proyecto.*

Departamento	Provincia	Distritos	Centros poblados	Población 2017
Cusco	Anta	Huarocondo	Urinsaya - Collana	1555
			Rahuanqui	177
		Zurite	Mayohuaylla	248
			Zurite	1768
TOTAL POBLACION AFECTADA				3748

Fuente: Censo nacional de población y vivienda 2017-INEI

*Tabla 6. En **educación** se presenta las condiciones de **alfabetismo** en el distrito de **Huracondo**.*

Condición de alfabetismo	Total	Grupos de edad							
		3 a 4 años	5 a 9 años	10 a 14 años	15 a 19 años	20 a 29 años	30 a 39 años	40 a 64 años	65 y más años
HUAROCONDO	**4324**	**150**	**325**	**441**	**446**	**684**	**544**	**1239**	**495**
Sabe leer y escribir	3538	0	255	436	445	671	510	1013	208
Analfabetas	786	150	70	5	1	13	34	226	287
Hombres	**2139**	**69**	**163**	**229**	**225**	**369**	**260**	**613**	**211**
Sabe leer y escribir	1918	0	123	225	225	363	252	574	156
Analfabetas	221	69	40	4	0	6	8	39	55
Mujeres	**2185**	**81**	**162**	**212**	**221**	**315**	**284**	**626**	**284**
Sabe leer y escribir	1620	0	132	211	220	308	258	439	52
Analfabetas	565	81	30	1	1	7	26	187	232

Fuente: INEI

*Tabla 7. Con respecto al distrito de **Zurite** se presenta las Condición de **alfabetismo**.*

Condición de alfabetismo	Total	Grupos de edad							
		3 a 4 años	5 a 9 años	10 a 14 años	15 a 19 años	20 a 29 años	30 a 39 años	40 a 64 años	65 y más años
ZURITE	**3281**	**117**	**271**	**261**	**298**	**566**	**385**	**962**	**421**
Sabe leer y escribir	2782	0	206	261	298	563	375	886	193
Analfabetas	499	117	65	0	0	3	10	76	228
Hombres	**1624**	**64**	**150**	**129**	**158**	**293**	**179**	**464**	**187**
Sabe leer y escribir	1452	0	114	129	158	290	176	448	137
Analfabetas	172	64	36	0	0	3	3	16	50
Mujeres	**1657**	**53**	**121**	**132**	**140**	**273**	**206**	**498**	**234**
Sabe leer y escribir	1330	0	92	132	140	273	199	438	56
Analfabetas	327	53	29	0	0	0	7	60	178

Fuente: INEI

*Tabla 8. En cuanto a **Salud,** solo se cuenta con información sobre **desnutrición infantil** de manera general en la provincia de Anta en los años 2006 al 2008.*

AÑO	PROVINCIA DE ANTA		
	Número de niños atendidos	TASA DE DESNUTRICIÓN	
		GLOBAL	CRONICA
2006	3242	149	117
2007	3949	163	133
2008	3344	169	128

Fuente: Red Norte Cusco – 2008 – Micro Red Anta

En cuanto a Zurite, presenta una tasa preocupante de desnutrición crónica en niños menores de cinco años, llegando al 19.5% según el establecimiento de salud MINSA-2012.

*Tabla 9. En cuanto a cobertura y déficit de **abastecimiento de agua** en el distrito de **Huarocondo**, tenemos los siguientes datos.*

Cobertura y Déficit de agua por red Pública domiciliaria										
Área concepto encuesta	Con agua por red pública	%	Pileta de uso público	%	Pozo (Agua subterránea)	%	No tiene agua por red pública	%	Total	Total %
Urbano encuesta	656	97.04%	3	0.44%	14	2.07%	3	0.44%	676	100%
Rural encuesta	523	76%	16	2%	86	12%	67	10%	692	100%
Total	1179		19		100		70		1368	
Ignorado	832									

Fuente: censo nacional de población y vivienda 2017-INEI

*Tabla 10. Cobertura y/o déficit de **alcantarillado** en el distrito de **Huarocondo**.*

Provincia Anta	Urbano								%	Total	Total %
Distrito	Alcantarillado por red pública	%	Pozo séptico - letrina	%	Pozo negro o ciego	%	No tiene servicio higiénico				
Huarocondo	617	91.27%	10	1.48%	10	1.48%	39		5.77%	676	100%
Provincia Anta	Rural								%	Total	Total %
Distrito	Alcantarillado por red pública	%	Pozo séptico - letrina	%	Pozo negro o ciego	%	No tiene servicio higiénico				
Huarocondo	86	12.43%	218	31.50%	84	12.14%	304		43.93%	692	100%

Fuente: censo nacional de población y vivienda 2017-INEI

*Tabla 11. Cobertura y déficit de **abastecimiento de agua** en el distrito de **Zurite.***

Cobertura y Déficit de agua por red Pública domiciliaria										
Área concepto encuesta	Con agua por red pública domiciliaria	%	Pileta de uso público	%	Pozo (Agua subterránea)	%	No tiene agua por red pública	%	Total	Total %
Rural encuesta	892	92.82%	7	0.73%	25	2.60%	37	3.85%	961	100%
Total	892		7		25		37		961	

Fuente: censo nacional de población y vivienda 2017-INEI

*Tabla 12. Cobertura de **alcantarillado** en el distrito de **zurite.***

Provincia Anta	Urbano							%	Total	Total %
Distrito	Alcantarillado por red pública	%	Pozo séptico - letrina	%	Pozo negro o ciego	%	No tiene servicio higiénico			
Zurite	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	100%
Provincia Anta	Rural							%	Total	Total %
Distrito	Alcantarillado por red pública	%	Pozo séptico - letrina	%	Pozo negro o ciego	%	No tiene servicio higiénico			
Zurite	548	57.02%	110	11.45%	145	15.09%	158	16.44%	961	100%

Fuente: censo nacional de población y vivienda 2017-INEI

Ahora, el nivel de pobreza en ambos distritos, que es uno de los factores determinantes en cuanto a calidad de visa, tienen posiciones relativamente buenas a nivel del Perú, puesto que tienen las posiciones 1,101 y 1,291 respectivamente, de 1,874 puestos, como se muestra en las siguientes tablas 14 y 15.

Tabla 13. Nivel de pobreza en Huarocondo.

Provincia, Distrito	Proyección de población	Intervalo de confianza al 95% de la pobreza total		Proyección de población	Intervalo de confianza al 95% de la pobreza total		Ubicación de pobreza
Distrito	2015	Inferior	superior	2020	inferior	superior	
Huarocondo	5,762	30.9	46.3	4,634	17.1	42.2	1,101

Fuente: Mapa de pobreza 2018-INEI

Tabla 14. Nivel de pobreza en Zurite.

Provincia, Distrito	Proyección de población	Intervalo de confianza al 95% de la pobreza total		Proyección de población	Intervalo de confianza al 95% de la pobreza total		Ubicación de pobreza
Distrito	2015	Inferior	superior	2020	inferior	superior	
Zurite	3,643	14.9	27.9	3,758	17.1	31.4	1,291

Fuente: Mapa de pobreza 2018-INEI

Por otro lado, viendo la **población económicamente** activa, según el censo del 2017-INEI, la mayor parte de la población económicamente activa en **Huarocondo** está dedicada a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, con un total de 1047, que representa el 68% de habitantes que se dedica a esta actividad, seguida de la construcción con el 7%, y como tercer lugar el comercio al por menor, y el 8% de desocupados.

La actividad predominante de la población del distrito de **Zurite** es la agricultura, ganadería, selvicultura, pesca que representa el 50% de la población según Censo de Población y Vivienda 2017 – INEI; Por lo tanto, su actividad económica es inminentemente agrícola. También se observa que el 11% de la población se encuentra en calidad de desocupada.

Información económica

Conociendo estos datos presentados anteriormente, se puede reconocer el Índice de Desarrollo Humano (IDH), que sirve para evaluar el desarrollo humano de una región; y a

continuación en las tablas 16 y 17 colocaremos los IDH de estos distritos en función a los resultados que obtuvimos de la página del INEI.

Tabla 15. Índice de desarrollo del distrito de Huarocondo

Provincia/distrito		Población	Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer	
	Habitantes	Ranking	IDH	Ranking	años	Ranking
Huarocondo	4,927	828	0.3348	1227	78.43	356
Provincia/distrito	Educación secundaria completa		Educación (Poblac. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	%	Ranking	Años	Ranking	N.S mes	Ranking
Huarocondo	53.52	1073	5.31	1301	320.9	1375

Fuente: ENAHO-INEI-2019

Tabla 16. Índice de desarrollo del distrito de Zurite.

Provincia/distrito		Población	Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer	
	Habitantes	Ranking	IDH	Ranking	años	Ranking
Zurite	3,225	1050	0.4299	734	74.26	899
Provincia/distrito	Educación secundaria completa		Educación (Poblac. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	%	Ranking	Años	Ranking	N.S mes	Ranking
Zurite	79.52	77	7.37	619	462.3	1014

Fuente: ENAHO-INEI-2019

Actividades económicas en los distritos de Huarocondo y Zurite

La economía de los distritos es relativamente similar, basándose fundamentalmente en la actividad agropecuaria, con una presencia escasa de actividades comerciales, generadas a partir de la misma. La agricultura se desarrolla con tecnología de elevado componente tradicional, con síntomas de deterioro; en estas condiciones la actividad agrícola no es una actividad rentable sino de subsistencia, sin embargo, las familias se mantienen en base a ella.

La actividad pecuaria por su parte está limitada por la escasez de pasto, sin embargo, constituye fuente importante de ingreso monetario para las familias.

Agricultura: La agricultura es la actividad predominante en ambos distritos, se caracteriza por el desarrollo de un amplio portafolio de cultivos como estrategia de minimizar el riesgo y asegurar una canasta mínima de alimentos para la familia campesina diferenciados por pisos ecológicos.

La actividad agrícola se desarrolla en diversos pisos, en suelos por lo general medianamente aptos para cultivos en limpio, utiliza técnicas de cultivo tradicionales y uso intensivo de mano de obra familiar, con una estructura productiva atomizada y dispersa que se refleja en terrenos reducidos de regular o escasa calidad agrológica, con frecuentes problemas de erosión y pérdida de fertilidad de los suelos. Su desarrollo está condicionado por la temporalidad de las lluvias (octubre - marzo) que determina una "agricultura temporal", no obstante, existen algunas infraestructuras de riego y condiciones climáticas favorables que pueden permitir la intensificación de esta actividad. Dentro de la red de centros poblados de la provincia de Anta, Zurite desempeña el papel de centro menor periférico y dependiente en relación a Izcuchaca. A su vez, el centro poblado de Zurite, constituye un sub centro articulador respecto a sus comunidades.

Pecuaria: Es otra de las actividades económicas que las poblaciones realizan de manera complementaria a la agricultura. Constituye una de las fuentes importantes de ingresos monetarios de la familia campesina, al mismo tiempo, también constituye un stock de capital que permite afrontar algunas necesidades de emergencia. En el caso de Huarocondo se cuenta con el Plan de Desarrollo Local Concertado – Municipalidad Distrital de Huarocondo en las comunidades asentadas en la Pampa de Anta (Markju, Urinsaya, Ccollana y Rahuanqui); la crianza de ganado vacuno mejorado es la actividad económica más importante. En las comunidades asentadas en los pisos más altos predomina la crianza de ovinos criollos, mientras que en las comunidades de la parte intermedia se combinan distintas crianzas.

Minería: El distrito de Huarocondo es el que cuenta con una reserva importante de recursos mineros no metálicos. De acuerdo a la información de Catastro Minero del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico INGEMMET, existen 13 denuncios mineros en el distrito; dos se han extinguido, dos tienen la condición de titulado (listos para entrar en la etapa de exploración y operación) y nueve están en proceso de titulación.

Turismo: Huarocondo, es un distrito que cuenta con recursos naturales y culturales con potencial turístico. La mezcla de lo cotidiano subsistencia y religiosidad popular en medio de un paisaje diverso que albergó el devenir de poblaciones todavía preincas, pasando por la época inca, colonial y republicana hasta la fecha; hacen de esta zona un lugar que podría desarrollar el turismo rural comunitario. Sin embargo, el turismo en el distrito no se ha impulsado y en la provincia de Anta es todavía incipiente. En el distrito de Zurite también se cuenta con recursos turísticos, dentro de ellos, los andenes que se encuentran en la vía de estudio actual.

Tabla 17. Sector turístico en los distritos que conectan la vía.

HUAROCONDO	ZURITE
Recursos Naturales: • Vista panorámica de la Cordillera del Urubamba • Rio Huarocondo • Laguna de Yanacocha • Flora Nativa **Manifestaciones Culturales** • Centro Arqueológico de Wat'a • Andenería Inca • Casa Hacienda Sarahuaylla • Centro Arqueológico de Ñustahispana • Iglesia Colonial de Huarocondo • Festividades y Acontecimientos Programados	**Manifestaciones culturales-Arquitectura y espacios Urbanos:** • Templo colonial de San Nicolás de Bari. **Manifestaciones culturales-Lugares Históricos:** • Andenes de Inia • Andenes de Q'enteQ'enteyoc • Andenes de Llactapata

Fuente: elaboración propia

Comercio: Esta actividad en ambos distritos está centrada en sus capitales, con mercados y pequeñas tiendas que sirven como abastecimiento de productos.

Transporte: La infraestructura vial es deficiente, todas las trochas carrozables que conducen a las comunidades se encuentran en un estado de regular a malo debido a los deslizamientos, huaycos, lluvias y la falta de mantenimiento oportuno, aun así, hay un constante flujo vehicular que moviliza a los pobladores.

Telecomunicaciones: A nivel de operadores, los distritos tienen la cobertura de las líneas de telefonía móvil de las empresas: Movistar, Claro y Bitel, básicamente en las zonas urbanas del distrito y en las comunidades solo se registran en ciertas zonas.

CAPÍTULO II: ESTUDIO TOPOGRAFICO

Para los trabajos correspondientes al estudio topográfico, se usó métodos fotogramétricos, mediante el levantamiento topográfico con dron RPAS, principalmente porque se puede conseguir precisión, reduciéndose tiempos y costos.

En el presente proyecto se realizaron los trabajos de georreferenciación, transporte de coordenadas (planimétrica y altimétrica), red básica y levantamiento de elementos naturales. Posterior al procesamiento de datos obtenidos, se realizó la verificación con el uso de Estación Total y se realizó el reajuste correspondiente.

2.1. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Primeramente, se realizó la planificación del levantamiento, donde se estableció los puntos de control necesarios, así como los lugares para su monumentación, también se aseguró de contar con el equipo necesario (Dron Mavic 2 pro, GPS diferencial GNSS CHNAV I50, la estación total, trípode, prismas, miras, baterías, y demás accesorios)

Luego se estableció una red de puntos de control utilizando la técnica de posicionamiento GNSS, que se usaron para georreferenciar los datos recopilados durante el levantamiento.

Con los pasos anteriores, se realizó el plan de vuelo sobre toda la zona de estudio, para recopilar imágenes aéreas de alta resolución; con lo cual se obtuvo la nube de puntos densa, el modelo digital del terreno mediante procesos fotogramétrico y la ortofoto correctamente georreferenciada, los cuales se importaron al software AutoCAD Civil 3D para su procesamiento.

Finalmente, con los datos procesados se realizó los planos, perfiles y toda la demás documentación.

2.1.1. Georreferenciación

El objeto del estudio es obtener la topografía de la zona, a través de procesos fotogramétricos con información recopilada con RPAS; para lo cual los trabajos de georreferenciación se basaron en los lineamientos del “proyecto de normas técnicas de levantamientos geodésicos” del IGN.

El proceso de georreferenciación consiste en desarrollar labores tales como:

- Planeamiento
- Reconocimiento.
- Monumentación.
- Trabajo de campo.
- Trabajo de gabinete.
- Obtención de las coordenadas de los puntos de control del proyecto.

Equipos de ingeniería e instrumentos: Para garantizar la exactitud del trabajo se colocaron puntos de control con el receptor GNSS CHNAV I50, así mismo, se usó todo lo requerido para su instalación como una base nivelante, un trípode, y complementariamente se trabajó con un GPS manual, cámara fotográfica y laptop para el procesamiento de los datos.

Ilustracion 3. Equipos receptores GNSS para obtención de punto de control, colocado a la altura de los andenes de zurite, de los 16 colocados a lo largo de la vía.



Fuente: Elaboración propia

Monumentación y control: Los puntos de control se materializaron mediante hitos de concreto según las especificaciones del IGN, incrustando un disco de bronce de 7 cm de diámetro.

Ilustracion 4. Placa de control de 7cm, correspondiente al punto CUSO3008, de los 16 colocados.



Fuente: Elaboración propia

Para el control horizontal se utilizó el método de posicionamiento diferencial estático, el cual consiste en tomar datos en un punto Base de coordenadas previamente conocidas, para el proyecto se empleó la Estación de Rastreo Permanente CS01 (CUSCO) de Orden "0" establecido por el IGN, ubicada en el distrito de Wanchaq, provincia y departamento Cusco.

Los valores de las coordenadas y elevación extraídas del formulario del punto CS01, se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 18. Coordenadas y elevación del punto CS01.

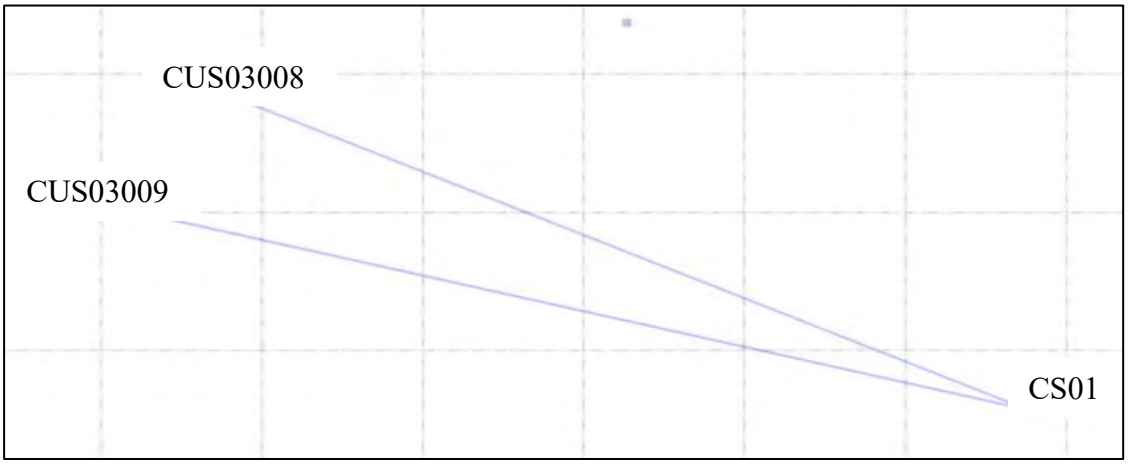
Coordenadas UTM WGS 84			
Punto	Este (X)	Norte (Y)	ZONA
CS01	179291.7317	8502947.38	19 sur
Coordenadas geodésicas WGS 84			
Punto	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal
CS01	S13°31'27.31964"	O71°57'45.34159"	3410.0194

Fuente: Elaboración propia

En el terreno se estableció dos puntos Rover denominado CUS03008 y CUS03009, teniendo en cuenta las siguientes especificaciones técnicas.

- El ángulo de elevación fue de 10° con respecto al horizonte.
- Los datos se registraron en épocas con un intervalo de 5 segundos.
- Rastreo de satélites mayor o igual a cuatro 04 SVS.
- La geometría de posición de los satélites “Dilación Geométrica de la Precisión”, o PDOP para este trabajo fue menor a 6.0
- La Distancia en línea recta desde punto CS01, al punto CUS03008 es de 29.18 Km.
- Al punto CUS03009 es de 32.44 km, con este dato se determinó que el tiempo de rastreo en modo estático debía ser de CUATRO horas, según la topografía de cada punto.

Ilustracion 5. Esquema o figura de la línea base y/o ajuste de red generado por el software de procesamiento.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Consideraciones técnicas para cada punto geodésico establecido

Código:	**CUS03008**	**CUS03009**
Método de posicionamiento:	Diferencial con post proceso	Diferencial con post proceso
Estación base:	CS01 (cusco)	CS01 (cusco)
Intervalo de grabación:	5 seg.	5 seg
Máscara de elevación:	10°	10°
Datum horizontal:	WGS-84	WGS-84
Tiempo de registro de datos:	04: 00 hrs	04:00 hrs

Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Topografía

Para el levantamiento topográfico se consideró el Dron RPAS, un piloto de RPAS, un asistente de vuelo, movilidad y un chofer para poder el transporte en la vía.

Ilustracion 6. Dron RPAS MAVIC 2 PRO



Fuente: Elaboración propia.

Metodología empleada

Por otro lado, específicamente los trabajos a realizarse serán:

a. Realizar planes de vuelo sobre toda la zona de estudio.
b. Recopilar imágenes aéreas de alta resolución de la zona de estudio.
c. Obtener la nube de puntos densa de la zona de estudio.
d. Obtener el modelo digital del terreno (MDT) mediante procesos fotogramétricos.
e. Obtener el ortomosaico de la zona de estudio, correctamente georrefenciado.

Planificación del trabajo

La planificación del trabajo se dividió en dos etapas: Determinación del área de estudio y planificación de los vuelos

Determinación del área de estudio: Para determinar el área de estudio se recorrió toda la vía existente, y se marcaron todos los puntos de interés. Posterior a la delimitación del área de estudio se delimitó un polígono el cual servirá de base para la planificación del vuelo fotogramétrico.

Tabla 20. Datos de planificación de vuelo.

PLANIFICACIÓN DE VUELOS		
Área de vuelo	360	ha
Tiempo prom. de cada vuelo	16	min
Área por vuelo	10	ha
Cantidad de vuelos	36	vuelos
Altura de vuelo prom.	60	m

Fuente: Elaboración propia.

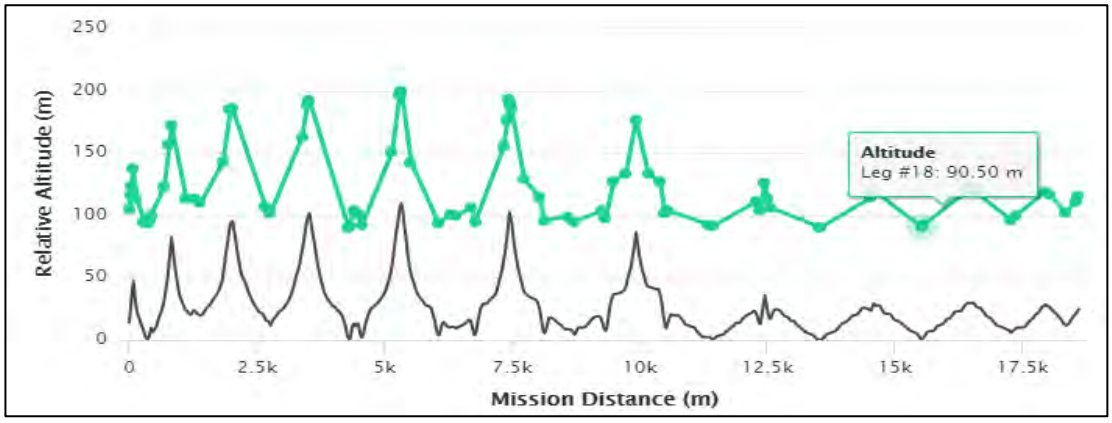
Planificación del vuelo: Analizando la variación de terreno presente en toda la zona de estudio y por la facilidad de manejo del software se procedió a planificar los vuelos en el software DRONEDEPLOY, Este planificador de vuelo se caracteriza por ser muy intuitivo y sencillo de utilizar. La aplicación está disponible tanto para dispositivos Android como iOS y es compatible con la mayoría de los drones de la firma DJI.

Tabla 21. Características de vuelo del dron RPAS.

EJECUCIÓN DE VUELO		
GSD	1.50	cm/pix
Cantidad de imágenes	1800	fotos
Altura de vuelo promedio	60	m
Overlap longitudinal	75	%
Overlap transversal	75	%
Tiempo máximo de vuelo	18	min
Tiempo promedio de vuelo	16	min
Terrain aware	si	

Fuente: Elaboración propia.

Ilustracion 7. Atura de vuelo variable para mantener un GSD constante.



Fuente: Elaboración propia.

Ejecución de actividades: Para la ejecución de vuelo, se cumplieron las siguientes recomendaciones:

- Inspección física del Drone
- Revisión de la brújula del dispositivo
- Configuración del RETURN TO HOME
- Instalación del firmware reciente del equipo
- Ubicación abierta para la zona de despegue
- Ejecución de vuelo de baja altitud para corroborar el adecuado funcionamiento del equipo.

2.1.3. Procesamiento de datos

Para el procesamiento fotogramétrico se siguieron los siguientes pasos:

- Se introducen las imágenes en el software y se procesan para obtener el área de trabajo.
- Como siguiente paso se colocan los marcadores tomados en campo con el receptor GNSS.
- Posteriormente se realiza el ajuste de la posición de todas las cámaras y se procede a obtener la nube de puntos densa.
- Con la nube de puntos obtenida en una calidad alta se realiza la clasificación de puntos, cuyo objetivo es encontrar los puntos del terreno, para lo cual se utilizó el algoritmo del software, el cual necesita de la pendiente del terreno, una distancia mínima de análisis.
- Posterior a eso se obtuvo la malla del terreno, que corresponde a la triangulación de la representación del terreno.
- Para finalizar se puede obtener un modelo digital de elevación en formato Raster y un ortomosaico correctamente georreferenciado.
- Estos productos del proceso fotogramétrico pueden interactuar con software GIS y de diseño como es AutoCAD Civil 3D.

2.1.4. Replanteo con estación total

Para el proceso topográfico se utilizó: Una estación total, un trípode, bastón de medición, prismas, GPS submétrico y diferencial, yeso para marcar y computadora para el procesamiento de datos.

Ilustracion 8. Estación total, trípode y prisma utilizado para el levantamiento topográfico.



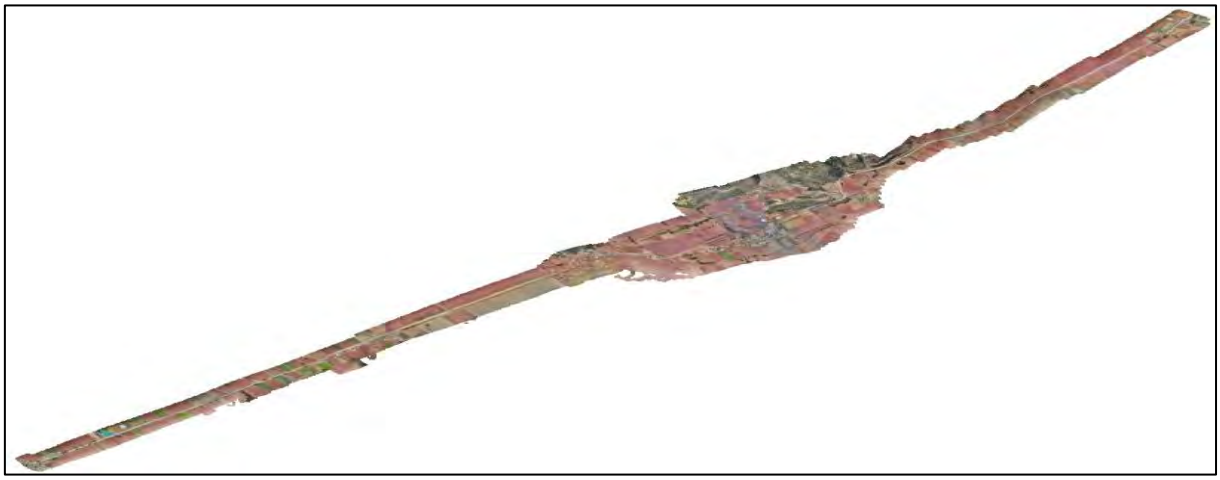
Fuente: Elaboración propia.

Se realizó la verificación de precisión de los puntos de control con el uso de la estación en los tres primeros kilómetros de la vía de estudio, con lo cual se pudo comprobar que los puntos de control se encuentran en una precisión de Orden B, según la clasificación del Instituto Geográfico Nacional, puesto se encontró una diferencia de aproximadamente entre 2 y 8 mm entre los puntos de referencia.

2.1.5. Resultados

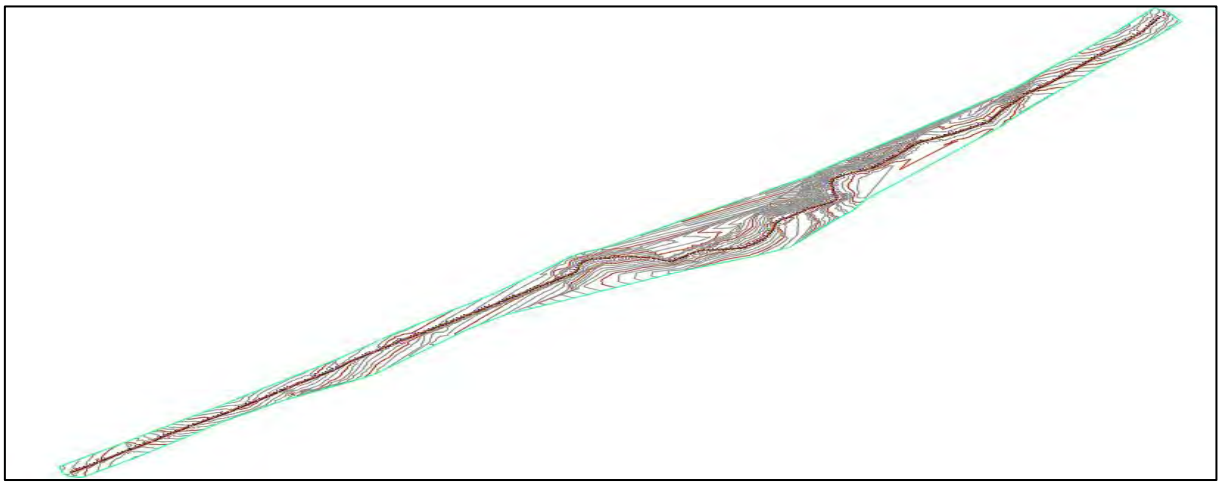
Los Resultados obtenidos a partir del proceso de datos fueron la nube de puntos, ortofoto, curvas de nivel y otros documentos digitales que se mencionan a continuación.

Ilustracion 9. Ortofoto de la vía, realizado con el dron para el reconocimiento de área.



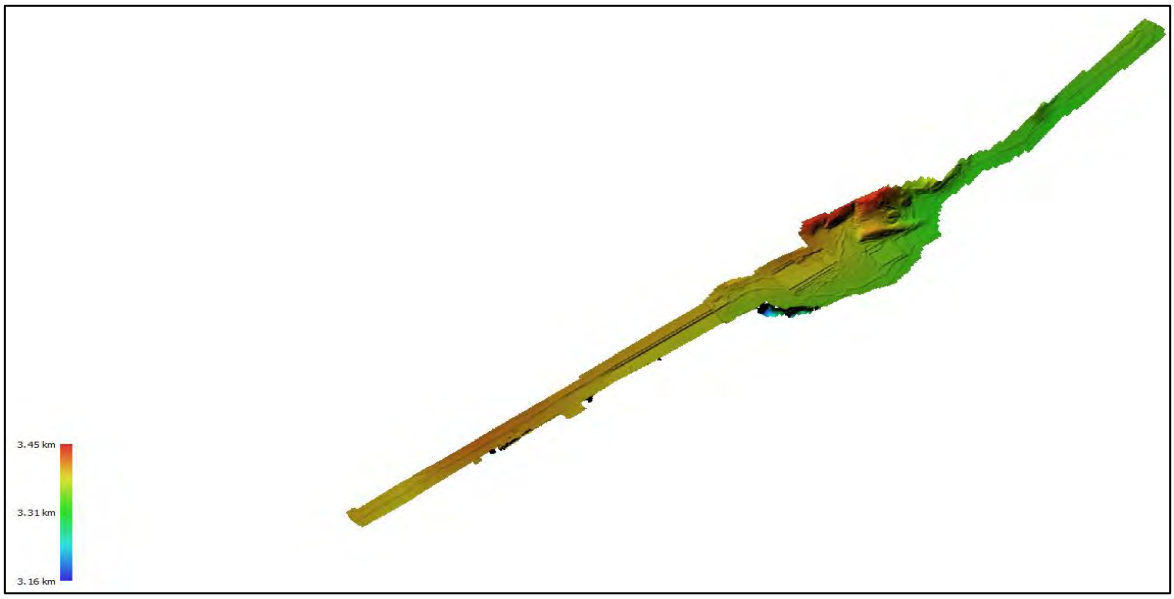
Fuente: Elaboración propia.

Ilustracion 10. Detalle de curvas de Nivel



Fuente: Elaboración propia.

Ilustracion 11. Modelo Digital de Elevación.



Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar los trabajos, se pudo resumir lo siguiente en este estudio:

- El DATUM o modelo es el elipsoide WGS84.
- El modelo geoidal es el EGM96 (Global)
- Se utilizó el elipsoide World Geodetic Systems 1984 (WGS-84)
- La zona levantada se encuentra dentro de la Zona 18L sur.
- Para el control Horizontal, se utilizó el método Real Time Kinematic (RTK), el cual consiste en colocar un equipo GPS Master (BASE), y un punto móvil para realizar las lecturas para la georreferenciación del vuelo fotogramétrico.
- La precisión obtenida en los puntos, está en 2mm cada kilómetro. Lo cual garantiza la confiabilidad de los puntos, para el desarrollo de proyectos de ingeniería.
- El trabajo de campo se realizó con una estación total Topcom y con puntos de control del trabajo de georreferenciación previamente realizada.
- Se realizó el procesamiento y elaboración de planos con el programa AutoCAD Civil 3D.
- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas de proyección UTM con datum horizontal y vertical (Elevación Geoidal): WGS-84.
- Se elaboró planos topográficos del área de estudio con equidistancia de curvas de nivel a 2.00 m.

- Transformación de coordenadas proyectadas a coordenadas geográficas: Las coordenadas obtenidas a través de los procesos con receptores GNSS nos proporcionan coordenadas en referencia a sistema de referencia terrestre internacional ITRS, con estos valores se realizó una transformación de coordenadas cartesianas a coordenadas geográficas.

Tabla 22. Coordenadas UTM y cartesianas d los puntos de control.

NOMBRE	ESTE	NORTE	COTA	LATITUD	LONGITUD
CUS03008	802252.8090	8514997.6090	3341.0550	S13°25'02.57523"	A72°12'32.42219"
CUS03009	797375.4040	8510958.1050	3393.8350	S13°27'15.69947"	A72°15'12.93007"
PC1	801938.4854	8514594.9662	3332.7638	S13°25'15.78228"	A72°12'42.71112"
PC2	801610.9978	8514235.7492	3324.4594	S13°25'27.58216"	A72°12'53.45390"
PC3	801288.1010	8513931.7397	3324.0487	S13°25'37.58527"	A72°13'04.06517"
PC4	800958.6536	8513646.8044	3326.4543	S13°25'46.97052"	A72°13'14.90141"
PC5	800526.7322	8513119.5141	3356.1554	S13°26'04.27321"	A72°13'29.05111"
PC6	800323.4274	8512932.3588	3360.3368	S13°26'10.43286"	A72°13'35.73436"
PC7	800030.6256	8512830.3607	3368.4559	S13°26'13.85637"	A72°13'45.42242"
PC8	799587.5301	8512686.6024	3382.8831	S13°27'15.69947"	A72°15'12.93007"
PC8_2	799079.8229	8512287.0709	3392.6902	S13°26'31.86837"	A72°14'16.80369"
PC9	798696.8525	8511851.0620	3391.3629	S13°26'46.18463"	A72°14'29.36322"
PC10	798462.2060	8511803.3085	3407.4167	S13°26'47.82277"	A72°14'37.14026"
PC11	798162.6147	8511558.4492	3412.3451	S13°26'55.89333"	A72°14'47.00155"
PC12	797876.7864	8511346.2320	3402.2677	S13°27'02.89746"	A72°14'56.41793"
PC13	797523.9088	8511072.7781	3389.0850	S13°27'11.91698"	A72°15'08.03917"

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE TRÁFICO

3.1. DETERMINACIÓN DEL INDICE MEDIO DIARIO ANUAL

Para poder terminar las características mínimas necesaria, es preciso determinar la cantidad y composición de vehículos que transitan por la vía, dicho esto, el presente estudio es de suma importancia, por lo que se realizaron los trabajos correspondientes para la carretera Huarocondo-Zurite, teniendo en consideración tres etapas principales, que son:

- Planificación
- Etapa de campo
- Etapa de gabinete

Planificación: En esta fase se lleva a cabo la inspección de la carretera con el objetivo de dividirla en segmentos de tráfico homogéneos y determinar la ubicación de la estación de conteo y encuesta de origen y destino, con coordenadas predefinidas. El conteo de volumen y clasificación se ejecuta ininterrumpidamente durante las 24 horas del día, categorizando los tipos de vehículos por cada hora y sentido de circulación, a lo largo de 7 días en cada segmento. Se aplican los formatos establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), con la clasificación correspondiente según el Reglamento Nacional Vehicular.

Etapa de campo: Fue la realización de conteos vehiculares, encuesta origen-destino y cálculos.

Etapa de gabinete: En esta etapa se realizaron los siguientes trabajos:

- Se analizó la metodología a utilizar y se procedió con la obtención de datos.
- Se llevó a cabo la revisión y verificación de la coherencia de los datos de campo.
- Se aplicó el Factor de Corrección, respaldándolo con información disponible en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) o datos de peajes cercanos, para realizar el cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA).
- Se crearon tablas y gráficos que representan las variaciones diarias y horarias por sentido y en total, así como la clasificación vehicular del IMDA, para la estación y antecedentes del área del proyecto.
- Se llevó a cabo el cálculo del tráfico proyectado para el proyecto.

3.1.1. Estudio volumétrico

El análisis volumétrico del tráfico implica la evaluación de las condiciones actuales de circulación, incluyendo la determinación de las características del flujo vehicular. Estas características corresponden a un tramo homogéneo, para lo cual se ha tomado la necesidad de tener solo (01) estación de aforo en la vía para el estudio de tráfico, por otro lado, se realizó solo conteo vehicular con el apoyo de las municipalidades en las vías Zurite -Limatambo y Huarocondo-Pachar para obtener tráfico derivado.

Tramo homogéneo: Sobre la base de los antecedentes e información existente se determinó que la zona de estudio corresponde a un tramo homogéneo en volumen y composición entre Huarocondo y Zurite donde predomina el tránsito para uso agropecuario, comercio y turismo.

3.1.2. Estación de control

La planificación de estaciones de control vehicular incluyó una (01) estación designada para supervisar y gestionar el tráfico vehicular: Mayohuaylla en la cual se efectuó el conteo vehicular tomando en cuenta los antecedentes de estudios anteriores existentes.

Tabla 23. Ubicación de la estación de control.

Estación	Ubicación	Observación
Mayohuaylla	Km 4+700	Se ha considerado por ser un punto medio entre los distritos.

Fuente: Elaboración propia

Ilustracion 12. Ubicación de la estación de control Mayohuaylla entre los CCPP de Huarocondo y Zurite en el km 4+700.



Fuente: Google maps.

3.1.3. Características generales del conteo

Las especificaciones del recuento vehicular se detallaron de la siguiente manera:

a) Los recuentos se llevaron a cabo a lo largo de siete (07) días en la estación, seleccionando los días laborables como lunes, martes, miércoles, jueves y viernes, y los días no laborables como sábado y domingo, como se ilustra en la tabla siguiente.

Tabla 24. Ubicación de las estaciones de conteo.

Estación E01	Ubicación	Sentido	N° Días	Inicio	Termino	Horario
Mayohuaylla	km 4+700	Huarocondo - Zurite	7	12/11/2020	18/11/2020	00:00 a 24:00 hrs
		Zurite - Huarocondo	7	12/11/2020	18/11/2020	00:00 a 24:00 hrs

Fuente: Elaboración Propia

b) Los conteos se realizaron durante las 24 horas del día, con el objetivo de identificar con claridad el comportamiento del flujo vehicular durante el día y la noche.

c) Las horas de conteo fueron desde las 00:00 horas hasta las 24:00 horas cada uno de los 7 días en ambos sentidos de la vía.

d) Los conteos vehiculares fueron cerrados cada hora, con el fin de evaluar posibles intensidades de flujos extraordinarios.

3.1.4. Metodología del conteo

En esta fase, se procede al reconocimiento de la vía con el propósito de segmentarla en tramos homogéneos de tráfico y determinar la ubicación estratégica de la estación de conteo, previamente acordada. El recuento volumétrico y de clasificación se realiza de manera continua las 24 horas del día, categorizando los tipos de vehículos por hora y sentido de tráfico, durante un periodo de 7 días en el tramo específico.

Se emplean los formatos estandarizados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), siguiendo la clasificación establecida en el Reglamento Nacional Vehicular vigente. En este contexto, se define el tráfico como el movimiento de bienes y/o personas en medios de transporte terrestre. Por otro lado, el término tránsito se refiere al flujo de vehículos circulando por la carretera, siendo comúnmente denominado como tráfico vehicular.

Con el fin de elaborar el informe del Estudio de Tráfico, es esencial contar con información de campo que permita llevar a cabo los análisis posteriores en entornos de

escritorio. Estas etapas se establecen para estructurar el proceso, desde la recopilación de datos en campo hasta la realización del análisis de resultados obtenidos:

Recopilación de la información en campo (tráfico): Las fuentes de referencia oficial incluyen información sobre el Índice Medio Diario (IMD) y Factores de Corrección contenidos en documentos oficiales emitidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Con el objetivo de obtener información primaria, así como de actualizar, verificar y complementar la información secundaria existente, el Proyecto Especial Regional PLAN COPESCO del Gobierno Regional de Cusco ha designado la responsabilidad de llevar a cabo el presente estudio de tráfico a los tesistas. Estas labores exigieron una etapa previa de trabajo en gabinete, además del reconocimiento de la carretera para identificar las estaciones de control y finalmente realizar el trabajo de campo. La información básica para la elaboración del estudio procede a dos fuentes diferente: Referenciales y Directas.

a) Fuentes Referenciales: Las fuentes oficiales de referencia se centran en la información relativa al Índice Medio Diario (IMD) y a los Factores de Corrección que se encuentran documentados en los informes oficiales proporcionados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Se especifica que se considerarán las unidades de peaje más cercanas al área del estudio para obtener dicha información.

b) Fuentes Directas: Implica la recopilación directa de información en el terreno mediante conteos vehiculares. Estas actividades demandaron una fase preliminar de trabajo de escritorio, así como la inspección de la carretera Huarocondo - Zurite para identificar las estaciones de control vehicular. Finalmente, se llevó a cabo la programación y ejecución del aforo vehicular planificado.

El formato de registro del conteo vehicular contempla la captura de información relacionada con el nombre de las estaciones de control predefinidas, la hora, día y fecha del conteo, especificando cada tipo de vehículo según sus ejes y características técnicas. Los conteos volumétricos se llevaron a cabo en las estaciones designadas durante un periodo de siete (7) días, del 12 al 18 de noviembre de 2020, distribuidos a lo largo de 24 horas y divididos en tres turnos de 8 horas cada uno, con la colaboración del personal de las municipalidades de Huarocondo y Zurite. Es relevante mencionar que se consideraron las direcciones de entrada y salida en los sentidos de tránsito respectivos.

El procesamiento de la información recolectada en campo fue ejecutado íntegramente en el entorno de trabajo de gabinete. Los datos fueron procesados utilizando el programa Microsoft Excel mediante hojas de cálculo, con el objetivo de analizar y visualizar los resultados de manera más efectiva. Los conteos vehiculares de tráfico recopilados en campo fueron procesados en formatos resumen.

El análisis de la información y los resultados obtenidos se enfoca en comprender los volúmenes de tráfico que la carretera en estudio experimenta, así como en identificar la composición vehicular y las variaciones diarias. Para transformar el volumen de tránsito obtenido del conteo en el Índice Medio Diario (IMD), se aplicó la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{IMD = IMDs * FCm}$$

$$\boldsymbol{IMDs = \left[\frac{(\sum Vl + Vs + Vd)}{7}\right] \ldots\ldots\ldots (Estación\ de\ 7\ días)}$$

Donde:

IMDs : Volumen clasificado promedio de la semana
VI : Volumen clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes)
Vs : Volumen clasificado día no laborable sábado.
Vd : Volumen clasificado día no laborable domingo.
FCm : Factor de Corrección Estacional.

3.1.5. Conteo de tráfico vehicular clasificado.

Los Factores de Corrección Estacional son aplicados debido a las variaciones mensuales en los volúmenes de tráfico vehicular, influenciados por factores como las estaciones del año, periodos de cosecha, lluvias, ferias semanales, festividades, vacaciones, entre otros. En la carretera Huarocondo - Zurite, se observa un aumento en los índices de tráfico vehicular durante los meses con feriados prolongados, donde se registra una variación significativa en el flujo vehicular. Por lo tanto, se considera esencial ajustar los valores obtenidos en este periodo mediante un factor de corrección (FC) para llevarlos al Promedio Diario Anual.

El Factor de Corrección Estacional se basa en datos de años anteriores y se refiere a la estación de peaje más cercana a la zona de estudio. Este factor se aplica tanto a vehículos ligeros como a vehículos pesados. Para este estudio, se ha utilizado el factor de corrección (FCm),

obtenido de la información proporcionada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) en el peaje de Ccasacancha.

$$FCm = \frac{IMD\ anual}{IMD\ del\ mes\ del\ Estudio\ de\ la\ Unidad\ Peaje}$$

Donde:

FCm : Factor de corrección mensual clasificado por cada tipo de vehículo

IMD : Volumen Promedio Diario clasificado de la U. Peaje

IMD mes del Estudio: Volumen Promedio Diario, del mes en la U. Peaje

Las dos tablas siguientes presentan los factores de corrección estacional mensual (FCm). Se toma el factor del mes de noviembre en que se realizó el aforo vehicular del aplicativo guía simplificada caminos vecinales, MTC.

Tabla 25. Factor de corrección - estación de Ccasacancha (vehículos ligeros) -formato 1.1B.

Peaje FC	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
AGUAS CALIENTES	0.9386	1.0294	1.0292	0.9845
AGUAS CLARAS	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127
CATAC	0.9632	0.9514	1.1169	0.9747
CCASACANCHA	0.8930	0.9959	**0.9734**	0.7789
CHACAPAMPA	0.9818	0.9211	1.0968	0.9676
CHALHUAPUQUIO	1.0145	0.9547	1.0196	0.9379

Fuente: Aplicativo Guía Simplificada Caminos Vecinales. MTC.

Tabla 26. Factor de corrección - estación de Ccasacancha (vehículos pesados) -formato 1.1B.

Peaje FC	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
AGUAS CALIENTES	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922
AGUAS CLARAS	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920
CATAC	0.9719	0.9644	0.9958	0.9684
CCASACANCHA	0.9552	0.9509	**0.9198**	0.7875
CHACAPAMPA	0.9340	0.9269	0.9523	1.0257
CHALHUAPUQUIO	0.9569	0.9455	0.9498	0.9948

Fuente: Aplicativo Guía Simplificada Caminos Vecinales. MTC.

Tabla 27. Resumen de factores de corrección.

TIPO	VEHICULO	Factor de corrección estacional	
		LIVIANOS	PESADOS
LIVIANO (VL)	AUTO	0.973398	
	CAMIONETA PICK UP	0.973398	
	CAMIONETA	0.973398	
	COMBI RURAL	0.973398	
	MICROBUS	0.973398	
PESADO	BUS DOS EJES (B2)		0.919850
	CAMIÓN DOS EJES (C2)		0.919850
	CAMIÓN TRES EJES (C3)		0.919850
	SEMITRAILER (T3S3)		0.919850

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados alcanzados en la última tabla establecen los Factores de Corrección, para cada tipo de vehículo, tomando como base para los factores de corrección mensual la información de la Unidad de Peaje de Ccasacancha correspondiente al mes de noviembre.

3.2. COMPOSICIÓN VEHICULAR

3.2.1. Análisis de información y obtención de resultados

Los conteos realizados tienen como objetivo principal entender los volúmenes de tráfico que la carretera experimenta, así como su composición vehicular y las variaciones diarias. Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo en Índice Medio Diario (IMD), se aplicó la siguiente fórmula:

$$IMD = \frac{5VDL + VS + VD}{7} \times FC$$

Donde:

VDL : Promedio de Volumen de tránsito de Días Laborables

VS : Volumen de tránsito de sábado

VD : Volumen de tránsito del domingo

F.C. : Factor de corrección, para el mes de Noviembre (mes en que se realizó el conteo), para vehículos livianos es 0.9734 y para vehículos pesados es 0.9198.

Siguiendo la metodología descrita en la sección 3.1, se calcula el Índice Medio Diario (IMDs), el cual será ajustado por el Factor de Corrección Mensual (FCm), indicado en los

cuadros anteriores, obteniendo el IMDa. En los cuadros siguientes se presenta el volumen y el IMDa por sentido de circulación resultado del conteo del estudio de campo.

Tabla 28. Volumen diario clasificado – estación Mayohuaylla

TIPO	Vehículo	IMDs	Factor de corrección estacional (noviembre)		IMDa	
		Ambos sentidos	**Livianos**	**Pesados**	**Ambos sentidos**	**%**
LIVIANO	Auto	**110.71**	0.973		**108**	65%
	Camioneta pick up	**29**	0.973		**29**	17%
	Camioneta combi rural	**113.57**	0.973		**14**	8%
	Microbús	**0.29**	0.973		**1**	1%
PESADO	Bus dos ejes (b2)	**0.86**		0.920	**1**	1%
	Camión dos ejes (c2)	**11**		0.920	**11**	7%
	Camión tres ejes (c3)	**1.71**		0.920	**2**	1.2%
	Semitrailer (t3s3)	**0.0**		0.920	**0**	0.0%
	TOTALES	**167.14**			**166.0**	100%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos indican los siguientes IMDa: Mayohuaylla **166** veh/día.

3.2.2. Variación diaria y horaria

Según los resultados del conteo vehicular, se observa que los mayores y menores volúmenes de tráfico se registran en los días especificados en la tabla siguiente:

Tabla 29. Variación diaria y horaria

Estación	Máxima demanda		Mínima demanda	
	Veh/día	**día**	**Veh/día**	**día**
E01	214	Sábado	134	Lunes

Fuente: Conteo Vehicular 2020

Tabla 30. *Variación horaria*

HORA	VEH./HORA	HORA	VEH./HORA
00-01	1	13-14	68
01-02	1	14-15	75
02-03	4	15-16	86
03-04	2	16-17	61
04-05	6	17-18	100
05-06	27	18-19	52
06-07	76	19-20	41
07-08	74	20-21	31
08-09	74	21-22	18
09-10	93	22-23	5
10-11	99	23-24	3
11-12	94	**TOTAL**	**1170**
12-13	79		

Fuente: Conteo Vehicular 2020

Tabla 31. Resumen de volumen de tráfico, que se obtuvo luego de realizar el conteo vehicular con los formatos del MTC.

Estación		MAYOHUALLYA			**Tramo**		Huarocondo-Zurite			**Sentido**			Entrada y Salida				
J - M	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrailer**			**Tráiler**			**TOTAL**	**%**
					2 E	**3 E**	**2 E**	**3 E**	**4 E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**2T2**	**2T3**	**3T2**		
00 - 01	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0.1%**
01 - 02	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0.1%**
02 - 03	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**	**0.3%**
03 - 04	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**	**0.2%**
04 - 05	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	**6**	**0.5%**
05 - 06	9	4	1	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	**27**	**2.3%**
06 - 07	54	13	1	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	**76**	**6.5%**
07 - 08	43	12	15	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	**74**	**6.3%**
08 - 09	52	11	4	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	**74**	**6.3%**
09 - 10	61	16	7	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	**93**	**7.9%**
10 - 11	68	18	7	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	**99**	**8.5%**
11 - 12	57	22	7	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	**94**	**8.0%**
12 - 13	51	19	5	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	**79**	**6.8%**
13 - 14	43	13	6	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	**68**	**5.8%**
14 - 15	57	12	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	**75**	**6.4%**
15 - 16	57	17	9	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	**86**	**7.4%**
16 - 17	38	6	14	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	**61**	**5.2%**
17 - 18	75	14	8	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	**100**	**8.5%**
18 - 19	34	10	5	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	**52**	**4.4%**
19 - 20	28	5	3	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	**41**	**3.5%**
20 - 21	23	3	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	**31**	**2.6%**
21 - 22	11	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**18**	**1.5%**
22 - 23	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**	**0.4%**
23 - 24	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**	**0.3%**
TOTAL	**775**	**203**	**95**	**2**	**6**	**0**	**77**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1170**	**100.0%**
%	**66.2%**	**17.4%**	**8.1%**	**0.2%**	**0.5%**	**0.0%**	**6.6%**	**1.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**100.0%**	

Fuente: Conteo Vehicular 2020

Tabla 32. El cuadro a continuación contiene el proceso de los datos obtenidos anteriormente en este capítulo, cabe mencionar que este resumen proviene de los datos de la estación Mayohuaylla, de la vía Huarocondo-Zurite, realizado entre los días jueves 08 al miércoles 14 del mes de noviembre, teniendo como resultado el IMDa de 166 veh/día.

Fecha	Día	Auto	Pick Up	Combi Rural	Micro	BUS		CAMIÓN		Semitrailer		Tráiler		TOTAL	%
						2 E	3 E	2 E	3 E	2S2	2S3	2T2	2T3		
08-Nov	Jueves	70	32	11	0	1	0	19	1	0	0	0	0	**134**	**11.5%**
09-Nov	Viernes	101	28	17	0	0	0	16	4	0	0	0	0	**166**	**14.2%**
10-Nov	Sábado	123	23	15	1	2	0	10	1	0	0	0	0	**175**	**15.0%**
11-Nov	Domingo	100	25	13	1	2	0	7	0	0	0	0	0	**148**	**12.6%**
12-Nov	Lunes	109	34	14	0	0	0	9	1	0	0	0	0	**167**	**14.3%**
13-Nov	Martes	157	34	13	0	1	0	8	1	0	0	0	0	**214**	**18.3%**
14-Nov	Miércoles	115	27	12	0	0	0	8	4	0	0	0	0	**166**	**14.2%**
TOTAL		**775**	**203**	**95**	**2**	**6**	**0**	**77**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1170**	**100.0%**
IMD POR DÍA		110.7	29.0	13.6	0.3	0.9	0.0	11.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0		167.1
FC		0.97	0.97	0.97	0.97	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92		
ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL		108.0	29.0	14.0	1.0	1.0	0.0	11.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**166.0**	

Fuente: Conteo Vehicular 2020.

3.3.TRÁFICO FUTURO - PROYECTADO

Dado que el diseño del pavimento de la vía se fundamenta tanto en el tráfico actual como en los incrementos de tránsito previstos para el futuro, se vuelve esencial llevar a cabo proyecciones del Tránsito Futuro. En un primer paso, es necesario determinar el periodo de proyección del tráfico, el cual está vinculado a la vida útil y/o periodo de diseño del pavimento. Asimismo, se consideran las tasas de crecimiento asociadas a las principales actividades económicas en la zona del proyecto y al crecimiento poblacional, ambas siendo variables explicativas del tráfico.

3.3.1. Tráfico normal

Utilizando indicadores macroeconómicos expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados, es posible determinar las tasas de crecimiento del tráfico en función de variables macroeconómicas clave, tales como el Producto Bruto Interno (PBI), la población y el PBI por habitante. Estos indicadores proporcionan una base para proyectar el crecimiento del tráfico, permitiendo una evaluación más precisa de las necesidades de diseño y capacidad de la vía en consideración de los cambios económicos y demográficos.

$$Tn = To(1 + R)^n$$

Donde:

Tn : Tráfico en el año "n"
To : Tráfico en el año base
R : Tasa de generación de viajes
N : Año para el cual se calcula el volumen de tráfico.

Las tasas de crecimiento del tráfico obtenidas, se aplican al tráfico del año base (2020).

3.3.2. Tasas y factores de crecimiento de variables macroeconómicas

Tasa de Generación de Viajes: Para determinar las tasas de crecimiento en la generación de viajes, se considera la influencia de variables macroeconómicas, como el Producto Bruto Interno (PBI) y la población del departamento del Cusco; la elasticidad del tráfico, estimado en base a la relación demanda ingreso de la población y la estructura de participación del origen y destino del tráfico (Encuesta origen – destino).

a) Elasticidad: Las elasticidades para los vehículos tipo que transitan por la carretera en estudio se calculan en base a la elasticidad demanda Ingreso de la población comprendida en el departamento, las elasticidades aplicadas, son aquellas realizadas en estudios similares del Perú:

Vehículos Ligeros : 1.2
Ómnibus : 1.4
Camiones : 0.8

b) Tasas de Crecimiento del Tráfico: Las tasas de generación de viajes se calculan para cada tipo de vehículo, considerando las variables macroeconómicas, como variable la elasticidad del tráfico y la estructura de la generación del tráfico obtenido de la encuesta origen – destino.

- Vehículos ligeros: La tasa de generación de viajes se estimó con la relación:

$$R = TCP\ x\ El$$

Donde:

R : Tasa de generación de viajes en vehículos ligeros.
TCP : Tasa de crecimiento de la población.
El : Elasticidad del tráfico en vehículos ligeros.

- Vehículos pesados: Las tasas de generación de viajes, se estimaron con la relación:

$$R = PBI\ x\ Ep$$

Donde:

R : Tasa de generación de viajes en vehículos pesados.
PBI : Tasa de crecimiento del PBI por habitante de la zona.
Eo : Elasticidad del tráfico en vehículos pesados.

3.3.3. Tráfico generado y trafico derivado

El tráfico generado se refiere al flujo vehicular que se origina como consecuencia directa de la construcción, mejoras y/o rehabilitaciones, así como del incremento en la dinámica de las actividades socioeconómicas inducidas por la implementación del proyecto en el área de influencia. Se considera que el tráfico regular no experimenta cambios significativos en su magnitud. Sin embargo, en proyectos que involucran cambios de categoría de construcción, como la introducción de una nueva vía que actúa como una alternativa más eficiente y que reduce el tiempo de viaje, se observa un impacto positivo en comparación con el tráfico normal.

Experiencias de otras vías de características similares al presente, muestran que ocurren cambios importantes en los niveles de tráfico, y que han sido registrados mediante conteos volumétricos realizados a posteriori a las obras de rehabilitación. Dentro de esta perspectiva, se ha considerado un incremento conservador de 15% como tráfico generado sobre el tráfico normal en vehículos livianos y 25% en pesados. El tráfico derivado, se calcula mediante el conteo de vehículos en las encuestas que van de Quillabamba hacia lima o Abancay, que no pasan por la vía de Huarocondo –Zurite, (por el mal estado en que se encuentra) y se dan la vuelta por Izcuchaca. Los datos se sacaron de estudio de tráfico realizado en la vía Huarocondo – Izcuchaca.

3.3.4. Tráfico futuro

Para la determinación del tráfico futuro, usaremos las tasas de crecimiento, guiándonos del aplicativo guía simplificada para caminos vecinales del MTC como se ve en la tabla 31.

Tabla 33. Tasa de generación de viajes en función a las tablas de crecimiento de la guía simplificada de caminos vecinales del MTC.

TIPO	Vehículo	R (%)				
		Elasticidad del trafico	**Tasa crecimiento poblacional (%)**	**Tasa crecimiento pbi por habitante (%)**	**Tasa crecimiento pbi departamental (%)**	**Tasa de generación de viajes (r %)**
LIVIANO (VL)	Auto	1.2	0.75			0.9
	Camioneta pick up	1.2		4.43		5.316
	Camioneta combi rural	1.2		4.43		5.316
	Microbús	1.2		4.43		5.316
PESADO	Bus dos ejes (b2)	1.4		4.43		6.202
	Camión dos ejes (c2)	0.8			7	5.6
	Camión tres ejes (c3)	0.8			7	5.6
	Semitrailer (t3s3)	0.8			7	5.6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Proyección de tráfico

Tipo	Vehículo	Trafico normal año 2020 con cálculo de porcentajes de crecimiento.	Trafico generado (15% livianos, 25% pesado)	Trafico derivado (del resumen de encuestas)	Tráfico total al fin del periodo construcción carretera	PROYECCCIÓN DE TRÁFICO																				
						AÑO 2020	**AÑO 2021**	**AÑO 2022**	**AÑO 2023**	**AÑO 2024**	**AÑO 2025**	**AÑO 2026**	**AÑO 2027**	**AÑO 2028**	**AÑO 2029**	**AÑO 2030**	**AÑO 2031**	**AÑO 2032**	**AÑO 2033**	**AÑO 2034**	**AÑO 2035**	**AÑO 2036**	**AÑO 2037**	**AÑO 2038**	**AÑO 2039**	**AÑO 2040**
LIVIANO (VL)	Auto	108	16	5	129	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149
	Camioneta pick up	29	4	1	34	34	36	38	40	42	44	46	48	51	54	57	60	63	66	70	74	78	82	86	91	96
	Camioneta combi rural	14	2	1	17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	33	35	37	39	41	43	45
	Microbús	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PESADO	Bus dos ejes (b2)	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Camión dos ejes (c2)	11	3	3	17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	48
	Camión tres ejes (c3)	2	1	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Semitrailer (t3s3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTALES	**166**	**26**	**10**	**202**	**202**	**207**	**212**	**217**	**222**	**227**	**232**	**237**	**243**	**249**	**255**	**262**	**269**	**277**	**286**	**295**	**304**	**313**	**322**	**332**	**343**

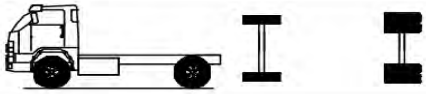
Fuente: Elaboración propia.

3.4.SELECCIÓN DEL TIPO DE VEHICULO

Los vehículos que se usan para el cálculo, son aquellos que cuentan con ejes, que sirven como soporte del vehículo, alojan las ruedas y permiten la movilidad de estos; los ejes pueden ser: eje simple, eje doble (conjunto de dos ejes separados entre centros de ruedas a 1.20m e inferior a 2.40m), eje triple (conjunto de tres ejes, separados a una distancia entre centro de ruedas extremas superior a 2.40m e inferior a 3.6m).

Tabla 35. Eje de vehículo seleccionado C2 de 18 Tn, por ser el más recurrente y pesado visto en el estudio de tráfico, para el diseño de pavimentos.

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS

Configu-ración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)					Peso bruto máx. (t)
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º	4º	
C2		12,30	7	11	---	---	---	18

Fuente: Reglamento Nacional de vehículos.

3.4.1. Carga de rueda simple equivalente

Para la carga de rueda simple equivalente, se debe realizar una conversión de los ejes de los vehículos a una carga equivalente de 80kN mediante un factor de carga por eje equivalente **(EALF)**. La suma de todas las cargas de ejes equivalentes durante el periodo de diseño da como resultado una sola carga equivalente **(ESAL)** que es el parámetro de tráfico único para el diseño del pavimento.

Todo el procedimiento para el calculo de ejes equivalentes, así como el criterio para el diseño de pavimentos fue realizado con el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos; así como se muestra en el capítulo VII.mLa carga de rueda simple equivalente se refiere a la carga que se utiliza en el diseño de pavimentos para representar el efecto combinado de múltiples cargas de ruedas individuales en un vehículo o conjunto de vehículos. En lugar de considerar cada carga de rueda individual por separado, se utiliza una carga de rueda equivalente para simplificar el análisis del pavimento. **Ejes equivalentes:** Para determinar la cantidad de ejes equivalentes a 18000lb o 8.1Tn que pasaran por la vía a diseñar se utilizaron hojas de cálculo en el programa Excel, las cuales se describen a continuación.

Primeramente, se realiza la conversión de ejes de cada vehículo tipo a ejes equivalentes de peso estándar según el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos con el siguiente cuadro:

Tabla 36. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes (EE) para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2\ tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [\ P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [\ P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [\ P / 14.8\ ]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [\ P / 15.1\ ]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [\ P / 20.7\ ]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [\ P / 21.8\ ]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos.

Así mismo también se utilizará las tasas de crecimiento para vehículos ligeros y vehículos pesados en la proyección del tráfico para tener cálculos más aproximados, este cuadro se muestra a continuación.

Tabla 37. Tasa de crecimiento para vehículos ligeros y pesados de la Ficha Técnica Estándar del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, datos actualizados al año 2017.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		**Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados**	
	TC		**PBI**
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa.	1.07%	Arequipa.	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	0.57%	Cajamarca.	1.29%
Callao	1.56%	Cusco.	4.43%
Cusco.	0.75%	Huancavelica.	2.33%
Huancavelica.	0.83%	Huánuco.	3.85%
Huánuco.	0.91%	Ica.	3.54%

Fuente: Ficha Técnica Estándar del MTC

Tabla 38. Normas de peso y dimensiones para circulación en las carreteras de la red vial nacional resolución ministerial 375 - 98 - MTC/15.02

TIPO DE VEHICULO	LONGITUD m	CARGA POR EJE (Tn)								PESO BRUTO MÁXIMO	EJES EQUIV.
		EJE DELANTERO		EJE 1		EJE 2		EJE 3			
		CARGA	EJE EQUIV.	CARGA	EJE EQUIV.	CARGA	EJE EQUIV.	CARGA	EJE EQUIV.		
CAMIONES SIMPLES - SEMITRAILERS											
C2	13.20	7	1.2654	11	3.2383					18	4.5037
C3	13.20	7	1.2654	18	2.0192					25	3.2846
C4	13.20	7	1.2654	25	2.0878					32	3.3531
T2S1 ó 2S1	18.30	7	1.2654	11	3.2383	11	3.2383			29	7.7419
T2S2 ó 2S2	18.30	7	1.2654	11	3.2383	18	2.0192			36	6.5229
T2S3 ó 2S3	18.30	7	1.2654	11	3.2383	25	2.0878			43	6.5914
T3S1 ó 3S1	18.30	7	1.2654	18	2.0192	11	3.2383			36	6.5229
T3S2 ó 3S2	18.30	7	1.2654	18	2.0192	18	2.0192			43	5.3038
T3S3 ó 3S3	18.30	7	1.2654	18	2.0192	25	2.0878			50	5.3723
TRAILERS											
C2-R2 ó 2T2	18.00	7	1.2654	11	3.2383	11	3.2383	11	3.2383	40	10.9802
C2-R3 ó 2T3	18.30	7	1.2654	11	3.2383	11	3.2383	18	2.0192	47	9.7612
C3-R3 ó 3T2	18.30	7	1.2654	18	2.0192	11	3.2383	11	3.2383	47	9.7612
C3-R3 ó 3T3	18.30	7	1.2654	18	2.0192	11	3.2383	18	2.0192	54	8.5421
C3-R4 ó 3T4	18.30	7	1.2654	18	2.0192	18	2.0192	18	2.0192	61	7.3230
C4-R2	18.30	7	1.2654	25	2.0878	11	3.2383	11	3.2383	54	9.8297
C4-R3	18.30	7	1.2654	25	2.0878	11	3.2383	18	2.0192	61	8.6106
C2-RB1	18.30	7	1.2654	11	3.2383	11	3.2383			29	7.7419

C2-RB2	18.30	7	1.2654	11	3.2383	11	3.2383	11	3.2383	40	10.9802
C3-RB1	18.30	7	1.2654	18	2.0192	11	3.2383			36	6.5229
C3-RB2	18.30	7	1.2654	11	3.2383	18	2.0192			36	6.5229
C4-RB1	18.30	7	1.2654	25	2.0878	11	3.2383			43	6.5914
BUSES											
B2	13.20	7	1.2654	11	3.2383					18	4.5037
B3	14.00	7	1.2654	16	1.3659					23	2.6313
B4	15.00	7 + 7	20.2459	16	1.3659					32	21.6118
BA	18.30	7	1.2654	11	3.2383	7	1.2654			25	5.7690

Leyenda:

C: Camión
T: Tractor - Camión
S: Semi - Remolque
R: Remolque
Remolque
RB: Balanceado
B: Ómnibus
BA: Balanceado

Fuente: Elaboración propia.

Se realiza el cálculo del ESAL´s utilizando las siguientes formulas:

- $IMDA = IMD * 365$
- $Fca = \frac{(1+r)^{n-1}}{r}$
- $EE_{día-carril} = IMD_{PI} * F_D * F_C * F_{VPI} * F_{PI}$

Así como se utilizará los datos proporcionados por la FICHA TECNICA ESTANDAR del Ministerio de Transportes y Comunicaciones que se colocaron en la tabla 35, y también usaremos la tabla siguiente:

Tabla 39. Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos.

Teniendo un periodo de diseño de 20 años y utilizando hojas de cálculo en el programa Excel conseguimos el siguiente resultado.

Tabla 40. Determinación del Esal´s

Clasificación de Vehículos	Tipo de Vehículo	Nº de Vehículos	IMDA	Tasa de Crecimiento (%)	Factor de Crecimiento	Factor Camión	EAL
Particular	Ligero	180	65700	0.75	21.491	0.0020	2823.946
Público	Micro	1	365	0.75	21.491	0.5000	3922.147
Pesado	B2	1	365	4.43	31.142	4.5037	51192.940
	C2	17	6205	4.43	31.142	4.5037	870279.982
	C3	3	1095	4.43	31.142	3.2846	112007.269
						EAL	1040226.286
						Factor direcció n =	0.5
						Factor Carril =	1
						EAL =	520113.1429
						EAL =	***5.20E+05***

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, para el diseño del pavimento flexible se utilizará el valor de 520,113.14 o 5.20 x10^5 como dato de Esal´s

3.5. VOLUMEN Y CARGA DE TRÁFICO

El tráfico vehicular viene a ser el factor mas importante para en el diseño de pavimentos, por lo que se incluyó la magnitud y configuración de la carga, así como el numero de repeticiones de la carga. Hay tres tipos de procedimientos para el diseño de pavimentos:

-Tráfico fijo: El diseño del pavimento se rige por la carga de una sola rueda y el número de repeticiones no se considera como variable; si existen múltiples ruedas, estas deben convertirse a una carga equivalente en una sola rueda **(ESWL),** este diseño se aplica más en aeropuertos o carreteras con poco tráfico, pero con cargas pesadas.

-Vehículos fijos: Este procedimiento se rige por el numero de repeticiones de un vehículo estándar para el diseño del espesor del tráfico o por la carga de eje, generalmente la carga del eje es de 80kN; en caso la carga del eje no sea de 80kN, de debe realizar una conversión a la carga de 80kN mediante un factor de carga por eje equivalente **(EALF)**. La suma de todas las cargas equivalente durante el periodo de diseño da como resultado una sola carga equivalente **(ESAL)** que es el parámetro de tráfico único para el diseño del pavimento.

-Tráfico y vehículos variables: En este tipo de diseño se considera el tráfico, como el vehículo individualmente; eso es usualmente usado cuando las respuestas del pavimento ante el tráfico pueden ser evaluados mediante computadora.

3.6.ANÁLISIS DE TRÁFICO

Luego de realizar todo el trabajo se obtuvo el siguiente IMDa corregido siguiente:

- Estación Mayohuaylla **166** veh/día.

Se adjunta en anexo hojas del aforo vehicular por día y encuestas y resúmenes.

Se concluye que el IMD totales (incluyendo derivados y generados) de la vía es:

- Estación Mayohuaylla **202** veh/día.

Para la naturaleza del proyecto tratándose de una vía la cual servirá de nexo para los usuarios provenientes de la ciudad del Cusco con varios atractivos turísticos y conforme a las referencias socioeconómico de la factibilidad y luego del debate entre el personal técnico de

COPESCO en coordinación con los alcaldes de las municipalidades distritales de Huarocondo y Zurite, el proyecto se planteará con pavimento flexible y articulado, siguiéndose la normativa para una carretera de segunda clase, a pesar de que el tráfico proyectado no supere los 400veh/día.

Se asume también que, en la proyección a 20 años, la vía tendrá una clasificación de carretera de tercera clase, por presentar un índice medio diario anual menor a 400 veh/día.

Para el cálculo del factor de estacionalidad se ha tomado el correspondiente a la fecha de realización del aforo (mes de noviembre) y de acuerdo a la ubicación geográfica del proyecto se ha utilizado los datos de la Estación de Peaje de Ccasacancha de la guía simplificada de caminos vecinales.

Tabla 41. Resumen de los IMD, de todo lo procesado en gabinete.

ESTACIÓN	Normal Corregido	Generado	Derivado	Total	Proyección de tráfico al año 2040
Mayohuaylla	166	26	10	202	343

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

4.1. GENERALIDADES

El presente Estudio Geotécnico, se realizó en un laboratorio privado en coordinación con los tesistas a solicitud del Per Plan COPESCO con el fin de establecer las siguientes finalidades y objetivos, que son: Determinar las distintas características físico-mecánicas de los suelos que constituyen la pared estratigráfica del subsuelo; y particularmente de los estratos ubicados por debajo de los niveles de fundación, sobre las que se apoyará la sub base y otros elementos.

El Estudio está resumido en: el estudio y los trabajos de campo; los ensayos y análisis de laboratorio; con los resultados, los perfiles estratigráficos; así como los cálculos, de la capacidad de soporte del suelo, la profundidad de la napa, ubicación de canteras con el fin de evaluar la idoneidad de estas para su uso como material de préstamo en la conformación de subbase y bases compactadas, exploración de canteras que puedan proveer agregados para la producción de concreto.

El estudio de Suelos sé ha desarrollado siguiendo los lineamientos y recomendaciones que están contenidos en la Norma de pavimentos urbanos CE.010 del Reglamento Nacional de Construcciones y según Especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras EG-2013, y que incluye las normas de la ASTM (American Society For Testingmaterials) y la AASHTO (American Association Of State Highway And Transporration Officials), teniéndose en consideración los lineamientos del MTC y Normas Técnicas Peruanas, para la realización de los ensayos y análisis de Laboratorio.

Los ensayos realizados fueron los siguientes:

- Determinación del contenido de humedad MTC E 108 (NTP339.185).
- Análisis granulométrico por tamizado MTC E 107 (NTP 339,128).
- Limite Líquido MTC E 110 (NTP 339,129)
- Límite Plástico MTC E 111 (NTP 339,129).
- Proctor Modificado (compactación) MTC E 115 (NTP 339,141).
- Razón de soporte California (C.B.R.) MTC E 132 (NTP 339,145).
- Clasificación de suelos, sistema SUCS ASTM D 2487
- Clasificación de suelos, sistema AASHTO AASHTO M – 145

4.2. GEOLOGÍA LOCAL

El proyecto está ubicado en las localidades de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta - Región Cusco. Se ha contemplado realizar una exploración de la sub rasante y su respectiva caracterización, determinación del CBR de este. Se realizaron también exploraciones de canteras para contar con materiales granulares para la conformación de la sub base y base. Para las obras de arte se ubicaron canteras de agregados como es piedra chancada y arena.

4.3. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

4.3.1. Estudio de campo

El estudio de campo, comprendió las siguientes acciones y trabajos:

- Excavación de 15 pozos de prospección, con una profundidad de 1.50m a 1.80m que permita visualizar la estratigrafía del suelo de fundación, por el sistema "a cielo abierto". La profundidad de las respectivas calicatas y sus estratigrafías vienen detalladas en los perfiles estratigráficos que se encuentran en el anexo, y los resultados y fotos de estos se muestran en las siguientes tablas e ilustraciones de este capítulo.

Tabla 42. Calicatas realizadas a lo largo de la vía de Huarocondo Zurite.

CALICATA	COORDENADAS UTM			PROGRESIVA
	ZONA	X - Este	Y - Norte	Km
1		802206	8514909	00+100
2		801952	8514613	00+490
3		801651	8514309	00+920
4		801264	8513924	01+480
5		800882	8513611	01+980
6		800633	8513263	02+480
7		800314	8512934	02+970
8	18L	799849	8512865	03+470
9		799463	8512594	03+980
10		799069	8512282	04+480
11		798683	8511991	04+960
12		798287	8511670	05+470
13		797878	8511351	05+990
14		797535	8511087	06+430
15		797405	8510988	06+590

Fuente: Elaboración propia.

- Extracción de muestras en las condiciones disturbadas de los diferentes estratos de los pozos explorados, las cuales fueron embaladas en cantidades suficientes en bolsas plásticas. Las muestras fueron llevadas al laboratorio para los ensayos respectivos.
- Estudio y catalogación estratigráfica de las características de la superposición Edafológica de los diferentes suelos, del pozo de prospección.

4.3.2. Nivel freático

Hasta la profundidad explorada de 1.60m medido a partir de la cota de terreno actual se registró el nivel freático únicamente en la calicata 03 (Km00+920), observándose una filtración muy abundante.

Ilustracion 13. Se puede observar el nivel freático en la calicata 03 a 1.60m de profundidad (Km 00+920).



Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Perfiles estratigráficos

Para el diseño de los Perfiles Estratigráficos, se han utilizado las características de los distintos tipos de suelos identificados en el proceso de Clasificación. En los indicados perfiles, se describen en forma resumida, las características de los distintos suelos que conforman la

pared edafológica del pozo de prospección. El resultado de los perfiles estratigráficos se encuentra en los anexos del presente proyecto.

4.3.4. CBR de la sub rasante

Actualmente en el Perú, el diseño de estructuras de pavimentos considera generalmente valores de capacidad de soporte para sub rasantes determinados a partir de ensayos de laboratorio.

La metodología usada es el CBR asociado al 95% de la máxima densidad seca del ensayo del Proctor Modificado y estándar, según sea el caso. Los resultados de estos ensayos se encuentran en el anexo del presente informe y también en el cuadro resumen, con la caracterización de los valores de CBR. En el cuadro resumen anexo al presente informe se puede apreciar los valores de CBR.

Tabla 43. Propiedades de los suelos encontrados

CALICATA	Progre.	PROF.	RESULTADOS					
			Límites de Consistencia			PROCTOR		CBR 95%
MUESTRA-SUB RASANTE	Km	m.				OCH*	MDS	MDS
			LL%	LP%	IP%			%
1	00+100	1,50	20,57	16,26	4,31	7,15	2,19	13,0
2	00+490	1,50	21,27	16,46	4,81	7,12	2,21	13,8
3	00+920	1,50	31,14	20,29	10,85	6,49	1,85	5,8
4	01+480	1,50	24,35	21,78	2,58	5,47	2,04	7,9
5	01+980	1,50	25,96	17,66	8,30	8,17	1,97	5,4
6	02+480	1,50	26,45	17,85	8,59	7,50	1,87	6,4
7	02+970	1,50	19,39	17,38	2,01	5,62	2,20	18,6
8	03+470	1,50	24,20	21,11	3,09	7,25	2,01	7,5
9	03+980	1,50	18,42	17,33	1,10	6,42	2,11	8,8
10	04+480	1,50	19,26	16,41	2,85	6,51	2,18	12,6
11	04+960	1,50	17,45	16,09	1,36	7,38	1,96	6,1
12	05+470	1,50	18,23	N.P.	N.P.	5,18	2,08	13,2
13	05+990	1,50	33,13	19,70	13,43	5,58	2,23	15,1
14	06+430	1,50	28,66	21,44	7,22	8,87	1,67	5,0
15	06+590	1,50	29,89	20,86	9,04	7,46	1,80	4,5

Fuente: Elaboración propia

Donde: LL=Límite líquido, LP=Límite plástico, IP=Índice de plasticidad, OCH=Optimo contenido de humedad, MDS=Máxima densidad seca, N.P.=No presenta

Tabla 44. Propiedades de los suelos encontrados en las 15 calicatas realizadas a lo largo de la vía.

Calicata	Progre.	PROF.	RESULTADOS				
			CLASIFICACION				
Muestra-sub rasante	Km	m.	SUCS	AASHTO	% PASA Malla Nº200	Categoría de Subrasante	CBR DISEÑO
1	00+100	1,50	GC-GM	A-2-4 (0)	28,5	Buena	13,4
2	00+490	1,50	GC-GM	A-2-4 (0)	29	Buena	
3	00+920	1,50	CL	A-6 (2)	50,4	Pobre	5,4
4	01+480	1,50	GM	A-2-4 (0)	32,4	Regular	
5	01+980	1,50	CL	A-4 (4)	59,7	Pobre	
6	02+480	1,50	CL	A-4 (4)	56,8	Regular	
7	02+970	1,50	GM	A-1-b (0)	22,1	Buena	11,7
8	03+470	1,50	GM	A-2-4 (0)	28,1	Regular	
9	03+980	1,50	GM	A-2-4 (0)	25,7	Regular	
10	04+480	1,50	GM	A-1-b (0)	22,7	Buena	
11	04+960	1,50	GM	A-4 (0)	39,3	Regular	
12	05+470	1,50	GP-GM	A-1-a (0)	8,8	Buena	
13	05+990	1,50	GC	A-2-6 (0)	18,4	Buena	
14	06+430	1,50	CL	A-4 (5)	60,3	Pobre	4,7
15	06+590	1,50	GC	A-2-4 (0)	31,7	Pobre	

Fuente: Elaboración propia

Teniendo estos datos podemos resumir los siguiente:

- Hasta la profundidad explorada de 1.60m se registró la presencia del nivel freático, solo en la calicata 03.
- La clasificación de los suelos se da en el sistema SUCS y AASHTO, estando detallados estos en los perfiles estratigráficos y el cuadro resumen en el anexo, en general los suelos presentan una resistencia a la tubificación, susceptibilidad a la licuación ligera a nula, la clasificación de los suelos viene detallados en los perfiles estratigráficos.
- El CBR al 95% de la máxima densidad seca que presentan los respectivos suelos vienen detallados en el cuadro resumen. Será conveniente compactar la sub rasante hasta alcanzar mínimamente el 95% de la densidad del Proctor modificado.
- EL CBR de diseño de la sub rasante sería de 11.7%.

- Para los sectores que tienen una característica de subrasante pobre, entre los kilómetros 0+920 al 02+480 y del 06+480 al 06+590 (los cuales vienen detallados en el cuadro resumen) se sugiere un mejoramiento de la subrasante mediante el reemplazo del material existente con material de préstamo seleccionado de la cantera de Zurite.

- Para el sector correspondiente a la calicata 03 (Km00+920), se sugirió la conformación de un enrocado de hasta 3m de espesor, sobre el cual se conformará un terraplén con material de relleno de la cantera de Zurite, la zona a intervenir va desde la 00+900 hasta la 00+950.

- Será conveniente que durante el proceso de movimiento de tierras se realicen verificaciones de las condiciones del suelo de la subrasante para formular algunas recomendaciones complementarias, si así fuese necesario.

Ilustracion 14. Calicata realizada en el km0+490, a 1.50m de profundidad con un CBR de 13.4.



Fuente: Elaboración propia.

4.4. CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

Los trabajos de mecánica de suelos realizados en las canteras tuvieron como objetivo investigar las características de los materiales para determinar qué canteras serían adecuadas como capas estructurales (subbase y base). Estas capas actúan como estructura de soporte, absorbiendo las cargas generadas por el flujo vehicular. Se seleccionaron únicamente aquellas canteras que demostraron contar con la cantidad y calidad de material necesarios y suficientes para la construcción de la vía, abarcando las partidas involucradas en la obra vial.

Los trabajos de campo se centraron en explorar el subsuelo mediante la ejecución de calicatas en el área de estudio de las canteras. Se tomaron muestras perturbadas de cada exploración, las cuales fueron enviadas al laboratorio para realizar los análisis correspondientes. En el laboratorio, se determinaron las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo. Estos resultados sirvieron como base para identificar las características de cada tipo de cantera, mezclas y definir su uso, ya sea como base, subbase u otros fines.

Además, se buscó determinar las características físicas y mecánicas de los materiales destinados a mejorar la transitabilidad vial. El objetivo es obtener un pavimento a nivel de carpeta asfáltica que ofrezca adecuados niveles de servicio, confort y seguridad, utilizando materiales apropiados que aseguren una vida útil prolongada. También se identificarán las canteras (base, subbase, obras de arte, etc.) y fuentes de agua que cumplan con los requisitos técnicos mínimos establecidos por las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, garantizando cantidades suficientes para cubrir las necesidades del servicio.

4.4.1. Metodología para la identificación de canteras y fuentes de agua

En relación a las canteras, el reconocimiento de campo se lleva a cabo en áreas circundantes a la franja del tramo, identificando zonas que cuentan con materiales cuyas características son visibles para su explotación. Estos materiales se destinan para su uso como base, subbase y agregados en la producción de concreto para la vía vecinal. La metodología para la identificación y exploración de canteras implica la ubicación de bancos de materiales con volúmenes adecuados, los cuales son explorados mediante sondajes tipo trincheras de al menos 2.0 metros para calcular la potencia de la cantera. Además, se observan los cortes en los taludes para validar la continuidad de la estratigrafía del banco de materiales. Se obtienen muestras representativas de cada estrato encontrado en las trincheras exploradas, las cuales se identifican y embalan para su envío al laboratorio de mecánica de suelos.

En cuanto a las fuentes de agua, la metodología para la exploración implica la ubicación de diversas fuentes, como ríos, riachuelos, lagunas, manantiales, etc. Estas fuentes son debidamente ubicadas mediante coordenadas UTM, y se recopila información sobre sus características y accesibilidad. Se considera información relevante sobre el caudal permanente, la ubicación y los accesos hacia la fuente de agua. En la zona explorada, las fuentes de agua

están estrechamente vinculadas a los sistemas de irrigación existentes, por lo que se han tenido en cuenta estos sistemas como fuentes de agua.

4.4.2. Trabajos de campo

El estudio de canteras y fuentes de agua se llevó a cabo con el objetivo de evaluar los volúmenes totales de las canteras seleccionadas para el estudio. Estas canteras serán explotadas y deben satisfacer las necesidades específicas de la carretera en cuestión, tanto en términos de calidad como de cantidad. El proceso comenzó con la ubicación de las canteras a lo largo del tramo en estudio. Una vez localizadas, se realizaron calicatas exploratorias, con un mínimo de 03 prospecciones por cada área menor o igual a 1.5 hectáreas. De estas calicatas se extrajeron muestras representativas de las áreas correspondientes, en cantidades adecuadas para su estudio y procesamiento en laboratorio.

La selección de los bancos de materiales más apropiados se llevó a cabo considerando la potencia disponible, características geotécnicas adecuadas para su uso, la distancia desde el área a ser explotada y el costo del transporte. De esta manera, se logró identificar y elegir los bancos de materiales que mejor se ajustan a los requerimientos del proyecto, asegurando tanto la calidad como la cantidad necesarias para la construcción de la vía.

Ilustracion 15. Exploración cantera de Zurite a 1.5km de la Progre. 6+670km final de la vía.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45. Relación de canteras ubicadas, que se usaran para el abastecimiento de material.

Cantera	Acceso Km.	Estado acceso	Progresiva	Lado	Usos	Comentario
Zurite	1.5	Regular a bajo	Km 01+500 del final de la vía vecinal	Derecho	Sub base, base, afirmado y rellenos	Explotación con excavadora y cargador frontal
Pachar	100m	Buen estado	Se encuentra a 19.5Km del inicio de la vía vecinal en la Carretera Urubamba - Ollantaytambo	Derecho	Producción de concreto	Explotación con excavadora

Fuente: Elaboración Propia

Además, se sugiere el uso de la cantera de Cunyac como fuente de agregado fino (arena) para la producción de concreto y acabados en obras de arte. Este se encuentra en el departamento de Apurímac, en la ribera del río Apurímac.

Ilustracion 16. Tramo a seguir desde el final de la vía vecinal hacia la cantera de Zurite



Fuente: Google Earth

Ilustracion 17. Tramo a seguir desde el inicio de la vía vecinal (en la localidad de Huarocondo) hacia la cantera de Pachar



Fuente: Google Earth

4.4.3. Trabajos de laboratorio

Los trabajos de laboratorio tienen como objetivo evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelos, obtenidas de las calicatas, serán sometidas a ensayos de acuerdo con las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM). Los ensayos de laboratorio para determinar las características de los materiales de cantera se llevarán a cabo conforme al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) (EM-2016), así como sus equivalentes en la ASTM. Estos ensayos permitirán obtener información detallada sobre las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los suelos y materiales de cantera, contribuyendo así a la toma de decisiones en el diseño y construcción de la vía:

Tabla 46. Ensayos de laboratorio.

ENSAYO	USO	AASHTO	ASTM	PROPOSITO
Análisis granulométrico por tamizado	clasificación	T88	D422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
Limite liquido	clasificación	T89	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados líquidos y plástico
Limite plástico	clasificación	T90	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semisólido
Índice plástico	clasificación	T90	D4318	Hallar el rango contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.
Equivalente de Arena	Calidad Agregado	T176	D2419	Determinación rápida de la cantidad de finos en los agregados
Abrasión (los Ángeles)	Calidad Agregado	T96	C131 C535	Cuantificación de la dureza o resistencia al impacto de los agregados gruesos.
Proctor modificado	Diseño de espesores	T180	D1557	Determinación del optimo contenido de humedad y de la máxima densidad seca del material.
CBR	Diseño de espesores	T193	D1883	Determina la capacidad de soporte del suelo, el cual permite inferir el módulo resiliente del suelo

Fuente: Elaboración propia.

4.4.4. Propiedades físicas

Es importante destacar que los ensayos físicos se centran en determinar las propiedades índices de los suelos, lo que facilita su clasificación de acuerdo con el Método SUCS (Sistema

Unificado de Clasificación de Suelos) y AASHTO (Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y de Transporte). El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es el sistema más comúnmente utilizado y clasifica los suelos en 15 grupos identificados por nombres y términos simbólicos. El Sistema de Clasificación AASHTO para la Construcción de Carreteras también es ampliamente utilizado. Los suelos pueden clasificarse en grandes grupos según su porosidad, tamaño de grano (grueso o fino), características granulares o no granulares, y su cohesividad (cohesivo, semi-cohesivo o no cohesivo). La humedad natural de los suelos es otra característica crucial, ya que la resistencia de los suelos de subrasante, especialmente los finos, está directamente relacionada con las condiciones de humedad y densidad que presentan.

Con base en los resultados de los ensayos de propiedades índices y el análisis granulométrico, se presenta el cuadro "Clasificación de Materiales de Canteras", que resume los resultados clave de los materiales ensayados, incluyendo las clasificaciones SUCS y AASHTO. Esto proporciona una visión integral de las características de los materiales de cantera evaluados y facilita la toma de decisiones en el diseño y la construcción de la vía.

Tabla 47. Clasificación de materiales de canteras

Nº	Cantera	Progresiva	SUCS	AASHTO	Uso propuesto
1	Zurite	A 1.5Km del final de la vía vecinal	GW-GM	A-1-a(0)	A-1(Sub base y base)
2	Pachar	A 19.5Km del inicio de la vía vecinal	GP	A-1-a(0)	6 (Producción de concreto)
3	Cunyac	Carretera Cusco-Abancay, sector Cunyac	SP	A-3(0)	Producción de concreto

Fuente: Elaboración propia.

Ilustracion 18. Apoyo realizado en los ensayos de mecánica de suelos por parte de los tesistas.



Fuente: Elaboración propia

4.4.5. Propiedades mecánicas

Los ensayos en cuestión tienen como propósito determinar la capacidad de los suelos para resistir cargas o su comportamiento frente a solicitaciones de carga.

Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557):

Este ensayo se lleva a cabo con el objetivo de identificar el contenido óptimo de humedad para lograr la máxima densidad seca del suelo mediante una compactación específica. La ejecución de este ensayo es esencial previo a la aplicación del agregado en el terreno, permitiendo determinar la cantidad precisa de agua que debe añadirse para alcanzar la mejor compactación.

California Bearing Ratio (CBR) - Índice de California (ASTM D-1883):

El índice de California (CBR) constituye una métrica de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo bajo condiciones cuidadosamente controladas de densidad y humedad. Este indicador resulta fundamental para evaluar la capacidad de carga del suelo, y se determina sometiendo una muestra compactada a esfuerzos verticales y horizontales específicos.

4.4.6. Descripción de las canteras

Se llevaron a cabo evaluaciones exhaustivas de las canteras destinadas a la vía vecinal con el fin de verificar criterios como calidad, potencia, rendimiento y accesibilidad. Además, se consideraron aspectos relacionados con el estado de las vías de acceso y la situación legal, garantizando su disponibilidad sin restricciones. Se efectuó un cálculo detallado del volumen de material utilizable y desechable, evaluando el periodo y la oportunidad de utilización, así como el rendimiento para cada aplicación específica. Se examinó el proceso de explotación y la capacidad de las canteras para suministrar los diversos materiales requeridos.

La calidad de los agregados provenientes de las canteras se determinará según el cumplimiento integral de las Especificaciones Técnicas correspondientes al uso previsto. En los siguientes párrafos, se proporcionará una descripción detallada de las canteras seleccionadas para formar parte de la ejecución del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad vial interurbana. Únicamente se han seleccionado aquellas canteras que han demostrado contar con la calidad y cantidad de material necesarios, asegurando así su idoneidad y suficiencia para los fines previstos en el proyecto:

CANTERA Zurite se encuentra a KM 01 + 500 del final de la vía a intervenir.

- COORDENADAS: 796297 Este 8511864 Norte
- UBICACIÓN: La cantera está ubicada a 1.50Km del final de la vía a intervenir, lado derecho del tramo en estudio.
- ACCESO : A la cantera se accede mediante una trocha carrozable que se encuentra en regulares condiciones de 1.50Km de longitud.
- DESCRIPCION DE LOS AGREGADOS: Los materiales de la cantera corresponden a un material de grava bien graduada con limo y arena; la cual esta propuesta para ser empleada como material de conformación de base y sub base, gravas angulosas, material de color verde claro.
- ÁREA: 1.4ha
- PROFUNDIDAD: 3 m
- POTENCIA: 40600 m3
- RENDIMIENTO : 70% para subbase y base.
- 82% para Relleno
- USOS: Base y sub base, relleno.
- TRATAMIENTOS: Para su empleo en base y sub base, los materiales deben ser zarandeados para eliminar las gravas de tamaño mayor a 1", según especificación.
- PERIODO DE EXPLOTACIÓN: Todo el año
- EXPLOTACIÓN: Con excavadora, cantera en explotación.
- PROPIETARIO : La comunidad de Zurite. (Coordinador Sr. Grimaldo, Cel: 984733656)

CANTERA Pachar se encuentra a KM 19+500 del inicio de la vía a intervenir.

- COORDENADAS: 801857 Este 8530827 Norte
- UBICACIÓN: La cantera está ubicada a 19.50Km del inicio de la vía a intervenir, lado derecho del tramo en estudio. En el lado derecho de la carretera Urubamba – Ollantaytambo.
- ACCESO : A la cantera se accede mediante una trocha carrozable de 100m que se encuentra al lado derecho de la carretera Urubamba – Ollantaytambo en el sector denominado Pachar.
- DESCRIPCION DE LOS AGREGADOS: Los materiales encontrados corresponden a gravas arenosas limosas, de color gris, los cuales son extraídos del banco de materiales,

sometidos a una operación de chancado y zarandeo y su posterior lavado, para la eliminación de partículas finas. Por lo que la cantera produce grava y gravilla chancada de bordes angulosos y arena triturada.

- ÁREA: 1.0ha
- PROFUNDIDAD: 3 m
- POTENCIA: 28000 m3
- RENDIMIENTO : 50% grava y gravilla para producción de concreto. 56% bloques de roca.
- USOS: Agregados para producción de concreto.
- TRATAMIENTOS: Para su empleo como agregados para la producción de concreto la grava y gravilla deberá encontrarse lavada, con un tamaño máximo nominal de ¾´´.
- PERIODO DE EXPLOTACIÓN: Todo el año
- EXPLOTACIÓN : Con excavadora, cantera en explotación.
- PROPIETARIO : Sr. Rafael Ortiz, Cel: 984970605.

CANTERA Cunyac se encuentra a 70.5 Km del inicio del final de la vía a intervenir.

- COORDENADAS: 759939 Este 8500726 Norte Zona 18L
- UBICACIÓN: La cantera está ubicada a 70.5Km del final del tramo Huarocondo – Zurite. En las orillas del río Apurímac (lado izquierdo), en el lado derecho de la vía Cusco – Abancay.
- ACCESO : A la cantera se accede por una trocha carrozable de 1.79Km, que parte de un desvió de la vía Cusco – Abancay, en el sector denominado Cunyac.
- DESCRIPCION DE LOS AGREGADOS: Los materiales provenientes de esta cantera son arenas de grano grueso a fino, los cuales son extraídos del banco de materiales, los cuales conforman unos depósitos aluviales, arena de color gris blanquecino por la presencia de partículas cuarzosas.
- ÁREA: 0.5ha
- PROFUNDIDAD: 1m
- POTENCIA: 5000 m3
- RENDIMIENTO : 92% arena gruesa a media para producción de concreto.98% producción de concreto simple.
- USOS: Agregados para producción de concreto.

- TRATAMIENTOS: Para su empleo como agregados para la producción de concreto la arena deberá encontrarse zarandeada, libre de piedras y bolones.
- PERIODO DE EXPLOTACIÓN: Todo el año
- EXPLOTACIÓN: Con cargador frontal, se encuentra actualmente en explotación.

4.4.7. Fuentes de agua

Se llevaron a cabo la selección y evaluación de las fuentes de agua localizadas a lo largo de la vía objeto de estudio, con el propósito de determinar su idoneidad para el servicio de mejoramiento vial. Los trabajos de campo involucraron la identificación y ubicación de las fuentes de agua mediante un recorrido preliminar a lo largo del tramo. Se eligieron exclusivamente aquellas fuentes de agua que cumplen con los criterios de calidad, régimen de explotación y cantidad, asegurando así que sean apropiadas y suficientes para las actividades de mejoramiento de la vía.

En el cuadro siguiente se presenta la ubicación detallada de las fuentes de agua seleccionadas. Cabe destacar que estas fuentes forman parte de un sistema de irrigación, canalizando el agua para su utilización en actividades agrícolas. Este proceso garantiza la disponibilidad y adecuación de las fuentes seleccionadas para abastecer los requerimientos del proyecto de mejoramiento vial:

Tabla 48. Datos de las fuentes de agua

Fuente	Progresiva	Lado	Acceso (m)	Estado Acceso	Uso	Coordenadas UTM
1	01+000	Derecho	0	Accesible	Conformación de base y sub base, producción de concreto	N:8514265 E:801627 Zona 18L
2	05+740	Derecho	0	Accesible	Conformación de base y sub base, producción de concreto	N:8511539 E: 798127 Zona 18L

Fuente: Elaboración propia

4.4.8. Descripción de las fuentes de agua

A continuación, se describen las fuentes de agua que se propone para ser utilizada en la presente ejecución del mejoramiento vial:

FUENTE DE AGUA 01 KM 01+000

- UBICACIÓN: Km 01+000 de la vía en estudio
- ACCESO: Colindante con la vía
- ESTADO DEL ACCESO: Accesible
- TIPO DE FUENTE DEL AGUA: Canal de agua.
- CAUDAL PROMEDIO: 0.16m3/s.
- USO: Capa de base y sub base y Concreto
- PERIODO DE EXPLOTACIÓN: Durante todo el año.
- pH: 6.51 (Intervalo permisible 5.5 – 8.5)
- CONTENIDO DE CLORUROS: 14.352ppm. (Límite permisible 500ppm)
- CONTENIDO DE SULFATOS: 48.515ppm. (Limite permisible 1000 ppm).

Ilustracion 19. Vista de la fuente de agua, que forma parte del sistema de irrigación de la zona.



Fuente: Elaboración propia

FUENTE DE AGUA 02 KM 05+740

- UBICACIÓN: Km 05+740 de la vía en estudio
- ACCESO: Colindante con la vía

- ESTADO DEL ACCESO: Accesible
- TIPO DE FUENTE DEL AGUA: Canal de agua.
- CAUDAL PROMEDIO: 0.24m3/s.
- USO: Capa de base y sub base y Concreto
- PERIODO DE EXPLOTACIÓN: Durante todo el año.
- pH: 7.74 (Intervalo permisible 5.5 – 8.5)
- CONTENIDO DE CLORUROS: 16.44ppm. (Límite permisible 500ppm)
- CONTENIDO DE SULFATOS: 50.34ppm. (Limite permisible 1000 ppm).

Ilustracion 20. Vista de la fuente de agua, que forma parte del sistema de irrigación de la zona.



Fuente: Elaboración propia

4.4.9. Trabajo de gabinete

Utilizando los resultados obtenidos en el laboratorio y la información concerniente a los espesores de las capas aprovechables según las prospecciones y la superficie disponible, se ha llevado a cabo el cálculo de los volúmenes utilizables provenientes de cada cantera.

Se determino que las canteras para base y sub base, será la cantera de Zurite, la cantera de Pachar tendrá un uso como fuente de piedra chancada para la producción de concreto, en la cantera de Pachar se chanca la roca existente además de la piedra y bolones que ahí se

encuentran, estos materiales luego son zarandeados y lavados, la cantera de Cunyac de igual manera proporcionara arena gruesa a media para la producción de concreto.

Adicionalmente, al considerar la información sobre los tamaños máximos y la proporción de material a ser zarandeado, se ha evaluado el rendimiento de cada cantera. Los cálculos relativos al rendimiento de las canteras seleccionadas se detallan en el cuadro que sigue a continuación:

Tabla 49. Rendimiento de las canteras.

Nº	Cantera	Potencia	Acceso	Utilidad	Rendimiento
1	Zurite	40600m3	1.5Km del final del tramo en estudio	Base y sub base	70%
2	Pachar	28000m3	100m lado derecho de la vía Urubamba-Ollantaytambo, sector Pachar.	Piedra chancada para producción de concreto	50%
3	Cunyac	5000m3	1.79Km lado derecho de la vía Cusco-Abancay (Sector Cunyac)	Arena para producción de concreto.	92%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Propiedades de la cantera de Zurite.

ENSAYOS	Cantera de Zurite se encuentra a 1.5Km del final de la vía vecinal				
	Muestra 01 (Resultados)	**Muestra 02 (Resultados)**	**Muestra 03 (Resultados)**	**Especificación**	**Observación**
Granulometría	5	5	5	Huso	Gradación A
Limite Liquido (%)	20.82	21.53	23.36	25 máx.	
Índice Plástico (%)	1.47	1.62	2.02	2% máx. (base) 4%máx (subbase)	
Abrasión (%)	24.97	22.57	23.03	50% máx. (subbase) 40%máx (base)	
CBR (%)	81.1	83.3	83.9	40%mín. (subbase) 80% (base)	
Equivalente de arena (%)	51	52	53	35%mín. (subbase) 45%mín. (base)	

Partículas chatas y alargadas	10.9	9.9	11.2	20%máx. (subbase) 15%máx. (base)
Sales solubles	0.142			1%máx (subbase) 0.5%máx. (base)
Partículas con una cara fracturada	91.5	93.2	94.1	80%mín.(base)
Partículas con dos caras fracturadas	83.7	86.9	81	50%mín.(base)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Propiedades de la cantera de Pachar.

ENSAYOS	Cantera de Pachar se encuentra a 19.5Km del inicio de la vía vecinal		
	Resultados	**Especificación**	**Observación**
Granulometría	6	Huso	¾`` a 3/8 ``
Abrasión (%)	25.19	40%máx	
Perdida con sulfato de magnesio (%)	6.42	18%máx	
Terrones de arcilla (%)	0.23	3% máx.	
Partículas con una cara fracturada	88.5	60%mín.	
Contenido de sulfatos	0.0433	1%máx	
Contenido de cloruros	0.0022	0.1%máx	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Propiedades de la cantera de Cunyac.

ENSAYOS	Cantera de Cunyac		
	Resultados	**Especificación**	**Observación**
Granulometría	Según A.S.T.M.	Huso	Se detalla en la hoja de granulometría (anexos).
Perdida con sulfato de magnesio (%)	4.47	15%máx	
Terrones de arcilla (%)	0.61	3% máx.	
Índice de plasticidad (%)	No plástico	No plástico	
Equivalente de arena (%)	91	75%mín.	
Contenido de sulfatos	0.819	1.2%máx	
Contenido de cloruros	0.055	0.1%máx	

% de Absorción	1.89	4%máx

Fuente: Elaboración propia

Tras la obtención de los resultados, se pueden destacar los siguientes puntos:

- El propósito fundamental de este estudio ha sido investigar las características físico-mecánicas de los materiales presentes en las canteras, con el fin de determinar el uso específico de cada una en el contexto del proyecto de mejoramiento vial.
- La investigación de canteras ha abarcado la ubicación, exploración y verificación de las propiedades físico-mecánicas de los materiales destinados a los diversos usos planificados.
- Las canteras seleccionadas han sido elegidas debido a que los materiales que ofrecen cumplen con los requisitos de cantidad y calidad necesarios para llevar a cabo de manera adecuada las actividades de mejoramiento vial propuestas.

Para conformación de estructuras de base y sub base, los materiales que cumplen especificaciones y están propuestos para su empleo, son los siguientes:

- Cantera de Zurite. Que se encuentra a 1.5Km del final de la vía a intervenir.
- Para la producción de concreto, se emplearán la mezcla de los materiales de las Canteras:
- Cantera de Pachar (Distrito de Ollantaytambo). De donde se obtendrá gravilla de ¾`` a 3/8``. Controlándose siempre que esté libre de partículas deleznables.
- Arena de Cunyac (Sector Cunyac, Curahuasi – Abancay). De donde se obtendrá la arena de origen natural.
- La fuente de agua a emplearse tanto para la conformación de las capas granulares serán los correspondientes a la red de irrigación de la zona, se tomaron muestras en el Km 01+000 y 05+740. Evaluando la calidad de estas y comprobándose su idoneidad para su uso en la producción de concreto y como parte de mezcla en la conformación de la base y sub base.
    - Considerando lo expuesto previamente y asumiendo la responsabilidad de los ejecutores del servicio, se sugiere realizar un control continuo de las características físico-mecánicas de los agregados en concordancia con los volúmenes explotados, de acuerdo con las especificaciones técnicas generales para la construcción de carreteras (EG-2013). Este control se establece como un factor único y predominante en el comportamiento y durabilidad de la vía.

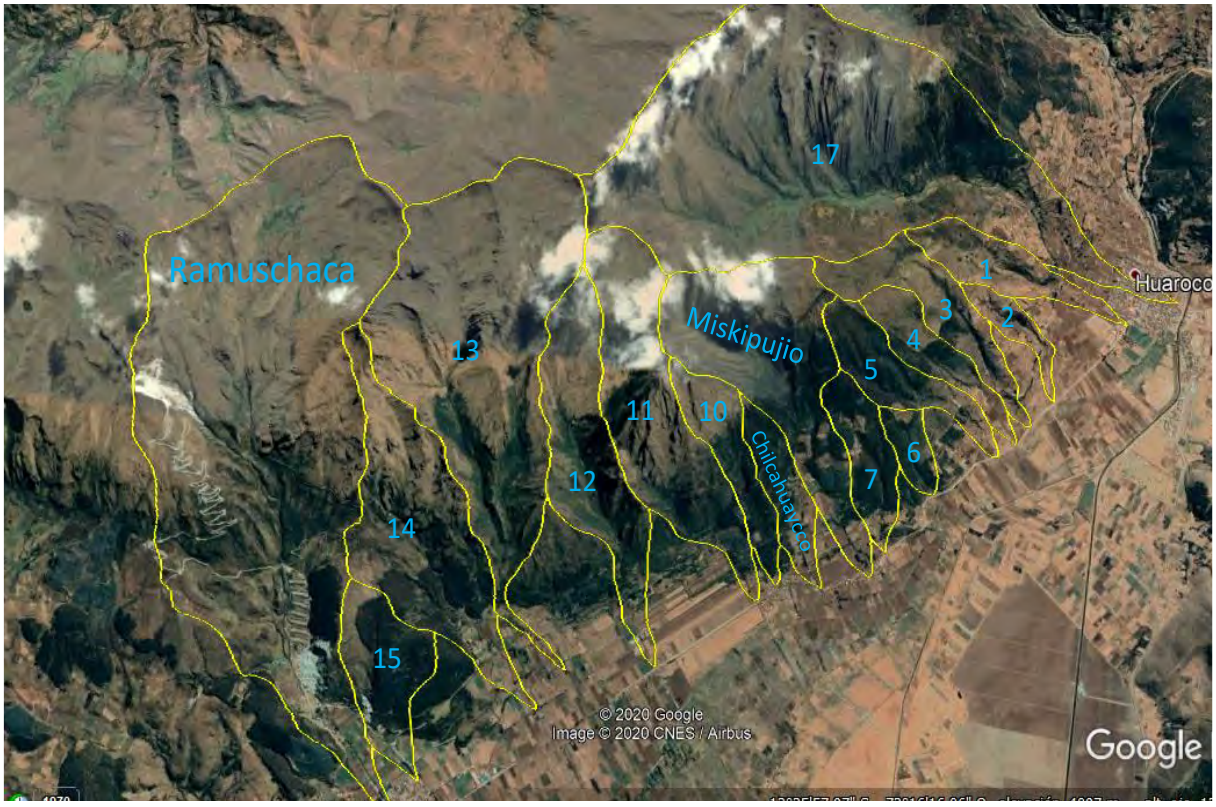
- La calidad del proyecto dependerá directamente de la implementación de un control constante y oportuno de los parámetros de calidad de los materiales tanto antes como durante la ejecución del servicio, es decir, durante el proceso constructivo. Es crucial aplicar de manera rigurosa y adecuada las técnicas y procedimientos inherentes a la Ingeniería para la explotación de Bancos de Materiales (Canteras), teniendo en cuenta principalmente la variabilidad horizontal y vertical originada por su naturaleza. Además, se destaca la importancia del control continuo de las propiedades físico-mecánicas de los agregados en relación con los volúmenes explotados

CAPÍTULO V: ESTUDIO HIDROLOGICO

5.1.CARACTERISTICAS GEOMORFOLÓGICAS DEL PROYECTO

Para la determinación de caudales máximos en las cuencas comprendidas entre los distritos de Zurite y Huarocondo de la provincia de Anta región Cusco, es necesario reconocerlas y delimitarlas como se muestra a continuación.

Ilustracion 21. Delimitación de cuencas de influencia en la vía.



Fuente: Google earth.

Las cuencas y microcuencas están ubicadas a 30km aproximadamente de la ciudad del Cusco entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta, Región Cusco.

5.2.ACOPIO DE INFORMACIÓN HIDROLOGICA

Para la obtención de los datos geométricos de las cuencas en mención se utilizaron los programas como el Google Earth Pro, Global Mapper y AutoCAD Civil 3D, obteniéndose de esta manera el siguiente cuadro de datos:

Tabla 53. Datos de las cuencas de influencia.

Parámetros Microcuencas									
Nro.	**Nombre**	**Área (m2)**	**Long. Rio (Km)**	**Long. Rio (m)**	**Cota Menor**	**Cota Mayor**	**Pend.**	**Perímetro (m)**	**Ancho Medio Cuenca**
1		484,456.34	1.73	1,733	3,344	3,800	0.263	484,456	380
2		190,863.84	1.02	1,025	3,330	3,643	0.305	190,864	230
3		606,194.06	1.58	1,583	3,335	4,020	0.433	606,194	323
4		384,626.53	1.18	1,182	3,331	3,861	0.448	384,627	272
5		483,111.88	1.58	1,580	3,332	3,885	0.350	483,112	324
6		174,200.73	0.60	602	3,336	3,613	0.460	174,201	267
7		385,022.41	1.13	1,127	3,356	3,740	0.341	385,022	340
8	Miskipujio	1,448,157.25	2.28	2,281	3,368	4,304	0.410	1,448,160	735
9	Chillcahuaycco	341,963.38	0.95	945	3,375	3,946	0.604	341,963	282
10		403,961.66	1.46	1,463	3,382	4,270	0.607	403,962	237
11		1,201,819.75	2.63	2,630	3,388	4,355	0.368	1,201,820	532
12		948,519.25	2.62	2,616	3,390	4,345	0.365	948,519	456
13		2,558,341.75	3.57	3,570	3,400	4,488	0.305	2,558,340	903
14		1,286,608.50	2.66	2,662	3,410	4,425	0.381	1,286,610	737
15		540,385.81	1.50	1,495	3,398	3,828	0.288	540,386	550
16	Ramuschaca	5,179,652.00	5.00	5,004	3,403	4,488	0.217	5,179,650	1,428
17		4,836,779.50	4.53	4,528	3,341	4,412	0.237	4,836,780	1,453

Fuente: Elaboración propia

Datos de precipitación de estaciones meteorológicas de la región Cusco: Para el presente trabajo se utilizaron los datos de la estación meteorológica denominada ANCACHURO ubicada en el distrito de Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco; obteniéndose de estas una base de datos de precipitaciones mensuales desde el año 1999 hasta el año 2018 otorgadas por el SENAMHI como se muestra en la siguiente tabla. Con esta información se determina que la precipitación máxima en 24h para las cuencas es de **54.30mm**; así mismo, en el acopio de información se obtuvieron los siguientes cuadros:

Tabla 54. Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MÁX
1999	34.50	53.10	38.70	18.60	0.80	0.00	0.20	3.40	16.40	24.20	18.60	32.80	53.10
2000	22.80	30.50	27.20	15.50	1.60	7.40	0.60	4.80	6.10	28.00	18.80	21.80	30.50
2001	31.70	29.40	47.20	11.00	5.70	0.00	20.60	12.20	10.80	26.40	38.20	18.60	47.20
2002	28.90	29.00	29.60	18.40	16.80	8.80	20.90	9.20	13.60	27.30	21.90	20.20	29.60
2003	33.90	22.40	22.80	10.80	4.70	5.70	0.00	10.40	8.30	25.80	8.20	24.80	33.90
2004	20.20	28.20	14.30	16.10	1.30	10.60	13.40	5.20	13.20	17.80	23.20	17.60	28.20
2005	16.10	22.90	22.60	17.80	1.80	0.00	3.60	5.80	6.20	12.60	14.30	21.20	22.90
2006	36.00	27.40	30.30	16.50	0.30	13.60	0.00	1.60	3.30	21.50	20.40	19.90	36.00
2007	28.90	19.50	29.70	13.50	28.10	0.00	0.60	0.00	2.60	21.80	20.50	36.80	36.80
2008	21.90	20.50	30.10	5.90	7.40	1.00	0.00	6.10	11.70	24.40	29.80	14.20	30.10
2009	20.20	27.20	20.50	8.20	14.90	0.00	5.90	0.00	5.50	12.30	40.10	24.30	40.10
2010	49.60	19.80	20.40	10.50	0.70	5.20	2.20	1.40	10.10	17.40	21.50	23.40	49.60

2011	24.60	54.30	31.70	16.70	8.20	6.10	9.10	15.10	13.50	31.00	17.40	16.10	54.30
2012	19.40	28.20	18.60	11.40	1.80	2.00	2.40	0.00	26.70	7.50	28.40	18.40	28.40
2013	35.70	28.70	17.10	1.90	0.00	1.80	0.10	8.10	1.30	25.20	21.30	29.10	35.70
2014	30.60	18.80	12.20	11.20	5.60	0.00	0.00	0.70	3.40	27.90	15.90	36.60	35.60
2015	30.30	20.50	20.80	14.20	1.60	2.30	5.10	3.10	7.50	20.20	21.30	12.90	30.30
2016	24.30	41.70	14.80	6.80	4.40	0.20	2.80	15.60	0.00	15.80	34.50	20.60	41.70
2017	22.90	13.10	36.20	33.30	3.80	0.00	1.80	16.20	8.50	15.50	15.20	18.30	36.20
2018	20.30	27.40	17.30	6.10	1.60	13.90	6.90	9.70	2.40	18.50	11.20	19.50	27.40
MAX	**49.60**	**54.30**	**47.20**	**33.30**	**28.10**	**13.90**	**20.90**	**16.20**	**26.70**	**31.00**	**40.10**	**36.80**	**54.30**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Intensidades de lluvia a partir del Pd, según duración de precipitaciones y frecuencia de la misma mediante Gumbel

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hrs	X24	39.4644	48.3140	54.1732	61.5764	67.0684	72.5200	85.1176
18 hrs	X18 = 91%	35.5179	43.4826	48.7559	48.6453	60.3616	65.2680	76.6058
12 hrs	X12 = 80%	31.1769	38.1681	42.7968	48.6453	52.9841	57.2908	67.2429
8 hrs	X8 = 68%	25.2572	30.9210	34.6709	39.4089	42.9238	46.4128	54.4752
6 hrs	X6 = 61%	22.1001	27.0558	30.3370	34.4828	37.5583	40.6112	47.6658
5 hrs	X5 = 57%	19.7322	24.1570	27.0866	30.7882	33.5342	36.2600	42.5588
4 hrs	X4 = 52%	17.3643	21.2582	23.8362	27.0936	29.5101	31.9088	37.4517
3 hrs	X3 = 46%	14.9965	18.3593	20.5858	23.3990	25.4860	27.5576	32.3447
2 hrs	X2 = 39%	12.2340	14.9773	16.7937	19.0887	20.7912	22.4812	26.3864
1 hrs	X1 = 30%	9.8661	12.0785	13.5433	15.3941	16.7671	18.1300	21.2794

Fuente: Elaboración propia

$$I = \frac{P[mm]}{t_{duracion}[hr]}$$

Tabla 56. Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hrs	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hrs	1440	1.6443	2.0131	2.2572	2.5657	2.7945	3.0217	3.5466
18 hrs	1080	1.9732	2.4157	2.7087	2.7025	3.3534	3.6260	4.2559
12 hrs	720	2.5981	3.1807	3.5664	4.0538	4.4153	4.7742	5.6036
8 hrs	480	3.1572	3.8651	4.3339	4.9261	5.3655	5.8016	6.8094
6 hrs	360	3.6833	4.5093	5.0562	5.7471	6.2597	6.7685	7.9443
5 hrs	300	3.9464	4.8314	5.4173	6.1576	6.7068	7.2520	8.5118
4 hrs	240	4.3411	5.3145	5.9591	6.7734	7.3775	7.9772	9.3629
3 hrs	180	4.9988	6.1198	6.8619	7.7997	8.4953	9.1859	10.7816
2 hrs	120	6.1170	7.4887	8.3969	9.5443	10.3956	11.2406	13.1932
1 hrs	60	9.8661	12.0785	13.5433	15.3941	16.7671	18.1300	21.2794

Fuente: Elaboración propia

en la cual: $$I = \frac{K.T^m}{T^n}$$

I = Intensidad (mm/hrs)

t = Duración de la lluvia (min)

T = Período de retorno (años)

K, m, n = Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^m$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

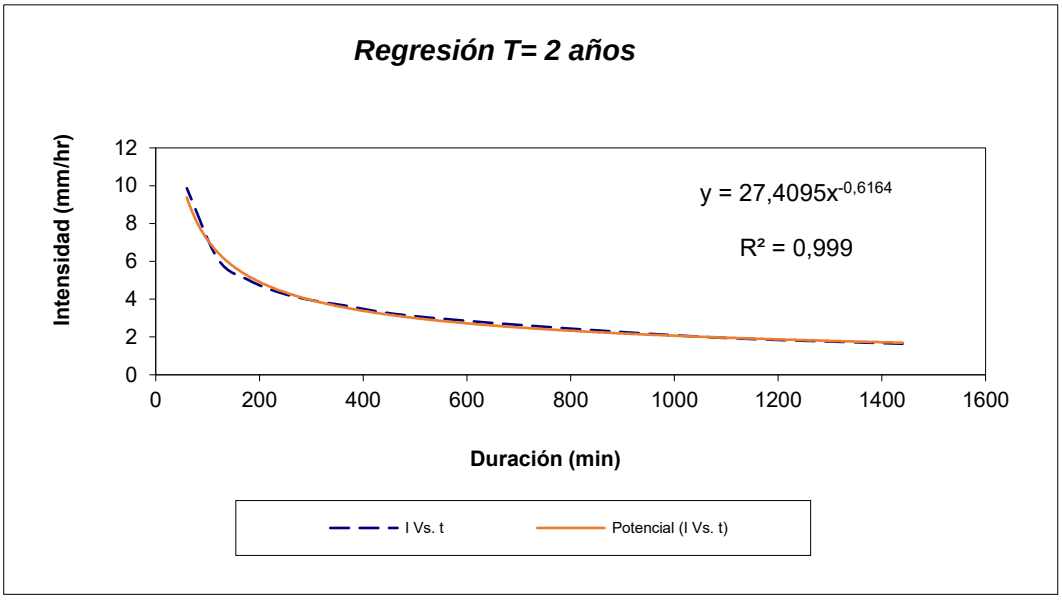
Tabla 57. Periodo de retorno para T=2 años.

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440	1.6443	7.2724	0.4973	3.6169	52.8878
2	1080	1.9732	6.9847	0.6797	4.7473	48.7863
3	720	2.5981	6.5793	0.9548	6.2817	43.2865
4	480	3.1572	6.1738	1.1497	7.0978	38.1156
5	360	3.6833	5.8861	1.3038	7.6744	34.6462
6	300	3.9464	5.7038	1.3728	7.8302	32.5331
7	240	4.3411	5.4806	1.4681	8.0463	30.0374
8	180	4.9988	5.1930	1.6092	8.3565	26.9668
9	120	6.1170	4.7875	1.8111	8.6705	22.9201
10	60	9.8661	4.0943	2.2891	9.3724	16.7637
10	**4980**	**42.3256**	**58.1555**	**13.1356**	**71.6939**	**346.9435**
Ln (d) =	**4.4395**	***d =***	**84.7359**	***n =***	**-0.5375**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Regresión para T=2 años.

Serie T= 2 años	
x	y
1440	1.6443
1080	1.9732
720	2.5981
480	3.1572
360	3.6833
300	3.9464
240	4.3411
180	4.9988
120	6.1170
60	9.8661



Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Periodo de retorno para T=5 años.

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440	2.0131	7.2724	0.6997	5.0883	52.8878
2	1080	2.4157	6.9847	0.8820	6.1604	48.7863
3	720	3.1807	6.5793	1.1571	7.6128	43.2865
4	480	3.8651	6.1738	1.3520	8.3469	38.1156
5	360	4.5093	5.8861	1.5061	8.8653	34.6462
6	300	4.8314	5.7038	1.5751	8.9842	32.5331
7	240	5.3145	5.4806	1.6704	9.1551	30.0374
8	180	6.1198	5.1930	1.8115	9.4072	26.9668
9	120	7.4887	4.7875	2.0134	9.6391	22.9201
10	60	12.0785	4.0943	2.4914	10.2008	16.7637
10	**4980**	**51.8168**	**58.1555**	**15.1588**	**83.4601**	**346.9435**
Ln (d) =	**4.6419**	***d =***	**103.7374**	***n =***	**-0.5375**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. Regresión para T=5 años

Serie T= 5 años	
x	y
1440	2.0131
1080	2.4157
720	3.1807
480	3.8651
360	4.5093
300	4.8314
240	5.3145

180	6.1198
120	7.4887
60	12.0785

Fuente: Elaboración propia

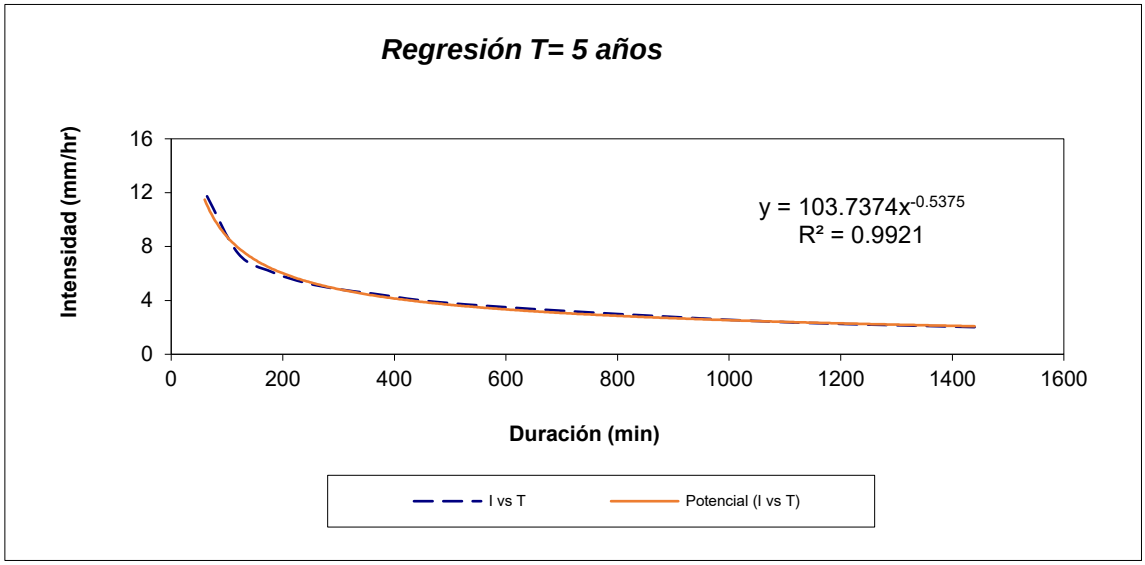


Tabla 61. Periodo de retorno para T=10 años.

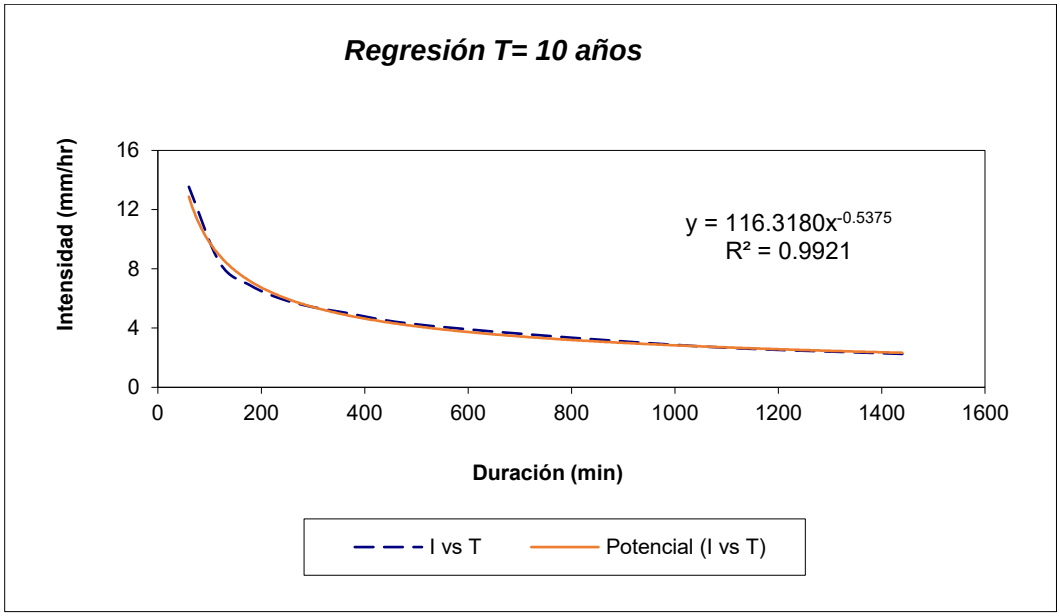
Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440	2.2572	7.2724	0.8141	5.9207	52.8878
2	1080	2.7087	6.9847	0.9965	6.9600	48.7863
3	720	3.5664	6.5793	1.2716	8.3659	43.2865
4	480	4.3339	6.1738	1.4665	9.0536	38.1156
5	360	5.0562	5.8861	1.6206	9.5391	34.6462
6	300	5.4173	5.7038	1.6896	9.6371	32.5331
7	240	5.9591	5.4806	1.7849	9.7825	30.0374
8	180	6.8619	5.1930	1.9260	10.0016	26.9668
9	120	8.3969	4.7875	2.1279	10.1871	22.9201
10	60	13.5433	4.0943	2.6059	10.6694	16.7637
10	**4980**	**58.1008**	**58.1555**	**16.3035**	**90.1169**	**346.9435**
Ln (d) =	**4.7563**	***d =***	**116.3180**	***n =***	**-0.5375**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Regresión para T=10 años.

Serie T= 10 años	
x	y
1440	2.2572
1080	2.7087
720	3.5664

480	4.3339
360	5.0562
300	5.4173
240	5.9591
180	6.8619
120	8.3969
60	13.5433



Fuente: Elaboración propia

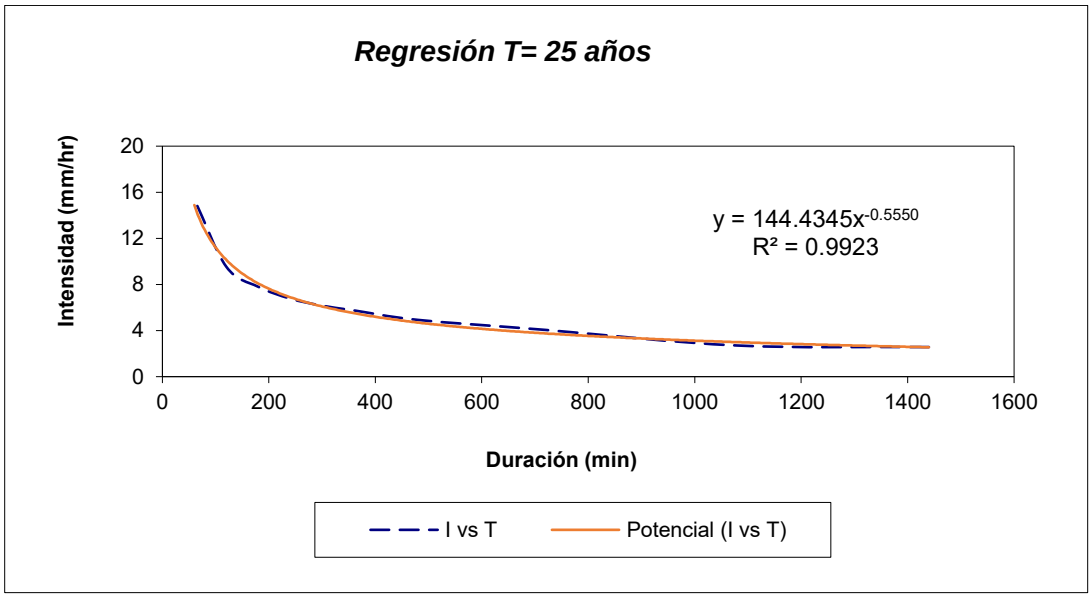
Tabla 63. Periodo de retorno para T=25 años.

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440	2.5657	7.2724	0.9422	6.8522	52.8878
2	1080	2.7025	6.9847	0.9942	6.9441	48.7863
3	720	4.0538	6.5793	1.3996	9.2086	43.2865
4	480	4.9261	6.1738	1.5945	9.8444	38.1156
5	360	5.7471	5.8861	1.7487	10.2930	34.6462
6	300	6.1576	5.7038	1.8177	10.3677	32.5331
7	240	6.7734	5.4806	1.9130	10.4845	30.0374
8	180	7.7997	5.1930	2.0541	10.6668	26.9668
9	120	9.5443	4.7875	2.2559	10.8003	22.9201
10	60	15.3941	4.0943	2.7340	11.1939	16.7637
10	**4980**	**65.6644**	**58.1555**	**17.4540**	**96.6556**	**346.9435**
Ln (d) =	**4.9728**	***d =***	**144.4345**	***n =***	**-0.5550**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. Regresión para T=25 años.

Serie T= 25 años	
x	y
1440	2.5657
1080	2.7025
720	4.0538
480	4.9261
360	5.7471
300	6.1576
240	6.7734
180	7.7997
120	9.5443
60	15.3941



Fuente: Elaboración propia

Tabla 65. Periodo de retorno para T=50 años.

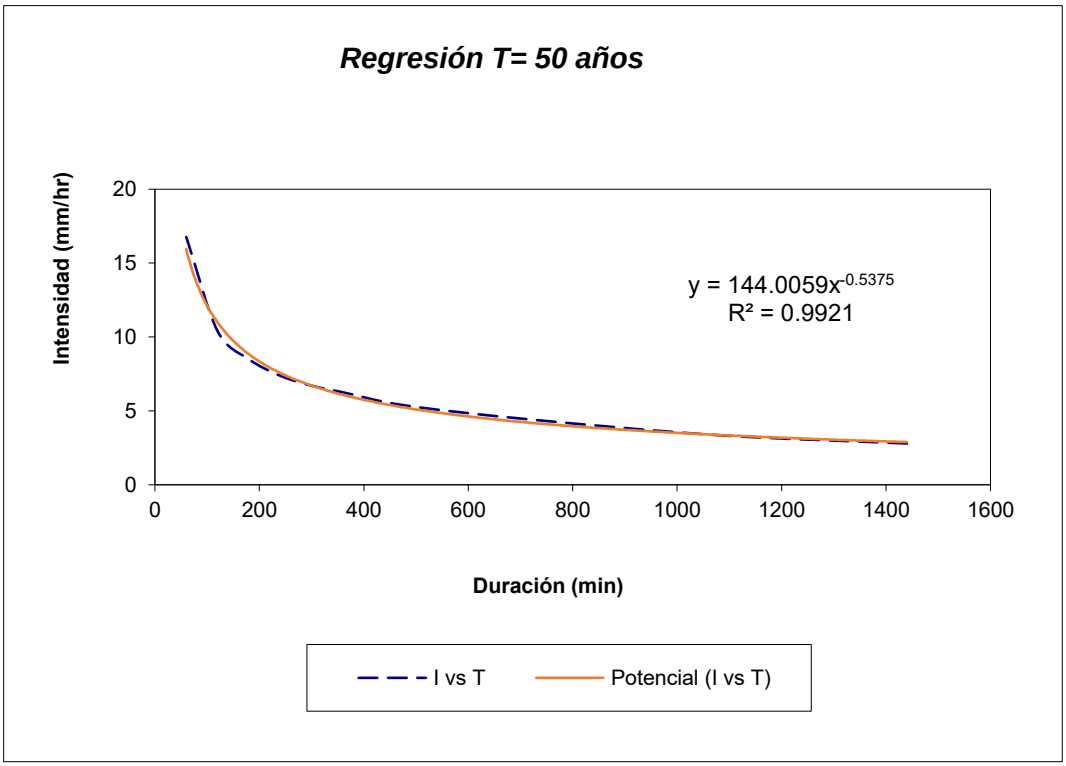
Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440	2.7945	7.2724	1.0277	7.4736	52.8878
2	1080	3.3534	6.9847	1.2100	8.4514	48.7863
3	720	4.4153	6.5793	1.4851	9.7707	43.2865
4	480	5.3655	6.1738	1.6800	10.3719	38.1156
5	360	6.2597	5.8861	1.8341	10.7959	34.6462
6	300	6.7068	5.7038	1.9031	10.8550	32.5331
7	240	7.3775	5.4806	1.9984	10.9527	30.0374
8	180	8.4953	5.1930	2.1395	11.1104	26.9668
9	120	10.3956	4.7875	2.3414	11.2094	22.9201
10	60	16.7671	4.0943	2.8194	11.5437	16.7637

10	**4980**	**71.9309**	**58.1555**	**18.4387**	**102.5346**	**346.9435**
Ln (d) =	**4.9699**	***d =***	**144.0059**	***n =***	**-0.5375**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66. Regresión para T=50 años.

Serie T= 50 años	
x	y
1440	2.7945
1080	3.3534
720	4.4153
480	5.3655
360	6.2597
300	6.7068
240	7.3775
180	8.4953
120	10.3956
60	16.7671



Fuente: Elaboración propia

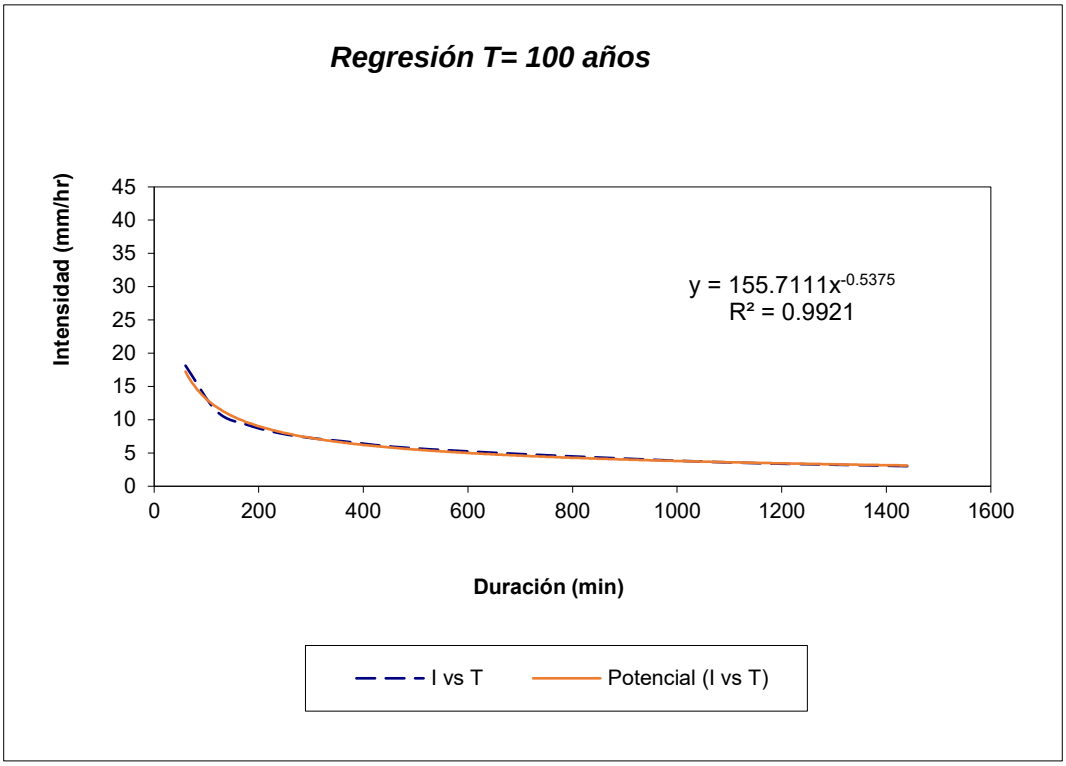
Tabla 67. Periodo de retorno para T=100 años.

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440	3.0217	7.2724	1.1058	8.0419	52.8878
2	1080	3.6260	6.9847	1.2881	8.9972	48.7863
3	720	4.7742	6.5793	1.5632	10.2849	43.2865
4	480	5.8016	6.1738	1.7581	10.8543	38.1156
5	360	6.7685	5.8861	1.9123	11.2559	34.6462
6	300	7.2520	5.7038	1.9813	11.3008	32.5331
7	240	7.9772	5.4806	2.0766	11.3810	30.0374
8	180	9.1859	5.1930	2.2177	11.5162	26.9668
9	120	11.2406	4.7875	2.4195	11.5835	22.9201
10	60	18.1300	4.0943	2.8976	11.8636	16.7637
10	**4980**	**77.7776**	**58.1555**	**19.2202**	**107.0794**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.0480**	***d =***	**155.7111**	***n =***	**-0.5375**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68. Regresión para T=100 años.

Serie T= 100 años	
x	y
1440	3.0217
1080	3.6260
720	4.7742
480	5.8016
360	6.7685
300	7.2520
240	7.9772
180	9.1859
120	11.2406
60	18.1300



Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Periodo de retorno para T=500 años.

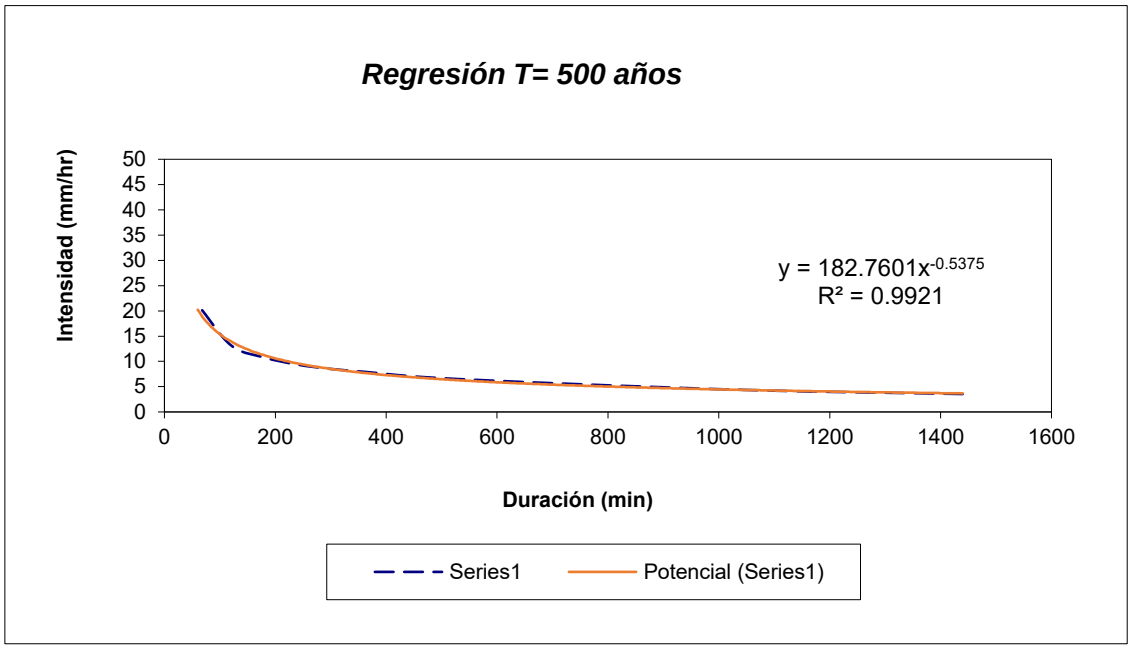
Periodo de retorno para T = 500 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440	3.5466	7.2724	1.2660	9.2067	52.8878
2	1080	4.2559	6.9847	1.4483	10.1160	48.7863
3	720	5.6036	6.5793	1.7234	11.3387	43.2865
4	480	6.8094	6.1738	1.9183	11.8432	38.1156
5	360	7.9443	5.8861	2.0725	12.1987	34.6462
6	300	8.5118	5.7038	2.1414	12.2144	32.5331
7	240	9.3629	5.4806	2.2368	12.2589	30.0374
8	180	10.7816	5.1930	2.3778	12.3480	26.9668
9	120	13.1932	4.7875	2.5797	12.3503	22.9201
10	60	21.2794	4.0943	3.0577	12.5194	16.7637
10	**4980**	**91.2886**	**58.1555**	**20.8219**	**116.3943**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.2082**	***d =***	**182.7601**	***n =***	**-0.5375**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70. Regresión para T=500 años.

Serie T= 500 años	
x	y
1440	3.5466
1080	4.2559
720	5.6036

480	6.8094
360	7.9443
300	8.5118
240	9.3629
180	10.7816
120	13.1932
60	21.2794



Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Resumen de aplicación de regresión potencial.

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	**Término Cte. de regresión (d)**	**Coef. de regresión [n]**
2	84.73592616062	-0.53752143702
5	103.73737860529	-0.53752143702
10	116.31799349459	-0.53752143702
25	144.43453771834	-0.55496493933
50	144.00592775546	-0.53752143702
100	155.71114930529	-0.53752143702
500	182.76012941375	-0.53752143702
Promedio =	133.10043463619	-0.54001336592

Fuente: Elaboración propia

Con base en la modificación de la variable realizada, se procede a efectuar otra regresión de tipo potencial entre las columnas correspondientes al periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d). Este proceso tiene como objetivo obtener los valores de la ecuación resultante:

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

Tabla 72. Regresión potencial.

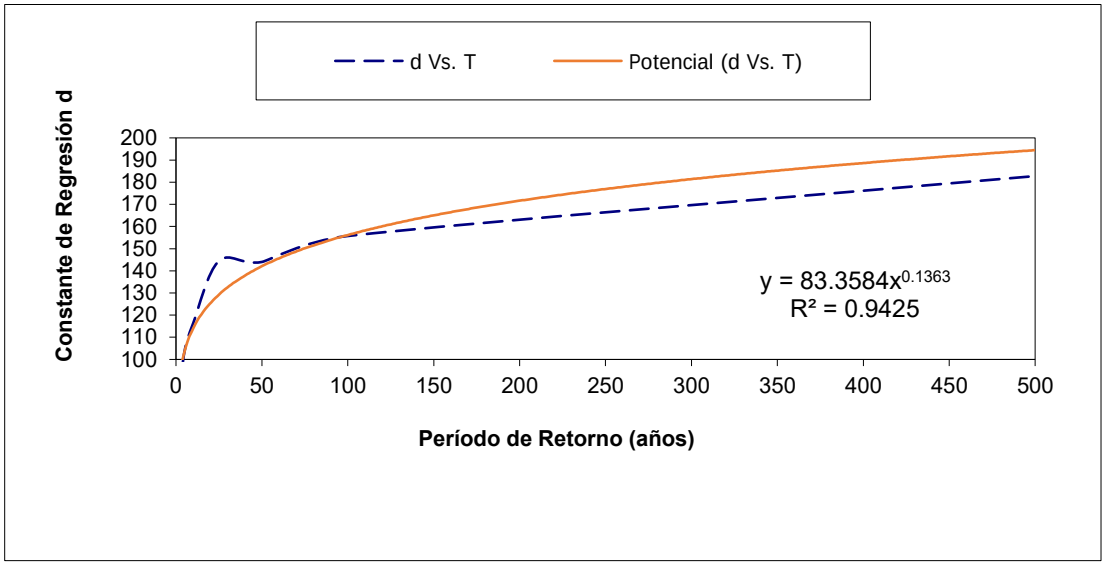
Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	2	84.7359	0.6931	4.4395	3.0773	0.4805
2	5	103.7374	1.6094	4.6419	7.4708	2.5903
3	10	116.3180	2.3026	4.7563	10.9518	5.3019
4	25	144.4345	3.2189	4.9728	16.0069	10.3612
5	50	144.0059	3.9120	4.9699	19.4422	15.3039
6	100	155.7111	4.6052	5.0480	23.2469	21.2076
7	500	182.7601	6.2146	5.2082	32.3668	38.6214
7	**692**	**931.7030**	**22.5558**	**34.0366**	**112.5627**	**93.8667**
Ln (K) =	**4.4231**	***K =***	**83.3584**	***m =***	**0.1363**	

Fuente: Elaboración propia

Termino constante de regresión (K) = **83.3584**

Coef. de regresión (m) = **0.1363**

Ilustracion 22. Regresión vs periode de retorno



Fuente: Elaboración propia

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{83.3584 * T^{0.136308}}{t^{0.54001}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

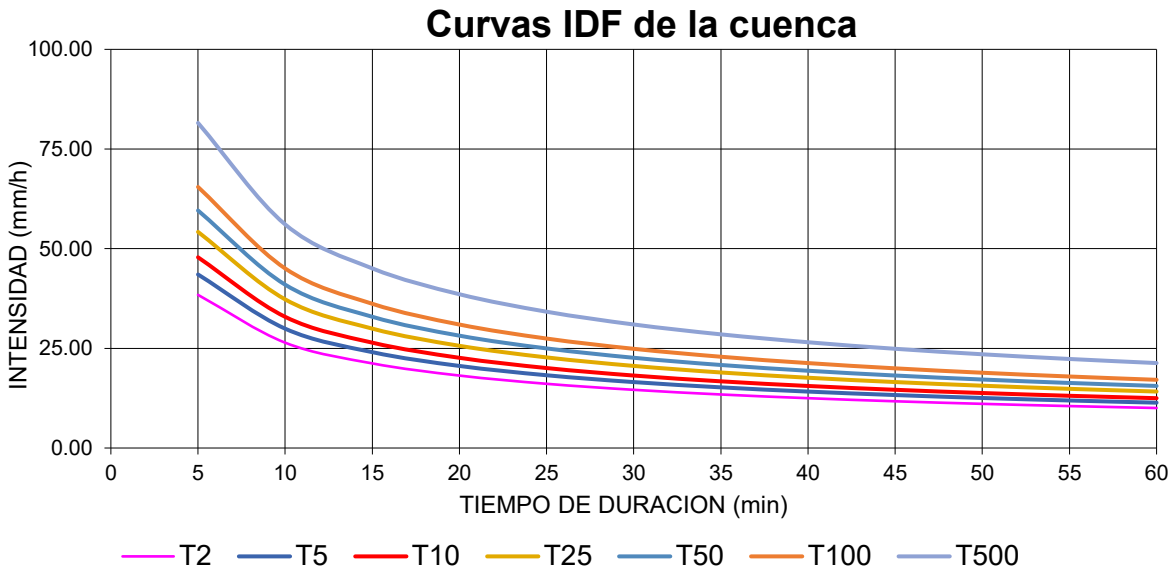
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla 73. Intensidades vs Duración

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia	**Duración en minutos**											
años	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**
2	38.42	26.42	21.23	18.17	16.11	14.60	13.43	12.50	11.73	11.08	10.52	10.04
5	43.53	29.94	24.05	20.59	18.25	16.54	15.22	14.16	13.29	12.55	11.92	11.38
10	47.84	32.90	26.43	22.63	20.06	18.18	16.73	15.56	14.60	13.80	13.11	12.50
25	54.21	37.28	29.95	25.64	22.73	20.60	18.95	17.63	16.55	15.63	14.85	14.17
50	59.58	40.98	32.92	28.18	24.98	22.64	20.83	19.38	18.19	17.18	16.32	15.57
100	65.48	45.04	36.18	30.97	27.46	24.88	22.90	21.30	19.99	18.88	17.94	17.11
500	81.54	56.08	45.05	38.57	34.19	30.99	28.51	26.53	24.89	23.52	22.34	21.31

Fuente: Elaboración propia

Ilustracion 23. Curvas IDF de la cuenca



Fuente: Elaboración propia

5.3.ANÁLISIS DE DATOS PLUVIOMETRICOS

5.3.1. Obtención de caudales máximos de diseño.

Método racional:

La técnica mencionada se emplea en hidrología con el propósito de calcular el Caudal Instantáneo Máximo de descarga en una cuenca hidrológica.

La fórmula a utilizar:

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

Donde:

Q= Caudal máximo expresado en m^3/s.

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

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

A= Área de la cuenca hidrográfica en Ha.

Coeficiente de escorrentia:

Según Norma OS – 060 del R.N.E. (DRENAJE PLUVIAL URBANO) Dada la clasificación del terreno como área de pastizales con pendientes superiores al 7%, y considerando un periodo de retorno de 25 años, se determina que el coeficiente de escorrentía a utilizar será de 0.46.

Tabla 74. Coeficientes de escorrentia para ser utilizadas en el Metodo Racional

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS NO DESARROLLADAS							
Área de cultivos							
Plano 0 - 2 %	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7 %	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente Superior a 7 %	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0 - 2 %	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7 %	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7 %	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.43	0.60
Bosques							
Plano 0 - 2 %	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7 %	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7 %	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Norma OS-060 RNE Drenaje pluvial

Para el tiempo de concentración t_c:

Se emplea la fórmula de Kirpich y la fórmula California Culvert Practice para calcular el tiempo de concentración. El valor final se obtiene tomando el promedio de los resultados obtenidos mediante ambas fórmulas.

Formula de Kirpich:

$$Tc = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración (en min).

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

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

Formula California Culvert Practice:

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

Donde:

Tc: Tiempo de Concentración (en min)

L: Longitud del cauce principal en (en m).

H: Desnivel máximo del cauce principal (en m).

Luego de realizar el procesamiento de datos mediante la herramienta digital Excel para todas las cuencas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 75. Tabla de resultados

DATOS																		
K		83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584	83.3584
m		0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308	0.136308
n		0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001	0.54001
	und	cuenca - 01	cuenca - 02	cuenca - 03	cuenca - 04	cuenca - 05	cuenca - 06	cuenca - 07	Miskipujio	Chillcahuaycco	cuenca - 10	cuenca - 11	cuenca - 12	cuenca - 13	cuenca - 14	cuenca - 15	Ramuschaca	cuenca - 17
Área	m2	484,456.34	190,863.84	606,194.06	384,626.53	483,111.88	174,200.73	385,022.41	1,448,157.25	341,963.38	403,961.66	1,201,819.75	948,519.25	2,558,341.75	1,286,608.50	540,385.81	5,179,652.00	4,836,779.50
	km2	0.48	0.19	0.61	0.38	0.48	0.17	0.39	1.45	0.34	0.40	1.20	0.95	2.56	1.29	0.54	5.18	4.84
	ha	48.45	19.09	60.62	38.46	48.31	17.42	38.50	144.82	34.20	40.40	120.18	94.85	255.83	128.66	54.04	517.97	483.68
Longitud del cauce principal	m	1,732.66	1,024.79	1,582.57	1,182.08	1,579.90	602.20	1,126.85	2,281.28	945.42	1,462.75	2,630.15	2,615.69	3,569.78	2,662.26	1,495.03	5,004.21	4,527.62
Altura máxima	m.s.n.m	3,800.00	3,643.00	4,020.00	3,861.00	3,885.00	3,613.00	3,740.00	4,304.00	3,946.00	4,270.00	4,355.00	4,345.00	4,488.00	4,425.00	3,828.00	4,488.00	4,412.00
Altura mínima	m.s.n.m	3,344.00	3,330.00	3,335.00	3,331.00	3,332.00	3,336.00	3,356.00	3,368.00	3,375.00	3,382.00	3,388.00	3,390.00	3,400.00	3,410.00	3,398.00	3,403.00	3,341.00
Pendiente		0.26	0.31	0.43	0.45	0.35	0.46	0.34	0.41	0.60	0.61	0.37	0.37	0.30	0.38	0.29	0.22	0.24
Precipitación 24h	mm	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30
Coeficiente de escorrentia		0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
RESULTADOS																		
TIEMPO DE CONCENTRACION																		
Metodo Kirpich (A)	min	10.148	6.395	7.814	6.158	8.469	3.628	6.596	10.571	4.623	6.457	12.304	12.285	16.733	12.247	8.754	24.743	22.153
Metodo California Culvert Practice (B)	min	10.164	6.405	7.826	6.167	8.482	3.633	6.606	10.587	4.630	6.466	12.323	12.304	16.758	12.266	8.767	24.781	22.187
TIEMPO DE CONCENTRACION	min	10.156	6.400	7.820	6.163	8.476	3.630	6.601	10.579	4.626	6.461	12.314	12.295	16.746	12.257	8.761	24.762	22.170
PROM (A,B)	hr	0.169	0.107	0.130	0.103	0.141	0.061	0.110	0.176	0.077	0.108	0.205	0.205	0.279	0.204	0.146	0.413	0.369
INTENSIDAD MAXIMA																		
PREC.MAX/TC	1	mm/hr	23.840	30.591	27.454	31.223	26.286	41.550	30.084	23.320	36.451	30.434	21.485	21.503	18.198	21.539	25.821	14.733	15.640
	5	mm/hr	29.689	38.095	34.188	38.882	32.734	51.743	37.464	29.041	45.393	37.900	26.755	26.777	22.662	26.822	32.155	18.347	19.476
	15	mm/hr	34.485	44.249	39.711	45.163	38.022	60.101	43.516	33.732	52.726	44.022	31.077	31.103	26.323	31.155	37.349	21.311	22.622
	25	mm/hr	36.971	47.440	42.575	48.420	40.764	64.435	46.654	36.165	56.528	47.197	33.318	33.346	28.222	33.402	40.043	22.847	24.254
	30	mm/hr	37.902	48.634	43.646	49.638	41.790	66.057	47.828	37.075	57.950	48.384	34.156	34.185	28.932	34.242	41.050	23.422	24.864
	35	mm/hr	38.707	49.666	44.573	50.692	42.677	67.460	48.843	37.862	59.181	49.412	34.882	34.911	29.546	34.969	41.922	23.920	25.392
	71	mm/hr	42.624	54.693	49.084	55.823	46.997	74.288	53.787	41.694	65.171	54.413	38.412	38.445	32.537	38.509	46.165	26.341	27.962
	140	mm/hr	46.757	59.997	53.844	61.236	51.554	81.491	59.003	45.737	71.490	59.689	42.137	42.172	35.692	42.243	50.641	28.895	30.673
	500	mm/hr	55.617	71.365	64.046	72.839	61.322	96.932	70.182	54.403	85.036	70.999	50.121	50.163	42.454	50.247	60.237	34.370	36.485
CAUDAL MAXIMO																		
$Q = \frac{CIA}{360}$ donde: Q: caudal de diseño, correspondiente al periodo de retorno seleccionado, en m³/s C: coeficiente de escorrentía i: intensidad de la lluvia de diseño, en mm/h A: área de la cuenca, en Ha	1	m3/seg	1.476	1.894	1.699	1.933	1.627	2.572	1.862	1.444	2.256	1.884	1.330	1.331	1.127	1.333	1.598	0.912	0.968
	5	m3/seg	1.838	2.358	2.116	2.407	2.026	3.203	2.319	1.798	2.810	2.346	1.656	1.658	1.403	1.660	1.990	1.136	1.206
	15	m3/seg	2.135	2.739	2.458	2.796	2.354	3.720	2.694	2.088	3.264	2.725	1.924	1.925	1.629	1.929	2.312	1.319	1.400
	25	m3/seg	2.289	2.937	2.635	2.997	2.523	3.989	2.888	2.239	3.499	2.922	2.062	2.064	1.747	2.068	2.479	1.414	1.501
	30	m3/seg	2.346	3.011	2.702	3.073	2.587	4.089	2.961	2.295	3.587	2.995	2.114	2.116	1.791	2.120	2.541	1.450	1.539
	35	m3/seg	2.396	3.074	2.759	3.138	2.642	4.176	3.024	2.344	3.663	3.059	2.159	2.161	1.829	2.165	2.595	1.481	1.572
	71	m3/seg	2.639	3.386	3.038	3.456	2.909	4.599	3.330	2.581	4.034	3.368	2.378	2.380	2.014	2.384	2.858	1.631	1.731
	140	m3/seg	2.894	3.714	3.333	3.791	3.191	5.045	3.652	2.831	4.425	3.695	2.608	2.611	2.209	2.615	3.135	1.789	1.899
	500	m3/seg	3.443	4.418	3.965	4.509	3.796	6.000	4.344	3.368	5.264	4.395	3.103	3.105	2.628	3.110	3.729	2.128	2.259

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN TÉCNICA

Según el MTC: El inventario vial se define como un conjunto de documentos oficiales que se recopilan y sistematizan a través de la verificación en campo. Estos documentos identifican y registran las características y el estado de las vías que componen el sistema nacional de carreteras. Se realizó el inventario en el área de estudio es de categoría de tercera clase, de acuerdo al Sistema Nacional de Carreteras – SINAC, correspondiente a la Ruta N° CU-902.

6.1.ALCANCES

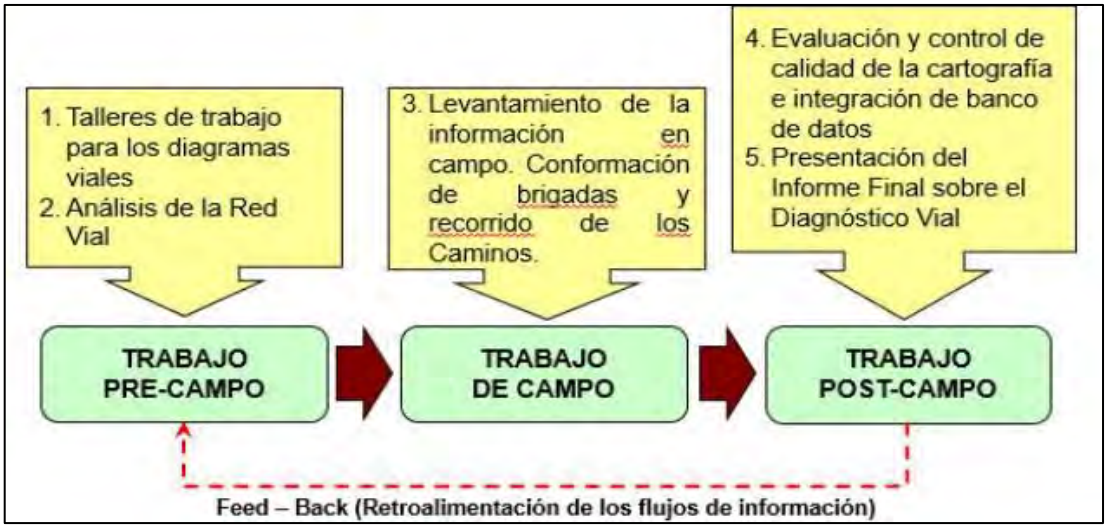
Obtener y actualizar información concerniente a la ubicación, clasificación, jerarquización e identificación de las características geométricas actuales de la vía a efectos de planificación vial. Obtener información sobre los puntos críticos de la vía, las obras de arte y drenaje incluyendo su condición de servicio. Tener información acerca de las propiedades, poblados, centros educativos y zonas que se encuentran dentro del derecho de la vía carretera.

6.2.INVENTARIO VIAL

6.2.1. Metodología del trabajo

Según el Ministerios de Transporte y Comunicaciones (MTC), se realiza en tres etapas y cada una de ellas está relacionada como se muestra en el siguiente cuadro:

Ilustracion 24. Etapas de trabajo para el levantamiento de la información.



Fuente: Manual de inventarios viales MTC

Trabajo de pre-campo

Se identifica la trayectoria de la vía, los puntos importantes, como el inicial, final y otros relevantes, ayudándonos de soporte cartográfico, actualmente se usan softwares como Google earth pro por la facilidad que otorga para realizar este tipo de trabajos; así mismo, se realizó una evaluación de la carretera determinando distancias, desvíos, y accesos.

También se realizaron diagramas de trayectoria de las carreteras para llegar a la vía a inventariar, y el cálculo del proceso que se realizó.

Personal, equipo y materiales

La brigada estuvo conformada por los tesistas, que se encargaron del llenado de fichas de campo, georreferenciación, mediciones de campo y toma de fotografías.

Trabajo de campo

El trabajo de campo consiste en ubicar los puntos de inicio, final y los puntos de control de carretera: recolección de información de las características geométricas y de los elementos viales existentes a lo largo de la trayectoria del proyecto, Se georreferencian y fotografían el punto inicial, final y los puntos notables de la carreta.

Trabajo de post-campo

Esta parte del trabajo consiste en la evaluación y análisis de datos obtenidos en campo para verificar las deficiencias técnicas viales.

La información obtenida servirá de ayuda para la toma de decisiones; y sí presentar un informe final técnica sobre el diagnóstico de la vía.

6.2.2. Evaluación preliminar

Como parte del trabajo de campo se realizó la identificación de la trayectoria de la carretera en el programa Google earth pro, para evaluar distancias, desvíos, etc, como se indica anteriormente.

Ilustracion 25. Identificación de la vía (se observa las progresivas en toda la trayectoria de la vía entre los distritos de Huarocondo – Zurite).



Fuente: Google Earth

6.2.3. Evaluación de elementos y características de la vía

Plataforma: La plataforma actual tiene un ancho variable entre 5 a 7 metros, que está conformada por bermas.

Drenaje: la vía actualmente no cuenta con un eficiente sistema de drenaje, se observa cunetas recubiertas de tierra, las cuales se encuentran colmatadas y obstruidas, así como alcantarillas en mal estado de conservación.

Obras de arte: la vía actualmente no cuenta con obras de arte

Sistema de señalización: la vía en la actualidad no cuenta con un adecuado sistema de señalización a lo largo de toda la vía.

6.2.4. Análisis de los resultados obtenidos

Luego de realizar el procedimiento ya mencionado anteriormente, las características y condiciones del servicio actual que se encontraron en la vía son las siguientes:

- Se encontraron anchos de vía muy angostos, desde los 5 m en zonas donde se puede mejorar esta distancia para un mejor tráfico vehicular.
- La mayoría de la vía no cuenta con bermas para el tránsito peatonal.
- La capa de rodadura es de tierra sin tratar y se encuentra en muy mal estado.

- No se cuenta con señalización, informativa, turística, preventiva, etc.
- No se cuenta con peraltes ni bombeos.
- Las cunetas son de revestimiento en tierra y se encuentran colmatadas.
- Se tienen unas cuantas alcantarillas en pésimo estado.
- Es necesario un mejoramiento del alineamiento vertical y horizontal, de acuerdo al manual de diseño geométrico de carreteras.
- Se requiere un tratamiento para mejorar la rasante, por la existencia de bofedales en ciertos lugares de la vía.

CAPÍTULO VII: PROPUESTA TÉCNICA

7.1. DISEÑO GEOMÉTRICO

La descripción de los métodos para la obtención de la topografía y diseño estuvo basada en los parámetros del control vial, con la finalidad de aplicar un trazo geométrico acorde con las Normas de Diseño Vial (DG-2018) y los requerimientos solicitados por los pobladores, así como por parte de las municipalidades. En el presente estudio se definió las soluciones geométricas con la obtención del diseño plasmándose dicho diseño en los planos respectivos de planta, perfil longitudinal y secciones transversales concluyéndose con los metrados del movimiento de tierras total de todo el tramo. El tramo en evaluación comprende 6.649 km de su longitud total, de la Carretera HUAROCONDO-ZURITE, ubicada sobre una topografía ondulada caracterizada por pampas, con sectores mínimos accidentados.

Consideraciones de Diseño: El trazo presentado en todo el tramo ha buscado un alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangentes y curvas se sucedan armónicamente.

Clasificación por demanda: Tomando como referencia el estudio de tráfico y la clasificación de las carreteras propuesta por La Norma DG-2018, la vía se clasifico como carretera de tercera clase, sin embargo, dicha norma indica textualmente: “En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), por lo que se usará las condiciones geométricas para una carretera de segunda clase.

Clasificación por orografía: En el recorrido de la vía se encontró pendientes transversales a la vía entre 11% y 50%; y pendientes longitudinales predominantes entre 3% y 6%, que de acuerdo a la Orografía del terreno con respecto a la norma DG-2018, se encuentra en clasificación de **tipo 2** ondulada**.**

7.1.1. Velocidad directriz

De acuerdo a la Tabla N° 76, según el DG-2018**,** para el presente estudio la velocidad de diseño (Vd) corresponde a **60 km/h**. Se optó por seleccionar una única velocidad de diseño debido a la homogeneidad a lo largo de la vía. En una carretera, se recomienda una velocidad única, ya que la combinación de velocidades puede aumentar el riesgo para los usuarios. La

velocidad directriz es uniforme y representa la máxima velocidad que se puede mantener con seguridad en la carretera cuando las condiciones son favorables y prevalecen las condiciones de diseño. La elección de la velocidad directriz se basó en los siguientes criterios:

- Desde el punto de vista de seguridad, no se optó por emplear la mayor velocidad posible de diseño.
- Se trató de lograr un diseño económico, considerando los costos de construcción, que son los que se obtienen escogiendo la menor velocidad de diseño.
- La velocidad directriz elegida, corresponde a la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de cada carretera.

Tabla 76. Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía – DG 2018, en el cual se escogió un Vd=60km/h.

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: DG-2018

La velocidad propuesta tiene implicaciones en la definición de todas las características geométricas establecidas en el presente proyecto, siguiendo las directrices establecidas en el Manual de Diseño de Carreteras DG-2018.

Velocidades especificas

- Considerando los centros poblados, se tendrá velocidades específicas de 40km/h en estas zonas, según el artículo N°163 del Reglamento Nacional de Tránsito, en el cual se

indica Los límites de velocidad en Carreteras que cruzan centros poblados en zonas residenciales es de 55km/h (Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías., 2009).

- En cuanto a las curvas horizontales se considerarán velocidades específicas que oscilan entre 40 y 60 km/h de acuerdo a las características de estas, y de acuerdo al siguiente criterio: La Velocidad Específica de una curva horizontal debe estar dentro de un rango que no sea inferior a la Velocidad de Diseño del tramo ni superior a esta velocidad más 20 km/h. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).
- Para las curvas verticales se consideró: "La Velocidad Específica de la curva vertical, cóncava o convexa, es la máxima velocidad a la que puede ser recorrida en condiciones de seguridad" (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), por lo que se consideró usar la velocidad de diseño, puesto que las pendientes son mínimas a lo largo de la vía.
- Conforme al Manual de Diseño Geométrico, en caso de ser necesario establecer un tramo con una longitud menor a la especificada (3 km) debido a un marcado cambio en el tipo de terreno en un corto sector de la ruta, la diferencia de Velocidad de Diseño con respecto a los tramos adyacentes no deberá ser superior a diez kilómetros por hora (10 km/h), (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), por consiguiente, para cambios de velocidad de 60 a 40 km/h, se usará la velocidad de 50km/h. Todo el detalle de las curvas de las velocidades específicas respecto a lo largo de las progresivas de la vía se encontrará en la tabla final de este estudio.

Tabla 77. Velocidades específicas usadas a lo largo de la vía

Velocidad especifica	V (Km/h)	Detalle
Ve	40	Usado en las zonas urbanas y curvas pronunciadas.
Ve	50	Usado en curvas suaves y como velocidad de transición.
Ve	60	Velocidad usada en el resto homogéneo de la vía.

Fuente: Elaboración manual

7.1.2. Alineamiento horizontal

Se ha establecido un alineamiento horizontal que garantizará una operación continua de los vehículos, manteniendo la misma velocidad directriz en la mayor longitud posible de la

carretera. En términos generales, el relieve del terreno actúa como el factor de control para el radio de las curvas horizontales y la velocidad directriz. A su vez, esta última regula la distancia de visibilidad. El diseño en planta incorpora una combinación adecuada de elementos como rectas y curvas circulares. La definición del trazado en planta hace referencia a un eje ubicado en el centro de la calzada.

Consideraciones de Diseño

Considerándose la existencia de la vía Huarocondo Zurite, se realizó el trazo para el alineamiento en función a esta, tratando de evitar comprometer viviendas aledañas o canales de riego. En cuanto a las curvas, se corrigieron la mayoría de estas para dar una mayor comodidad y seguridad a la vía. Así mismo, según normativa, Es importante evitar la presencia de tramos con alineamientos rectos excesivamente largos. Estos tramos pueden resultar monótonos durante el día, y en la noche, existe un mayor riesgo de deslumbramiento por las luces de los vehículos que se desplazan en sentido contrario. En lugar de largos tramos rectos, se prefiere la incorporación de curvas con radios más amplios para mejorar la seguridad y reducir el impacto visual. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

Tramos en tangente: Las longitudes mínimas y máximas, admisibles y deseables en los tramos tangentes se contrastaron con la siguiente tabla, de la normativa del DG-2018, teniéndose todo dentro de los rangos admisibles.

Tabla 78. Longitudes de tramo en tangente mínimos y máximos usados en el alineamiento.

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002

Fuente: DG-2018

7.1.2.1. Radios

Radios Mínimos: Los radios mínimos son aquellos que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte en buenas condiciones de seguridad y comodidad. El cálculo del radio mínimo se realiza de la siguiente manera:

$$Rmin = \frac{V^2}{127(Pmáx + fmáx)}$$

Dónde:

Rmín: Radio Mínimo

V: Velocidad de diseño

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

$f$máx: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V

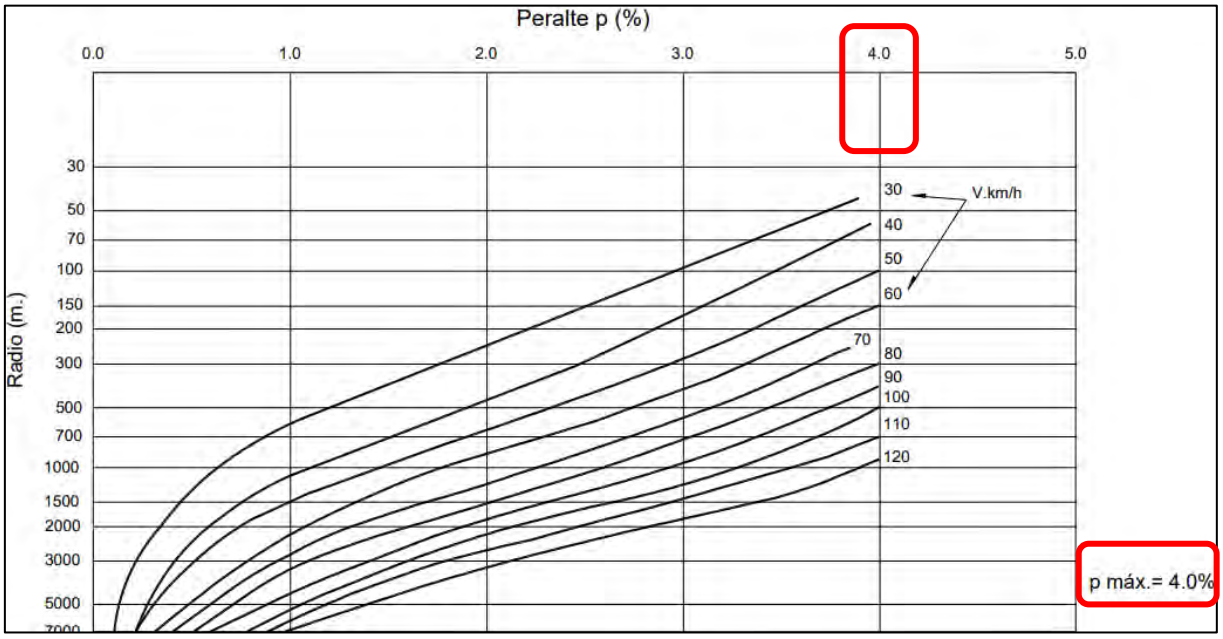
Para determinar los radios mínimos a lo largo de la vía, se utilizaron los siguientes datos del Manual de diseño geométrico.

Tabla 79. Fricción transversal máximo en curvas para lo cual usaremos velocidades de 40 a 60.

Velocidad de diseño Km/h	$f_{máx}$
30 (ó menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

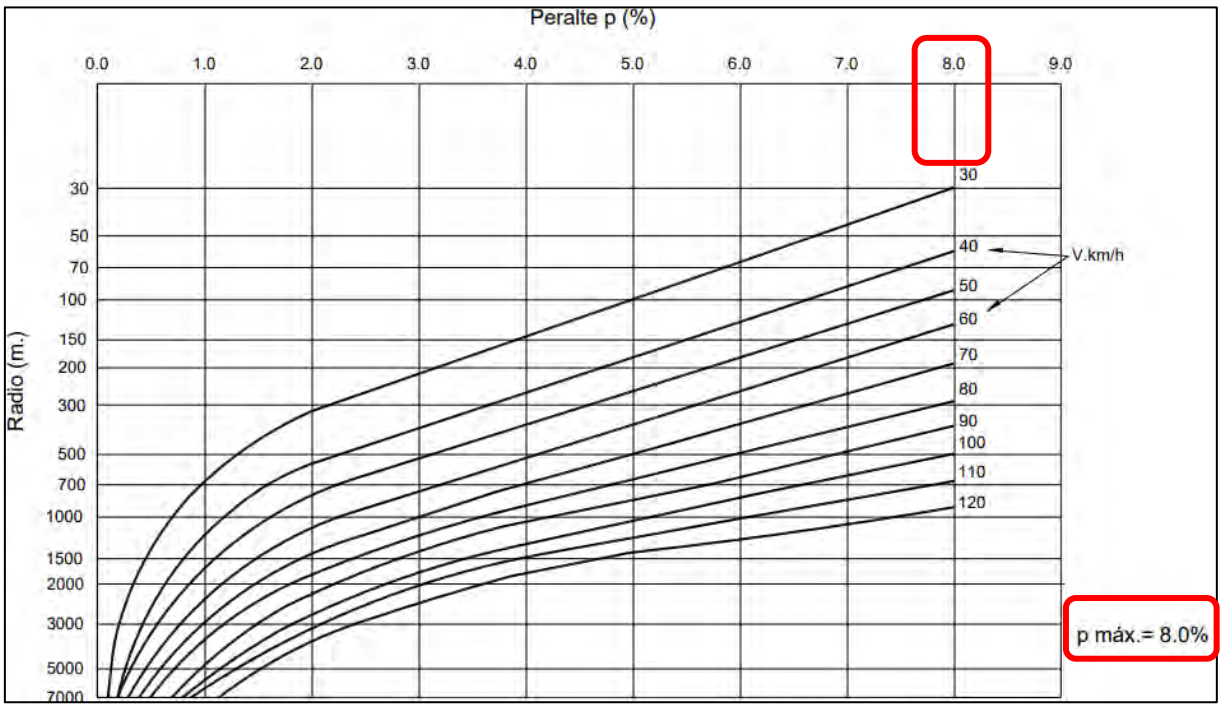
Fuente: DG-2018

Ilustracion 26. Abaco que permite determinar el peralte en cruce de áreas urbanas, donde el peralte máximo es de 4%, que se usará para los cálculos.



Fuente: DG-2018

Ilustracion 27. Abaco que permite determinar el peralte en zonas rurales del tipo 1 al 3, donde el peralte máximo es de 8%, que se usará para los cálculos.



Fuente: DG-2018

Teniendo los datos para el cálculo de radios mínimos en la formula anterior mencionada, procedemos a remplazar los datos en función a nuestros radios mínimos.

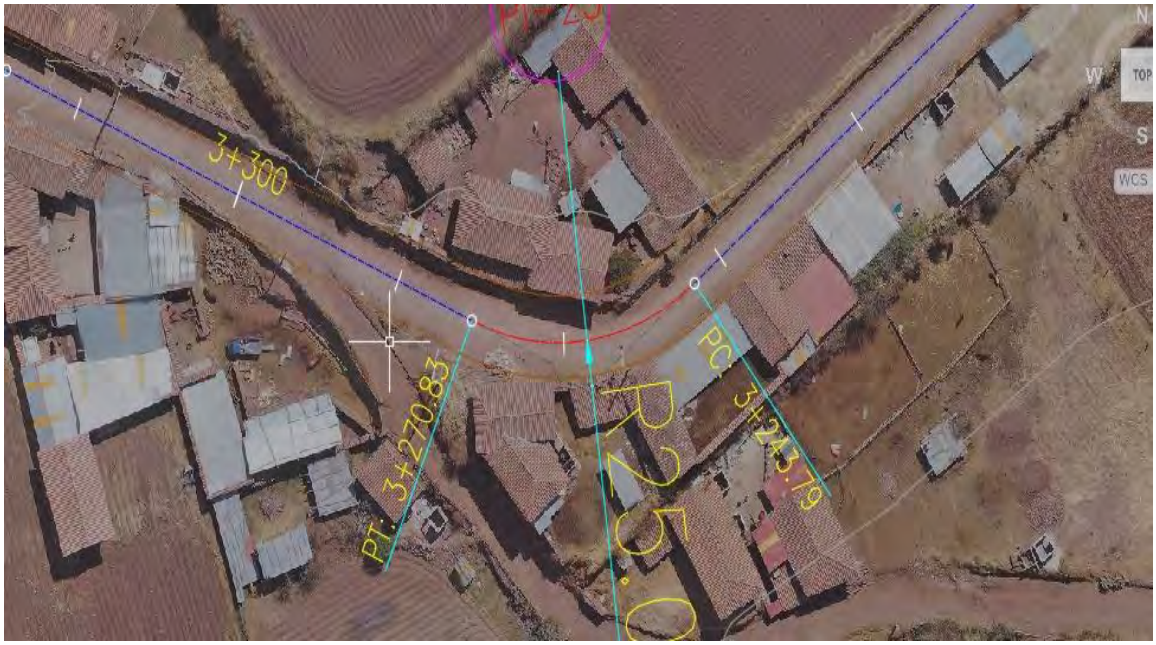
Tabla 80. Radios mínimos para la vía, en función a las velocidades específicas en las curvas.

En zonas con cruce de áreas urbanas.				**En zonas con cruce de áreas rurales.**			
V especifica	**Fmáx**	**Pmáx**	**Rmin**	**V especifica**	**Fmáx**	**Pmáx**	**Rmin**
40km/h	0.17	4%	60.0	40 km/h	0.17	8%	50.4
50 km/h	0.16	4%	98.4	50 km/h	0.16	8%	82.0
60 km/h	0.15	4%	149.2	60 km/h	0.15	8%	123.2

Fuente: DG-2018

Estos radios mínimos se contrastaron con los 47 radios en la vía, cumpliendo en su mayoría, a excepción de 4 curvas que por la geometría de la zona urbana donde se encuentran, tienen radios menores al mínimo, todo esto se detalla en el cuadro resumen al final.

Ilustracion 28. Curva excepcional en área urbana.



Fuente: Elaboración Propia

Curvas espirales

Las curvas de transición, también conocidas como espirales, tienen como objetivo evitar discontinuidades en la curvatura del trazado. En su diseño, es imperativo que ofrezcan las mismas condiciones en términos de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado. Con este propósito, y con la necesidad de realizar una transición gradual desde la sección transversal con bombeo (asociada a los tramos rectos) hacia la sección de los tramos curvos con peralte y sobreancho, es esencial incorporar un elemento de diseño. Este elemento, denominado longitud de transición, se caracteriza por la extensión en la que se lleva a cabo el cambio progresivo (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

Sin embargo, las curvas de transición no son requeridas para todas las curvas de la vía, por lo que pueden exceptuarse las que cumplen en el cuadro siguiente.

Tabla 81. Radios circulares limites que permiten prescindir de curvas de transición.

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R (m)	80	150	225	325	450	600	750	900	1200	1500	1800

Fuente: DG-2018

Considerando estos radios límites para las velocidades específicas las cuales permiten prescindir de curvas de transición, se tuvo cuatro curvas de transición necesarias en la vía, que se detallaran en el cuadro resumen de curvas. La longitud mínima de las curvas de transición será determinada mediante la siguiente formula:

$$Lmin = \frac{V}{46.656j}\left[\frac{V^2}{R} - 1.27p\right]$$

Dónde:

V: Velocidad de diseño (km/h)

R: Radio (m)

j: Variación uniforme de la aceleración (m / s³) que se obtiene de la tabla 81.

p: Peralte máximo (%)

Tabla 82. Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo.

V (km/h)	V < 80	80 < V < 100	100 < V < 120	V >120
J (m/s³)	0.5	0.4	0.4	0.4

Fuente: DG-2018

Realizando el cálculo para la curva N° 9 con radio de 100m

$$Lmin = \frac{40}{46.656 * 0.5}\left[\frac{40^2}{100} - 1.27 * 6.6\right]$$

$$Lmin = 13.1$$

De estos cálculos, podemos contrastar los resultados de longitud mínima de curva de transición para diferentes radios y las distintas velocidades específicas de diseño, obtenidos con la tabla número 83.

Con lo cual se determina las longitudes de curva de transición para las cuatro curvas circulares que requieren estas espirales.

Tabla 83. Longitudes mínimas 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
60	105	0.5	12	72	49	50
60	113	0.5	10	75	50	50
60	123	0.5	8	78	49	50

Fuente: DG-2018

Del cuadro podemos determinar que se tienen dos longitudes mínimas para curvas espirales, las cuales serán de 37m (03 curvas requieren esta Lmin de espiral) y 44m (01 curva requiere esta Lmin de espiral) en sus respectivas curvas.

7.1.2.2. Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad se refiere a la longitud continua de la carretera que es visible para un conductor, permitiéndole llevar a cabo de manera segura las diversas maniobras que pueda necesitar realizar en los próximos segundos. Esta distancia se divide en dos componentes: la Distancia de Visibilidad de Parada (DP) y la Distancia de Visibilidad de Sobrepaso (DS).

- **La distancia de visibilidad de parada (DP)**: Es el recorrido que requiere el conductor que viaja a la velocidad de diseño para detenerse por completo después de que se hace visible un objeto sobre la calzada, se determina según la siguiente formula:

$$Dp = 0.278 * V * t_p + \frac{V^2}{254\left(\left(\frac{a}{9.81}\right) \pm i\right)}$$

Dónde:

Dp: Distancia de parada (m).

V: Velocidad de diseño (km/h).

t_p: Tiempo de percepción + reacción (s).

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

Para el presente proyecto, se tomó una velocidad especifica con los siguientes datos:

V = 40km/h

t_p = 2.5seg valor según pruebas en el capítulo 3 de (AASHTO, 2011)

a = 3.4m/s valor según pruebas en el capítulo 3 de (AASHTO, 2011)

i = 4 %

por lo tanto, para la curva vertical N°8 en la progresiva 1+207.42 se tiene:

$$Dp = 0.278 * 40 * 2.5 + \frac{40^2}{254\left(\left(\frac{3.4}{9.81}\right) + 0.27\%\right)}$$

$$Dp = 45.8\, m$$

De la misma forma se puede verificar esta información en la siguiente tabla 84, donde se terminó de obtener todas las distancias de visibilidad de parada, que son detalladas en el cuadro final de este estudio.

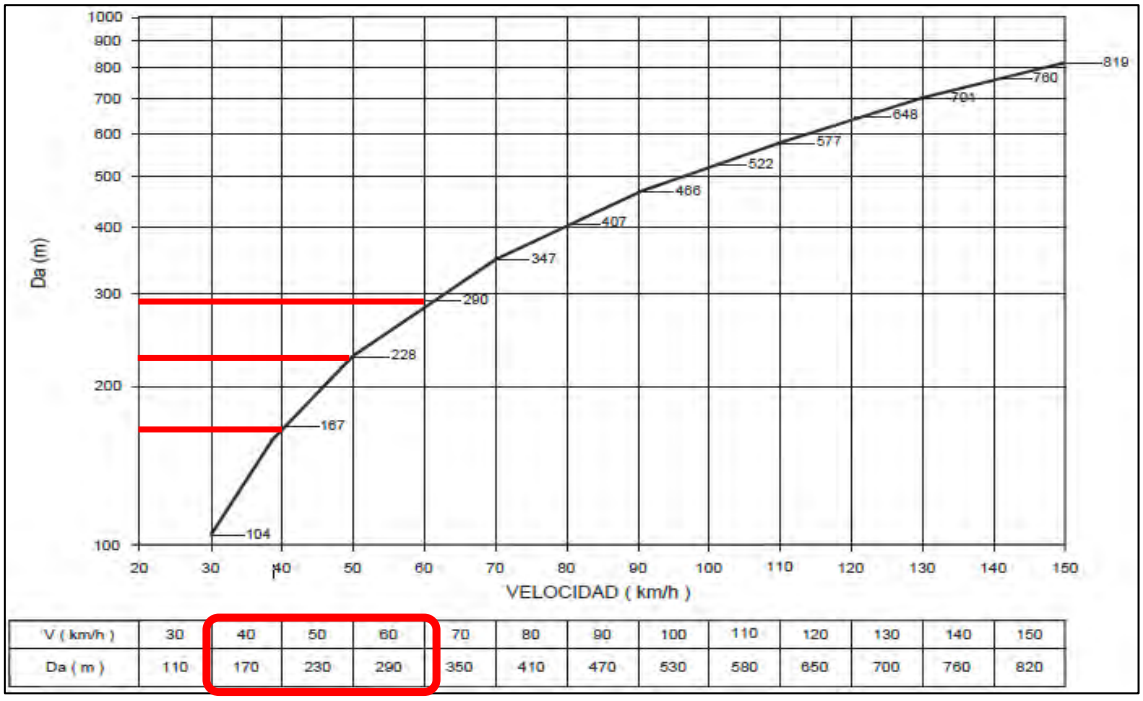
Tabla 84. Distancia de visibilidad de parada (metros) para pendientes del DG 2018.

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Fuente: DG-2018

- **La distancia de visibilidad de paso (Da)** se determina según el siguiente Abaco, según las velocidades específicas de 40, 50 y 60 km/h:

Ilustracion 29. Distancia de visibilidad de paso según la velocidad de diseño de la vía.



V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Da (m)	110	170	230	290	350	410	470	530	580	650	700	760	820

Fuente: DG-2018

Según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG -2018, Los sectores con visibilidad adecuada para adelantar, deberán distribuirse lo más homogéneamente posible a lo

largo del trazado. Para determinar las máximas longitudes sin visibilidad de paso o adelantamiento se usó el siguiente cuadro:

Tabla 85. Máximas longitudes sin visibilidad de paso o adelantamiento: Diseño Geométrico DG 2018

Categoría de vía	Longitud
Autopistas de primera y segunda clase	1,500 m
Carretera de Primera clase	2,000 m
Carretera de Segunda clase	2,500 m

Fuente: DG-2018

En el presente proyecto, se procuró usar dos (02) curvas verticales con el diseño de distancia de adelantamiento, que a lo largo de vía cumplen con las máximas longitudes sin visibilidad de adelantamiento.

7.1.2.3. Tramos en tangente

Con el fin de determinar las longitudes mínimas admisibles y las longitudes máximas deseables en los tramos rectos, en función de la velocidad de diseño, se cuentan con los siguientes datos:

Tabla 86. Tramos en tangente

TRAMOS EN TANGENTE				Lt
Lmin. S. =1.39V	Para la V(km/h) =40 entre 0+000 a 0+159.41	Lmin. S. (m)	55.6	159.41
Lmin. O. =2.78V		Lmin. O. (m)	111.2	159.41
L máx. =16.70V		L máx. (m)	668	159.41

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- Lmin. s.: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre curvas con radios de curvatura en sentido contrario).
- Lmin. o.: Longitud mínima (m) para el resto de los casos (alineamiento recto entre curvas con radios de curvatura en sentido contrario).
- Lmax.: Longitud máxima deseable (m).

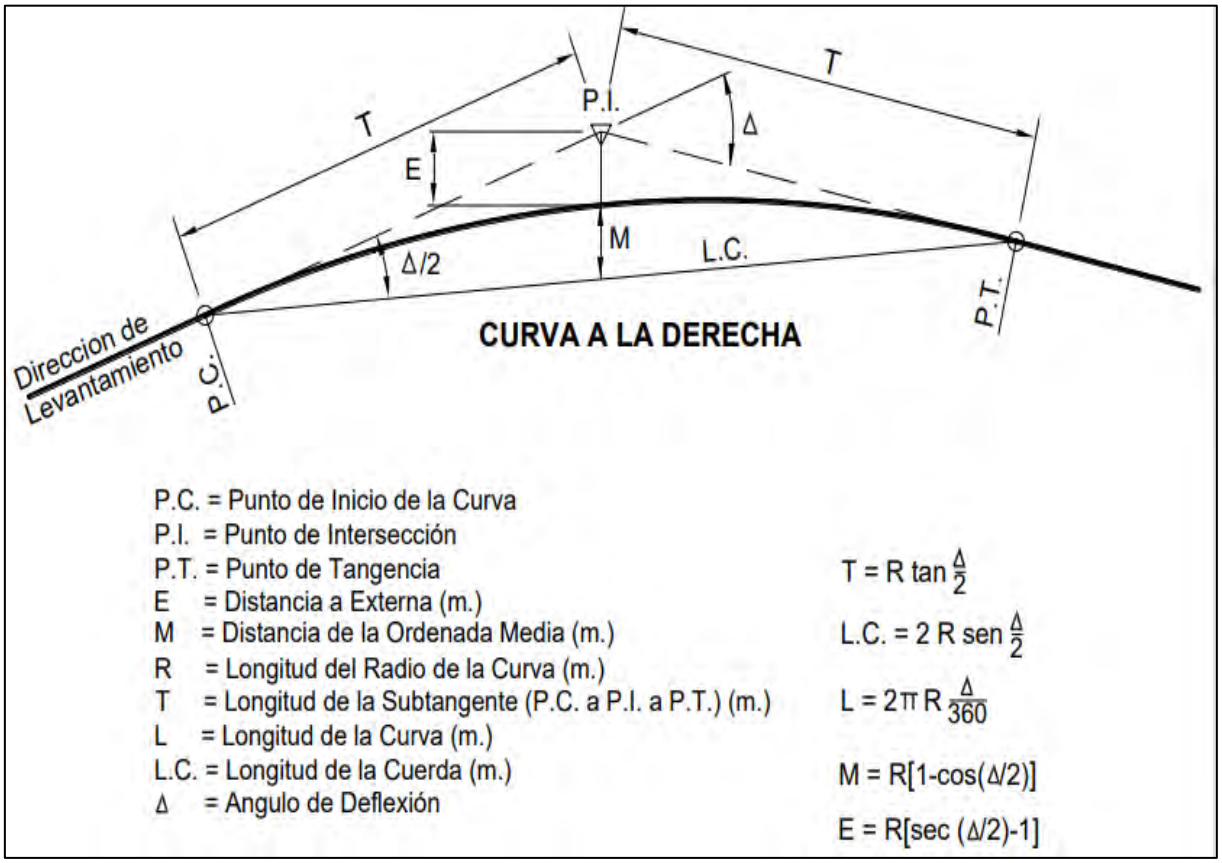
- V: Velocidad de diseño (km/h).

.

7.1.2.4. Curvas circulares

Las curvas horizontales circulares simples se definen como arcos de circunferencia que tienen un solo radio y conectan dos tangentes consecutivas. Estas curvas representan la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales en el diseño de una carretera u otra infraestructura vial. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018); en cuanto a curvas espirales, que contiene la vía, se desarrollaran más adelante.

Ilustracion 30. Simbología y elementos de la curva circular que se usó en el desarrollo del diseño geométrico de la vía



Fuente: DG-2018

7.1.2.5. Peraltes

Con el objetivo de compensar la acción de la fuerza centrífuga, es necesario inclinar las curvas horizontales. Los peraltes máximos de la curva están sujetos a diversos factores como

las condiciones climáticas, la topografía, el entorno (rural o urbano) y, con frecuencia, la presencia de vehículos pesados en movimiento. En términos generales, se utilizarán los valores recomendados por el Manual de Diseño Geométrico DG-2018, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 87. Valores de peralte máximo.

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%

Fuente: DG-2018

Para el presente proyecto caso de acuerdo al tipo de zona y por ser de orografía 2, el peralte máximo en la zona ondulada será de 8 %; en cuanto a las zonas urbanas se consideró un peralte de 4%.

7.1.2.6. Transición de peralte

Como se explicó anteriormente, el peralte tiene la función de contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo mediante la inclinación transversal de la carretera en tramos de curva. La transición de peralte se refiere a la trayectoria del borde de la calzada, donde se produce un cambio gradual en la pendiente de dicho borde, desde la zona en tangente hasta la zona peraltada de la curva. En la siguiente tabla se detallan las proporciones del peralte a implementar en tangente, siempre y cuando al menos la tercera parte central de la longitud de la curva circular tenga el peralte completo. Según el DG-2018, para carreteras de tercera clase, se utilizarán los valores indicados en el siguiente cuadro, según la velocidad de diseño.

Tabla 88. Longitud mínima de transición de peralte.

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

Fuente: DG-2018

Por lo que la longitud mínima de transición de peralte, para una velocidad de 50km/h, con un peralte del 6% será de 33m; como es el caso de la curva horizontal C7, con longitud de curva 225m, que permite esta longitud de transición de peralte.

7.1.2.7. Sobreanchos

El sobreancho requerido en los tramos en curvas para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos para mantenerse dentro de la vía, se calcula de la siguiente manera:

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

Dónde:

Sa: Sobreancho (m)

n: Número de carriles

RC: Radio de curvatura circular (m)

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

V: Velocidad de diseño (km/h)

Para el uso de sobreanchos a lo largo de la vía usamos la siguiente tabla:

Tabla 89. Holguras para vehículos comerciales de 2.60m de ancho.

Calzada de 7.20 m		Calzada de 6.00 m	
En recta	**En curva ensanchada**	**En recta**	**En curva ensanchada**
h_1 0.5 m	0.6 m	0.3 m	0.45 m
h_2 0.4 m	0.4 m	0.1 m	0.05 m
$h_{2\ ext}$ 0.4m	0.0 m	0.1 m	0.0 m

Por lo que a lo largo de la vía usamos sobreanchos de 0.45m, por el ancho de la calzada, puesto que el vehículo tipo y crítico para el proyecto es el tipo C-2, que tiene 2.6m de ancho.

Longitud de transición y desarrollo de sobreancho

Con el fin de lograr un alineamiento continuo en los bordes de la calzada, el sobreancho debe ser implementado de forma gradual en la entrada y salida de las curvas. En el caso de curvas circulares simples, el sobreancho se aplica a lo largo del lado interno de la calzada en la misma longitud utilizada para la transición del peralte, siguiendo las recomendaciones del DG-2018.

En curvas con espiral, el sobreancho se desarrollará linealmente en la longitud de la espiral.

7.1.3. Alineamiento vertical

En el diseño del perfil longitudinal, se ha utilizado la vía actual y los puntos notables como referencia. El control del perfil longitudinal se basa principalmente en los siguientes factores:

Categoría del camino.

Velocidad de diseño.

Topografía del terreno.

Alineamiento horizontal.

Consideraciones de seguridad.

Costos de construcción.

Para el proyecto, el sentido de las pendientes se determinará en función del avance del kilometraje, considerando como positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que resultan en una pérdida de cota.

El diseño de las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas se realizará de manera que se logre una transición gradual entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, evitando quiebres en la rasante y asegurándose de cumplir con las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto,

Para definir el perfil longitudinal se considerará prioritario las características funcionales de seguridad y comodidad, que se derivan de la visibilidad disponible y de una variación continua, y gradual de los parámetros de diseño.

Consideraciones de Diseño

En la definición del perfil, se adoptaron los siguientes criterios:

- Posición del perfil respecto a la planta: El perfil se ajusta a la posición definida en relación con la planta de la carretera.
- El eje define el perfil: El eje del camino coincide con el perfil, alineándose con el eje físico de la calzada, marcado por la señalización vial que separa los sentidos de circulación

La rasante en relación a la orografía

En la planificación del perfil, se han seguido los siguientes criterios:

- **Terreno plano:** En áreas llanas, la rasante se sitúa por encima del terreno natural para favorecer el drenaje, a menos que haya consideraciones específicas.
- **Terreno ondulado:** En zonas con topografía ondulada, la rasante sigue las variaciones del terreno, buscando un equilibrio entre la economía y las limitaciones impuestas por la estética, visibilidad y seguridad.
- **Terreno montañoso:** En áreas montañosas, se prefiere llevar la sección en corte para evitar tramos en contra pendiente, especialmente al superar desniveles considerables, evitando alargamientos innecesarios.

- **Terreno escarpado:** En terrenos escarpados, el perfil se ajusta a la divisoria de aguas, creando una rasante compuesta por pendientes moderadas y variaciones graduales de los alineamientos, adaptadas a la categoría y topografía del terreno.
- **Evitar rasantes de lomo quebrado:** Se ha evitado, en la medida de lo posible, la configuración de rasantes de lomo quebrado, que consisten en dos curvas verticales de mismo sentido separadas por una alineación corta

7.1.3.1. Curvas verticales

Las curvas verticales están definidas en el presente estudios según las instrucciones de las Normas de diseño de carreteras, para lo cual se ha cumplido con los controles de la geometría propuesta y las distancias de visibilidad entre alineamientos verticales.

7.1.3.2. Pendientes

Pendientes Mínimas

En los tramos en corte se ha evitado el empleo de pendientes menores de 0.5% no obstante que la Normas de diseño de carreteras, para lo cual se ha cumplido con los controles de la geometría propuesta y las distancias de visibilidad entre alineamientos verticales.

Pendientes Máximas

Los valores de las pendientes máximas están establecidos por las Normas, según la velocidad directriz definida para el proyecto.

En el diseño del perfil longitudinales del presente tramo no se ha llegado a la pendiente máxima, la máxima pendiente llega hasta 11.3% (siendo una pendiente excepcional), y como pendiente máxima se llega al 7% y la longitud mínima entre PI verticales es de 100 metros y máxima de 500 metros.

La combinación de pendientes en zonas accidentadas permite cumplir con tramos en descanso, tal como que recomienda las Normas de Diseño de Carreteras, cuando el promedio de pendientes supera el 5% para la longitud de 3 kilómetros en forma continua.

Los perfiles longitudinales muestran los valores de las pendientes y asimismo las longitudes diseñadas.

A continuación, se presenta la Tabla del DG-2018, en donde se aprecia los valores de las pendientes máximas a considerar de acuerdo a la velocidad de diseño.

En nuestro caso la pendiente máxima será de 7%.

Tabla 90. Pendientes máximas.

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h																9.00	8.00	9.00	10.00	
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: DG-2018

7.1.4. Sección transversal

La sección transversal de una carretera en un punto específico es un corte vertical perpendicular al alineamiento horizontal. Este corte vertical proporciona información detallada sobre la disposición y dimensiones de los elementos que componen la carretera en ese punto particular, así como su relación con el terreno natural circundante.

Para la carretera tramo Huarocondo-Zurite se ha establecido un ancho de 6.60 metros con berma de 0.90 metros. La definición es de dos carriles y se basa en lo siguiente.

7.1.4.1. Ancho de calzada

Según las recomendaciones de la Norma DG-2018 y considerando la clasificación de la carretera, el tipo, el Índice Medio Diario (IMD) y la velocidad de diseño, se establece que el ancho de la calzada debe oscilar entre 6.00 y 7.20 metros, de acuerdo con la siguiente tabla..

Tabla 91. Anchos mínimos de calzada 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																			6.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	6.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	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: DG-2018

7.1.4.2. Bermas

La norma de Diseño Geométrico DG-2018 recomienda los valores mínimos de los anchos de Bermas. En el presente proyecto se ha convenido colocar un ancho de berma de 0.90 a 2.00 metros.

Tabla 92. Ancho de bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Fuente: DG-2018

7.1.4.3. Bombeo

En tramos rectos, se consideró una inclinación transversal mínima o bombeo con el objetivo de drenar las aguas superficiales. Esta pendiente está condicionada por el tipo de superficie de rodadura y los niveles de precipitación en la zona. La Norma DG-2018 del MTC proporciona la siguiente tabla, la cual recomienda valores específicos y, en algunos casos, rangos para ajustar la elección según las características de la rugosidad de las superficies y el clima local

Tabla 93. Valores de bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: DG-2018

En este proyecto el valor adoptado es de 2.0% por el tipo de superficie y los valores de precipitación de la zona.

7.1.4.4. Derecho de vía

El Derecho de Vía se define como una franja de terreno de ancho variable que engloba la carretera, sus infraestructuras complementarias, servicios, áreas destinadas para futuras expansiones o mejoras, y zonas de seguridad para los usuarios. Esta franja de terreno, que constituye el Derecho de Vía, es un bien de dominio público inalienable e imprescriptible. Sus definiciones y condiciones de uso se encuentran especificadas en el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado mediante el Decreto Supremo Nº 034-2008-MTC y sus modificatorias. El reglamento aborda varios conceptos relacionados con el Derecho de Vía, entre ellos:

- El ancho y aprobación del Derecho de Vía.
- La libre disponibilidad del Derecho de Vía.
- El registro del Derecho de Vía.
- La propiedad del Derecho de Vía.
- La propiedad restringida.

- Las condiciones para el uso del Derecho de Vía.

La tabla adjunta establece los anchos mínimos requeridos para el Derecho de Vía, los cuales varían según la clasificación de la carretera en función de la demanda y la orografía.

Tabla 94. Anchos mínimos de derecho de vía.

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: DG-2018

7.1.4.5. Taludes

Los taludes para las secciones en corte se adaptan a la estabilidad de los terrenos en los que se realizan. La altura permisible del talud y su inclinación se establecen mediante ensayos y cálculos, considerando la calidad y estratificación de los suelos encontrados. Las inclinaciones de los taludes en corte a lo largo de la obra se determinan según la calidad y estratificación de los suelos. Para los diseños, se han considerado los valores recomendados que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

Tabla 95. Valores referenciales para taludes en corte.

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: DG-2018

El diseño de los taludes, se definirá sobre la base del análisis de las condiciones específicas del lugar, según los resultados del estudio geológico - geotécnico, facilidades de mantenimiento, perfilado y estética, optando por la solución más conveniente. Las inclinaciones de los taludes

para terraplenes variarían en función de las características del material con el cual está formado el terraplén, habiéndose tomado de un modo general los que se muestran en la Tabla siguiente:

Tabla 96. Taludes referenciales en zonas de relleno

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: DG-2018

7.1.4.6. Cunetas

Las cunetas son excavaciones en el terreno diseñadas para salvaguardar la integridad de la estructura del pavimento, permitiendo la recolección y el direccionamiento longitudinal de las aguas superficiales e infiltradas en situaciones de flujos no permanentes. Las dimensiones de estas cunetas se derivan de cálculos hidráulicos que toman en consideración factores como la intensidad de la lluvia prevista, las características del terreno, la pendiente de la cuneta, el área drenada, entre otros. El planteamiento de las cunetas seguirá las recomendaciones hidráulicas correspondientes. La elección de la calzada, berma, cuneta, vereda, se dieron de acuerdo a las zonas donde pasa la carretera, en este proyecto se cuenta con zonas urbanas, rurales y arqueológicas, cada una de las zonas tienen diferentes plataformas, en este proyecto se logró generar 9 tipos de secciones (ver Anexo).

Zonas Urbanas: Estas zonas cuenta con secciones variables, dependiendo de las zonas y las afectaciones a las viviendas colindantes con la vía.

Zonas Arqueológicas: En estas zonas se tuvo mucho cuidado, para no poder afectar los muros incas y las andenerías, las secciones en estos tramos son muy limitados.

Zonas Rurales: Para seleccionar las secciones en estas zonas, se consideró la DG-2018.

Longitud en Pendiente

La distancia entre puntos de cambio de pendiente en tramos con inclinaciones de hasta 7% tiene un impacto mínimo en la velocidad de operación de la mayoría de los automóviles,

independientemente de la longitud de la pendiente. Sin embargo, para los camiones, pendientes superiores al 3% provocan reducciones significativas en su velocidad de operación, y este efecto se incrementa a medida que aumenta la longitud de la pendiente. Esta situación influye en la velocidad de operación de los automóviles, especialmente en el caso de camiones que circulan en ambas direcciones y en tramos con una alta densidad de tráfico.

En el proyecto presentado se ha considerado una longitud mínima entre Pis verticales de hasta 100 metros y de 500 metros como distancia máxima.

Parámetros de diseño aplicados al estudio

Según su demanda y a las condiciones orográficas de la vía, se plantea los siguientes parámetros de diseño.

Tabla 97. Parámetros de diseño

N°	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
1	Longitud del tramo	km.	6.649
2	Clasificación Vial proyectada		Segunda Clase
3	Velocidad Directriz	km/h	60
4	Ancho de Berma	m.	2.00
5	Ancho de Calzada	m.	7.20
6	Radio Mínimo	m.	50
7	Radio Mínimo excepcional	m.	25
8	Pendiente máxima longitudinal	%	11.3
9	Longitud mínima de curva vertical	m	50
10	Bombeo de la superficie de rodadura	%	2.00
11	Peralte mínimo	%	0.50
12	Peralte máximo	%	8
13	Peralte máximo excepcional	%	10
14	Talud de relleno		1V:1.5H
15	Talud de corte Material Suelto		1H: 3V

Fuente: Elaboración propia

Tabla 98. Ubicación de elementos de curvas horizontales a lo largo de la vía, longitudes de tangente, progresiva, radios, coordenada.

ELEM. GEOMET.	LONGITUD DE TANGENTE	ESTE INICIAL	ESTE FINAL	NORTE INICIAL	NORTE FINAL	LC	RADIO	DELTA	PC	PT	PI	NORTE PI	ESTE PI	L. ESPIRAL	PARAMETRO A	XC	YC	TL	TC	P/K
L1	159.41	802257.531	802174.556	8514995.88	8514859.77				0+000.00	0+159.41										
C1		802174.556	802151.088	8514859.77	8514828.59	39.09	200	11°11'50"	0+159.41	0+198.50	0+179.017	8514843.03	802164.351							
L2	188.607	802151.088	802023.51	8514828.59	8514689.68				0+198.50	0+387.11										
C2		802023.51	802012.541	8514689.68	8514678.34	15.77	300	3°00'40"	0+387.11	0+402.88	0+394.994	8514683.87	802018.174							
L3	57.505	802012.541	801971.471	8514678.34	8514638.09				0+402.88	0+460.38										
C3		801971.471	801955.083	8514638.09	8514620.81	23.82	325	4°12'00"	0+460.38	0+484.21	0+472.301	8514629.75	801962.96							
L4	171.297	801955.083	801841.854	8514620.81	8514492.27				0+484.21	0+655.50										
C4		801841.854	801830.85	8514492.27	8514480.39	16.19	325	2°51'20"	0+655.50	0+671.70	0+663.603	8514486.2	801836.5							
L5	136.033	801830.85	801735.958	8514480.39	8514382.92				0+671.70	0+807.73										
C5		801735.958	801721.779	8514382.92	8514369.57	19.49	225	4°57'40"	0+807.73	0+827.22	0+817.480	8514375.94	801729.158							
L6	71.236	801721.779	801667.859	8514369.57	8514323.01				0+827.22	0+898.45										
C6		801667.859	801651.827	8514323.01	8514305.43	23.85	100	13°39'50"	0+898.45	0+922.30	0+910.434	8514315.18	801658.79							
L7	71.987	801651.827	801609.994	8514305.43	8514246.85				0+922.30	0+994.29										
C7		801609.994	801601.715	8514246.85	8514235.97	13.67	225	3°28'50"	0+994.29	1+007.96	1+001.127	8514241.28	801606.02							
L8	76.294	801601.715	801553.69	8514235.97	8514176.69				1+007.96	1+084.26										
C8		801553.69	801544.511	8514176.69	8514163.26	16.29	100	9°20'00"	1+084.26	1+100.54	1+092.417	8514170.35	801548.552							
L9	76.262	801544.511	801506.75	8514163.26	8514097				1+100.54	1+176.81										
S1		801506.75	801486.515	8514097	8514066.09				1+176.81	1+213.81				37.00	60.83	36.87	2.28	24.71	12.37	0.57\P18.48
C9		801486.515	801479.297	8514066.09	8514058.43	10.53	100	6°02'00"	1+213.81	1+224.33	1+219.075	8514059.78	801485.538							
S1		801479.297	801449.646	8514058.43	8514036.39				1+224.33	1+261.33				37.00	60.83	36.87	2.28	24.71	12.37	0.57\P18.48
L10	133.565	801449.646	801337.742	8514036.39	8513963.47				1+261.33	1+394.90										
C10		801337.74	801313.408	8513963.47	8513949.69	27.98	225	7°07'30"	1+394.90	1+422.88	1+408.909	8513955.83	801326.004							
L11	124.491	801313.408	801201.481	8513949.69	8513895.19				1+422.88	1+547.37										
S2		801201.481	801169.325	8513895.19	8513877				1+547.37	1+584.37				37.00	60.83	36.87	2.28	24.71	12.37	0.57\P18.48
C11		801169.325	801164.671	8513877	8513873.33	5.93	100	3°23'50"	1+584.37	1+590.30	1+587.339	8513877.5	801165.155							
S2		801164.671	801139.488	8513873.33	8513846.3				1+590.30	1+627.30				37.00	60.83	36.87	2.28	24.71	12.37	0.57\P18.48
L12	93.393	801139.488	801080.157	8513846.3	8513774.18				1+627.30	1+720.70										
C12		801080.157	801069.456	8513774.18	8513762.08	16.15	225	4°06'50"	1+720.70	1+736.85	1+728.776	8513767.93	801075.024							
L13	98.125	801069.456	801001.843	8513762.08	8513690.97				1+736.85	1+834.98										
S3		801001.843	800970.034	8513690.97	8513660.63				1+834.98	1+878.98				44.00	81.24	43.91	2.15	29.37	14.7	0.54\P21.98
C13		800970.034	800959.854	8513660.63	8513653.33	12.53	150	4°47'10"	1+878.98	1+891.51	1+885.244	8513654.23	800966.914							
S3		800959.854	800920.918	8513653.32	8513632.92				1+891.51	1+935.51				44.00	81.24	43.91	2.15	29.37	14.7	0.54\P21.98
L14	37.647	800920.918	800886.757	8513632.92	8513617.1				1+935.51	1+973.15										
C14		800886.757	800867.771	8513617.1	8513607.18	21.43	225	5°27'20"	1+973.15	1+994.58	1+983.875	8513612.6	800877.028							
L15	46.827	800867.771	800827.344	8513607.18	8513583.55				1+994.58	2+041.41										
S4		800827.344	800797.61	8513583.55	8513561.8				2+041.41	2+078.41				37.00	47.12	36.65	3.78	24.79	12.45	0.95\P18.44
C15		800797.61	800783.602	8513561.8	8513534.61	30.93	60	29°32'00"	2+078.41	2+109.34	2+094.224	8513554.7	800777.989							
S4		800783.602	800783.146	8513534.61	8513497.76				2+109.34	2+146.34				37.00	47.12	36.65	3.78	24.79	12.45	0.95\P18.44
L16	33.082	800783.146	800786.13	8513497.76	8513464.82				2+146.34	2+179.42										

ELEM. GEOMET.	LONGITUD DE TANGENTE	ESTE INICIAL	ESTE FINAL	NORTE INICIAL	NORTE FINAL	LC	RADIO	DELTA	PC	PT	PI	NORTE PI	ESTE PI	L. ESPIRAL	PARAMETRO A	XC	YC	TL	TC	P/K
C16		800786.13	800799.806	8513464.82	8513414.46	52.45	150	20°02'10"	2+179.42	2+231.87	2+205.914	8513438.43	800788.52							
L17	7.928	800799.806	800803.183	8513414.46	8513407.28				2+231.87	2+239.80										
C17		800803.183	800786.961	8513407.28	8513355.59	59.53	40	85°15'50"	2+239.80	2+299.32	2+276.620	8513373.97	800818.867							
L18	110.403	800786.961	800691.298	8513355.59	8513300.47				2+299.32	2+409.73										
C18		800691.298	800672.005	8513300.47	8513287.25	23.41	150	8°56'30"	2+409.73	2+433.14	2+421.454	8513294.62	800681.135							
L19	160.574	800672.005	800547.02	8513287.25	8513186.44				2+433.14	2+593.71										
C19		800547.02	800525.942	8513186.44	8513151.94	41.24	60	39°22'40"	2+593.71	2+634.95	2+615.180	8513172.97	800530.308							
L20	29.794	800525.942	800519.884	8513151.94	8513122.77				2+634.95	2+664.74										
C20		800519.884	800508.953	8513122.77	8513089.86	34.76	150	13°16'40"	2+664.74	2+699.50	2+682.198	8513105.68	800516.334							
L21	53.999	800508.953	800486.124	8513089.86	8513040.92				2+699.50	2+753.50										
C21		800486.124	800475.898	8513040.92	8513025.66	18.45	60	17°36'50"	2+753.50	2+771.94	2+762.794	8513032.5	800482.194							
L22	42.155	800475.898	800447.351	8513025.66	8512994.64				2+771.94	2+814.10										
C22		800447.35	800438.241	8512994.64	8512986.56	12.19	60	11°38'40"	2+814.10	2+826.29	2+820.218	8512990.14	800443.208							
L23	60.908	800438.241	800388.799	8512986.56	8512951				2+826.29	2+887.20										
C23		800388.799	800360.904	8512950.99	8512940.13	30.26	60	28°53'40"	2+887.20	2+917.46	2+902.659	8512941.97	800376.251							
C24		800194.253	800163.921	8512920.14	8512907.43	33.32	60	31°48'50"	3+085.30	3+118.62	3+102.402	8512918.11	800177.275							
L24	167.845	800360.904	800194.253	8512940.13	8512920.14				2+917.46	3+085.30										
L25	122.653	800163.921	800068.134	8512907.43	8512830.82				3+118.62	3+241.27										
C25		800068.134	800042.621	8512830.82	8512827.39	27.04	25	61°58'40"	3+241.27	3+268.31	3+256.287	8512821.44	800056.408							
L26	50.613	800042.621	799996.145	8512827.39	8512847.43				3+268.31	3+318.93										
C26		799996.145	799953.239	8512847.43	8512858.78	44.55	150	17°00'50"	3+318.93	3+363.47	3+341.365	8512856.31	799975.541							
L27	73.435	799953.239	799880.249	8512858.78	8512866.85				3+363.47	3+436.91										
C27		799880.249	799848.435	8512866.85	8512866.97	31.87	150	12°10'30"	3+436.91	3+468.78	3+452.905	8512868.61	799864.348							
L28	37.755	799848.435	799810.877	8512866.97	8512863.12				3+468.78	3+506.54										
C28		799810.877	799794.64	8512863.12	8512860.54	16.45	150	6°17'00"	3+506.54	3+522.98	3+514.769	8512862.28	799802.688							
L29	107.554	799794.64	799689.494	8512860.54	8512837.91				3+522.98	3+630.54										
C29		799689.494	799651.874	8512837.91	8512802.54	54.26	50	62°11'00"	3+630.54	3+684.80	3+660.691	8512831.57	799660.018							
L30	56.66	799651.874	799636.57	8512802.54	8512747.98				3+684.80	3+741.46										
C30		799636.57	799619.286	8512747.98	8512722.14	31.61	50	36°13'20"	3+741.46	3+773.07	3+757.816	8512732.24	799632.153							
L31	705.677	799619.286	799064.027	8512722.14	8512286.64				3+773.07	4+478.75										
C31		799064.027	799060.719	8512286.64	8512284.08	4.18	300	0°47'50"	4+478.75	4+482.93	4+480.840	8512285.35	799062.382							
L32	178.498	799060.719	798918.748	8512284.08	8512175.89				4+482.93	4+661.43										
C32		798918.748	798909.756	8512175.89	8512169.3	11.15	300	2°07'50"	4+661.43	4+672.58	4+667.003	8512172.51	798914.313							
L33	78.3	798909.756	798845.757	8512169.3	8512124.18				4+672.58	4+750.88										
C33		798845.757	798831.747	8512124.18	8512113.35	17.72	200	5°04'30"	4+750.88	4+768.60	4+759.743	8512119.08	798838.512							
L34	92.531	798831.747	798761.13	8512113.35	8512053.55				4+768.60	4+861.13										
C34		798761.13	798755.069	8512053.55	8512048.62	7.82	200	2°14'20"	4+861.13	4+868.94	4+865.035	8512051.03	798758.148							
L35	158.987	798755.069	798629.814	8512048.62	8511950.7				4+868.94	5+027.93										
C35		798629.814	798610.91	8511950.7	8511933.1	25.86	150	9°52'40"	5+027.93	5+053.79	5+040.893	8511942.72	798619.601							
L36	45.62	798610.91	798580.322	8511933.09	8511899.25				5+053.79	5+099.41										
C36		798580.322	798570.714	8511899.25	8511889.55	13.66	150	5°13'00"	5+099.41	5+113.07	5+106.248	8511894.18	798575.739							

ELEM. GEOMET.	LONGITUD DE TANGENTE	ESTE INICIAL	ESTE FINAL	NORTE INICIAL	NORTE FINAL	LC	RADIO	DELTA	PC	PT	PI	NORTE PI	ESTE PI	L. ESPIRAL	PARAMETRO A	XC	YC	TL	TC	P/K
L37	27.396	798570.714	798550.573	8511889.54	8511870.98				5+113.07	5+140.47										
C37		798550.573	798539.163	8511870.98	8511861.14	15.07	225	3°50'10"	5+140.47	5+155.54	5+148.005	8511865.87	798545.033							
L38	93.506	798539.163	798466.333	8511861.14	8511802.5				5+155.54	5+249.04										
C38		798466.333	798447.984	8511802.5	8511788.76	22.93	325	4°02'30"	5+249.04	5+271.97	5+260.509	8511795.31	798457.401							
L39	60.627	798447.984	798398.201	8511788.76	8511754.16				5+271.97	5+332.59										
C39		798398.201	798374.146	8511754.16	8511735.72	30.32	325	5°20'40"	5+332.59	5+362.91	5+347.764	8511745.5	798385.743							
L40	136.241	798374.146	798270.001	8511735.72	8511647.89				5+362.91	5+499.15										
C40		798270.001	798261.692	8511647.89	8511641.11	10.72	325	1°53'30"	5+499.15	5+509.88	5+504.516	8511644.43	798265.902							
L41	263.469	798261.692	798054.798	8511641.11	8511477.98				5+509.88	5+773.35										
C41		798054.798	798042.5	8511477.98	8511468.75	15.38	325	2°42'40"	5+773.35	5+788.73	5+781.037	8511473.22	798048.758							
L42	167.471	798042.5	797906.232	8511468.75	8511371.39				5+788.73	5+956.20										
C42		797906.232	797900.449	8511371.39	8511367.17	7.16	325	1°15'50"	5+956.20	5+963.36	5+959.779	8511369.31	797903.318							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 99. Elementos de curva a lo largo de la vía, radios mínimos, peraltes, curvas de transición y ubicación en planos.

Planos	N° curvas horizontales	Radio de alineamiento	Lc	Zona	Detalle de curva	Vel. Especifica	Verificación Rmin	fmax	Peralte	Peralte max	Rmin (formula)	Rmin (redondeado)	Radios max. Para uso de curva de transición	uso de curva espiral	Lmin de Espiral	Longitud de transición
Plano 1	C1	200	39.09	URBANO	bajo	40	ok	0.17	2.8%	4.00%	60.0	60	150	NO	-	
	C2	300	15.77	RURAL	bajo	50	ok	0.16	4.5%	8.00%	82.0	85	225	NO	-	
	C3	325	23.82	RURAL	bajo	60	ok	0.15	5.4%	8.00%	123.2	125	325	NO	-	
	C4	325	16.19	RURAL	bajo	60	ok	0.15	5.4%	8.00%	123.2	125	325	NO	-	
	C5	225	19.49	RURAL	bajo	50	ok	0.16	5.5%	8.00%	82.0	85	225	NO	-	
Plano 1 y 2	C6	100	23.85	RURAL	medio	50	ok	0.16	7.7%	8.00%	82.0	85	225	SI	32.6	Traslape entre Espirales
	C7	225	13.65	RURAL	bajo	50	ok	0.16	5.5%	8.00%	82.0	85	225	NO	-	
	C8	100	16.29	RURAL	medio	50	ok	0.16	7.7%	8.00%	82.0	85	225	SI	32.6	Traslape entre Espirales
	C9	100	10.53	RURAL	alto	40	ok	0.17	6.6%	8.00%	50.4	50	150	SI	13.1	37
Plano 2	C10	225	27.98	RURAL	bajo	50	ok	0.16	5.5%	8.00%	82.0	85	225	NO	-	
	C11	100	5.93	RURAL	alto	40	ok	0.17	6.6%	8.00%	50.4	50	150	SI	13.1	37
	C12	225	16.15	RURAL	bajo	50	ok	0.16	5.5%	8.00%	82.0	85	225	NO	-	
Plano 2 y 3	C13	150	12.53	RURAL	medio	50	ok	0.16	6.5%	8.00%	82.0	85	225	SI	18.0	44
	C14	225	21.43	RURAL	bajo	50	ok	0.16	5.5%	8.00%	82.0	85	225	NO	-	
	C15	60	30.93	RURAL	alto	40	ok	0.17	8.0%	8.00%	50.4	50	150	SI	28.3	37
	C16	150	52.45	RURAL	medio	40	ok	0.17	5.5%	8.00%	50.4	50	150	NO	-	
	C17	40	59.53	URBANO	alto	40	no cumple	0.17	4.0%	4.00%	60.0	50	150	SI	59.9	Traslape entre Espirales
Plano 3	C18	150	23.41	URBANO	medio	40	ok	0.17	3.2%	4.00%	60.0	50	150	NO	-	
	C19	60	41.24	URBANO	alto	40	ok	0.17	3.9%	4.00%	60.0	60	150	SI	37.2	Traslape entre Espirales
	C20	150	34.76	URBANO	medio	40	ok	0.17	3.2%	4.00%	60.0	60	150	NO	-	
Plano 3 y 4	C21	60	18.45	URBANO	medio	40	ok	0.17	3.9%	4.00%	60.0	60	150	SI	37.2	Traslape entre Espirales

	C22	60	12.19	URBANO	medio	40	ok	0.17	3.9%	4.00%	60.0	60	150	SI	37.2	Traslape entre Espirales
	C23	60	30.26	URBANO	alto	40	ok	0.17	3.9%	4.00%	60.0	60	150	SI	37.2	Traslape entre Espirales
	C24	60	33.32	URBANO	alto	40	ok	0.17	3.9%	4.00%	60.0	60	150	SI	37.2	Traslape entre Espirales
Plano 4	C25	25	27.04	URBANO	alto	30	no cumple	0.17	4.0%	4.00%	33.7	35	80	SI	39.8	Traslape entre Espirales
	C26	150	44.55	URBANO	alto	40	ok	0.17	3.2%	4.00%	60.0	60	150	NO	-	
	C27	150	31.87	URBANO	medio	40	ok	0.17	3.2%	4.00%	60.0	60	150	NO	-	
	C28	150	16.45	URBANO	bajo	40	ok	0.17	3.2%	4.00%	60.0	60	150	NO	-	
	C29	50	54.26	URBANO	alto	40	no cumple	0.17	4.0%	4.00%	60.0	60	150	SI	46.2	Traslape entre Espirales
	C30	50	31.61	URBANO	alto	40	no cumple	0.17	4.0%	4.00%	60.0	60	150	SI	46.2	Traslape entre Espirales
Plano 5	C31	300	4.18	RURAL	bajo	50	ok	0.16	4.5%	8.00%	82.0	85	225	NO	-	
	C32	300	11.15	RURAL	bajo	50	ok	0.16	4.5%	8.00%	82.0	85	225	NO	-	
	C33	200	17.72	URBANO	bajo	40	ok	0.17	2.8%	4.00%	60.0	60	150	NO	-	
Plano 5 y 6	C34	200	7.82	URBANO	bajo	40	ok	0.17	2.8%	4.00%	60.0	60	150	NO	-	
	C35	150	25.86	URBANO	medio	40	ok	0.17	3.2%	4.00%	60.0	60	150	NO	-	
	C36	150	13.66	URBANO	bajo	40	ok	0.17	3.2%	4.00%	60.0	60	150	NO	-	
	C37	225	15.07	RURAL	bajo	50	ok	0.16	5.5%	8.00%	82.0	85	225	NO	-	
Plano 6	C38	325	22.93	RURAL	bajo	60	ok	0.15	5.4%	8.00%	123.2	125	325	NO	-	
	C39	325	30.32	RURAL	bajo	60	ok	0.15	5.4%	8.00%	123.2	125	325	NO	-	
Plano 6 y 7	C40	325	10.72	RURAL	bajo	60	ok	0.15	5.4%	8.00%	123.2	125	325	NO	-	
	C41	325	15.38	RURAL	bajo	60	ok	0.15	5.4%	8.00%	123.2	125	325	NO	-	
	C42	325	7.16	RURAL	bajo	60	ok	0.15	5.4%	8.00%	123.2	125	325	NO	-	
	C43	325	19.11	RURAL	bajo	60	ok	0.15	5.4%	8.00%	123.2	125	325	NO	-	
Plano 7	C44	325	26.68	RURAL	bajo	60	ok	0.15	5.4%	8.00%	123.2	125	325	NO	-	
	C45	325	18.61	RURAL	bajo	60	ok	0.15	5.4%	8.00%	123.2	125	325	NO	-	
	C46	300	9.58	RURAL	bajo	50	ok	0.16	4.5%	8.00%	82.0	85	225	NO	-	
	C47	150	13.76	URBANO	bajo	40	ok	0.17	3.2%	4.00%	60.0	60	150	NO	-	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 100. Diseño de curvas verticales a lo largo de la vía

C vertical	Tipo	V. especifica	Progresiva	Pendiente de entrada	Pendiente de salida	Tipo de diseño	Entrada	Salida	Según tabla	Lc asumida	Verificación
1	Convexa	40	0+223.05	0.26	-2.6	Da			167	180	OK
2	Convexa	60	0+465.19	-2.6	-4.8	Dp	85.9	89.2		100	OK
3	Convexa	60	0+622.13	-4.8	-3.8	Dp	89.2	87.6		50	No cumple
4	Cóncava	50	0+792.42	-3.8	-0.87	Dp	66.6	63.9		70	OK
5	Cóncava	50	0+907.16	-0.87	3.76	Dp	63.9	60.4		70	OK
6	Convexa	50	0+986.01	3.76	2.12	Dp	60.4	61.5		70	OK
7	Convexa	50	1+103.54	2.12	0.27	Dp	61.5	62.9		70	OK
8	Convexa	40	1+207.42	0.27	-1.78	Dp	45.8	47.0		70	OK
9	Cóncava	50	1+338.14	-1.78	-0.63	Dp	64.7	63.7		70	OK
10	Cóncava	40	1+561.18	-0.63	3.16	Dp	46.3	44.5		80	OK
11	Convexa	50	1+688.06	3.16	0.26	Dp	60.8	62.9		70	OK
12	Convexa	50	1+817.91	0.26	-2.64	Dp	62.9	65.5		70	OK
13	Cóncava	50	1+996.00	-2.64	5.13	Dp	65.5	59.5		80	OK
14	Convexa	50	2+098.66	5.13	1.07	Dp	59.5	62.3		70	OK
15	Cóncava	40	2+201.24	1.07	11.3	Dp	45.4	41.5		60	OK
16	Convexa	40	2+278.19	11.3	4.99	Dp	41.5	43.7		60	OK
17	Convexa	40	2+463.43	4.99	4.1	Dp	43.7	44.1		80	OK
18	Convexa	40	2+723.35	4.1	0.14	Dp	44.1	45.9		100	OK
19	Cóncava	40	2+922.35	0.14	6.09	Dp	45.9	43.3		100	OK
20	Convexa	40	3+099.38	6.09	-0.5	Dp	43.3	46.2		80	OK
21	Cóncava	30	3+283.41	-0.5	5.41	Dp	31.2	29.7		80	OK
22	Convexa	40	3+448.28	5.41	1.35	Dp	43.5	45.3		70	OK
23	Cóncava	40	3+547.03	1.35	3.74	Dp	45.3	44.2		60	OK
24	Convexa	40	3+651.87	3.74	-1.07	Dp	44.2	46.6		70	OK
25	Cóncava	50	3+766.47	-1.07	4.06	Dp	64.1	60.2		70	OK
26	Convexa	50	3+909.84	4.06	1.02	Dp	60.2	62.3		70	OK
27	Cóncava	50	4+060.64	1.02	1.17	Dp	62.3	62.2		80	OK
28	Convexa	50	4+440.39	1.17	0.68	Dp	62.2	62.6		80	OK
29	Cóncava	40	4+723.87	0.68	1.55	Dp	45.6	45.2		120	OK
30	Cóncava	40	4+961.65	1.55	2.93	Dp	45.2	44.6		70	OK
31	Convexa	60	5+311.99	2.93	0.43	Dp	79.4	82.1		80	No cumple
32	Cóncava	60	5+511.02	0.43	2.04	Dp	82.1	80.3		70	No cumple
33	Convexa	60	5+677.47	2.04	-3.19	Dp	80.3	86.7		80	No cumple
34	Convexa	40	6+000.76	-3.19	-5.35	Da			167	180	OK
35	Cóncava	40	6+273.27	-5.35	0.52	Dp	49.3	45.7		120	OK
36	Cóncava	40	6+453.44	0.52	2.73	Dp	45.7	44.6		80	OK

Fuente: Elaboración propia

7.2. DISEÑO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

Existen varios tipos de pavimentos, dentro de este proyecto se realizará el diseño de dos tipos de pavimentos, flexibles y articulados, que se tomaron como opción por la necesidad de la zona.

7.2.1. Tipos de tratamientos para la superficie de rodadura

Existen varios tipos de tratamientos para las superficies de rodadura en las vías, especialmente dependiendo a las características requeridas de la zona y del tráfico vehicular, se escoge el tipo de tratamiento, que en este caso serán los siguientes dos tipos de tratamientos:

Pavimento flexible: Que se usará en la mayoría del proyecto por el bajo costo, así como por el bajo tráfico vehicular y poco tonelaje vehicular que se tiene en la vía; menos en el sector turístico, donde se usará el pavimento articulado.

El pavimento flexible es aquel que se constituye principalmente de una capa o carpeta de rodadura elaborada con mezcla asfáltica, a diferencia de los pavimentos rígidos cuya carpeta de rodadura consta de concreto.

Un pavimento flexible está conformado principalmente por tres capas como se muestra en la siguiente figura:

Ilustracion 31. Capas de un pavimento flexible.



Fuente: Norma técnica CE.010

La carpeta de rodadura es la capa sobre la cual actuará el tránsito. Tiene tres funciones: La estructural, que consiste en recibir directamente las cargas destructivas del tránsito y transmitirlas a las capas inferiores; la función de brindar comodidad a los usuarios al estar constituida por una superficie uniforme para el tránsito; y la de capa impermeable, la cual evita el ingreso de agua hacia las capas inferiores y así aumentar la durabilidad del pavimento.

Dicha capa está elaborada principalmente con material asfaltico que actúa como aglutinante y material pétreo.

La siguiente capa es la base, la cual es la segunda capa que recibe la carga restante del tránsito recibida por la carpeta de rodadura.

Esta capa está elaborada comúnmente de material granular con buenas propiedades físicas para soportar las cargas del tránsito.

La capa sub base es la capa de material granular que va debajo de la capa base. Tiene la función de recibir las cargas transmitidas por las capas superiores.

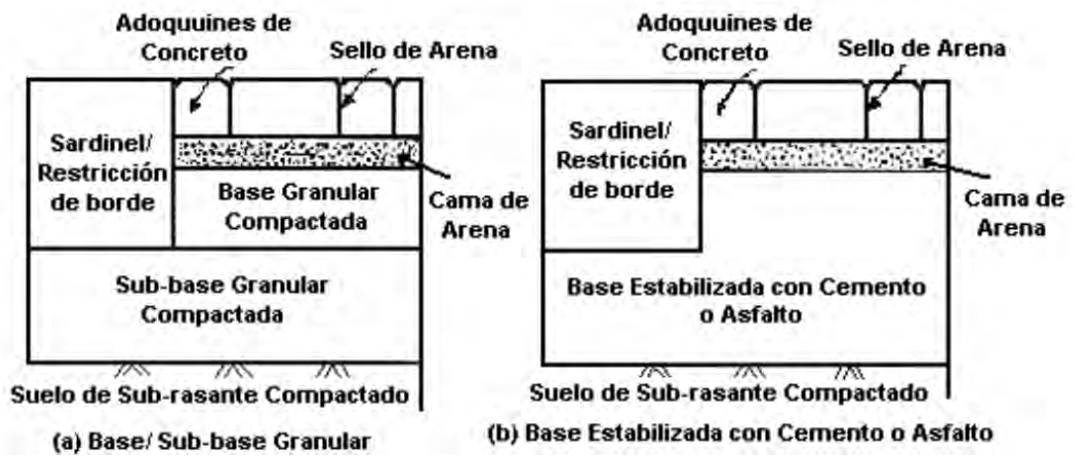
Está conformada por un material de menos resistencia que la capa base.

Pavimento articulado o intertrabados: Un pavimento articulado es una estructura compuesta, típicamente compuesta por una base granular, una capa de arena de asiento, adoquines intertrabados de concreto, arena de sello, confinamientos laterales y sistemas de drenaje. Este tipo de pavimento se construye sobre una subrasante preparada para recibirlo. La característica principal de los pavimentos articulados es que las cargas verticales de los vehículos se transmiten a través de cortes en la arena de sello de las juntas entre los adoquines adyacentes.

Para el presente proyecto se optó por este tipo de pavimento en la zona arqueológica (andenes de Zurite), de esta manera poder mimetizar y correlacionar el proyecto con el entorno paisajístico - arqueológico que cuenta la zona en mención.

En las figuras que se muestran a continuación, se aprecia las secciones transversales típicas de este tipo de pavimentos, para este proyecto se usará el primer modelo de diseño.

Ilustracion 32. Secciones transversales típicas para pavimentos articulados.



Fuente: Norma técnica CE.010

7.2.2. Métodos de diseño de la estructura del pavimento:

Existen varios métodos de diseño para pavimento, tales como AASHTO-93, PCA, Racional, así como manuales y normas, entre otros; dependiendo el tipo de pavimento, por lo que, para este estudio presentaremos la metodología AASHTO-93 y la norma técnica CE.010 - Pavimentos Urbanos; indicando los procedimientos para cada uno de los dos tipos de pavimentos; esto ayudado con hojas de cálculo Excel.

El diseño de pavimentos mediante el método AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) es un enfoque comúnmente utilizado para determinar las capas y espesores necesarios en la construcción de pavimentos flexibles (asfalto) y rígidos (concreto) en carreteras y autopistas.

El método AASHTO utiliza un enfoque empírico basado en la experiencia y datos recopilados de pavimentos existentes para desarrollar criterios de diseño. El proceso de diseño implica los siguientes pasos generales que se usaron en el desarrollo del diseño del pavimento:

a) Recopilación de datos: Se recopilan datos de tráfico, incluyendo la carga y el número de ejes, así como información sobre las características del suelo y del clima de la ubicación del proyecto, esencialmente realizamos el diseño con los datos principales como el IMD y el CBR existente.

b) Análisis del tráfico: Se realiza un análisis del tráfico para determinar las cargas esperadas y su distribución en el tiempo. Esto implica el cálculo de los equivalentes de carga de los diferentes tipos de vehículos y su aplicación en función de los volúmenes de tráfico proyectados, nuestro vehículo para el diseño fue el del camión C2.

c) Selección de materiales: Se eligen los materiales de construcción del pavimento, incluyendo las capas de base, subbase y pavimento, en función de las características del suelo y las condiciones climáticas. Se considera la capacidad de soporte del suelo y la resistencia a la deformación de los materiales.

d) Determinación de espesores: Se utilizan ecuaciones y ábacos de diseño proporcionadas por el método AASHTO para determinar los espesores requeridos para cada capa del pavimento. Esto se hace teniendo en cuenta las características del tráfico, los materiales seleccionados y la capacidad estructural deseada del pavimento.

e) Evaluación de la vida útil: Se realiza una evaluación de la vida útil esperada del pavimento en función de los espesores y materiales seleccionados. Esto implica estimar la resistencia a la fatiga y la capacidad de soporte a largo plazo del pavimento; en consideración de esto se proyectó a 20 años la vida útil del pavimento.

f) Verificación y ajuste: Los espesores determinados se verifican y ajustan según los requisitos locales, las condiciones específicas del proyecto y las consideraciones económicas.

El método AASHTO tiene en cuenta varios factores, como la resistencia de los materiales, la capacidad de soporte del suelo subyacente y el volumen de tráfico, para diseñar pavimentos que sean seguros y duraderos; todo este proceso se desarrolla mediante las fórmulas usadas y las hojas de cálculo Excel en el ítem 7.2.4. Diseño del tipo de pavimento flexible.

7.2.3. Caracterización de los materiales de la estructura actual de pavimento.

Actualmente se tienen los siguientes datos actuales sobre la vía:

Tabla 101. Resultados de ensayos de mecánica de suelos, CBR al 95%.

CALICATA	Progresiva	PROF.	RESULTADOS					
			Límites de Consistencia			PROCTOR		CBR 95%
MUESTRA-SUB RASANTE	Km	m.	LL%	LP%	IP%	OCH*	MDS	MDS %
1	00+100	1,50	20,57	16,26	4,31	7,15	2,19	13,0
2	00+490	1,50	21,27	16,46	4,81	7,12	2,21	13,8
3	00+920	1,50	31,14	20,29	10,85	6,49	1,85	5,8
4	01+480	1,50	24,35	21,78	2,58	5,47	2,04	7,9
5	01+980	1,50	25,96	17,66	8,30	8,17	1,97	5,4
6	02+480	1,50	26,45	17,85	8,59	7,50	1,87	6,4
7	02+970	1,50	19,39	17,38	2,01	5,62	2,20	18,6
8	03+470	1,50	24,20	21,11	3,09	7,25	2,01	7,5
9	03+980	1,50	18,42	17,33	1,10	6,42	2,11	8,8
10	04+480	1,50	19,26	16,41	2,85	6,51	2,18	12,6
11	04+960	1,50	17,45	16,09	1,36	7,38	1,96	6,1
12	05+470	1,50	18,23	N.P	N.P	5,18	2,08	13,2
13	05+990	1,50	33,13	19,70	13,43	5,58	2,23	15,1
14	06+430	1,50	28,66	21,44	7,22	8,87	1,67	5,0
15	06+590	1,50	29,89	20,86	9,04	7,46	1,80	4,5

Fuente: Elaboración propia.

Estos datos nos permitieron obtener la siguiente caracterización especifica:

-Módulo de residencia 12331.90 Psi, para el CBR de diseño 11.7 (recomendado por el E.M.S.)

-Diseño del tipo de pavimento flexible

Se tienen los datos ya mencionados en el capítulo del estudio de tráfico, de los cuales usaremos.

Tabla 102. Determinación del Esal´s

Clasificación de Vehículos	Tipo de Vehículo	Nº de Vehículos	IMDA	Tasa de Crecimiento (%)	Factor de Crecimiento	Factor Camión	EAL
Particular	Ligero	180	65700	0.75	21.491	0.0020	2823.946
Público	Micro	1	365	0.75	21.491	0.5000	3922.147
Pesado	B2	1	365	4.43	31.142	4.5037	51192.940
	C2	17	6205	4.43	31.142	4.5037	870279.982
	C3	3	1095	4.43	31.142	3.2846	112007.269
						EAL	1040226.286
						Factor dirección =	0.5
						Factor Carril =	1
						EAL =	520113.1429
						EAL =	***5.20E+05***

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, para el diseño del pavimento flexible se utilizará el valor de 520,113.14 o 5.20 x10^5 como dato de Esal´s

Para el diseño del pavimento flexible se utilizará la metodología AASHTO 93, y se utilizaran los siguientes datos

ESAL´s = 5.20x10^5

CBR = 11.70%

MR = 2555*$(CBR)^{0.64}$ = 12,331.90 PSI

La ecuación básica de diseño desarrollada por AASHTO para pavimentos flexibles, derivada de un análisis detallado, también se representa en monogramas de cálculo. Estos monogramas se basan fundamentalmente en los resultados obtenidos de la prueba experimental de la carretera AASHTO. La ecuación de diseño modificada para la versión actual de pavimentos flexibles se presenta a continuación:

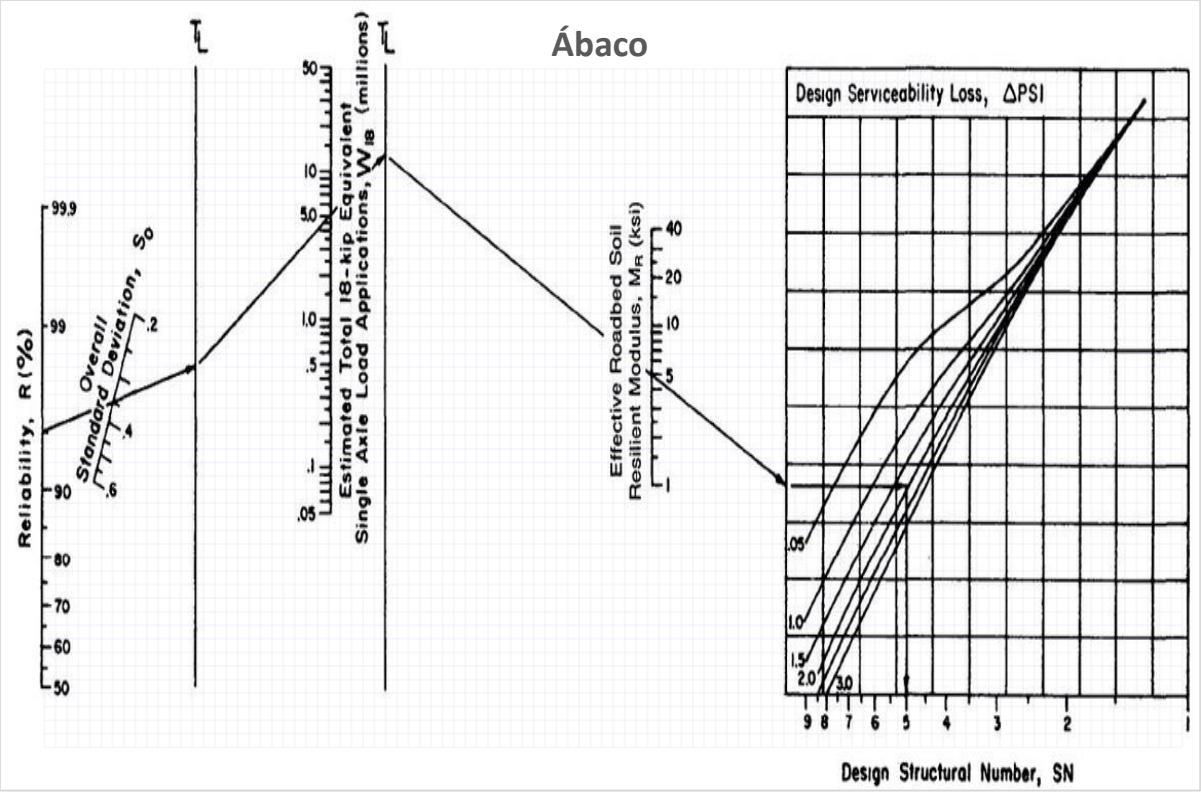
$$log_{10}(w_{18}) = Z_r S_o + 9.36 log_{10}(SN+1) - 0.2 + \frac{log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 log_{10}(M_r) - 8.07$$

Donde:
SN = Número Estructural
W18 = Tráfico (Número de ESAL´s)

Zr	=	Desviación Estándar Normal
So	=	Error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico
ΔPSI	=	Diferencia de Serviciabilidad (Po-Pt)
Po	=	Serviciabilidad Inicial
Pt	=	Serviciabilidad Final
Mr	=	Módulo de Resiliencia

Se cuenta tambien con el Abaco AASHTO 93

Ilustracion 33. Abaco para obtención del Número Estructural



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el valor del ESAL´s = $5.20x10^5$ y usando el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos en el cual indica lo siguiente:

Confiabilidad (R): Se denomina confiabilidad (R%) a la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación. También se puede entender a la confiabilidad como un factor de seguridad, de ahí que su uso se debe al mejor de los criterios.

Tabla 103. Valores de Nivel de Confiabilidad para una sola etapa de diseño según el volumen de tránsito (para el presente proyecto el diseño se realizará para un periodo de 20 años)

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,000	150,000	65%
	T_{P1}	150,001	300,000	70%
	T_{P2}	300,001	500,000	75%
	T_{P3}	500,001	750,000	80%
	T_{P4}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T_{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T_{P15}	>30'000,000		95%

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Desviación Estándar (Z_R): Es función de los niveles seleccionados de confiabilidad.

Tabla 104. Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Z_R) para una sola etapa de diseño según el volumen de tránsito y el nivel de confiabilidad (para el presente proyecto el diseño se realizará para un periodo de 20 años)

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,000	150,000	-0.385
	T_{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T_{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T_{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T_{P4}	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T_{P7}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	-1.645
	T_{P15}	>30'000,000		-1.645

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Error estándar combinado (S_o): La Desviación Estándar Combinada (So) es un parámetro que considera la variabilidad esperada en la predicción del tránsito y otros factores que influyen en el comportamiento del pavimento, como la construcción, el entorno y la incertidumbre del modelo. Según la Guía AASHTO, se sugiere utilizar valores de So en el rango de 0.4 a 0.5 para pavimentos flexibles. En este diseño, se adopta el valor de 0.45 para la Desviación Estándar Combinada

Serviciabilidad (ΔPSI): El Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) representa la comodidad de circulación proporcionada al usuario de la vía y varía en un rango de 0 a 5. Un valor de 5 indica la mejor comodidad teórica (difícil de alcanzar), mientras que un valor de 0 indica la peor comodidad. A medida que la condición de la vía disminuye debido al deterioro, el PSI también disminuye.

Tabla 105. Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) según el Rango de Trafico

Cuadro 12.10
Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) Según Rango de Tráfico

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,00	150,000	3.80
	T_{P1}	150,001	300,000	3.80
	T_{P2}	300,001	500,000	3.80
	T_{P3}	500,001	750,000	3.80
	T_{P4}	750 001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	4.00
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	4.00
	T_{P7}	3,000,001	5,000,000	4.00
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	4.00
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	4.00
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	4.00
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	4.00
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	4.20
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	4.20
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	4.20
	T_{P15}	>30'000,000		4.20

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Tabla 106. Índice de Serviciabilidad final (Pt) según el Rango de Trafico

Cuadro 12.11
Índice de Serviciabilidad Final (Pt) Según Rango de Tráfico

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Índice de Serviciabilidad Final (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,000	150,000	2.00
	T_{P1}	150,001	300,000	2.00
	T_{P2}	300,001	500,000	2.00
	T_{P3}	500,001	750,000	2.00
	T_{P4}	750'001	1,000,000	2.00
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	2.50
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	2.50
	T_{P7}	3,000,001	5,000,000	2.50
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	2.50
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	2.50
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	2.50
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	2.50
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	3.00
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	3.00
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	3.00
	T_{P15}	>30'000,000		3.00

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Por lo tanto, el valor de la Serviciabilidad (ΔPSI) el cual se determina realizando la resta entre el índice de Serviciabilidad final y el índice de Serviciabilidad inicial es igual a 1.80

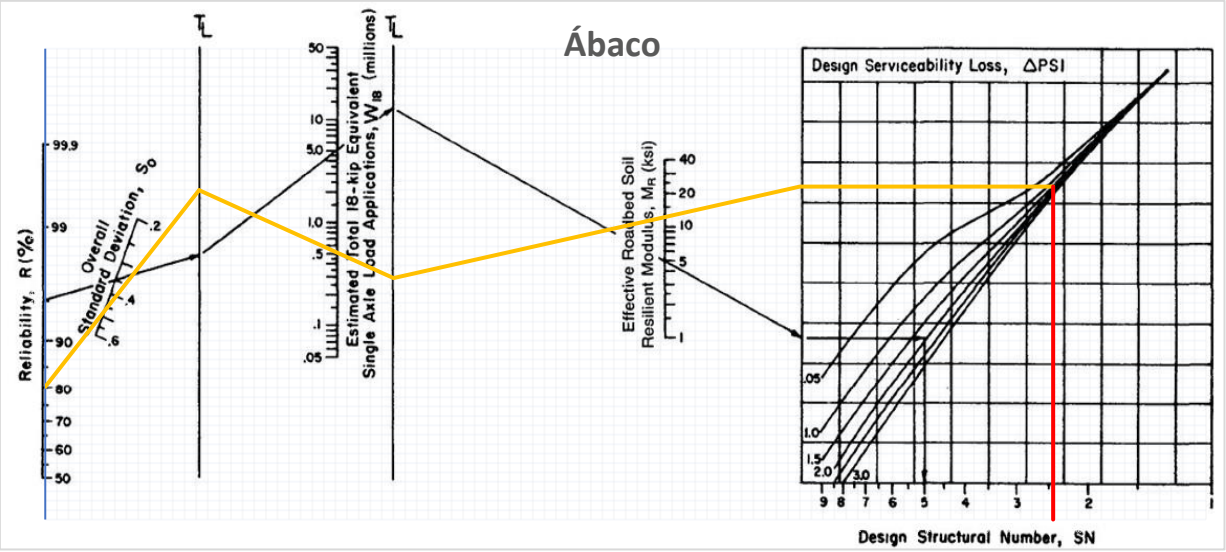
Módulo de Resiliencia (Mr): El módulo resiliente es una medida de la rigidez del suelo de sub rasante, el cual, para su cálculo, deberá determinarse mediante el ensayo de resiliencia determinado de acuerdo a las recomendaciones del AASHTO, o utilizando la siguiente formula en la cual el modulo de Resilencia depende el CBR del suelo

$$Mrsr = 2555(CBR)^{0.64}$$

Por lo tanto, si el CBR de diseño es igual a 11.70%, utilizando la formula anterior se obtiene un valor de 12,331.90 Psi para el Módulo de Resilencia.

Con los valores anteriormente descritos y con el apoyo del ABACO AASHTO, obtenemos el siguiente valor para el Numero Estructural

Ilustracion 34. Abaco para la obtención del Número Estructural del Diseño de Pavimento flexible



Fuente: Elaboración propia.

Asi mismo iterando el valor de SN en la Formula siguiente:

$$log_{10}(w_{18}) = Z_r S_o + 9.36 log_{10}(SN+1) - 0.2 + \frac{log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 log_{10}(M_r) - 8.07$$

Se obtiene el un valor igual a **SN = 2.377**

Con lo cual pasamos a usar la formula siguiente para la obtención de espesores del pavimento.

$$SN = a1 * d1 + a2 * d2 * m2 + a3 * d3 * m3$$

Donde:

SN	=	Número Estructural.
a1,2,3	=	Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase.
d1,2,3	=	Espesores (en cm) de las capas: superficial, base y subbase.
m2,3	=	Coeficiente de drenaje para las capas: superficial, base y subbase.

Tabla 107. Coeficientes Estructurales de las capas del pavimento a_i

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_i (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a_1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico. Este ES un valor Maximo y de utilizarse como tal, El expediente de ingeniería debe ser explícito en cuanto a pautas de cumplimiento obligatorio como realizar : - Un control de calidad riguroso - Indicar un valor de Estabilidad Marshal, superior a 1000 kf-f - Alertar sobre la susceptibilidad al fisuramiento térmico y por fatiga (AASHTO 1993)
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%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) 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
(*) no se considerapor no tener aporte estructural			
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 10'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 10'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a_{2a}	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm²)	a_{2b}	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm²)	a_{2c}	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SUBBASE			
Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.047 / cm	Capa de Subbase recomendada con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de Tráfico

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Para los valores de calidad de drenaje se utiliza la siguiente tabla:

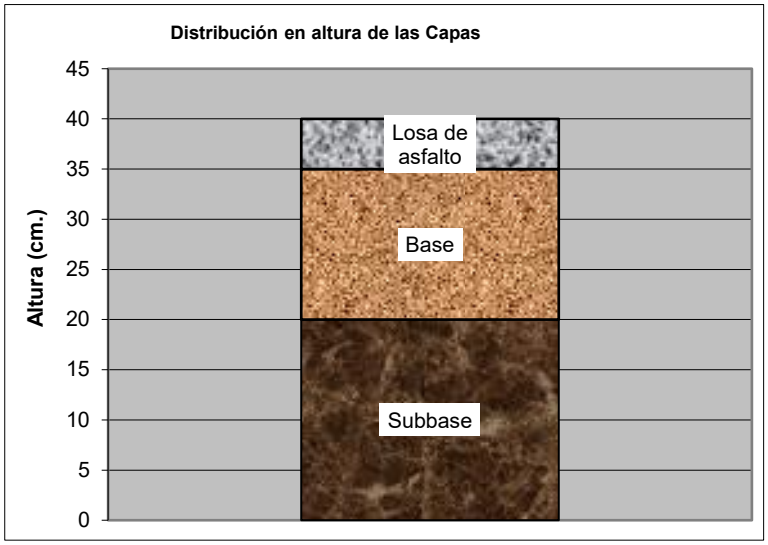
Tabla 108. Valores recomendados del coeficiente de drenaje mi para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

Calidad de Drenaje	% de tiempo del año en que el pavimento está expuesto a niveles de saturación			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta los valores anteriores y planteando los siguientes espesores para la estructura del pavimento tenemos:

Ilustracion 35. Estructura del pavimento



Fuente: Elaboración propia

- Espesor de capa de rodadura = 0.05m o 2”
- Espesor de base = 0.15m o 6”
- Espesor de Subbase = 0.20m o 8”

con los valores planteado para los espesores de la estructura del pavimento obtenemos el resultado para el SN = 2.687 el cual es mayor al solicitado según el ABACO SN= 2.377; por lo tanto, concluimos que el diseño es óptimo.

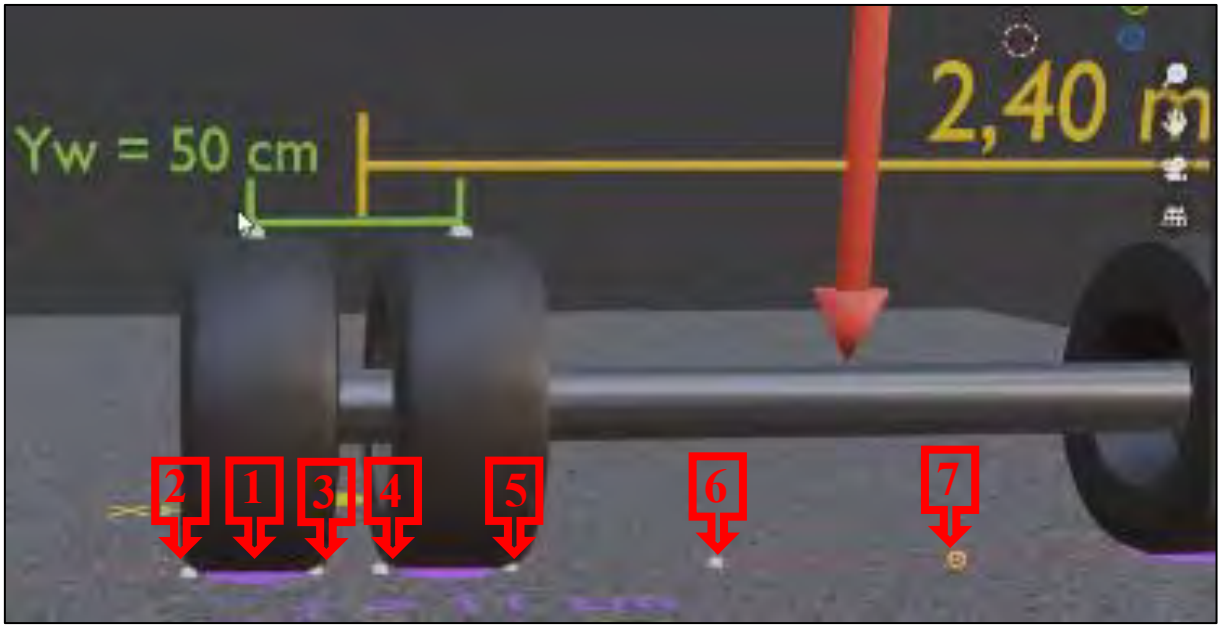
7.2.4. Análisis de esfuerzos y deformaciones en la estructura del pavimento.

El análisis de esfuerzo-deformación en pavimentos es un proceso utilizado para evaluar la respuesta de los materiales del pavimento bajo cargas aplicadas. Este análisis es fundamental para comprender el comportamiento del pavimento y garantizar su rendimiento y durabilidad adecuados. El análisis de esfuerzo-deformación en pavimentos generalmente se realiza utilizando métodos numéricos, como el método de elementos finitos. En este caso se usará el programa KENPAVE, desarrollado en la universidad de Kentucky, el cual se basa en la metodología presente en el libro PAVEMENT ANALYSIS AND DESING del autor Yang H. Huang.

El proceso de análisis de esfuerzo-deformación en pavimentos generalmente implica los siguientes pasos:

a) Definición del modelo: Se crea un modelo geométrico del pavimento, considerando todas las capas y materiales utilizados. Se definen las propiedades mecánicas de cada capa, como el módulo de elasticidad, la resistencia a la tracción y la resistencia a la compresión; esto se representa en la siguiente figura.

Ilustracion 36. Se usó el eje del vehículo camión C2 para el análisis de esfuerzo deformaciones por ser el más representativo del IMD; la longitud es de 2.40m y 50cm entre llantas, el análisis se hará en los siete (07) puntos señalados en la figura.



Fuente: Elaboración propia

b) Aplicación de cargas: Se definen las cargas aplicadas al pavimento, como la carga del tráfico, y se aplican al modelo. Las cargas pueden variar según el tipo de vehículo, la ubicación y el uso previsto del pavimento, esto se determina a continuación en el siguiente cuadro, con todos los datos usados.

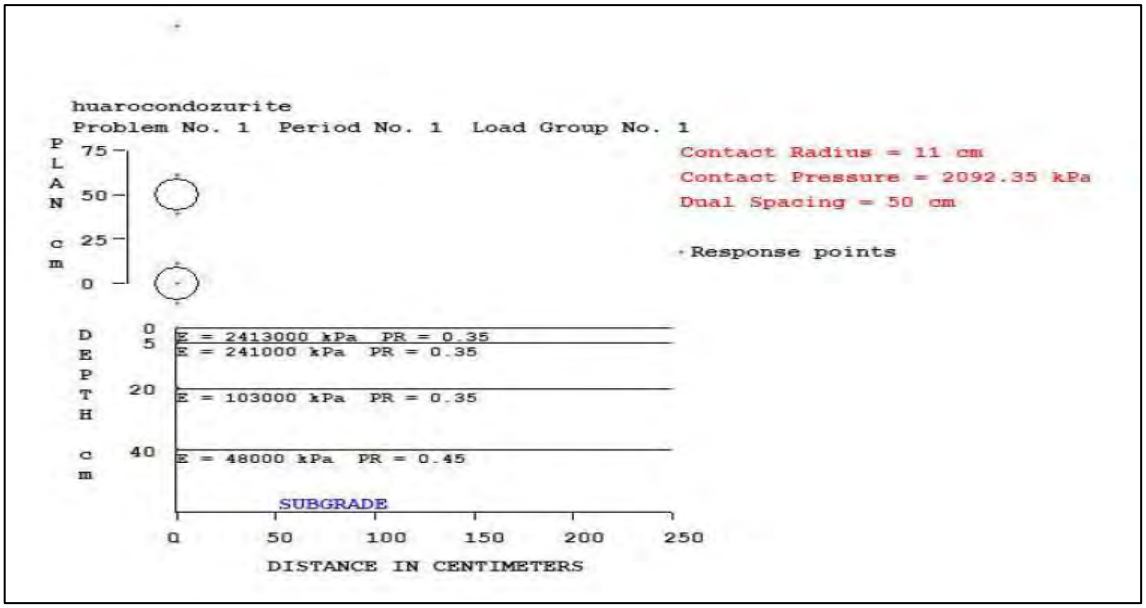
Tabla 109. Datos usados para el cálculo de esfuerzos deformaciones en las capas de la carpeta asfáltica.

Datos	Medida	Observación
Carga Equivalente	8100 Kg	Usado para camión C2 - representativo.
Radio de contacto	0.11 m	Según llanta de camión C2.
Presión de contacto	2090.35 KPa	En función a la carga distribuidas en las 4 áreas de contacto de las llantas.
Espesores:	Las deformaciones se medirán en los puntos superior e inferior de cada capa, así como dos puntos aleatorios bajo la subrasante.	
Asfalto	5cm	Módulo de Poisson= 0.35 Módulo de Elasticidad= 2413 MPa
Base	15cm	Módulo de Poisson= 0.35 Módulo de Elasticidad= 241 MPa
Sub base	20cm	Módulo de Poisson= 0.35 Módulo de Elasticidad=103 MPa
Sub rasante	100cm (referencial)	Módulo de Poisson= 0.45 Módulo de Elasticidad=48 MPa

Fuente: Elaboración Propia.

Los módulos de Poisson fueron recomendados por el programa, mientras que los módulos de elasticidad fueron obtenidos de la guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfalticos de carreteras (INVIAS - Colombia, 2022), de materiales con características similares a la capa base y subbase.

Ilustracion 37. Distribución de los puntos de apoyo de cargas, y puntos de control de esfuerzos y deformaciones dentro de la estructura del pavimento.

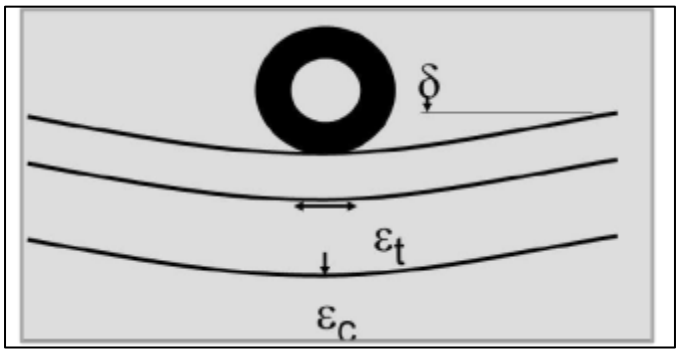


Fuente: Kenpave

c) Análisis numérico: Se utilizan métodos numéricos, como el método de elementos finitos, para calcular los esfuerzos y deformaciones en cada elemento del modelo. Se consideran las interacciones entre las capas y las condiciones de frontera, como el soporte del suelo subyacente, todo esto se realizará mediante el programa KENPAVE.

d) Evaluación de resultados: Se analizan los resultados obtenidos, como los esfuerzos y deformaciones máximas, para determinar si el pavimento cumple con los criterios de diseño y las especificaciones de rendimiento. Se pueden realizar ajustes o modificaciones en el diseño si es necesario.

Ilustracion 38. Se muestra la deformacion por tension εt (agrietamiento por fatiga) y Deformación por compresión εc (ahuellamiento).



Fuente: Manual de uso Kenpave

Una vez ingresados los datos de entrada, el programa Kenpave, nos brinda una base los resultados para las deformaciones por tensión y compresión las cuales se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 110. Resultados obtenidos del Análisis Esfuerzos deformaciones para el punto central de apoyo de la rueda a la estructura del pavimento.

POINT NO.	VERTICAL COORDINAT	VERTICAL DISPL. HORIZONTAL	VERTICAL STRESS	MAJOR PRINCIPAL STRESS	MINOR PRINCIPAL STRESS	INTERMEDIATE PRINCIPAL STRESS
2	0	0.32167	2092.35	7061.725	2154.89	6900.712
	(STRAIN)	1.52E-03	-1.13E-03	1.61E-03	-1.13E-03	1.52E-03
2	5	0.31354	1412.661	1412.917	-3805.111	-3719.923
	(STRAIN)	-1.24E-03	1.68E-03	1.68E-03	-1.24E-03	-1.20E-03
2	20	0.26123	373.544	375.376	-410.628	-329.296
	(STRAIN)	-1.77E-03	2.62E-03	2.63E-03	-1.77E-03	-1.32E-03
2	40	0.21	130.251	132.025	-124.728	-87.955
	(STRAIN)	-1.36E-03	1.98E-03	2.01E-03	-1.36E-03	-8.79E-04
2	70	0.15576	67.613	69.892	1.109	5.333
	(STRAIN)	-6.82E-04	1.33E-03	1.40E-03	-6.82E-04	-5.55E-04
2	100	0.12383	42.775	43.913	0.525	2.111
	(STRAIN)	-4.21E-04	8.56E-04	8.90E-04	-4.21E-04	-3.73E-04

Fuente: Elaboración propia.

De la cual podemos concluir los valores más representativos para los coeficientes de deformación a tensión y compresión como:

- Deformación por tensión εt (agrietamiento por fatiga) = 1.52E-03
- Deformación por compresión εc (ahuellamiento) = -1.13E-03

7.2.5. Diseño del tipo de pavimento articulado

De acuerdo con el apéndice (F) de la Norma Técnica CE – 010, referente a PAVIMENTOS URBANOS, se describe el pavimento urbano como un tipo de superficie compuesta generalmente por una base granular, una capa de arena de asiento, adoquines intertrabados de concreto, arena de sello, confinamientos laterales y un sistema de drenaje. Este tipo de pavimento se instala sobre una subrasante debidamente preparada. La característica distintiva de los pavimentos de adoquines intertrabados radica en que las cargas verticales de los vehículos se transfieren a los adoquines contiguos mediante cortes en la arena de sello de las juntas.

La figura siguiente ilustra algunas secciones transversales típicas de pavimentos de adoquines intertrabados. En la figura (a), tanto la base como la subbase están compuestas por materiales granulares. También se pueden utilizar bases estabilizadas con asfalto o cemento, como se muestra en (b). Se hace necesario aplicar restricciones a lo largo de los bordes de los

pavimentos de adoquines intertrabados de concreto para evitar el desplazamiento de las unidades debido a las fuerzas del tráfico. Estos movimientos podrían dar lugar a la apertura de las juntas y la pérdida de conexión entre los elementos. La restricción en el borde, presentada en la figura, puede lograrse mediante diversos diseños de sardineles.

Se tiene requisitos mínimos para los diferentes tipos de pavimentos como se muestran en el siguiente cuadro: (Norma Técnica CE – 010 Pavimentos Urbanos).

Tabla 111. Requisitos mínimos para diferentes tipos de pavimentos.

Elemento \ Tipo de Pavimento		Flexible	Rígido	Adoquines
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 250 mm – Vías locales y colectoras ≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR ≥ 40 %	CBR ≥ 30 %	
Base		CBR ≥ 80 %	N.A.*	CBR ≥ 80%
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la Imprimación ≥ 5 mm	N.A.*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥ 50 mm	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras	≥ 60 mm		≥ 80 mm
	Vías arteriales	≥ 70 mm		NR**
	Vías expresas	≥ 80 mm	≥ 200 mm	NR**
Material		Concreto asfáltico ***	MR ≥ 34 Kg/cm² (3,4 MPa)	f'c ≥ 380 Kg/cm² (38 MPa)

Notas: * N.A.: No aplicable; ** N.R.: No Recomendable; *** El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el Proyecto considere mezclas en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

Fuente: Norma Técnica CE – 010 Pavimentos Urbanos

Materiales del pavimento: Es esencial llevar a cabo la caracterización de todos los materiales disponibles para la construcción del pavimento. La eficacia estructural de los pavimentos que incorporan adoquines intertrabados de concreto se encuentra intrínsecamente vinculada a la conexión entre las unidades individuales. Al aplicarse una carga, la transferencia de fuerza entre estas unidades facilita la distribución de la carga sobre una superficie más extensa. En áreas sometidas a tráfico vehicular, se sugiere un espesor mínimo de adoquines de concreto de 60 mm, junto con un diseño de colocación en forma de espiga.

Con respecto a la cama de arena, se establece que su espesor no debe exceder los 40 mm ni ser inferior a 25 mm después de la compactación de los adoquines intertrabados de concreto. La composición de la cama de arena debe ajustarse a la gradación especificada en la tabla

siguiente. Es imperativo evitar el uso de arena proveniente de triturados, así como de polvo de piedra.

Tabla 112. Tamaño de arena para la cama de arena.

Tamaño del Tamiz	% Pasante
3/8" (9,5 mm)	100
Nº 4 (4,75 mm)	95 - 100
Nº 8 (2,36 mm)	80 - 100
Nº 16 (1,18 mm)	50 - 85
Nº 30 (600 μm)	25 - 60
Nº 50 (300 μm)	10 - 30
Nº 100 (150 μm)	02 - 10

Fuente: Norma Técnica CE-010 Pavimentos Urbanos.

La arena utilizada para el sellado de las juntas entre los adoquines intertrabados desempeña un papel crucial al proporcionar trabazón vertical y facilitar la transferencia de corte debido a las cargas. Puede tener una textura ligeramente más fina que la cama de arena. La gradación de este material permite un máximo del 100% de paso a través de la malla Nº 16 (1,18 mm) y no más del 10% de paso a través de la malla Nº 200 (75 μm).

Investigaciones previas han demostrado que la combinación de adoquines intertrabados y la cama de arena tiende a volverse más rígida cuando se someten a un elevado número de cargas de tráfico. Este aumento en la rigidez generalmente ocurre antes de alcanzar las 10,000 equivalencias de ejes (EALs). A diferencia del asfalto, los adoquines intertrabados de concreto no experimentan una disminución sustancial en su módulo elástico con el aumento de la temperatura, ni se vuelven quebradizos en climas fríos.

Tabla 113. CBR para base y sub base.

	Base Granular	Sub-base Granular
CBR (mínimo)	80%	30%
Índice Plástico	≤ 6	≤ 10
Limite Liquido	≤ 25	≤ 25
Compactación (densidad AASHTO T-180)	≥ 95%	≥ 95%
Espesores mínimos (mm)	100 para EAL < 500 000 150 para EAL ≥ 500 000	100

Fuente: Norma Técnica CE-010 Pavimentos Urbanos.

Cuando se elige utilizar una base tratada con asfalto, es esencial que el material cumpla con las especificaciones de un concreto asfáltico de gradación densa y que se compacte de manera adecuada, logrando una estabilidad Marshall de al menos 1800 libras (8000 N).

En contraste, en el caso de optar por una base tratada con cemento, se requiere que el material exhiba una resistencia a la compresión no confinada de al menos 650 psi (4,5 MPa) después de 7 días. Se recomiendan espesores mínimos de 75 mm y 100 mm para las capas de base tratada con asfalto y cemento, respectivamente.

Espesor de los adoquines y cama de arena: Para el diseño del pavimento articulado se utilizó la aproximación que fue desarrollada por Knapton según la Norma BS 7533 (Reino Unido – Publicación 1992) – Guía para el Diseño Estructural de Pavimentos Construidos con Adoquines de Arcilla.

Este es uno de los pocos métodos de diseño que se encuentran disponibles para su uso en la actualidad y su principal virtud radica en la sencillez de su aplicación.

La metodología propuesta para la concepción y diseño de pavimentos sigue los mismos principios del método de diseño para pavimentos en general, pero se presenta al diseñador de una manera tal que sea más práctica y directa para utilizar.

Tabla 114. Pavimentos de adoquines.

PAVIMENTOS DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁFICO VEHICULAR URBANO					
CATEGORÍA DE LA VÍA	**SERVICIO SECUNDARIA**	**SERVICIO PRIMARIA**	**COLECTORA**	**ARTERIA**	**REGIONAL**
Vehículos comerciales por Día y por Carril	De 1 A 5	De 6 A 20	De 21 A 50	De 51 A 200	De 201 A 700
Número de ejes equivalentes de 8.2 T.	De 1 A 50.000	De 50.001 A 500.000	De 500.001 A 2.500.000	De 2.500.001 A 15.000.000	De 15.000.001 A 30.000.000
RODADURA					
Adoquines	60	60	80	80	80
Capa de Arena	40	40	40	40	40

Espesores para pavimentos de adoquines de concreto para tráfico vehicular urbano

Fuente: Norma Técnica CE-010 Pavimentos Urbanos.

Considerando el ESAL´s de diseño y utilizando la tabla antes mencionada se tiene un espesor de 60mm para los adoquines de concreto y una cama de arena de 40mm de espesor.

Se plantea tener un aumento en el tránsito de vehículos pesados una vez concluido el proyecto por lo tanto el valor a tomar en cuenta para los espesores del adoquinado y de la cama de arena serán de **80mm y 40mm** respectivamente.

Espesores mínimos de base y sub base granular: Desde el punto de vista constructivo se sugieren los siguientes espesores mínimos en función a la capacidad portante de la sub rasante o capa inferior, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 115. Espesores mínimos.

ESPESORES CONSTRUCTIVOS MÍNIMOS PARA BASES		
TIPO DE MATERIAL	CBR de la subrasante o capa inferior, %	Espesor mínimo , mm.
Granular para subbase	≦6	200
	>6	150
Granular para base	≦6	150
	>6	100
Suelo-cemento	≦6	100
	>6	75

Fuente: Norma Técnica CE-010 Pavimentos Urbanos.

Considerando el valor más bajo para el CBR igual a **5.40** para la subrasante presente en el tramo que va de la progresiva 2+090 hasta la progresiva 4+760 y utilizando la tabla antes

mencionada se tiene espesores para la Base Granular igual a 150mm y para la Sub Base Granular igual a 200mm.

Obteniéndose de esta manera los espesores siguientes:

Espesor del adoquinado:	80mm
Espesor de la cama de arena:	40mm
Espesor de la base granular:	150mm
Espesor de la sub base granular:	200mm
Total:	470mm o 47cm

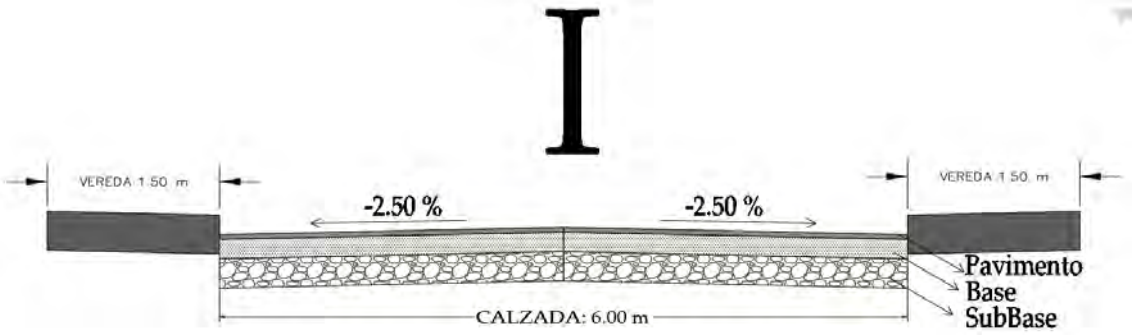
Secciones típicas: en función al diseño geométrico, diseño de pavimentos e hidrológico, se realizaron las siguientes secciones típicas que se detallan a continuación:

Tabla 116. SECCIONES TÍPICAS

SECCIONES POR PROGRESIVAS		
	PKi	PKf
I	0+000	0+280
II	0+280	1+950
III	1+950	2+420
IV	2+420	2+650
V	2+650	2+950
VI	2+950	3+350
V	3+350	3+800
VI	3+800	3+880
VII	3+880	4+650
VI	4+650	4+750
IV	4+750	5+140
VIII	5+140	5+970
IX	5+970	6+649.898

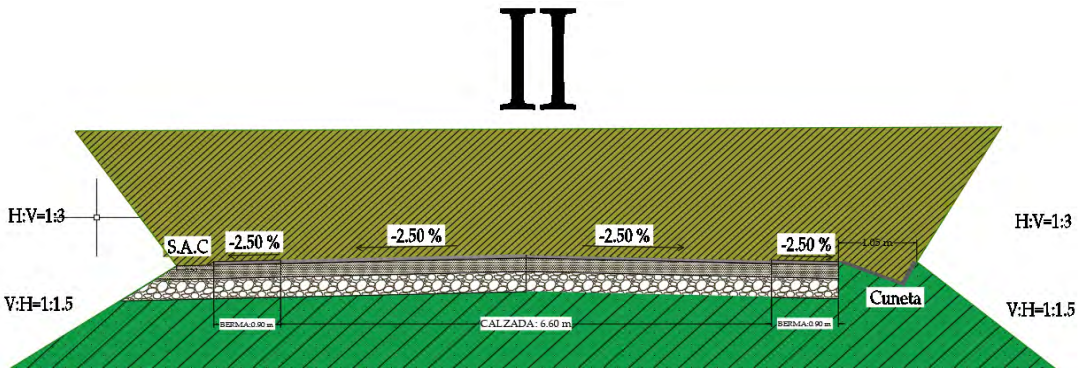
Fuente: Elaboración propia

Ilustracion 39. Sección I



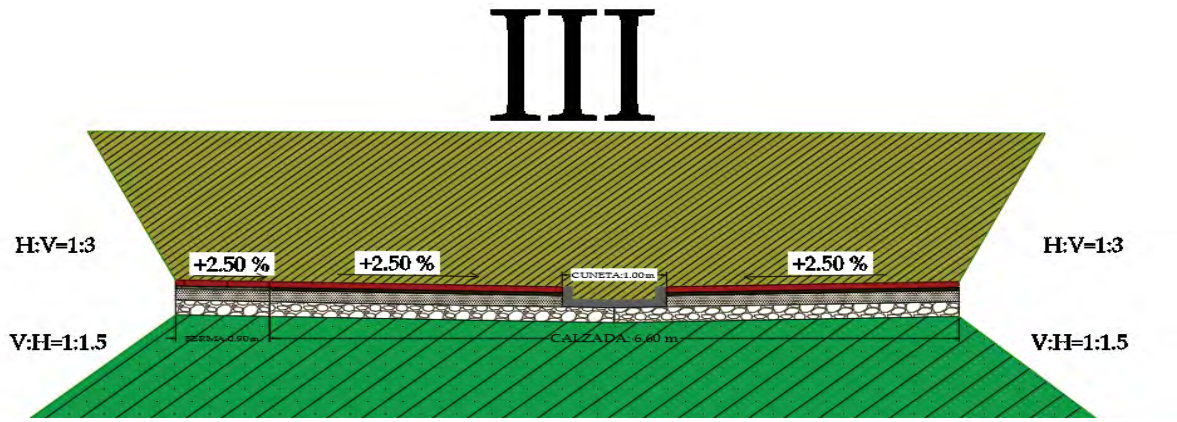
Fuente: Elaboración propia

Ilustracion 40. Sección II



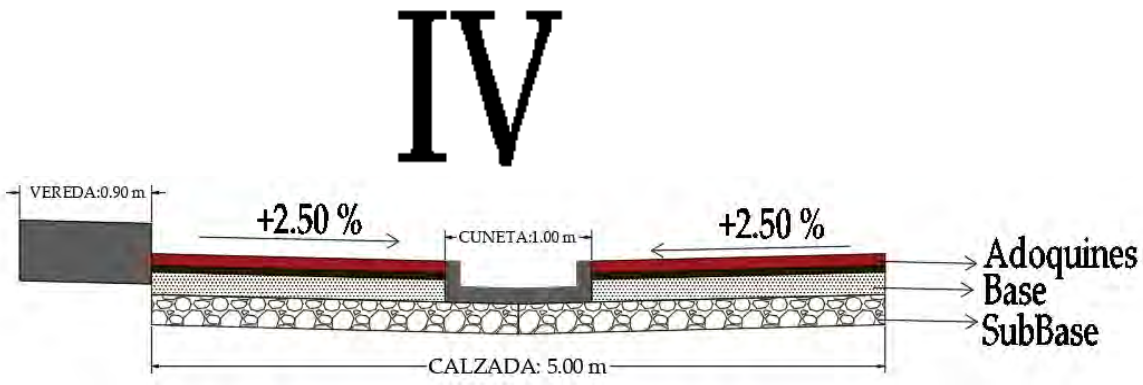
Fuente: Elaboración propia

Ilustracion 41. Sección III



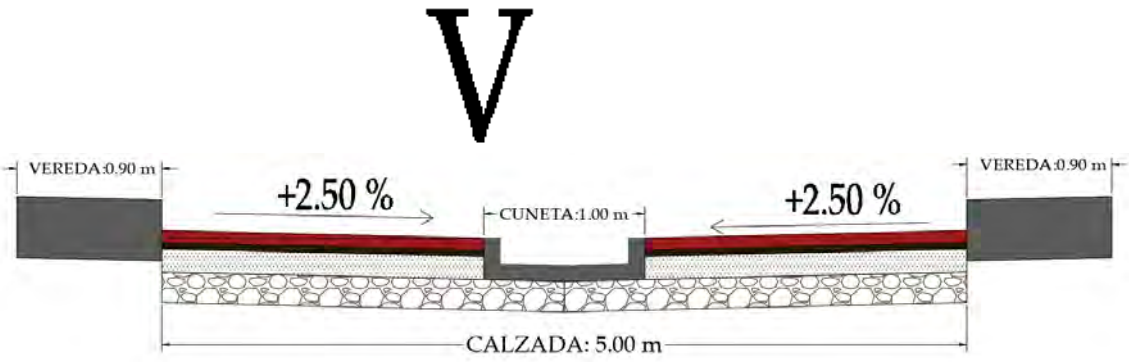
Fuente: Elaboración propia

Ilustracion 42. Sección IV



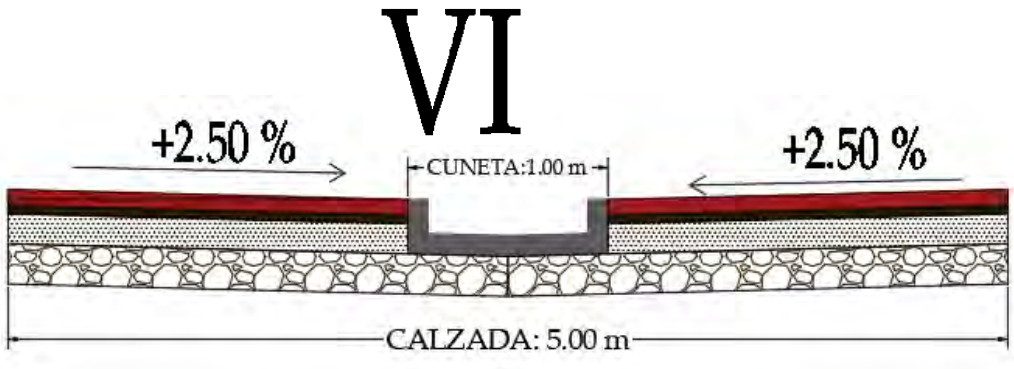
Fuente: Elaboración propia

Ilustracion 43. Sección V



Fuente: Elaboración propia

Ilustracion 44. Sección VI



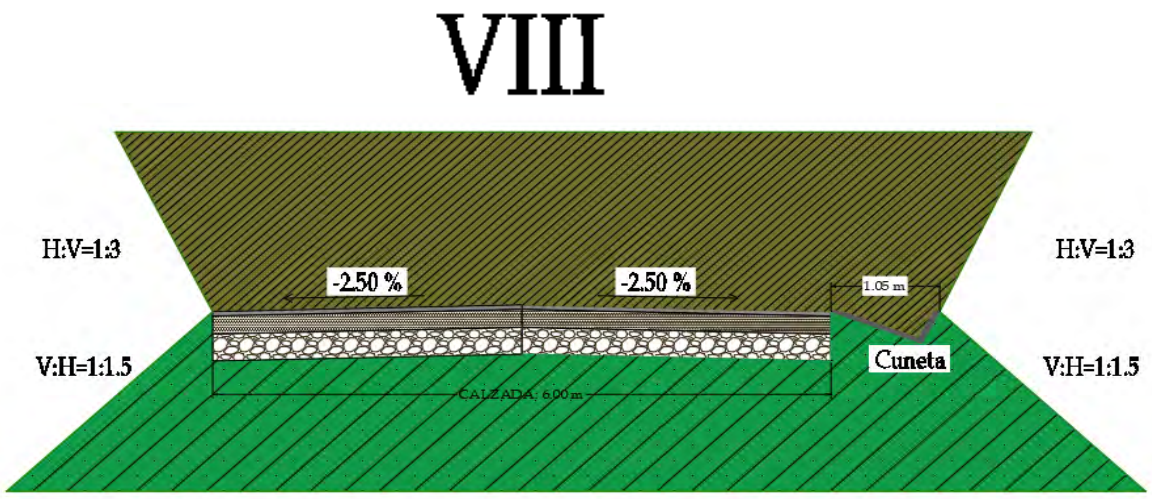
Fuente: Elaboración propia

Ilustracion 45. Sección VII



Fuente: Elaboración propia

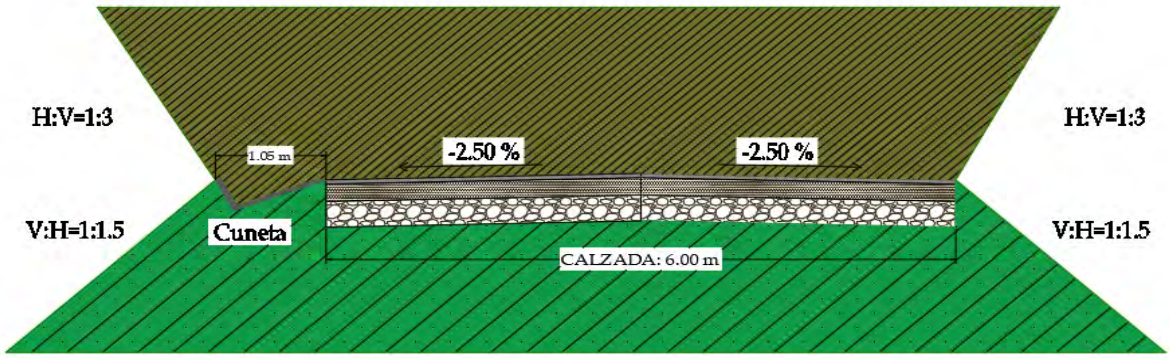
Ilustracion 46. Sección VIII



Fuente: Elaboración propia

Ilustracion 47. Sección IX

IX



Fuente: Elaboración propia

7.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL

7.3.1. Cunetas

Las cunetas, que son zanjas alargadas ubicadas a ambos lados o solo en uno de los costados de la carretera, tienen la finalidad de captar, dirigir y evacuar eficientemente los flujos de agua superficial. El sistema de drenaje longitudinal se compone de las cunetas situadas en la base del talud. Se utilizó el Método Racional para calcular el caudal de entrada, considerando un ancho de 40 metros en el área contribuyente. De esta manera, se determinó la superficie total de las cuencas que aportan a las cunetas y la máxima intensidad de lluvia en un período de 35 años, la cual se estimó en 67.46 mm/hr.

Velocidades máximas:

Con el fin de evitar la erosión en las paredes y el lecho del canal, así como para evitar valores que superen las velocidades máximas permitidas, los cuales pueden alterar las pendientes y generar problemas en el funcionamiento de las estructuras asociadas al canal. Las velocidades máximas aconsejadas varían según el material del canal y son las siguientes:

Tabla 117. Velocidad máxima

TIPO DE SUPERFICIE	MÁXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente 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
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

Fuente: Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito (MTC, 2000)

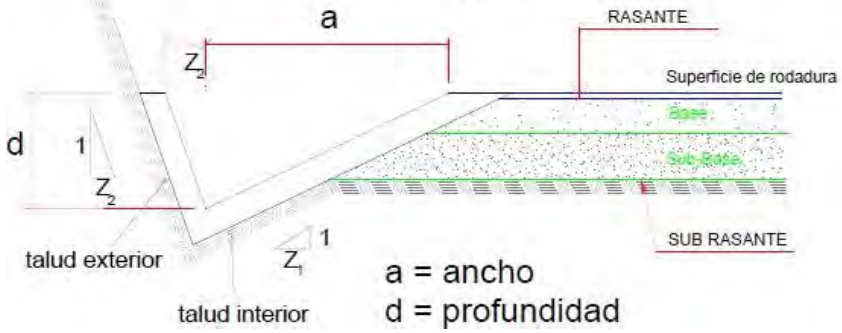
El diseño de las cunetas: Se ha planificado para gestionar el escurrimiento superficial en la superficie asfaltada y en las áreas cercanas a la carretera. Se propone la instalación de cunetas triangulares revestidas con concreto simple, con dimensiones mínimas de ancho (a) de 0.75 metros y profundidad (b) de 0.30 metros. Estas dimensiones cumplen con los requisitos mínimos establecidos en el manual de hidrología y drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Ilustracion 48. Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica.

DIMENSIONES MINIMAS DE CUNETA TRIANGULAR TIPICA

REGION	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
Seca (<400mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30m



Fuente: Manual de hidrología

En el diseño hidráulico de las cunetas, se empleará el principio del flujo en canales abiertos, aplicando la ecuación de Manning.

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

Donde

Q= Caudal (m^3/s)

A= Área de la sección hidráulica (m^2)

P= Perímetro mojado (m)

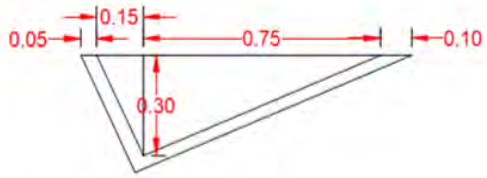
R= Radio hidráulico (m)

S= Pendiente (m/m)

n= Coeficiente de rugosidad

En este proyecto se consideró 02 tipos de cunetas, tipo triangular y rectangular, la ubicación del tipo de cunetas La ubicación a lo largo de las progresivas se puede observar en los cuadros siguientes, mientras que los detalles dimensionales se encuentran representados en las imágenes adjuntas.

Ilustracion 49. Cunetas planteadas

Cuneta triangular	Cuneta rectangular
	
PERIMETRO MOJADO= 1.143 AREA DE FLUJO = 0.14 RADIO HIDRAULICO= 0.118 n= 0.015	PERIMETRO MOJADO= 1.142 AREA DE FLUJO = 0.137 RADIO HIDRAULICO= 0.119 n= 0.015

Fuente: Elaboración propia.

Los valores fueron verificados con en los programas Hcanales y cunetaenlinea.php, que se mostraran en los anexos de esta tesis.

7.3.2. Alcantarillas

La principal función de una alcantarilla es facilitar la evacuación del flujo superficial originado por cursos de agua, ya sean naturales o artificiales, que atraviesan la carretera. El número y tamaño actual de las alcantarillas resulta ineficiente, y su desempeño actual se considera insatisfactorio. Por lo tanto, se propone la implementación de nuevas estructuras más adecuadas, diseñadas para satisfacer las necesidades específicas. La ubicación óptima de estas alcantarillas dependerá de factores como su alineación y pendiente.

Diseño hidráulico: Para llevar a cabo el cálculo hidráulico, se aplicó la teoría establecida para el flujo en canales abiertos y tuberías, la cual fue desarrollada por Robert Manning. Esta teoría se expresa matemáticamente a través de la siguiente ecuación:

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

Donde:

Q= Caudal (m^3/seg)

A= Área de la sección hidráulica (m^2)

P= Perímetro mojado

R= Radio hidráulico (m)

S= Pendiente (m/m)

n= coeficiente de rugosidad.

Los elementos geométricos, como la pendiente longitudinal del cauce, así como los valores del coeficiente de rugosidad y de la velocidad erosiva, se obtuvieron directamente en el campo. Los valores de estos elementos se determinaron de acuerdo con los datos obtenidos en laboratorios especializados. En el caso del coeficiente de rugosidad, se emplearon las siguientes tablas para su referencia:

Tabla 118. Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning (n)

TIPO DE CANAL			MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
A.CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a. Bronce Polido	0.009	0.010	0.013
		b. Acero			
		soldado	0.010	0.012	0.014
		con remaches	0.013	0.016	0.017
		c. Metal corrugado			
		sub - dren	0.017	0.019	0.021
		dren para aguas lluvias	0.021	0.024	0.030
	A.2 NO METÁLICOS	a. Concreto	0.010	0.011	0.013
		tubo recto y libre de basuras	0.011	0.013	0.014
		tubo con curvas, conexiones	0.011	0.012	0.014
		afinado	0.013	0.015	0.017
		tubo de alcantarillado con			
		cámaras, entradas.	0.012	0.013	0.014
		Tubo con moldaje de acero.	0.012	0.014	0.016
		Tubo de moldaje madera cepillada	0.015	0.017	0.020
		Tubo con moldaje madera en bruto			
		b. Madera	0.010	0.012	0.014
		duelas	0.015	0.017	0.020
		laminada y tratada	0.018	0.025	0.030
		c. Albañilería de piedra.			
B.CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL	a. Acero liso	0.011	0.012	0.014
		sin pintar	0.012	0.013	0.017
		pintado	0.021	0.025	0.030
		b. Corrugado			
	B.2 NO METÁLICO	a. Madera	0.010	0.012	0.014
		Sin tratamiento	0.011	0.012	0.015
		Tratada	0.012	0.015	0.018
		Planchas			
		b. Concreto	0.011	0.013	0.015
		afinado con plana	0.015	0.017	0.020
		afinado con fondo de grava	0.014	0.017	0.020
		sin afinar	0.017	0.020	
		excavado en roca de buena calidad	0.022	0.027	
		excavado en roca descompuesta			
		c. Albañilería	0.017	0.025	0.030
		piedra con mortero	0.023	0.032	0.035
		piedra sola			

Fuente: Hidráulica de Canales Abiertos, Ven Te Chow, 1983.

La consideración de la velocidad es crucial, y a continuación se presenta una tabla que incluye los valores máximos permitidos de velocidades de flujo, clasificados según el tipo de material por donde se desplaza.

Tabla 119. Velocidades según revestimiento.

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 – 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 – 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: HCANALES, Máximo Villon B**.**

Es esencial verificar que la velocidad mínima del flujo en el conducto no dé lugar a la sedimentación, ya que esto podría resultar en una disminución de su capacidad hidráulica. Se sugiere que la velocidad mínima sea mantenida en 0.25 m/s para prevenir posibles problemas de sedimentación.

Los datos fueron hallados con el programa HCanales; como se muestra en anexos.

Tabla 120. Tabla de resultados

ALCANTARILLA	PROGRESIVA	Q	TIPO	n	PENDIENTE	DIAMETRO		TIRANTE	EFICIENCIA	AREA HIDRAULICA	ESPEJO DE AGUA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAHULICO	VELOCIDAD	SENTIDO
		m3/seg			m/m	m	pulg	m		m2	m	m	m	m/seg	
ALC-1	0+000	1.198	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.691	76.73%	0.524	0.761	1.922	0.273	2.287	Derecha-Izquierda
ALC-2	0+235	1.198	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.691	76.73%	0.524	0.761	1.922	0.273	2.287	Derecha-Izquierda
ALC-3	0+415	1.537	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.640	53.37%	0.614	1.197	1.966	0.312	2.504	Derecha-Izquierda
ALC-4	0+773	1.537	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.640	53.37%	0.614	1.197	1.966	0.312	2.504	Derecha-Izquierda
ALC-5	0+907	2.759	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.796	53.04%	0.952	1.497	2.448	0.389	2.898	Derecha-Izquierda
ALC-6	1+207	3.138	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.862	57.44%	1.050	1.483	2.580	0.407	2.988	Derecha-Izquierda
ALC-7	1+394	1.849	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.719	59.93%	0.708	1.176	2.125	0.333	2.613	Derecha-Izquierda
ALC-8	1+561	0.793	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.513	56.96%	0.374	0.891	1.539	0.243	2.119	Derecha-Izquierda
ALC-9	1+950	1.253	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.721	80.11%	0.546	0.718	1.996	0.274	2.293	Derecha-Izquierda
ALC-10	1+996	2.923	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.824	54.95%	0.995	1.493	2.506	0.397	2.939	Derecha-Izquierda
ALC-11	2+653	3.024	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.842	56.12%	1.021	1.489	2.540	0.402	2.962	Derecha-Izquierda
ALC-12	2+922	2.344	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.850	70.84%	0.857	1.091	2.401	0.357	2.736	Derecha-Izquierda
ALC-13	3+283	3.663	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.954	63.59%	1.186	1.444	2.769	0.428	3.090	Derecha-Izquierda
ALC-14	3+767	3.059	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.848	56.52%	1.030	1.487	2.552	0.404	2.970	Derecha-Izquierda
ALC-15	3+855	2.159	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.800	66.63%	0.800	1.132	2.292	0.349	2.698	Derecha-Izquierda
ALC-16	4+723	1.297	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.579	48.25%	0.540	1.199	1.843	0.293	2.400	Derecha-Izquierda
ALC-17	4+860	0.432	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.360	40.03%	0.238	0.882	1.233	0.193	1.816	Derecha-Izquierda
ALC-18	4+961	0.432	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.360	40.03%	0.238	0.882	1.233	0.193	1.816	Derecha-Izquierda
ALC-19	5+107	0.183	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.230	25.54%	0.128	0.785	0.954	0.134	1.427	Derecha-Izquierda
ALC-20	5+140	0.183	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.230	25.54%	0.128	0.785	0.954	0.134	1.427	Derecha-Izquierda
ALC-21	5+250	0.366	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.329	36.60%	0.211	0.867	1.170	0.180	1.736	Derecha-Izquierda
ALC-22	5+355	1.097	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.642	71.28%	0.485	0.815	1.809	0.268	2.262	Derecha-Izquierda
ALC-23	5+511	0.433	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.361	40.08%	0.238	0.882	1.234	0.193	1.817	Derecha-Izquierda
ALC-24	5+677	1.299	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.580	48.29%	0.541	1.199	1.844	0.293	2.401	Derecha-Izquierda
ALC-25	5+980	0.692	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.471	52.38%	0.337	0.899	1.457	0.232	2.051	Derecha-Izquierda
ALC-26	6+273	0.519	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.399	44.32%	0.272	0.894	1.311	0.208	1.907	Derecha-Izquierda
ALC-27	6+649	1.817	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.711	59.26%	0.698	1.179	2.108	0.331	2.603	Derecha-Izquierda

Fuente: Elaboración propia

Tabla 121. Resultados totales

Estructura Proyectada	Progresivas				Lado		Distancia (m)	S (%)	S (m/m)	V (m/s)	Máx. Capacidad Hidráulica de Cuneta (m3/s)	Cuneta Tipo	Area Aportante Km2	Caudal de Escorrentia (m3/s)	Verificación	
					Derecha	Centro									Velocidad (< 6m/s)	Caudal (m3/s)
ALC-1 - ALC-2	0+000 - 0+235	0	-	223	✓		223.05	0.26	0.0026	0.82	0.11	triangular	0.00892	0.0769	CUMPLE	CUMPLE
		223	-	235	✓		11.95	2.60	0.0260	2.59	0.36	triangular	0.00048	0.0041	CUMPLE	CUMPLE
ALC-2 - ALC-3	0+235 - 0+415	235	-	415	✓		180.00	2.60	0.0260	2.59	0.36	triangular	0.00720	0.0621	CUMPLE	CUMPLE
ALC-3 - ALC-4	0+415 - 0+773	415	-	465	✓		50.19	2.60	0.0260	2.59	0.36	triangular	0.00201	0.0173	CUMPLE	CUMPLE
		465	-	622	✓		156.94	4.80	0.0480	3.51	0.49	triangular	0.00628	0.0541	CUMPLE	CUMPLE
		622	-	773	✓		150.87	3.08	0.0308	2.81	0.39	triangular	0.00603	0.0520	CUMPLE	CUMPLE
ALC-4 - ALC-5	0+773 - 0+907	773	-	792	✓		19.42	3.08	0.0308	2.81	0.39	triangular	0.00078	0.0067	CUMPLE	CUMPLE
		792	-	907	✓		114.74	0.87	0.0087	1.50	0.21	triangular	0.00459	0.0396	CUMPLE	CUMPLE
ALC-5 - ALC-6	0+907 - 1+207	907	-	986	✓		78.85	3.76	0.0376	3.11	0.44	triangular	0.00315	0.0272	CUMPLE	CUMPLE
		986	-	1104	✓		117.53	2.12	0.0212	2.34	0.33	triangular	0.00470	0.0405	CUMPLE	CUMPLE
		1104	-	1207	✓		103.88	0.27	0.0027	0.83	0.12	triangular	0.00416	0.0358	CUMPLE	CUMPLE
ALC-6 - ALC-7	1+207 - 1+394	1207	-	1338	✓		130.72	1.78	0.0178	2.14	0.30	triangular	0.00523	0.0451	CUMPLE	CUMPLE
		1338	-	1394	✓		55.86	0.63	0.0063	1.27	0.18	triangular	0.00223	0.0193	CUMPLE	CUMPLE
ALC-7 - ALC-8	1+394 - 1+561	1394	-	1561	✓		167.18	0.63	0.0063	1.27	0.18	triangular	0.00669	0.0576	CUMPLE	CUMPLE
ALC-8 - ALC-9	1+561 - 1+950	1561	-	1688	✓		126.88	3.16	0.0316	2.85	0.40	triangular	0.00508	0.0437	CUMPLE	CUMPLE
		1688	-	1818	✓		129.85	0.26	0.0026	0.82	0.11	triangular	0.00519	0.0448	CUMPLE	CUMPLE
		1818	-	1950	✓		132.09	2.64	0.0264	2.61	0.36	triangular	0.00528	0.0455	CUMPLE	CUMPLE
ALC-9 - ALC-10	1+950 - 1+996	1950		1996		✓	46.00	2.64	0.0264	2.62	0.36	triangular	0.00184	0.0159	CUMPLE	CUMPLE
ALC-10 - ALC-11	1+996 - 2+653	1996	-	2099		✓	102.67	5.13	0.0513	3.65	0.50	rectangular	0.00411	0.0354	CUMPLE	CUMPLE
		2099	-	2201		✓	102.58	1.07	0.0107	1.67	0.23	rectangular	0.00410	0.0354	CUMPLE	CUMPLE
		2201	-	2278		✓	76.94	11.30	0.1130	5.42	0.74	rectangular	0.00308	0.0265	CUMPLE	CUMPLE
		2278	-	2463		✓	185.25	4.99	0.0499	3.60	0.49	rectangular	0.00741	0.0639	CUMPLE	CUMPLE
		2463	-	2653		✓	189.56	4.10	0.0410	3.27	0.45	rectangular	0.00758	0.0654	CUMPLE	CUMPLE
ALC-11 - ALC-12	2+653 - 2+922	2653	-	2723		✓	70.35	4.10	0.0410	3.27	0.45	rectangular	0.00281	0.0243	CUMPLE	CUMPLE
		2723	-	2922		✓	199.01	0.14	0.0014	0.60	0.08	rectangular	0.00796	0.0686	CUMPLE	CUMPLE
ALC-12 - ALC-13	2+922 - 3+283	2922	-	3099		✓	177.03	6.09	0.0609	3.98	0.55	rectangular	0.00708	0.0610	CUMPLE	CUMPLE
		3099	-	3283		✓	184.03	0.50	0.0050	1.14	0.16	rectangular	0.00736	0.0635	CUMPLE	CUMPLE
ALC-13 - ALC-14	3+283 - 3+767	3283	-	3448		✓	164.87	5.41	0.0541	3.75	0.51	rectangular	0.00659	0.0568	CUMPLE	CUMPLE
		3448	-	3547		✓	98.75	1.35	0.0135	1.87	0.26	rectangular	0.00395	0.0340	CUMPLE	CUMPLE
		3547	-	3652		✓	104.84	3.74	0.0374	3.12	0.43	rectangular	0.00419	0.0361	CUMPLE	CUMPLE
		3652	-	3767		✓	115.60	1.07	0.0107	1.67	0.23	rectangular	0.00462	0.0399	CUMPLE	CUMPLE
ALC-14 - ALC-15	3+767 - 3+855	3767	-	3855		✓	87.52	4.06	0.0406	3.25	0.45	rectangular	0.00350	0.0302	CUMPLE	CUMPLE
ALC-15 - ALC-16	3+855 - 4+723	3855	-	3910		✓	54.86	4.06	0.0406	3.25	0.45	rectangular	0.00219	0.0189	CUMPLE	CUMPLE
		3910	-	4061		✓	150.80	1.02	0.0102	1.63	0.22	rectangular	0.00603	0.0520	CUMPLE	CUMPLE
		4061	-	4440		✓	379.75	1.17	0.0117	1.74	0.24	rectangular	0.01519	0.1309	CUMPLE	CUMPLE
		4440	-	4724		✓	283.48	0.68	0.0068	1.33	0.18	rectangular	0.01134	0.0977	CUMPLE	CUMPLE
ALC-16 - ALC-17	4+723 - 4+860	4724	-	4860		✓	136.11	1.55	0.0155	2.01	0.28	rectangular	0.00544	0.0469	CUMPLE	CUMPLE
ALC-17 - ALC-18	4+860 - 4+961	4860	-	4962		✓	101.67	1.55	0.0155	2.01	0.28	rectangular	0.00407	0.0351	CUMPLE	CUMPLE
ALC-18 - ALC-19	4+961 - 5+107	4962	-	5107		✓	145.33	2.93	0.0293	2.76	0.38	rectangular	0.00581	0.0501	CUMPLE	CUMPLE
ALC-19 - ALC-20	5+107 - 5+140	5107	-	5140		✓	33.00	2.93	0.0293	2.76	0.38	rectangular	0.00132	0.0114	CUMPLE	CUMPLE
ALC-20 - ALC-21	5+140 - 5+250	5140		5250	✓		110.00	2.93	0.0293	2.75	0.38	triangular	0.00440	0.0379	CUMPLE	CUMPLE
ALC-21 - ALC-22	5+250 - 5+355	5250	-	5312	✓		62.01	2.93	0.0293	2.75	0.38	triangular	0.00248	0.0214	CUMPLE	CUMPLE
		5312	-	5355	✓		42.99	0.43	0.0043	1.05	0.15	triangular	0.00172	0.0148	CUMPLE	CUMPLE
ALC-22 - ALC-23	5+355 - 5+511	5355	-	5511	✓		156.04	0.43	0.0043	1.05	0.15	triangular	0.00624	0.0538	CUMPLE	CUMPLE
ALC-23 - ALC-24	5+511 - 5+677	5511	-	5678	✓		166.46	2.04	0.0204	2.29	0.32	triangular	0.00666	0.0574	CUMPLE	CUMPLE
ALC-24 - ALC-25	5+677 - 5+980	5678	-	5980	✓		302.50	3.19	0.0319	2.86	0.40	triangular	0.01210	0.1043	CUMPLE	CUMPLE
ALC-25 - ALC-26	5+980 - 6+273	5980	-	6001	✓		20.79	3.19	0.0319	2.86	0.40	triangular	0.00083	0.0072	CUMPLE	CUMPLE
		6001	-	6273	✓		272.51	5.35	0.0535	3.71	0.52	triangular	0.01090	0.0940	CUMPLE	CUMPLE
ALC-26 - ALC-27	6+273 - 6+649	6273	-	6453	✓		180.17	0.52	0.0052	1.16	0.16	triangular	0.00721	0.0621	CUMPLE	CUMPLE
		6453	-	6650	✓		196.43	2.73	0.0273	2.65	0.37	triangular	0.00786	0.0677	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia

7.4. DISEÑO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN

7.4.1. Generalidades

Definición: Las señales verticales son dispositivos ubicados a lo largo o sobre la vía, con el propósito de regular el tráfico, así como de prevenir e informar a los usuarios mediante la utilización de palabras o símbolos estandarizados.

Función: Dado que las señales verticales tienen la función fundamental de reglamentar, prevenir e informar a los usuarios de la vía, su aplicación resulta crucial, especialmente en áreas con regulaciones específicas, ya sean permanentes o temporales, y en lugares donde los peligros no son fácilmente perceptibles. La instalación de estas señales se ajustará según el estudio de ingeniería vial correspondiente, ya que un uso excesivo en un tramo puede generar contaminación visual y disminuir su efectividad. Además, es esencial emplear señales informativas de identificación y destino de forma regular, para que los usuarios estén al tanto de su ubicación y destino de manera oportuna.

7.4.2. Clasificación de las señales verticales

Según la función que desempeñan, las señales verticales se dividen en tres grupos:

Señales Reguladoras o de Reglamentación: Estos indicadores comunican a los participantes en el tráfico acerca de las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones vigentes en el uso de las carreteras. No cumplir con estas reglas puede constituir una transgresión que resulte en la comisión de un delito.

Señales de prevención: El propósito de estas señales es informar a los usuarios sobre la presencia y tipo de peligros o situaciones inesperadas en la vía o en sus cercanías, ya sea de forma permanente o temporal.

Señales de información: Estos indicadores tienen como objetivo orientar a los usuarios y suministrarles información con el fin de facilitar su llegada a destinos de la manera más fácil y directa posible. Además, proporcionan detalles acerca de distancias a centros poblados, servicios, kilómetros de rutas, nombres de calles, puntos de interés turístico, entre otras informaciones.

Aunque estas señales son principalmente de carácter permanente, también deben emplearse en situaciones temporales que alteran transitoriamente el uso u operación de la vía. En estos casos, se puede recurrir a señalizaciones temporales especiales, ya sean estáticas o dinámicas de mensaje variable. Esto se realiza con el propósito de prevenir e informar a los usuarios sobre circunstancias particulares en la vía mediante mensajes claros y oportunos en tiempo real, de acuerdo con el estudio de ingeniería vial correspondiente para cada situación.

7.4.3. Características de las señales verticales

En esta sección se detallan las características fundamentales que son aplicables a todas las señales verticales.

Diseño: La consistencia en el diseño, que abarca aspectos como la forma, colores, dimensiones, leyendas y símbolos, resulta esencial para que el mensaje sea comprendido de manera fácil y clara por parte de los usuarios. El presente Manual proporciona pautas sobre el diseño y tamaño de las señales, así como un alfabeto modelo que incluye diversas dimensiones de letras. Además, se ofrecen recomendaciones sobre su uso y el espaciamiento entre letras, buscando asegurar una presentación uniforme y efectiva de la información.

Mensaje: Es fundamental que cada señal comunique un mensaje claro al usuario del sistema vial, y esto se logra a través de símbolos y/o leyendas. Las leyendas consisten en palabras y/o números. Es crucial utilizar el mismo tipo de señal para condiciones similares, independientemente de su ubicación. Dado que los símbolos son comprendidos de manera más rápida que las leyendas, se sugiere priorizar su uso, de acuerdo con las especificaciones de este Manual. En caso de que el mensaje contenga tanto un símbolo como una leyenda, estos deben ser coherentes entre sí. Cuando se utilicen abreviaturas para unidades de medida, estas deben estar en concordancia con el sistema internacional.

Forma y color: Las señales reguladoras o de reglamentación deben presentar una configuración circular enmarcada en una placa cuadrada o rectangular. Se exceptúan la señal "PARE", que posee una forma octogonal, y la señal "CEDA EL PASO", que toma la forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo. En ciertos casos, estas señales pueden incluir una leyenda explicativa del símbolo. Las señales de prevención y las temporales de construcción se diseñarán con una forma romboidal, equivalente a un cuadrado con la diagonal en posición vertical. Existen excepciones, como las señales de delineación de curvas

("CHEVRON"), que son rectangulares con su mayor dimensión en posición vertical. Las señales de "ZONA DE NO ADELANTAR" adoptarán una forma triangular, mientras que las de "ZONAS ESCOLARES" tendrán un diseño pentagonal. Por otro lado, las señales de información tendrán una configuración rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal, excepto los indicadores de ruta y las señales auxiliares. Las señales de servicios generales y de turismo serán cuadradas. El color de fondo utilizado en las señales verticales seguirá el siguiente patrón:

AMARILLO: Se utiliza como fondo en las señales de prevención.

NARANJA: Se emplea como fondo en las señales que indican zonas donde se llevan a cabo obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación de calles y carreteras.

AMARILLO FLUORESCENTE: Se utiliza como fondo en todas las señales de prevención en situaciones que requieran una mayor visibilidad diurna y en señales informativas con contenido preventivo.

NARANJA FLUORESCENTE: Se usa como fondo en todas las señales ubicadas en zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación, en situaciones que demanden una mayor visibilidad diurna.

AZUL: Se utiliza como fondo en las señales informativas y de servicios generales.

BLANCO: Se emplea como fondo en las señales de reglamentación e informativas, así como en las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra "PARE".

NEGRO: Se utiliza como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito, así como en el fondo de las señales de mensaje variable, los símbolos y leyendas en las señales de reglamentación, prevención y de aviso de zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación.

MARRÓN: Se utiliza como fondo en señales informativas de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural, siguiendo o complementando las normas establecidas por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR si es necesario**.**

ROJO: Se emplea como fondo en las señales de "PARE", "NO ENTRE", en el borde de la señal "CEDA EL PASO" y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación y turística. También se usa para señales informativas de servicios generales de emergencia.

VERDE: Se utiliza como fondo en las señales de información.

AMARILLO LIMÓN FLUORESCENTE: Se utiliza para todas las señales preventivas en zonas escolares, académicas, centros hospitalarios, centros deportivos, centros comerciales, estaciones de bomberos, etc.

ROSADO FLUORESCENTE: Se emplea para situaciones o incidentes de emergencia que afecten la vía.

Tamaño: La especificación del tamaño de las señales de reglamentación y prevención se fundamentará en la velocidad máxima de operación, ya que esta velocidad impacta en las distancias mínimas requeridas para garantizar que la señal sea percibida y leída de manera adecuada. Las dimensiones mínimas de cada señal de reglamentación y prevención se han determinado considerando cuatro rangos de velocidades máximas, los cuales son múltiplos de 10:

Menor o igual a 50 km/h

- 60 - 70 km/h
- 80 - 90 km/h
- 100 o mayor km/h

Cuando sea necesario mejorar la visibilidad de una señal, las dimensiones mínimas pueden aumentarse al siguiente rango, siempre y cuando se mantenga la proporción entre todos sus elementos. Este principio se aplica especialmente a las señales de reglamentación y prevención. Sin embargo, en el caso de las señales de información, el tamaño de la señal dependerá de la letra seleccionada, la leyenda y otros elementos a incluir. Ajustándose al tamaño de letra que sea compatible con la velocidad máxima y las características geométricas del tramo vial, la señal se diseñará tanto horizontal como verticalmente, con los espacios adecuados entre todos sus elementos, como la leyenda, el símbolo, la orla, las flechas y otros componentes.

Símbolos Los símbolos diseñados deben ser utilizados de acuerdo con las especificaciones detalladas en este Expediente Técnico.

Orla: En el caso de las señales que llevan orla, es necesario seguir las indicaciones proporcionadas en este Expediente Técnico en relación con colores y dimensiones. La orla cumple la función de resaltar la señal, contribuyendo así a mejorar su visibilidad.

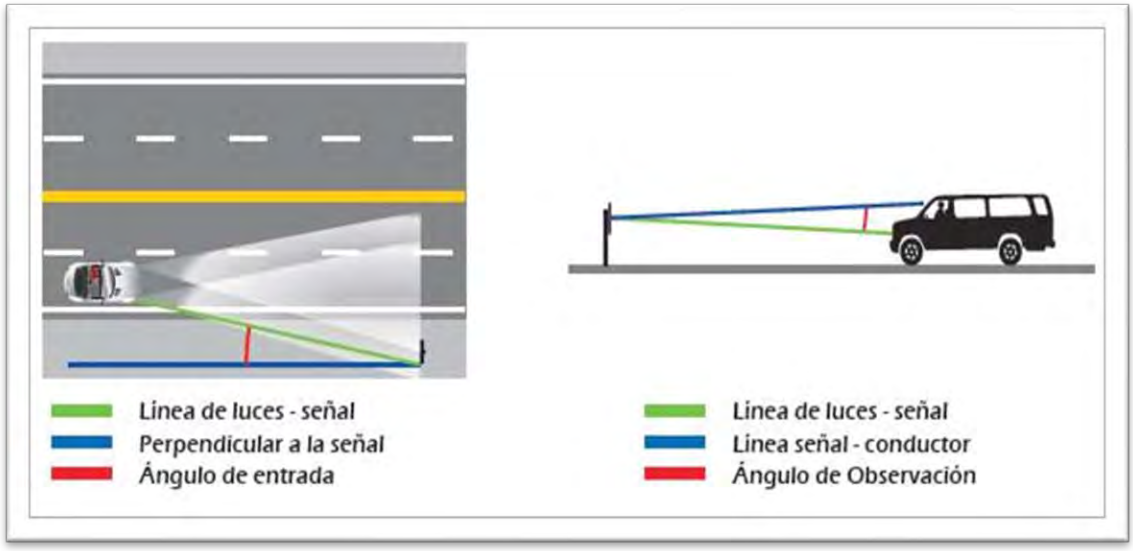
Visibilidad y retrorreflexión: Es imperativo que las señales sean visibles en cualquier momento del día y en todas las condiciones climáticas, garantizando una retrorreflexión adecuada. La retrorreflexión es una propiedad fundamental de la señal que debe permanecer constante durante la noche o en condiciones de baja luminosidad, ya que una porción significativa de la luz reflejada retrocede hacia la fuente luminosa, asegurando así una visibilidad efectiva.

Cada componente de una señal vertical, que incluye el fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas y pictogramas, con la única excepción de aquellos de color negro, debe estar elaborado con material retro reflectante.

Ubicación: Para garantizar la eficacia de una señal, su ubicación debe tener en cuenta:

- La distancia entre la señal y la situación a la cual se refiere (ubicación longitudinal).
- La distancia entre la señal y la calzada (ubicación lateral).
- Altura de la señal.
- Orientación del tablero de la señal.

Ilustracion 50. Ubicación de la señalización.



Fuente: Manual de señalización

7.4.4. Sistema de soporte

El sistema debe garantizar la estabilidad de la estructura del soporte frente a cargas de viento y movimientos sísmicos. Los materiales empleados y los métodos de instalación de los sistemas de soporte de las señales deben cumplir con las disposiciones establecidas en el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG vigente). Los sistemas de soporte serán pintados con franjas blancas y negras, con un ancho de 0,50 m en áreas rurales y de 0,30 m en áreas urbanas para señales reglamentarias y preventivas. En el caso de señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, los soportes tipo bandera y los pórticos se pintarán de color gris. Los postes de acero galvanizado no requerirán pintura. En el caso de semáforos, la estructura debe ser pintada de color amarillo. Cuando se utilicen sistemas de soportes certificados, es imperativo contar con los resultados de ensayos reales realizados conforme a la normativa internacional correspondiente. Dichos resultados serán revisados previamente por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

Señales reguladoras o de reglamentación: Las señales de reglamentación tienen la finalidad de proporcionar a los usuarios información sobre las limitaciones, restricciones, prohibiciones y/o autorizaciones que regulan el uso de la vía. No seguir estas indicaciones constituye una infracción a las disposiciones establecidas en el Reglamento Nacional de Tránsito vigente, así como a otras regulaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

7.4.5. Cantidad de elementos de señalización

Tabla 122. Señales verticales

KM	SEÑAL	UBICACIÓN
0+100	P-2A	IDA
0+980	P-2A	VUELTA
1+680	P-2A	VUELTA
0+840	P-2B	IDA
0+260	P-2B	VUELTA
1+300	P-2B	VUELTA
2+500	P-33A	IDA
3+780	P-33A	IDA
4+600	P-33A	IDA
5+060	P-33A	IDA
6+420	P-33A	IDA
0+120	P-33A	VUELTA

2+720	P-33A	VUELTA
3+940	P-33A	VUELTA
4+740	P-33A	VUELTA
5+200	P-33A	VUELTA
6+560	P-33A	VUELTA
5+400	P-35	IDA
1+960	P-35C	IDA
2+400	P-35C	VUELTA
6+360	P-35C	VUELTA
2+020	P-3B	IDA
3+560	P-3B	IDA
2+360	P-3B	VUELTA
3+320	P-3B	VUELTA
3+880	P-3B	VUELTA
0+040	P-48	IDA
2+640	P-48	IDA
4+680	P-48	IDA
0+220	P-48	VUELTA
2+780	P-48	VUELTA
3+520	P-48	VUELTA
4+840	P-48	VUELTA
1+020	P-4B	IDA
1+500	P-4B	IDA
2+540	P-4B	IDA
3+040	P-4B	IDA
3+360	P-4B	IDA
6+500	P-4B	IDA
2+980	P-4B	VUELTA
0+680	P-53	IDA
5+880	P-53	IDA
0+920	P-53	VUELTA
6+060	P-53	VUELTA
2+460	P-56	IDA
4+640	P-56	IDA
6+460	P-56	IDA
0+300	P-56	VUELTA
3+980	P-56	VUELTA
5+160	P-56	VUELTA
1+920	T-06	IDA
3+840	T-06	IDA
3+620	T-06	VUELTA
4+660	T-06	VUELTA

Fuente: Elaboración propia

Línea amarilla: 13 298 km

Línea blanca: 13 298 km

Tachas retro reflectivas: 1662 unidades

CAPÍTULO VIII: IMPACTO AMBIENTAL

8.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN

Protección de recursos naturales: Para la conservación de los recursos naturales se realizarán las siguientes medidas ambientales en la etapa de obra:

- Todas las áreas auxiliares, antes de ser instaladas se retirará la primera capa de material orgánico que luego será repuesto para restaurar el área intervenida.
- El proyecto cuenta con el plan de manejo de residuos sólidos el cual estipula que todo lo que generará la obra será responsabilidad del ejecutor de la obra más no de la población.
- Se mantendrá capacitado a los trabajadores de la obra, sobre temas de conservación de los recursos naturales.
- No se verterán ningún tipo de residuos o sustancia a quebradas, ríos, canales entre otros.
- No se realizarán trabajos de tala dirigida en el proyecto.
- Las canteras a explotar serán restauradas a través de banquetas para generar estabilidad y se puedan revegetar de manera natural.

La reposición de suelo orgánico implica retirar la primera capa, que suele tener un espesor de aproximadamente 10 a 15 cm, antes de la instalación de un área auxiliar. Esta capa orgánica retirada se dispondrá en lugares apropiados, como áreas destinadas para topsoil. Posteriormente, en la etapa de cierre, se llevará a cabo la reposición de este suelo orgánico en su ubicación original.

Cierre y restauración de cantera: La restauración de canteras abarcará el tratamiento de las áreas una vez concluida la explotación, tras la realización de las obras de ingeniería indicadas en los planos. Esta tarea comprenderá las siguientes acciones: – **Estabilidad y perforación del talud:** Después de extraer el material de la cantera, se llevará a cabo la estabilización del terreno mediante banquetas, cuyas dimensiones variarán según las necesidades, siendo de 2mx3m y 3mx4m, según sea requerido. – **Colocación de una capa superficial de suelo orgánico:** Consistirá en recubrir la cantera explotada, una vez estabilizada, con una capa superficial de suelo orgánico. Este suelo orgánico fue previamente retirado y almacenado antes de iniciar la eliminación, respetando el paisaje circundante y el área de

influencia del proyecto. Esto se hace con el objetivo de evitar modificaciones innecesarias en el entorno, la posible contaminación permanente con residuos derivados de la construcción y otros impactos que puedan afectar al medio ambiente o la calidad de vida de las personas afectadas directa o indirectamente por la ejecución del proyecto.

Así como se exige en otras partes del proyecto, el cumplimiento de las especificaciones ambientales para la ejecución de las obras será controlado por la ingeniería del proyecto. En casos en los que se requieran autorizaciones de otros organismos técnicos, el responsable del proyecto deberá obtener estas autorizaciones antes de iniciar cualquier actividad y presentarlas a la ingeniería del proyecto, cumpliendo con el marco legal existente para la protección ambiental.

Los trabajos que requieran de procedimientos ambientales, según se indica, sólo podrán iniciarse una vez aprobados esos procedimientos por parte de la entidad responsable.

Restauración de campamento: Implica la recuperación del área ocupada por el campamento una vez que la obra ha concluido. Es responsabilidad del ejecutor de la obra llevar a cabo este proceso, que comprende las siguientes acciones:

Eliminación de desechos: Los desechos generados por el desmantelamiento serán transportados al depósito de material excedente designado para tal propósito. Esto se hace con el objetivo de dejar el entorno libre de materiales de construcción.

Clausura del silo: Al concluir las obras, se llevará a cabo el cierre del silo utilizando el material que fue excavado inicialmente. Este se empleará para cubrir la zona afectada y se compactará de manera adecuada para garantizar una superficie firme.

Eliminación de pisos: Se retirarán los restos de los pisos construidos, trasladándolos al depósito de material excedente habilitado. Este proceso garantiza que el área destinada a este propósito quede libre de desechos de construcción.

Recuperación de la morfología: Se llevará a cabo el nivelado del terreno. Además, las áreas que hayan sido compactadas en la zona serán humedecidas y el suelo será removido, acondicionándolo de acuerdo con el paisaje circundante. Este proceso busca devolver al entorno su forma y características naturales.

Restauración del patio de máquinas: Implica llevar a cabo las acciones necesarias para renovar la zona afectada, abarcando las siguientes actividades.

- **Limpieza de desechos:** Mediante un grupo de trabajadores, se llevará a cabo la tarea de limpiar todos los materiales desechados en el área de operaciones, incluyendo restos de aceites, grasas, combustibles, suelos contaminados y otros desechos generados durante el mantenimiento de las máquinas.
- **Eliminación de pisos:** Este proceso será ejecutado por un equipo de trabajadores y maquinaria especializada, encargados de retirar el pavimento del taller y el ripio de las áreas de tránsito de vehículos. Estos materiales serán transportados al depósito designado para el material excedente.
- **Recuperación de la morfología:** Se llevará a cabo la nivelación del terreno modificado, adaptándolo a las características del entorno circundante.
- **Almacenaje de aceites usados:** Inmediatamente después de su generación, los aceites usados resultantes del mantenimiento de la maquinaria y otros vehículos de obra deberán ser almacenados en recipientes herméticos.
- **Eliminación de aceites usados:** Es necesario trasladar los aceites usados previamente almacenados a sitios apropiados para su disposición final o para su comercialización a terceros.

Restauración de los depósitos de material excedente: Involucrará el tratamiento del área designada para el depósito de material excedente una vez que se hayan finalizado las obras de ingeniería especificadas en los planos. Esta partida abarca la ejecución de las siguientes acciones:

Compactación del material dispuesto: El material excedente que se va a desechar y que será destinado a los depósitos de material excedente (DME), previa autorización y aprobación del Supervisor para su ubicación, será extendido y compactado de manera adecuada mediante medios mecánicos y/o manuales. Este proceso se llevará a cabo en capas con espesores variables entre 0,50 m y 1,00 m, asegurando que la compactación alcance una densidad de entre el 60% y el 80% para evitar su dispersión.

- **Colocado de una capa superficial de suelo orgánico:** Después de la compactación, se procederá a recubrir el área del DME con una capa superficial de suelo orgánico.

Cierre para el componente social: Para el que el cierre del componente social se realizara las siguientes medidas sociales:

- Para constatar los pagos correspondientes se realizará una charla con la población y se comunicara que la empresa ejecutora termina la obra indicando fechas para que cualquier poblador o comunidad que tuviera algún reclamo o deuda pendiente se encargue de regularizar con anticipación su pago, esta charla se realizara un mes antes de culminar la obra.
- Asimismo, se realizará un acta de entrega de área auxiliar a cada uno de los propietarios que hayan prestado su terreno al proyecto, este documento será firmado por cada una de las partes en condición de conformidad.
- Se realizará una verificación en campo con registro fotográfico de todas las áreas auxiliares, y se presentará un informe a la autoridad competente de las condiciones de cierre de áreas auxiliares el mismo que se presentará a la población para difusión.

8.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Este capítulo se enfoca en la identificación y evaluación de los impactos ambientales en la zona de influencia, donde se llevarán a cabo diversas actividades que podrían generar condiciones que alteren el entorno natural y social existente. En este contexto, se analizarán los impactos más significativos generados por las acciones del proyecto en el medio ambiente, así como los posibles efectos que este proyecto podría tener sobre la infraestructura propuesta.

La importancia de realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales radica en que estas acciones constituyen la base para la elaboración del Plan de Gestión Socioambiental. Este plan actúa como un instrumento estratégico donde se proponen medidas destinadas a prevenir o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos, con el objetivo de favorecer la conservación del ecosistema.

En este contexto, los elementos que conforman un ecosistema son denominados componentes ambientales, mientras que los elementos de una actividad que interactúan con el entorno se reconocen como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos tienen una importancia significativa para el ser humano y su entorno, adquieren la categoría de impactos ambientales.

Por lo tanto, la identificación de los impactos ambientales se basa en el conjunto de interrelaciones e interacciones entre los componentes ambientales físicos, biológicos, socioeconómicos, estéticos y culturales que definen la estructura y funcionamiento del ecosistema. El propósito de esta identificación es evaluar las posibles afectaciones que podrían surgir como resultado de las acciones ejecutadas en el marco de este proyecto vial.

8.2.1. Métodos de Identificación

Los factores ambientales susceptibles de ser afectados durante las distintas fases del desarrollo del proyecto han sido identificados mediante el método de listas simples de control. Estas listas, también conocidas como listas de verificación, posibilitan la identificación preliminar de los parámetros ambientales que podrían ser impactados por las actividades proyectadas, aunque no establecen la importancia relativa de estas afectaciones ni permiten atribuirlas a acciones específicas.

Esta evaluación preliminar destaca por su capacidad para señalar las áreas de impacto, ofreciendo una visión general de los aspectos ambientales que podrían ser influidos por la ejecución del proyecto. Sin embargo, presenta una limitación significativa al proporcionar resultados únicamente cualitativos, sin ofrecer una medición precisa de la magnitud de las afectaciones ni una vinculación clara con acciones particulares que las originen.

Tabla 123. Lista aplicable al Proyecto

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Factores Ambientales			**Fases del proyecto**		
			Construcc	**Operaci**	**Cierre**
Factores Físicos	Aire	Ruidos	-X	-X	-X
		Calidad de Aire	-X	-X	-X
	Suelo	Alteración/modificación de la calidad del suelo	-X	-X	+X
		Modificación del relieve	-X	-X	+X
	Agua	Calidad del agua	-X	-X	-X
Factores Biológicos	Flora	Cobertura vegetal	-X	-X	+X
	Fauna	Alteración del hábitat	-X	-X	-X
Factores de Interés Humano	Estéticas	Paisaje	-X	-X	+X
	Culturales	Lugares arqueológicos	-X	-X	+X
	Social	Salud y Seguridad	-X	-X	-X

Factores socio - económicos	Económico	Conflictos sociales	-X	-X	-X
		Generación de empleo	+X	+X	+X
		Dinamización de Actividades económicas	+X	+X	+X

Nota –X= Impacto Negativo + X= Impacto Positivo

Fuente: Elaboración propia

8.2.2. Impactos positivos

a) Generación de empleo y leve mejora en el comercio local

La ejecución del proyecto MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU 902 - TRAMOS CCPP HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO requerirá la contratación temporal de mano de obra tanto calificada como no calificada, incluyendo obreros, técnicos y profesionales. La empresa contratista llevará a cabo una convocatoria para seleccionar a este personal.

La contratación de esta mano de obra por parte de la empresa contribuirá directamente a la reducción de la tasa de desempleo en la zona. Además, de manera indirecta y simultánea a la ejecución de las obras, se generará una demanda adicional de servicios como alimentación, alojamiento y vestimenta para los trabajadores contratados. Esto impulsará a las familias locales, así como a los establecimientos comerciales y restaurantes de los distritos de Huarocondo y Zurite, a expandir y mejorar su oferta de servicios y productos. Este efecto positivo en la economía local se traducirá en un beneficio adicional para la comunidad.

La mejora en el poder adquisitivo de los trabajadores tendrá como consecuencia un aumento en la demanda de bienes y servicios esenciales, tales como alimentos, bebidas y alojamientos. Esto generará un incremento temporal en la actividad comercial local a lo largo de la vía, ya que se buscará satisfacer estas necesidades emergentes. Este crecimiento en la actividad comercial local no solo responderá a las demandas inmediatas de los trabajadores, sino que también contribuirá a la generación de empleo adicional de manera indirecta.

Este desarrollo comercial no solo impactará de manera positiva en la economía local, sino que también jugará un papel clave en la creación de nuevos puestos de trabajo indirectos. Este fenómeno, a su vez, contribuirá al desarrollo económico sostenible de los distritos

involucrados, generando oportunidades económicas más allá de las vinculadas directamente al proyecto de mejoramiento de la vía. En resumen, el aumento en la dinámica comercial impulsada por la mejora de la capacidad adquisitiva de los trabajadores tendrá efectos positivos significativos en la economía local y en la generación de empleo.

8.2.3. Impactos negativos

En la fase de análisis para la identificación y evaluación de impactos ambientales, se utilizarán la Matriz Tipo Leopold y la Matriz de Valoración de Impactos Ambientales. El enfoque estará centrado en los impactos de mayor magnitud e importancia, que se describen detalladamente a continuación:

a) Riesgo de seguridad vial

La insuficiente señalización existente tanto horizontal y vertical (reguladora, preventiva e informativa) podría dar lugar a innumerables accidentes de tránsito. Para prevenir esto, es esencial colocar estas señales de manera apropiada. De este modo, durante la etapa operativa, existe el riesgo potencial de accidentes que podrían afectar a los residentes, peatones y transportistas.

b) Interrupción de tránsito debido a fenómenos atmosféricos

Las condiciones climáticas en la zona de estudio podrían provocar la interrupción del tránsito vehicular debido a fenómenos atmosféricos como lluvias, nieve y granizo. Esto podría afectar a los usuarios de la vía y obstaculizar el desarrollo adecuado de las actividades planificadas.

c) Posible deterioro de la superficie de rodadura de la carretera

La ausencia de mantenimiento en las estructuras de drenaje, como las alcantarillas, podría dar lugar a que la escorrentía afecte la base de la carretera, provocando la erosión en la superficie de rodadura. Es de suma importancia abordar esta preocupación para preservar la integridad de la vía.

8.3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

A partir de los resultados obtenidos en el análisis de impactos, se ha desarrollado el presente Plan de Manejo Ambiental (PMA). Este plan consiste en un conjunto de medidas organizadas en programas específicos, con el propósito de prevenir, corregir o mitigar los

impactos ambientales adversos más probables. El objetivo final es garantizar que la construcción y operación de esta obra se lleven a cabo de manera armoniosa con la conservación del medio ambiente. El PMA actúa como una guía estratégica que aborda las preocupaciones ambientales identificadas, proporcionando directrices claras y acciones concretas para minimizar los impactos negativos y fomentar prácticas sostenibles. Este enfoque integral busca no solo cumplir con las regulaciones ambientales, sino también promover la responsabilidad ambiental y contribuir al equilibrio entre el desarrollo de la obra y la preservación del entorno natural.

OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiental incluyen los siguientes aspectos:

- Reducir los impactos ambientales negativos y fomentar los impactos ambientales positivos que se identificaron y analizaron en el capítulo anterior.
- Establecer un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y correctivas para conservar la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto.
- Organizar y clasificar las medidas mencionadas en programas específicos dentro del Plan de Manejo Ambiental.
- Integrar los programas ambientales en las actividades y el cronograma del proyecto en las diversas etapas de su ejecución.
- Incluir en el presupuesto de obra los costos asociados con la implementación de todas las medidas especificadas en el presente Plan de Manejo Ambiental.

Estos objetivos buscan garantizar que el desarrollo del proyecto se realice de manera sostenible y en concordancia con las mejores prácticas ambientales, contribuyendo a la preservación y mejora del entorno natural en el área de influencia

ESTRATEGIA

El Plan de Manejo Ambiental se integra dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente en equilibrio con el desarrollo sostenible. Su aplicación está diseñada para llevarse a cabo tanto antes, durante como después de las obras de construcción de la carretera en estudio, con el propósito de lograr una conservación ambiental más efectiva. Como componentes clave de esta estrategia, se contemplan la implementación de los siguientes programas:

- Programa de manejo ambiental
- Programa de minimización y manejo de Residuos Solidos
- Programa de Control de erosión y sedimentación
- Programa de control de emisiones de ruido
- Programa de Manejo de Recursos naturales
- Programa de Seguridad vial y señalización ambiental
- Programa de cierre áreas auxiliares del proyecto
- Plan de Gestión Social
- Plan de Contingencias
- Plan de Vigilancia Ambiental
- Plan de Cierre de Obras.

Una vez iniciadas las obras, es imperativo implementar en su totalidad el Plan de Manejo Ambiental elaborado en el presente estudio. Además, se deberá llevar a cabo una coordinación previa al inicio de las obras con la Policía Nacional y los gobiernos locales de Huarocondo y Zurite. El objetivo de esta coordinación es establecer relaciones armoniosas con la población local, creando un ambiente propicio para la ejecución exitosa del proyecto y evitando posibles conflictos con la comunidad.

Paralelamente, se realizarán gestiones para obtener los permisos correspondientes relacionados con la utilización de áreas de campamento, canteras, lugares de depósito de materiales excedentes, entre otros aspectos necesarios para la ejecución del proyecto. Estos permisos son fundamentales para asegurar la legalidad y la autorización adecuada de las actividades relacionadas con la construcción de la carretera.

La coordinación con las autoridades locales y la obtención de los permisos necesarios son elementos clave para establecer una base sólida que favorezca la ejecución sin contratiempos del proyecto, al tiempo que se promueve una relación positiva y colaborativa con la comunidad circundante.

IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La supervisión ambiental desempeñará un papel crucial para garantizar el cumplimiento de los programas establecidos en el Plan de Manejo Ambiental durante todo el período de ejecución de la obra. Entre las principales responsabilidades del Supervisor Ambiental se incluyen:

- **Velar por el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental:** Asegurar que todas las medidas y programas definidos en el Plan de Manejo Ambiental se ejecuten conforme a lo establecido.
- **Supervisar las obras específicas de manejo, prevención y mitigación ambiental:** Realizar inspecciones regulares para verificar la implementación efectiva de las acciones destinadas a mitigar y prevenir impactos ambientales.
- **Realizar charlas conjuntas con el ejecutor de la obra:** Colaborar con el equipo de ejecución para llevar a cabo sesiones informativas y de concientización sobre el Plan de Manejo Ambiental, involucrando tanto al personal de obra como a la comunidad afectada.
- **Velar por el cumplimiento de las normas y legislación ambiental:** Asegurarse de que todas las actividades relacionadas con la construcción y operación de la carretera cumplan con las normativas y leyes ambientales vigentes.
- **Identificar impactos ambientales no previstos:** Identificar posibles impactos ambientales no contemplados en el Plan de Manejo Ambiental y proponer medidas correctivas para abordarlos adecuadamente.

La figura del Supervisor Ambiental es esencial para mantener la integridad ambiental del proyecto, monitoreando su progreso y respondiendo proactivamente a cualquier desviación o desafío ambiental que pueda surgir durante el desarrollo de la obra

PROGRAMA DE MINIMIZACION Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

En el transcurso de las actividades de construcción, las principales fuentes de residuos sólidos surgirán en los campamentos de obra, que abarcan oficinas, talleres, entre otros. Los desechos sólidos producidos se categorizarán según su origen de la siguiente manera:

- Residuos provenientes de los campamentos: Estos residuos se originan en las actividades domésticas llevadas a cabo en los campamentos e incluyen restos de alimentos, papeles, botellas, embalajes en general, latas, cartón, restos de aseo personal y otros similares.

- Residuos de las actividades de construcción vial: Estos residuos son principalmente inertes y se generan en las actividades de conservación vial. Comprenden residuos de madera, fierro, clavos y otros materiales relacionados con la construcción de la carretera.

- Residuos de las actividades de desbroce: Estos residuos consisten en desechos vegetales originados por las actividades de desbroce, especialmente en áreas donde la vegetación ha invadido la calzada de la vía.

- Materiales excedentes de obra: Hacen referencia a los residuos generados por los movimientos de tierra realizados para la construcción, que no son utilizados en las actividades de rellenos con material propio.

Manejo de los depósitos de material excedente (dme): Se presentan a continuación los procedimientos para el manejo de los lugares de depósito de materiales excedentes, con el objetivo de preservar la calidad paisajística, cobertura vegetal, prevenir la erosión del suelo, evitar accidentes laborales y reducir conflictos con terceras personas:

- **Señalización adecuada:** Los caminos de acceso y los depósitos de material excedente deben contar con señalización apropiada para prevenir accidentes y garantizar la seguridad en la zona de trabajo.
- **Ubicación adecuada de los botaderos:** El material excedente se depositará en botaderos estratégicamente ubicados en el tramo en construcción, minimizando así el impacto visual y ambiental.
- **Preservación del suelo superficial con materia orgánica:** Antes de depositar el material excedente, se deberá remover y almacenar adecuadamente el suelo superficial con materia orgánica (top soil) para su posterior reutilización durante la Etapa de Abandono.
- **Procedimientos durante la Etapa de Abandono:**

- ✓ Las áreas superiores del depósito de material excedente deben someterse a un proceso de compactación que implica cuatro pasadas de un tractor sobre orugas..
- ✓ Se debe restituir el suelo almacenado, regándolo hasta alcanzar su capacidad de campo.
- ✓ Posteriormente, se puede sembrar con plantas adaptadas a la zona, ajustando la distancia entre hileras en función de la pendiente del terreno.

- **Estabilización de los taludes:**
  - ✓ Los taludes del material depositado deben ser estabilizados mediante compactación y revegetación para prevenir la erosión y futuros desmoronamientos.
  - ✓ Se propone sembrar en hileras plantas como ichu o chillihua, y dispersar al voleo semillas de rye grass + trébol para promover la estabilidad de los taludes.

PROGRAMA DE CONTROL DE EROSION Y SEDIMENTACION

El subprograma tiene como objetivo prevenir y/o reducir al mínimo la incidencia de procesos erosivos que podrían resultar en la afectación de la calidad del agua y de los ecosistemas acuáticos existentes durante las labores de rehabilitación y mejora del proyecto.

(a) Medidas Generales de Control de Erosión

Es necesario aplicar las siguientes medidas generales de control de erosión y sedimentación durante las labores de rehabilitación y mejoramiento del proyecto. El propósito de estas medidas es prevenir impactos ambientales en el medio ambiente a lo largo de todas las etapas del proyecto:

- Minimizar el área de desbroce: Reducir al mínimo necesario el área de despeje de vegetación para limitar la exposición del suelo.
- Evitar la exposición del suelo descubierto a la precipitación: Tomar medidas para proteger el suelo de la exposición directa a la lluvia, como cubrirlo o implementar técnicas que reduzcan la erosión.

- Protección de áreas críticas durante la construcción: Implementar estrategias para reducir la velocidad del agua y redirigir la escorrentía superficial en áreas sensibles durante la fase de construcción.
- Instalación y mantenimiento de medidas de control de erosión y sedimentación: Colocar y mantener dispositivos y estructuras diseñadas para controlar la erosión y la sedimentación durante toda la construcción.
- Revegetación inmediata después de los trabajos civiles: Implementar programas de revegetación tan pronto como sea posible después de la finalización de los trabajos civiles para estabilizar el suelo.
- Inspección y mantenimiento continuo: Realizar inspecciones regulares del área y mantener las medidas de control de erosión y sedimentación según sea necesario hasta que se logre la estabilización final

Con el fin de minimizar los procesos de erosión, se debe considerar la construcción de zanjas de coronación en los taludes para garantizar un drenaje adecuado. Estas medidas colectivas buscan preservar la calidad del agua y proteger los ecosistemas acuáticos durante el desarrollo del proyecto.

b) Técnicas Convencionales para el control de la Erosión y Sedimentación

La prevención y control de la erosión y sedimentación representan elementos cruciales para el mantenimiento de la calidad ambiental durante los trabajos en la vía. La potencial degradación de la calidad del agua, como consecuencia de estos eventos, puede tener impactos adversos significativos a nivel local sobre la vida acuática.

En ese sentido, durante las actividades de rehabilitación y/o mejoramiento del proyecto vial, se implementarán técnicas específicas destinadas a controlar la erosión y salvaguardar la calidad del agua, los ecosistemas acuáticos y las propias obras de los efectos negativos del proceso de erosión y transporte de sedimentos. Estas medidas no solo buscan preservar la integridad ambiental, sino también mitigar cualquier impacto potencial sobre los recursos acuáticos locales.

PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO

Para controlar la generación de polvo y emisiones gaseosas durante las actividades de construcción y operación del proyecto vial, se implementarán medidas específicas para prevenir impactos negativos en la calidad del aire. Estas medidas se detallan a continuación:

- **Humedecimiento periódico de zonas de trabajo:** Se llevará a cabo el humedecimiento regular con camiones cisternas en áreas donde se genere un exceso de emisión de material particulado, evitando así la dispersión de polvo durante el tránsito de vehículos y maquinarias. La frecuencia de esta actividad dependerá de las condiciones climáticas, siendo más frecuente en épocas secas.

- **Enfoque en áreas críticas:** Las actividades de control se centrarán especialmente en las plantas de procesamiento de materiales, centros poblados, depósitos de material excedente, canteras y otras áreas identificadas como críticas. Se realizarán actividades de limpieza en todas las áreas intervenidas donde se observe la presencia de material particulado.

- **Mantenimiento de equipos y sistemas de control:** Para la generación de gases contaminantes, se asegurará que los equipos y maquinarias, en particular la planta de asfalto y chancado, operen en óptimas condiciones. Se contará con un sistema propio de control de emisiones que incluirá elementos como mangas de protección y campanas extractoras para minimizar la liberación de elementos tóxicos y partículas al ambiente.

- **Protección de la salud de los trabajadores y comunidades:** Se implementarán medidas de protección para evitar la exposición del personal a gases y partículas que excedan los niveles máximos permisibles según la normativa ambiental. Esto incluirá la disponibilidad de implementos de seguridad como lentes de seguridad y protectores bucos nasales para los trabajadores en áreas de emisiones de polvo y gases.

- **Transporte de material cubierto y húmedo:** Siempre que se transporte material suelto y particulado, se mantendrá cubierto con lonas y se humedecerá para evitar que las partículas sean arrastradas por el viento.

Estas medidas buscan controlar de manera efectiva la generación de polvo y emisiones gaseosas, protegiendo la calidad del aire y mitigando posibles impactos negativos en la salud de los trabajadores y las comunidades, así como en el entorno ambiental circundante.

PROGRAMA DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

(a) Medidas de Protección de Suelo

Se aconseja al Contratista evitar la contaminación del suelo mediante la prevención de vertidos o derrames de elementos como combustibles, lubricantes, grasas, aceites, entre otros. Esta precaución es crucial para prevenir el deterioro de la calidad del suelo a lo largo de la ubicación de la carretera y en áreas específicas..

Se prestará especial atención a las áreas que cuentan con cobertura orgánica, donde la presencia de pastizales, arbustos y árboles silvestres puede ser afectada por derrames de sustancias contaminantes. Esto incluirá zonas cercanas a la vía, el campamento de obra, las plantas de asfalto y chancado, canteras, y depósitos de materiales excedentes de obra.

Las medidas de mitigación recomendables son:

- Es necesario almacenar los aceites y lubricantes usados, así como los residuos generados durante las actividades de limpieza, mantenimiento y desmontaje de talleres, en contenedores herméticos adecuados.
- El exceso de materiales provenientes de excavaciones o limpieza de cauces debe retirarse inmediatamente de las áreas de trabajo, garantizando una protección adecuada, y ser ubicado en las zonas de depósito designadas previamente o aquellas indicadas por el Supervisor.
- Los residuos resultantes de derrames accidentales de concreto, lubricantes y combustibles deben ser recolectados de inmediato, y su disposición final debe llevarse a cabo según las normativas ambientales vigentes.
- Es imprescindible que las casetas temporales, campamentos y frentes de obra estén equipados con contenedores adecuados para la disposición de basuras, preferiblemente recipientes plásticos con tapa. Estos contenedores serán vaciados en cajas estacionarias con tapas herméticas, las cuales serán transportadas periódicamente al relleno sanitario de las ciudades cercanas..

La eliminación de residuos de construcción se llevará a cabo en áreas específicamente designadas para este propósito. Al concluir la obra, el responsable de la ejecución deberá desmontar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y otras estructuras

temporales, gestionar adecuadamente los escombros y restablecer el paisaje a condiciones equivalentes o superiores a las iniciales.

b) Medidas para el Control de la Calidad y Flujo del Agua

Se solicita al Contratista que evite generar, arrojar y/o verter elementos contaminantes, como material particulado (PM-10), material afirmado, asfalto, cemento, concreto, imprimantes, residuos líquidos domésticos, hidrocarburos, lubricantes, grasas y aceites, entre otros, en las aguas de los ríos. Se señala que algunos de estos cuerpos de agua serán utilizados como fuentes de abastecimiento para la construcción de la vía, mientras que otros están ubicados cerca de las canteras. Es esencial tomar precauciones para evitar afectar las aguas de los canales de riego que atraviesan la carretera o que se encuentran paralelos y adyacentes a ella.

Adicionalmente, se prohíbe de manera explícita la disposición de desmontes y residuos contaminantes en los cauces de los cursos de agua de régimen temporal, como es el caso de las quebradas. Estas medidas buscan preservar la calidad del agua y prevenir impactos negativos en el entorno acuático durante la ejecución de la obra.

c) Relativas al componente Biológico

(1) Medidas para la protección de la vegetación

Con el objetivo de controlar y prevenir la emisión de material particulado durante la construcción de la carretera, especialmente para evitar impactos en los cultivos adyacentes, se sugiere la implementación de las medidas propuestas. Estas medidas tienen como propósito evitar la generación de polvo durante las actividades constructivas y el tráfico de vehículos y maquinaria. Se destaca la importancia de respetar el ancho de la plataforma y el alineamiento proyectados en el Estudio de Ingeniería, asegurando que la infraestructura de riego, como los canales de riego, no se vea afectada por las actividades de construcción.

Para minimizar las perturbaciones en la vegetación silvestre fuera del área de trabajo autorizada, se insta al ejecutor de la obra a restringir las actividades constructivas a lo estrictamente necesario desde el punto de vista técnico. Se enfatiza que durante las labores de limpieza y excavación, los operadores de maquinaria pesada deben evitar trabajar fuera de los límites establecidos.

La pérdida temporal de vegetación en las áreas destinadas a depósitos de materiales excedentes se contempla como parte del proceso de conformación del terreno. Una vez finalizada esta etapa, se espera que las áreas desnudas sean revegetadas con plantas autóctonas, utilizando preferentemente el material vegetal retirado del área de depósito y almacenado adecuadamente. Se prohíbe expresamente la tala de árboles y el desbroce de la vegetación silvestre con fines no relacionados al proyecto, y se advierte sobre la prohibición de realizar actividades no autorizadas de quema de vegetación. Estas medidas buscan preservar la biodiversidad y minimizar el impacto ambiental en el área de influencia del proyecto.

(2) Medidas para la protección de la flora y fauna silvestre

Es responsabilidad del responsable de la obra garantizar que el personal encargado de los volquetes y maquinaria pesada adopte las medidas necesarias para prevenir el atropello de la fauna doméstica (ganado) y la fauna silvestre terrestre. Se sugiere la instalación de señalización preventiva e informativa en áreas con riesgo potencial. Además, se recomienda al Contratista colocar señales específicas que alerten sobre la presencia de fauna doméstica, conforme a lo detallado en el subprograma de señalización mencionado previamente.

Estas medidas tienen como objetivo mitigar el impacto en la fauna local y garantizar la seguridad tanto de los animales como del personal involucrado en las actividades de construcción.

d) Medidas para de protección del paisaje

El ejecutor de la obra tiene la responsabilidad de prevenir la alteración del paisaje a lo largo de la carretera, restringiendo sus actividades a las áreas designadas para canteras y depósitos de materiales excedentes, así como a las instalaciones temporales como el campamento de obra, plantas de asfalto y chancado. Se llevarán a cabo trabajos de manera controlada durante las diversas actividades constructivas, especialmente en los sectores donde se llevarán a cabo cortes de taludes. Este enfoque busca minimizar el impacto visual y preservar la estética del paisaje durante la ejecución de la obra.

PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACION AMBIENTAL

Implementar un medio informativo visual con el objetivo de concientizar a los trabajadores del proyecto, a los pobladores cercanos a la vía y a los usuarios, con el propósito de fomentar la protección del ambiente en el área de influencia y reducir los riesgos de impacto

en los componentes ambientales debido a las actividades de rehabilitación y mejoramiento. Este sistema a implementar comprenderá señales con diversas funciones, abarcando aspectos informativos, prohibitivos o reguladores según sea necesario.

PROGRAMA DE CIERRE DE AREAS AUXILIARES DEL PROYECTO

- **Campamento de obra**

El ejecutor de la obra debe realizar las siguientes acciones para restaurar el área afectada por la instalación y operación del campamento:

- Después de finalizar la construcción de la obra, las instalaciones del campamento del ejecutor de la obra serán demolidas y desmanteladas. Todo el material excedente y desmonte se gestionará de manera apropiada, depositándolo en las áreas destinadas para tal fin en el proyecto. Se utilizará el material vegetal y/o materia orgánica derivada de la remoción de los suelos durante la instalación para llevar a cabo la restauración del área utilizada como campamento de obra.
    - Durante el proceso de desmantelamiento, la entidad ejecutora llevará a cabo la demolición completa de los pisos de concreto, paredes u otras construcciones, trasladando los materiales a los depósitos de materiales excedentes designados. La zona que sirvió como ubicación para las construcciones temporales deberá estar completamente libre de desechos, como basura, papeles, trozos de madera, etc., y se llevará a cabo el sellado de las letrinas.
    - Cualquier material reciclable podrá ser entregado como donación a las comunidades cercanas. Una vez desmanteladas las instalaciones y vías de acceso, se procederá a escarificar el suelo y restaurarlo a la morfología original del área. Se buscará devolverlo a su estado inicial utilizando la vegetación y la materia orgánica preservada anteriormente.

- **Patio de máquina, vehículos y equipos**

Al finalizar la construcción de la obra, se llevará a cabo el desmantelamiento del patio de maquinarias. Durante este proceso, el ejecutor de la obra realizará un levantamiento y demolición completa de los pisos de concreto, paredes u otras construcciones presentes en el patio, trasladando los materiales resultantes a los lugares designados como depósitos de materiales excedentes. El área que albergó las construcciones provisionales deberá quedar completamente libre de basura, papeles, trozos de madera, entre otros.

- Una vez que se haya desmantelado el patio de máquinas, se llevará a cabo la escarificación del suelo para readaptarlo a la morfología original del área. Durante el proceso

de restauración, los suelos contaminados serán raspados hasta 10 cm por debajo del nivel inferior afectado por la contaminación y trasladados a los lugares designados para el depósito de materiales excedentes. Los pozos utilizados como trampas de grasas serán sellados, eliminando cualquier depresión en el terreno. El suelo contaminado será completamente removido, almacenado y transportado a un relleno sanitario autorizado.

- **Canteras**

Durante la fase de abandono de las áreas intervenidas en las canteras, se deberá garantizar que los cortes finales presenten el talud apropiado, determinado por las características del material, siendo recomendable un talud de 2:1 (vertical a horizontal). Además, será esencial realizar el re nivelado de todo el material excedente proveniente de la explotación de las canteras, ajustándolo a la geomorfología circundante hasta una profundidad de 0,30 metros. Se llevará a cabo el peinado, alisado o redondeo de los taludes para suavizar la topografía, previniendo así posibles procesos erosivos, sedimentación, inestabilidad de taludes y deslizamientos.

Se procederá a la recolección de cualquier tipo de material contaminante presente en la zona, como madera, plásticos, alambres, etc., para posteriormente transportarlo a un relleno sanitario debidamente autorizado. Este enfoque busca asegurar la restauración y el manejo adecuado de las áreas intervenidas en las canteras durante el proyecto.

- **Caminos de acceso**

Los recién establecidos caminos de acceso construidos para las canteras, campamento, patio de máquinas y puntos de extracción de agua deben ser debidamente acondicionados, restaurados y revegetados. Este proceso asegura la mitigación de los impactos ambientales generados por la apertura y utilización de estos caminos durante el proyecto. La restauración implica devolver las condiciones originales del terreno en la medida de lo posible, y la revegetación busca reintroducir vegetación para restablecer la cobertura vegetal en esas áreas afectadas.

PLAN DE GESTION SOCIAL

El Plan de Manejo Social (PMS) es un componente esencial de la gestión social del proyecto, diseñado para planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas sociales con el objetivo de prevenir, mitigar o controlar los impactos sociales derivados de las actividades de construcción, operación y mantenimiento de los tramos especificados.

El PMS, en calidad de documento técnico, engloba un conjunto de medidas destinadas a prevenir, corregir o mitigar los posibles impactos sociales del proyecto. Las medidas de prevención buscan evitar la ocurrencia de los impactos o reducir su severidad. Las medidas de corrección se centran en la recuperación de la calidad social del componente afectado a lo largo del tiempo. Por su parte, las medidas de mitigación son aplicadas a impactos irreversibles, donde no es posible restituir las condiciones originales, pero se busca atenuar o mitigar los efectos negativos.

El Programa asociado al PMS tiene como objetivo principal minimizar las consecuencias negativas de la llegada de población foránea, al tiempo que potencia los beneficios que esta puede aportar a la población local dentro del Área de Influencia Directa (AID). Se orienta a facilitar la relación entre el Consultor a cargo de la obra y las comunidades locales, así como a generar beneficios para los pobladores locales a través de la creación de empleo, la adquisición de productos locales, entre otros.

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS

- La presencia de individuos con una cultura diferente a la local puede generar tensiones en las relaciones interpersonales, principalmente debido a la estancia prolongada en una jurisdicción determinada. Esto puede dar lugar a conflictos entre los habitantes del área de influencia directa y los trabajadores del proyecto durante la fase de construcción.
- El objetivo en esta instancia es establecer condiciones que fomenten un ambiente cordial entre los pobladores y los trabajadores, evitando conflictos y promoviendo una relación directa y organizada. Asimismo, se busca fortalecer los canales de comunicación y consulta entre el ejecutor de la obra y las comunidades locales, garantizando una interacción efectiva. Además, es esencial realizar consultas y comunicaciones oportunas a la población local sobre diversos aspectos del proyecto, como los ambientales, sociales, de salud y seguridad industrial, para mantener una relación transparente y participativa.

PLAN DE CONTINGENCIAS

El Plan de Contingencias para los trabajos de rehabilitación, mejoramiento y operación de los tramos mencionados tiene como objetivo prevenir y reducir los daños que podrían surgir a raíz de situaciones de emergencia relacionadas con riesgos ambientales o desastres naturales

durante la ejecución y operación de la obra vial. Este plan está diseñado para hacer frente y minimizar el impacto de eventos como inundaciones, sismos y otros fenómenos asociados a la geodinámica externa e interna de la región donde se lleva a cabo el proyecto.

Dado que el área de influencia del proyecto puede estar sujeta a la probable ocurrencia de eventos naturales, se establecen medidas específicas que deben ser implementadas de manera conjunta por el personal de las entidades involucradas en la ejecución del proyecto. Además, se contemplan acciones preventivas y correctivas ante posibles incendios, ya sean provocados o accidentales, como parte integral de las estrategias de contingencia.

Los objetivos del Programa de Contingencias son:

- Desarrollar un conjunto de medidas y protocolos inmediatos en caso de desastres naturales o provocados por el hombre, como inundaciones, deslizamientos, derrumbes, incendios y accidentes laborales.
- Reducir al mínimo o prevenir los daños ocasionados por estos eventos al aplicar rigurosamente procedimientos técnicos y controles de seguridad; e,
- Implementar acciones de control y rescate tanto durante como después de la ocurrencia de desastres.

Organización del equipo de respuesta: En función de los riesgos identificados, se establecerá un Equipo de Respuesta con roles definidos para cada zona de trabajo. La designación de los miembros de este equipo se comunicará a todo el personal, junto con las responsabilidades asignadas en situaciones de emergencia. La capacitación y organización del Equipo de Respuesta para hacer frente a contingencias serán responsabilidad del ejecutor de la obra encargado del proyecto.

Cada Plan de Respuesta diseñado para superar contingencias incluirá actividades de capacitación y entrenamiento en primeros auxilios, dirigidas a abordar accidentes y otros riesgos asociados a la construcción y operación del proyecto vial. Con el objetivo de evaluar la efectividad del Plan de Respuesta planificado, se llevarán a cabo simulacros de forma periódica, al menos en dos ocasiones durante la ejecución del proyecto.

La Unidad de Contingencias debe estar equipada con personal debidamente capacitado en primeros auxilios y provisto del material médico necesario, unidades móviles de

desplazamiento rápido en óptimas condiciones de operatividad, equipos de telecomunicaciones, equipos de auxilio paramédico, equipos contra incendios y unidades para movimiento de tierras.

Para garantizar la correcta aplicación del Programa de Contingencias, se coordinarán las acciones necesarias con las autoridades correspondientes. Durante la fase de operación del proyecto, la Unidad de Contingencias se mantendrá operativa y abordará las acciones siguientes:

a) Capacitación del personal

Se requerirá que todo el personal involucrado en la obra reciba capacitación para enfrentar posibles riesgos identificados. Esta capacitación abarcará instrucción técnica en métodos de primeros auxilios, así como en temas como nudos y cuerdas, transporte de víctimas sin equipo, liberación de víctimas en accidentes, detección de gases, uso de máscaras y equipos respiratorios, recuperación de víctimas expuestas a gases, uso de equipos de reanimación, salvamento de personas que han caído al agua, organización de operaciones de rescate, y reconocimiento y primeros auxilios para lesiones de la columna vertebral.

b) Pruebas periódicas de equipos y unidades

El responsable de la obra deberá planificar la realización de pruebas periódicas de los equipos y unidades móviles asignados a la Unidad de Contingencias. Estas pruebas se llevarán a cabo mensualmente con el objetivo de evaluar su operatividad y garantizar que puedan brindar servicios de manera rápida y eficiente en caso de una emergencia.

c) Reporte de incidentes e intercomunicaciones

Se implementará un sistema de alerta en tiempo real entre las áreas de alto riesgo y las centrales de emergencia, ubicadas en los campamentos de obra. En caso de cualquier contingencia, esta deberá ser notificada de inmediato a la Unidad de Control Ambiental del ejecutor de la obra, detallando el lugar de los acontecimientos. Además, se comunicará a Defensa Civil, a EsSalud o centros de salud más cercanos, así como a las autoridades policiales y municipales según corresponda.

Se asegurará de que existan medios de comunicación disponibles entre el personal en la zona de emergencia y el personal ejecutivo a cargo de la obra. Se asignarán líneas o canales de comunicación específicos para situaciones de contingencia.

d) Unidades móviles de desplazamiento rápido

El ejecutor de la obra designará uno de sus vehículos para formar parte del equipo de contingencias. Este vehículo, además de llevar a cabo sus tareas normales, estará disponible para responder inmediatamente a cualquier llamado de auxilio proveniente de los grupos de trabajo, especialmente en casos de accidentes relacionados con la operación de equipos pesados y vehículos.

Es imperativo que los vehículos de desplazamiento rápido estén debidamente registrados como tales y se encuentren en óptimas condiciones mecánicas. En el caso de que algún vehículo móvil presente algún desperfecto, se procederá a reemplazarlo por otro vehículo en buen estado.

e) Equipos contra incendios

Se deberá disponer de equipos contra incendios, los cuales incluirán extintores y estarán equipados en todas las unidades móviles del proyecto, así como en los campamentos y canteras.

f) Instrumentos de Primeros Auxilios y de Socorro

Los equipos de contingencia médica deberán ser livianos para facilitar su transporte rápido. Se aconseja tener, como mínimo, medicamentos para el tratamiento de primeros auxilios, cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas. El almacenamiento de estos equipos médicos de contingencia se realizará en diversas instalaciones provisionales adaptadas para el proyecto.

g) Implementos y Medios de Protección Personal

Es necesario que el ejecutor de la obra asegure la adquisición de implementos y medios de protección personal que cumplan con estándares mínimos de calidad, como resistencia, durabilidad y comodidad. Estos elementos deben contribuir a preservar la salud de la población laboral contratada para llevar a cabo las obras.

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como objetivo verificar la magnitud y distribución real de los impactos ambientales previstos, incluyendo aquellos no anticipados, con el fin de asegurar la implementación de medidas correctoras adicionales cuando sea

necesario. Este programa será ejecutado por el promotor del proyecto "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO", asegurándose de que la empresa contratista cumpla con sus disposiciones. El PVA incluye controles específicos que deben observarse y completarse. Para garantizar la ubicación y funcionamiento adecuados de las medidas de protección y corrección, así como para controlar los impactos, tanto previstos como imprevistos, se establecen parámetros ambientales a analizar y la frecuencia de las verificaciones. El seguimiento abarca tanto las medidas preventivas como correctoras, incluyendo el monitoreo de los indicadores de eficacia, su evolución y consolidación, tanto durante la fase de construcción como en la fase de operación, durante el periodo de garantía.

Objetivos

Los objetivos básicos de este Plan de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Implementar un sistema de control y monitoreo ambiental para evaluar los impactos reales generados por las actividades de construcción y operación de las obras, comparándolos con las proyecciones del Estudio de Impacto Ambiental.
- Supervisar la correcta implementación de las medidas planificadas en el Estudio de Impacto Ambiental y garantizar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental.
- Verificar la efectividad de las medidas de protección y corrección implementadas y, en caso necesario, proponer nuevas medidas o intensificar aquellas existentes.
- Identificar impactos no anticipados en el Estudio de Impacto Ambiental y sugerir medidas adecuadas para reducir, eliminar o compensar dichos impactos.

El Plan de Vigilancia Ambiental tendrá una duración que coincide con el período de ejecución de la obra, inicialmente estimado en 12 meses. Este programa se divide en dos fases principales: la fase de construcción, que abarca las operaciones de desbroce, excavación y construcción de infraestructuras; y la fase de seguimiento, dedicada a la restauración y regeneración de la cobertura vegetal afectada por las obras.

Metodología

El control ambiental se lleva a cabo mediante el seguimiento continuo de la ejecución de las obras y el análisis de la situación y evolución de cada factor del medio ambiente que pueda verse afectado. Se realiza comparando con la condición original del medio antes del inicio de las operaciones (estado preoperacional). La evaluación implica verificar la correcta implementación de las medidas de protección y corrección, así como sus resultados. Durante este proceso de seguimiento, se determinará la necesidad de aplicar medidas correctoras adicionales según sea necesario.

PLAN DE CIERRE DE OBRAS

La implementación de este programa representa el compromiso asumido por El ejecutor de la obra con la protección ambiental en el entorno de la construcción de la carretera. Este programa establece las acciones que deben llevarse a cabo al concluir las actividades de construcción, específicamente en lo que respecta al asfaltado y afirmado del tramo. Los elementos sujetos al abandono de la obra incluirán los campamentos, canteras, plantas de asfalto y depósitos de material excedente. Además, se contempla el abandono final de la obra y la limpieza del sitio.

La restauración de las zonas afectadas o alteradas durante la ejecución del proyecto vial, como aquellas relacionadas con el ensanchamiento de la vía, la estabilización de taludes y la habilitación de rellenos, debe realizarse con el objetivo de devolver a estas áreas características iguales o superiores a las que tenían originalmente. El ejecutor de la obra será el responsable de la ejecución de este Programa de Abandono, utilizando para ello personal, maquinaria y equipos.

Objetivos

- Salvaguardar el medio ambiente de posibles impactos derivados de la finalización de las actividades del Proyecto.
- Definir medidas para el acondicionamiento o restauración de las áreas utilizadas durante la ejecución de las obras de construcción en el futuro.
- Restaurar, como mínimo, las condiciones naturales iniciales del área intervenida por el Proyecto.

Abandono de obra

Al culminar la realización de una obra vial, se presenta como uno de los principales desafíos el deterioro ambiental y paisajístico de las zonas ocupadas por instalaciones temporales y durante las actividades de construcción. Este menoscabo del entorno ambiental intervenido se debe principalmente a la producción de residuos sólidos y/o líquidos, la alteración de la cobertura vegetal y la contaminación de suelos y cuerpos de agua, entre otros factores.

En consecuencia, es responsabilidad del ejecutor de la obra llevar a cabo la limpieza integral de las áreas ocupadas durante la construcción de la carretera. Esto implica que no se permitirá, bajo ninguna circunstancia, dejar material excedente de la construcción del pavimento (afirmado, asfalto) o los residuos generados durante la construcción de las estructuras proyectadas (residuos de concreto) en las zonas adyacentes a la carretera. A lo largo de los trabajos, se supervisará que los restos producidos sean transportados al relleno sanitario autorizado, garantizando una limpieza exhaustiva de la zona para prevenir la creación de pasivos ambientales, como áreas contaminadas por derrames de hidrocarburos o acumulación de residuos.

Además, como parte de las acciones destinadas a la protección de la carretera, será esencial llevar a cabo la reconformación del terreno con el objetivo de gestionar la escorrentía y disminuir el poder erosivo del agua de lluvia. Con este propósito, es necesario cumplir con las siguientes medidas:

- Restaurar las pendientes o taludes naturales.
- Implementar sistemas de drenaje para canalizar las escorrentías naturales.
- Restaurar elementos como alambrados, tranqueras, caminos laterales, acequias y cualquier otra infraestructura menor afectada por la ejecución del Proyecto.
- Realizar acciones que fomenten la revegetación natural en áreas con fuertes pendientes.
- Colocar señalización en áreas con posibles riesgos de inestabilidad.
- Rehabilitar las infraestructuras dañadas, como puentes, alcantarillas y caminos de acceso, devolviéndolas a su estado original.
- Identificar y restaurar de inmediato aquellas áreas propensas a la erosión. Nivelar áreas con marcas de vehículos y maquinaria, así como corregir hundimientos y excesos de coronamiento sobre zanjas que puedan afectar al drenaje natural o al uso del suelo.

CAPÍTULO IX: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las Especificaciones Técnicas para la Construcción de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, actualmente en vigor, prevén la emisión de Especificaciones Especiales adaptadas a cada Proyecto específico. En el caso del presente proyecto, los requisitos particulares han motivado la creación de estas Especificaciones Técnicas, las cuales se basan en las Especificaciones Técnicas del MTC.

Se han modificado o añadido nuevas disposiciones de acuerdo con las características y tareas previstas exclusivamente para este proyecto en particular. Es importante destacar que estas Especificaciones Técnicas no son de aplicación a otros proyectos y compendian las Especificaciones Técnicas Generales y Especiales de Obra según las definiciones del MTC.

El Proyecto de "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO", Comprende trabajos de mejoramiento de la vía existente por lo tanto se han incorporado disposiciones técnicas las que se traducen en las siguientes, alguno de los trabajos contiene actividades por lo que inicialmente se describen las siguientes Especificaciones Generales.

La relación de las especificaciones técnicas se adjunta en el anexo de este trabajo.

CAPÍTULO X: PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN

10.1 METRADOS

Este documento servirá para cuantificar las cantidades de las partidas que serán parte del presupuesto y por ende, de la ejecución de la obra. El guía para los metrados es la Norma técnica de metrados para edificaciones y habilitaciones urbanas; los metrados resumidos son los siguientes:

Tabla 124. Metrados de la vía proyectada.

Item	Descripción	Total	Und
1.1.1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	1	glb
1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	6.65	km
1.1.2.2	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	6954.9	m²
1.1.2.3	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	101029.79	m²
1.1.3.1	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO VIAL	6.65	km
1.1.3.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	3	und
1.1.4.1	CONSTRUCCION CAMPAMENTOS, OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA	2000	m²
1.1.4.2	INSTALACION DE SERVICIOS BÁSICOS	25	m²
1.2.1.1	CORTE EN MATERIAL SUELTO	36604.36	m³
1.2.2.1	ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (PROF=50 CM.)	42391.39	m³
1.2.2.2	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	47585.67	m³
1.2.2.3	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE (02 CAPAS)	84782.77	m²
1.2.3.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA RELLENO	11677.88	m³
1.2.3.2	CARGUIO DE MATERIAL PARA RELLENO	11677.88	m³
1.2.3.3	CONFORMACION DE RELLENO	12456.4	m²
1.2.4.1	CARGUIO DE MATERIAL A ELIMINAR	58888.36	m³
1.3.1.1.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA SUB BASE	12895.08	m³

1.3.1.1.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2"	11651.09	m³
1.3.1.1.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE	11651.09	m³
1.3.1.1.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA SUB BASE	53940.2	m²
1.3.1.2.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	9169.84	m³
1.3.1.2.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2"	8091.03	m³
1.3.1.2.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	8091.03	m³
1.3.1.2.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE	26970.1	m²
1.3.1.3.1	SUMINISTRO DE ARENA PARA IMPRIMADO	132.98	m³
1.3.1.3.2	ADQUISICION DE ASFALTO PARA IMPRIMADO MC - 30	9587.51	gln
1.3.1.3.3	BARRIDO PARA IMPRIMACION ASFALTICA	26595.03	m²
1.3.1.3.4	IMPRIMACION ASFALTICA	26595.03	m²
1.3.1.3.5	ARENADO DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA	26595.03	m²
1.3.1.4.1	SUMINISTRO DE PIEDRA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA CHANCADORA)	1308.56	m³
1.3.1.4.2	SUMINISTRO DE ARENA NATURAL (PUESTO EN PLANTA)	1028.16	m³
1.3.1.4.3	SUMINISTRO DE ARENA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA)	1028.16	m³
1.3.1.4.4	ADQUISICION ASFALTO MODIFICADO CON POLIMEROS	81784.71	gln
1.3.1.4.5	ADQUISICION DE ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	584.18	gln
1.3.1.4.6	BARRIDO PREVIO A COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA	26595.03	m²
1.3.1.4.7	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN PLANTA	4673.42	t
1.3.1.4.8	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	25328.6	m²
1.3.2.1.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA SUB BASE	6125.28	m³
1.3.2.1.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2"	5764.97	m³
1.3.2.1.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE	5764.97	m³
1.3.2.1.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA SUB BASE	38433.1	m²
1.3.2.2.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	4084.15	m³
1.3.2.2.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2"	3603.66	m³
1.3.2.2.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	3603.66	m³
1.3.2.2.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE	16016.27	m²
1.3.2.3.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA CAMA DE ARENA	796.79	m³
1.3.2.3.2	CARGUIO DE MATERIAL PARA CAMA DE ARENA	637.43	m³
1.3.2.3.3	EXTENDIDO DE CAMA DE ARENA	15935.75	m²
1.3.2.4.1	PREPARADO DE ADOQUINES DE PIEDRA	15935.25	m²
1.3.2.4.2	COLOCADO DE ADOQUINES DE PIEDRA	15935.25	m²
1.3.2.4.3	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4	15935.25	m²
1.3.2.4.4	CURADO DE JUNTAS	15935.25	m²
1.3.2.4.5	JUNTA ASFALTICA DEBIL DE CONTRACCION A NIVEL DE ADOQUINADO	15935.25	m²
1.3.2.5.1	EXCAVACION DE ZANJAS SARDINEL	6380	m
1.3.2.5.2	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	335.91	m³
1.3.2.5.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	335.91	m³
1.3.2.5.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	1722.6	m²

1.3.2.5.5	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PARA SARDINELES	258.39	m³
1.3.2.5.6	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4 SARDINELES	6380	m
1.3.2.5.7	CURADO DE CONCRETO PARA SARDINELES	6380	m
1.3.3.1	CORTE DE TERRENO HASTA 0.40M DE ESPESOR	1110.27	m³
1.3.3.2	PERFILADO Y COMPACTADO	2775.68	m²
1.3.3.3	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	1443.36	m³
1.3.3.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	1443.36	m³
1.3.3.5	EMPEDRADO 23CM	2775.68	m²
1.3.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDA	2775.68	m²
1.3.3.7	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2, E=3"	2775.68	m²
1.3.3.8	PREPARADO DE CANTO RODADO SELECCIONADO	2775.68	m²
1.3.3.9	COLOCADO DE CANTO RODADO E=0.04M	2775.68	m²
1.3.3.10	PREPARADO DE LOSETAS DE PIEDRA	2775.68	m²
1.3.3.11	COLOCADO DE LOSETAS DE PÍEDRA 0.30 MX 0.30 MX0.05M	2775.68	m²
1.3.3.12	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4	2775.68	m²
1.3.3.13	CURADO DE JUNTAS	2775.68	m²
1.3.3.14	JUNTA ASFALTICA EN VEREDA	2775.68	m²
1.3.3.15.1	EXCAVACION DE ZANJAS SARDINEL	560	m
1.3.3.15.2	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	33.6	m³
1.3.3.15.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	33.6	m³
1.3.3.15.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	499.6	m²
1.3.3.15.5	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PARA SARDINELES	74.94	m³
1.3.3.15.6	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4 SARDINELES	560	m
1.3.3.15.7	CURADO DE CONCRETO PARA SARDINELES	560	m
1.4.1.1	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	2696.87	m³
1.4.1.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - CARGUIO	3506.08	m³
1.4.1.3	CAMA DE APOYO	67.41	m³
1.4.1.4	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR	203.84	m³
1.4.1.5	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC =36"	106.6	m
1.4.1.6	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC =48"	65.6	m
1.4.1.7	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC =60"	49.2	m
1.4.1.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	737.94	m²
1.4.1.9	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25% P. G.	243.67	m³
1.4.1.10	RELLENO COMPACTADO SOBRE MODULOS DE ALCANTARILLA	185.37	m³
1.4.1.11	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	99.35	m³
1.4.1.12	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	1020.91	m²
1.4.2.1	EXCAVACION Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS	1520.97	m³
1.4.2.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	1977.27	m³
1.4.2.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS	9957.41	m²

1.4.2.4	CONCRETO F'C=175KG/CM2	595.17	m³
1.4.2.5	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	2958.84	m
1.4.2.6	DRENAJE TRANSVERSAL EN CUNETAS REVESTIDAS	443.33	m
1.5.1	MURO DE CONTENCIÓN	1	gbl
1.6.1	IMPLEMENTACIÓN DEL PMA	1	gbl
1.6.2.1	ELIMINACION DE MALEZAS Y ARBUSTOS	584	m²
1.6.2.2	APUNTALAMIENTO DE MUROS	24	pza
1.6.2.3	ACARREO DE MATERIAL A OBRA	300	m³
1.6.2.4	ELIMINACION DE RAICES GRANDES	18	und
1.6.2.5	EXTRACCION DE TIERRA	300	m³
1.6.2.6	ZARANDEO DE TIERRA	300	m³
1.6.2.7	RECUPERACION DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS	32	m³
1.6.2.8	EXCAVACIÓN ARQUEOLOGICA	72	m³
1.6.2.9	REGISTRO GRAFICO	1314	m²
1.6.2.10	RELLENO Y APISONADO DE UNIDADES DE EXCAVACION CON MATERIAL PROPIO	72	m³
1.6.2.11	BALIZAS Y CRUCETAS DE ROLLIZOS	16	pza
1.6.2.12	RETICULADO Y CODIFICADO	1752	m²
1.6.2.13	DESARMADO DE MURO DE PIEDRA RETICULADA	1314	m³
1.6.2.14	RECOMPOSICION DE MURO DE APAREJO RUSTICO	1752	m³
1.6.2.15	RESTITUCION DE MURO DE APAREJO RUSTICO	438	m³
1.6.2.16	CONSOLIDACIÓN DE MURO DE PIEDRA DE APAREJO RUSTICO	175	m²
1.6.2.17	EMBOQUILLADO DE MURO CON MORTERO	1752	m²
1.6.2.18	CUBERTINA DE PROTECCION DE CABECERA DE MUROS	516.1	m²
1.6.2.19	LIMPIEZA DE RETICULAS Y CODIFICADO	1314	m²
1.7.1	PRUEBAS DE CONTAMINACION AMBIENTAL	12	und
1.7.2	DISEÑO DE MEZCLA	5	und
1.7.3	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	100	und
1.7.4	PRUEBA DE COMPRESION - ROTURA DE BRIQUETAS	100	und
1.7.5	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA SUB BASE	6.65	km
1.7.6	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA BASE	6.65	km
1.7.7	PRUEBAS DE ASFALTO	6.65	km
1.7.8	PRUEBAS DE ADOQUINADO	6.65	km
1.8.1	MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO	3989.4	m²
1.8.2	TACHAS RETROREFLECTIVAS	1662	und
1.8.3	SEÑALES INFORMATIVAS	9	und
1.8.4	SEÑALES TURISTICAS	10	und
1.8.5	SEÑALES PREVENTIVAS Y SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	50	und
1.8.6	INSTALACION - POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	50	und
1.8.7	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	7	und
1.8.8	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-2	4	und
1.8.9	POSTES DE KILOMETRAJE	8	und
1.9.1.1	PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICOQUÍMICO (DME, CANTERAS, RUIDOS)	1	gbl
1.9.1.2	PROGRAMA DE MANEJO DE SEDIMENTOS Y EROSION	1	gbl
1.9.1.3	PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTES DE INTERÉS HUMANO	1	gbl
1.9.1.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	1	gbl

1.9.1.5	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	1	gbl
1.9.1.6	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	1	gbl
1.9.2.1	PROGRAMA DE MONITOREO	1	gbl
1.9.3	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	1	gbl
1.9.4	PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA	1	gbl
1.9.5	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	1	gbl
1.9.6	PLAN DE ABANDONO	1	gbl
1.10.1	PACRI	1	und
1.10.2	LANZAMIENTO DE PROYECTO	1	gbl
1.10.3	DIFUCION SPOT RADIAL	3	und
1.11.1.1	SEÑALES ADHESIVAS	40	und
1.11.1.2	SEÑALES PREVENTIVAS	30	und
1.11.1.3	SEÑALES INFORMATIVAS	20	und
1.11.1.4	SEÑALES REGLAMENTARIAS	30	und
1.11.1.5	TRANQUERAS	5	und
1.11.1.6	CONOS DE SEGURIDAD	20	und
1.11.1.7	PALETAS DE SEGURIDAD	20	und
1.11.2.1	FORMACION EN SEGURIDAD	1	glb
1.11.2.2	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	1	glb
1.11.2.3	CURSO DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	1	glb
1.11.3.1	ADECUACION E IMPLEMENTACION DE AREAS DE TRABAJO	1	glb
1.11.3.2	CAPACITACIÓN PARA EVITAR CONTAGIOS	2	glb
1.12.1	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM	53187.42	m3k
1.12.2	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM	77261.88	m3k
1.12.3	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA TERRAPLEN HASTA 1 KM	330.05	m3k
1.12.4	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA TERRAPLEN DESPUES 1 KM	1434.55	m3k
1.12.5	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	39582.3	m3k
1.12.6	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES 1 KM	172045.73	m3k
1.12.7	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA HASTA 1 KM	751.65	m3k
1.12.8	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA DESPUES 1 KM	94076.53	m3k
1.13.1.1	EXCAVACION DE ZANJAS	756	m³
1.13.1.2	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	577.2	m³
1.13.1.3	COLOCACION DE GEOMEMBRANA	1702	m²
1.13.1.4	COLOCADO TUBO CRIBADO 12"	370	m
1.13.1.5	COLOCADO GRAVA DE 3/4"	370	m²
1.13.2.1	EXCAVACION MANUAL	240	m³
1.14.1	INSTALACIONES, CABLEADO ELECTRICO Y REUBICACION DE POSTES ELECTRICOS	1	und

Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo de los metrados se encuentra en los anexos del presente trabajo.

10.2 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Se llevó a cabo un análisis de precios unitarios con el propósito de determinar los costos por unidad de cada partida, considerando el rendimiento aplicado a la mano de obra, servicios e insumos en general. Se incluye el detalle del desarrollo del análisis de precios unitarios en el anexo adjunto.

10.3 PRESUPUESTO

El presupuesto viene del desarrollo de los metros y el análisis de precios unitarios, el resultado se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 125. Presupuesto del proyecto

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1	**VIA HUAROCONDO ZURITE**					**S/ 16,060,692.71**
1.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**					**S/ 511,741.29**
1.1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO					S/ 105,622.00
1.1.1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1	105622	105622	
1.1.2	CONTROL TOPOGRAFICO					S/ 74,864.38
1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	6.65	2752.26	18302.53	
1.1.2.2	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m²	6954.9	3.92	27263.21	
1.1.2.3	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	101029.79	0.29	29298.64	
1.1.3	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL					S/ 44,267.16
1.1.3.1	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO VIAL	km	6.65	6040.02	40166.13	
1.1.3.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	3	1367.01	4101.03	
1.1.4	CAMPAMENTOS					S/ 286,987.75
1.1.4.1	CONSTRUCCION CAMPAMENTOS, OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA	m²	2000	132.76	265520	
1.1.4.2	INSTALACION DE SERVICIOS BÁSICOS	m²	25	858.71	21467.75	
1.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					**S/ 1,670,953.82**
1.2.1	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES					S/ 188,878.50
1.2.1.1	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m³	36604.36	5.16	188878.5	
1.2.2	CONFORMACION DE LA SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE Y RELLENO					S/ 1,160,431.21
1.2.2.1	ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (PROF=50 cm.)	m³	42391.39	2.33	98771.94	

1.2.2.2	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m³	47585.67	16.52	786115.27		
1.2.2.3	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE (02 CAPAS)	m²	84782.77	3.25	275544		
1.2.3	MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON MATERIAL DE PRESTAMO (PROF = 60cm.)					S/	181,489.81
1.2.3.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA RELLENO	m³	11677.88	8.99	104984.14		
1.2.3.2	CARGUIO DE MATERIAL PARA RELLENO	m³	11677.88	2.37	27676.58		
1.2.3.3	CONFORMACION DE RELLENO	m²	12456.4	3.92	48829.09		
1.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE					S/	140,154.30
1.2.4.1	CARGUIO DE MATERIAL A ELIMINAR	m³	58888.36	2.38	140154.3		
1.3	**PAVIMENTOS**					**S/**	**8,219,786.49**
1.3.1	PAVIMENTOS FLEXIBLES					S/	2,905,586.42
1.3.1.1	SUB BASE GRANULAR (e=0.30 m)					S/	461,709.41
1.3.1.1.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA SUB BASE	m³	12895.08	8.99	115926.77		
1.3.1.1.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2"	m³	11651.09	9.16	106723.98		
1.3.1.1.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE	m³	11651.09	2.37	27613.08		
1.3.1.1.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA SUB BASE	m²	53940.2	3.92	211445.58		
1.3.1.2	BASE GRANULAR (e=0.20m)					S/	317,319.46
1.3.1.2.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	m³	9169.84	9.99	91606.7		
1.3.1.2.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2"	m³	8091.03	9.16	74113.83		
1.3.1.2.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	m³	8091.03	2.37	19175.74		
1.3.1.2.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE	m²	26970.1	4.91	132423.19		
1.3.1.3	IMPRIMACION ASFALTICA					S/	179,683.36
1.3.1.3.1	SUMINISTRO DE ARENA PARA IMPRIMADO	m³	132.98	138	18351.24		
1.3.1.3.2	ADQUISICION DE ASFALTO PARA IMPRIMADO MC - 30	gln	9587.51	12.5	119843.88		
1.3.1.3.3	BARRIDO PARA IMPRIMACION ASFALTICA	m²	26595.03	0.38	10106.11		
1.3.1.3.4	IMPRIMACION ASFALTICA	m²	26595.03	0.44	11701.81		
1.3.1.3.5	ARENADO DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA	m²	26595.03	0.74	19680.32		
1.3.1.4	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"					S/	1,946,874.19
1.3.1.4.1	SUMINISTRO DE PIEDRA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA CHANCADORA)	m³	1308.56	85	111227.6		
1.3.1.4.2	SUMINISTRO DE ARENA NATURAL (PUESTO EN PLANTA)	m³	1028.16	110	113097.6		

1.3.1.4.3	SUMINISTRO DE ARENA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA)	m³	1028.16	110	113097.6		
1.3.1.4.4	ADQUISICION ASFALTO MODIFICADO CON POLIMEROS	gln	81784.71	13.35	1091825.88		
1.3.1.4.5	ADQUISICION DE ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	gln	584.18	85	49655.3		
1.3.1.4.6	BARRIDO PREVIO A COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA	m²	26595.03	0.38	10106.11		
1.3.1.4.7	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN PLANTA	t	4673.42	78.19	365414.71		
1.3.1.4.8	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	m²	25328.6	3.65	92449.39		
1.3.2	PAVIMENTOS ARTICULADOS					S/	4,027,210.05
1.3.2.1	SUB BASE GRANULAR (e=0.20 m)					S/	272,194.13
1.3.2.1.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA SUB BASE	m³	6125.28	8.99	55066.27		
1.3.2.1.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2"	m³	5764.97	9.16	52807.13		
1.3.2.1.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE	m³	5764.97	2.37	13662.98		
1.3.2.1.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA SUB BASE	m²	38433.1	3.92	150657.75		
1.3.2.2	BASE GRANULAR (e=0.15m)					S/	160,990.75
1.3.2.2.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	m³	4084.15	9.99	40800.66		
1.3.2.2.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2"	m³	3603.66	9.16	33009.53		
1.3.2.2.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	m³	3603.66	2.37	8540.67		
1.3.2.2.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE	m²	16016.27	4.91	78639.89		
1.3.2.3	CAMA DE ARENA (e=0.04)					S/	66,640.13
1.3.2.3.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA CAMA DE ARENA	m³	796.79	6.74	5370.36		
1.3.2.3.2	CARGUIO DE MATERIAL PARA CAMA DE ARENA	m³	637.43	2.37	1510.71		
1.3.2.3.3	EXTENDIDO DE CAMA DE ARENA	m²	15935.75	3.75	59759.06		
1.3.2.4	PAVIMENTO DE PIEDRA					S/	3,285,211.14
1.3.2.4.1	PREPARADO DE ADOQUINES DE PIEDRA	m²	15935.25	0.67	10676.62		
1.3.2.4.2	COLOCADO DE ADOQUINES DE PIEDRA	m²	15935.25	184.93	2946905.78		
1.3.2.4.3	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4	m²	15935.25	15.89	253211.12		
1.3.2.4.4	CURADO DE JUNTAS	m²	15935.25	2.31	36810.43		
1.3.2.4.5	JUNTA ASFALTICA DEBIL DE CONTRACCION A NIVEL DE ADOQUINADO	m²	15935.25	2.36	37607.19		
1.3.2.5	SARDINELES DE CONCRETO PARA CONFINAMIENTO					S/	242,173.90

1.3.2.5.1	EXCAVACION DE ZANJAS SARDINEL	m	6380	2.4	15312		
1.3.2.5.2	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	m³	335.91	9.7	3258.33		
1.3.2.5.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	m³	335.91	7.39	2482.37		
1.3.2.5.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m²	1722.6	54.87	94519.06		
1.3.2.5.5	CONCRETO FC=175 Kg/cm2, PARA SARDINELES	m³	258.39	387.99	100252.74		
1.3.2.5.6	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4 SARDINELES	m	6380	3.87	24690.6		
1.3.2.5.7	CURADO DE CONCRETO PARA SARDINELES	m	6380	0.26	1658.8		
1.3.3	VEREDAS					S/	1,286,990.02
1.3.3.1	CORTE DE TERRENO HASTA 0.40m DE ESPESOR	m³	1110.27	5.16	5728.99		
1.3.3.2	PERFILADO Y COMPACTADO	m²	2775.68	2.15	5967.71		
1.3.3.3	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	m³	1443.36	9.7	14000.59		
1.3.3.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	m³	1443.36	7.39	10666.43		
1.3.3.5	EMPEDRADO 23CM	m²	2775.68	23.07	64034.94		
1.3.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDA	m²	2775.68	50.02	138839.51		
1.3.3.7	CONCRETO f'c= 175 Kg/cm2, e=3"	m²	2775.68	137.81	382516.46		
1.3.3.8	PREPARADO DE CANTO RODADO SELECCIONADO	m²	2775.68	1.31	3636.14		
1.3.3.9	COLOCADO DE CANTO RODADO e=0.04m	m²	2775.68	10.8	29977.34		
1.3.3.10	PREPARADO DE LOSETAS DE PIEDRA	m²	2775.68	0.92	2553.63		
1.3.3.11	COLOCADO DE LOSETAS DE PÍEDRA 0.30 mx 0.30 mx0.05m	m²	2775.68	184.02	510780.63		
1.3.3.12	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4	m²	2775.68	15.89	44105.56		
1.3.3.13	CURADO DE JUNTAS	m²	2775.68	2.31	6411.82		
1.3.3.14	JUNTA ASFALTICA EN VEREDA	m²	2775.68	2.54	7050.23		
1.3.3.15	SARDINELES DE CONCRETO PARA VEREDAS					S/	60,720.04
1.3.3.15.1	EXCAVACION DE ZANJAS SARDINEL	m	560	2.4	1344		
1.3.3.15.2	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	m³	33.6	9.7	325.92		
1.3.3.15.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	m³	33.6	7.39	248.3		
1.3.3.15.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m²	499.6	54.87	27413.05		

1.3.3.15.5	CONCRETO FC=175 Kg/cm2, PARA SARDINELES	m³	74.94	387.99	29075.97		
1.3.3.15.6	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4 SARDINELES	m	560	3.87	2167.2		
1.3.3.15.7	CURADO DE CONCRETO PARA SARDINELES	m	560	0.26	145.6		
1.4	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**					**S/**	**810,509.78**
1.4.1	ALCANTARILLAS TIPO TMC					S/	424,390.71
1.4.1.1	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	m³	2696.87	3.49	9412.08		
1.4.1.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - CARGUIO	m³	3506.08	2.37	8309.41		
1.4.1.3	CAMA DE APOYO	m³	67.41	131.68	8876.55		
1.4.1.4	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR	m³	203.84	40.13	8180.1		
1.4.1.5	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC =36"	m	106.6	836.38	89158.11		
1.4.1.6	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC =48"	m	65.6	1028.52	67470.91		
1.4.1.7	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC =60"	m	49.2	1204.75	59273.7		
1.4.1.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	737.94	79.27	58496.5		
1.4.1.9	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 25% P. G.	m³	243.67	353.76	86200.7		
1.4.1.10	RELLENO COMPACTADO SOBRE MODULOS DE ALCANTARILLA	m³	185.37	34.9	6469.41		
1.4.1.11	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m³	99.35	203.17	20184.94		
1.4.1.12	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	1020.91	2.31	2358.3		
1.4.2	CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS EN CONCRETO					S/	386,119.07
1.4.2.1	EXCAVACION Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS	m³	1520.97	10.21	15529.1		
1.4.2.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	m³	1977.27	10.19	20148.38		
1.4.2.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS	m²	9957.41	4.92	48990.46		
1.4.2.4	CONCRETO F'C=175KG/CM2	m³	595.17	405.61	241406.9		
1.4.2.5	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	m	2958.84	3.01	8906.11		
1.4.2.6	DRENAJE TRANSVERSAL EN CUNETAS REVESTIDAS	m	443.33	115.35	51138.12		
1.5	**MUROS DE CONTENCIÓN**					**S/**	**111,437.90**
1.5.1	MURO DE CONTENCIÓN	gbl	1	111437.9	111437.9		
1.6	**PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO (PMAR)**					**S/**	**1,250,877.87**
1.6.1	IMPLEMENTACIÓN DEL PMA	gbl	1	138100	138100		
1.6.2	PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INVESTIGACION Y CONSERVACION)					S/	1,112,777.87
1.6.2.1	ELIMINACION DE MALEZAS Y ARBUSTOS	m²	584	8	4672		

1.6.2.2	APUNTALAMIENTO DE MUROS	pza	24	177.82	4267.68		
1.6.2.3	ACARREO DE MATERIAL A OBRA	m³	300	43.5	13050		
1.6.2.4	ELIMINACION DE RAICES GRANDES	und	18	79.57	1432.26		
1.6.2.5	EXTRACCION DE TIERRA	m³	300	39	11700		
1.6.2.6	ZARANDEO DE TIERRA	m³	300	22	6600		
1.6.2.7	RECUPERACION DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS	m³	32	91	2912		
1.6.2.8	EXCAVACIÓN ARQUEOLOGICA	m³	72	439	31608		
1.6.2.9	REGISTRO GRAFICO	m²	1314	38.4	50457.6		
1.6.2.10	RELLENO Y APISONADO DE UNIDADES DE EXCAVACION CON MATERIAL PROPIO	m³	72	54.9	3952.8		
1.6.2.11	BALIZAS Y CRUCETAS DE ROLLIZOS	pza	16	86.33	1381.28		
1.6.2.12	RETICULADO Y CODIFICADO	m²	1752	18.8	32937.6		
1.6.2.13	DESARMADO DE MURO DE PIEDRA RETICULADA	m³	1314	100.33	131833.62		
1.6.2.14	RECOMPOSICION DE MURO DE APAREJO RUSTICO	m³	1752	328.95	576320.4		
1.6.2.15	RESTITUCION DE MURO DE APAREJO RUSTICO	m³	438	346.34	151696.92		
1.6.2.16	CONSOLIDACIÓN DE MURO DE PIEDRA DE APAREJO RUSTICO	m²	175	127.63	22335.25		
1.6.2.17	EMBOQUILLADO DE MURO CON MORTERO	m²	1752	21.15	37054.8		
1.6.2.18	CUBERTINA DE PROTECCION DE CABECERA DE MUROS	m²	516.1	30.78	15885.56		
1.6.2.19	LIMPIEZA DE RETICULAS Y CODIFICADO	m²	1314	9.65	12680.1		
1.7	**PRUEBAS DE LABORATORIO**					**S/**	**71,412.00**
1.7.1	PRUEBAS DE CONTAMINACION AMBIENTAL	und	12	300	3600		
1.7.2	DISEÑO DE MEZCLA	und	5	350	1750		
1.7.3	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	und	100	35	3500		
1.7.4	PRUEBA DE COMPRESION - ROTURA DE BRIQUETAS	und	100	36.43	3643		
1.7.5	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA SUB BASE	km	6.65	1080	7182		
1.7.6	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA BASE	km	6.65	1080	7182		
1.7.7	PRUEBAS DE ASFALTO	km	6.65	3350	22277.5		
1.7.8	PRUEBAS DE ADOQUINADO	km	6.65	3350	22277.5		
1.8	**SEÑALIZACION**					**S/**	**138,364.77**
1.8.1	MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO	m²	3989.4	15.54	61995.28		
1.8.2	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	1662	13.19	21921.78		
1.8.3	SEÑALES INFORMATIVAS	und	9	525.2	4726.8		
1.8.4	SEÑALES TURISTICAS	und	10	525.2	5252		
1.8.5	SEÑALES PREVENTIVAS Y SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	und	50	425.2	21260		
1.8.6	INSTALACION - POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	und	50	146.6	7330		

1.8.7	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	und	7	939.77	6578.39		
1.8.8	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-2	und	4	1855.69	7422.76		
1.8.9	POSTES DE KILOMETRAJE	und	8	234.72	1877.76		
1.9	**IMPACTO AMBIENTAL**					**S/**	**119,480.00**
1.9.1	MEDIDAS DE PREVENCION					S/	78,080.00
1.9.1.1	PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICOQUÍMICO (DME, CANTERAS, RUIDOS)	gbl	1	37000	37000		
1.9.1.2	PROGRAMA DE MANEJO DE SEDIMENTOS Y EROSION	gbl	1	15500	15500		
1.9.1.3	PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTES DE INTERÉS HUMANO	gbl	1	2000	2000		
1.9.1.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	gbl	1	6000	6000		
1.9.1.5	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	gbl	1	7580	7580		
1.9.1.6	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	gbl	1	10000	10000		
1.9.2	MEDIDAS DE MITIGACIÓN					S/	7,000.00
1.9.2.1	PROGRAMA DE MONITOREO	gbl	1	7000	7000		
1.9.3	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	gbl	1	2000	2000		
1.9.4	PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA	gbl	1	1200	1200		
1.9.5	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	gbl	1	1200	1200		
1.9.6	PLAN DE ABANDONO	gbl	1	30000	30000		
1.1	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**					**S/**	**164,000.00**
1.10.1	PACRI	und	1	150000	150000		
1.10.2	LANZAMIENTO DE PROYECTO	gbl	1	3500	3500		
1.10.3	DIFUCION SPOT RADIAL	und	3	3500	10500		
1.11	**SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**					**S/**	**69,450.00**
1.11.1	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVAS					S/	26,680.00
1.11.1.1	SEÑALES ADHESIVAS	und	40	12	480		
1.11.1.2	SEÑALES PREVENTIVAS	und	30	300	9000		
1.11.1.3	SEÑALES INFORMATIVAS	und	20	400	8000		
1.11.1.4	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	30	250	7500		
1.11.1.5	TRANQUERAS	und	5	100	500		
1.11.1.6	CONOS DE SEGURIDAD	und	20	40	800		
1.11.1.7	PALETAS DE SEGURIDAD	und	20	20	400		
1.11.2	PROGRAMA DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL					S/	16,000.00
1.11.2.1	FORMACION EN SEGURIDAD	glb	1	6000	6000		
1.11.2.2	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	glb	1	5000	5000		
1.11.2.3	CURSO DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	glb	1	5000	5000		
1.11.3	PLAN DECONTINGENCIA ANTE LA PANDEMIA DE CORONAVIRUS (COVID-19)					S/	26,770.00

1.11.3.1	ADECUACION E IMPLEMENTACION DE AREAS DE TRABAJO	glb	1	16000	16000		
1.11.3.2	CAPACITACIÓN PARA EVITAR CONTAGIOS	glb	2	5385	10770		
1.12	**TRANSPORTE.**					**S/**	**830,715.34**
1.12.1	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM	m3k	53187.42	3.51	186687.84		
1.12.2	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM	m3k	77261.88	1.44	111257.11		
1.12.3	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA TERRAPLEN HASTA 1 KM	m3k	330.05	3.51	1158.48		
1.12.4	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA TERRAPLEN DESPUES 1 KM	m3k	1434.55	1.44	2065.75		
1.12.5	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	m3k	39582.3	3.51	138933.87		
1.12.6	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES 1 KM	m3k	172045.73	1.44	247745.85		
1.12.7	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA HASTA 1 KM	m3k	751.65	9.84	7396.24		
1.12.8	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA DESPUES 1 KM	m3k	94076.53	1.44	135470.2		
1.13	**PREVENCIÓN DE RIESGROS ANTE INUNDACIONES**					**S/**	**85,801.93**
1.13.1	GEOMEMBRANA Y TUBERIA CRIBADA					S/	76,084.33
1.13.1.1	EXCAVACION DE ZANJAS	m³	756	3.49	2638.44		
1.13.1.2	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	577.2	3.09	1783.55		
1.13.1.3	COLOCACION DE GEOMEMBRANA	m²	1702	28.52	48541.04		
1.13.1.4	COLOCADO TUBO CRIBADO 12"	m	370	49.4	18278		
1.13.1.5	COLOCADO GRAVA DE 3/4"	m²	370	13.09	4843.3		
1.13.2	CANAL DE DERIVACION Y ALCANTARILLA					S/	9,717.60
1.13.2.1	EXCAVACION MANUAL	m³	240	40.49	9717.6		
1.14	**INSTALACIONES, CABLEADO ELECTRICO Y REUBICACION DE POSTES ELECTRICOS**					**S/**	**2,006,161.52**
1.14.1	INSTALACIONES, CABLEADO ELECTRICO Y REUBICACION DE POSTES ELECTRICOS	und	1	2006161.52	2006161.52		
		Costo Directo			S/		16,060,692.71
		Gastos Admin. Directa		15.76%	S/		2,532,096.83
		TOTAL:			**S/**		**18,592,789.54**

Fuente: Elaboración propia

10.4 PRESUPUESTO ANALITICO

El presupuesto analítico fue desarrollado en función a la escala remunerativa del plan especial COPESCO, el resumen se muestra a continuación, y el detalle desagregado se muestra en el anexo de este trabajo.

Tabla 126. Resumen de presupuesto analítico.

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	GASTOS DE SUPERVISION	GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO	GASTOS DE LIQUIDACION	COSTO TOTAL
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	S/. 2,691,485.28	S/. 1,052,018.49	S/. 269,442.20	S/. 60,336.09	S/. 21,647.53	S/. 4,094,929.59
2.6.2 3.2 5	BIENES	S/. 10,568,967.25	S/. 335,683.63	S/. 71,341.40	S/. 73,688.90	S/. 16,925.40	S/. 11,066,606.58
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	S/. 2,800,240.18	S/. 274,842.51	S/. 79,330.00	S/. 186,800.00	S/. 39,040.68	S/. 3,380,253.37
2.6.2 3.2 7	OTROS		S/. 36,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 51,000.00
TOTAL S/.		**S/. 16,060,692.71**	**S/. 1,698,544.63**	**S/. 425,113.60**	**S/. 325,824.99**	**S/. 82,613.61**	**S/. 18,592,789.54**
		%	**10.58%**	**2.65%**	**2.03%**	**0.51%**	

Fuente: Elaboración propia

10.5 INSUMOS

A continuación, se adjunta el cuadro con la cantidad de materiales a usarse

Tabla 127. Insumos de materiales

Ind.	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
MANO DE OBRA					**S/ 2,691,485.29**
47	TOPOGRAFO	hh	1097.98	S/ 17.43	S/ 19,137.81
47	PEON	hh	111093.01	S/ 13.35	S/ 1,483,091.66
47	OFICIAL	hh	37667.58	S/ 14.80	S/ 557,480.16
47	OPERARIO	hh	29958.44	S/ 17.43	S/ 522,175.60
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	7405.41	S/ 14.80	S/ 109,600.06
MATERIALES					**S/ 6,760,816.62**
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	1379.68	S/ 5.00	S/ 6,898.39
30	YESO	bls	708.98	S/ 5.00	S/ 3,544.89
54	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	349.79	S/ 50.00	S/ 17,489.40
39	CORDEL # 16	rll	1156.77	S/ 15.00	S/ 17,351.49
43	ESTACAS DE MADERA	p²	4688.65	S/ 2.03	S/ 9,517.96
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 1 1/2"	kg	303.75	S/ 5.00	S/ 1,518.75
43	MADERA CORRIENTE	p²	51945.13	S/ 4.00	S/ 207,780.54
45	TRIPLAY LUPUNA 4'x8'x4mm	pln	1012.50	S/ 35.00	S/ 35,437.50
56	CALAMINA ACANALADA 11 CANALES #28	pza	2632.50	S/ 18.50	S/ 48,701.25
5	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	152.71	S/ 80.00	S/ 12,216.91
5	ARENA GRUESA	m³	116.13	S/ 85.00	S/ 9,871.07
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls	1628.47	S/ 23.50	S/ 38,269.04
39	AGUA	m³	42.73	S/ 2.00	S/ 85.46
5	DERECHO DE CANTERA PARA SUB BASE	m³	30698.24	S/ 3.00	S/ 92,094.72
5	DERECHO DE CANTERA PARA BASE	m³	13253.99	S/ 4.00	S/ 53,015.96
4	ARENA FINA	m³	828.80	S/ 138.00	S/ 114,374.64
5	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m³	3379.55	S/ 85.00	S/ 287,261.59
54	PINTURA TRAFICO	gln	497.68	S/ 80.00	S/ 39,814.21
54	SOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln	279.11	S/ 21.44	S/ 5,984.10
54	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	1790.52	S/ 3.81	S/ 6,821.87
39	SEÑALES ADHESIVAS	und	40.00	S/ 12.00	S/ 480.00
5	DERECHO DE CANTERA	m³	796.79	S/ 2.00	S/ 1,593.58
39	AGUA	m³	5253.08	S/ 2.00	S/ 10,506.17
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	3.24	S/ 5.00	S/ 16.19
39	CARTEL DE OBRA	und	3.00	S/ 1,000.00	S/ 3,000.00
39	ROLLIZO DE 6" X 5.50 METROS	und	6.00	S/ 33.90	S/ 203.40
13	ASFALTO MC-30	gln	9587.51	S/ 12.50	S/ 119,843.88
5	ARENA NATURAL PARA ASFALTO	m³	1028.16	S/ 110.00	S/ 113,097.60
30	ADHESIVO EPOXICO	gln	13.79	S/ 382.00	S/ 5,268.54
39	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	1662.00	S/ 6.80	S/ 11,301.60
39	SEÑALES PREVENTIVAS	und	80.00	S/ 300.00	S/ 24,000.00
49	ADOQUINADO 8cm puesto en obra	und	19122.30	S/ 143.50	S/ 2,744,050.05
1	ACEITE DE DOS TIEMPOS	gln	4.64	S/ 14.00	S/ 64.96
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 5"	kg	4.80	S/ 5.50	S/ 26.40
34	GASOLINA DE 84 OCTANOS	gln	3.94	S/ 13.00	S/ 51.28
43	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 3"X3M	und	32.80	S/ 12.00	S/ 393.60
5	ARENA CHANCADA PARA ASFALTO	m³	1028.16	S/ 110.00	S/ 113,097.60
53	PETRÓLEO	gln	656.43	S/ 14.90	S/ 9,780.79

3	FIERRO CORRUGADO F'y=4200 kg/cm2 (GRADO 60)	kg	1438.92	S/	4.20	S/	6,043.48
43	CERCHAS DE MADERA	pza	995.74	S/	4.20	S/	4,182.11
39	SEÑALES INFORMATIVAS	und	39.00	S/	400.00	S/	15,600.00
5	ARENA GRUESA	m³	2012.96	S/	85.00	S/	171,101.30
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls	21523.88	S/	23.50	S/	505,811.18
49	GEOMEMBRANA	m²	1872.33	S/	25.68	S/	48,081.50
13	ASFALTO MODIFICADO CON POLIMEROS	gln	81784.71	S/	13.35	S/	1,091,825.88
39	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	30.00	S/	250.00	S/	7,500.00
30	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gln	1014.67	S/	38.00	S/	38,557.37
2	ALAMBRE NEGRO Nº8	kg	1156.08	S/	5.00	S/	5,780.42
5	MATERIAL DE RELLENO	m³	444.82	S/	10.00	S/	4,448.21
9	TUBERIA CRIBADA 12"	m	407.00	S/	37.50	S/	15,262.50
13	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA DEL ASFALTO	gln	584.18	S/	85.00	S/	49,655.30
39	LEÑA	qq	1083.49	S/	7.00	S/	7,584.42
13	ASFALTO SOLIDO PEN 100/120	gln	603.91	S/	12.20	S/	7,367.72
39	TRANQUERAS DE SEGURIDAD	und	5.00	S/	100.00	S/	500.00
5	PIEDRA GRANDE	m³	723.69	S/	50.00	S/	36,184.55
9	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE Ø=36"	m	110.86	S/	700.00	S/	77,604.80
5	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	19.89	S/	80.00	S/	1,591.12
72	TUBERÍA PVC SAP C-15 ø= 2"	m	88.67	S/	18.00	S/	1,595.99
39	CONOS DE SEGURIDAD	pza	20.00	S/	40.00	S/	800.00
9	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE Ø=48"	m	68.22	S/	850.00	S/	57,990.40
2	PERNOS 5/8" * 1/4"	und	60.00	S/	9.10	S/	546.00
2	PERNOS 3/8" * 3"	und	52.00	S/	0.70	S/	36.40
2	TUBO DE FIERRO G° DE 3 PULG.	m	49.99	S/	23.00	S/	1,149.69
2	TUBO DE FIERRO G° DE 2 PULG.	und	18.20	S/	15.00	S/	273.00
39	THINNER	gln	0.39	S/	30.00	S/	11.59
30	SOLDADURA E6011	kg	7.15	S/	15.50	S/	110.88
52	PLATINA DE ACERO 1"*1/4"	m	20.40	S/	6.60	S/	134.66
52	PLATINA DE ACERO 3"*3/16"	m	4.62	S/	15.00	S/	69.31
52	PLATINA DE ACERO 2"*3/16"	m	1.14	S/	9.20	S/	10.50
52	PLATINA DE ACERO 1"*3/16"	m	8.94	S/	4.50	S/	40.22
56	PLANCHA DE ACERO 16MMx1.22Mx2.40M	und	0.21	S/	1,492.00	S/	315.56
56	PLANCHA DE ACERO 9.5MMx1.22Mx2.40M	und	0.13	S/	783.00	S/	100.99
2	ALAMBRE NEGRO Nº16	kg	6.20	S/	4.20	S/	26.02
39	PALETAS PARE/SIGA	und	20.00	S/	20.00	S/	400.00
9	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE Ø=60"	m	51.17	S/	950.00	S/	48,609.60
2	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO	kg	348.87	S/	5.50	S/	1,918.80
39	BOLSAS DE TOCUYO	und	108.00	S/	4.50	S/	486.00
5	PIEDRA MEDIANA	m³	0.40	S/	46.61	S/	18.64
5	CANTO RODADO	m³	111.03	S/	50.00	S/	5,551.36
49	LOSETAS DE PIEDRA	m²	3330.82	S/	110.00	S/	366,389.76
5	PIEDRA MEDIANA MAX 6"	m³	90.41	S/	55.00	S/	4,972.47
4	TIERRA PREPARADA	m³	195.03	S/	50.00	S/	9,751.55
EQUIPO						**S/**	**3,808,150.63**
39	JALONES DE 2 MTS	he	650.39	S/	0.42	S/	273.16
49	NIVEL MOD.NA-1 WILD O SIMILAR	he	695.83	S/	2.54	S/	1,767.40
49	ESTACION TOTAL	he	292.45	S/	12.71	S/	3,717.01
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	1423.00	S/	160.00	S/	227,679.41
48	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1442.84	S/	15.00	S/	21,642.57

48	VOLQUETE DE 15 M3	hm	4775.34	S/	170.00	S/	811,808.20
49	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	2410.99	S/	230.00	S/	554,527.84
49	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	2964.97	S/	240.00	S/	711,592.53
49	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	2611.15	S/	170.00	S/	443,895.01
49	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3	hm	116.29	S/	15.00	S/	1,744.38
49	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP-1.50"	hm	116.36	S/	12.00	S/	1,396.32
49	TRACTOR S/ ORUGAS 300-350 HP	hm	1231.24	S/	330.00	S/	406,309.37
49	TRACTOR S/ORUGAS DE 190 - 240 HP	hm	163.76	S/	300.00	S/	49,129.22
49	MAQUINA DE PINTADO DE PAVIMENTOS	hm	39.89	S/	22.00	S/	877.67
48	CAMIONETA 4X4 PICK-UP 148 HP	hm	144.47	S/	48.00	S/	6,934.52
49	RETROEXCAVADORA S/ORUGA 80-110HP 0.5-1.3 hm	hm	61.38	S/	180.00	S/	11,049.18
48	ZARANDA MECANICA	hm	778.05	S/	55.00	S/	42,792.80
49	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP (PROPIO)	hm	144.56	S/	8.00	S/	1,156.46
48	VOLQUETE DE 12 M3	hm	2.77	S/	150.00	S/	415.58
49	COMPRESORA NEUMATICA 600 - 690 PCM	hm	68.39	S/	140.00	S/	9,574.21
49	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	294.21	S/	25.00	S/	7,355.27
49	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3	hm	1119.52	S/	15.00	S/	16,792.82
48	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GL	hm	53.19	S/	190.00	S/	10,106.11
49	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP-1.50"	hm	713.28	S/	12.00	S/	8,559.37
49	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE	hm	107.02	S/	2,900.00	S/	310,361.82
49	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	30.00	S/	65.00	S/	1,950.00
49	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	111.74	S/	170.00	S/	18,996.45
49	RODILLO TANDEM VIB. AUT 110-130HP 8-14T	hm	111.98	S/	190.00	S/	21,276.02
49	PAVIMENTADORA DE ASFALTO 98 HP	hm	110.96	S/	210.00	S/	23,302.31
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.02	S/	2,691,485.29	S/	81,167.62
SUB-CONTRATOS						**S/**	**2,800,240.17**
39	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00	S/	105,622.00	S/	105,621.99
80	MURO DE CONTENCION	und	1.00	S/	111,437.90	S/	111,437.90
39	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA,SUELO Y RUIDO	und	36.00	S/	100.00	S/	3,600.00
39	FORMACION EN SEGURIDAD	glb	1.00	S/	6,000.00	S/	6,000.00
39	ADECUACION E IMPLEMENTACION DE AREAS DE TRABAJO ANTE PANDEMIA POR CORONAVIRUS COVID 19	glb	1.00	S/	16,000.00	S/	16,000.00
39	IMPLEMENTACIÓN DEL PMA	gbl	1.00	S/	138,100.00	S/	138,100.00
39	PACRI	glb	1.00	S/	150,000.00	S/	150,000.00
47	PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICOQUÍMICO (DME, CANTERAS, RUIDOS))	und	1.00	S/	37,000.00	S/	37,000.00
47	PROGRAMA DE MONITOREO	und	1.00	S/	7,000.00	S/	7,000.00
30	INSTALACIONES, CABLEADO ELECTRICO Y REUBICACION DE POSTES ELECTRICOS	und	1.00	S/	2,006,161.52	S/	2,006,161.52
39	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	glb	5.00	S/	1,500.00	S/	7,500.00
39	INSTALACION PROVISIONAL SANITARIA	glb	5.00	S/	2,200.00	S/	11,000.00
39	DISEÑO DE MEZCLA	und	5.00	S/	350.00	S/	1,750.00
39	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	S/	5,000.00	S/	5,000.00

39	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD ANTE PANDEMIA POR CORONAVIRUS COVID 19	glb	2.00	S/	5,385.00	S/	10,770.00
47	LANZAMIENTO DE PROYECTO	und	1.00	S/	3,500.00	S/	3,500.00
47	PROGRAMA DE MANEJO DE SEDIMENTOS Y EROSION	und	1.00	S/	15,500.00	S/	15,500.00
39	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	100.00	S/	35.00	S/	3,500.00
39	CURSO DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	glb	1.00	S/	5,000.00	S/	5,000.00
47	DIFUCION SPOT RADIAL	und	3.00	S/	3,500.00	S/	10,500.00
47	PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTES DE INTERÉS HUMANO	und	1.00	S/	2,000.00	S/	2,000.00
47	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	und	1.00	S/	2,000.00	S/	2,000.00
39	ENSAYO DE RESISTENCIA DE CONCRETO	und	100.00	S/	35.00	S/	3,500.00
47	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	glb	1.00	S/	6,000.00	S/	6,000.00
47	PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA	und	1.00	S/	1,200.00	S/	1,200.00
39	ABRASION LOS ANGELES	und	13.30	S/	70.00	S/	931.00
39	EQUIVALENTE DE ARENA	und	13.30	S/	50.00	S/	665.00
39	SALES SOLUBLES	und	13.30	S/	200.00	S/	2,660.00
39	C.B.R.	und	13.30	S/	120.00	S/	1,596.00
39	PARTICULAS FRACTURADAS	und	13.30	S/	35.00	S/	465.50
39	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	und	13.30	S/	35.00	S/	465.50
39	PERDIDA EN SULFATOS DE SODIO/MAGNESIO	und	13.30	S/	500.00	S/	6,650.00
39	GRANULOMETRIA	und	26.60	S/	35.00	S/	931.00
47	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	und	1.00	S/	7,580.00	S/	7,580.00
47	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	und	1.00	S/	1,200.00	S/	1,200.00
47	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	und	1.00	S/	10,000.00	S/	10,000.00
47	PLAN DE ABANDONO	und	1.00	S/	30,000.00	S/	30,000.00
39	ENERGIA ELECTRICA 50 KW	mes	3.27	S/	7,000.00	S/	22,899.76
39	EVALUACION DEFLECTOMETRICA	km	39.90	S/	500.00	S/	19,950.00
39	EVALUACION DE RUGOSIDAD	und	13.30	S/	350.00	S/	4,655.00
39	PRUEBAS DE ASFALTO	und	66.50	S/	300.00	S/	19,950.00
					TOTAL:	**S/**	**16,060,692.71**

Fuente: Elaboración propia.

10.6 FÓRMULA POLINÓMICA

La constante fluctuación de los precios, especialmente por factores políticas, determinan el costo de la obra, en ese sentido es necesario determinar las variaciones de costos es necesario calcular la formula polinómica para realizar reajustes.

A continuación, se muestra la formula polinómica que fue determinada en función a las normas existentes, con las características siguientes:

- Máxima 8 monomios.
- Coeficientes de incidencia no menores a 0.05.

Tabla 128. Resumen de formula polinómica

Descripción	Nomenclatura	Coeficiente	Porcentaje (%)
05 Agregado Grueso	**AW**	**0.098**	**100**
05 Agregado Grueso		0.056	57.15
04 Agregado Fino		0.008	8.16
21 Cemento Portland Tipo I		0.034	34.69
13 Asfalto	**AS**	**0.12**	**100**
13 Asfalto		0.079	65.62
53 Petróleo Diesel		0.025	20.76
02 Acero de Construcción Liso		0.016	13.62
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)	**MX**	**0.356**	**100**
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)		0.175	49.22
30 Dólar		0.003	0.84
39 Índice General de Precios al Consumidor (INEI)		0.178	49.94
49 Maquinaria y Equipo Importados	**MZ**	**0.426**	**100**
49 Maquinaria y Equipo Importados		0.37	86.85
48 Maquinaria y Equipo Nacional		0.056	13.15
TOTAL			**1**

Fuente: Elaboración propia.

Ilustracion 51. Fórmula Polinómica

$$K1= 0.098 \frac{AWr}{AWo} + 0.12 \frac{ASr}{ASo} + 0.356 \frac{MXr}{MXo} + 0.426 \frac{MZr}{MZo}$$

Fuente: Elaboración propia

10.7 PROGRAMACIÓN DE OBRA

La programación de obras es un proceso de ordenar en el tiempo de forma lógica y secuencial la ejecución de la obra, así mismo, también permite organizar la obra, esta programación se presenta en el anexo.

CAPÍTULO XI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. CONCLUSIONES

La ejecución del proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO", logrará mejorar la calidad de vida de la zona e incrementar el desarrollo potencial del sector, haciendo que las necesidades de transporte, sean cubiertas, así evitando que el sector se estanque por las limitaciones de la carretera actual.

Según los datos recopilados en los aspectos socioeconómicos, los distritos de Huarocondo y Zurite cuentan con potencial turístico, fuentes de ingreso económico provenientes de la agricultura y ganadería, y déficit en cuanto salud y educación; aspectos que se prevé mejoraran con la ejecución del proyecto, debido al aumento de condiciones de la vía actual.

En cuanto al levantamiento topográfico se ha realizado mediante un RPAS (dron) y estación total, soportándose en un GPS diferencial GNSS, con los cuales se colocaron 17 puntos geodésicos a lo largo de la vía para optimizar la precisión y garantizar un adecuado alineamiento de la vía.

Para el estudio de tráfico se encontró un IMD actual corregido de 166veh/día y en una proyección para veinte (20) años se obtuvo un IMD de 343veh/día; siendo está una carretera de tercera clase según el DG-2018, mejorándose las condiciones de la vía con un diseño para una carretera de segunda clase, se espera un aumento en el flujo vehicular.

Cuando se realizó el Estudio geotécnico se encontraron varios resultados de CBR a lo largo de la vía, pero tomando en cuenta el mejoramiento que se realizará, se optó por usar un CBR de 11.7%.

El agregado a usarse para la base y sub base de la vía, provendrá de las canteras de Zurite, Pachar y Cunyac, por la cercanía y por las propiedades de su material que cumplen los requerimientos de la vía.

La vía se encuentra en una zona lluviosa, por lo que según a los cálculos de intensidad, se planteó dos tipos de cuneta (rectangular y triangular) que van a lo largo de la vía, así como 27 alcantarillas en puntos clave para el desfogue de las aguas pluviales.

En cuanto al diseño geométrico de la vía, se tomó en cuenta una velocidad directriz de 60 km/h, por las condiciones de la vía, en se sentido todas las demás características fueron ceñidas en función al DG-2018.

En las coordinaciones con las autoridades de la zona, así como en función de las necesidades, se optó por tener dos tipos de pavimentos, flexibles y articulado, cuyas dimensiones son las siguientes:

Tabla 129. Dimensiones de los pavimentos.

Pavimento flexible		Pavimento Inter trabado	
Asfalto	5cm	Adoquín	8cm
Base	15cm	Cama de arena	4cm
Sub base	20cm	Base	15cm
total	40cm	Sub base	20cm
		total	47cm

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta que la vía cruza una zona arqueológica, y que se tienen bastantes áreas rurales con flora y fauna autóctona, se plantea tener todas las precauciones mediante en plan de manejo ambiental.

Finalmente se determinó que la ejecución del proyecto tomará un tiempo de 12 meses y que el costo directo de S/ 16,060,692.71, un costo indirecto de S/2,532,096.83, haciendo un costo total de S/ 18,592,789.54 soles.

11.2. RECOMENDACIONES

Se debe tomar en cuenta las recomendaciones en el estudio de impacto ambiental para evitar el deterioro y daños de la flora, fauna y zonas arqueológicas.

Se recomienda tomar en cuenta toda la señalización planteada, para un mejor uso de las vías.

Se recomienda un control diario de los avances en función a la programación de obra planteada, para evitar retrasos en la obra.

Los diseños de obras de arte deben realizarse en su totalidad para poder garantizar la operación permanente de la vía, y también economizar los costos de conservación y mantenimiento.

Deberá realizarse los trabajos tomando en cuenta el orden de precisión en los trabajos topográficos, para garantizar de esta manera la similitud del relieve del terreno en los planos y así poder obtener un buen diseño de la carretera.

Es importante realizar un buen trazo de la rasante, ya que esto permitirá tener una buena compensación transversal y longitudinal en los volúmenes de tierra cortado, para tener explanaciones más económicas y realización de la vía más económica.

CAPÍTULO XII: BIBLIOGRAFÍA

AASHTO. (2011). *Una politica sobre diseño geometrico de carreteras y calles* . Washington.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018.* Lima: Diario el Peruano. Obtenido de http://www.mtc.gob.pe

Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías. (2009). *Texto Unico Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito.* Lima. Obtenido de https://www.sutran.gob.pe/

Barreto, O. (2015) *CAMINOS ANDINOS, Manual práctico de Ingeniería Vial.*

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2003). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Lima: MTC.

Ministerios de Transporte y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras Suelos, Geotecnia y Pavimentos*. Lima: MTC.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2003). *Reglamento Nacional de Vehículos.* Lima: MTC.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de inventarios viales.* Lima: MTC.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). *Norma técnica CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima MVCS.

Huang, Y. H. (2004). *Análisis y diseño de pavimentos* (Vol. 2, pp. 401-409). Upper Saddle River, Nueva Jersey: Pearson Prentice Hall.

CAPÍTULO XIII: PLANOS

Número	Planos	Simbología
1	Ubicación	UB-01
2	Plano clave topografía	PC-01
3	Ubicación de BMs	BM-01
4	Plano calicatas	PT-01
5	Alcantarilla 36	OA-01
6	Alcantarilla 48	OA-02
7	Alcantarilla 60	OA-03
8	Cama de apoyo	OA-04
9	Secciones cunetas	OA-05
10	Ubicación de Obras de arte	OA-06
11	Geomorfológico	GE-01
12	Geológico	GE-02
13	Hidrológico	GE-03
14	Geodinámico	GE-04
15	Plano planta 1	PP-01
16	Plano planta 2	PP-02
17	Plano planta 3	PP-03
18	Plano planta 4	PP-04
19	Plano planta 5	PP-05
20	Plano planta 6	PP-06
21	Plano planta 7	PP-07
22	Secciones Transversales 1	ST-01
23	Secciones Transversales 2	ST-02
24	Secciones Transversales 3	ST-03
25	Secciones Transversales 4	ST-04
26	Secciones Transversales 5	ST-05
27	Secciones Transversales 6	ST-06
28	Secciones Transversales 7	ST-07
29	Secciones Transversales 8	ST-08
30	Secciones Transversales 9	ST-09

31	Secciones Transversales 10	ST-10
32	Secciones Transversales 11	ST-11
33	Secciones Transversales 12	ST-12
34	Secciones Transversales 13	ST-13
35	Secciones Transversales 14	ST-14
36	Secciones Transversales 15	ST-15
37	Secciones Transversales 16	ST-16
38	Secciones Transversales 17	ST-17
39	Secciones Transversales 18	ST-18
40	Secciones Transversales 19	ST-19
41	Secciones Transversales 20	ST-20
42	Secciones Transversales 21	ST-21
43	Cantera 1	CAN-01
44	Cantera 2	CAN-02
45	Cantera 3	CAN-03
46	Depósito de material excedente 1	DME-01
47	Depósito de material excedente 2	DME-02
48	Depósito de material excedente 3	DME-03
49	Señalización	SE-01
50	Señalización	SE-02

ANEXOS

Anexo N°01 de Aforo Vehicular
Anexo N°02 de Estudio de Mecánica de Suelos
Anexo N°03 de Pavimentos - secciones.
Anexo N°04 de diseño de obras de arte
Anexo N°05 de Especificaciones técnicas.
Anexo N°06 de Metrados.
Anexo N°07 de Análisis de precios unitarios
Anexo N°08 de Presupuesto Analítico
Anexo N°09 de Programación de obra

800000 810000 820000

8520000 8510000 8500000 8490000

HUAROCONDO

ZURITE

ZONA DE TRABAJO

Santiago

Apaqquilla Izcuchaca

Anta

Tambo Real

Pucyura

Cachimayo

Poroy

Cusco

Unuhuaycco

0 1.25 2.5 5 7.5 10 Km

LEYENDA

- Rios
- Eje de Via

Vias

- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable
- Ccpp_Urbano

ACCESOS

N°	TRAMO	TIPO DE VIA	LONG_mt	LONG_Km	Tiempo Viaje
1	Cusco-Poroy-Pucyura-Izcuchaca-Zurite	Via Asfaltada	44,277.00	44.27	1 hr 30 min
2	Cusco-Poroy-Pucyura-Izcuchaca-Huarocondo Via	Asfaltada	40,010.00	40.01	1 hr 20 min

cs, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN,

PERU

REGION CUSCO

ANTA

DISTRITOS PROVINCIA DE ANTA

HUAROCONDO

MOLLEPATA

LIMATAMBO

ANCAHUASI

ZURITE

ANTA

CACHIMAYO

PUCYURA

CHINCHAYPUJIO

DISTRITOS

HUAROCONDO

LIMATAMBO

ANCAHUASI

ZURITE

CACHIMAYO

ANTA

PUCYURA

CHINCHAYPUJIO

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

DISTRITO : HUAROCONDO
ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

UBICACIÓN

CODIGO : UB-01

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

FECHA : Agosto 2020

ESCALA : 1:125,000

796000.000
797000.000
798000.000
799000.000
8517000.000
8510000.000
8518000.000
8509000.000
800000.000
801000.000
802000.000
803000.000

SITIO ARQL LLACTAPATA-ZURITE

CANTERA 1

SITIO ARQL QORIWAYRACHINA

ANDENES DE ZURITE

DME 3

CAMPAMENTO

SITIO ARQL RAWANQUI

DME 1

DME 2

LEYENDA

- Curva Mayor C/25.00m
- Curva Menor C/5.00m
- Fuentes de agua
- Accesos
- Benchmark

ESCALA METRICA 1:75 1:100 1:125 1:50 1:25 1:20

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

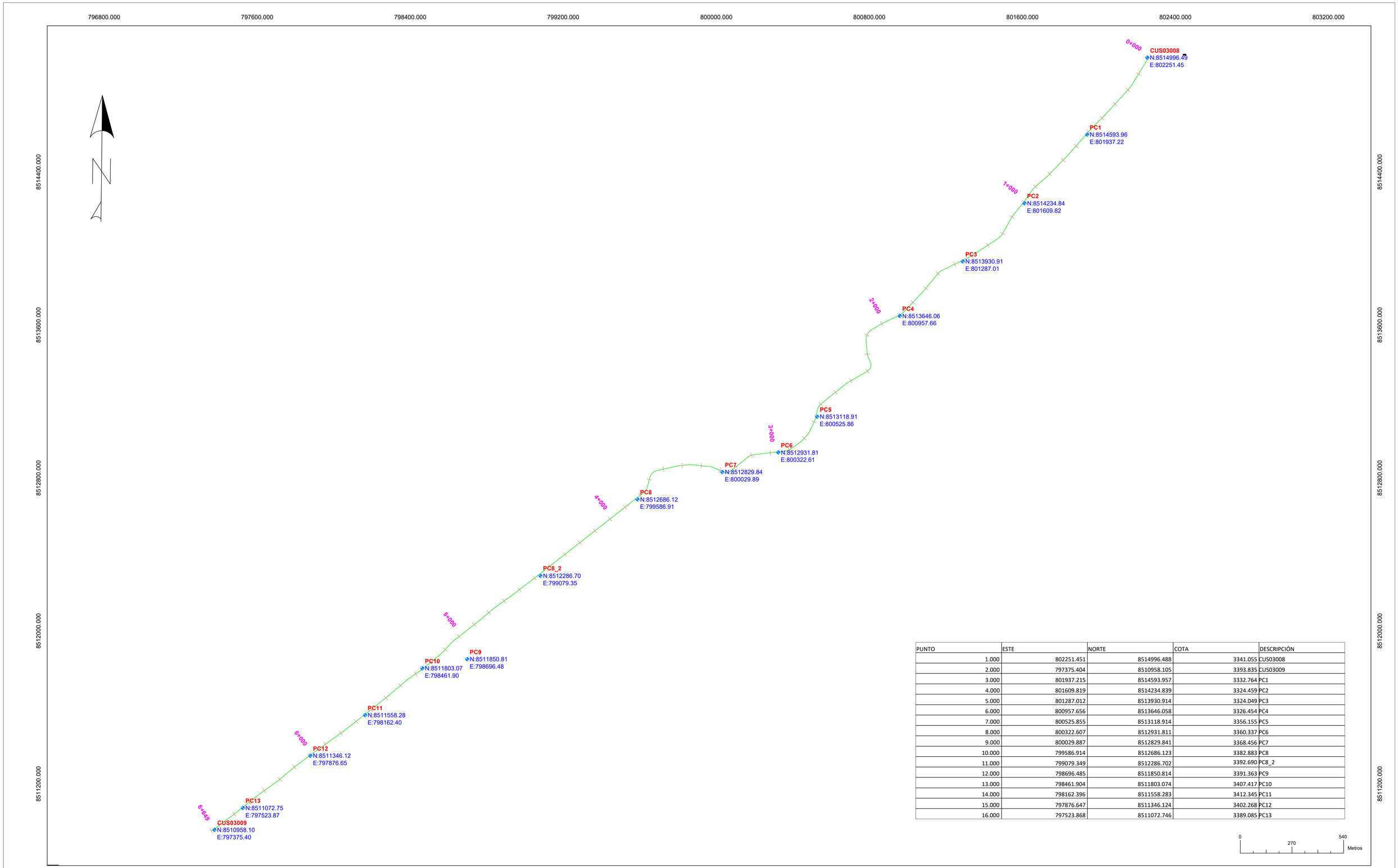
PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

PLANO CLAVE

ESCALA : 1:7500

FECHA : AGOSTO - 2020

CODIGO: PC-01



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1.000	802251.451	8514996.488	3341.055	CUS03008
2.000	797375.404	8510958.105	3393.835	CUS03009
3.000	801937.215	8514593.957	3332.764	PC1
4.000	801609.819	8514234.839	3324.459	PC2
5.000	801287.012	8513930.914	3324.049	PC3
6.000	800957.656	8513646.058	3326.454	PC4
7.000	800525.855	8513118.914	3356.155	PC5
8.000	800322.607	8512931.811	3360.337	PC6
9.000	800029.887	8512829.841	3368.456	PC7
10.000	799586.914	8512686.123	3382.883	PC8
11.000	799079.349	8512286.702	3392.690	PC8_2
12.000	798696.485	8511850.814	3391.363	PC9
13.000	798461.904	8511803.074	3407.417	PC10
14.000	798162.396	8511558.283	3412.345	PC11
15.000	797876.647	8511346.124	3402.268	PC12
16.000	797523.868	8511072.746	3389.085	PC13

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

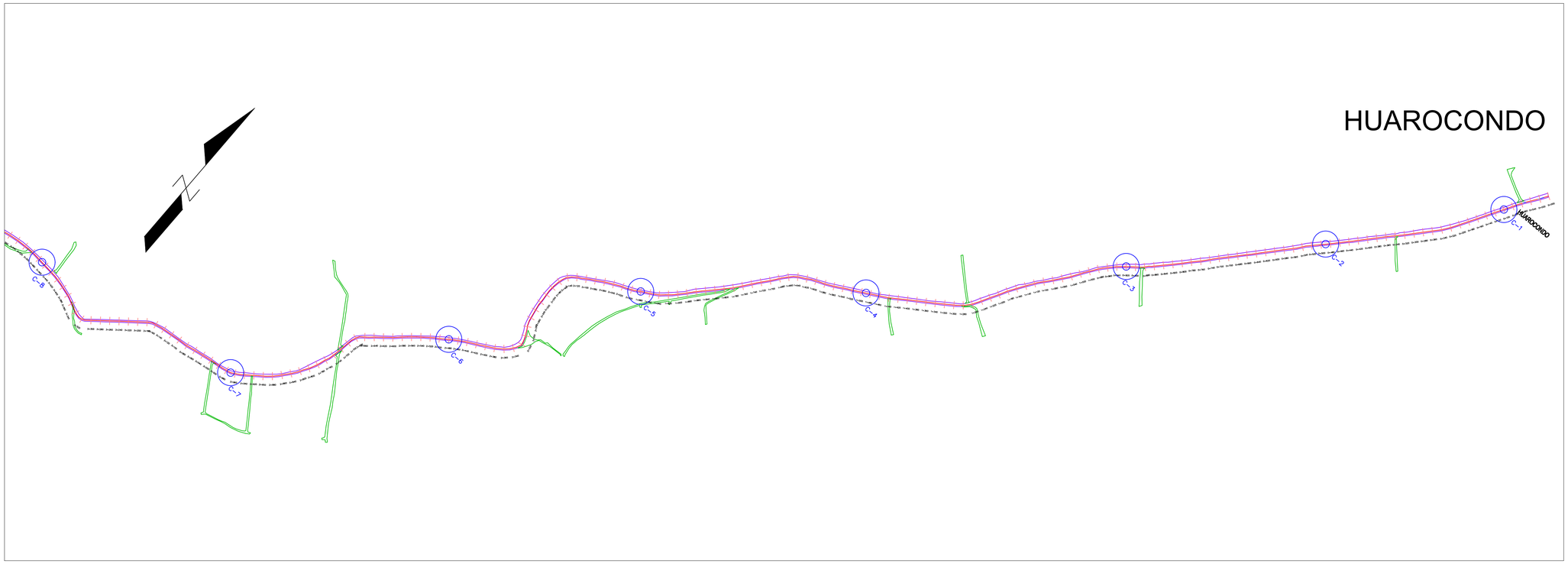
PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"

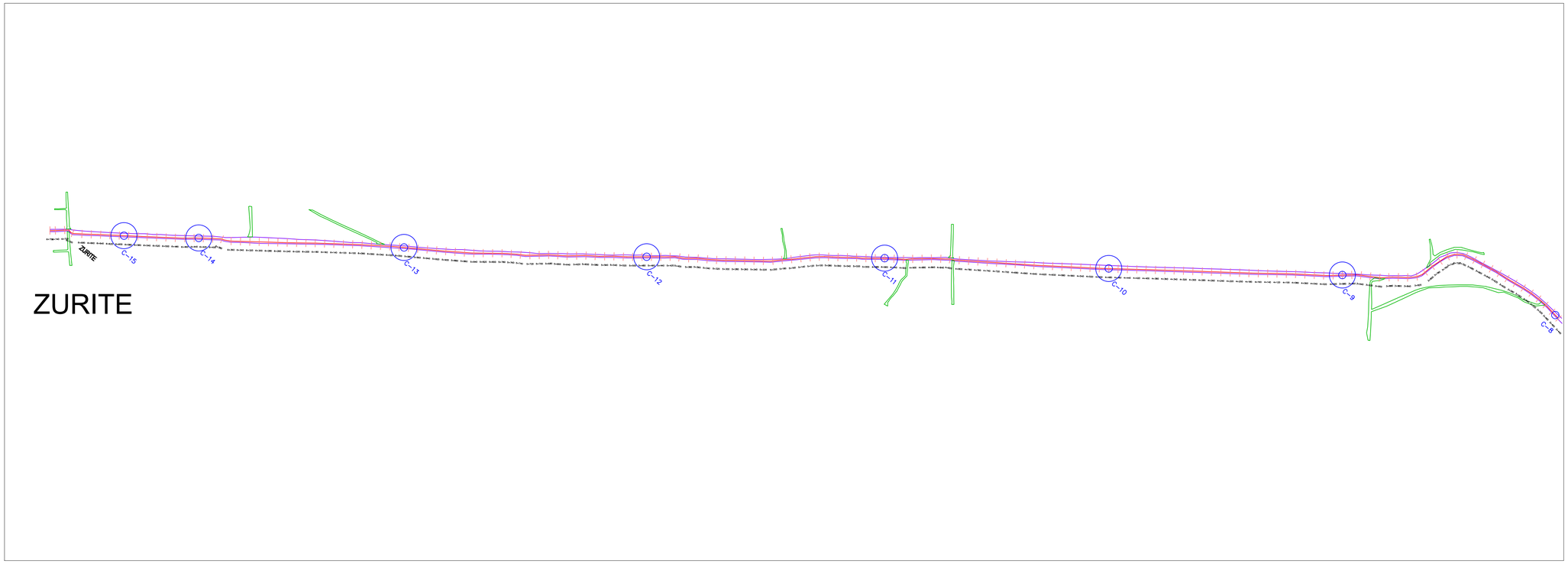
UBICACION DE PUNTOS DE CONTROL - WGS84 - 18L

ESCALA : 1:9000

FECHA : AGOSTO - 2020

CODIGO: BM-01





LEYENDA

NOMBRE	COORDENADAS UTM	PROGRESIVA
C-1 (CALICATA 1)	802206 8514909 3353	00 + 100
C-2 (CALICATA 2)	801952 8514613 3346	00 + 490
C-3 (CALICATA 3)	801651 8514309 3337	00 + 920
C-4 (CALICATA 4)	801264 8513924 3343	01 + 480
C-5 (CALICATA 5)	800882 8513611 3346	01 + 980
C-6 (CALICATA 6)	800633 8513263 3364	02 + 480
C-7 (CALICATA 7)	800314 8512934 3381	02 + 970
C-8 (CALICATA 8)	799849 8512865 3403	03 + 470
C-9 (CALICATA 9)	799463 8512594 3423	03 + 980
C-10 (CALICATA 10)	799069 8512282 3425	04 + 480
C-11 (CALICATA 11)	798683 8511991 3429	04 + 960
C-12 (CALICATA 12)	798287 8511670 3432	05 + 470
C-13 (CALICATA 13)	797878 8511351 3430	05 + 990
C-14 (CALICATA 14)	797535 8511087 3412	06 + 430
C-15 (CALICATA 15)	797405 8510988 3412	06 + 590

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"

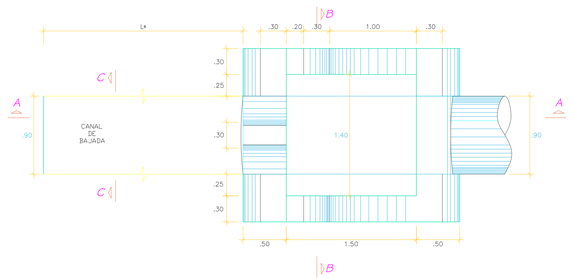
PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

ESCALA : 1:5000

FECHA : AGOSTO - 2020

CODIGO: PT-01

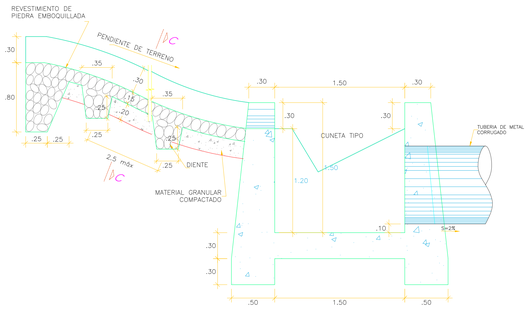
ALCANTARILLA TMC ø 36"



CAJA RECEPTORA

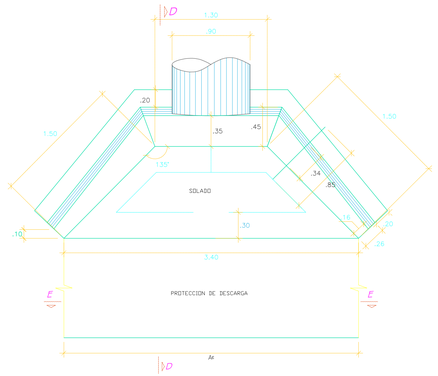
PLANTA

ESC. 1:25



CORTE A-A

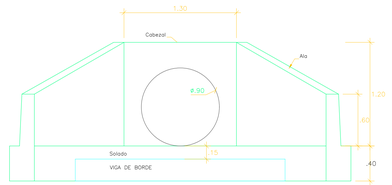
ESC. 1:25



ESTRUCTURA DE CAPTACION/DESCARGA-TIPICAS

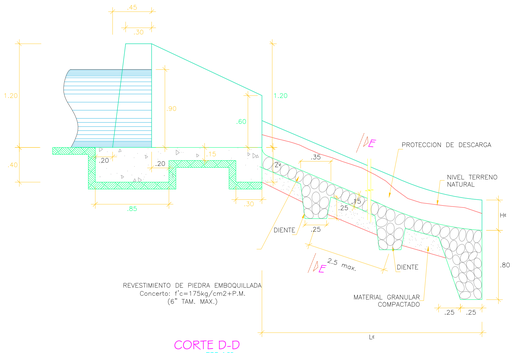
PLANTA

ESC. 1:25



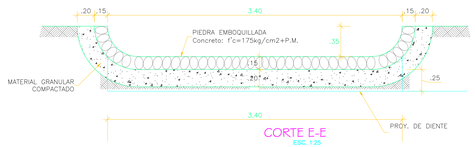
ELEVACION

ESC. 1:25



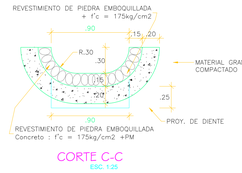
CORTE D-D

ESC. 1:25



CORTE E-E

ESC. 1:25

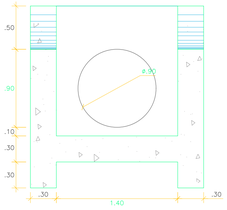


CORTE C-C

ESC. 1:25

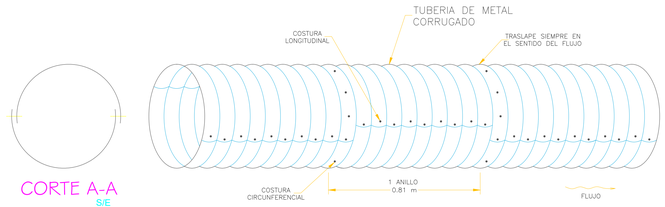
UBICACION DE ALCANTARILLAS

ITEM	ALCANTARILLA	PROGRESIVA	DIAMETRO		SENTIDO
1	ALC-1	0+000	0.90	36"	Derecha-Izquierda
2	ALC-2	0+235	0.90	36"	Derecha-Izquierda
3	ALC-3	0+415	1.20	48"	Derecha-Izquierda
4	ALC-4	0+773	1.20	48"	Derecha-Izquierda
5	ALC-5	0+907	1.50	60"	Derecha-Izquierda
6	ALC-6	1+207	1.50	60"	Derecha-Izquierda
7	ALC-7	1+394	1.20	48"	Derecha-Izquierda
8	ALC-8	1+561	0.90	36"	Derecha-Izquierda
9	ALC-9	1+950	0.90	36"	Derecha-Izquierda
10	ALC-10	1+996	1.50	60"	Derecha-Izquierda
11	ALC-11	2+653	1.50	60"	Derecha-Izquierda
12	ALC-12	2+922	1.20	48"	Derecha-Izquierda
13	ALC-13	3+283	1.50	60"	Derecha-Izquierda
14	ALC-14	3+767	1.50	60"	Derecha-Izquierda
15	ALC-15	3+855	1.20	48"	Derecha-Izquierda
16	ALC-16	4+723	1.20	48"	Derecha-Izquierda
17	ALC-17	4+860	0.90	36"	Derecha-Izquierda
18	ALC-18	4+961	0.90	36"	Derecha-Izquierda
19	ALC-19	5+107	0.90	36"	Derecha-Izquierda
20	ALC-20	5+140	0.90	36"	Derecha-Izquierda
21	ALC-21	5+250	0.90	36"	Derecha-Izquierda
22	ALC-22	5+355	0.90	36"	Derecha-Izquierda
23	ALC-23	5+511	0.90	36"	Derecha-Izquierda
24	ALC-24	5+677	1.20	48"	Derecha-Izquierda
25	ALC-25	5+980	0.90	36"	Derecha-Izquierda
26	ALC-26	6+273	0.90	36"	Derecha-Izquierda
27	ALC-27	6+649.897	1.20	48"	Derecha-Izquierda



CORTE B-B

ESC. 1:25



CORTE A-A

S/E

DETALLE ALC

S/E

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA
  CONCERTO SIMPLE
  f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- SOLADO, ZAPATA, ALIVIADERO
  f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- CANAL DE BAJADA Y ALIVIADERO
  PIEDRA EMBOQUILLADA:
  P.M. (6" tam. max.)+ CONCRETO f'c=175 Kg/cm2.
- MATERIAL GRANULAR
  TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO

CUADRO

Alcantarilla	TMC	CABEZAL					ALAS					Solado	Viga de Borde	CANAL ALIVIADERO (Protección tipo P1 y P3)			Caja Receptora			Canal de Bajada *	
TIPO	D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	T_L (m)	Zv x Bv (m x m)	L_B mínimo (m)	A_E (m)	H_E (m)	a (m)	b (m)	c (m)	L_B** mínimo (m)	A_B** (m)
36"	0.90	1.30	1.20	0.30	0.45	0.40 x 0.85	1.50	1.20 0.60	0.30 0.25	0.45 0.30	0.85 0.70	0.15	0.40 x 0.30	4.00	3.40	0.35	1.50	1.20	1.40	6.00	0.90
48"	1.20	1.60	1.50	0.35	0.50	0.40 x 0.90	1.80	1.50 0.70	0.35 0.25	0.50 0.30	0.90 0.70	0.15	0.40 x 0.30	5.00	4.15	0.40	1.80	1.50	1.70	8.00	1.20
60"	1.50	1.90	1.80	0.40	0.55	0.40 x 0.95	2.10	1.80 0.80	0.40 0.25	0.55 0.35	0.95 0.75	0.175	0.40 x 0.30	5.00	4.90	0.40	2.10	1.80	2.00	8.00	1.50

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS

Espesores sin recubrimiento (mm)

Diametro (m)	Area (m2)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Mínima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
0.90	0.64	2.0	59.30	0.30	16.40	2.00
1.20	1.13	2.5	92.96	0.30	15.90	2.00
1.50	1.77	3.0	143.06	0.30	15.80	2.00

* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno

** Se colocará de acuerdo a lo indicado en los planos de secciones transversales

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

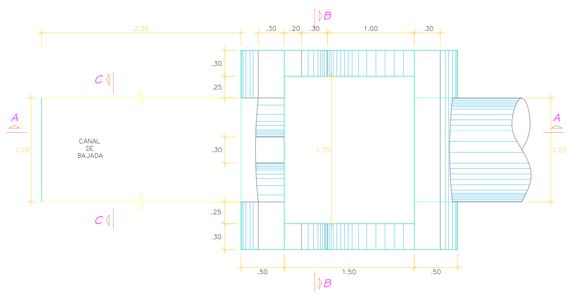
PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"

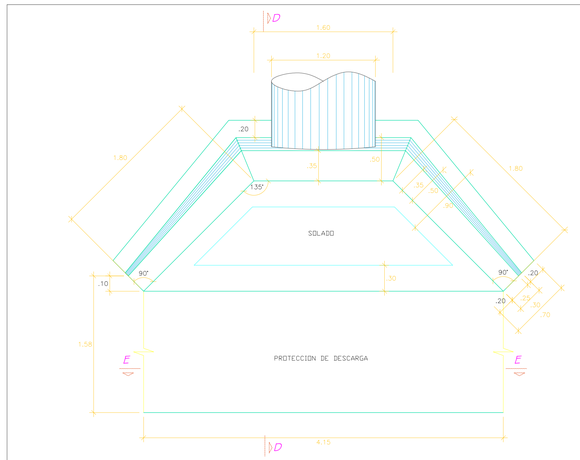
ALCANTARILLA DIAMETRO 36

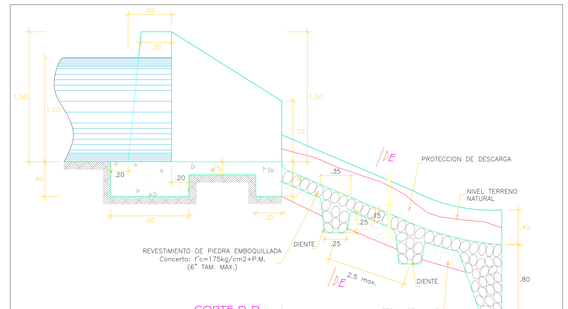
ESCALA : INDICADA
FECHA : AGOSTO - 2020

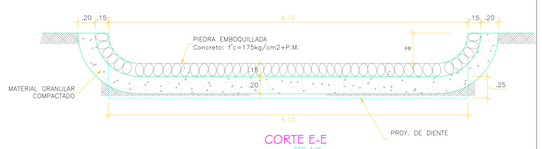
CODIGO: OA-01

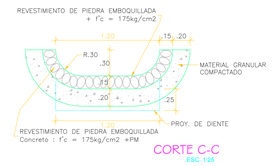
ALCANTARILLA TMC ø 48"

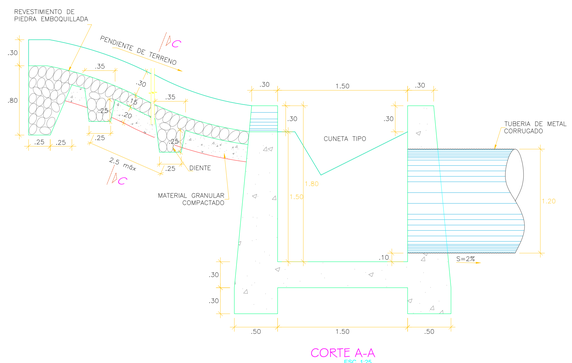


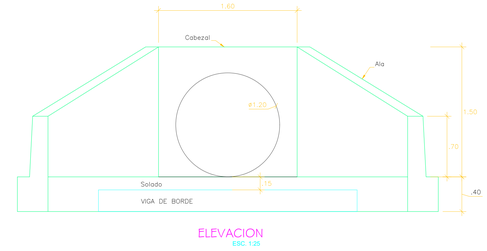






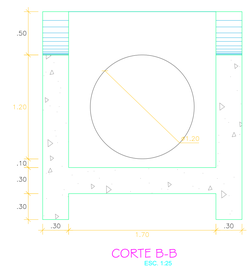


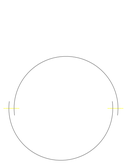


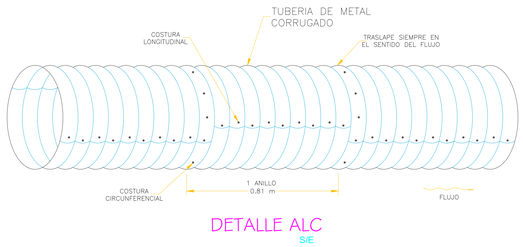


UBICACION DE ALCANTARILLAS

ITEM	ALCANTARILLA	PROGRESIVA	DIAMETRO		SENTIDO
1	ALC-1	0+000	0.90	36"	Derecha-Izquierda
2	ALC-2	0+235	0.90	36"	Derecha-Izquierda
3	ALC-3	0+415	1.20	48"	Derecha-Izquierda
4	ALC-4	0+773	1.20	48"	Derecha-Izquierda
5	ALC-5	0+907	1.50	60"	Derecha-Izquierda
6	ALC-6	1+207	1.50	60"	Derecha-Izquierda
7	ALC-7	1+394	1.20	48"	Derecha-Izquierda
8	ALC-8	1+561	0.90	36"	Derecha-Izquierda
9	ALC-9	1+950	0.90	36"	Derecha-Izquierda
10	ALC-10	1+996	1.50	60"	Derecha-Izquierda
11	ALC-11	2+653	1.50	60"	Derecha-Izquierda
12	ALC-12	2+922	1.20	48"	Derecha-Izquierda
13	ALC-13	3+283	1.50	60"	Derecha-Izquierda
14	ALC-14	3+767	1.50	60"	Derecha-Izquierda
15	ALC-15	3+855	1.20	48"	Derecha-Izquierda
16	ALC-16	4+723	1.20	48"	Derecha-Izquierda
17	ALC-17	4+860	0.90	36"	Derecha-Izquierda
18	ALC-18	4+961	0.90	36"	Derecha-Izquierda
19	ALC-19	5+107	0.90	36"	Derecha-Izquierda
20	ALC-20	5+140	0.90	36"	Derecha-Izquierda
21	ALC-21	5+250	0.90	36"	Derecha-Izquierda
22	ALC-22	5+355	0.90	36"	Derecha-Izquierda
23	ALC-23	5+511	0.90	36"	Derecha-Izquierda
24	ALC-24	5+677	1.20	48"	Derecha-Izquierda
25	ALC-25	5+980	0.90	36"	Derecha-Izquierda
26	ALC-26	6+273	0.90	36"	Derecha-Izquierda
27	ALC-27	6+649.897	1.20	48"	Derecha-Izquierda







ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA
  CONCERTO SIMPLE
  f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- SOLADO, ZAPATA, ALIVIADERO
  f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- CANAL DE BAJADA Y ALIVIADERO
  PIEDRA EMBOQUILLADA:
  P.M. (6" tam. max.)+ CONCRETO f'c=175 Kg/cm2.
- MATERIAL GRANULAR
  TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO

CUADRO

Alcantarilla	*TMC*	*CABEZAL*					*ALAS*					*Solado*	*Viga de Borde*	*CANAL ALIVIADERO (Protección tipo P1 y P3)*			*Caja Receptora*			*Canal de Bajada **	
TIPO	D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	T_i (m)	Zv x Bv (m x m)	L_E mínimo (m)	A_E (m)	H_E (m)	a (m)	b (m)	c (m)	L_A** mínimo (m)	A_A** (m)
36"	0.90	1.30	1.20	0.30	0.45	0.40 x 0.85	1.50	1.20 0.60	0.30 0.25	0.45 0.30	0.85 0.70	0.15	0.40 x 0.30	4.00	3.40	0.35	1.50	1.20	1.40	6.00	0.90
48"	1.20	1.60	1.50	0.35	0.50	0.40 x 0.90	1.80	1.50 0.70	0.35 0.25	0.50 0.30	0.90 0.70	0.15	0.40 x 0.30	5.00	4.15	0.40	1.80	1.50	1.70	8.00	1.20
60"	1.50	1.90	1.80	0.40	0.55	0.40 x 0.95	2.10	1.80 0.80	0.40 0.25	0.55 0.35	0.95 0.75	0.175	0.40 x 0.30	5.00	4.90	0.40	2.10	1.80	2.00	8.00	1.50

* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno

** Se colocará de acuerdo a lo indicado en los planos de secciones transversales

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS

Espesores sin recubrimiento (mm)

Diametro (m)	Area (m2)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Minima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
0.90	0.64	2.0	59.30	0.30	16.40	2.00
1.20	1.13	2.5	92.96	0.30	15.90	2.00
1.50	1.77	3.0	143.06	0.30	15.80	2.00

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

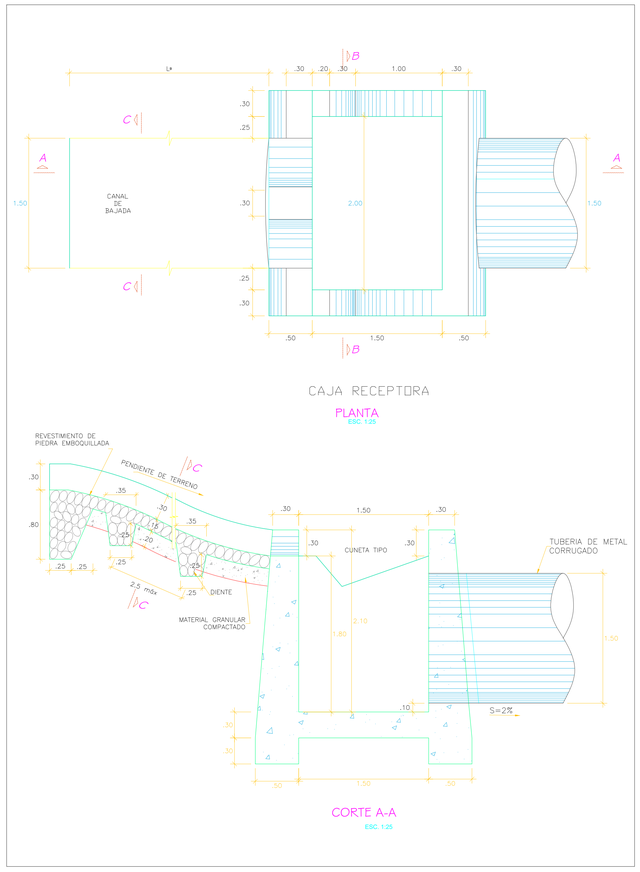
PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"

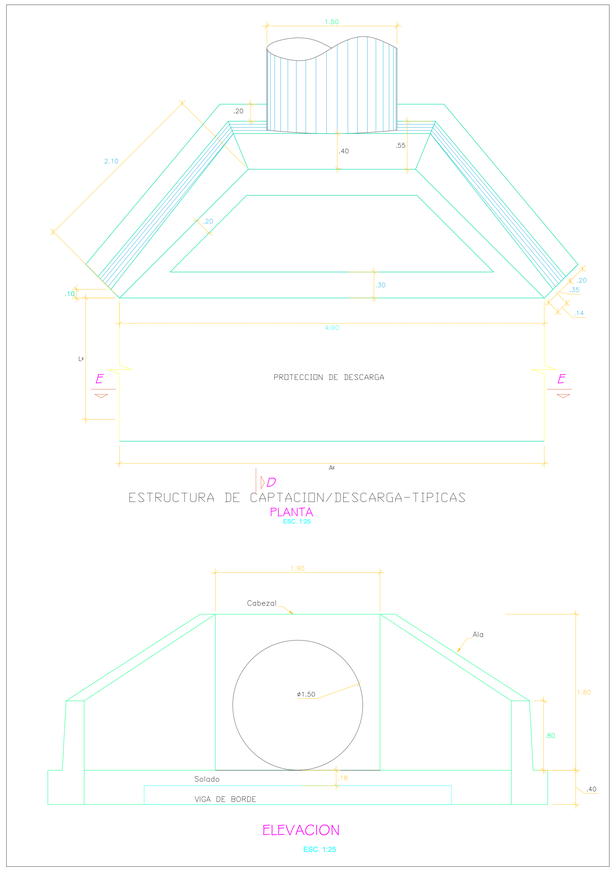
ALCANTARILLA DIAMETRO 48

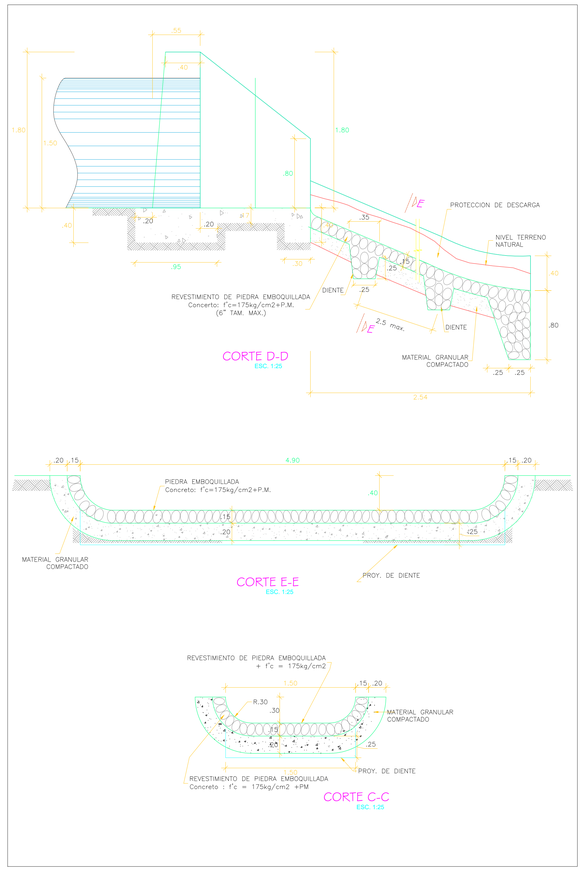
ESCALA : INDICADA
FECHA : AGOSTO - 2020

CODIGO: OA-02

ALCANTARILLA TMC ø 60"

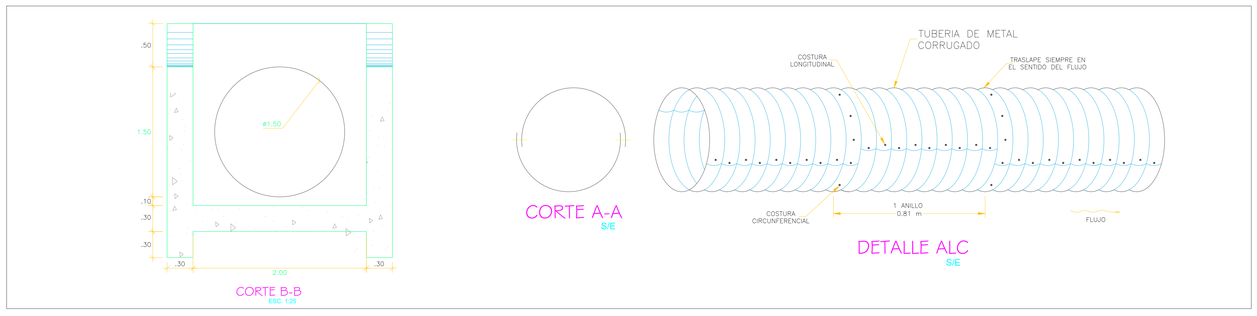






UBICACION DE ALCANTARILLAS

ITEM	ALCANTARILLA	PROGRESIVA	DIAMETRO		SENTIDO
1	ALC-1	0+000	0.90	36"	Derecha-Izquierda
2	ALC-2	0+235	0.90	36"	Derecha-Izquierda
3	ALC-3	0+415	1.20	48"	Derecha-Izquierda
4	ALC-4	0+773	1.20	48"	Derecha-Izquierda
5	ALC-5	0+907	1.50	60"	Derecha-Izquierda
6	ALC-6	1+207	1.50	60"	Derecha-Izquierda
7	ALC-7	1+394	1.20	48"	Derecha-Izquierda
8	ALC-8	1+561	0.90	36"	Derecha-Izquierda
9	ALC-9	1+950	0.90	36"	Derecha-Izquierda
10	ALC-10	1+996	1.50	60"	Derecha-Izquierda
11	ALC-11	2+653	1.50	60"	Derecha-Izquierda
12	ALC-12	2+922	1.20	48"	Derecha-Izquierda
13	ALC-13	3+283	1.50	60"	Derecha-Izquierda
14	ALC-14	3+767	1.50	60"	Derecha-Izquierda
15	ALC-15	3+855	1.20	48"	Derecha-Izquierda
16	ALC-16	4+723	1.20	48"	Derecha-Izquierda
17	ALC-17	4+860	0.90	36"	Derecha-Izquierda
18	ALC-18	4+961	0.90	36"	Derecha-Izquierda
19	ALC-19	5+107	0.90	36"	Derecha-Izquierda
20	ALC-20	5+140	0.90	36"	Derecha-Izquierda
21	ALC-21	5+250	0.90	36"	Derecha-Izquierda
22	ALC-22	5+355	0.90	36"	Derecha-Izquierda
23	ALC-23	5+511	0.90	36"	Derecha-Izquierda
24	ALC-24	5+677	1.20	48"	Derecha-Izquierda
25	ALC-25	5+980	0.90	36"	Derecha-Izquierda
26	ALC-26	6+273	0.90	36"	Derecha-Izquierda
27	ALC-27	6+649.897	1.20	48"	Derecha-Izquierda



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA
  CONCERTO SIMPLE
  f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- SOLADO, ZAPATA, ALIVIADERO
  f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- CANAL DE BAJADA Y ALIVIADERO
  PIEDRA EMBOQUILLADA:
  P.M. (6" tam. max.)+ CONCRETO f'c=175 Kg/cm2.
- MATERIAL GRANULAR
  TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO

CUADRO

Alcantarilla	*TMC*	*CABEZAL*						*ALAS*					*Solado*	*Viga de Borde*	*CANAL ALIVIADERO (Proteccion tipo P1 y P3)*			*Caja Receptora*			*Canal de Bajada **	
TIPO	D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	T_i (m)	Zv x Bv (m x m)	L_E minimo (m)	A_E (m)	H_E (m)	a (m)	b (m)	c (m)	L_A** minimo (m)	A_A** (m)
36"	0.90	1.30	1.20	0.30	0.45	0.40 x 0.85	1.50	1.20 0.60	0.30 0.25	0.45 0.30	0.85 0.70	0.15	0.40 x 0.30	4.00	3.40	0.35	1.50	1.20	1.40	6.00	0.90
48"	1.20	1.60	1.50	0.35	0.50	0.40 x 0.90	1.80	1.50 0.70	0.35 0.25	0.50 0.30	0.90 0.70	0.15	0.40 x 0.30	5.00	4.15	0.40	1.80	1.50	1.70	8.00	1.20
60"	1.50	1.90	1.80	0.40	0.55	0.40 x 0.95	2.10	1.80 0.80	0.40 0.25	0.55 0.35	0.95 0.75	0.175	0.40 x 0.30	5.00	4.90	0.40	2.10	1.80	2.00	8.00	1.50

* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno

** Se colocará de acuerdo a lo indicado en los planos de secciones transversales

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS

Espesores sin recubrimiento (mm)

Diametro (m)	Area (m2)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Mínima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
0.90	0.64	2.0	59.30	0.30	16.40	2.00
1.20	1.13	2.5	92.96	0.30	15.90	2.00
1.50	1.77	3.0	143.06	0.30	15.80	2.00

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

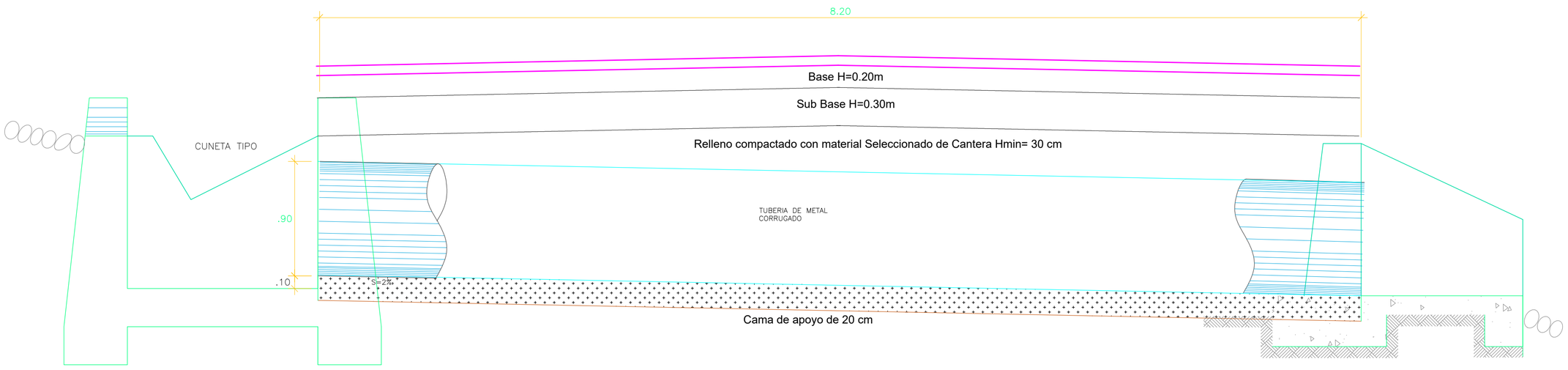
PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"

ALCANTARILLA DIAMETRO 60

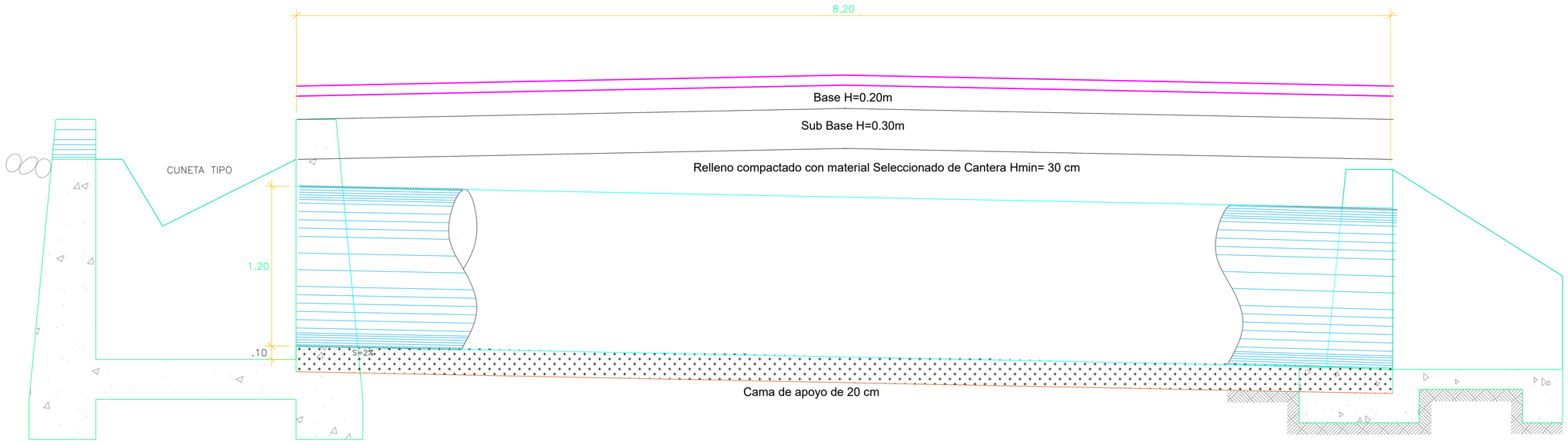
ESCALA : INDICADA
FECHA : AGOSTO - 2020

CODIGO: OA-03

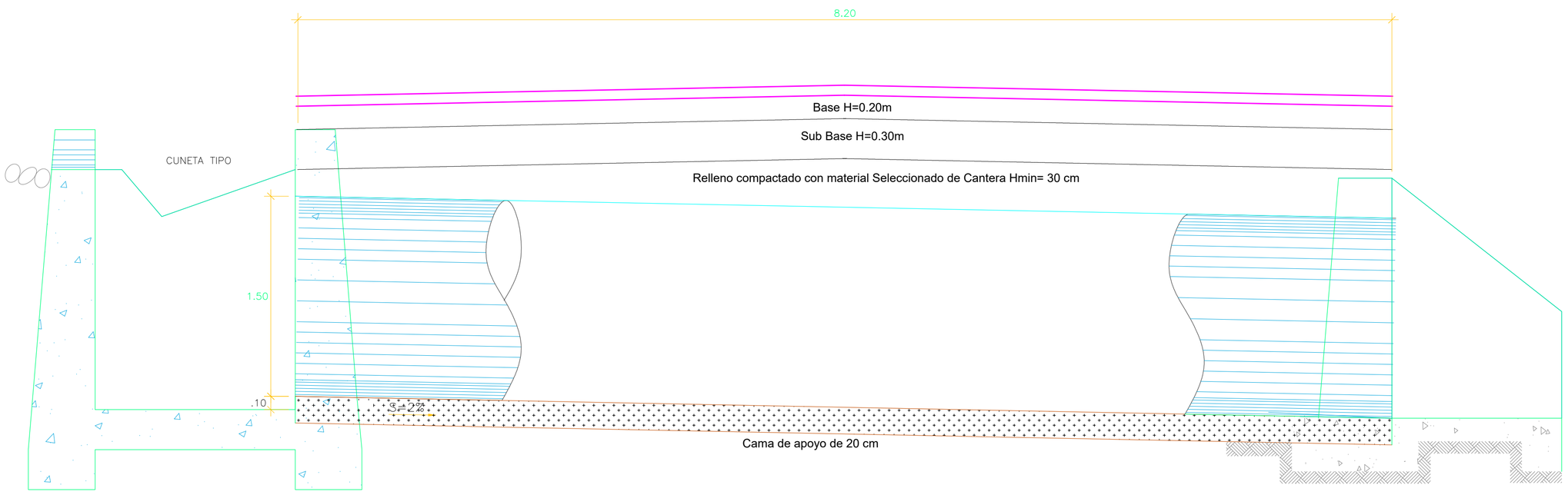
ALCANTARILLA TMC ø 36"



ALCANTARILLA TMC ø 48"



ALCANTARILLA TMC ø 60"



ITEM	ALCANTARILLA	PROGRESIVA	DIAMETRO		SENTIDO
1	ALC-1	0+000	0.90	36"	Derecha-Izquierda
2	ALC-2	0+235	0.90	36"	Derecha-Izquierda
3	ALC-3	0+415	1.20	48"	Derecha-Izquierda
4	ALC-4	0+773	1.20	48"	Derecha-Izquierda
5	ALC-5	0+907	1.50	60"	Derecha-Izquierda
6	ALC-6	1+207	1.50	60"	Derecha-Izquierda
7	ALC-7	1+394	1.20	48"	Derecha-Izquierda
8	ALC-8	1+561	0.90	36"	Derecha-Izquierda
9	ALC-9	1+950	0.90	36"	Derecha-Izquierda
10	ALC-10	1+996	1.50	60"	Derecha-Izquierda
11	ALC-11	2+653	1.50	60"	Derecha-Izquierda
12	ALC-12	2+922	1.20	48"	Derecha-Izquierda
13	ALC-13	3+283	1.50	60"	Derecha-Izquierda
14	ALC-14	3+767	1.50	60"	Derecha-Izquierda
15	ALC-15	3+855	1.20	48"	Derecha-Izquierda
16	ALC-16	4+723	1.20	48"	Derecha-Izquierda
17	ALC-17	4+860	0.90	36"	Derecha-Izquierda
18	ALC-18	4+961	0.90	36"	Derecha-Izquierda
19	ALC-19	5+107	0.90	36"	Derecha-Izquierda
20	ALC-20	5+140	0.90	36"	Derecha-Izquierda
21	ALC-21	5+250	0.90	36"	Derecha-Izquierda
22	ALC-22	5+355	0.90	36"	Derecha-Izquierda
23	ALC-23	5+511	0.90	36"	Derecha-Izquierda
24	ALC-24	5+677	1.20	48"	Derecha-Izquierda
25	ALC-25	5+980	0.90	36"	Derecha-Izquierda
26	ALC-26	6+273	0.90	36"	Derecha-Izquierda
27	ALC-27	6+649.897	1.20	48"	Derecha-Izquierda

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA
  CONCERTO SIMPLE
  f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- SOLADO, ZAPATA, ALIVIADERO
  f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- CANAL DE BAJADA Y ALIVIADERO
  PIEDRA EMBOQUILLADA:
  P.M. (6" tam. max.)+ CONCRETO f'y=175 Kg/cm2.
- MATERIAL GRANULAR
  TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS

Espesores sin recubrimiento (mm)

Diametro (m)	Area (m2)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Mínima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
0.90	0.64	2.0	59.30	0.30	16.40	2.00
1.20	1.13	2.5	92.96	0.30	15.90	2.00
1.50	1.77	3.0	143.06	0.30	15.80	2.00

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

DISTRITO : HUAROCONDO
ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CAMA DE ARENA

CODIGO : OA-04

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

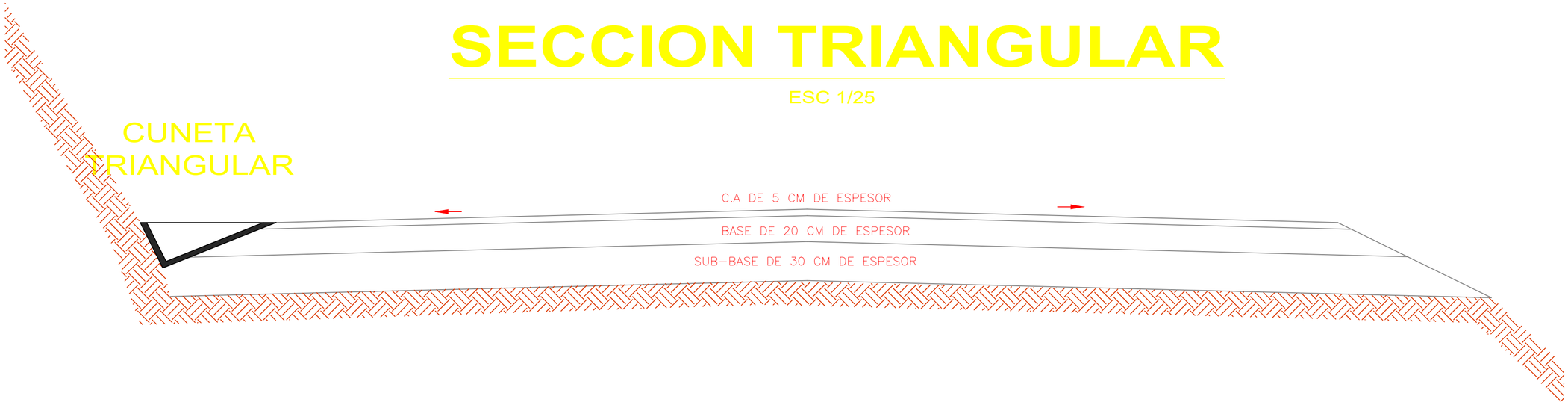
FECHA : Agosto 2020

ESCALA : 1:25

SECCION TRIANGULAR

ESC 1/25

CUNETA TRIANGULAR



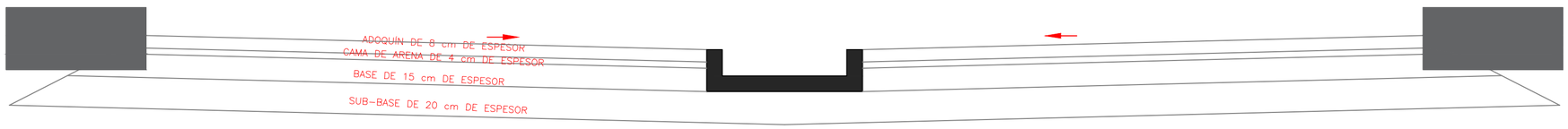
UBICACION DE CUNETAS

ITEM	PROGRESIVA	TIPO	Margen
1	0+000 - 0+235	triangular	Derecha
2	0+235 - 0+415	triangular	Derecha
3	0+415 - 0+773	triangular	Derecha
4	0+773 - 0+907	triangular	Derecha
5	0+907 - 1+207	triangular	Derecha
6	1+207 - 1+394	triangular	Derecha
7	1+394 - 1+561	triangular	Derecha
8	1+561 - 1+950	triangular	Derecha
9	1+950 - 1+996	rectangular	Centro
10	1+996 - 2+653	rectangular	Centro
11	2+653 - 2+922	rectangular	Centro
12	2+922 - 3+283	rectangular	Centro
13	3+283 - 3+767	rectangular	Centro
14	3+767 - 3+855	rectangular	Centro
15	3+855 - 4+723	rectangular	Centro
16	4+723 - 4+860	rectangular	Centro
17	4+860 - 4+961	rectangular	Centro
18	4+961 - 5+107	rectangular	Centro
19	5+107 - 5+140	rectangular	Centro
20	5+140 - 5+250	triangular	Derecha
21	5+250 - 5+355	triangular	Derecha
22	5+355 - 5+511	triangular	Derecha
23	5+511 - 5+677	triangular	Derecha
24	5+677 - 5+980	triangular	Derecha
25	5+980 - 6+273	triangular	Derecha
26	6+273 - 6+649	triangular	Derecha

SECCION RECTANGULAR

ESC 1/25

CUNETA RECTANGULAR



REQUISITOS DE GRANULOMETRIA PARA FILTRO DE ARENA Y GRAVA

TAMIZ	TIPO I	TIPO II	TIPO III
150 mm (6")	100	-	-
100 mm (4")	90 - 100	-	-
75 mm (3")	80 - 100	100	-
50 mm (2")	70 - 95	-	100
25 mm (1")	60 - 80	91 - 97	70 - 90
12.5 mm (1/2")	40 - 70	-	55 - 80
9.5 mm (3/8")	-	79 - 90	-
4.75 mm (N° 4)	10 - 20	66 - 80	35 - 65
2.00 mm (N° 10)	0	-	25 - 50
6.00 mm (N° 30")	-	0 - 40	15 - 30
150 µm (N° 100")	-	0 - 8	0 - 3
75 µm (N° 200")	-	-	0 - 2

REQUISITOS DE CALIDAD PARA FILTRO DE ARENA Y GRAVA

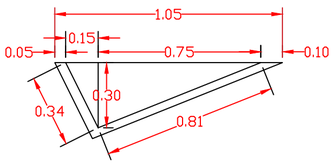
ENSAYO	Método de Ensayo MTC	Exigencia
Abrasión	MTC E 207	50% máx.
Pérdida en Sulfato de Sodio**	MTC E 209	12% máx.
Pérdida en Sulfato de Magnesio**	MTC E 132	30% mín.
CBR al 100% de MDS y 0.1" de penetración	MTC E 132	30% mín.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	N.P
Equivalente de Arena	MTC E 114	45% mín.

** Sólo para proyectos a mas de 3000 msnm

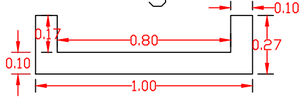
DETALLES

ESC 1/20

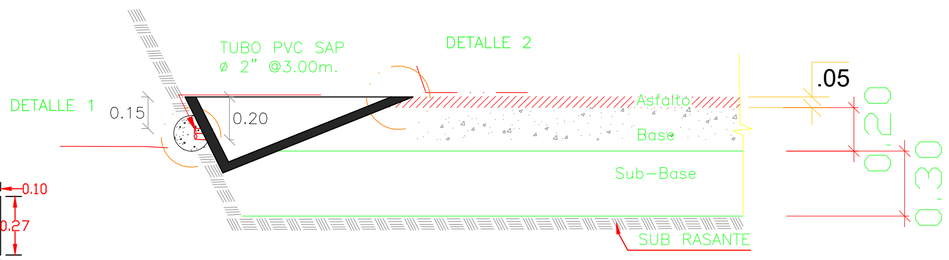
Cuneta Triangular

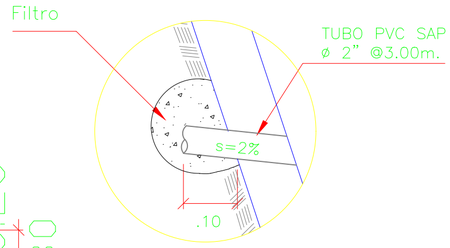


Cuneta Rectangular



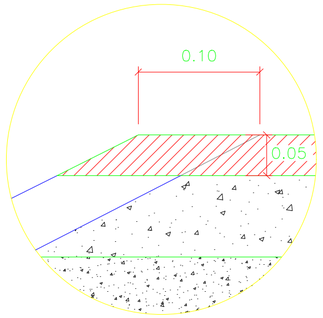
SECCION TIPICA DE CUNETA TRIANGULAR





DETALLE 1

ESC s/e



DETALLE 2

ESC s/e

ESPECIFICACIONES TECNICAS
CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO

- **Concreto**
  El concreto será de una Resistencia mínima a la compresión a los 28 días de f'c=175 kg/cm2.
- **Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie**
  Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales, según lo determine el Supervisor.
- **Sellante para juntas de contracción @ 3.00m**
  Para el sello de las juntas de contracción @ 3.00m. se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	SECCIÓN DE CUNETAS	CODIGO : OA-05
ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	FECHA : Agosto 2020	ESCALA : INDICADAS



ITEM	PROGRESIVA	TIPO	Margen
1	0+000 - 0+235	triangular	Derecha
2	0+235 - 0+415	triangular	Derecha
3	0+415 - 0+719	triangular	Derecha
4	0+719 - 0+907	triangular	Derecha
5	0+907 - 1+207	triangular	Derecha
6	1+207 - 1+394	triangular	Derecha
7	1+394 - 1+561	triangular	Derecha
8	1+561 - 1+950	triangular	Derecha
9	1+950 - 1+996	rectangular	Centro
10	1+996 - 2+050	rectangular	Centro
11	2+053 - 2+452	rectangular	Centro
12	2+502 - 3+203	rectangular	Centro
13	3+203 - 3+767	rectangular	Centro
14	3+767 - 3+855	rectangular	Centro
15	3+855 - 4+729	rectangular	Centro
16	4+729 - 4+980	rectangular	Centro
17	4+980 - 4+981	rectangular	Centro
18	4+981 - 5+107	rectangular	Centro
19	5+107 - 5+140	rectangular	Centro
20	5+140 - 5+250	triangular	Derecha
21	5+250 - 5+355	triangular	Derecha
22	5+355 - 5+513	triangular	Derecha
23	5+513 - 5+677	triangular	Derecha
24	5+677 - 5+980	triangular	Derecha
25	5+980 - 6+270	triangular	Derecha
26	6+270 - 6+649	triangular	Derecha

ITEM	ALCANTARILLA	PROGRESIVA	DIAMETRO	SENTIDO
1	ALC-1	0+098	1.50	90° Derecha izquierda
2	ALC-2	0+216	0.90	90° Derecha izquierda
3	ALC-3	0+415	1.20	90° Derecha izquierda
4	ALC-4	0+719	1.50	90° Derecha izquierda
5	ALC-5	0+907	1.50	90° Derecha izquierda
6	ALC-6	1+207	1.50	90° Derecha izquierda
7	ALC-7	1+394	1.50	90° Derecha izquierda
8	ALC-8	1+561	1.50	90° Derecha izquierda
9	ALC-9	1+996	1.50	90° Derecha izquierda
10	ALC-10	2+053	1.50	90° Derecha izquierda
11	ALC-11	2+452	1.50	90° Derecha izquierda
12	ALC-12	2+502	1.50	90° Derecha izquierda
13	ALC-13	3+203	1.50	90° Derecha izquierda
14	ALC-14	3+767	1.50	90° Derecha izquierda
15	ALC-15	3+855	1.20	90° Derecha izquierda
16	ALC-16	4+729	1.20	90° Derecha izquierda
17	ALC-17	4+980	1.20	90° Derecha izquierda
18	ALC-18	4+981	1.20	90° Derecha izquierda
19	ALC-19	5+107	1.20	90° Derecha izquierda
20	ALC-20	5+140	0.90	90° Derecha izquierda
21	ALC-21	5+250	0.90	90° Derecha izquierda
22	ALC-22	5+355	0.90	90° Derecha izquierda
23	ALC-23	5+513	0.90	90° Derecha izquierda
24	ALC-24	5+677	1.00	90° Derecha izquierda
25	ALC-25	5+980	0.90	90° Derecha izquierda
26	ALC-26	6+270	0.90	90° Derecha izquierda
27	ALC-27	6+649.937	1.00	90° Derecha izquierda

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"

UBICACIÓN DE OBRA DE ARTE

ESCALA : 1/7500

FECHA : AGOSTO - 2020

CODIGO: OA-06

794000 796000 798000 800000 802000

8516000 8514000 8512000

Parametros Microcuencas

Nro	Nombre	Area_m	Area_Has	Lon Rio_mt	Cota Menor	Cota Mayor	Perimetro_mt	Ancho Medio Cuenca
1		484,456	48.45	1,733	3,344	3,800	484,456	380
2		190,864	19.09	1,025	3,330	3,643	190,864	230
3		606,194	60.62	1,583	3,335	4,020	606,194	323
4		384,627	38.46	1,182	3,331	3,861	384,627	272
5		483,112	48.31	1,580	3,332	3,885	483,112	324
6		174,201	17.42	602	3,336	3,613	174,201	267
7		385,022	38.50	1,127	3,356	3,740	385,022	340
8	Miskipujio	1,448,157	144.82	2,281	3,368	4,304	1,448,160	735
9	Chillcahuaycco	341,963	34.20	945	3,375	3,946	341,963	282
10		403,962	40.40	1,463	3,382	4,270	403,962	237
11		1,201,820	120.18	2,630	3,388	4,355	1,201,820	532
12		948,519	94.85	2,616	3,390	4,345	948,519	456
13		2,558,342	255.83	3,570	3,400	4,488	2,558,340	903
14		1,286,609	128.66	2,662	3,410	4,425	1,286,610	737
15		540,386	54.04	1,495	3,398	3,828		550
16	Ramuschaca	5,179,652	517.97	5,004	3,403	4,488	5,179,650	1,428
17		4,836,780	483.68	4,528	3,341	4,412	4,836,780	1,453

Cerro Ayaorcco
Cerro Cholquenccasa
Cerro Pucajasa
540,386Cerro Ruasamachina
Cerro Uyucayaloma
Cerro Chaupiorcco
Cerro Ttoccapa
Cerro San Cristobal
Gonzalo Huaycco
Palta Huanca
Champayllo
Lata Pata
San José
Pucyocucho
Umacalle
Urobambilla
Unacaquina Tactoca
Huarocondo
Inguilpata
Ñunoyoc
Chicoyo
Miskipucyo
Sallac 1
Sallac
Rahuanqui
Chaupihorcco
Iglesiayoc
Chichaypucyo
Kcallanquiray
Challanquiray
Callan
Miraflores
Huasca
Chucllumillay
Marquesjosjo
Ccochapata
Mayo Huaylla
Siuna
Rahuanqui
Harquez Huaylla
Dantecopampa
Quencco
Kantupata
Chaquilcasa
15 Escucosana
Zurite
Zurite

Legenda

(! Ccpp

Eje de Via

Vias

Afirmada

Asfaltada

Trocha Carrozable

Rios

Ccpp_Urbano

Microcuencas 1 2 3 4 5 6 7 8 11 12 13 14 15 16 17

1:25,000

0 0.25 0.5 1 1.5 2 Km

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	HIDROLOGICO	CODIGO : GE-01
ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	FECHA : Agosto 2020	ESCALA : 1:25,000

796000 798000 800000 802000 804000

8516000 8514000 8512000 8510000

Cerro Chollquenccasa
Cerro Ayasamachina
Cerro Uyucayaloma
Cerro Pucajasa
Cerro Chaupiorcco
Cerro Ttoccapa
Cerro San Cristobal
Champaylla
Cerro Sacsayhuaman
Lata Pata
San José
Pucyocucho
Umacalle
Urobambilla
Ayllaraes
Umacaquina
Tactoca
Inguilpata
Huarocondo
Ñunoyoc
Rosaspampa
Chicoyo
Santa Rosa
Miskipucyo
Sallac 1
Sallac
Rahuanqui
Chaupihorcco
Iglesiayoc
Naupañan
Chichaypucyo
Kcallanquinray
Challanquiray
Callan
Miraflores
DESLIZAMIENTO RAMUSCHACA
SA RAWANQUI
Huasca
SA QORIWAYRACHINA
Marquesjosjo
(!Chucllumillay
SA ANDENES DE ZURITE
(!Ccochapata
Siuna
Mayo Huaylla
Chaquilcasa
Escucosana
Markju Grande
Quencco
Dantecopampa
Rahuanqui
SA LLAQTAPATA Zurite
Kantupata
Marca / Marcko 1
Zurite
Zurite(
Harquez Huaylla
Tambocancha
Santa Barbara

Legenda
(! Ccpp
Eje de Via
Vias
Afirmada
Asfaltada
Trocha Carrozable
Rios
Ccpp_Urbano2
Sitio Arqueologico

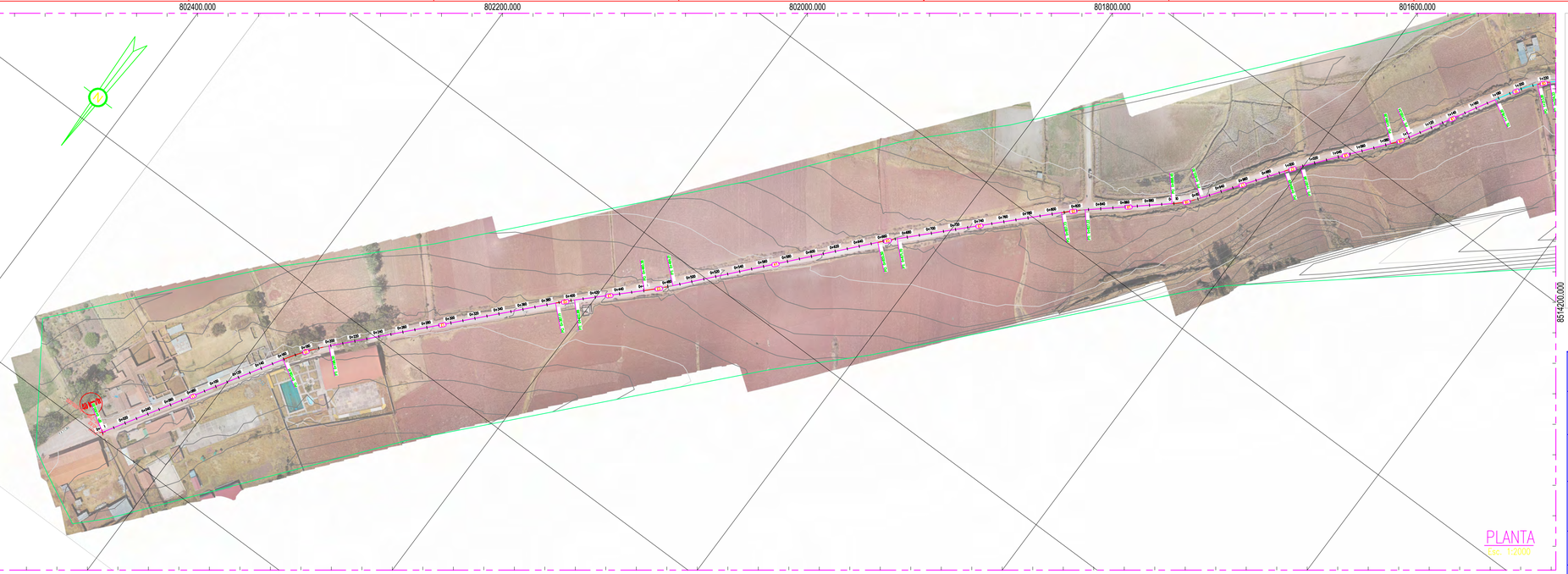
Fenomenos Geodinamicos
Flujo Detritos-Huayco
Deslizamiento_Ramuschaca

1:25,000
0 0.25 0.5 1 1.5 2 Km

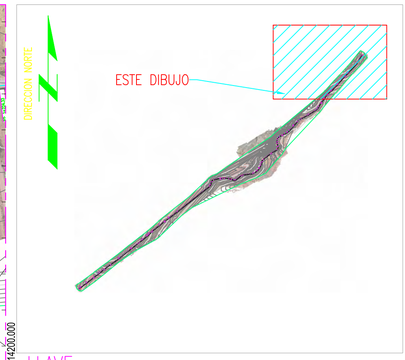
PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	GEODINAMICO	CODIGO : GE-02
ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	FECHA : Agosto 2020	ESCALA : 1:25,000

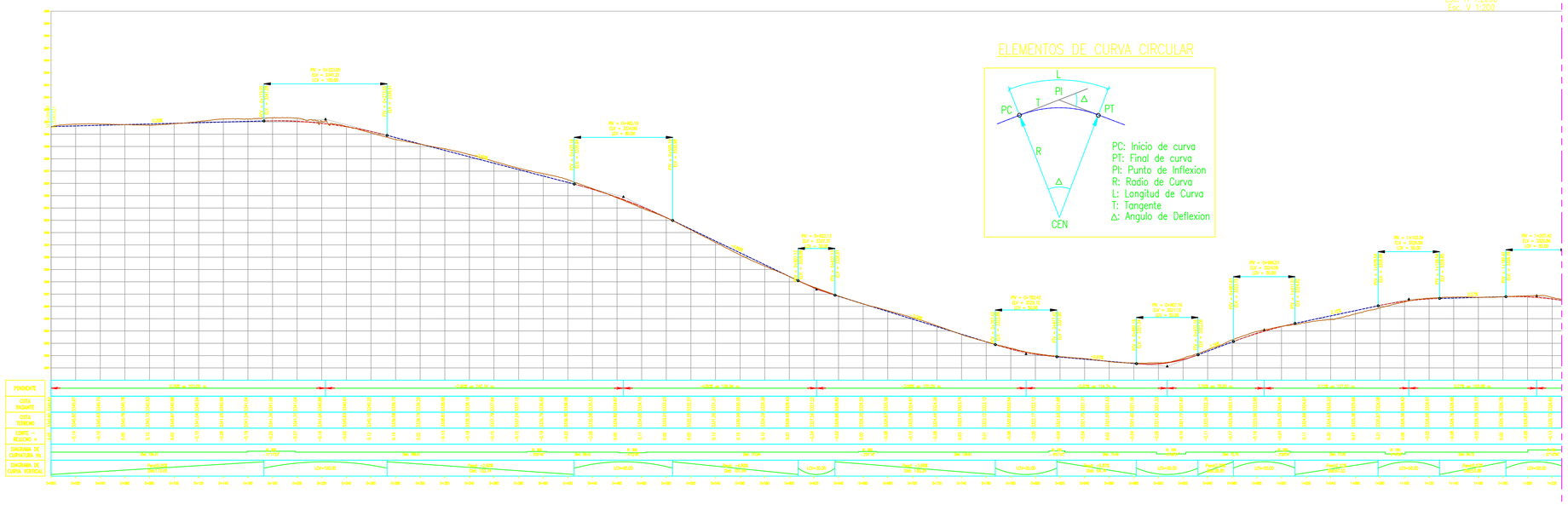


PLANTA
Esc.: 1:2000



LLAVE
Esc.: 1:50000

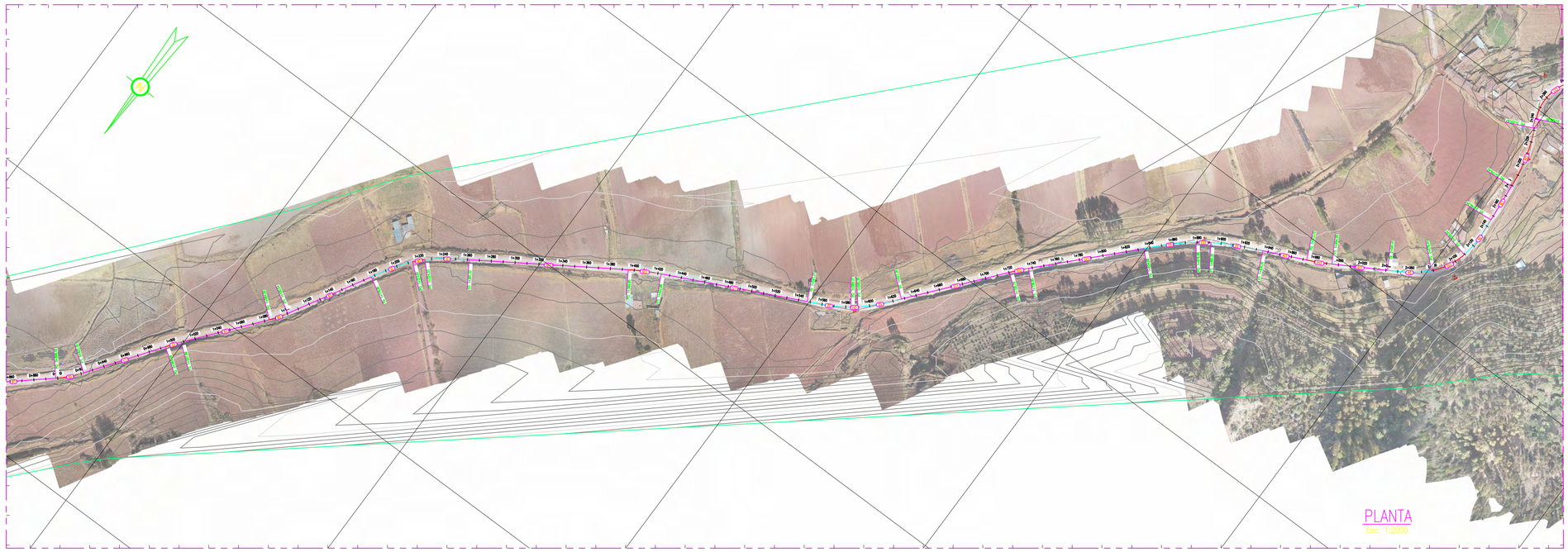
PERFIL LONGITUDINAL
Esc. H 1:2000
Esc. V 1:200

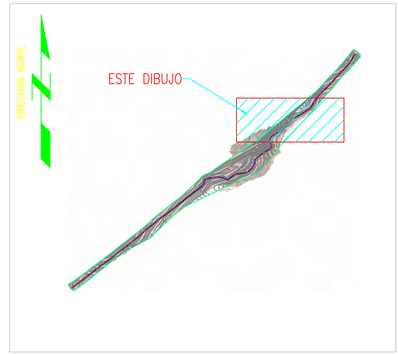


ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

PC: Inicio de curva
PT: Final de curva
PI: Punto de Inflexion
R: Radio de Curva
L: Longitud de Curva
T: Tangente
Δ: Angulo de Deflexion

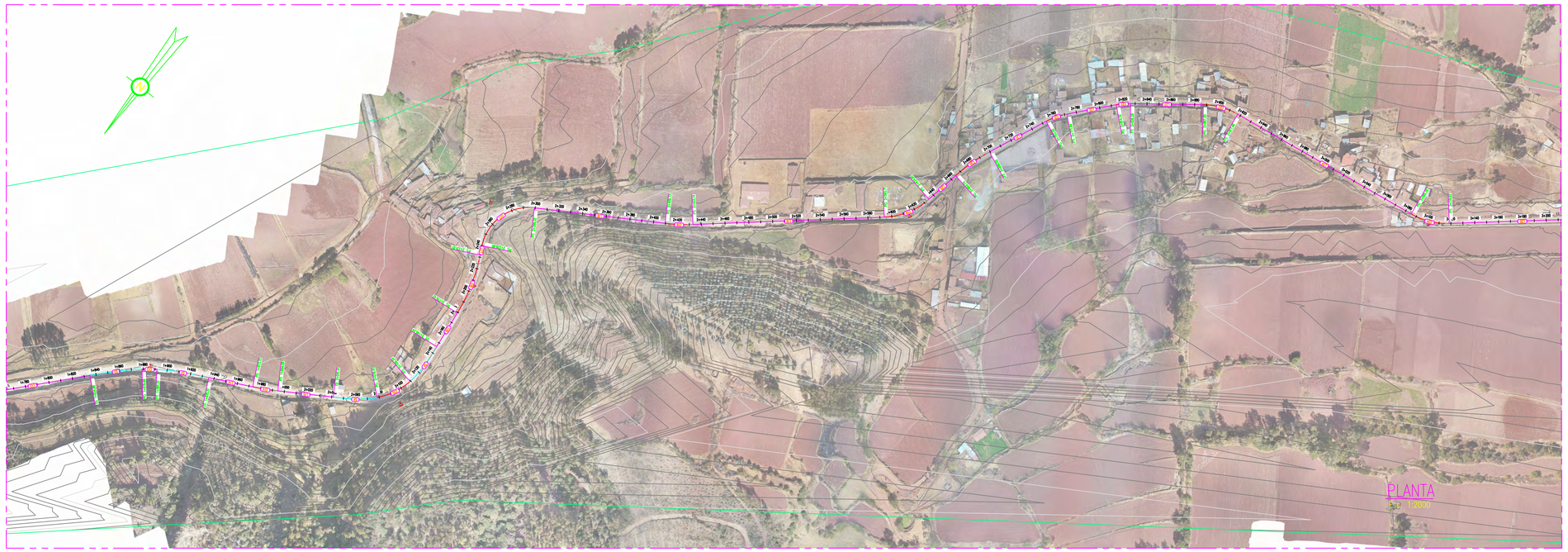
| | | |

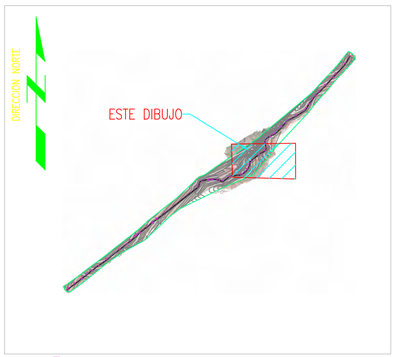




LLAVE
Esc.: 1:50000

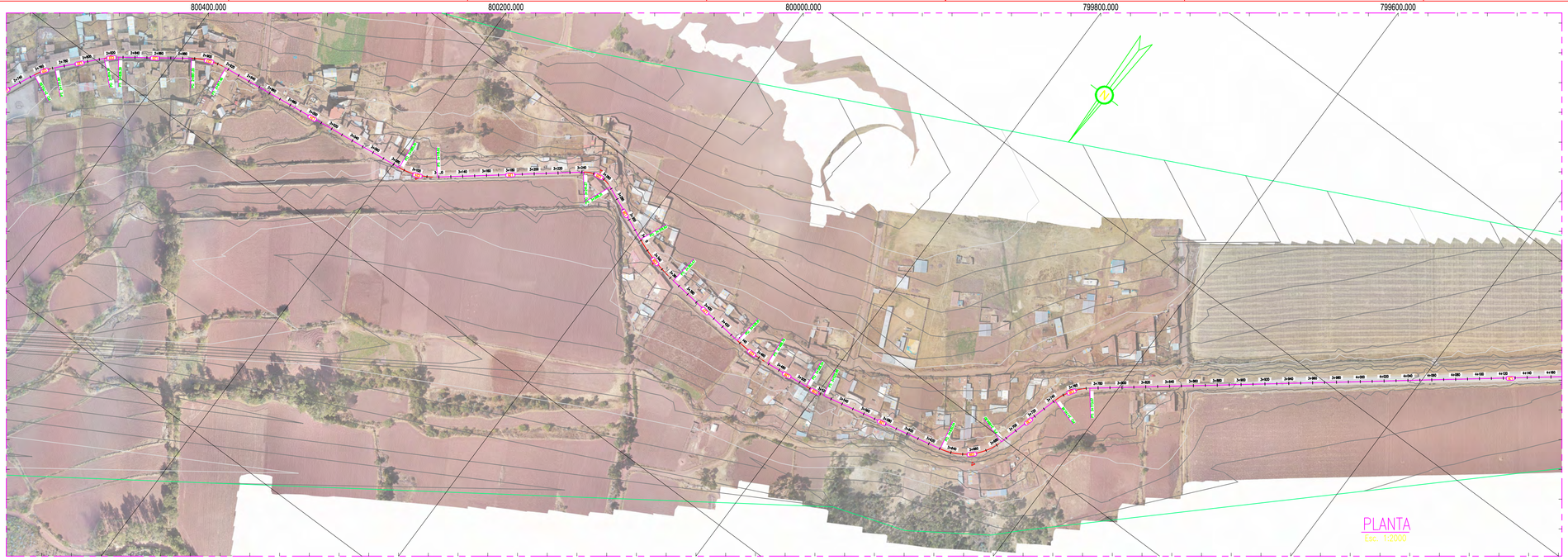
| | | |

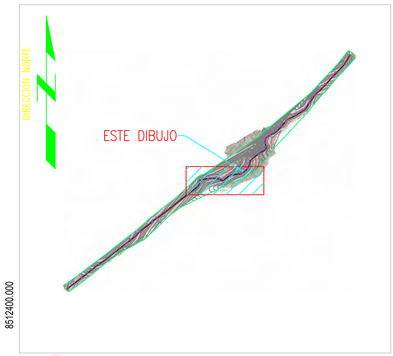




LLAVE
Esc.: 1:50000

L22	L21	L1	L20	L19	L18	L17	L16	L15	L14	L13	L12	L11	L10	L9	L8	L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1	
42.00		53.09		29.96		160.74		114.63		72.69		38.85		48.827									
E3 800047.00	E3 800048.26	E3 800048.74	E3 800049.63	E3 800052.45	E3 800057.05	E3 800057.02	E3 800057.00	E3 800056.98	E3 800056.97	E3 800055.13	E3 800078.89	E3 800078.90	E3 800078.93	E3 800077.74	E3 800077.70	E3 800077.69	E3 800077.69	E3 800077.69	E3 800077.69	E3 800077.69	E3 800077.69	E3 800077.69	E3 800077.69
N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83	N 8512955.83
18.45			34.78			4.24		23.41		56.45		51.45		56.53		51.45		30.53					
60.00			150.00			60.00		150.00		40.00		150.00		40.00		150.00		60.00					
17°30'.00"			13°51'.44"			3°22'.49"		8°59'.20"		83°59'.00"		20°07'.10"		83°59'.00"		20°07'.10"		3°22'.00"					
2+070.84			2+089.50			2+093.74		2+107.15		2+127.87		2+177.42		2+228.87		2+278.42		2+308.34					
2+070.84			2+070.50			2+090.74		2+107.15		2+127.87		2+177.42		2+228.87		2+278.42		2+308.34					
2+070.84			2+070.50			2+090.74		2+107.15		2+127.87		2+177.42		2+228.87		2+278.42		2+308.34					

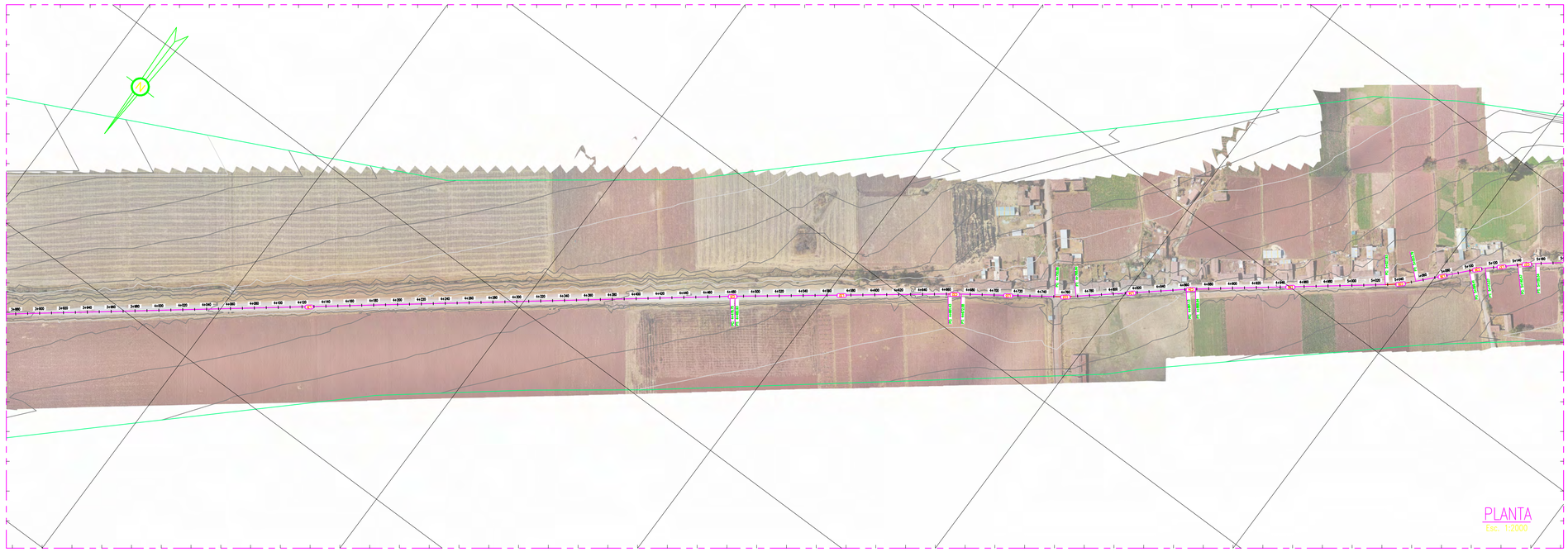




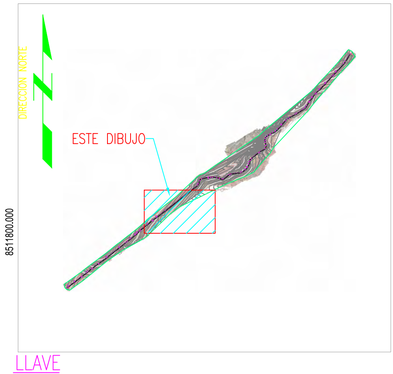
LLAVE

Esc.: 1:50000

| | | |



PLANTA
Esc.: 1:2000

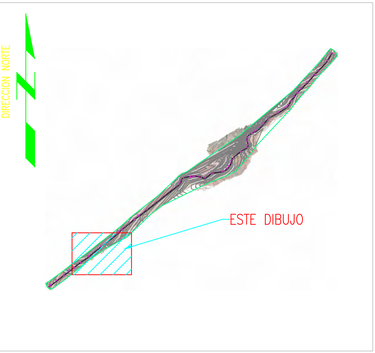


LLAVE
Esc.: 1:50000

| | | |

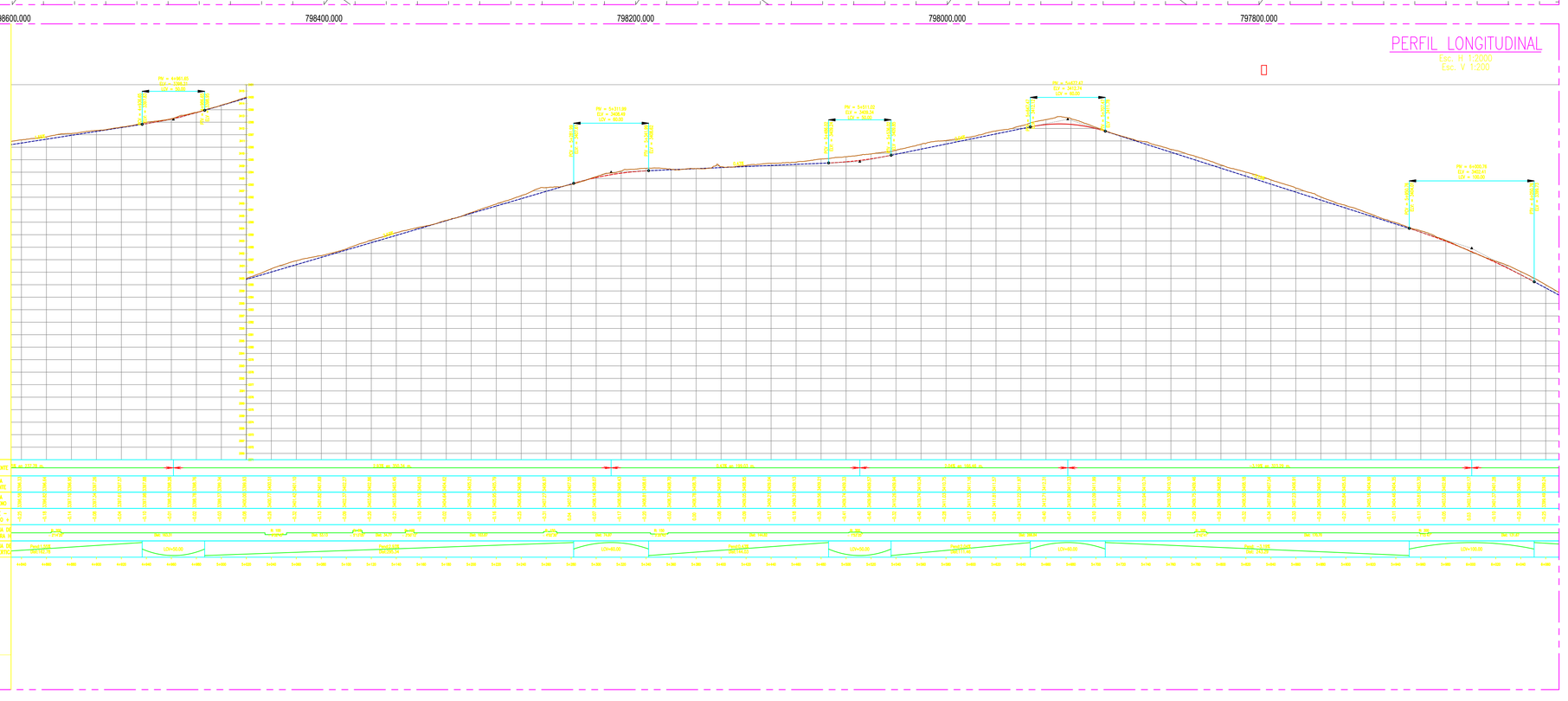


PLANTA
Esc.: 1:2000



LLAVE
Esc.: 1:50000

PERFIL LONGITUDINAL
Esc. H: 1:2000
Esc. V: 1:200



CODIGO	LONGITUD	ESTE	NORTE	ELEVACION TERRENO	ELEVACION RASANTE	PENDIENTE	RADIO	DEFLEXION	TANGENTE	LONGITUD CURVA	P.I.	P.C.	P.T.	CURVA
CV3		E 798632.774	N 8512000.000	3257.396										
L37	27.396	E 798632.774	N 8512000.000	3257.396	3257.396	0.00 %								
L37		E 798632.774	N 8512000.000	3257.396	3257.396	0.00 %								
C37	83.506	E 798660.533	N 8511916.743	3255.954	3257.396	-2.50 %	222.00	21°32'37"	42.207	83.506	3+015.657	3+032.207	3+099.163	CV37
L36		E 798660.533	N 8511916.743	3255.954	3257.396	-2.50 %								
C36	83.506	E 798660.533	N 8511916.743	3255.954	3257.396	-2.50 %	222.00	21°32'37"	42.207	83.506	3+015.657	3+032.207	3+099.163	CV36
L35	49.627	E 798686.332	N 8511867.984	3254.724	3257.396	-5.38 %								
C35		E 798686.332	N 8511867.984	3254.724	3257.396	-5.38 %								
C35	83.506	E 798686.332	N 8511867.984	3254.724	3257.396	-5.38 %	222.00	21°32'37"	42.207	83.506	3+015.657	3+032.207	3+099.163	CV35
L34		E 798686.332	N 8511867.984	3254.724	3257.396	-5.38 %								
C34	83.506	E 798686.332	N 8511867.984	3254.724	3257.396	-5.38 %	222.00	21°32'37"	42.207	83.506	3+015.657	3+032.207	3+099.163	CV34
L33	49.627	E 798686.332	N 8511867.984	3254.724	3257.396	-5.38 %								
C33		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C33	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV33
L32		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C32		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C32	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV32
L31		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C31		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C31	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV31
L30		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C30		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C30	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV30
L29		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C29		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C29	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV29
L28		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C28		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C28	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV28
L27		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C27		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C27	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV27
L26		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C26		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C26	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV26
L25		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C25		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C25	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV25
L24		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C24		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C24	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV24
L23		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C23		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C23	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV23
L22		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C22		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C22	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV22
L21		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C21		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C21	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV21
L20		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C20		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C20	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV20
L19		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C19		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C19	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV19
L18		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C18		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C18	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV18
L17		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C17		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C17	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV17
L16		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C16		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C16	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV16
L15		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C15		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C15	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV15
L14		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C14		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C14	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV14
L13		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C13		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C13	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV13
L12		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C12		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C12	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV12
L11		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C11		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C11	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV11
L10		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C10		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C10	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV10
L9		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C9		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C9	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV9
L8		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C8		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C8	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV8
L7		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C7		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C7	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV7
L6		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C6		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C6	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV6
L5		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C5		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C5	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV5
L4		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C4		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C4	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV4
L3		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C3		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C3	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV3
L2		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C2		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C2	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV2
L1		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C1		E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %								
C1	30.72	E 798674.196	N 8511819.222	3252.072	3257.396	-10.72 %	222.00	7°55'49"	15.387	30.720	3+032.207	3+047.594	3+078.314	CV1

DATOS DE DISEÑO

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 50 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 9.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 150.00 mts.
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	: no presenta.
SUPERFICIE DE RODADURA	: 6.60 mts.
BOMBEO %	: 2.00 %
TALUD EN RELLENO (V : H)	: 1 : 1.5
TALUD DE CORTE ROCA SUELTA (H: V)	: 1 : 3

ESCALA GRAFICA
0 15 30 45 60 75.0m
1:2000=A1 1:5000=A3

LEYENDA
- Curva Mayor
- Curva Menor
- Punto De Estación
- Punto De BMs
- Acceso
- Eje Proyectado

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 10 METROS.

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

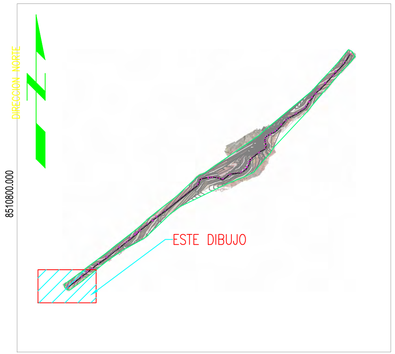
PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"

LINEA DE CONDUCCIÓN
PLANTA Y PERFIL
KM 5+000 AL KM 6+000

ESCALA : INDICADA
FECHA : AGOSTO - 2020

CODIGO: PP-06

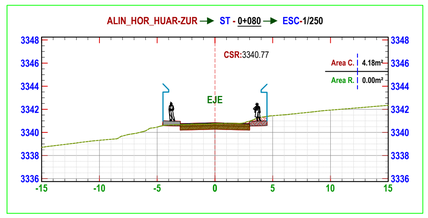


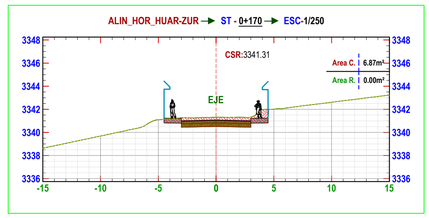


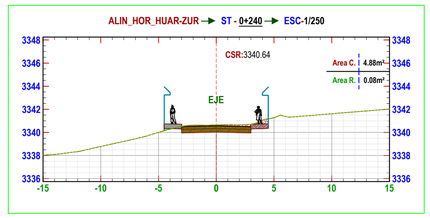
LLAVE
Esc.: 1:50000

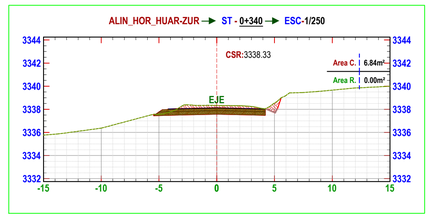
LM	CM7	L47	CM6	L46	CM5	L45	CM4	L44	CM3	PROGRESIVAS	COTA TERRENO	ESTE	NORTE	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO	PENDIENTE	CURVA VERTICAL	PROGRESIVAS
13.45		110.960		132.803		99.43		85.96			E3 797,330.325 N 8510,800.306	E3 797,330.325 N 8510,800.306	E3 797,330.325 N 8510,800.306					
											E3 797,321.523 N 8510,811.253	E3 797,321.523 N 8510,811.253	E3 797,321.523 N 8510,811.253					
											E3 797,309.659 N 8510,826.609	E3 797,309.659 N 8510,826.609	E3 797,309.659 N 8510,826.609					
											E3 797,301.183 N 8510,837.553	E3 797,301.183 N 8510,837.553	E3 797,301.183 N 8510,837.553					
											E3 797,290.000 N 8510,851.922	E3 797,290.000 N 8510,851.922	E3 797,290.000 N 8510,851.922					
											E3 797,281.635 N 8510,862.646	E3 797,281.635 N 8510,862.646	E3 797,281.635 N 8510,862.646					
											E3 797,271.777 N 8510,877.277	E3 797,271.777 N 8510,877.277	E3 797,271.777 N 8510,877.277					
											E3 797,259.657 N 8510,892.964	E3 797,259.657 N 8510,892.964	E3 797,259.657 N 8510,892.964					
											E3 797,250.346 N 8510,905.722	E3 797,250.346 N 8510,905.722	E3 797,250.346 N 8510,905.722					
											E3 797,241.183 N 8510,918.483	E3 797,241.183 N 8510,918.483	E3 797,241.183 N 8510,918.483					
											E3 797,231.183 N 8510,931.244	E3 797,231.183 N 8510,931.244	E3 797,231.183 N 8510,931.244					
											E3 797,221.183 N 8510,944.005	E3 797,221.183 N 8510,944.005	E3 797,221.183 N 8510,944.005					
											E3 797,211.183 N 8510,956.766	E3 797,211.183 N 8510,956.766	E3 797,211.183 N 8510,956.766					
											E3 797,201.183 N 8510,969.527	E3 797,201.183 N 8510,969.527	E3 797,201.183 N 8510,969.527					
											E3 797,191.183 N 8510,982.288	E3 797,191.183 N 8510,982.288	E3 797,191.183 N 8510,982.288					
											E3 797,181.183 N 8510,995.049	E3 797,181.183 N 8510,995.049	E3 797,181.183 N 8510,995.049					
											E3 797,171.183 N 8511,007.810	E3 797,171.183 N 8511,007.810	E3 797,171.183 N 8511,007.810					
											E3 797,161.183 N 8511,020.571	E3 797,161.183 N 8511,020.571	E3 797,161.183 N 8511,020.571					
											E3 797,151.183 N 8511,033.332	E3 797,151.183 N 8511,033.332	E3 797,151.183 N 8511,033.332					
											E3 797,141.183 N 8511,046.093	E3 797,141.183 N 8511,046.093	E3 797,141.183 N 8511,046.093					
											E3 797,131.183 N 8511,058.854	E3 797,131.183 N 8511,058.854	E3 797,131.183 N 8511,058.854					
											E3 797,121.183 N 8511,071.615	E3 797,121.183 N 8511,071.615	E3 797,121.183 N 8511,071.615					
											E3 797,111.183 N 8511,084.376	E3 797,111.183 N 8511,084.376	E3 797,111.183 N 8511,084.376					
											E3 797,101.183 N 8511,097.137	E3 797,101.183 N 8511,097.137	E3 797,101.183 N 8511,097.137					
											E3 797,091.183 N 8511,109.898	E3 797,091.183 N 8511,109.898	E3 797,091.183 N 8511,109.898					
											E3 797,081.183 N 8511,122.659	E3 797,081.183 N 8511,122.659	E3 797,081.183 N 8511,122.659					
											E3 797,071.183 N 8511,135.420	E3 797,071.183 N 8511,135.420	E3 797,071.183 N 8511,135.420					
											E3 797,061.183 N 8511,148.181	E3 797,061.183 N 8511,148.181	E3 797,061.183 N 8511,148.181					
											E3 797,051.183 N 8511,160.942	E3 797,051.183 N 8511,160.942	E3 797,051.183 N 8511,160.942					
											E3 797,041.183 N 8511,173.703	E3 797,041.183 N 8511,173.703	E3 797,041.183 N 8511,173.703					
											E3 797,031.183 N 8511,186.464	E3 797,031.183 N 8511,186.464	E3 797,031.183 N 8511,186.464					
											E3 797,021.183 N 8511,199.225	E3 797,021.183 N 8511,199.225	E3 797,021.183 N 8511,199.225					
											E3 797,011.183 N 8511,211.986	E3 797,011.183 N 8511,211.986	E3 797,011.183 N 8511,211.986					
											E3 797,001.183 N 8511,224.747	E3 797,001.183 N 8511,224.747	E3 797,001.183 N 8511,224.747					
											E3 796,991.183 N 8511,237.508	E3 796,991.183 N 8511,237.508	E3 796,991.183 N 8511,237.508					
											E3 796,981.183 N 8511,250.269	E3 796,981.183 N 8511,250.269	E3 796,981.183 N 8511,250.269					
											E3 796,971.183 N 8511,263.030	E3 796,971.183 N 8511,263.030	E3 796,971.183 N 8511,263.030					
											E3 796,961.183 N 8511,275.791	E3 796,961.183 N 8511,275.791	E3 796,961.183 N 8511,275.791					
											E3 796,951.183 N 8511,288.552	E3 796,951.183 N 8511,288.552	E3 796,951.183 N 8511,288.552					
											E3 796,941.183 N 8511,301.313	E3 796,941.183 N 8511,301.313	E3 796,941.183 N 8511,301.313					
											E3 796,931.183 N 8511,314.074	E3 796,931.183 N 8511,314.074	E3 796,931.183 N 8511,314.074					
											E3 796,921.183 N 8511,326.835	E3 796,921.183 N 8511,326.835	E3 796,921.183 N 8511,326.835					
											E3 796,911.183 N 8511,339.596	E3 796,911.183 N 8511,339.596	E3 796,911.183 N 8511,339.596					
											E3 796,901.183 N 8511,352.357	E3 796,901.183 N 8511,352.357	E3 796,901.183 N 8511,352.357					
											E3 796,891.183 N 8511,365.118	E3 796,891.183 N 8511,365.118	E3 796,891.183 N 8511,365.118					
											E3 796,881.183 N 8511,377.879	E3 796,881.183 N 8511,377.879	E3 796,881.183 N 8511,377.879					
											E3 796,871.183 N 8511,390.640	E3 796,871.183 N 8511,390.640	E3 796,871.183 N 8511,390.640					
											E3 796,861.183 N 8511,403.401	E3 796,861.183 N 8511,403.401	E3 796,861.183 N 8511,403.401					
											E3 796,851.183 N 8511,416.162	E3 796,851.183 N 8511,416.162	E3 796,851.183 N 8511,416.162					
											E3 796,841.183 N 8511,428.923	E3 796,841.183 N 8511,428.923	E3 796,841.183 N 8511,428.923					
											E3 796,831.183 N 8511,441.684	E3 796,831.183 N 8511,441.684	E3 796,831.183 N 8511,441.684					
											E3 796,821.183 N 8511,454.445	E3 796,821.183 N 8511,454.445	E3 796,821.183 N 8511,454.445					
											E3 796,811.183 N 8511,467.206	E3 796,811.183 N 8511,467.206	E3 796,811.183 N 8511,467.206					
											E3 796,801.183 N 8511,479.967	E3 796,801.183 N 8511,479.967	E3 796,801.183 N 8511,479.967					
											E3 796,791.183 N 8511,492.728	E3 796,791.183 N 8511,492.728	E3 796,791.183 N 8511,492.728					
											E3 796,781.183 N 8511,505.489	E3 796,781.183 N 8511,505.489	E3 796,781.183 N 8511,505.489					
											E3 796,771.183 N 8511,518.250	E3 796,771.183 N 8511,518.250	E3 796,771.183 N 8511,518.250					
											E3 796,761.183 N 8511,531.011	E3 796,761.183 N 8511,531.011	E3 796,761.183 N 8511,531.011					
											E3 796,751.183 N 8511,543.772	E3 796,751.183 N 8511,543.772	E3 796,751.183 N 8511,543.772					
											E3 796,741.183 N 8511,556.533	E3 796,741.183 N 8511,556.533	E3 796,741.183 N 8511,556.533					
											E3 796,731.183 N 8511,569.294	E3 796,731.183 N 8511,569.294	E3 796,731.183 N 8511,569.294					
											E3 796,721.183 N 8511,582.055	E3 796,721.183 N 8511,582.055	E3 796,721.183 N 8511,582.055					
											E3 796,711.183 N 8511,594.816	E3 796,711.183 N 8511,594.816	E3 796,711.183 N 8511,594.816					
											E3 796,701.183 N 8511,607.577	E3 796,701.183 N 8511,607.577	E3 796,701.183 N 8511,607.577					
											E3 796,691.183 N 8511,620.338	E3 796,691.183 N 8511,620.338	E3 796,691.183 N 8511,620.338					
											E3 796,681.183 N 8511,633.099	E3 796,681.183 N 8511,633.099	E3 796,681.183 N 8511,633.099					
											E3 796,671.183 N 8511,645.860	E3 796,671.183 N 8511,645.860	E3 796,671.183 N 8511,645.860					
											E3 796,661.183 N 8511,658.621	E3 796,661.183 N 8511,658.621	E3 796,661.183 N 8511,658.621					
											E3 796,651.183 N 8511,671.382	E3 796,651.183 N 8511,671.382	E3 796,651.183 N 8511,671.382					
											E3 796,641.183 N 8511,684.143	E3 796,641.183 N 8511,684.143	E3 796,641.183 N 8511,684.143					
											E3 796,631.183 N 8511,696.904	E3 796,631.183 N 8511,696.904	E3 796,631.183 N 8511,696.904					
											E3 796,621.183 N 8511,709.665	E3 796,621.183 N 8511,709.665	E3 796,621.183 N 8511,709.665					
											E3 796,611.183 N 8511,722.426	E3 796,611.183 N 8511,722.426	E3 796,611.183 N 8511,722.426					
											E3 796,601.183 N 8511,735.187	E3 796,601.183 N 8511,735.187	E3 796,601.183 N 8511,735.187					
											E3 796,591.183 N 8511,747.948	E3 796,591.183 N 8511,747.948	E3 796,591.183 N 8511,747.948					
											E3 796,581.183 N 8511,760.709	E3 796,581.183 N 8511,760.709	E3 796,581.183 N 8511,760.709					
											E3 796,571.183 N 8511,773.470	E3 796,571.183 N 8511,773.470	E3 796,571.183 N 8511,773.470					
											E3 796,561.183 N 8511,786.231	E3 796,561.183 N 8511,786.231	E3 796,561.183 N 8511,786.231					
											E3 796,551.183 N 8511,798.992	E3 796,551.183 N 8511,798.992	E3 796,551.183 N 8511,798.992					
											E3 796,541.183 N 8511,811.753	E3 796,541.183 N 8511,811.753	E3 796,541.183 N 8511,811.753					
											E3 796,531.183 N 8511,824.514	E3 796,531.183 N 8511,824.514	E3 796,531.183 N 8511,824.514					
											E3 796,521.183 N 8511,837.275	E3 796,521.183 N 8511,837.275	E3 796,521.183 N 8511,837.275					
											E3 796,511.183 N 8511,850.036	E3 796,511.183 N 8511,850.036	E3 796,511.183 N 8511,850.036					
											E3 796,501.183 N 8511,862.797	E3 796,501.183 N 8511,862.797	E3 796,501.183 N 8511,862.797					
											E3 796,491.183 N 8511,875.558	E3 796,491.183 N 8511,875.558	E3 796,491.183 N 8511,875.558					
											E3 796,481.183 N 8511,888.319	E3 796,481.183 N 8511,888.319	E3 796,481.183 N 8511,888.319					
											E3 796,471.183 N 8511,901.080	E3 796,471.183 N 8511,901.080	E3 796,471.183 N 8511,901.080					
											E3 796,461.183 N 8511,913.841	E3 796,461.183 N 8511,913.841	E3 796,461.183 N 8511,913.841					
											E3 796,451.183 N 8511,926.602	E3 796,451.183 N 8511,926.602	E3 796,451.183 N 8511,926.602					
											E3 796,441.183 N 8511,939.363	E3 796,441.183 N 8511,939.363	E3 796,441.183 N 8511,939.363					
											E3 796,431.183 N 8511,952.124	E3 796,431.183 N 8511,952.124	E3 796,431.183 N 8511,952.124					
											E3 796,421.183 N 8511,964.885	E3 796,421.183 N 8511,964.885	E3 796,421.183 N 8511,964.885					
											E3 796,411.183 N 8511,977.646	E3 796,411.183 N 8511,977.646	E3 796,411.183 N 8511,977.646					
											E3 796,401.183 N 8511,990.407	E3 796,401.183 N 8511,990.407	E3 796,401.183 N 8511,990.407					
											E3 796,391.183 N 8512,003.168	E3 796,391.183 N 8512,003.168	E3 796,391.183 N 8512,003.168					
											E3 796,381.183 N 8512,015.929	E3 796,381.183 N 8512,015.929	E3 796,381.183 N 8512,015.929					
											E3 796,371.183 N 8512,028.690	E3 796,371.183 N 8512,028.690	E3 796,371.183 N 8512,028.690					
											E3 796,361.183 N 8512,041.451	E3 796,361.183 N 8512,041.451	E3 796,361.183 N 8512,041.451					
											E3 796,351.183 N 8512,054.212	E3 796,351.183 N 8512,054.212	E3 796,351.183 N 8512,054.212					
											E3 796,341.183 N 8512,066.973	E3 796,341.183 N 8512,066.973	E3 796,341.183 N 8512,066.973					
											E3 796,331.183 N 8512,079.734	E3 796,331.183 N 8512,079.734	E3 796,331.183 N 8512,079.734					
											E3 796,321.183 N 8512,092.495	E3 796,321.183 N 8512,092.495	E3 796,321.183 N 8512,092.495					
											E3 796,311.183 N 8512,105.256	E3 796,311.183 N 8512,105.256	E3 796,311.183 N 8512,105.256					
											E3 796,301.183 N 8512,118.017	E3 796,301.183 N 8512,118.017	E3 796,301.183 N 8512,118.017					
											E3 796,291.183 N 8512,130.778	E3 796,291.183 N 8512,130.778	E3 796,291.183 N 8512,130.778					
											E3 796,281.183 N 8512,143.539	E3 796,281.183 N 8512,143.539	E3 796,281.183 N 8512,143.539					
											E3 796,271.183 N 8512,156.300	E3 796,271.183 N 8512,156.300	E3 796,271.183 N 8512,156.300					
											E3 796,261.183 N 8512,169.061	E3 796,261.183 N 8512,169.061	E3 796,261.183 N 8512,169.061					
											E3 796,251.183 N 8512,181.822	E3 796,251.183 N 8512,181.822	E3 796,251.183 N 8512,181.822					
											E3 796,241.183 N 8512,194.583	E3 796,241.183 N 8512,194.583	E3 796,241.183 N 8512,194.583					
											E3 796,231.183 N 8512,207.344	E3 796,231.183 N 8512,207.344	E3 796,231.183 N 8512,207.344					
											E3 796,221.183 N 8512,220.105	E3 796,221.183 N 8512,220.105	E3 796,221.183 N 8512,220.105					
											E3 796,211.183 N 8512,232.866	E3 796,211.183 N 8512,232.866	E3 796,211.183 N 8512,232.866					
											E3 796,201.183 N 8512,245.627	E3 796,201.183 N 8512,245.627	E3 796,201.183 N 8512,245.627					
											E3 796,191.183 N 8512,258.388	E3 796,191.183 N 8512,258.388	E3 796,191.183 N 8512,258.388					
											E3 796,181.183 N 8512,271.149	E3 796,181.183 N 8512,271.149	E3 796,181.183 N 8512,271.149					
											E3 796,171.183 N 8512,283.910	E3 796,171.183 N 8512,283.910	E3 796,171.183 N 8512,283.910					
											E3 796,161.183 N 8512,296.671	E3 796,161.183 N 8512,296.671	E3 796,161.183 N 8512,296.671					
											E3 796,151.183 N 8512,309.432	E3 796,151.183 N 8512,309.432	E3 796,151.183 N 8512,309.432					
											E3 796,141.183 N 8512,322.193	E3 796,141.183 N 8512,322.193	E3 796,141.183 N 8512,322.193					
											E3 796,131.183 N 8512,334.954	E3 796,131.183 N 8512,334.954	E3 796,131.183 N 8512,334.954					
											E3 796,121.183 N 8512,347.715	E3 796,121.183 N 8512,347.715	E3 796,121.183 N 8512,347.715					
											E3 796,111.183 N 8512,360.476	E3 796,111.183 N 8512,360.476	E3 796,111.183 N 8512,360.476					
											E3 796,101.183 N 8512,373.237	E3 796,101.183 N 8512,373.237	E3 796,101.183 N 8512,373.237					
											E3 796,091.183 N 8512,385.998	E3 796,091.183 N 8512,385.998	E3 796,091.183 N 8512,385.998					
											E3 796,081.183 N 8512,398.759	E3 796,081.183 N 8512,398.759	E3 796,081.183 N 8512,398.759					
											E3 796,071.183 N 8512,411.520	E3 796,071.183 N 8512,411.520	E3 796,071.183 N 8512,411.520					
											E3 796,061.183 N 8512,424.281	E3 796,061.183 N 8512,424.281	E3 796,061.183 N 8512,424.281					
											E3 796,051.183 N 8512,437.042	E3 796,051.183 N 8512,437.042	E3 796,051.183 N 8512,437.042					
											E3 796,041.183 N 8512,449.803	E3 796,041.183 N 8512,449.803	E3 796,041.183 N 8512,449.803					
											E3 796,031.183 N 8512,462.564	E3 796,031.183 N 8512,462.564	E3 796,031.183 N 8512,462.564					
											E3 796,021.183 N 8512,475.325	E3 796,021.183 N 8512,475.325	E3 796,021.183 N 8512,475.325					
											E3 796,011.183 N 8512,488.086	E3 796,011.183 N 8512,488.086	E3 796,011.183 N 8512,488.086					
											E3 796,001.183 N 8512,500.847	E3 796,001.183 N 8512,500.847	E3 796,001.183 N 8512,500.847					
											E3 795,991.183 N 8512,513.608	E3 795,991.183 N 8512,513.608	E3 795,991.183 N 8512,513.608					
											E3 795,981.183 N 8512,526.369	E3 795,981.183 N 8512,526.369	E3 795,981.183 N 8512,526.369					
											E3 795,971.183 N 8512,539.130	E3 795,971.183 N 8512,539.130	E3 795,971.183 N 8512,539.130					
											E3 795,961.183 N 8512,551.891	E3 795,961.183 N 8512,551.891	E3 795,961.183 N 8512,551.891					
											E3 795,951.183 N 8512,564.652	E3 795,951.183 N 8512,564.652	E3 795,951.183 N 8512,564.652					
											E3 795,941.183 N 8512,577.413	E3 795,941.183 N 8512,577.413	E3 795,941.183 N 8512,577.413					
											E3 795,931.183 N 8512,590.174	E3 795,931.183 N 8512,590.174	E3 795,931.183 N 8512,590.174					
											E3 795,921.183 N 8512,602.935	E3 795,921.183 N 8512,602.935	E3 795,921.183 N 8512,602.935					
											E3 795,911.183 N 8512,615.696	E3 795,911.183 N 8512,615.696	E3 795,911.183 N 8512,615.696					
											E3 795,901.183 N 8512,628.457	E3 795,901.183 N 8512,628.457	E3 795,901.183 N 8512,628.457					
											E3 795,891.183 N 8512,641.218	E3 795,891.183 N 8512,641.218	E3 795,891.183 N 8512,641.218					
											E3 795,881.183 N 8512,653.979	E3 795,881.183 N 8512,653.979	E3 795,881.183 N 8512,653.979					
											E3 795,871.183 N 8512,666.740	E3 795,871.183 N 8512,666.740	E3 795,871.183 N 8512,666.740					
											E3 795,861.183 N 8512,679.501	E3 795,861.183 N 8512,679.501	E3 795,861.183 N 8512,679.501					
											E3 795,851.183 N 8512,692.262	E3 795,851.183 N 8512,692.262	E3 795,851.183 N 8512,692.262					
											E3 795,841.183 N 8512,705.023	E3 795,841.183 N 8512,705.023	E3 795,841.183 N 8512,705.023					
											E3 795,831.183 N 8512,717.784	E3 795,831.183 N 8512,717.784	E3 795,831.183 N 8512,717.784					
											E3 795,821.183 N 8512,730.545	E3 795,821.183 N 8512,730.545	E3 795,821.183 N 8512,730.545					
											E3 795,811.183 N 8512,743.306	E3 795,811.183 N 8512,743.306	E3 795,811.183 N 8512,743.306					
											E3 795,801.183 N 8512,756.067	E3 795,801.183 N 8512,756.067	E3 795,801.183 N 8512,756.067					
											E3 795,791.183 N 8512,768.828	E3 795,791.183 N 8512,768.828	E3 795,791.183 N 8512,768.828					
											E3 795,781.183 N 8512,781.589	E3 795,781.183 N 8512,781.589	E3 795,781.183 N 8512,781.589					
											E3 795,771.183 N 8512,794.350	E3 795,771.183 N 8512,794.350	E3 795,771.183 N 8512,794.350					
											E3 795,761.183 N 8512,807.111	E3 795,761.183 N 8512,807.111	E3 795,761.183 N 8512,807.111					
											E3 795,751.183 N 8512,819.872	E3 795,751.183 N 8512,819.872	E3 795,751.183 N 8512,819.872					
											E3 795,741.183 N 8512,832.633	E3 795,741.183 N 8512,832.633	E3 795,741.183 N 8512,832.633					
											E3 795,731.183 N 8512,845.394	E3 795,731.183 N 8512,845.394	E3 795,731.183 N 8512,845.394					
											E3 795,721.183 N 8512,858.155	E3 795,721.183 N 8512,858.155	E3 795,721.183 N 8512,858.155					
											E3 795,711.183 N 8512,870.916	E3 795,711.183 N 8512,870.916	E3 795,711.183 N 8512,870.916					
											E3 795,701.183 N 8512,883.677	E3 795,701.183 N 8512,883.677	E3 795,701.183 N 8512,883.677					
											E3 795,691.183 N 8512,896.438	E3 795,691.183 N 8512,896.438	E3 795,691.183 N 8512,896.438					
											E3 795,681.183 N 8512,909.199	E3 795,681.183 N 8512,909.199	E3 795,681.183 N 8512,909.199					
											E3 795,671.183 N 8512,921.960	E3 795,671.183 N 8512,921.960	E3 795,671.183 N 8512,921.960					
											E3 795,661.183 N 8512,934.721	E3 795,661.183 N 8512,934.721	E3 795,661.183 N 8512,934.721					
											E3 795,651.183 N 8512,947.482	E3 795,651.183 N 8512,947.482	E3 795,651.183 N 8512,947.482					
											E3 795,641.183 N 8512,960.243	E3 795,641.183 N 8512,960.243	E3 795,641.183 N 8512,960.243					
											E3 795,631.183 N 8512,973.004	E3 795,631.183 N 8512,973.004	E3 795,631.183 N 8512,973.004					
											E3 795,621.183 N 8512,985.765	E3 795,621.183 N 8512,985.765	E3 795,621.183 N 8512,985.765					
											E3 795,611.183 N 8512,998.526	E3 795,611.183 N 8512,998.526	E3 795,611.183 N 8512,998.526					
											E3 795,601.183 N 8513,011.287	E3 795,601.183 N 8513,011.287	E3 795,601.183 N 8513,011.287					
											E3 795,591.183 N 8513,024.048	E3 795,591.183 N 8513,024.048	E3 795,591.183 N 8513,024.048					
											E3 795,581.183 N 8513,036.809	E3 795,581.183 N 8513,036.809	E3 795,581.183 N 8513,036.809					
											E3 795,571.183 N 8513,049.570	E3 795,571.183 N 8513,049.570	E3 795,571.183 N 8513,049.570					
											E3 795,561.183 N 8513,062.331	E3 795,561.183 N 8513,062.331	E3 795,561.183 N 8513,062.331					
											E3 795,551.183 N 8513,075.092	E3 795,551.183 N 8513,075.092	E3 795,551.183 N 8513,075.092					
											E3 795,541.183 N 8513,087.853	E3 795,541.183 N 8513,087.853	E3 795,541.183 N 8513,087.853					
											E3 795,531.183 N 8513,100.614	E3 795,531.183 N 8513,100.614	E3 795,531.183 N 8513,100.614					
											E3 795,521.183 N 8513,113.375	E3 795,521.183 N 8513,113.375	E3 795,521.183 N 8513,113.375					
											E3 795,511.183 N 8513,126.136	E3 795,511.183 N 8513,126.136	E3 795,511.183 N 8513,126.136					
											E3 795,501.183 N 8513,138.897	E3 795,501.183 N 8513,138.897	E3 795,501.183 N 8513,138.897					
											E3 795,491.183 N 8513,151.658	E3 795,491.183 N 8513,151.658	E3 795,491.183 N 8513,151.658					
											E3 795,481.183 N 8513,164.419	E3 795,481.183 N 8513,164.419	E3 795,481.183 N 8513,164.419					
											E3 795,471.183 N 8513,177.180	E3 795,471.183 N 8513,177.180	E3 795,471.183 N 8513,177.180					
											E3 795,461.183 N 8513,189.941	E3 795,461.183 N 8513,189.941	E3 795,461.183 N 8513,189.941					
											E3 795,451.183 N 8513,202.702	E3 795,451.183 N 8513,202.702	E3 795,451.183 N 8513,202.702					
											E3 795,441.183 N 8513,215.463	E3 795,441.183 N 8513,215.463	E3 795,441.183 N 8513,215.463					
											E3 795,431.183 N 8513,228.224	E3 795,431.183 N 8513,228.224	E3 795,431.183 N 8513,228.224					
											E3 795,421.183 N 8513,240.985	E3 795,421.183 N 8513,240.985	E3 795,421.183 N 8513,240.985					
											E3 795,411.183 N 8513,253.746	E3 795,411.183 N 8513,253.746	E3 795,411.183 N 8513,253.746					
											E3 795,401.183 N 8513,266.507	E3 795,401.183 N 8513,266.507	E3 795,401.183 N 8513,266.507					
											E3 795,391.183 N 8513,279.268	E3 795,391.183 N 8513,279.268	E3 795,391.183 N 8513,279.268					
											E3 795,381.183 N 8513,292.029	E3 795,381.183 N 8513,292.029	E3 795,381.183 N 8513,292.029					
											E3 795,371.183 N 8513,304.790	E3 795,371.183 N 8513,304.790	E3 795,371.183 N 8513,304.790					
											E3 795,361.183 N 8513,317.551	E3 795,361.183 N 8513,317.551	E3 795,361.183 N 8513,317.551					
											E3 795,351.183 N 8513,330.312	E3 795,351.183 N 8513,330.312	E3 795,351.183 N 8513,330.312					
											E3 795,341.183 N 8513,343.073	E3 795,341.183 N 8513,343.073	E3 795,341.183 N 8513,343.073					
											E3 795,331.183 N 8513,355.834	E3 795,331.183 N 8513,355.834	E3 795,331.183 N 8513,355.834					
											E3 795,321.183 N 8513,368.595	E3 795,321.183 N 8513,368.595	E3 795,321.183 N 8513,368.595					
											E3 795,311.183 N 8513,381.356	E3 795,311.183 N 8513,381.356	E3 795,311.183 N 8513,381.356					
											E3 795,301.183 N 8513,394.117	E3 795,301.183 N 8513,394.117	E3 795,301.183 N 8513,394.117					
											E3 795,291.183 N 8513,406.878	E3 795,291.183 N 8513,406.878	E3 795,291.183 N 8513,406.878					
											E3 795,281.183 N 8513,419.639	E3 795,281.183 N 8513,419.639	E3 795,281.183 N 8513,419.639					
											E3 795,271.183 N 8513,432.400	E3 795,271.183 N 8513,432.400	E3 795,271.183 N 8513,432.400					
											E3 795,261.183 N 8513,445.161	E3 795,261.183 N 8513,445.161	E3 795,261.183 N

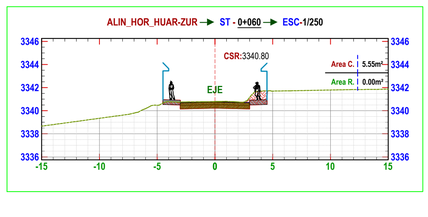
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

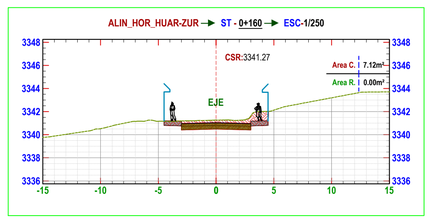


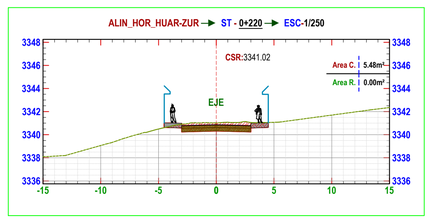


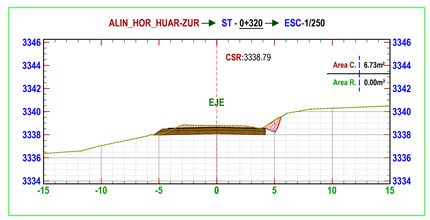


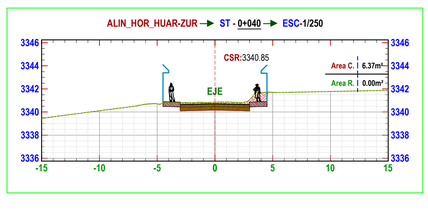


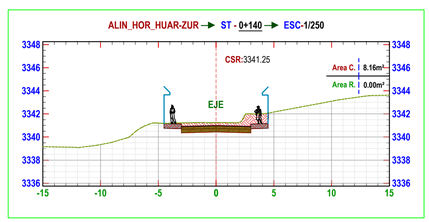


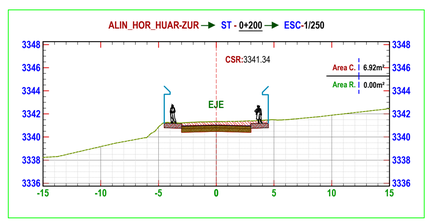


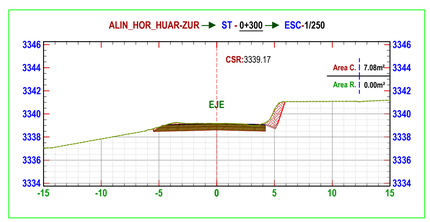


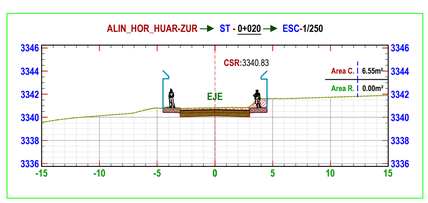


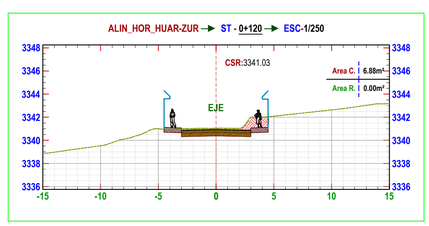


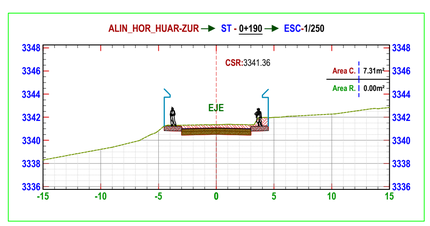


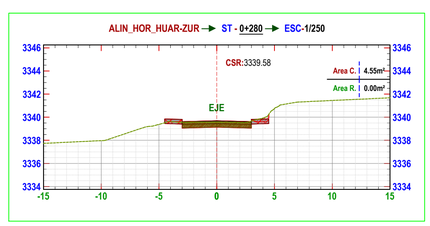


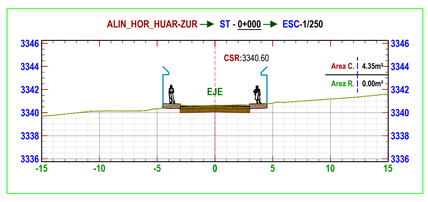


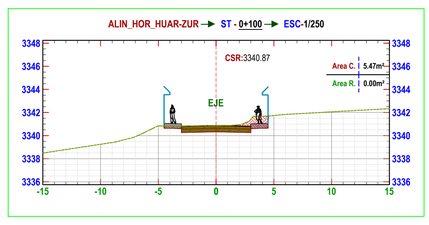


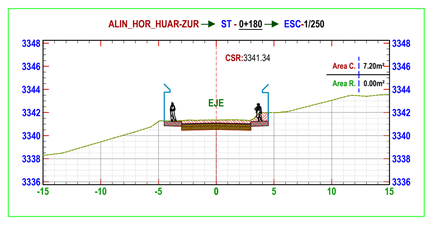


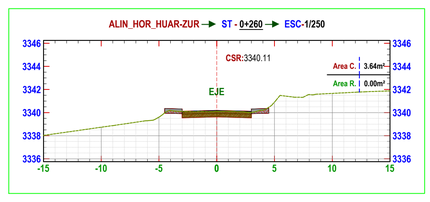












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: **"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"**

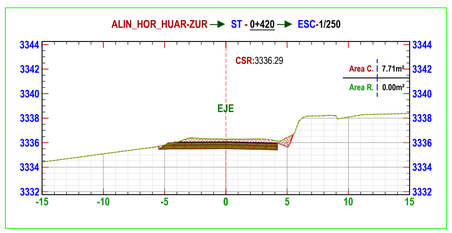
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 0+000 AL KM 0+340

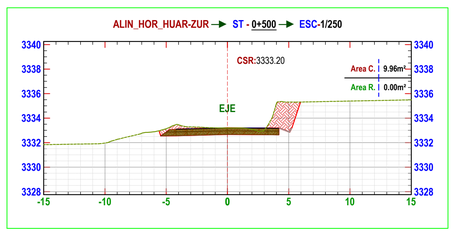
ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

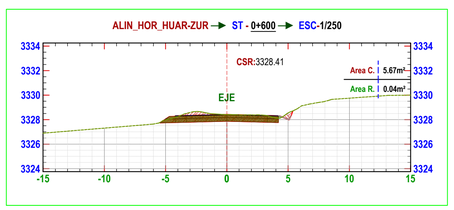
CODIGO: ST-01

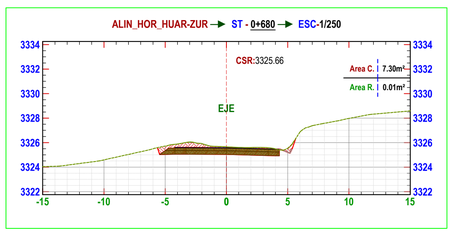
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

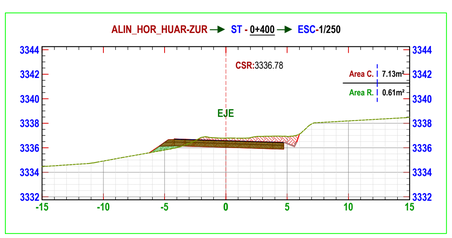
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

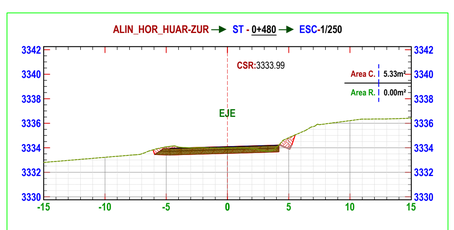


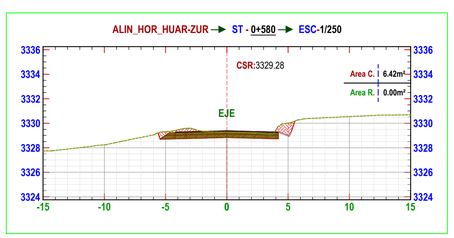


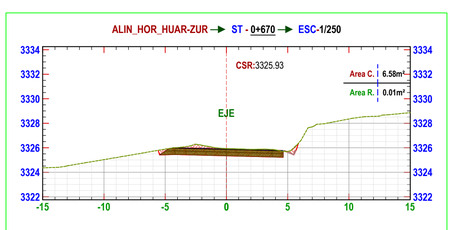


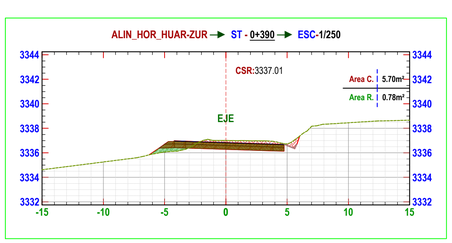


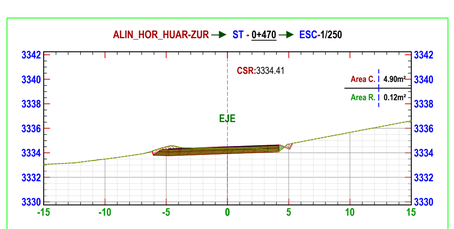


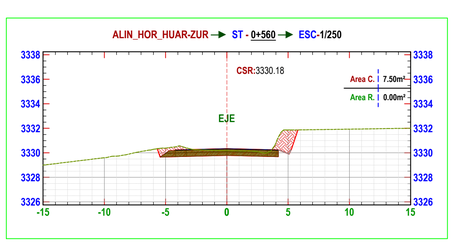


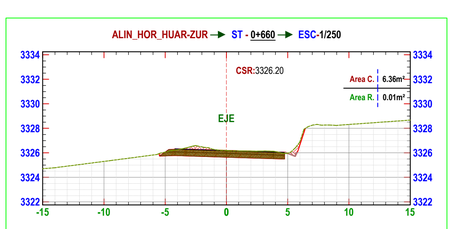


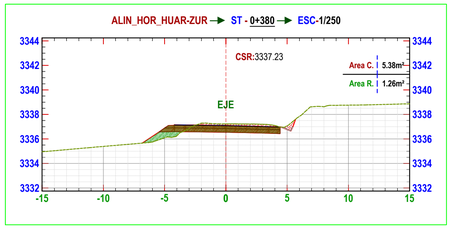


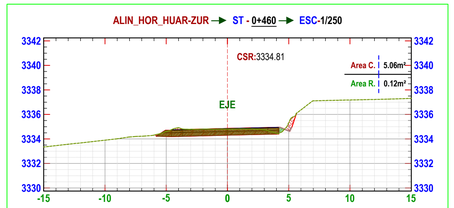


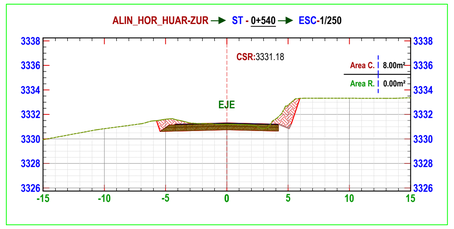


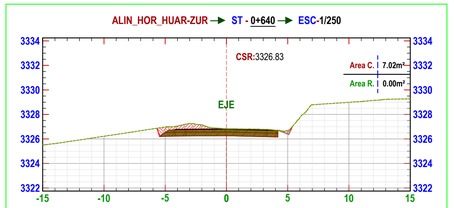


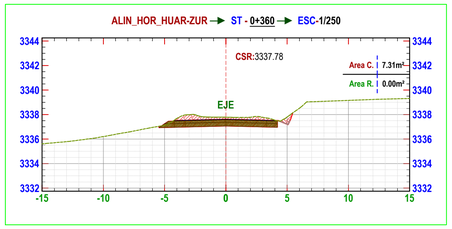


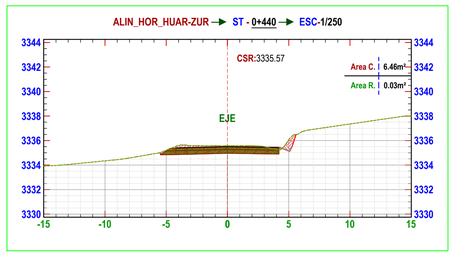


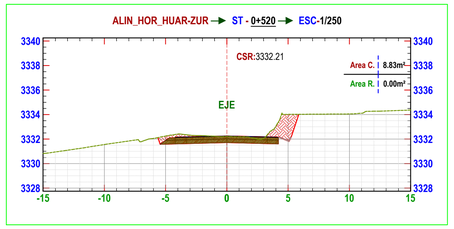


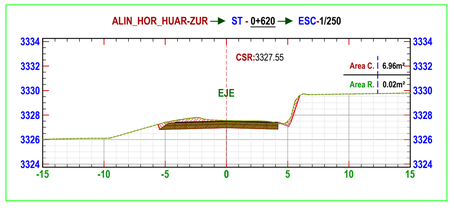










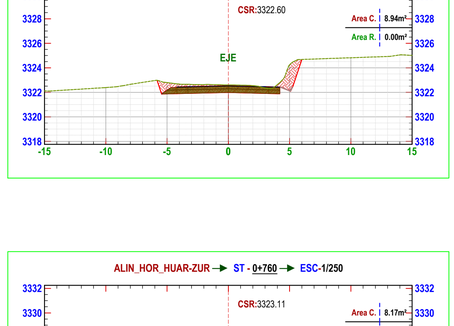


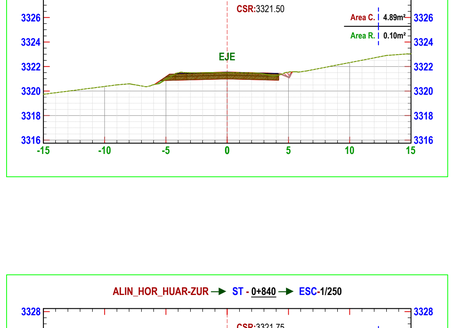
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: **"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"**

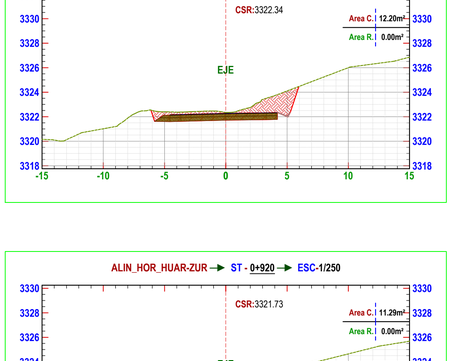
SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+360 AL KM 0+680	ESCALA : 250 FECHA : AGOSTO - 2020	CODIGO: ST-02

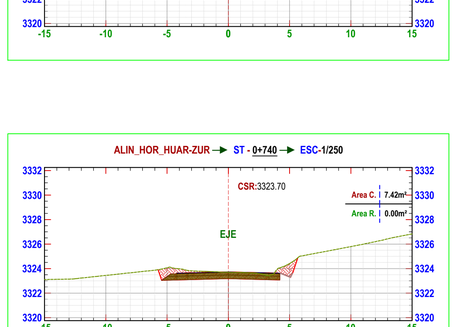
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

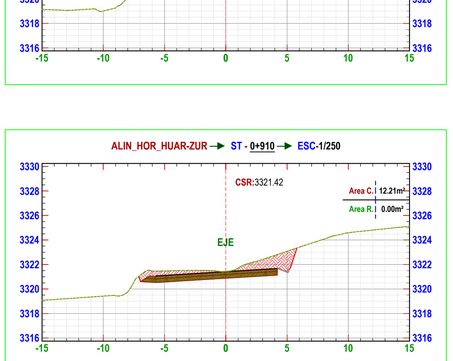


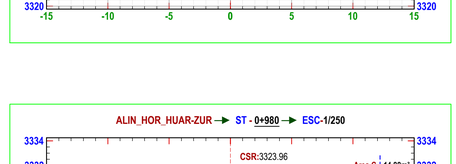


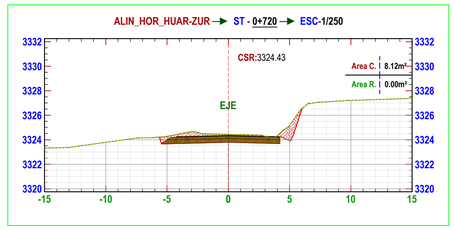


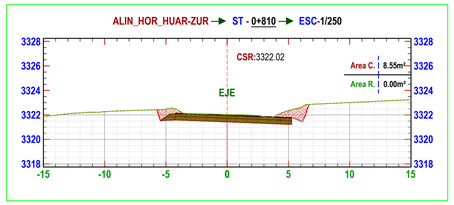


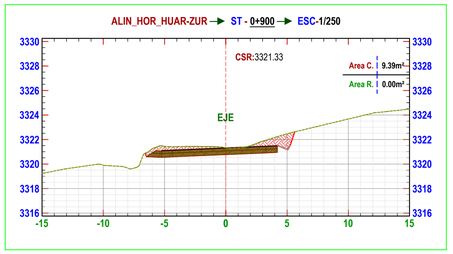


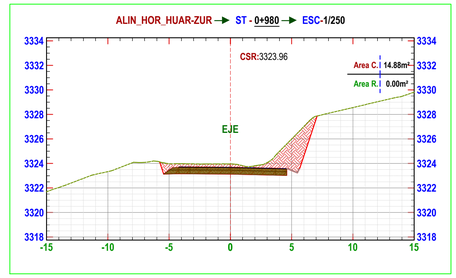


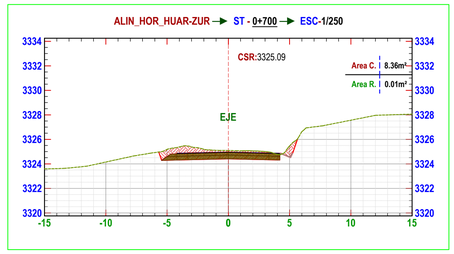


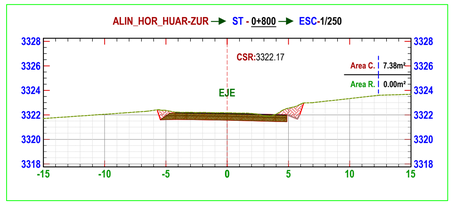


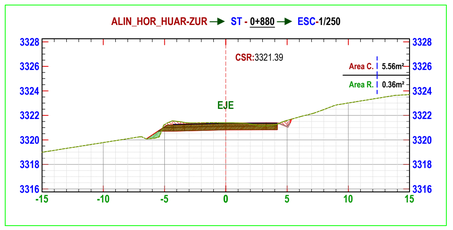


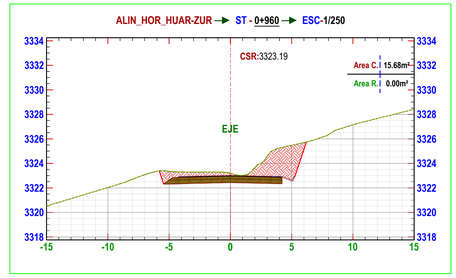










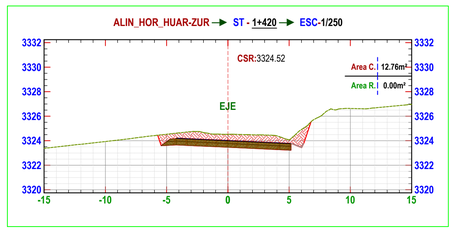


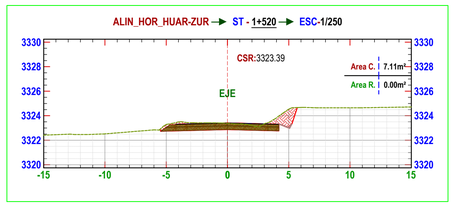
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: **"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"**

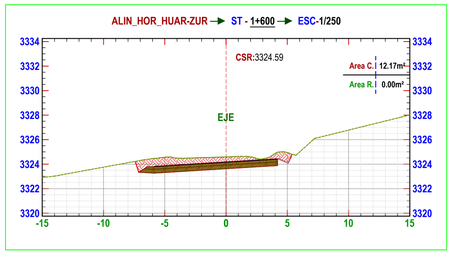
SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+700 AL KM 1+000	ESCALA : 250 FECHA : AGOSTO - 2020	CODIGO: ST-03

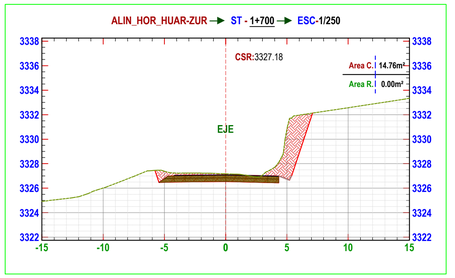
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

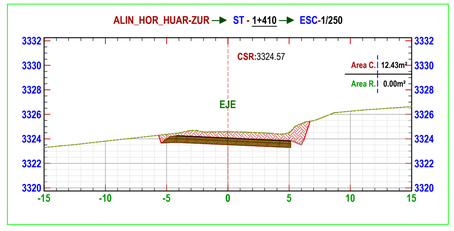
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

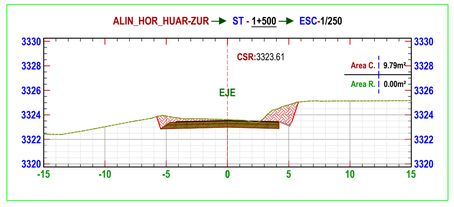


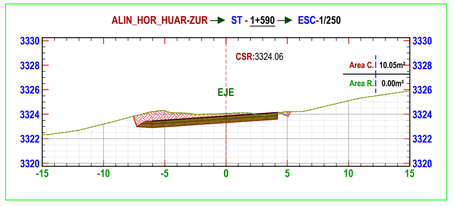


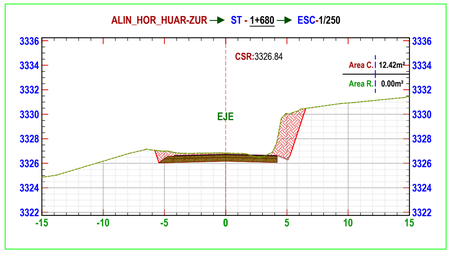


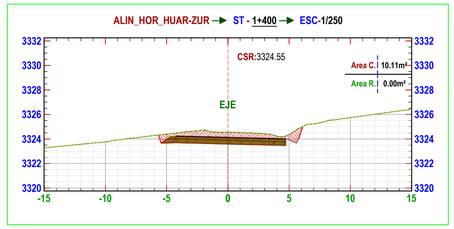


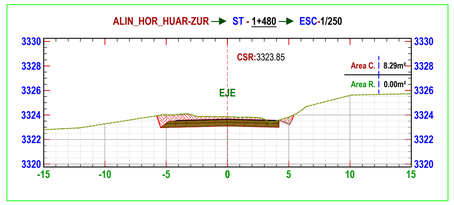


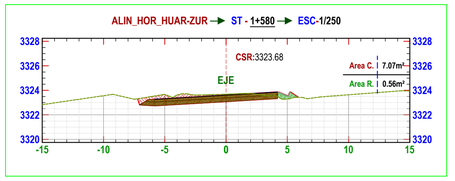


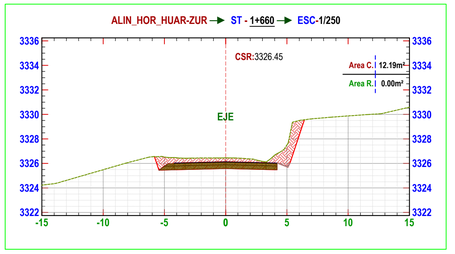


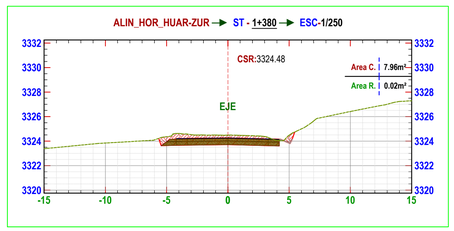


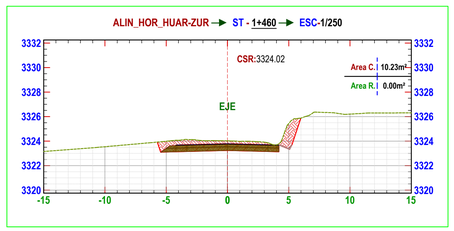


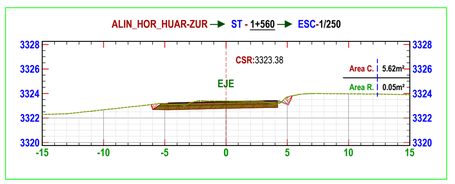


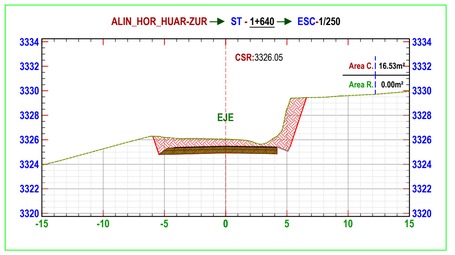


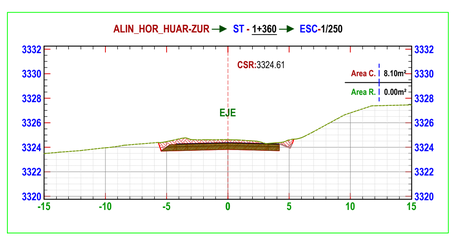


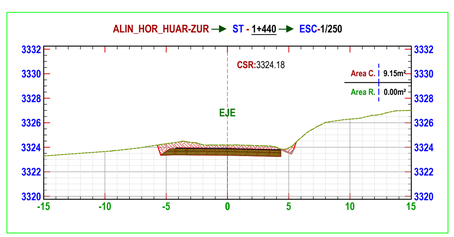


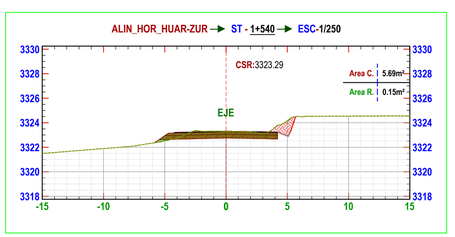


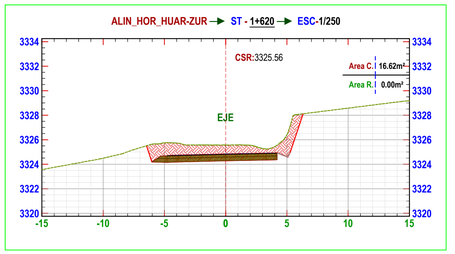












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

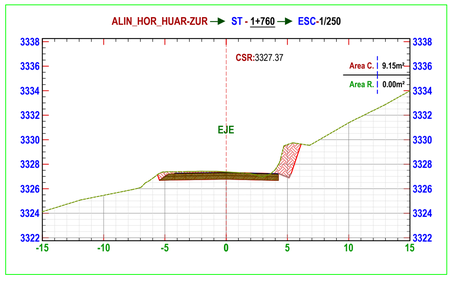
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 1+360 AL KM 1+700

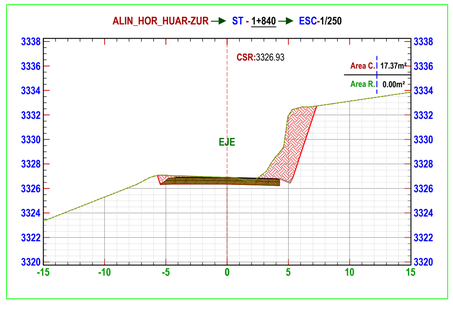
ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

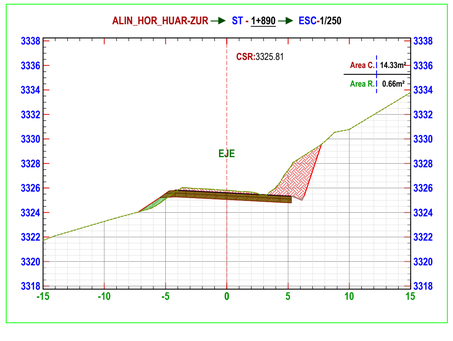
CODIGO: ST-05

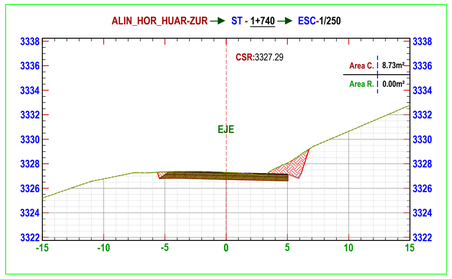
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

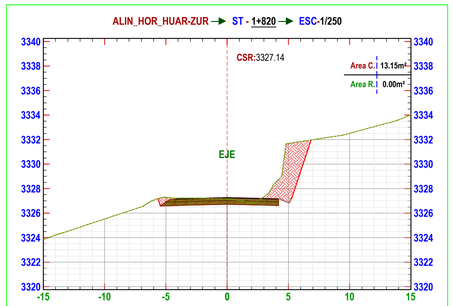
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

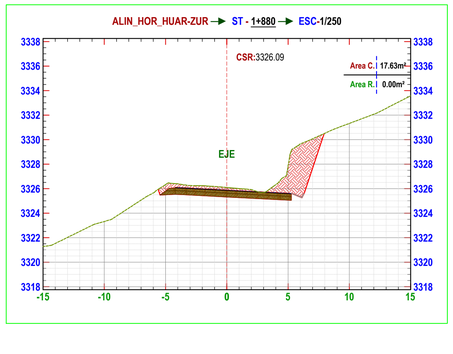


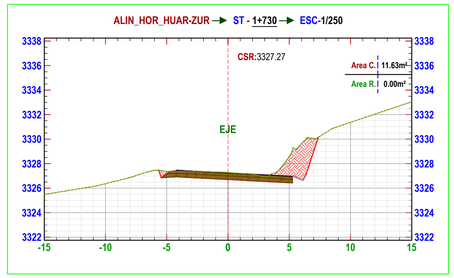


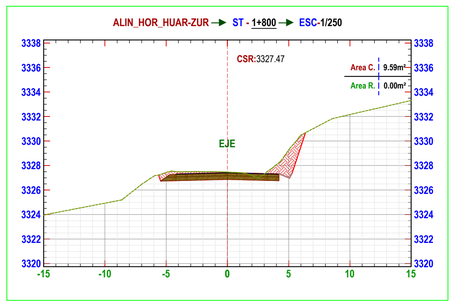


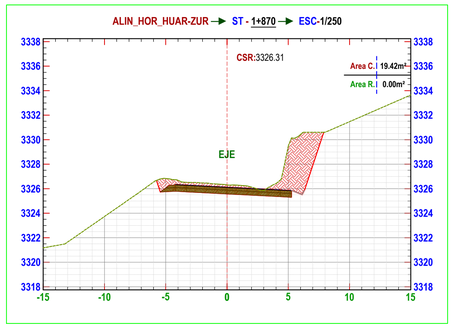


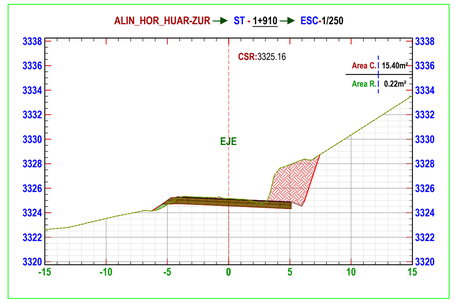


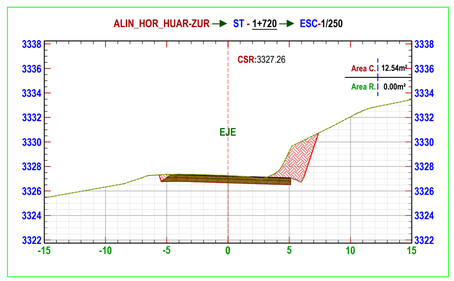


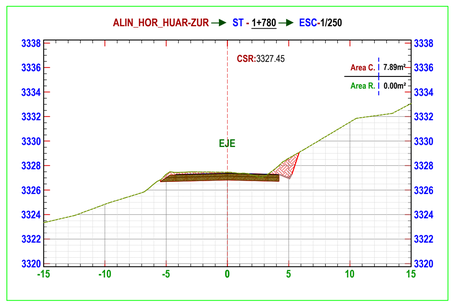


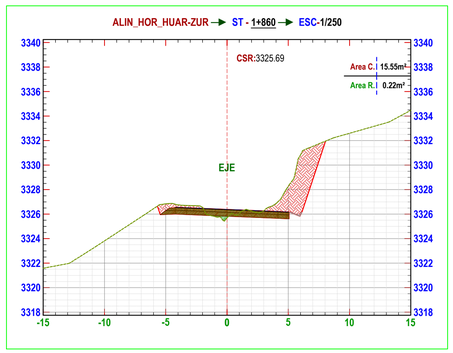


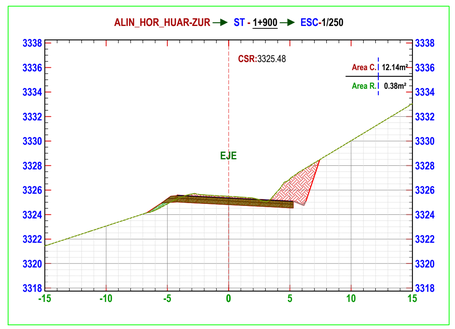












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 1+720 AL KM 1+910

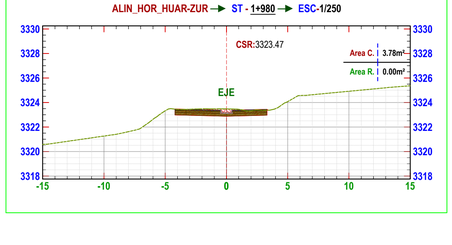
ESCALA : 250

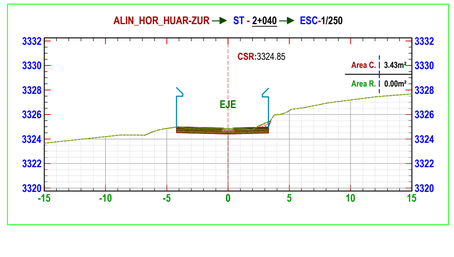
FECHA : AGOSTO - 2020

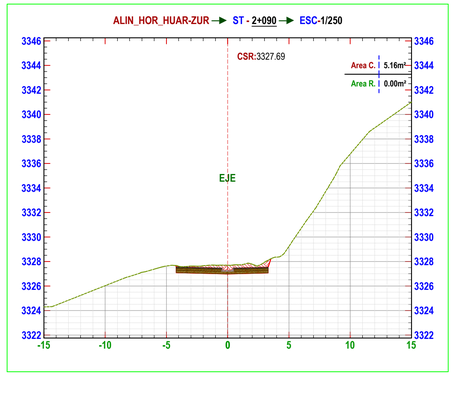
CODIGO: ST-06

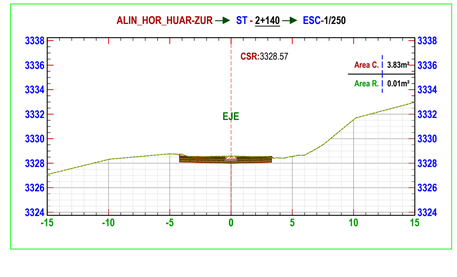
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

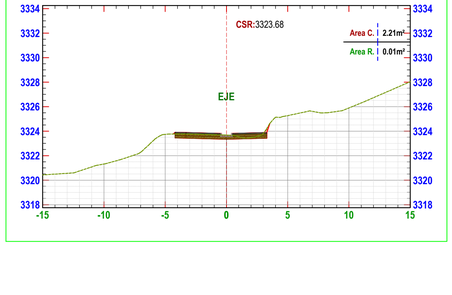
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

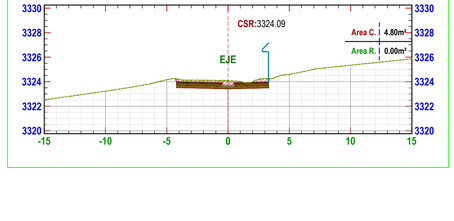


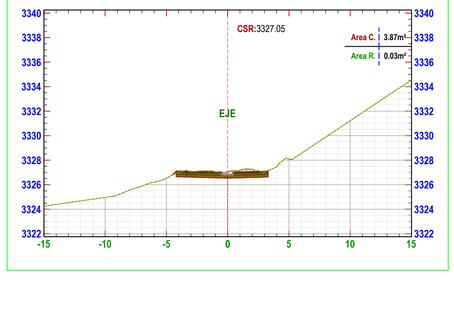


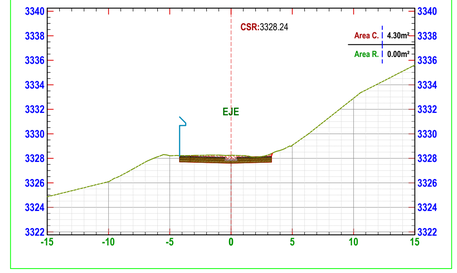


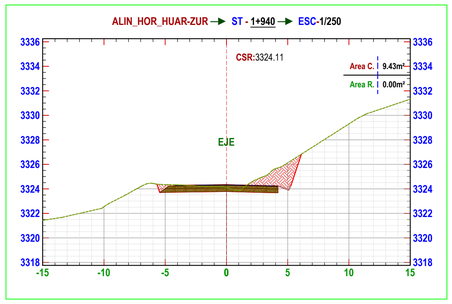


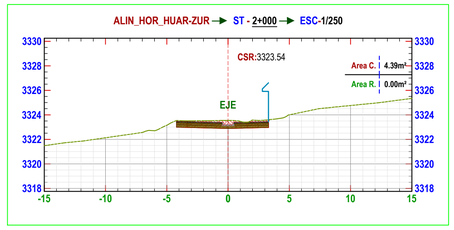


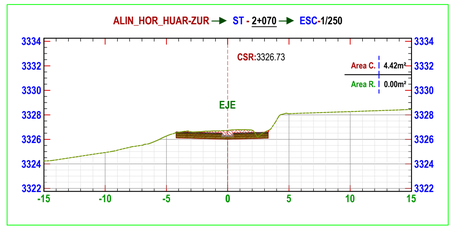


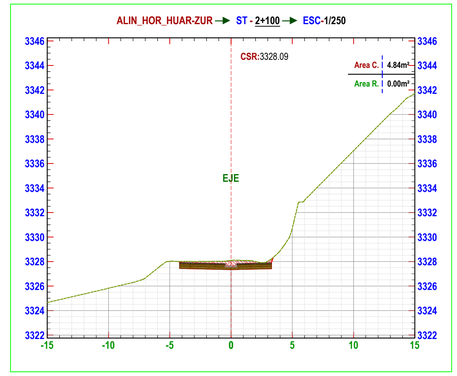


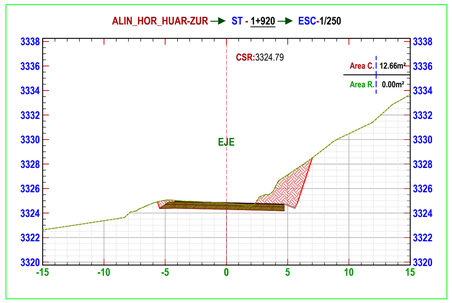


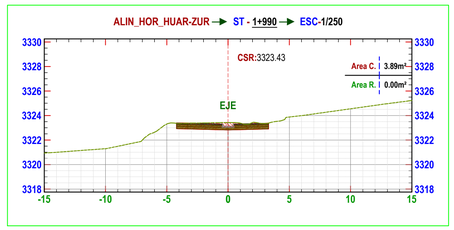


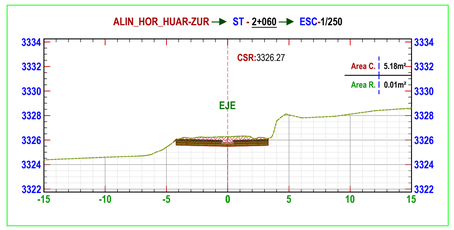












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:

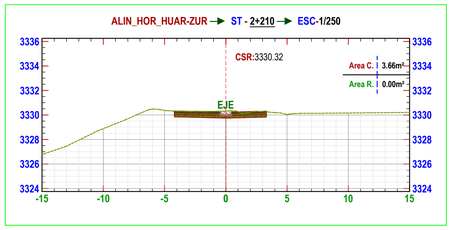
“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO”

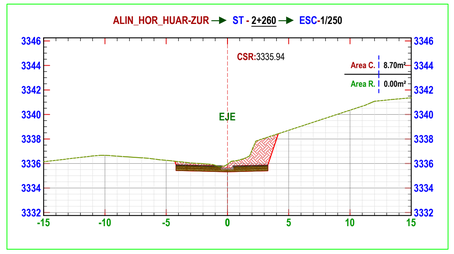
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 1+920 AL KM 2+140

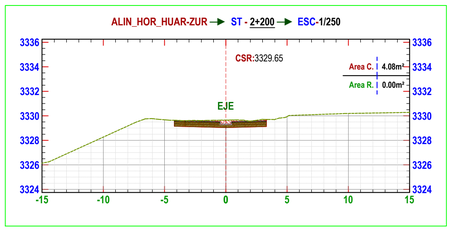
ESCALA :	CODIGO:
250	ST-07
FECHA : AGOSTO - 2020	

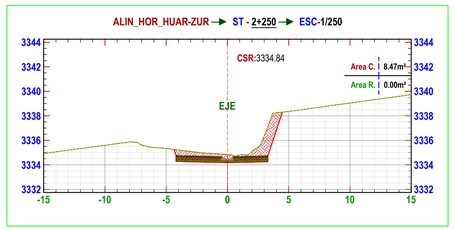
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

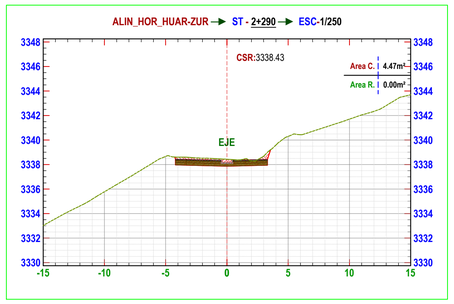
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

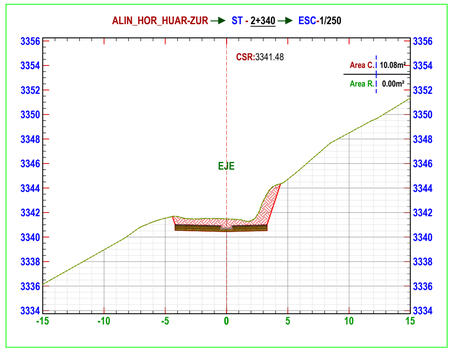


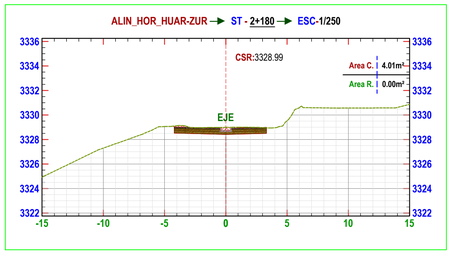


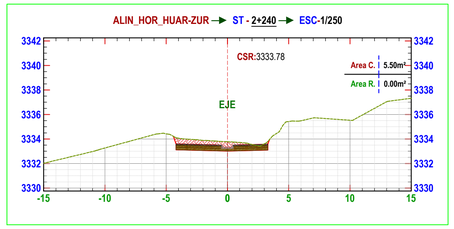


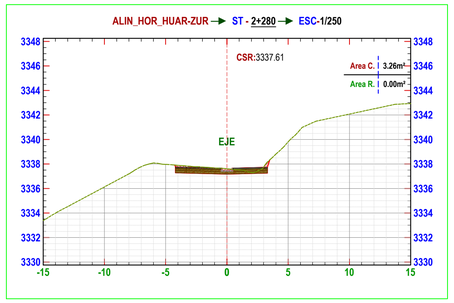


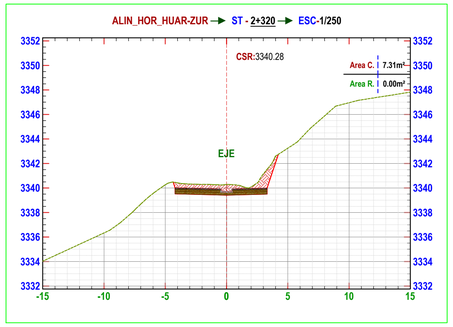


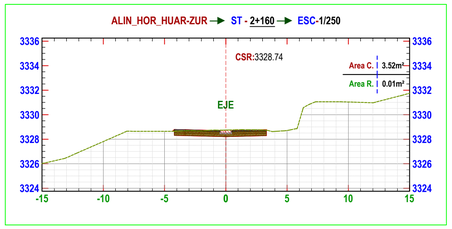




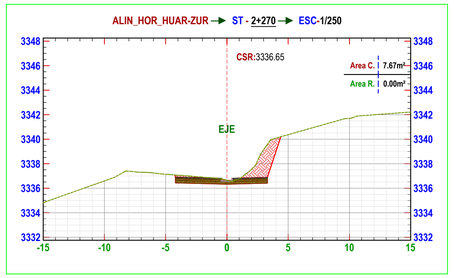


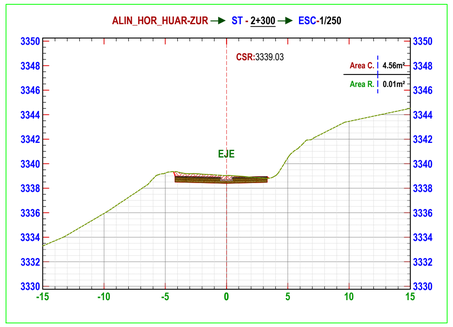












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:

“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO”

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 2+160 AL KM 2+340

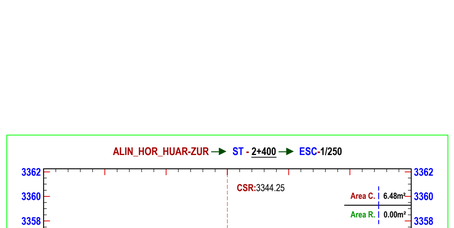
ESCALA : 250

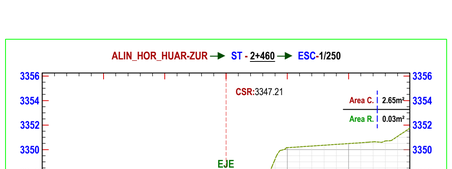
FECHA : AGOSTO - 2020

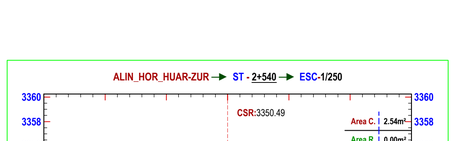
CODIGO: ST-08

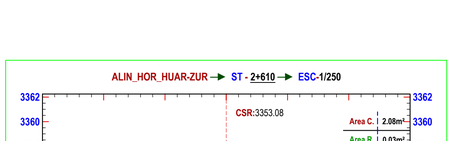
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

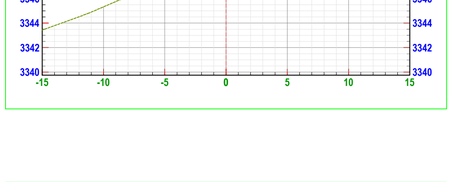
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

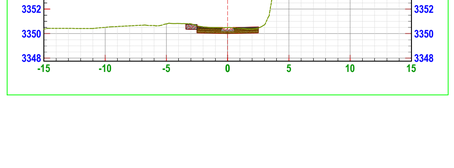




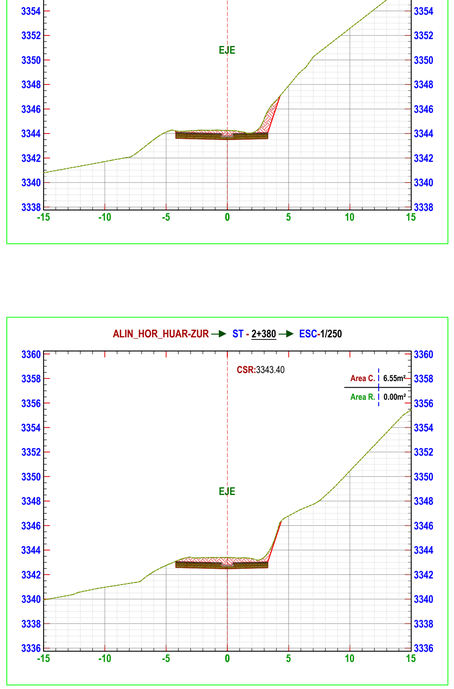


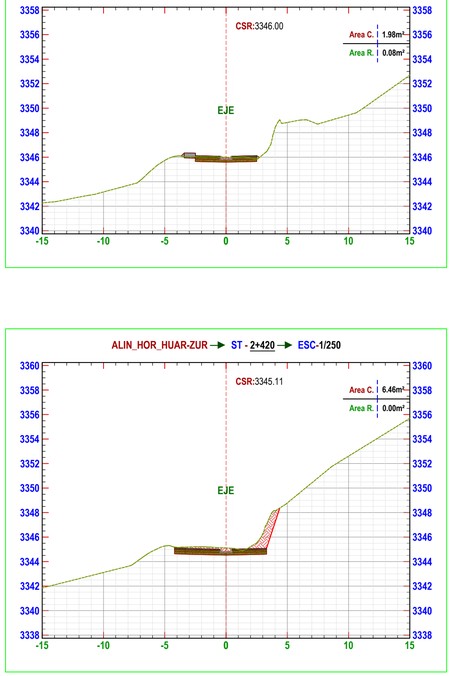


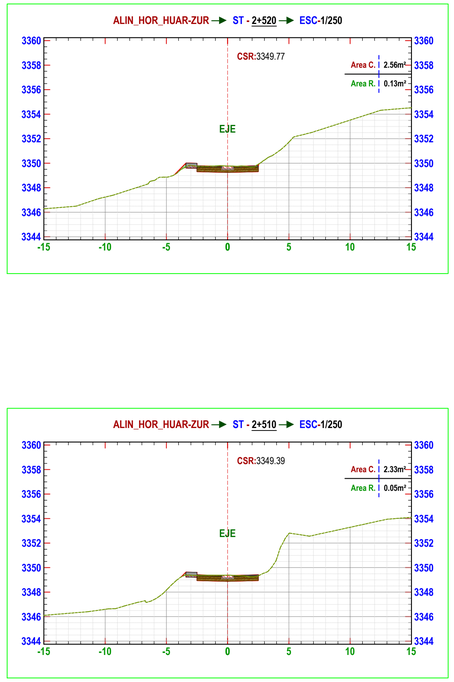


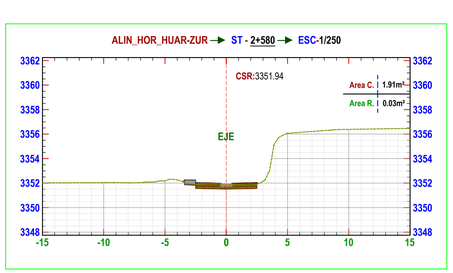


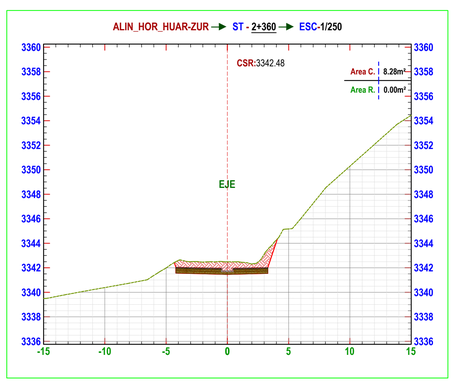


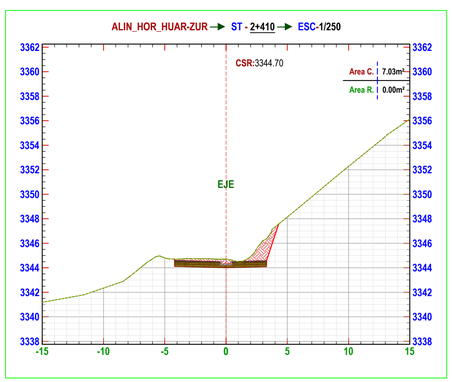


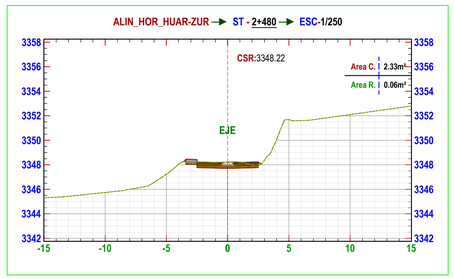


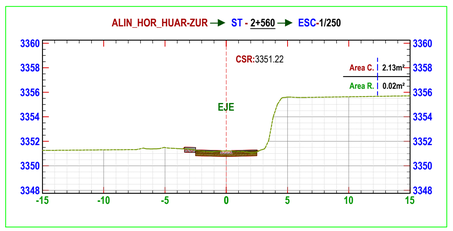












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO”

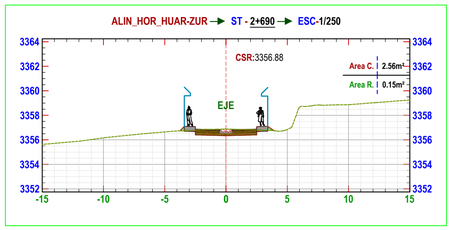
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 2+360 AL KM 2+610

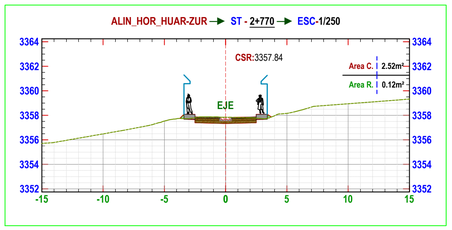
ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

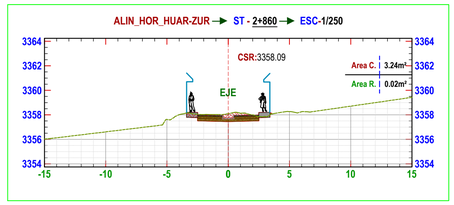
CODIGO: ST-09

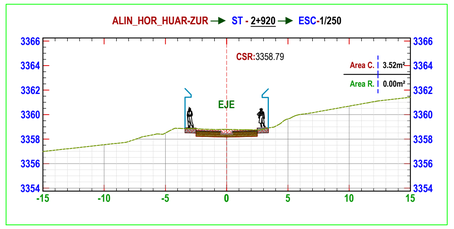
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

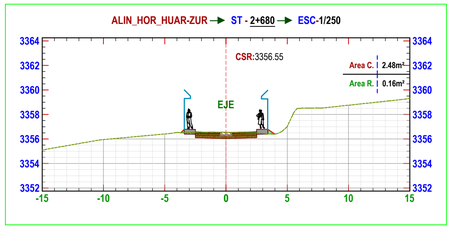
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

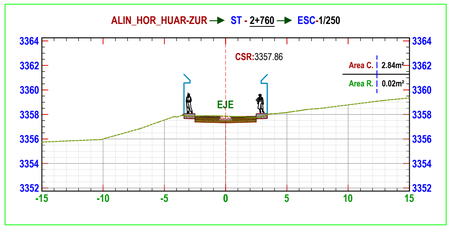


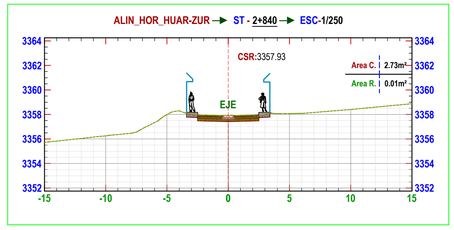


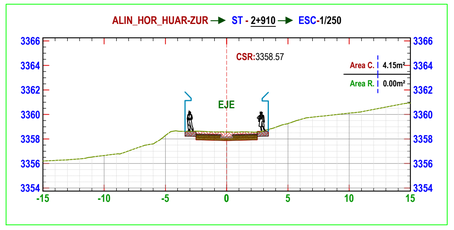


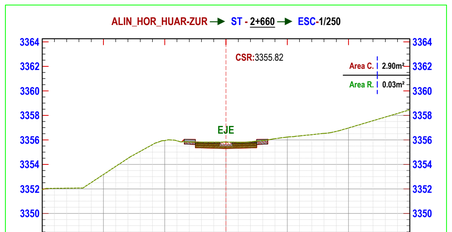


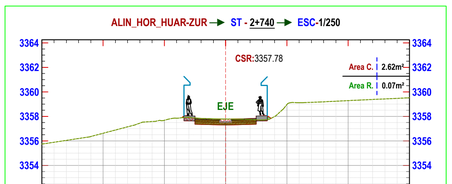


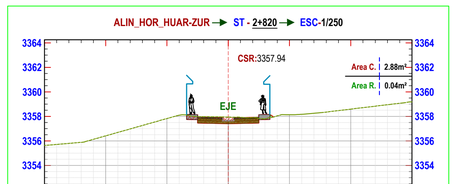


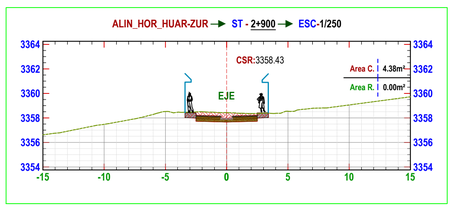


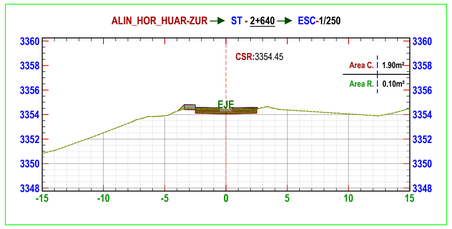


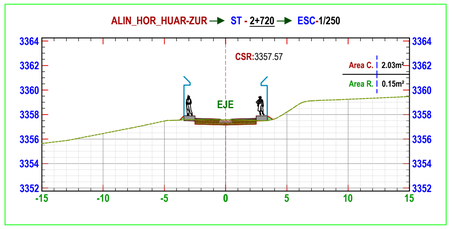


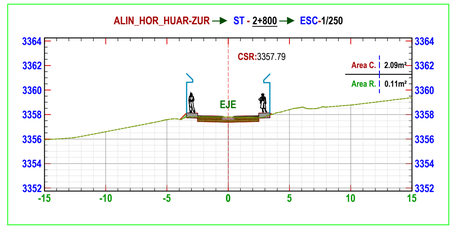


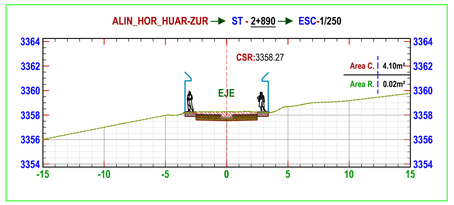


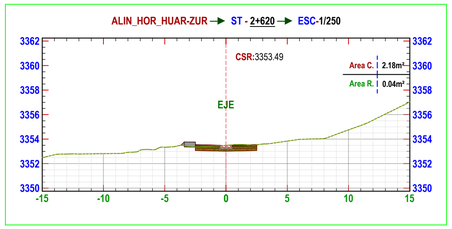


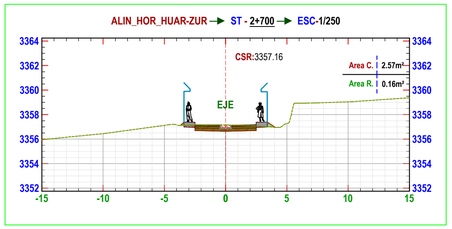


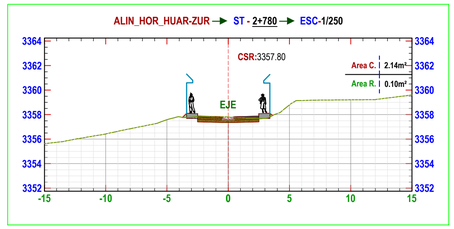


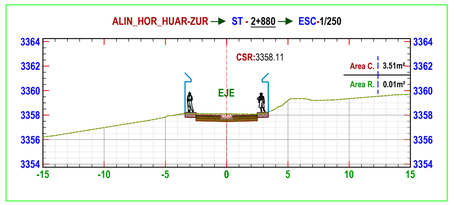








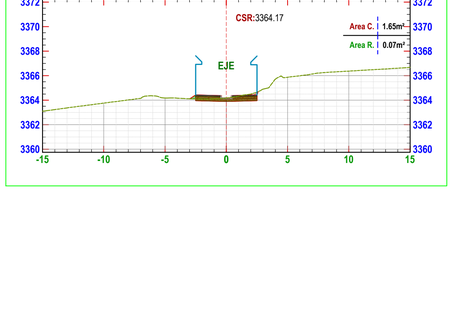


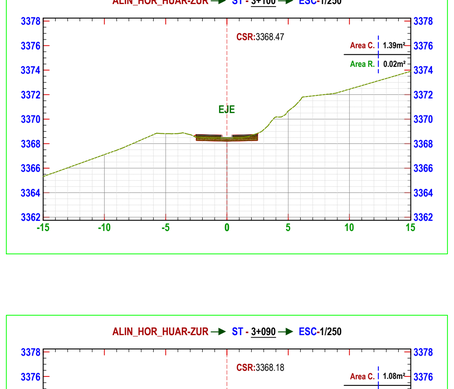


UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: **“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO”**

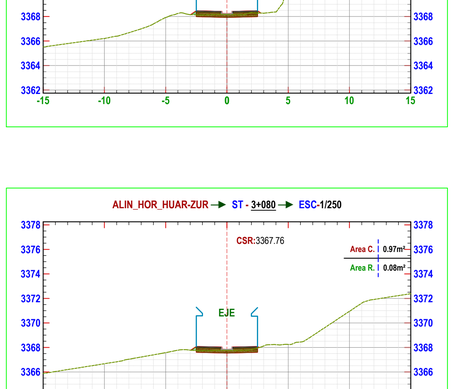
SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+620 AL KM 2+920	ESCALA : 250 FECHA : AGOSTO - 2020	CODIGO: ST-10

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

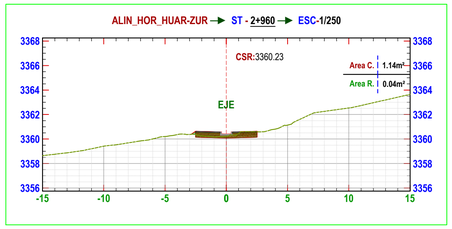


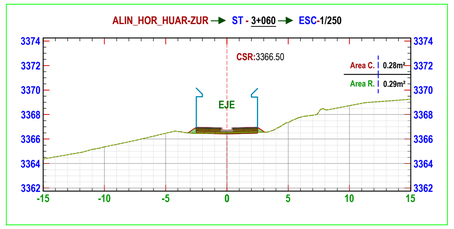


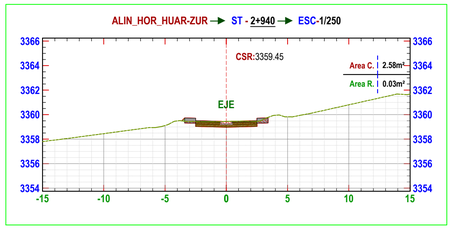


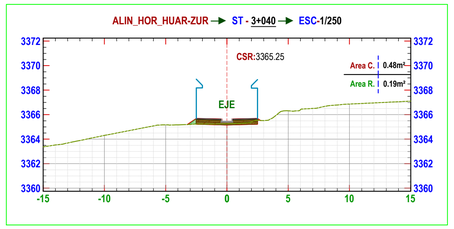


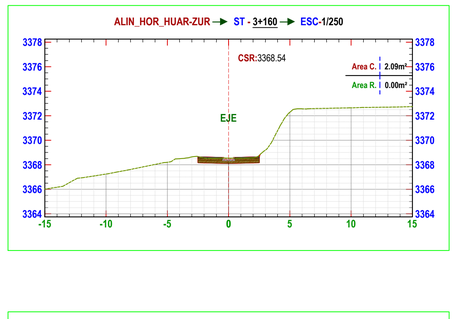


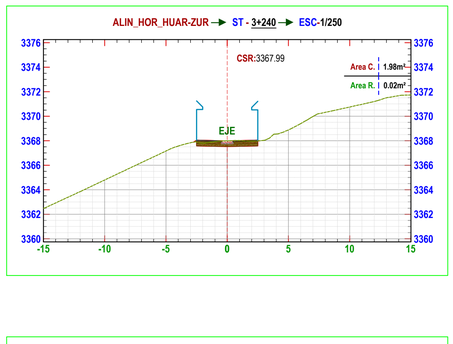


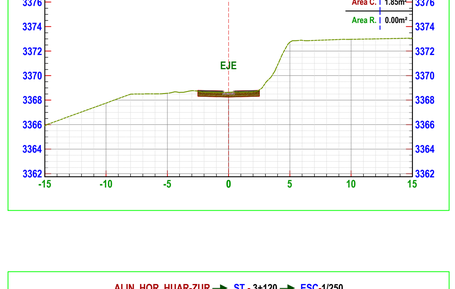


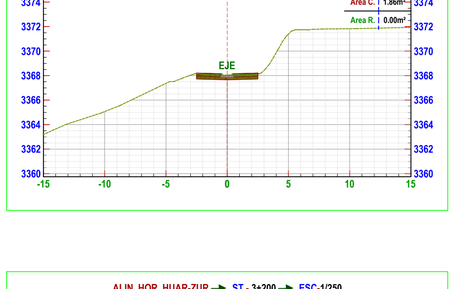


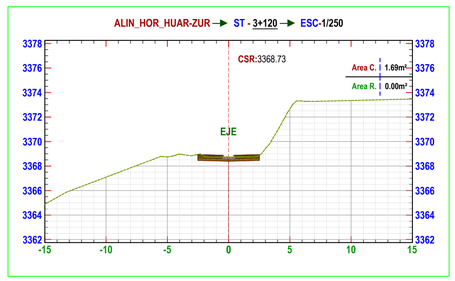


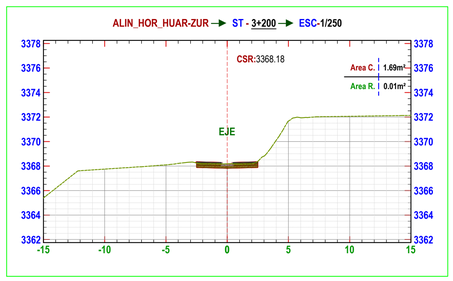


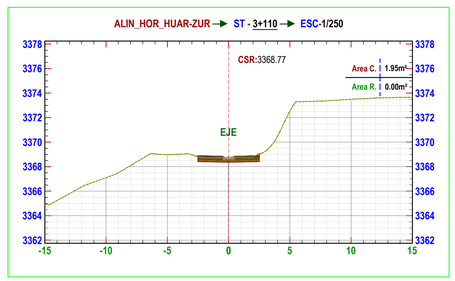


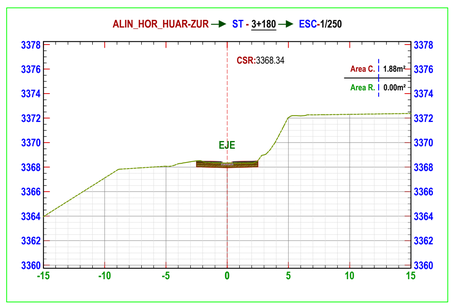








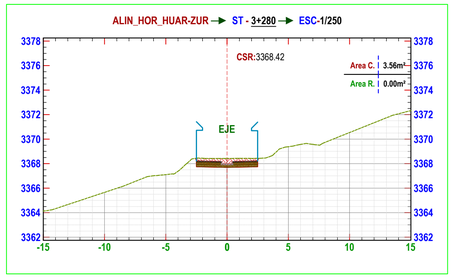


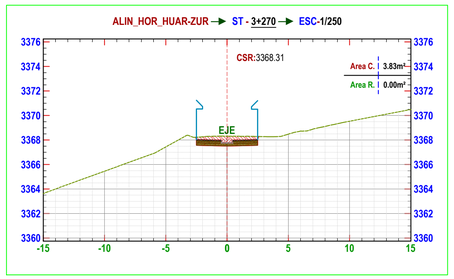


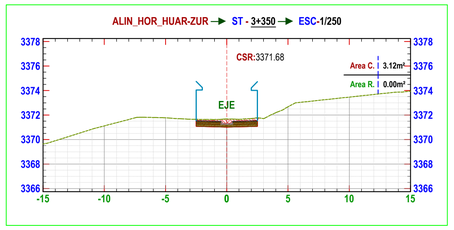
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: **"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"**	SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+940 AL KM 3+240	ESCALA : 250 FECHA : AGOSTO - 2020	CODIGO: ST-11

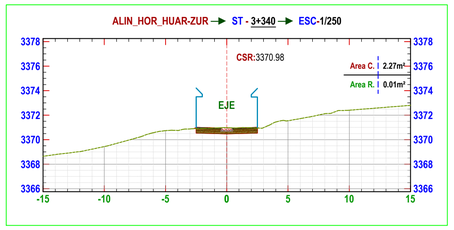
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

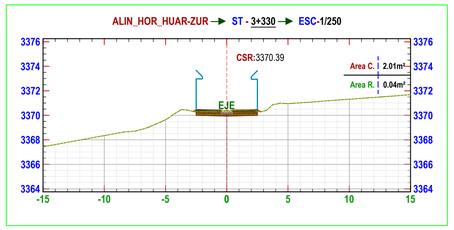
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

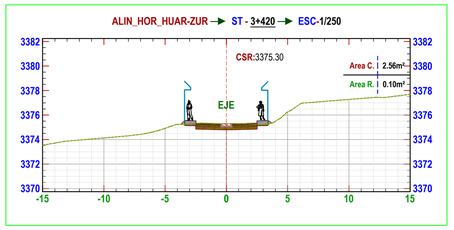


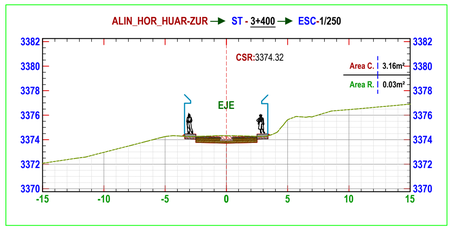


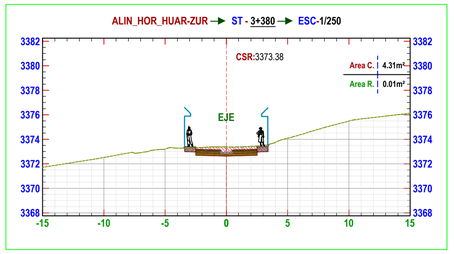


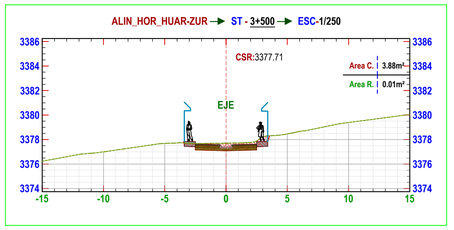


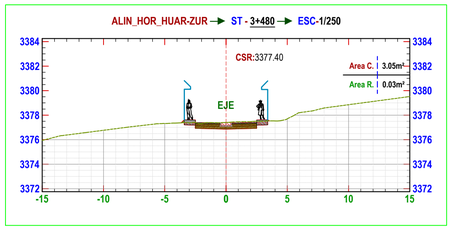


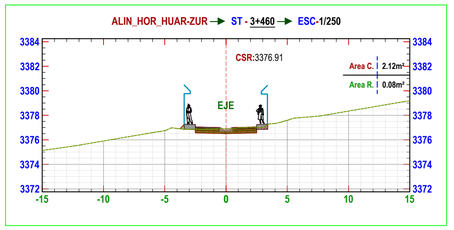


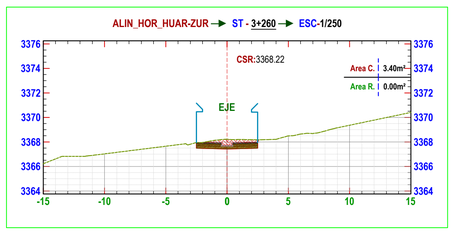


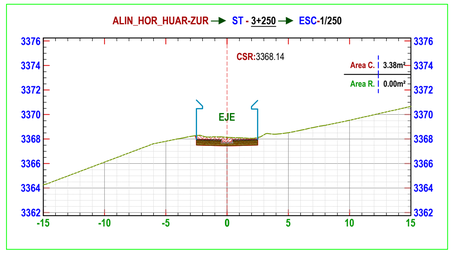


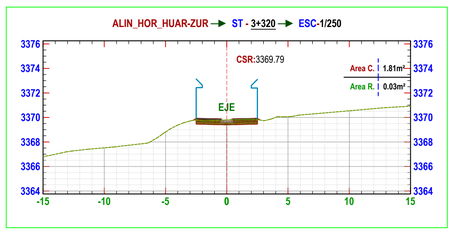


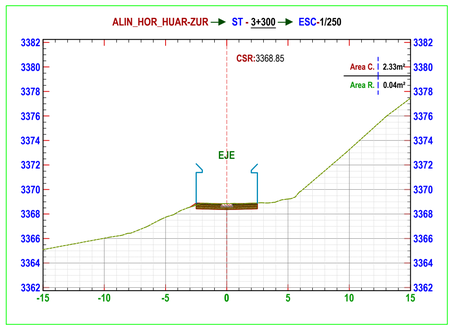


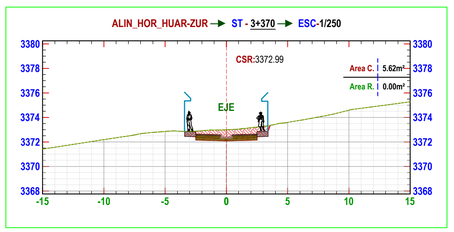


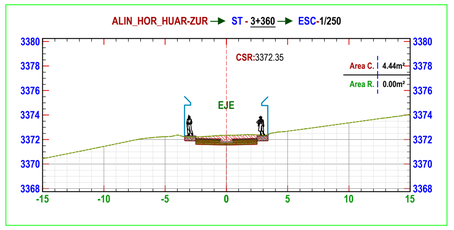


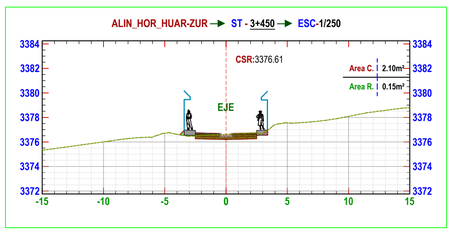


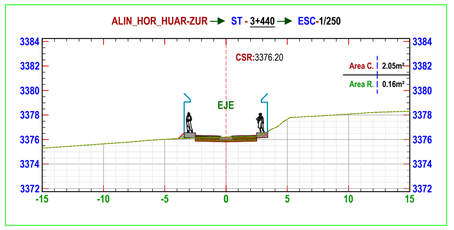












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

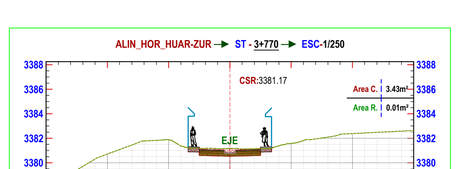
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 3+250 AL KM 3+500

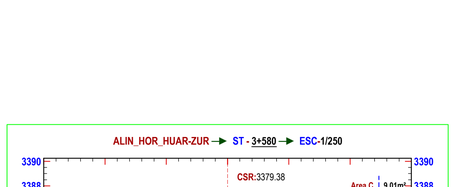
ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

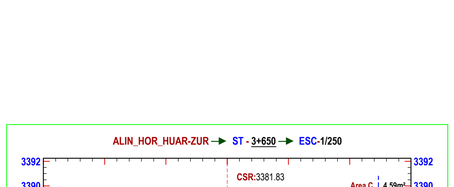
CODIGO: ST-13

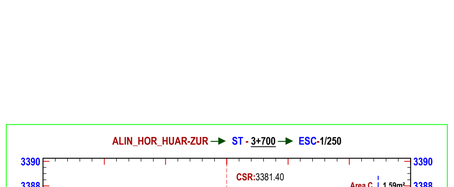
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

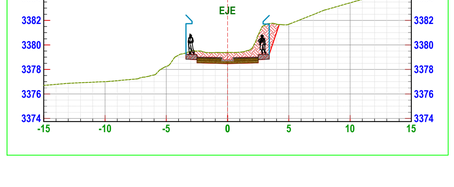


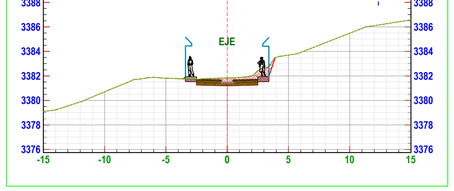


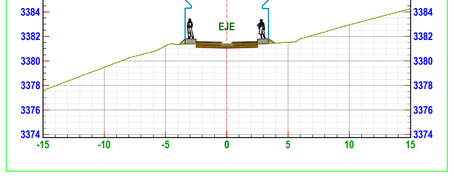


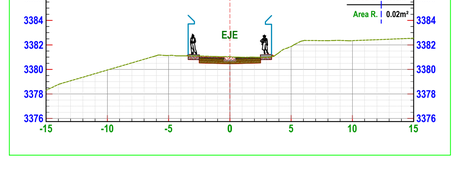


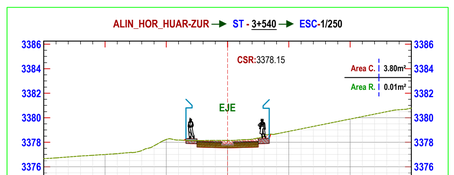


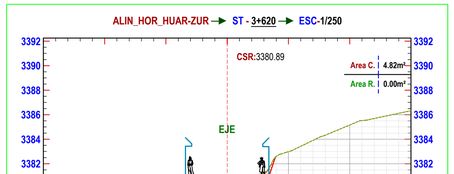


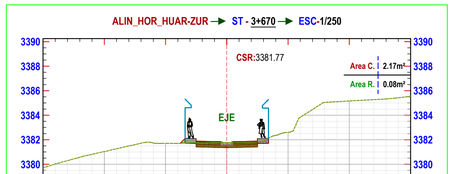


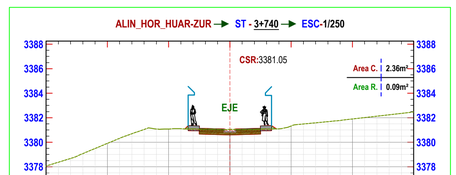


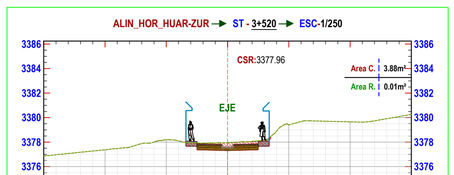


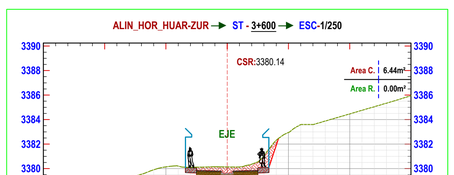


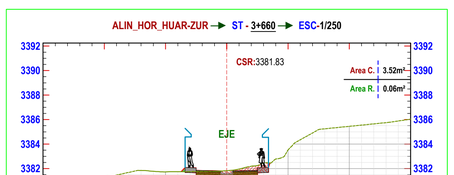


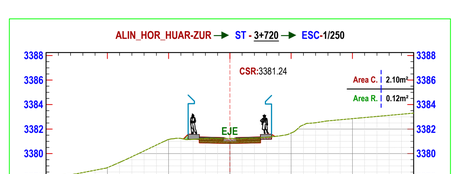












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

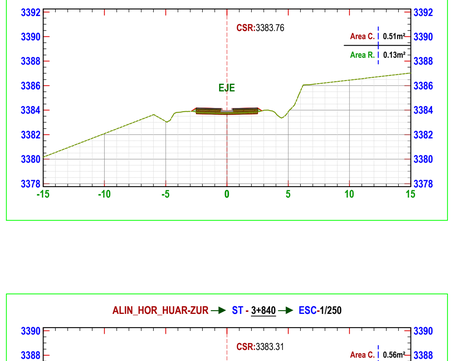
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 3+520 AL KM 3+770

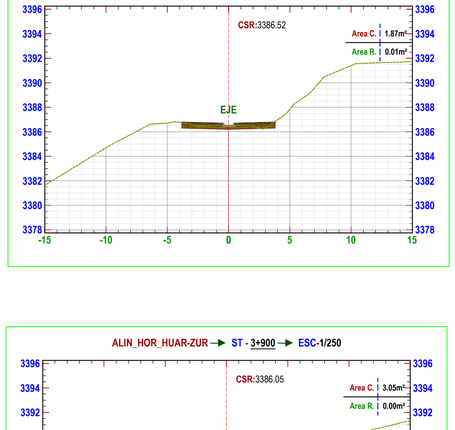
ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

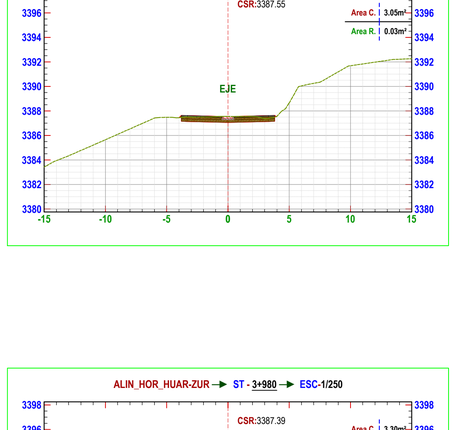
CODIGO: ST-13

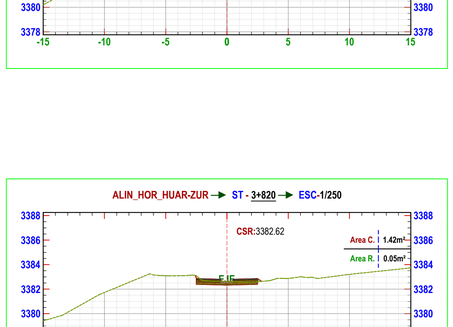
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

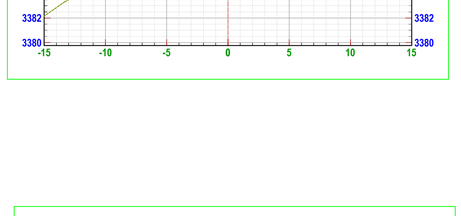
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

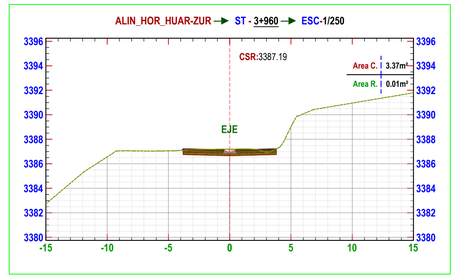


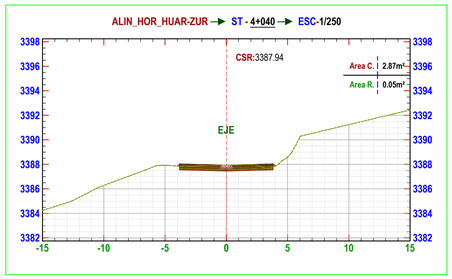


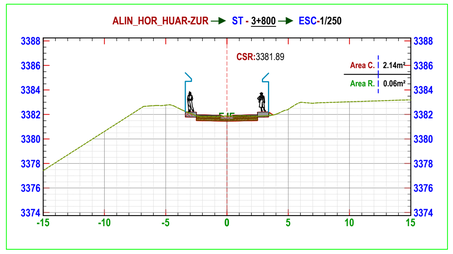


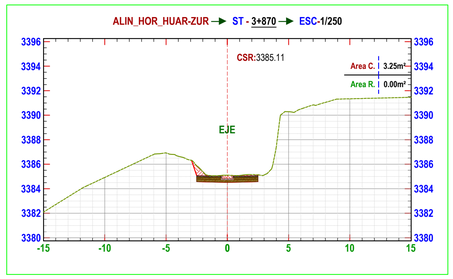


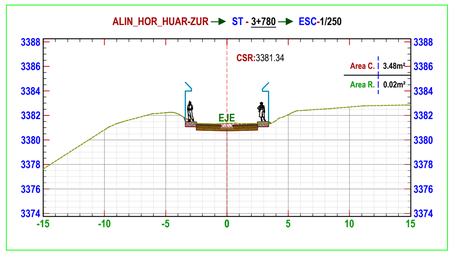


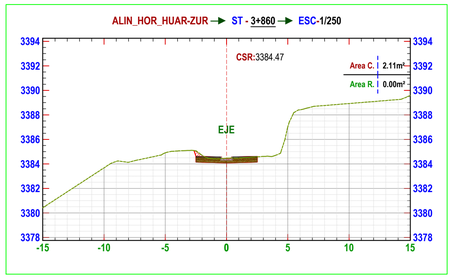


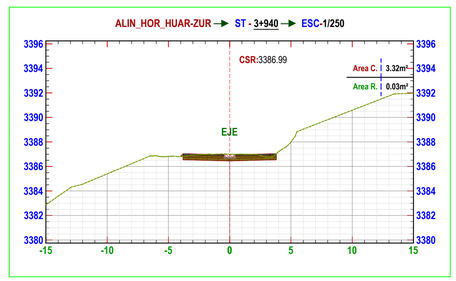


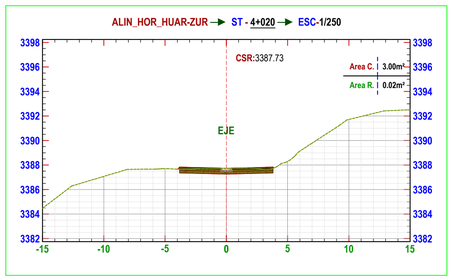












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

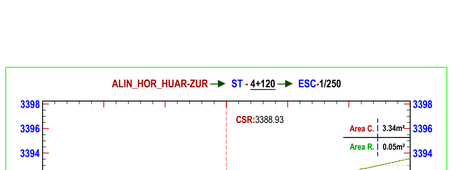
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 3+780 AL KM 4+040

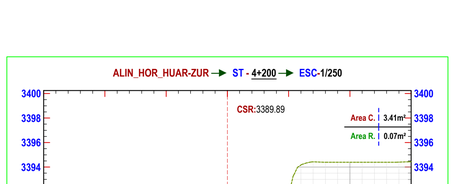
ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

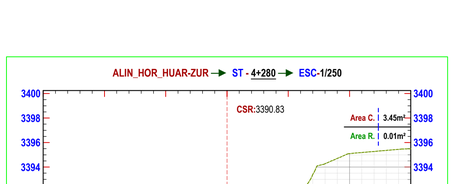
CODIGO: ST-14

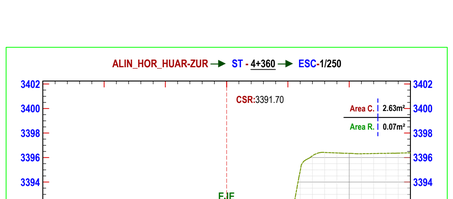
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

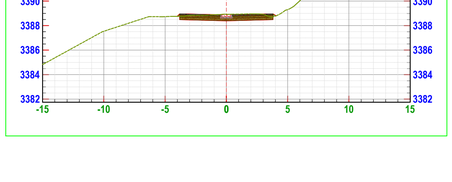
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

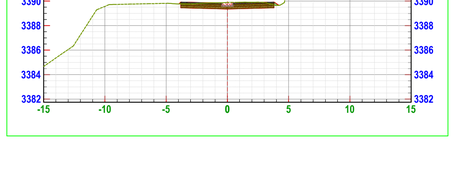




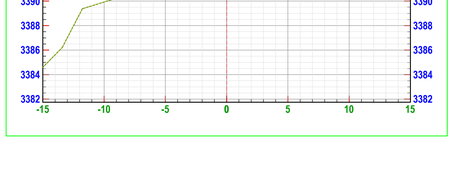


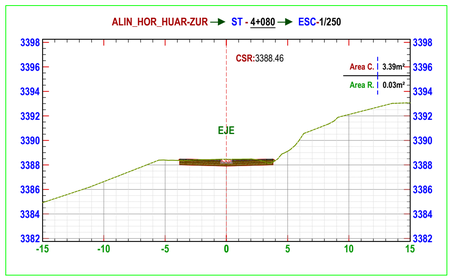


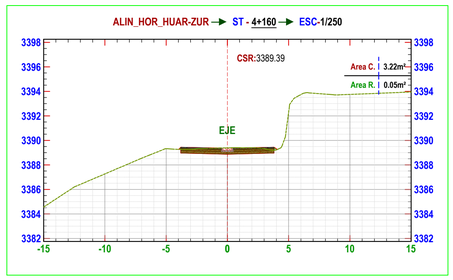


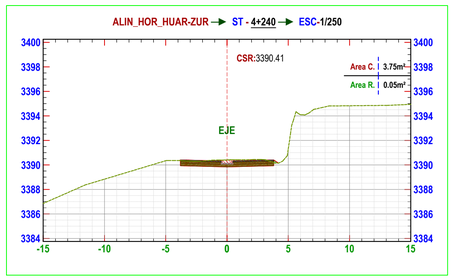


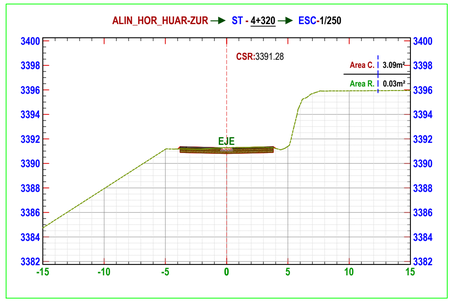


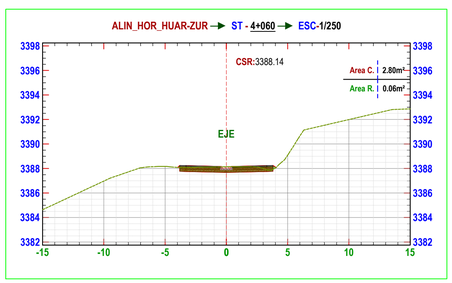


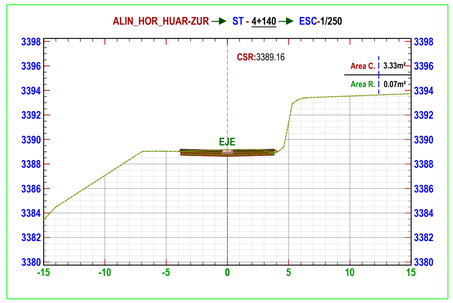


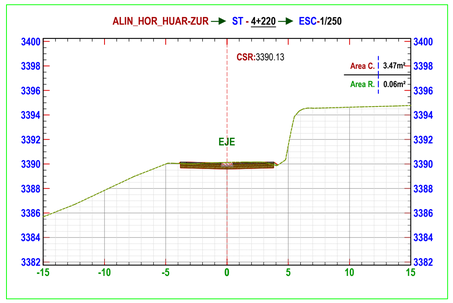


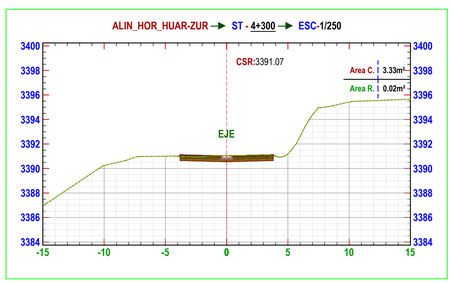












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 4+060 AL KM 4+360

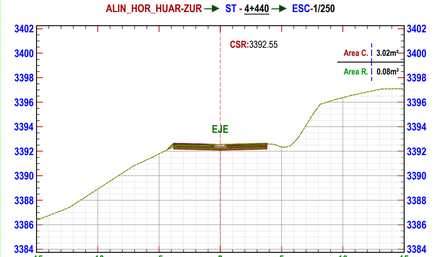
ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

CODIGO: ST-15

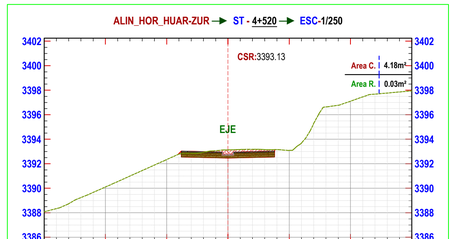
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

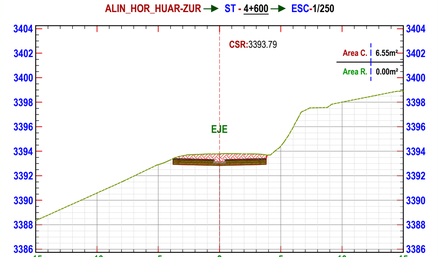
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+440 → ESC-1/250



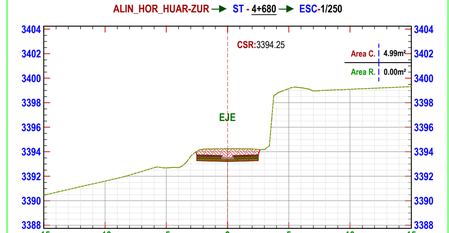
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+520 → ESC-1/250



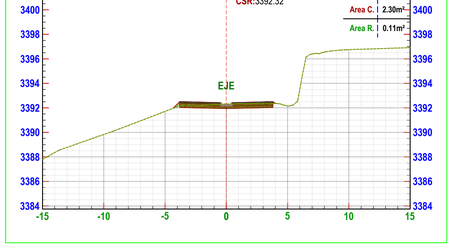
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+600 → ESC-1/250



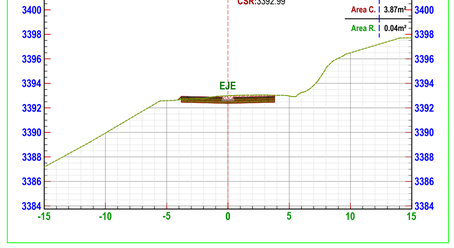
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+680 → ESC-1/250



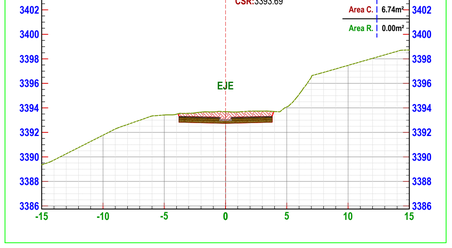
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+420 → ESC-1/250



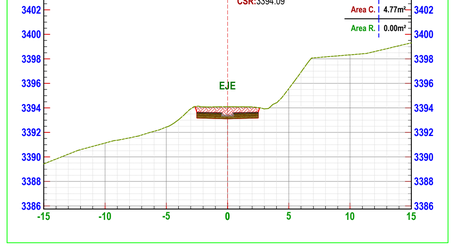
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+500 → ESC-1/250



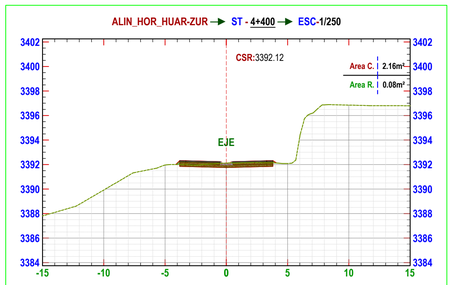
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+580 → ESC-1/250



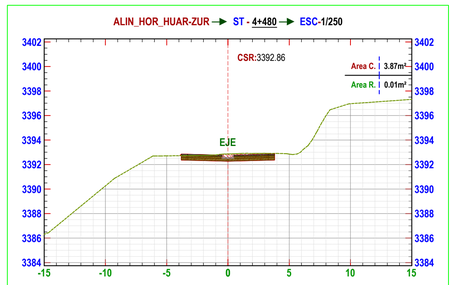
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+660 → ESC-1/250



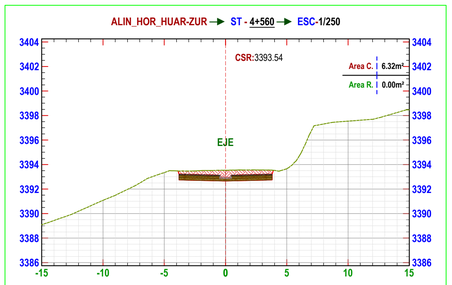
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+400 → ESC-1/250



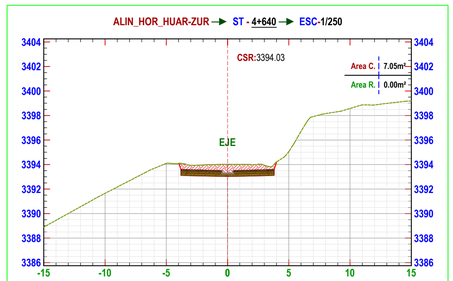
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+480 → ESC-1/250



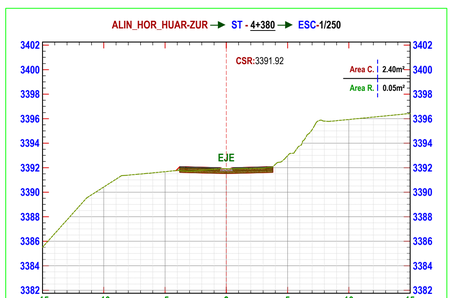
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+560 → ESC-1/250



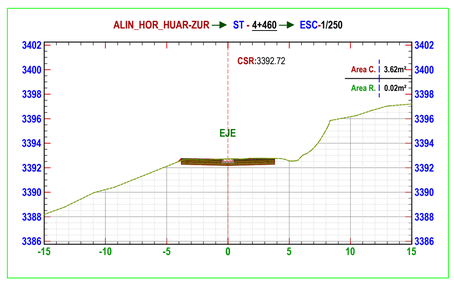
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+640 → ESC-1/250



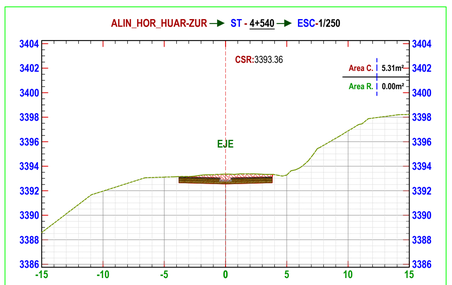
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+380 → ESC-1/250



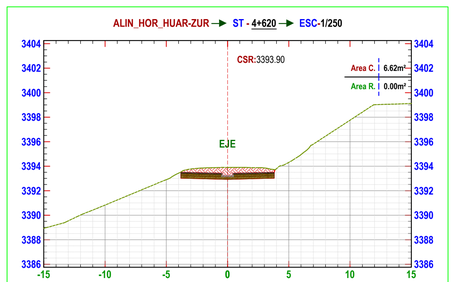
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+460 → ESC-1/250



ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+540 → ESC-1/250



ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+620 → ESC-1/250



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 4+380 AL KM 4+680

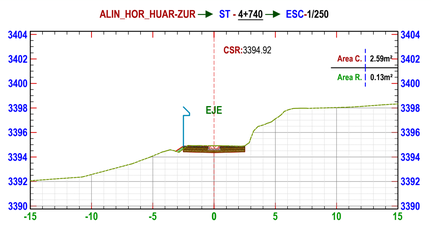
ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

CODIGO: ST-16

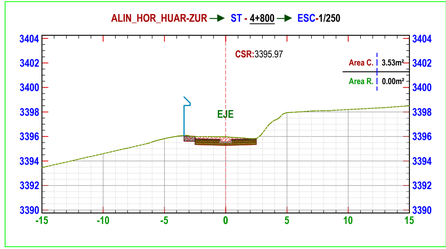
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

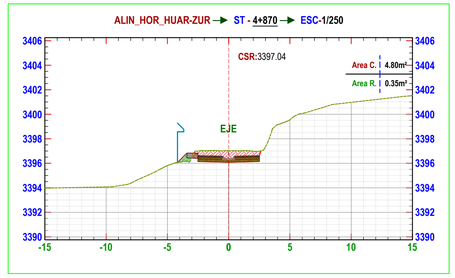
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+740 → ESC-1/250



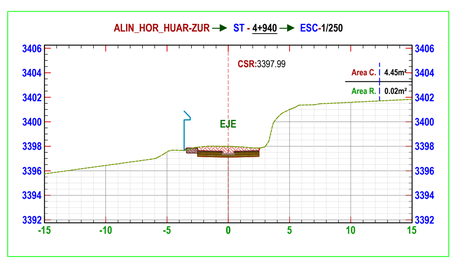
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+800 → ESC-1/250



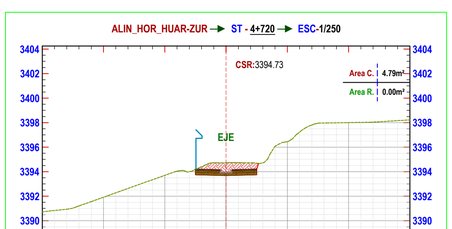
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+870 → ESC-1/250



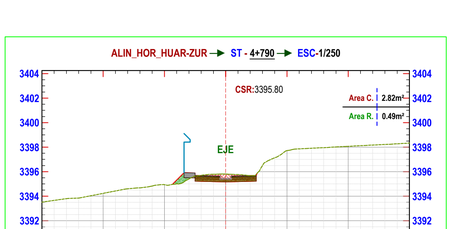
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+940 → ESC-1/250



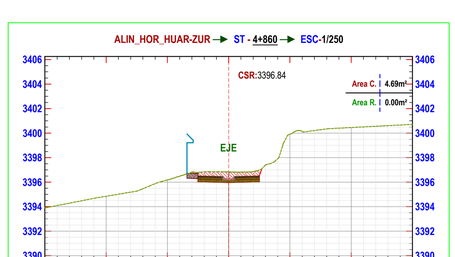
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+720 → ESC-1/250



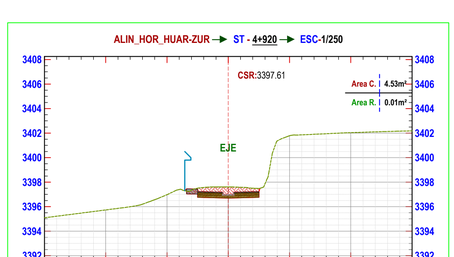
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+790 → ESC-1/250



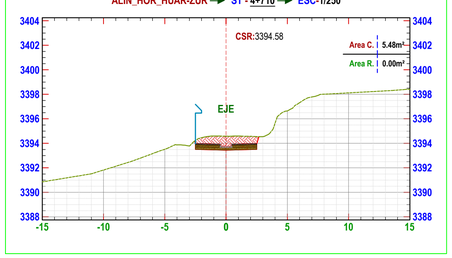
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+860 → ESC-1/250



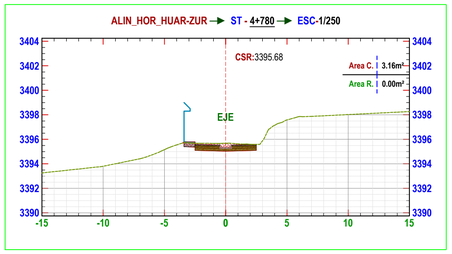
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+920 → ESC-1/250



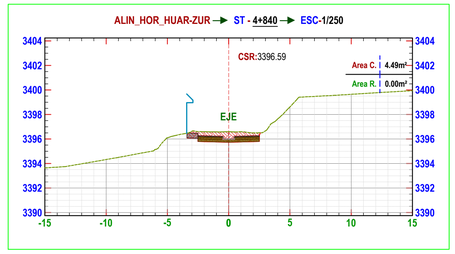
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+710 → ESC-1/250



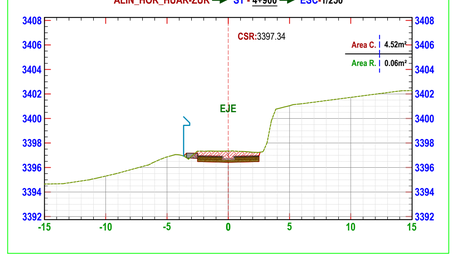
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+780 → ESC-1/250



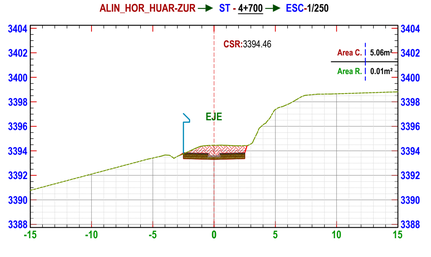
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+840 → ESC-1/250



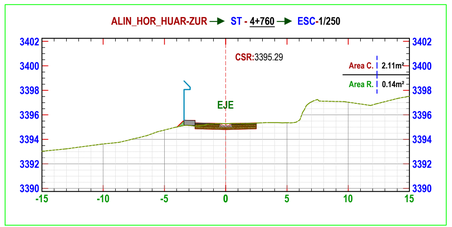
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+900 → ESC-1/250



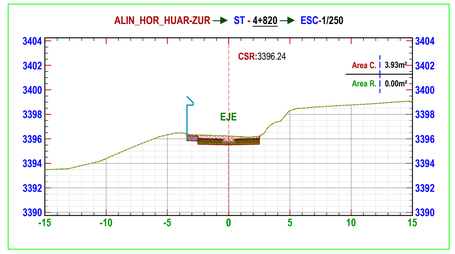
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+700 → ESC-1/250



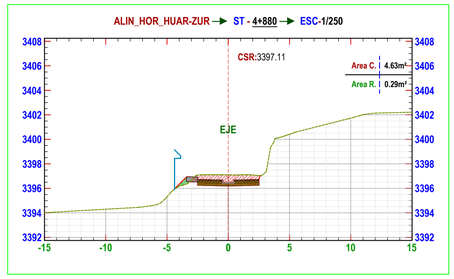
ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+760 → ESC-1/250



ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+820 → ESC-1/250



ALIN_HOR_HUAR-ZUR → ST - 4+880 → ESC-1/250



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 4+700 AL KM 4+940

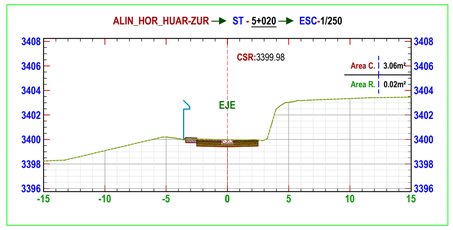
ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

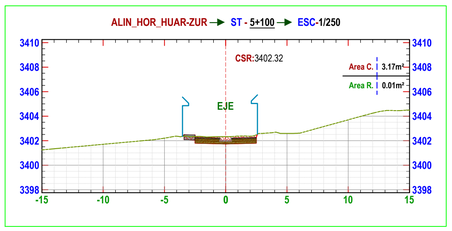
CODIGO: ST-17

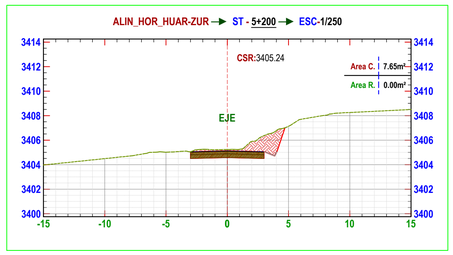
ESCALA METRICA 1:75 1:100 1:125

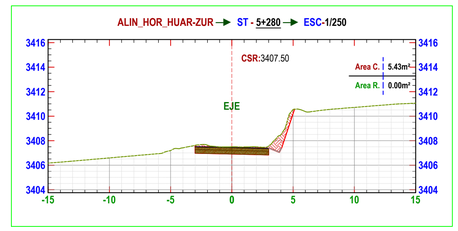
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

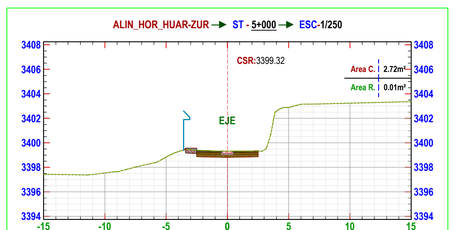
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

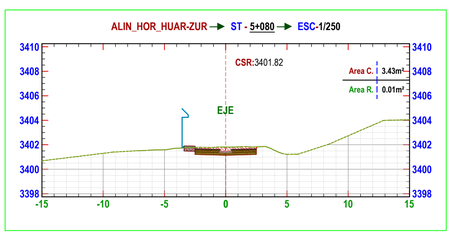


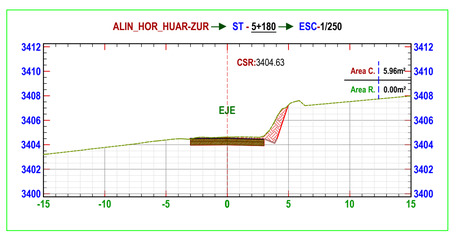


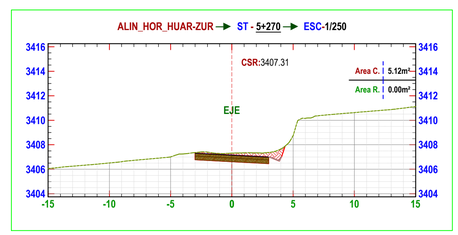


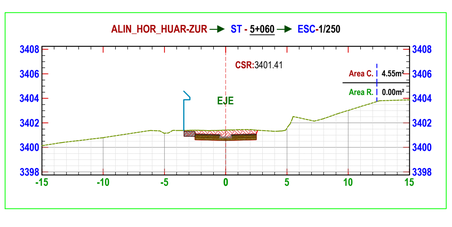


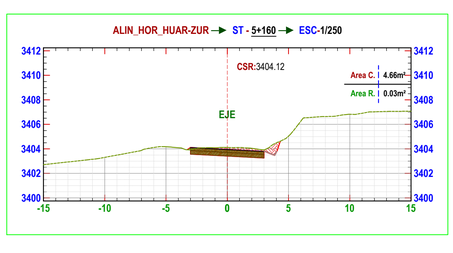


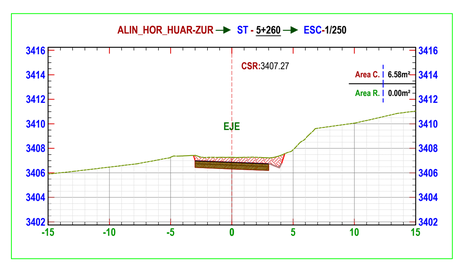


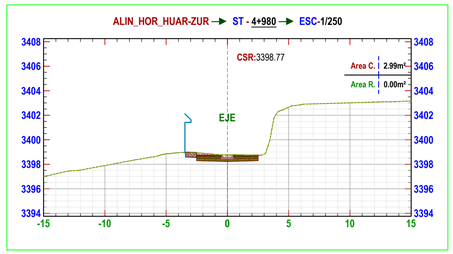


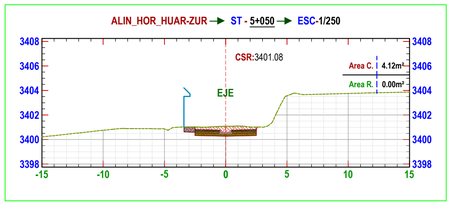


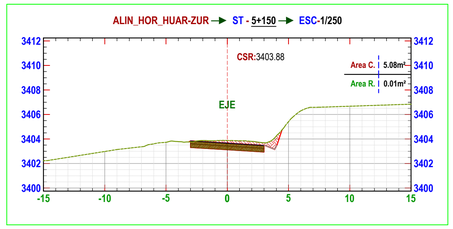


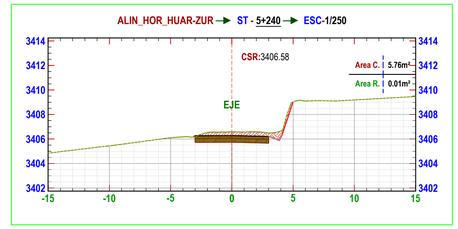


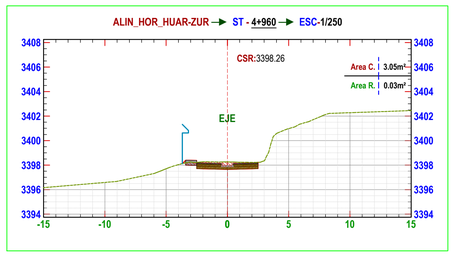


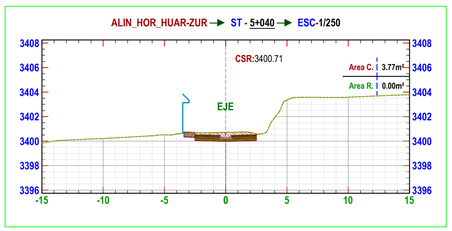


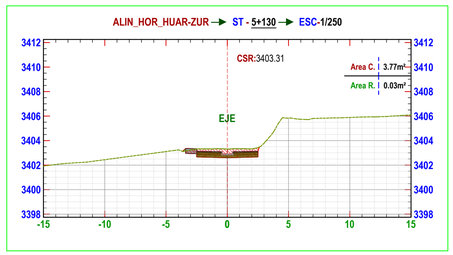


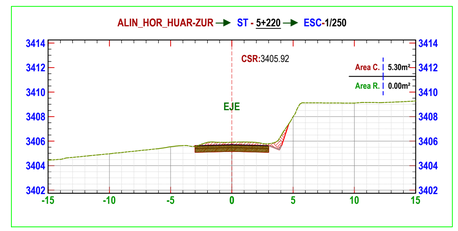












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 4+960 AL KM 5+280

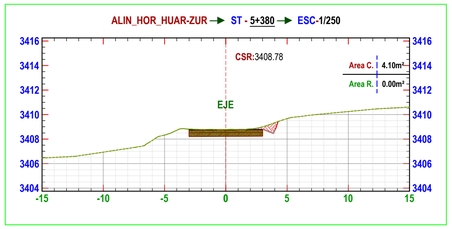
ESCALA : 250

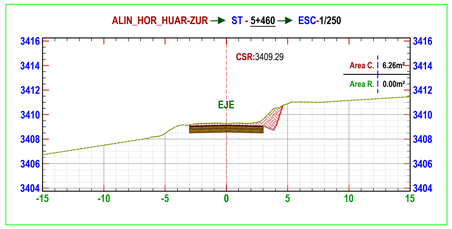
FECHA : AGOSTO - 2020

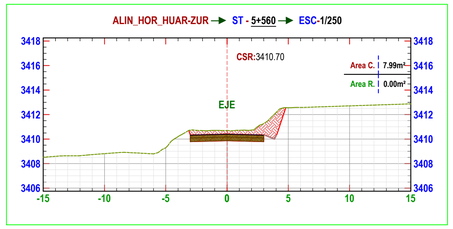
CODIGO: ST-18

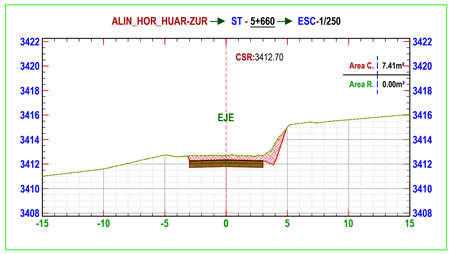
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

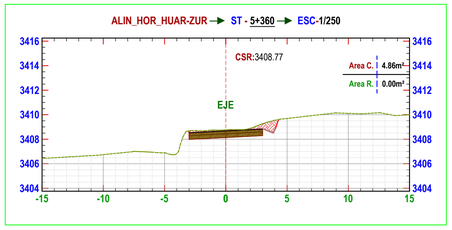
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

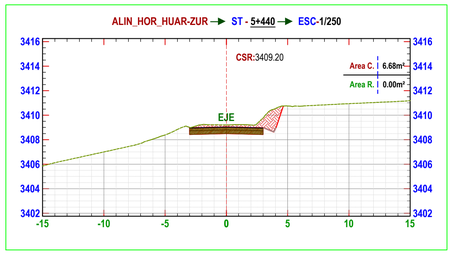


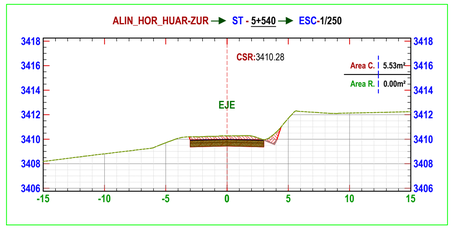


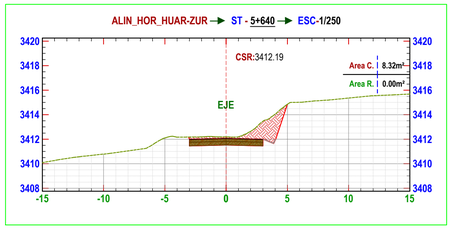


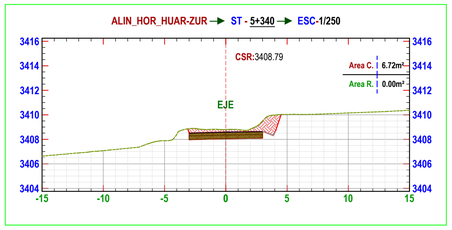


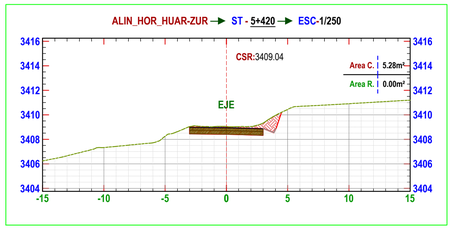


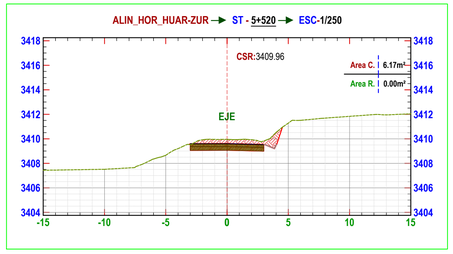


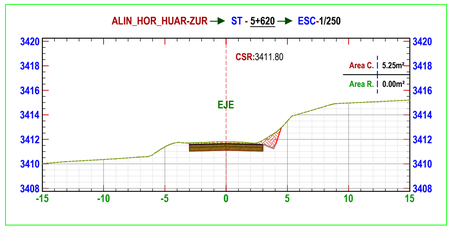


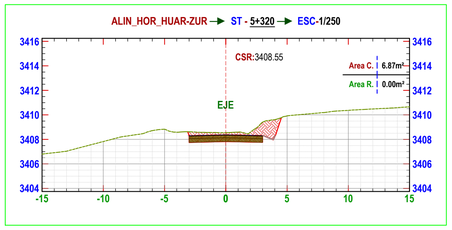


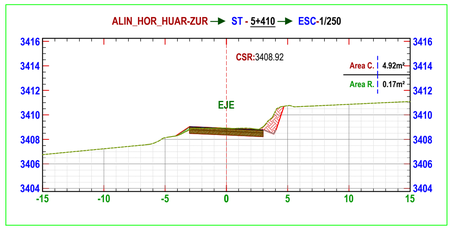


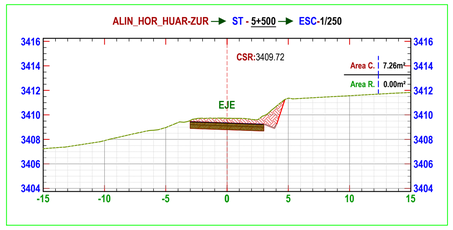


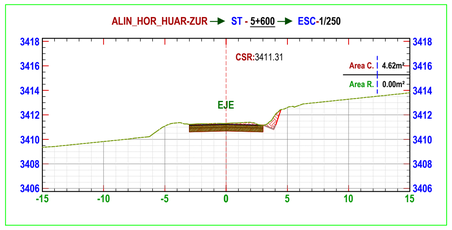


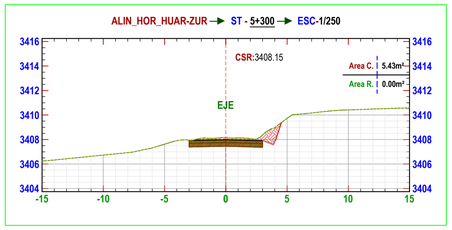


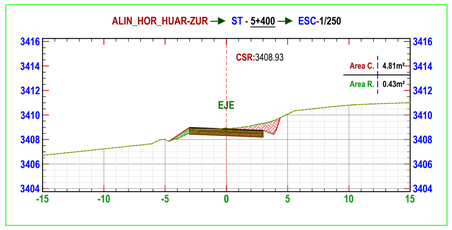


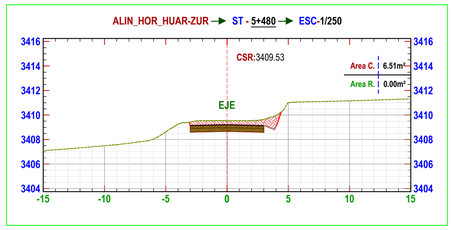


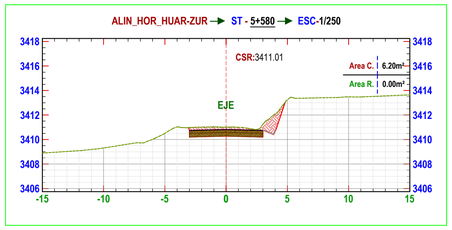








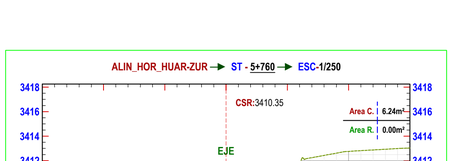


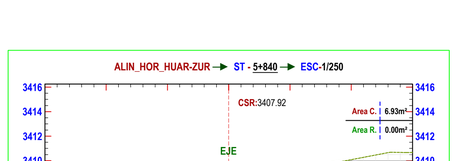


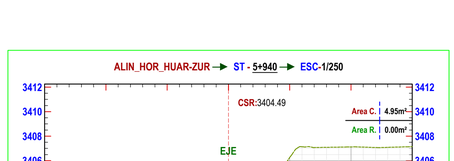
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: **"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"**	SECCIONES TRANSVERSALES KM 5+300 AL KM 5+660	ESCALA : 250 FECHA : AGOSTO - 2020	CODIGO: ST-19

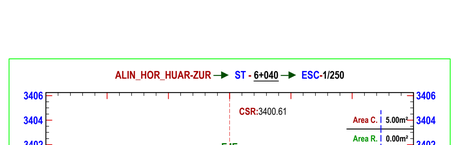
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

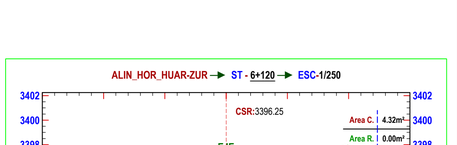
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



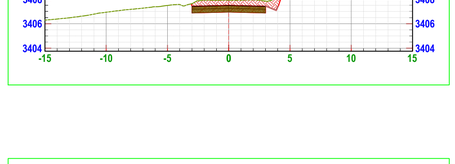


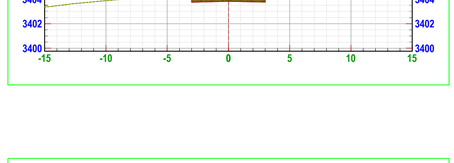




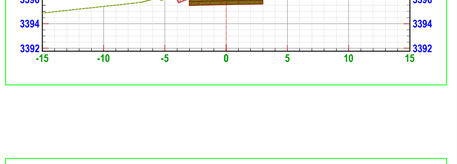




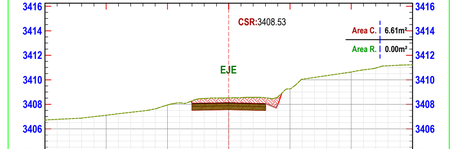


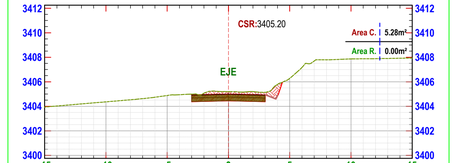


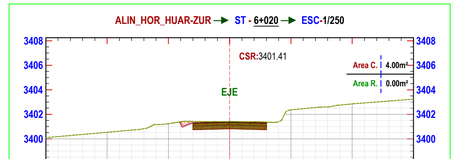


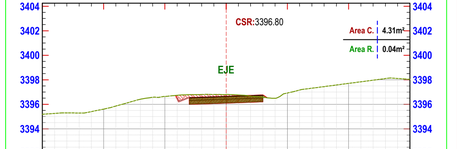


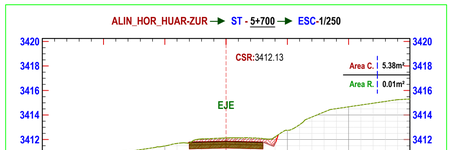


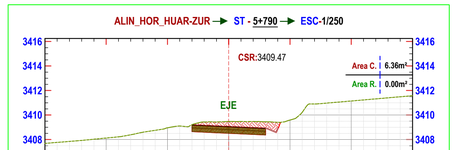


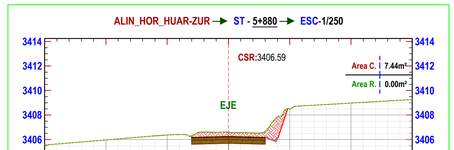


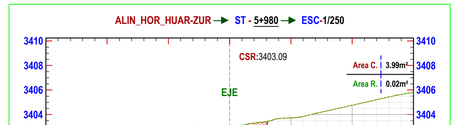




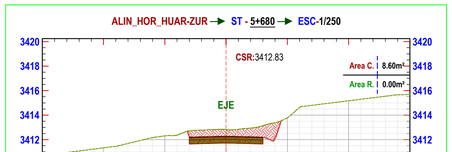


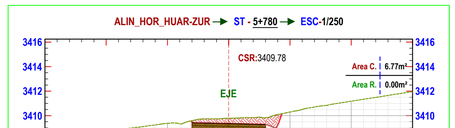


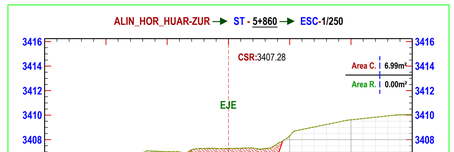


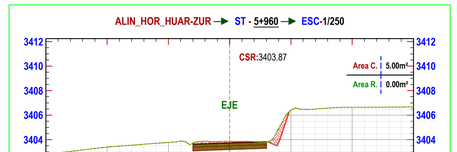


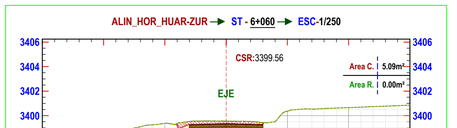












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

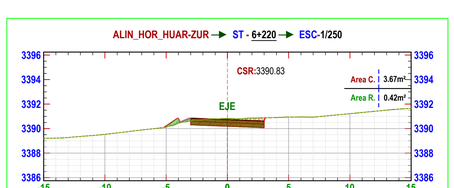
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 5+680 AL KM 6+120

ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

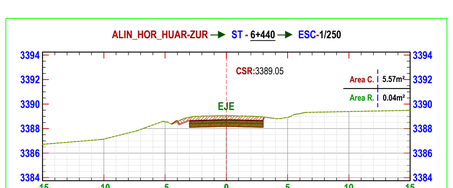
CODIGO: ST-20

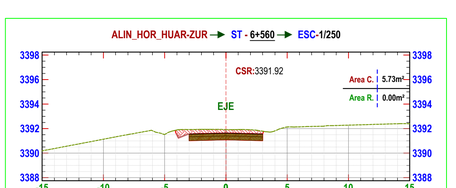
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

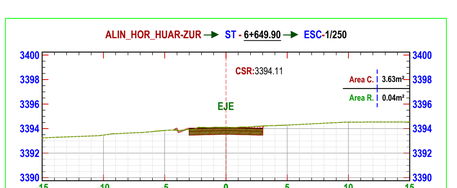
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

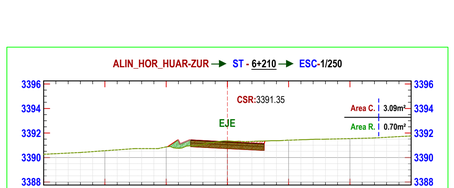


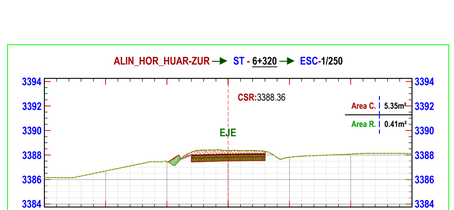




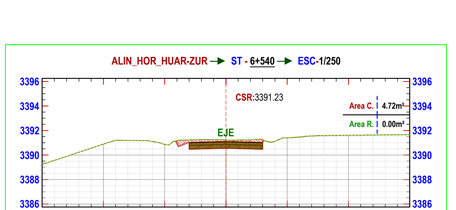


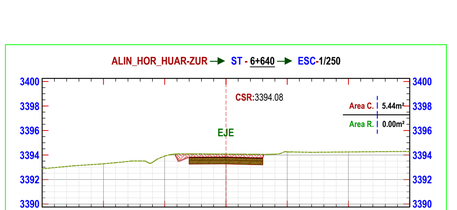


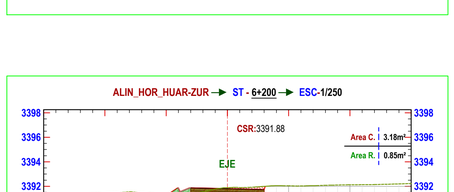


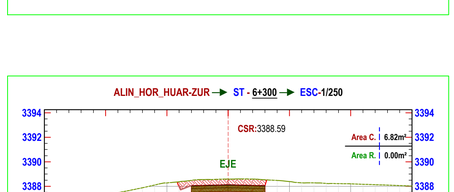


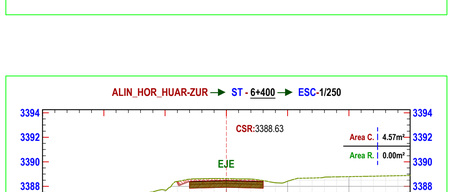


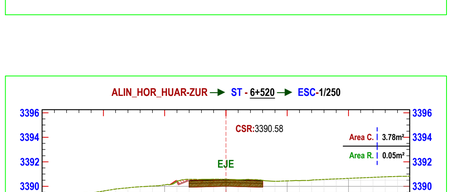


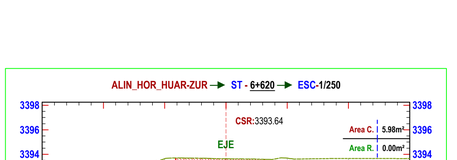


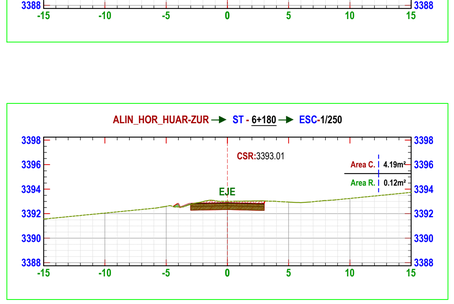


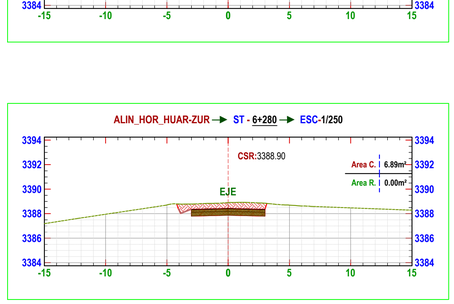


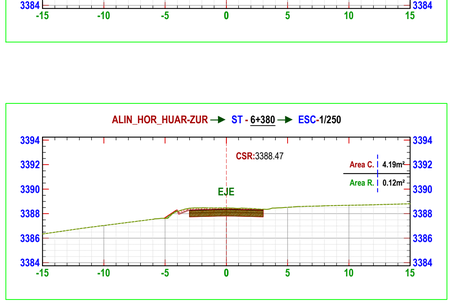


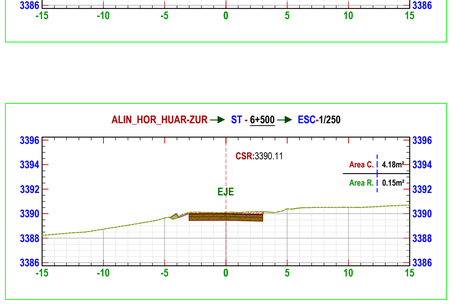


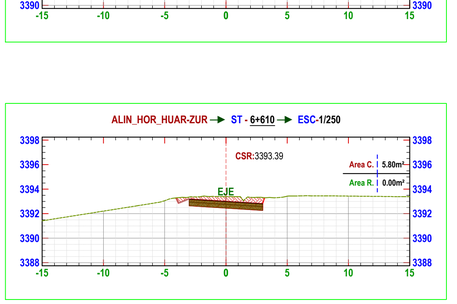


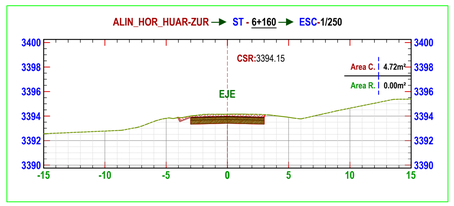


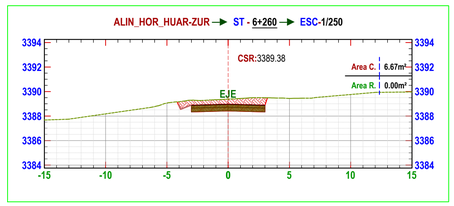


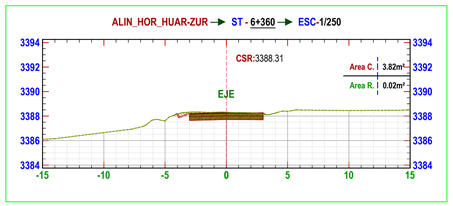


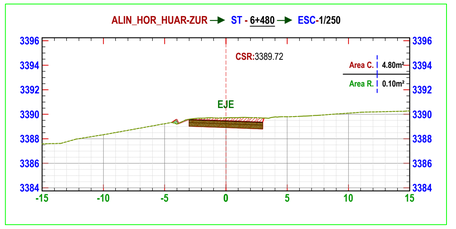


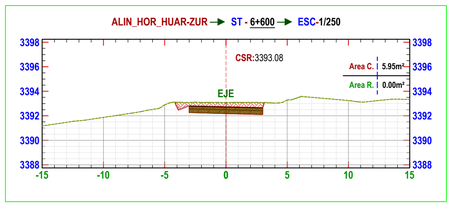


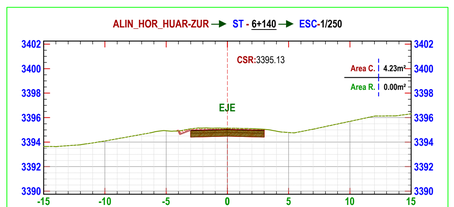


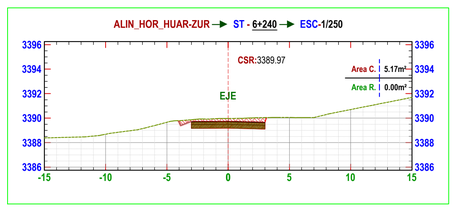


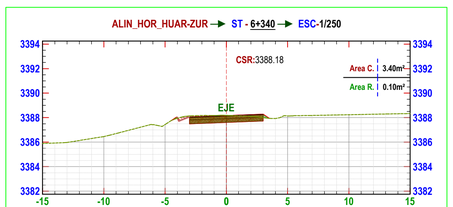


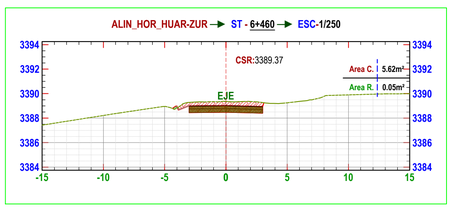


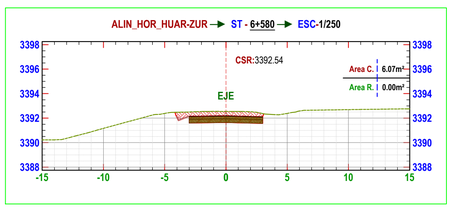












UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI
BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE

DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE
PROVINCIA : ANTA
DEPARTAMENTO : CUSCO

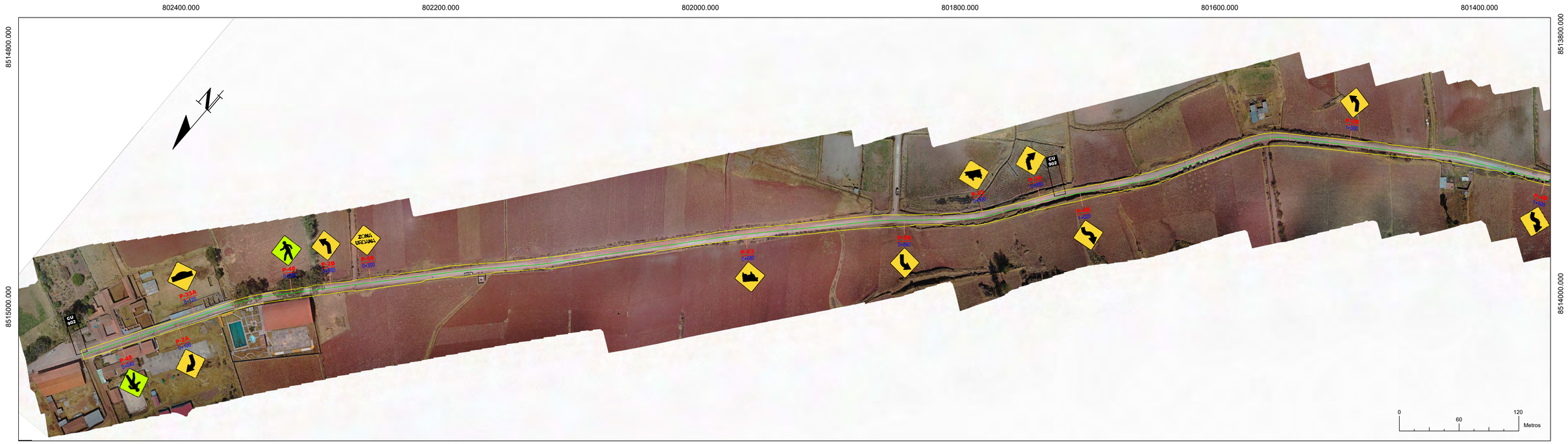
PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU-902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 6+140 AL KM 6+649.9

ESCALA : 250
FECHA : AGOSTO - 2020

CODIGO: ST-21

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION





UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"	SEÑALIZACIÓN KM 0+000 AL KM 3+000	ESCALA : 1:2000 FECHA : AGOSTO - 2020 CODIGO: SE-01





UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"	SEÑALIZACIÓN KM 3+000 AL KM 5+000	ESCALA : 1:2000 FECHA : AGOSTO - 2020	CODIGO: SE-02

798600.000 798400.000 798200.000 798000.000 797800.000

8511800.000

8512000.000

8510800.000

8511000.000



798200.000 798000.000 797800.000 797600.000 797400.000 797200.000

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: BACH. OSCAR AGUILAR CONDORI BACH. EDWARD ANDERSON LA HERMOZA JOVE	DISTRITO : HUAROCONDO ZURITE PROVINCIA : ANTA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"	SEÑALIZACIÓN KM 5+000 AL KM 6+649	ESCALA : 1:2000 FECHA : AGOSTO - 2020	CODIGO: SE-03

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

ANEXO N° 01

AFORO VEHICULAR

Anexo de Aforo Vehicular

Proyecto: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

Factor de corrección: ESTACION CCASACANCHA **VEH. LIGEROS 0.9734**

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)														**FORMATO Nº 1.1 A**
Nº	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386	1.0294	1.0292	0.9845	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9168	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127	1.0000
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835	1.0000
4	ATICO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821	1.0845	1.1559	0.9021	1.0000
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242	1.0455	1.0348	0.9733	1.0000
6	CAMANA	0.5935	0.4934	1.0509	1.2563	1.3886	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076	1.2658	1.2303	0.8494	1.0000
7	CANCAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516	1.0161	1.0259	0.8914	1.0000
8	CARACOTO	1.0576	0.9886	1.0999	1.0550	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953	0.9895	1.0077	0.7648	1.0000
9	CASARACRA	1.1441	1.1924	1.2529	0.9991	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508	0.9739	1.1465	0.8656	1.0000
10	CATAC	1.0992	1.0589	1.3534	1.0405	1.0772	1.0762	0.8316	0.8717	0.9632	0.9514	1.1169	0.9747	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0321	1.0692	1.1050	1.0611	1.0719	1.0565	0.9517	0.9133	0.8930	0.9959	0.9734	0.7789	1.0000

Proyecto: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco”

Tramo: Huarocondo - Zurite

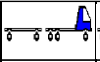
Factor de corrección: ESTACION CCASACANCHA **VEH. PESADOS 0.9198**

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)													**FORMATO Nº 1.1 B**	
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920	1.0000
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447	1.0000
4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9458	1.0000
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933	1.0000
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099	0.9947	0.9786	0.8325	1.0000
7	CANCAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9563	1.0000
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133	1.0000
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731	0.9521	1.0674	0.9416	1.0000
10	CATAC	1.0538	1.0807	1.1606	1.0756	1.0119	0.9642	0.9591	0.9372	0.9719	0.9644	0.9958	0.9684	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0985	1.0820	1.0974	1.0774	1.0216	0.9848	0.9688	0.9568	0.9552	0.9509	0.9198	0.7875	1.0000

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

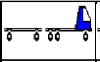
Tramo		HUAROCONDO ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Entrada				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Jueves		**Fecha**	12-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0					1											1	1.05%
05-06	0	0					3											3	3.16%
06-07	3	1					1											5	5.26%
07-08	2	3	2															7	7.37%
08-09	7	1					1											9	9.47%
09-10	6	4					1	1										12	12.63%
10-11	7	1																8	8.42%
11-12	2	1	1				2											6	6.32%
12-13	3	5	1															9	9.47%
13-14	3	0					2											5	5.26%
14-15	3	0					1											4	4.21%
15-16	2	1	3															6	6.32%
16-17	2	0	2															4	4.21%
17-18	3	2					2											7	7.37%
18-19	2	0																2	2.11%
19-20	2	0																2	2.11%
20-21	0	1					1											2	2.11%
21-22	3	0																3	3.16%
22-23	0	0																0	0.00%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	50	20	9	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	100.00
%	52.63%	21.05%	9.47%	0.00%	0.00%	0.00%	15.79%	1.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

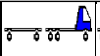
Tramo		HUAROCONDO ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Entrada				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Viernes		**Fecha**	13-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	1	0																1	0.89%
03-04	2	0																2	1.79%
04-05	0	0					1											1	0.89%
05-06	1	0					1											2	1.79%
06-07	6	1					1	2										10	8.93%
07-08	4	1	1					1										7	6.25%
08-09	9	0																9	8.04%
09-10	7	1	1															9	8.04%
10-11	7	1					1											9	8.04%
11-12	7	4					1											12	10.71%
12-13	5	1																6	5.36%
13-14	4	1	1															6	5.36%
14-15	3	1	1															5	4.46%
15-16	3	0					1											4	3.57%
16-17	2	1	1															4	3.57%
17-18	7	1																8	7.14%
18-19	3	2	1				2											8	7.14%
19-20	1	0	1															2	1.79%
20-21	4	2																6	5.36%
21-22	1	0																1	0.89%
22-23	0	0																0	0.00%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	77	17	7	0	0	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	100.00
%	68.75%	15.18%	6.25%	0.00%	0.00%	0.00%	7.14%	2.68%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

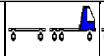
Tramo		HUAROCONDO ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Entrada				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Sabado		**Fecha**	14-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	1	0																1	0.95%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0						1										1	0.95%
05-06	1	0					3											4	3.81%
06-07	4	1					1											6	5.71%
07-08	4	2																6	5.71%
08-09	4	2					1											7	6.67%
09-10	6	1					1											8	7.62%
10-11	4	1																5	4.76%
11-12	2	0	1															3	2.86%
12-13	5	3	2															10	9.52%
13-14	4	1																5	4.76%
14-15	3	1																4	3.81%
15-16	3	1																4	3.81%
16-17	3	0	1				1											5	4.76%
17-18	6	1																7	6.67%
18-19	8	0			1													9	8.57%
19-20	9	0			1													10	9.52%
20-21	4	0																4	3.81%
21-22	3	1																4	3.81%
22-23	1	0																1	0.95%
23-24	1	0																1	0.95%
TOTAL	76	15	4	0	2	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	100.00
%	72.38%	14.29%	3.81%	0.00%	1.90%	0.00%	6.67%	0.95%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

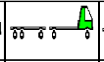
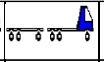
Tramo		HUAROCONDO ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Entrada				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Domingo		**Fecha**	15-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	1	0																1	1.01%
05-06	2	0																2	2.02%
06-07	4	2																6	6.06%
07-08	3	0																3	3.03%
08-09	5	1																6	6.06%
09-10	4	2	1				1											8	8.08%
10-11	9	0	3															12	12.12%
11-12	8	1					1											10	10.10%
12-13	2	1																3	3.03%
13-14	5	0																5	5.05%
14-15	6	1																7	7.07%
15-16	6	0	1															7	7.07%
16-17	6	3																9	9.09%
17-18	6	0	1															7	7.07%
18-19	0	0																0	0.00%
19-20	6	1	2		1													10	10.10%
20-21	1	0					1											2	2.02%
21-22	0	0																0	0.00%
22-23	0	0																0	0.00%
23-24	0	0			1													1	1.01%
TOTAL	74	12	8	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	100.00
%	74.75%	12.12%	8.08%	0.00%	2.02%	0.00%	3.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

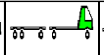
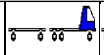
Tramo		HUAROCONDO ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Entrada				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Lunes		**Fecha**	16-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0																0	0.00%
05-06	0	1					1											2	1.94%
06-07	4	1					1											6	5.83%
07-08	5	0	2					1										8	7.77%
08-09	6	3																9	8.74%
09-10	7	1	2															10	9.71%
10-11	7	2																9	8.74%
11-12	2	1																3	2.91%
12-13	4	1	1															6	5.83%
13-14	4	2																6	5.83%
14-15	5	2					1											8	7.77%
15-16	7	1																8	7.77%
16-17	5	0	1															6	5.83%
17-18	5	1																6	5.83%
18-19	3	1	1															5	4.85%
19-20	2	1																3	2.91%
20-21	4	0																4	3.88%
21-22	0	1					1											2	1.94%
22-23	1	0																1	0.97%
23-24	1	0																1	0.97%
TOTAL	72	19	7	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	100.00
%	69.90%	18.45%	6.80%	0.00%	0.00%	0.00%	3.88%	0.97%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

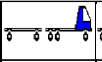
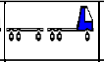
Tramo		HUAROCONDO ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Entrada				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Martes		**Fecha**	17-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0																0	0.00%
05-06	1	0					2											3	2.10%
06-07	10	1	1															12	8.39%
07-08	5	0	2															7	4.90%
08-09	6	1						1										8	5.59%
09-10	4	3																7	4.90%
10-11	10	4					1											15	10.49%
11-12	2	0	1															3	2.10%
12-13	9	2																11	7.69%
13-14	9	0			1													10	6.99%
14-15	11	1																12	8.39%
15-16	13	4	2															19	13.29%
16-17	6	0	2															8	5.59%
17-18	8	1	1															10	6.99%
18-19	6	1	1															8	5.59%
19-20	2	1					1											4	2.80%
20-21	3	0																3	2.10%
21-22	1	1																2	1.40%
22-23	0	1																1	0.70%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	106	21	10	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143	100.00
%	74.13%	14.69%	6.99%	0.00%	0.70%	0.00%	2.80%	0.70%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

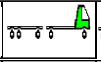
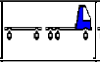
Tramo		HUAROCONDO ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Entrada				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Miercoles		**Fecha**	18-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	2	0																2	1.68%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	1	0																1	0.84%
05-06	0	0	1															1	0.84%
06-07	9	0					1											10	8.40%
07-08	10	3	2															15	12.61%
08-09	4	1	1															6	5.04%
09-10	8	0																8	6.72%
10-11	7	1	1					1										10	8.40%
11-12	12	4																16	13.45%
12-13	6	1																7	5.88%
13-14	3	2	1				1											7	5.88%
14-15	6	1																7	5.88%
15-16	3	1																4	3.36%
16-17	1	0	1				1											3	2.52%
17-18	4	2																6	5.04%
18-19	5	2																7	5.88%
19-20	1	0																1	0.84%
20-21	3	0					1	1										5	4.20%
21-22	2	1																3	2.52%
22-23	0	0																0	0.00%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	87	19	7	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	100.00
%	73.11%	15.97%	5.88%	0.00%	0.00%	0.00%	3.36%	1.68%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

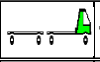
Tramo		HUAROCONDO - ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Salida				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Jueves		**Fecha**	12-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0																0	0.00%
05-06	0	0					1											1	2.56%
06-07	1	1																2	5.13%
07-08	1	0	1															2	5.13%
08-09	2	0																2	5.13%
09-10	2	0																2	5.13%
10-11	1	2																3	7.69%
11-12	0	4	1															5	12.82%
12-13	4	2					1											7	17.95%
13-14	0	0					1											1	2.56%
14-15	3	0																3	7.69%
15-16	3	1			1													5	12.82%
16-17	1	1																2	5.13%
17-18	0	0																0	0.00%
18-19	0	1																1	2.56%
19-20	0	0					1											1	2.56%
20-21	1	0																1	2.56%
21-22	1	0																1	2.56%
22-23	0	0																0	0.00%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	20	12	2	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	100.00
%	51.28%	30.77%	5.13%	0.00%	2.56%	0.00%	10.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

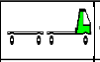
Tramo		HUAROCONDO - ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Salida				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Viernes		**Fecha**	13-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0																0	0.00%
05-06	1	0					1											2	3.70%
06-07	2	0																2	3.70%
07-08	1	1	2															4	7.41%
08-09	1	0	1				1											3	5.56%
09-10	4	0	1				2											7	12.96%
10-11	2	1	1					1										5	9.26%
11-12	2	3																5	9.26%
12-13	1	0					2											3	5.56%
13-14	3	1	1															5	9.26%
14-15	1	1					1											3	5.56%
15-16	2	1	1															4	7.41%
16-17	1	0	2															3	5.56%
17-18	3	2																5	9.26%
18-19	0	0	1															1	1.85%
19-20	0	1																1	1.85%
20-21	0	0					1											1	1.85%
21-22	0	0																0	0.00%
22-23	0	0																0	0.00%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	24	11	10	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	100.00
%	44.44%	20.37%	18.52%	0.00%	0.00%	0.00%	14.81%	1.85%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

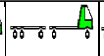
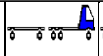
Tramo		HUAROCONDO - ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Salida				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Sabado		**Fecha**	14-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																				
00-01	1	0																1	1.43%
01-02	1	0																1	1.43%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0																0	0.00%
05-06	2	0																2	2.86%
06-07	4	2																6	8.57%
07-08	3	0																3	4.29%
08-09	2	0					1											3	4.29%
09-10	1	0					1											2	2.86%
10-11	5	1																6	8.57%
11-12	4	0	1															5	7.14%
12-13	1	0	1				1											3	4.29%
13-14	1	2	3															6	8.57%
14-15	1	0	1															2	2.86%
15-16	2	0	1															3	4.29%
16-17	2	0	1															3	4.29%
17-18	12	2	3	1														18	25.71%
18-19	3	0																3	4.29%
19-20	2	0																2	2.86%
20-21	0	0																0	0.00%
21-22	0	1																1	1.43%
22-23	0	0																0	0.00%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	47	8	11	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	100.00
%	67.14%	11.43%	15.71%	1.43%	0.00%	0.00%	4.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

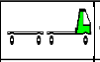
Tramo		HUAROCONDO - ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Salida				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Domingo		**Fecha**	15-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0																0	0.00%
05-06	1	1																2	4.08%
06-07	0	1																1	2.04%
07-08	1	1					1											3	6.12%
08-09	1	1	1															3	6.12%
09-10	4	1	1				1											7	14.29%
10-11	1	1	1				1											4	8.16%
11-12	1	1		1			1											4	8.16%
12-13	5	1																6	12.24%
13-14	2	2																4	8.16%
14-15	2	1	1															4	8.16%
15-16	2	1																3	6.12%
16-17	1	1	1															3	6.12%
17-18	2	0																2	4.08%
18-19	0	0																0	0.00%
19-20	1	0																1	2.04%
20-21	2	0																2	4.08%
21-22	0	0																0	0.00%
22-23	0	0																0	0.00%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	26	13	5	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	100.00
%	53.06%	26.53%	10.20%	2.04%	0.00%	0.00%	8.16%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

Tramo		HUAROCONDO - ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Salida				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Lunes		**Fecha**	16-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0																0	0.00%
05-06	0	1																1	1.56%
06-07	1	1																2	3.13%
07-08	0	1	1				1											3	4.69%
08-09	3	0					1											4	6.25%
09-10	4	0																4	6.25%
10-11	3	1	1															5	7.81%
11-12	0	0	1				2											3	4.69%
12-13	2	2																4	6.25%
13-14	2	1																3	4.69%
14-15	6	1																7	10.94%
15-16	4	2																6	9.38%
16-17	2	0	1															3	4.69%
17-18	7	0	2															9	14.06%
18-19	2	3	1															6	9.38%
19-20	0	0																0	0.00%
20-21	1	0																1	1.56%
21-22	0	1																1	1.56%
22-23	0	1					1											2	3.13%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	37	15	7	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	100.00
%	57.81%	23.44%	10.94%	0.00%	0.00%	0.00%	7.81%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

Tramo		HUAROCONDO - ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Salida				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Martes		**Fecha**	17-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																			
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0					1											1	1.41%
05-06	0	0					1											1	1.41%
06-07	5	1					1											7	9.86%
07-08	3	0	1															4	5.63%
08-09	1	1																2	2.82%
09-10	2	2																4	5.63%
10-11	1	1																2	2.82%
11-12	13	2																15	21.13%
12-13	3	0																3	4.23%
13-14	1	1																2	2.82%
14-15	6	1																7	9.86%
15-16	4	3	1															8	11.27%
16-17	2	0	1															3	4.23%
17-18	6	1																7	9.86%
18-19	2	0																2	2.82%
19-20	2	0					1											3	4.23%
20-21	0	0																0	0.00%
21-22	0	0																0	0.00%
22-23	0	0																0	0.00%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	51	13	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	100.00
%	71.83%	18.31%	4.23%	0.00%	0.00%	0.00%	5.63%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

Tramo: Huarocondo - Zurite

Tramo		HUAROCONDO - ZURITE												**Ubicación**	MAYOHUALLYA				
Cod Estación		E01												**Sentido**	Salida				
Estación		MAYOHUALLYA												**Día**	Miercoles		**Fecha**	18-Dic-19	
Hora	**Auto**	**Pick Up**	**Combi Rural**	**Micro**	**BUS**		**CAMIÓN**			**Semitrayler**				**Trayler**				**TOTAL**	**PORC. %**
					2E	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**>=3T3**		
																				
00-01	0	0																0	0.00%
01-02	0	0																0	0.00%
02-03	0	0																0	0.00%
03-04	0	0																0	0.00%
04-05	0	0																0	0.00%
05-06	0	1																1	2.13%
06-07	1	0																1	2.13%
07-08	1	0	1															2	4.26%
08-09	1	0	1					1										3	6.38%
09-10	2	1	1				1											5	10.64%
10-11	4	1						1										6	12.77%
11-12	2	1	1															4	8.51%
12-13	1	0																1	2.13%
13-14	2	0					1											3	6.38%
14-15	1	1																2	4.26%
15-16	3	1					1											5	10.64%
16-17	4	0					1											5	10.64%
17-18	6	1	1															8	17.02%
18-19	0	0																0	0.00%
19-20	0	1																1	2.13%
20-21	0	0																0	0.00%
21-22	0	0																0	0.00%
22-23	0	0																0	0.00%
23-24	0	0																0	0.00%
TOTAL	28	8	5	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	100.00
%	59.57%	17.02%	10.64%	0.00%	0.00%	0.00%	8.51%	4.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FUENTE :Trabajo de Campo: Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular Diciembre 2019

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO RESUMEN
MAYOHUALLYA - ENTRADA

Tramo	HUAROCONDO ZURITE																		
Cod Estación	E01																		
Estación	MAYOHUALLYA																		
Ubicación	MAYOHUALLYA																		
Sentido	Entrada																		
Fecha	Del 12 al 18 de Diciembre																Día	J - M	
J - M	Auto	Pick Up	Combi Rural	Micro	BUS		CAMIÓN			Semitrayler				Trayler				TOTAL	%
					2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00 - 01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0.0%**
01 - 02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0.0%**
02 - 03	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**	**0.5%**
03 - 04	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**	**0.3%**
04 - 05	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**	**0.6%**
05 - 06	5	1	1	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**	**2.2%**
06 - 07	40	7	1	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**55**	**7.1%**
07 - 08	33	9	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**53**	**6.8%**
08 - 09	41	9	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**54**	**7.0%**
09 - 10	42	12	4	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**62**	**8.0%**
10 - 11	51	10	4	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**68**	**8.8%**
11 - 12	35	11	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**53**	**6.8%**
12 - 13	34	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**52**	**6.7%**
13 - 14	32	6	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**44**	**5.7%**
14 - 15	37	7	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**47**	**6.1%**
15 - 16	37	8	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**52**	**6.7%**
16 - 17	25	4	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**39**	**5.0%**
17 - 18	39	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**51**	**6.6%**
18 - 19	27	6	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**39**	**5.0%**
19 - 20	23	3	3	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**32**	**4.1%**
20 - 21	19	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**26**	**3.4%**
21 - 22	10	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**15**	**1.9%**
22 - 23	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**	**0.4%**
23 - 24	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**	**0.4%**
TOTAL	**542**	**123**	**52**	**0**	**5**	**0**	**45**	**9**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**776**	**100.0%**
%	**69.8%**	**15.9%**	**6.7%**	**0.0%**	**0.6%**	**0.0%**	**5.8%**	**1.2%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**100.0%**	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO RESUMEN
MAYOHUALLYA - SALIDA

Tramo	HUAROCONDO - ZURITE																		
Cod Estación	E01																		
Estación	MAYOHUALLYA																		
Ubicación																		MAYOHUALLYA	
Sentido																		Salida	
Fecha	Del 12 al 18 de Diciembre																Día	J - M	
J - M	Auto	Pick Up	Combi Rural	Micro	BUS		CAMIÓN			Semitrayler				Trayler				TOTAL	%
					2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00 - 01	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0.3%**
01 - 02	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0.3%**
02 - 03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0.0%**
03 - 04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0.0%**
04 - 05	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0.3%**
05 - 06	4	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**	**2.5%**
06 - 07	14	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**	**5.3%**
07 - 08	10	3	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**	**5.3%**
08 - 09	11	2	3	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**20**	**5.1%**
09 - 10	19	4	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**31**	**7.9%**
10 - 11	17	8	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**31**	**7.9%**
11 - 12	22	11	4	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**41**	**10.4%**
12 - 13	17	5	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**27**	**6.9%**
13 - 14	11	7	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**24**	**6.1%**
14 - 15	20	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**28**	**7.1%**
15 - 16	20	9	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**34**	**8.6%**
16 - 17	13	2	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**22**	**5.6%**
17 - 18	36	6	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**49**	**12.4%**
18 - 19	7	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**13**	**3.3%**
19 - 20	5	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**	**2.3%**
20 - 21	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**	**1.3%**
21 - 22	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**	**0.8%**
22 - 23	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**	**0.5%**
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0.0%**
TOTAL	**233**	**80**	**43**	**2**	**1**	**0**	**32**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**394**	**100.0%**
%	**59.1%**	**20.3%**	**10.9%**	**0.5%**	**0.3%**	**0.0%**	**8.1%**	**0.8%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**100.0%**	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO RESUMEN
MAYOHUALLYA- ENTRADA Y SALIDA

Tramo	HUAROCONDO ZURITE																		
Cod Estación	E01																		
Estación	MAYOHUALLYA																		
Ubicación	MAYOHUALLYA																		
Sentido	Entrada y Salida																		
Fecha	Del 12 al 18 de Diciembre																Día	J - M	

J - M	Auto	Pick Up	Combi Rural	Micro	BUS		CAMIÓN			Semitrayler				Trayler				TOTAL	%
					2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00 - 01	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0.1%**
01 - 02	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0.1%**
02 - 03	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**	**0.3%**
03 - 04	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**	**0.2%**
04 - 05	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**	**0.5%**
05 - 06	9	4	1	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**27**	**2.3%**
06 - 07	54	13	1	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**76**	**6.5%**
07 - 08	43	12	15	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**74**	**6.3%**
08 - 09	52	11	4	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**74**	**6.3%**
09 - 10	61	16	7	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**93**	**7.9%**
10 - 11	68	18	7	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**99**	**8.5%**
11 - 12	57	22	7	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**94**	**8.0%**
12 - 13	51	19	5	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**79**	**6.8%**
13 - 14	43	13	6	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**68**	**5.8%**
14 - 15	57	12	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**75**	**6.4%**
15 - 16	57	17	9	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**86**	**7.4%**
16 - 17	38	6	14	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**61**	**5.2%**
17 - 18	75	14	8	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**100**	**8.5%**
18 - 19	34	10	5	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**52**	**4.4%**
19 - 20	28	5	3	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**41**	**3.5%**
20 - 21	23	3	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**31**	**2.6%**
21 - 22	11	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**18**	**1.5%**
22 - 23	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**	**0.4%**
23 - 24	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**	**0.3%**
TOTAL	**775**	**203**	**95**	**2**	**6**	**0**	**77**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1170**	**100.0%**
%	**66.2%**	**17.4%**	**8.1%**	**0.2%**	**0.5%**	**0.0%**	**6.6%**	**1.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**100.0%**	

Tramo	HUAROCONDO ZURITE																				
Cod Estación	E01																				
Estación	MAYOHUALLYA																				
Ubicación																					
Sentido																					
Fecha	Del 12 al 18 de Diciembre																				
Día	J - M																				
Fecha	Día	Auto	Pick Up	Combi Rural	Micro	BUS		CAMIÓN			Semitrayler				Trayler				TOTAL	%	
						2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
08-Nov	Jueves	70	32	11	0	1	0	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**134**	**11.5%**	
09-Nov	Viernes	101	28	17	0	0	0	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**166**	**14.2%**	
10-Nov	Sábado	123	23	15	1	2	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**175**	**15.0%**	
11-Nov	Domingo	100	25	13	1	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**148**	**12.6%**	
12-Nov	Lunes	109	34	14	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**167**	**14.3%**	
13-Nov	Martes	157	34	13	0	1	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**214**	**18.3%**	
14-Nov	Miércoles	115	27	12	0	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**166**	**14.2%**	
TOTAL		**775**	**203**	**95**	**2**	**6**	**0**	**77**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1170**	**100.0%**	
IMD POR DÍA		110.7	29.0	13.6	0.3	0.9	0.0	11.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	167.1		
FACTOR DE CORRECCIÓN (estacion de Ccasacancha)		0.9734	0.9734	0.9734	0.9734	0.9198	0.9198	0.9198	0.9198	0.9198	0.9198	0.9198	0.9198	0.9198	0.9198	0.9198	0.9198	0.9198	**166.0**		
ÍNDICE MEDIO DIARIO		108.0	29.0	14.0	1.0	1.0	0.0	11.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

ANEXO N° 02

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 01 Subrasante - Km. 00+110.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	10016,0
Peso de fracción	:	373,8
Peso de muestra lavada:		7168,0

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	530,4
P.M.S. =	496,3
% W =	6,9

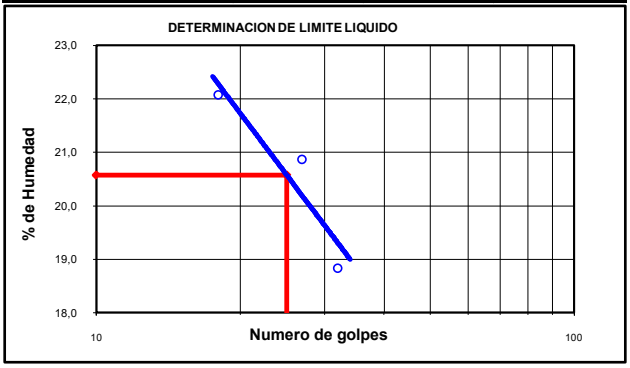
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	266,0	2,7	2,7	97,3	
1 1/2"	38,100	394,1	3,9	6,6	93,4	
1"	25,400	1172,6	11,7	18,3	81,7	
3/4"	19,050	464,0	4,6	22,9	77,1	
1/2"	12,700	829,6	8,3	31,2	68,8	
3/8"	9,525	432,0	4,3	35,5	64,5	
1/4"	6,350	825,2	8,2	43,7	56,3	
No4	4,760	239,4	2,4	46,1	53,9	
8	2,360	53,6	7,7	53,8	46,2	
10	2,000	9,2	1,3	55,1	44,9	
16	1,190	25,9	3,7	58,8	41,2	
30	0,600	24,1	3,5	62,3	37,7	
40	0,420	8,4	1,2	63,5	36,5	
50	0,300	12,6	1,8	65,3	34,7	
100	0,149	17,8	2,6	67,9	32,1	
200	0,074	24,8	3,6	71,5	28,5	
< 200		197,4	28,5	100,0		

Límite Líquido NTP 339,129

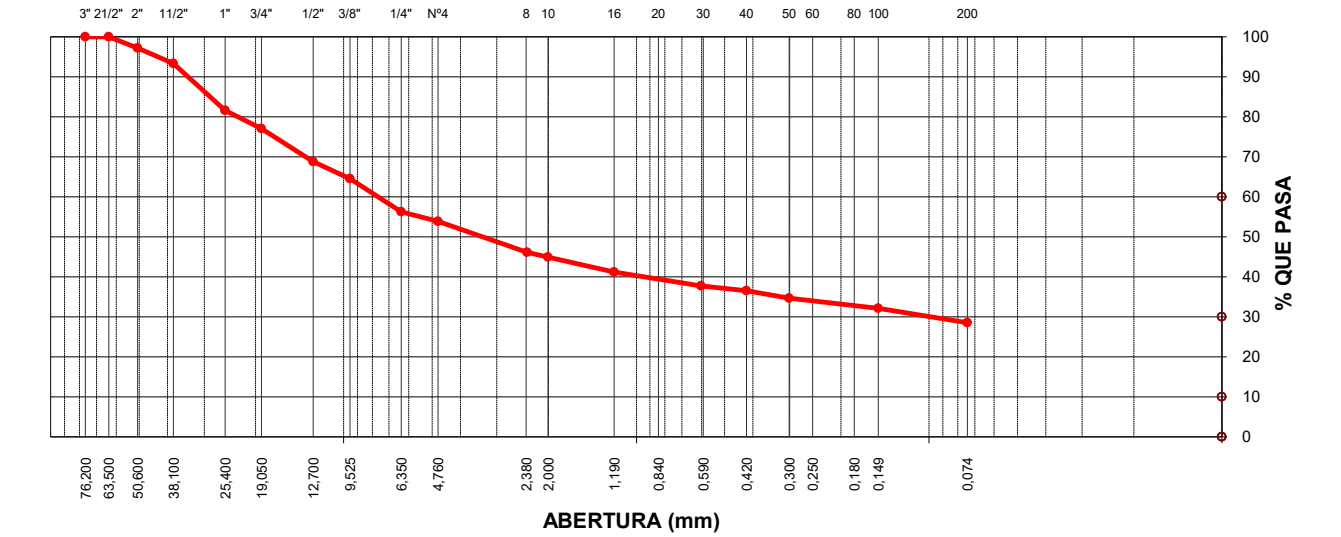
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	32	27	18
Recipiente Nº	15	12	23
R + Suelo Hum.	56,32	54,41	59,45
R + Suelo Seco	51,26	49,24	53,15
Peso Recip.	24,39	24,46	24,61
Peso Agua	5,06	5,17	6,30
Peso S. Seco	26,87	24,78	28,54
% de Humedad	18,83	20,86	22,07

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	15	10	
R + Suelo Hum.	18,11	17,06	
R + Suelo Seco	16,11	15,20	
Peso Recip.	3,79	3,78	
Peso Agua	2,00	1,86	
Peso S. Seco	12,32	11,42	
% de Humedad	16,23	16,29	**16,26**



Clasificación SUCS	**GC-GM**	L.L :	**20,57**	Máx.Dens.Seca : **2,194**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 " **13,0**
Clasificación AASHTO	**A-2-4 (0)**	I.P :	**4,31**	Humedad Optima **7,2**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 " **21,1**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 01 Subrasante - Km. 00+110.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

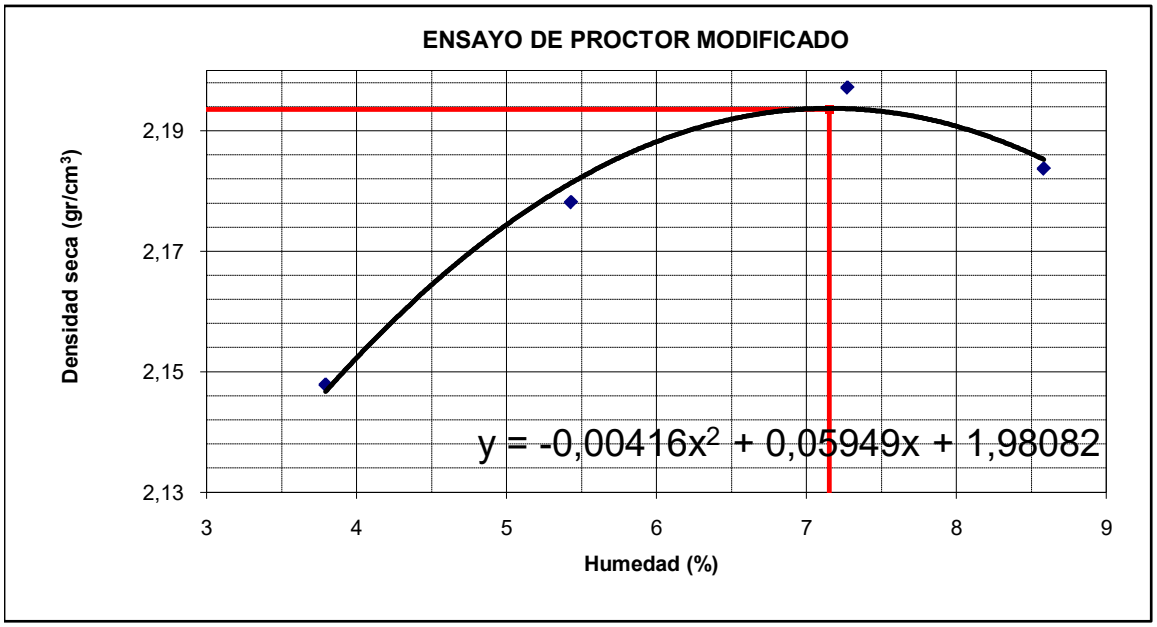
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	11480	11622	11750	11780	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	4715	4857	4985	5015	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	2,229	2,296	2,357	2,371	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	443,10	409,40	442,50	440,20	
Tara + suelo seco (gr.)	426,90	390,80	412,50	405,40	
Peso de agua (gr.)	16,20	18,60	30,00	34,80	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	426,90	342,50	412,50	405,40	
Humedad (%)	3,8	5,4	7,27	8,6	
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,148	2,178	2,197	2,184	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 2,194

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,2



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 01 Subrasante - Km. 00+110.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,194

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,2

Compactación

Molde Nº	2	11	12
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	13110	12879	12656
Peso molde (gr.)	8170	8190	8201
Peso suelo compactado (gr.)	4940	4689	4455
Volumen del molde (cm^3)	2097	2110	2108
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,356	2,222	2,113

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	214,98	214,98	214,98
Tara+suelo seco (gr.)	200,76	200,76	200,76
Peso de agua (gr.)	14,22	14,22	14,22
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	200,76	200,76	200,76
Humedad (%)	7,1	7,1	7,1
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,200	2,075	1,974

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 2		Molde 11		Molde 12	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		10	3,1	5	1,8	3	1,2
0,50	1,27		24	6,7	16	4,6	10	3,1
0,75	1,91		39	10,6	26	7,2	19	5,4
1,00	2,54	70	51	13,7	42	11,4	29	8,0
1,50	3,81		102	27,0	70	18,7	46	12,4
2,00	5,08	105	151	39,6	99	26,2	62	16,6
2,50	6,35		186	48,7	120	31,6	74	19,7
3,00	7,62		201	52,5	139	36,5	86	22,8
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

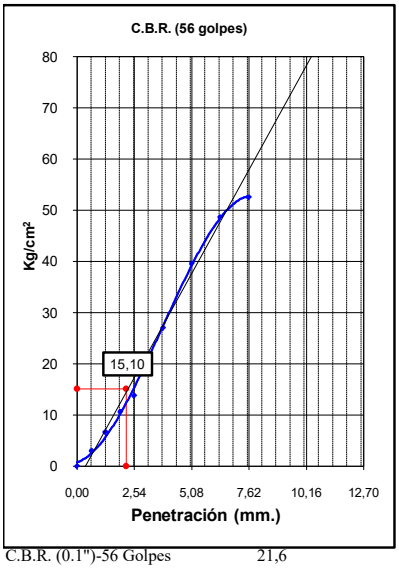
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	2	11	12
17-08-20	0,000	0,000	0,000
18-08-20	0,008	0,009	0,012
19-08-20	0,008	0,010	0,012
20-08-20	0,008	0,010	0,012
21-08-20	0,008	0,010	0,012
% EXP.	**0,2**	**0,2**	**0,3**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

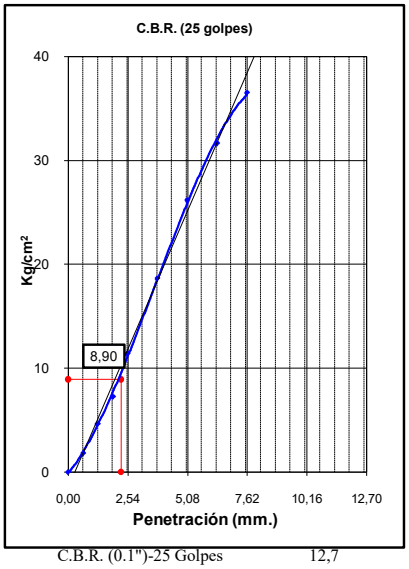
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 01 Subrasante - Km. 00+110.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,194

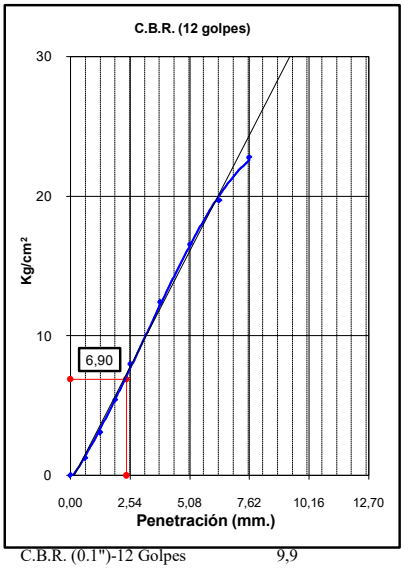
Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,2



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	21,6
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	37,7
Densidad Seca (gr/cc) :	2,200

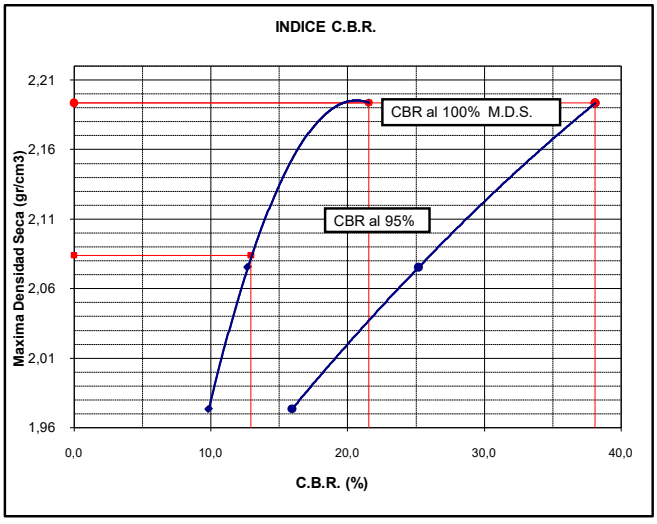


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	12,7
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	24,9
Densidad Seca (gr/cc) :	2,075



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	9,9
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	15,8
Densidad Seca (gr/cc) :	1,974

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 2,1935

95% DE M.D.S. : 2,084

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 21,1 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 01" : 13,0 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 37,1 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 02" : 25,7 %

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 13,0 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 02 Subrasante - Km. 00+510.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	11833,0
Peso de fracción	:	390,8
Peso de muestra lavada:		8406,1

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	678,7
P.M.S. =	653,9
% W =	3,8

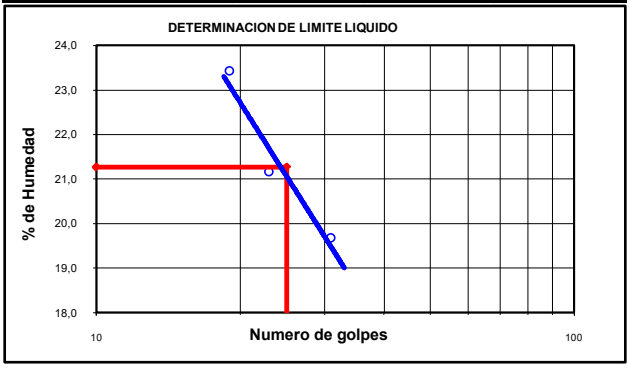
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	525,7	4,4	4,4	95,6	
1 1/2"	38,100	529,8	4,5	8,9	91,1	
1"	25,400	830,0	7,0	15,9	84,1	
3/4"	19,050	710,5	6,0	21,9	78,1	
1/2"	12,700	997,6	8,4	30,3	69,7	
3/8"	9,525	600,3	5,1	35,4	64,6	
1/4"	6,350	1010,7	8,5	43,9	56,1	
No4	4,760	442,5	3,7	47,6	52,4	
8	2,360	61,6	8,3	55,9	44,1	
10	2,000	9,6	1,3	57,2	42,8	
16	1,190	22,2	3,0	60,2	39,8	
30	0,600	18,8	2,5	62,7	37,3	
40	0,420	6,1	0,8	63,5	36,5	
50	0,300	9,9	1,3	64,8	35,2	
100	0,149	18,3	2,5	67,3	32,7	
200	0,074	27,8	3,7	71,0	29,0	
< 200		216,5	29,0	100,0		

Límite Líquido NTP 339,129

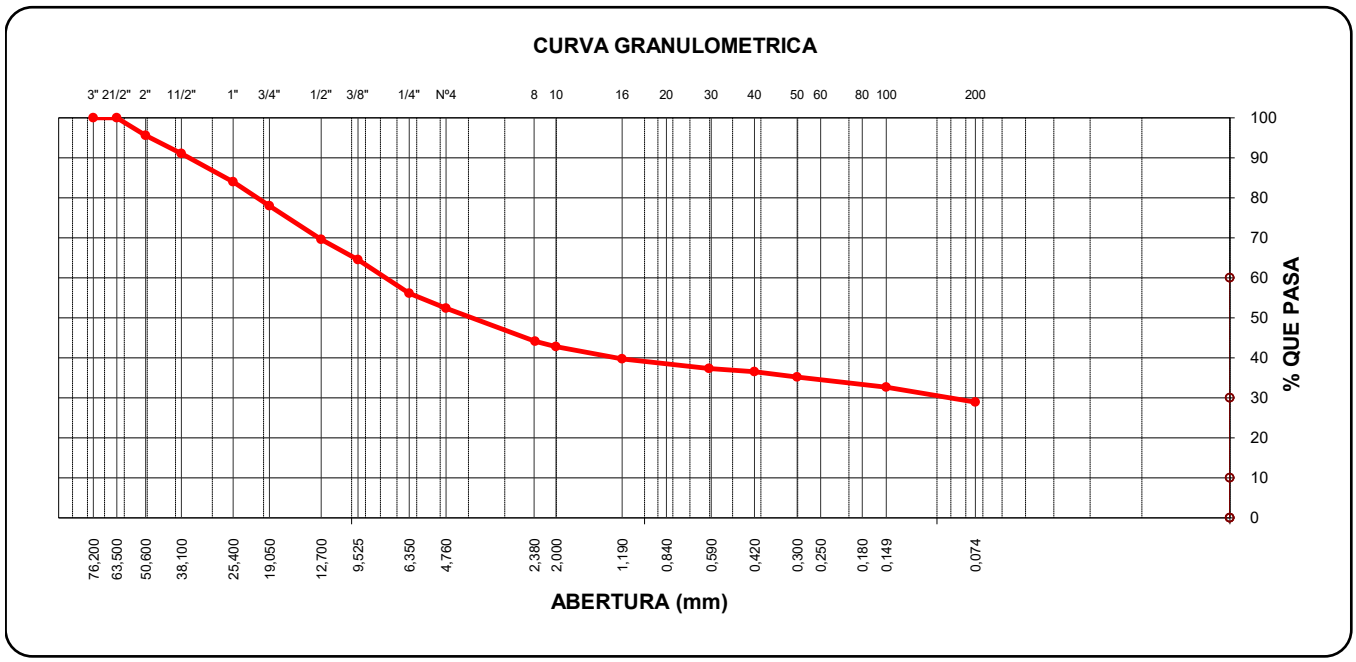
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	31	23	19
Recipiente Nº	11	5	16
R + Suelo Hum.	56,02	59,61	60,98
R + Suelo Seco	50,88	53,46	54,11
Peso Recip.	24,75	24,39	24,78
Peso Agua	5,14	6,15	6,87
Peso S. Seco	26,13	29,07	29,33
% de Humedad	19,67	21,16	23,42

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	7	13	
R + Suelo Hum.	18,75	16,87	
R + Suelo Seco	16,64	15,02	
Peso Recip.	3,79	3,81	
Peso Agua	2,11	1,85	
Peso S. Seco	12,85	11,21	
% de Humedad	16,42	16,50	**16,46**



Clasificación SUCS	**GC-GM**	L.L :	**21,27**	Máx.Dens.Seca : **2,214**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 " **13,8**
Clasificación AASHTO	**A-2-4 (0)**	I.P :	**4,81**	Humedad Optima **7,1**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 " **20,8**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 02 Subrasante - Km. 00+510.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

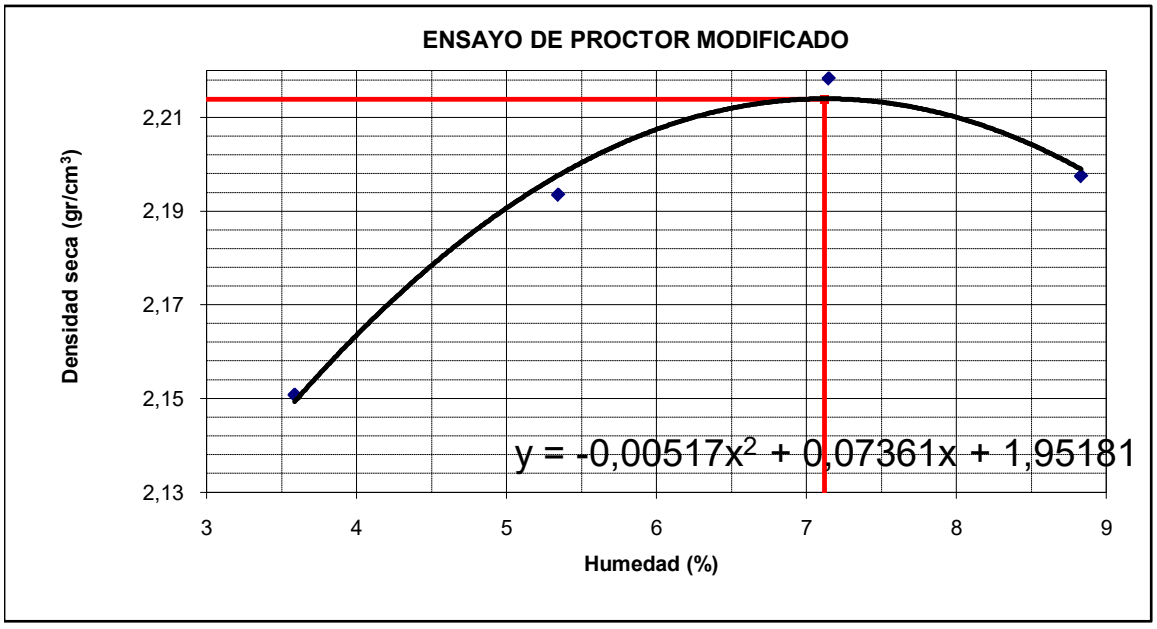
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	11477	11652	11792	11823	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	4712	4887	5027	5058	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	2,228	2,311	2,377	2,391	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	369,70	420,90	415,20	425,20	
Tara + suelo seco (gr.)	356,90	402,60	387,50	390,70	
Peso de agua (gr.)	12,80	18,30	27,70	34,50	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	356,90	342,50	387,50	390,70	
Humedad (%)	3,6	5,3	7,15	8,8	
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,151	2,193	2,218	2,197	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 2,214

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,1



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 02 Subrasante - Km. 00+510.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,214

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,1

Compactación

Molde Nº	1	13	14
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	13541	12965	12310
Peso molde (gr.)	8515	7999	7856
Peso suelo compactado (gr.)	5026	4966	4454
Volumen del molde (cm^3)	2121	2168	2099
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,370	2,291	2,122

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	335,90	335,90	335,90
Tara+suelo seco (gr.)	315,20	315,20	315,20
Peso de agua (gr.)	20,70	20,70	20,70
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	315,20	315,20	315,20
Humedad (%)	6,6	6,6	6,6
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,224	2,149	1,991

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 1		Molde 13		Molde 14	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		12	3,6	5	1,8	4	1,5
0,50	1,27		26	7,2	19	5,4	11	3,3
0,75	1,91		40	10,9	31	8,5	21	5,9
1,00	2,54	70	61	16,3	48	12,9	32	8,8
1,50	3,81		108	28,5	76	20,2	48	12,9
2,00	5,08	105	161	42,2	107	28,3	65	17,4
2,50	6,35		210	54,8	128	33,7	78	20,7
3,00	7,62		232	60,5	146	38,3	91	24,1
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

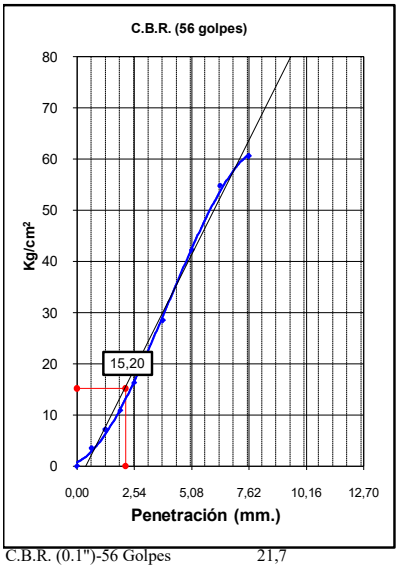
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	1	13	14
18-08-20	0,000	0,000	0,000
19-08-20	0,005	0,007	0,008
20-08-20	0,010	0,011	0,013
21-08-20	0,010	0,012	0,013
22-08-20	0,010	0,012	0,013
% EXP.	**0,2**	**0,3**	**0,3**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

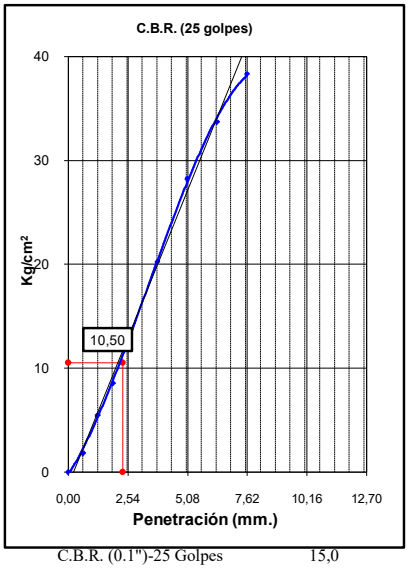
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 02 Subrasante - Km. 00+510.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,214

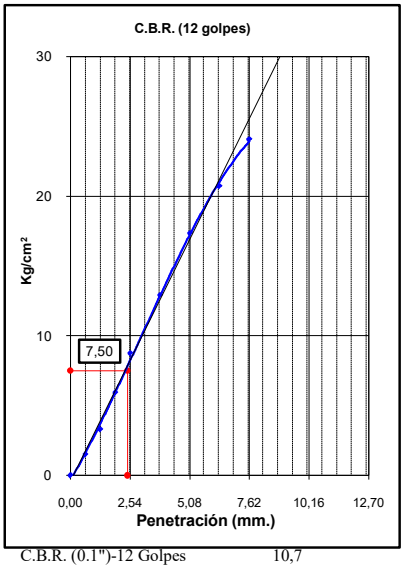
Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,1



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	21,7
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	40,2
Densidad Seca (gr/cc) :	2,224

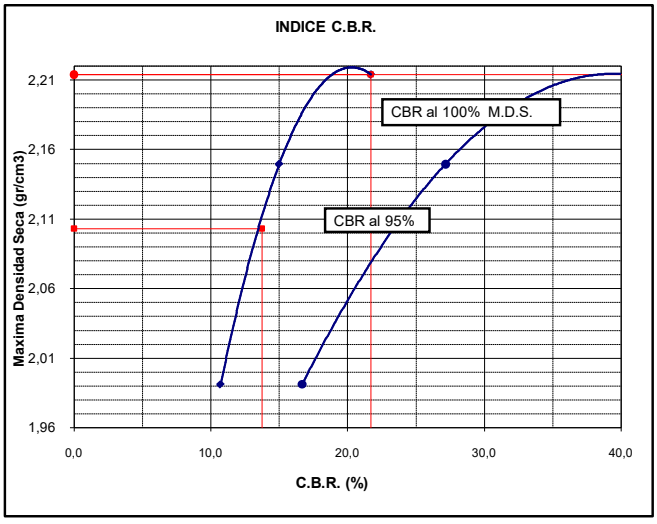


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	15,0
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	26,9
Densidad Seca (gr/cc) :	2,149



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	10,7
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	16,5
Densidad Seca (gr/cc) :	1,991

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 2,2138

95% DE M.D.S. : 2,103

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	20,8	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	13,8	%
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	38,5	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	23,9	%

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 13,8 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 03 Subrasante - Km. 00+940.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,00m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	5914,4
Peso de fracción	:	378,9
Peso de muestra lavada:		4704,7

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	516,5
P.M.S. =	462
% W =	11,8

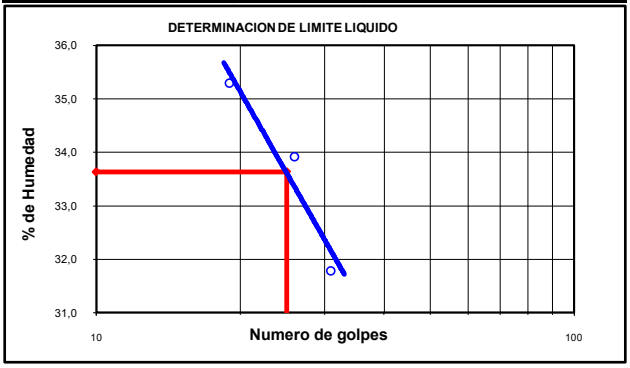
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	625,2	10,6	10,6	89,4	
1 1/2"	38,100	456,2	7,7	18,3	81,7	
1"	25,400	604,1	10,2	28,5	71,5	
3/4"	19,050	315,7	5,3	33,8	66,2	
1/2"	12,700	760,9	12,9	46,7	53,3	
3/8"	9,525	421,0	7,1	53,8	46,2	
1/4"	6,350	226,7	3,8	57,6	42,4	
No4	4,760	182,9	3,1	60,7	39,3	
8	2,360	25,7	2,7	63,4	36,6	
10	2,000	0,6	0,1	63,5	36,5	
16	1,190	9,7	1,0	64,5	35,5	
30	0,600	11,2	1,2	65,7	34,3	
40	0,420	1,1	0,1	65,8	34,2	
50	0,300	11,8	1,2	67,0	33,0	
100	0,149	30,4	3,2	70,2	29,8	
200	0,074	91,0	9,4	79,6	20,4	
< 200		197,4	20,5	100,1		

Límite Líquido NTP 339,129

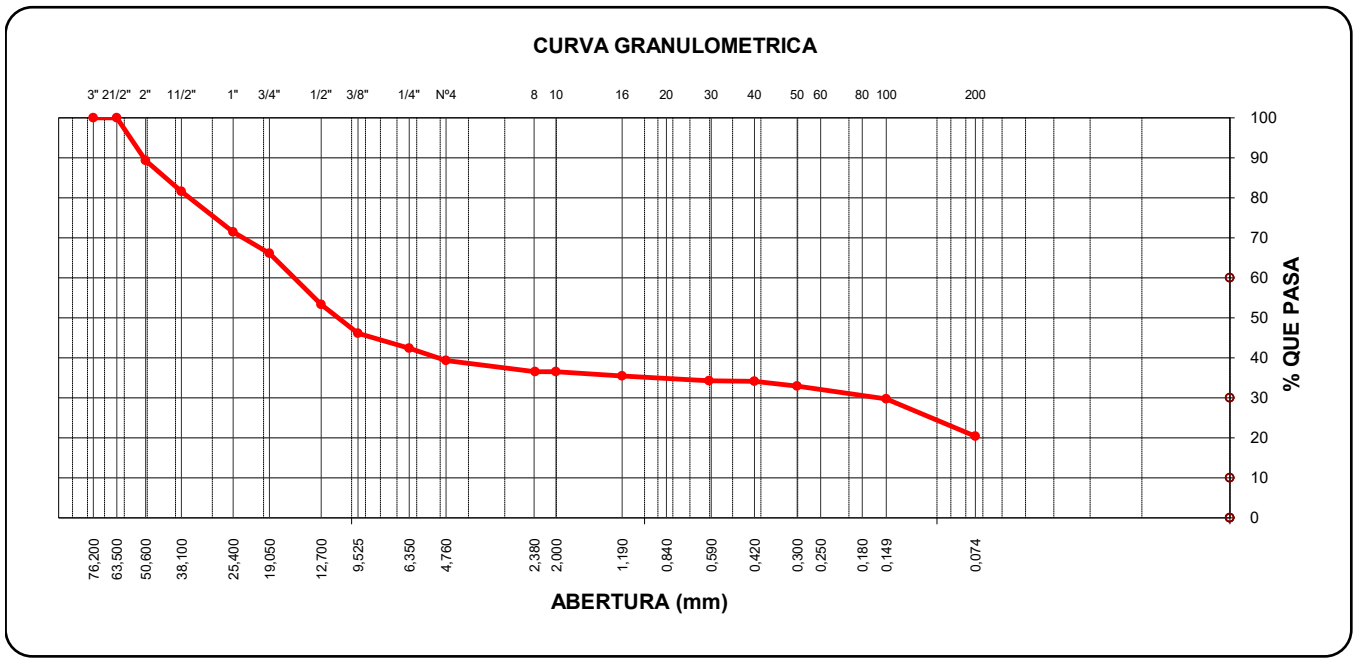
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	31	26	19
Recipiente Nº	15	29	12
R + Suelo Hum.	59,80	55,96	63,10
R + Suelo Seco	51,26	48,04	53,02
Peso Recip.	24,39	24,69	24,46
Peso Agua	8,54	7,92	10,08
Peso S. Seco	26,87	23,35	28,56
% de Humedad	31,78	33,92	35,29

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	8	10	
R + Suelo Hum.	17,44	17,50	
R + Suelo Seco	14,94	15,02	
Peso Recip.	3,82	3,78	
Peso Agua	2,50	2,48	
Peso S. Seco	11,12	11,24	
% de Humedad	22,48	22,06	**22,27**



Clasificación SUCS	**GC**	L.L :	**33,64**
Clasificación AASHTO	**A-2-6 (0)**	I.P :	**11,36**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 03 Subrasante - Km. 00+940.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	8910,8
Peso de fracción	:	380,8
Peso de muestra lavada:		4438,7

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	493,1
P.M.S. =	440,1
% W =	12,0

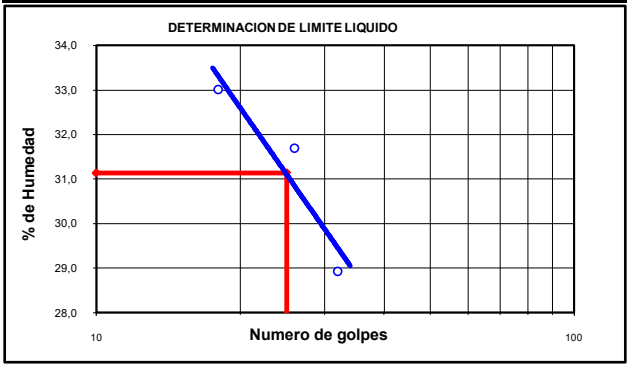
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	403,0	4,5	4,5	95,5	
1 1/2"	38,100	513,6	5,8	10,3	89,7	
1"	25,400	752,3	8,4	18,7	81,3	
3/4"	19,050	207,5	2,3	21,0	79,0	
1/2"	12,700	145,9	1,6	22,6	77,4	
3/8"	9,525	54,2	0,6	23,2	76,8	
1/4"	6,350	39,1	0,4	23,6	76,4	
No4	4,760	18,6	0,2	23,8	76,2	
8	2,360	19,2	3,8	27,6	72,4	
10	2,000	3,8	0,8	28,4	71,6	
16	1,190	11,7	2,3	30,7	69,3	
30	0,600	16,3	3,3	34,0	66,0	
40	0,420	3,6	0,7	34,7	65,3	
50	0,300	16,0	3,2	37,9	62,1	
100	0,149	30,2	6,0	43,9	56,1	
200	0,074	28,7	5,7	49,6	50,4	
< 200		251,3	50,3	99,9		

Límite Líquido NTP 339,129

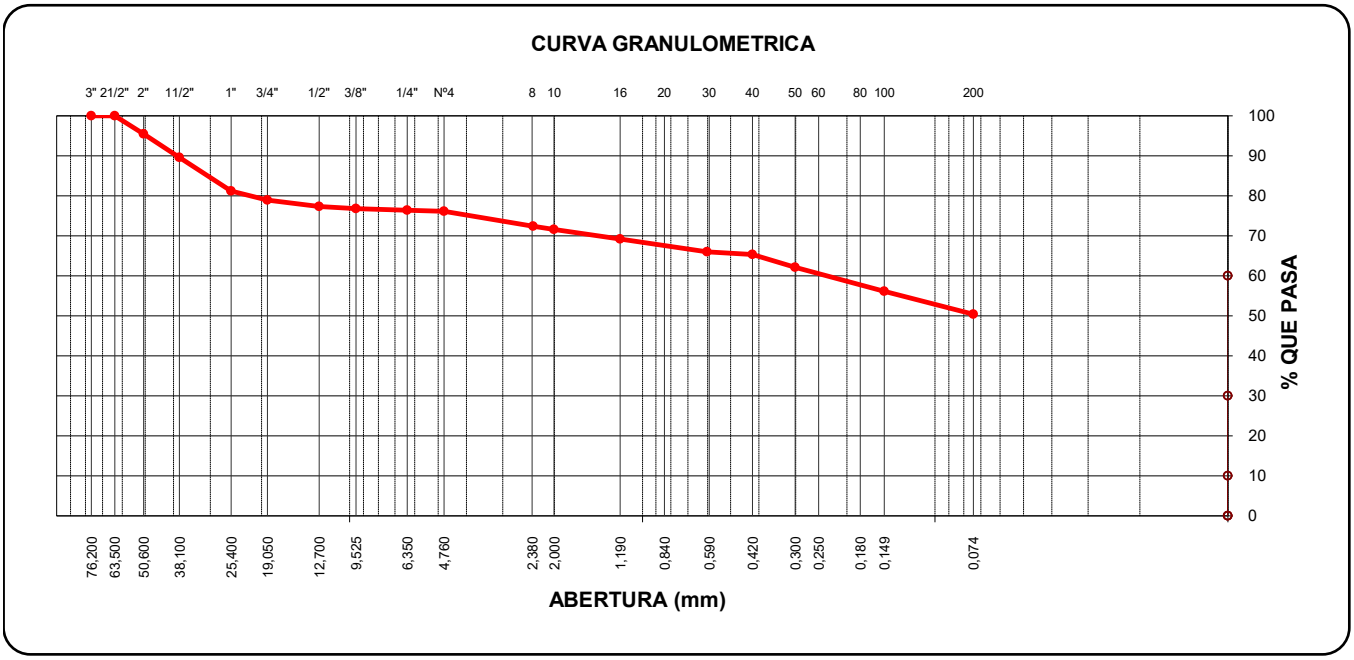
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	32	26	18
Recipiente Nº	8	9	20
R + Suelo Hum.	60,12	59,76	59,56
R + Suelo Seco	52,15	51,32	50,87
Peso Recip.	24,59	24,69	24,54
Peso Agua	7,97	8,44	8,69
Peso S. Seco	27,56	26,63	26,33
% de Humedad	28,92	31,69	33,00

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	25	14	
R + Suelo Hum.	18,73	19,65	
R + Suelo Seco	16,20	16,98	
Peso Recip.	3,76	3,79	
Peso Agua	2,53	2,67	
Peso S. Seco	12,44	13,19	
% de Humedad	20,34	20,24	**20,29**



Clasificación SUCS	**CL**	L.L :	**31,14**	Máx.Dens.Seca : **1,851**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 " **5,8**
Clasificación AASHTO	**A-6 (2)**	I.P :	**10,85**	Humedad Optima **6,5**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 " **6,0**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 03 Subrasante - Km. 00+940.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

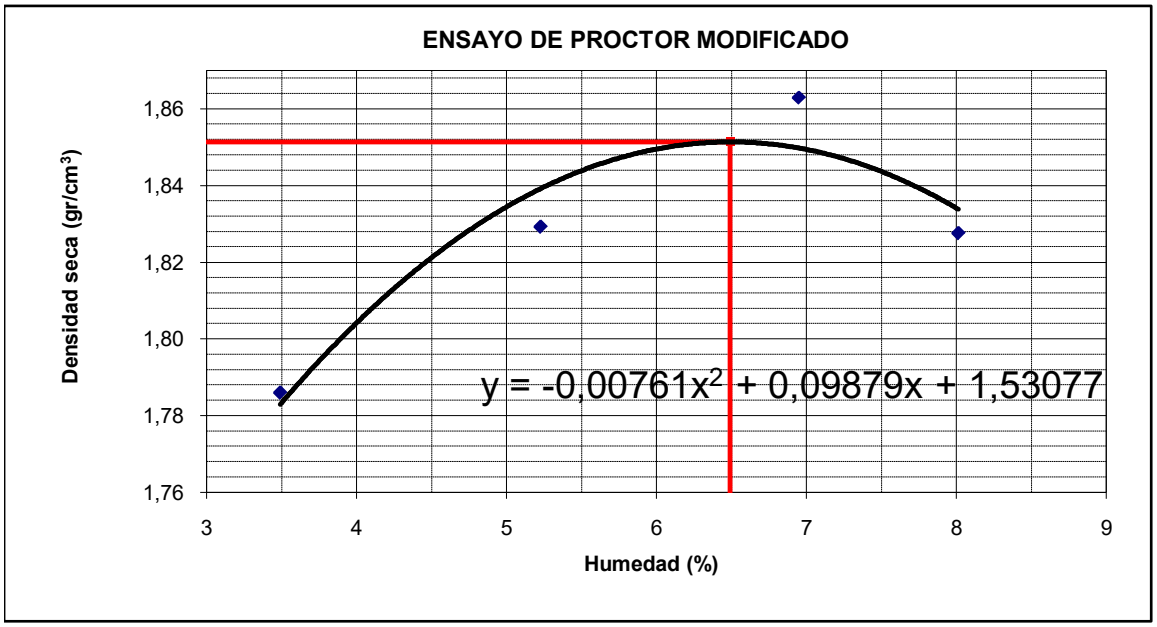
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	10674	10836	10979	10940	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	3909	4071	4214	4175	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	1,848	1,925	1,992	1,974	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	415,20	334,80	410,90	439,50	
Tara + suelo seco (gr.)	401,20	316,90	384,20	406,90	
Peso de agua (gr.)	14,00	17,90	26,70	32,60	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	401,20	342,50	384,20	406,90	
Humedad (%)	3,5	5,2	6,95	8,0	
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,786	1,829	1,863	1,828	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 1,851

Optimo Contenido de Humedad (%) : 6,5



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 03 Subrasante - Km. 00+940.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,851

Optimo Contenido de Humedad (%) : 6,5

Compactación

Molde Nº	5	15	4
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	11888	11698	11395
Peso molde (gr.)	7758	7956	7713
Peso suelo compactado (gr.)	4130	3742	3682
Volumen del molde (cm^3)	2109	2101	2174
Densidad humeda (gr/cm^3)	1,958	1,781	1,694

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	338,10	338,10	338,10
Tara+suelo seco (gr.)	316,90	316,90	316,90
Peso de agua (gr.)	21,20	21,20	21,20
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	316,90	316,90	316,90
Humedad (%)	6,7	6,7	6,7
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,835	1,669	1,587

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 5		Molde 15		Molde 4	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		4	1,5	3	1,2	2	1,0
0,50	1,27		7	2,3	4	1,5	3	1,2
0,75	1,91		11	3,3	6	2,0	4	1,5
1,00	2,54	70	13	3,8	8	2,5	5	1,8
1,50	3,81		17	4,9	11	3,3	6	2,0
2,00	5,08	105	20	5,7	14	4,1	7	2,3
2,50	6,35		26	7,2	16	4,6	9	2,8
3,00	7,62		31	8,5	20	5,7	11	3,3
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

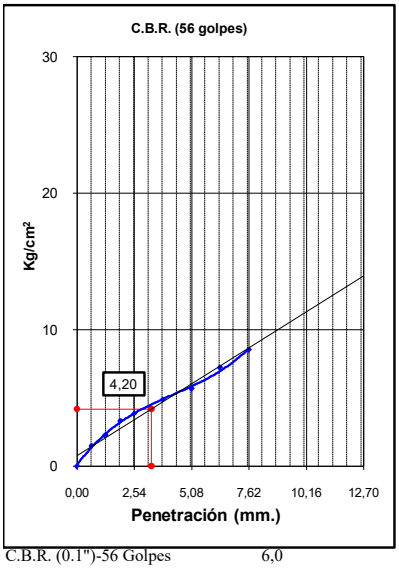
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	5	15	4
18-08-20	0,000	0,000	0,000
19-08-20	0,135	0,090	0,081
20-08-20	0,137	0,092	0,081
21-08-20	0,140	0,092	0,081
22-08-20	0,140	0,092	0,081
% EXP.	**3,0**	**2,0**	**1,7**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

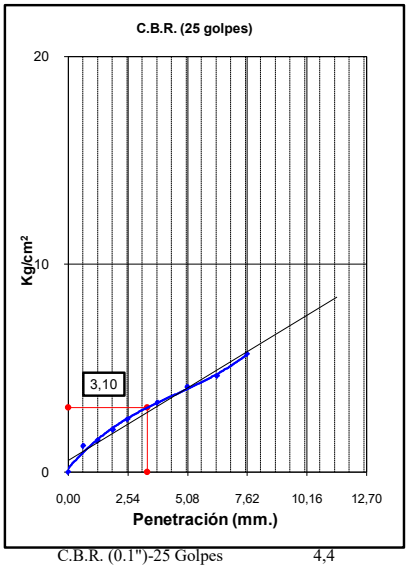
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 03 Subrasante - Km. 00+940.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,851

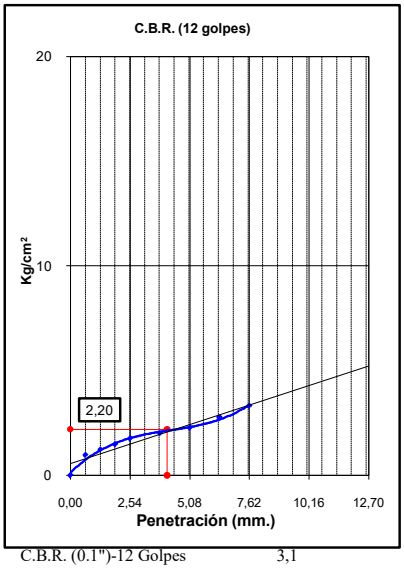
Optimo Contenido de Humedad (%) : 6,5



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	6,0
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	5,4
Densidad Seca (gr/cc) :	1,835

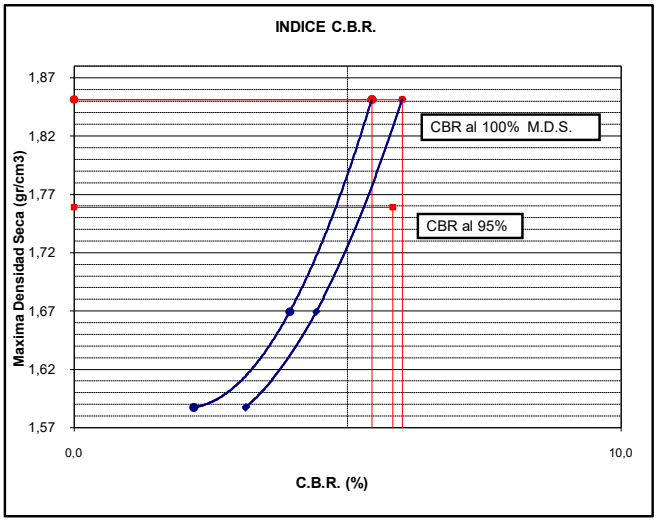


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	4,4
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	3,9
Densidad Seca (gr/cc) :	1,669



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	3,1
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	2,2
Densidad Seca (gr/cc) :	1,587

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 1,8514

95% DE M.D.S. : 1,759

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	6,0	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	5,8	%
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	5,4	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	5,8	%

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 5,8 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 04 Subrasante - Km. 01+500.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	8571,4
Peso de fracción	:	411,3
Peso de muestra lavada:		5791,3

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	730,6
P.M.S. =	630,4
% W =	15,9

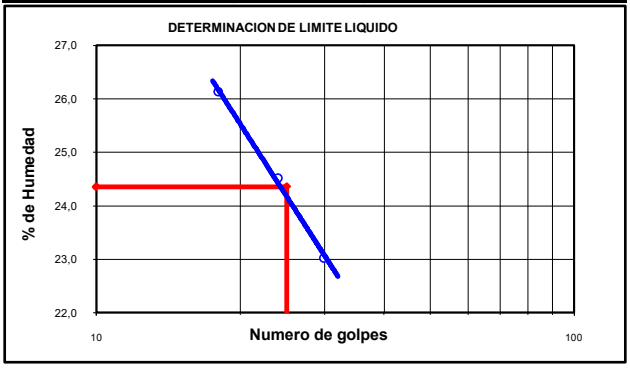
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	1341,7	15,7	15,7	84,3	
1 1/2"	38,100	525,6	6,1	21,8	78,2	
1"	25,400	148,8	1,7	23,5	76,5	
3/4"	19,050	226,5	2,6	26,1	73,9	
1/2"	12,700	497,2	5,8	31,9	68,1	
3/8"	9,525	410,7	4,8	36,7	63,3	
1/4"	6,350	521,6	6,1	42,8	57,2	
No4	4,760	220,7	2,6	45,4	54,6	
8	2,360	17,8	2,4	47,8	52,2	
10	2,000	3,1	0,4	48,2	51,8	
16	1,190	9,7	1,3	49,5	50,5	
30	0,600	12,1	1,6	51,1	48,9	
40	0,420	6,6	0,9	52,0	48,0	
50	0,300	16,1	2,1	54,1	45,9	
100	0,149	52,1	6,9	61,0	39,0	
200	0,074	49,4	6,6	67,6	32,4	
< 200		244,4	32,4	100,0		

Límite Líquido NTP 339,129

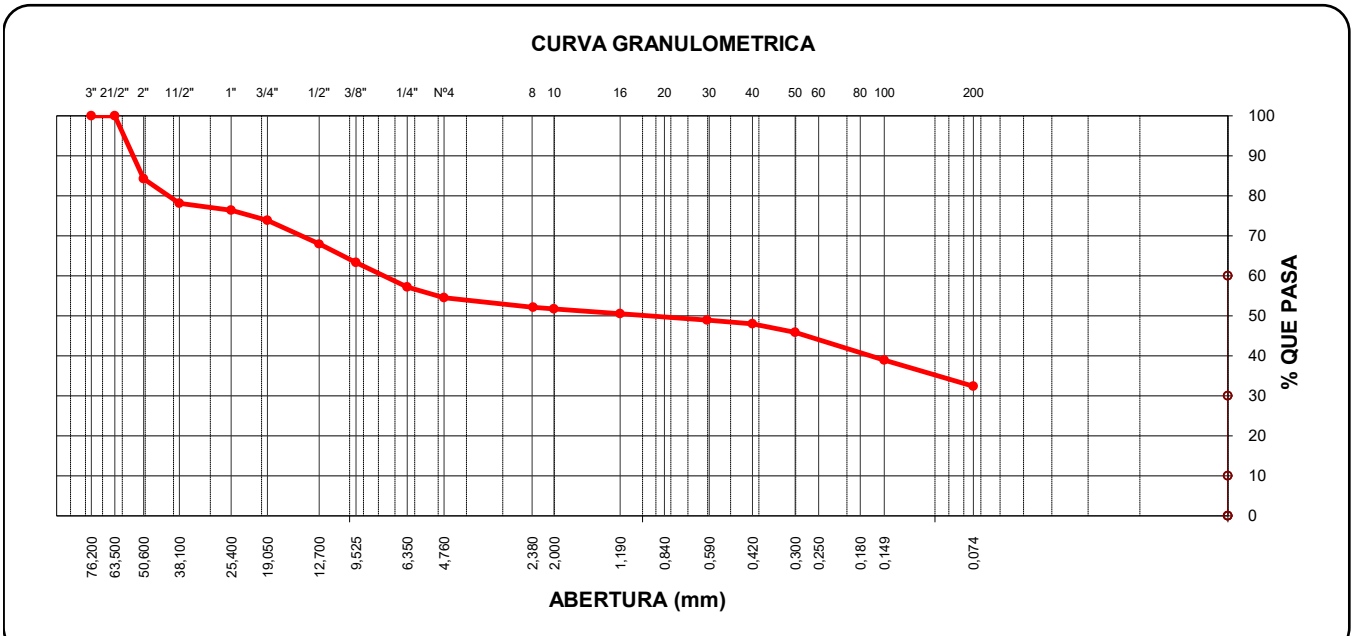
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	30	24	18
Recipiente Nº	11	15	21
R + Suelo Hum.	56,01	53,08	59,28
R + Suelo Seco	50,16	47,43	52,08
Peso Recip.	24,75	24,38	24,53
Peso Agua	5,85	5,65	7,20
Peso S. Seco	25,41	23,05	27,55
% de Humedad	23,02	24,51	26,13

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	7	9	
R + Suelo Hum.	16,04	17,29	
R + Suelo Seco	13,84	14,89	
Peso Recip.	3,79	3,81	
Peso Agua	2,20	2,40	
Peso S. Seco	10,05	11,08	
% de Humedad	21,89	21,66	**21,78**



Clasificación SUCS	**GM**	L.L :	**24,35**	Máx.Dens.Seca :	**2,035**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 "	**7,9**
Clasificación AASHTO	**A-2-4 (0)**	I.P :	**2,58**	Humedad Optima	**5,5**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 "	**14,0**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 04 Subrasante - Km. 01+500.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

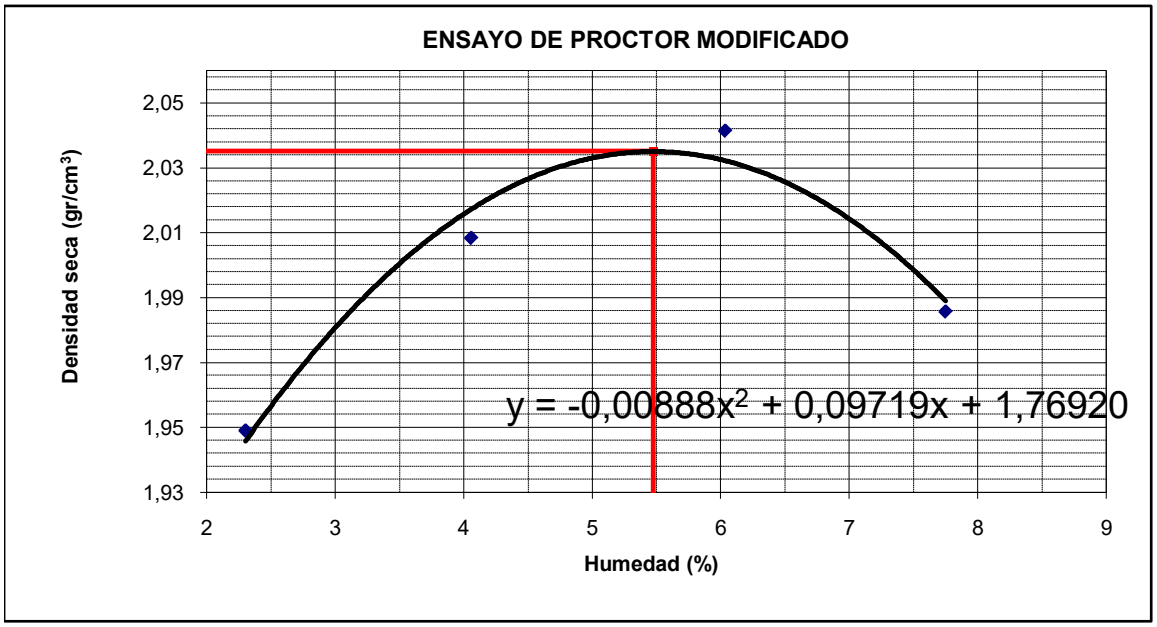
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	10982	11185	11343	11290	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	4217	4420	4578	4525	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	1,994	2,090	2,165	2,139	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	391,30	434,20	425,20	407,50	
Tara + suelo seco (gr.)	382,50	420,30	401,00	378,20	
Peso de agua (gr.)	8,80	13,90	24,20	29,30	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	382,50	342,50	401,00	378,20	
Humedad (%)	2,3	4,1	6,03	7,7	
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,949	2,008	2,041	1,986	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 2,035

Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,5



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 04 Subrasante - Km. 01+500.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,035

Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,5

Compactación

Molde Nº	3	16	7
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	12545	12350	11941
Peso molde (gr.)	7996	8067	7865
Peso suelo compactado (gr.)	4549	4283	4076
Volumen del molde (cm^3)	2117	2120	2121
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,149	2,020	1,922

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	341,00	341,00	341,00
Tara+suelo seco (gr.)	322,60	322,60	322,60
Peso de agua (gr.)	18,40	18,40	18,40
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	322,60	322,60	322,60
Humedad (%)	5,7	5,7	5,7
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,033	1,911	1,818

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 3		Molde 16		Molde 7	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		4	1,5	3	1,2	3	1,2
0,50	1,27		14	4,1	8	2,5	6	2,0
0,75	1,91		30	8,3	13	3,8	8	2,5
1,00	2,54	70	44	11,9	22	6,2	11	3,3
1,50	3,81		61	16,3	33	9,0	14	4,1
2,00	5,08	105	80	21,3	48	12,9	16	4,6
2,50	6,35		108	28,5	60	16,1	19	5,4
3,00	7,62		130	34,2	73	19,4	22	6,2
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

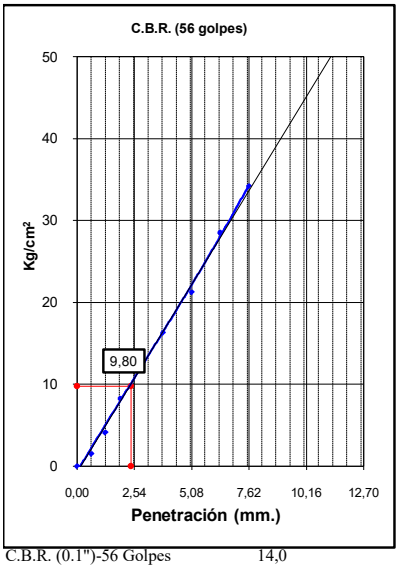
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	3	16	7
17-08-20	0,000	0,000	0,000
18-08-20	0,028	0,038	0,055
19-08-20	0,031	0,040	0,057
20-08-20	0,035	0,040	0,060
21-08-20	0,035	0,040	0,060
% EXP.	**0,7**	**0,9**	**1,3**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

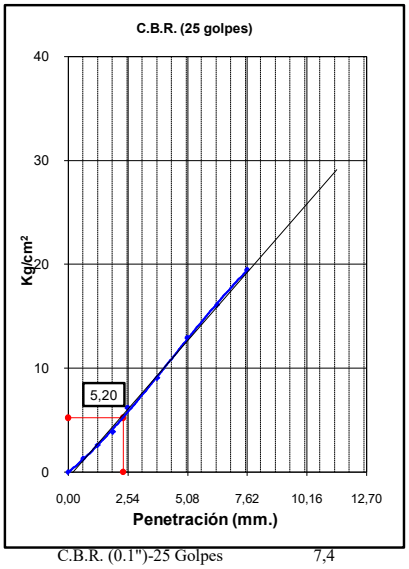
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 04 Subrasante - Km. 01+500.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,035

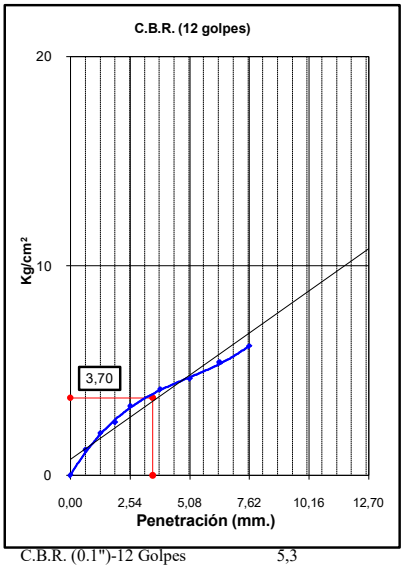
Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,5



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	14,0
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	20,2
Densidad Seca (gr/cc) :	2,033

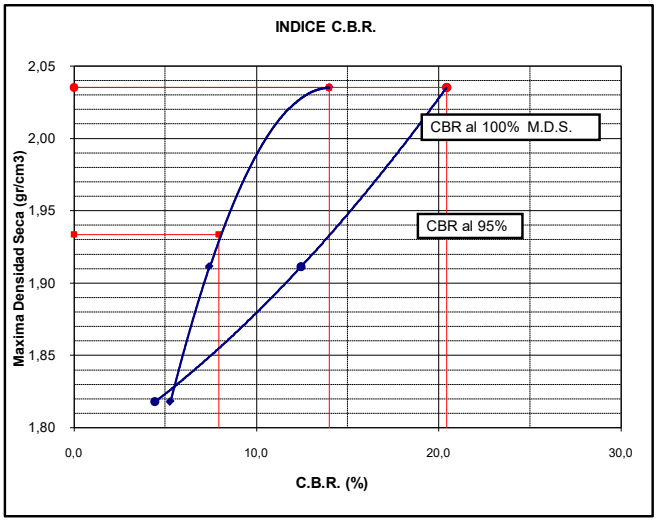


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	7,4
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	12,3
Densidad Seca (gr/cc) :	1,911



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	5,3
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	4,4
Densidad Seca (gr/cc) :	1,818

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 2,0351

95% DE M.D.S. : 1,933

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	14,0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	7,9 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	20,2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	14,2 %

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 7,9 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 05 Subrasante - Km. 02+020.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	6756,0
Peso de fracción	:	384,2
Peso de muestra lavada:		2714,0

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	444,7
P.M.S. =	391,4
% W =	13,6

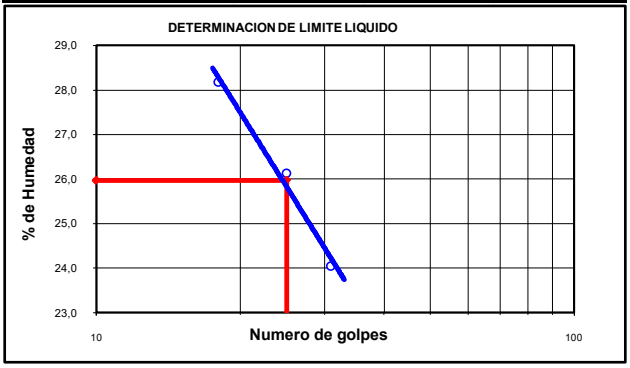
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	0,0	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	38,100	152,0	2,2	2,2	97,8	
1"	25,400	119,0	1,8	4,0	96,0	
3/4"	19,050	78,1	1,2	5,2	94,8	
1/2"	12,700	31,0	0,5	5,7	94,3	
3/8"	9,525	23,5	0,3	6,0	94,0	
1/4"	6,350	38,0	0,6	6,6	93,4	
No4	4,760	22,1	0,3	6,9	93,1	
8	2,360	5,2	1,3	8,2	91,8	
10	2,000	1,5	0,4	8,6	91,4	
16	1,190	4,1	1,0	9,6	90,4	
30	0,600	7,3	1,8	11,4	88,6	
40	0,420	5,0	1,2	12,6	87,4	
50	0,300	22,2	5,4	18,0	82,0	
100	0,149	53,6	13,0	31,0	69,0	
200	0,074	38,5	9,3	40,3	59,7	
< 200		246,8	59,8	100,1		

Límite Líquido NTP 339,129

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	31	25	18
Recipiente Nº	19	33	29
R + Suelo Hum.	57,68	56,48	57,36
R + Suelo Seco	51,26	49,91	50,18
Peso Recip.	24,55	24,76	24,69
Peso Agua	6,42	6,57	7,18
Peso S. Seco	26,71	25,15	25,49
% de Humedad	24,04	26,12	28,17

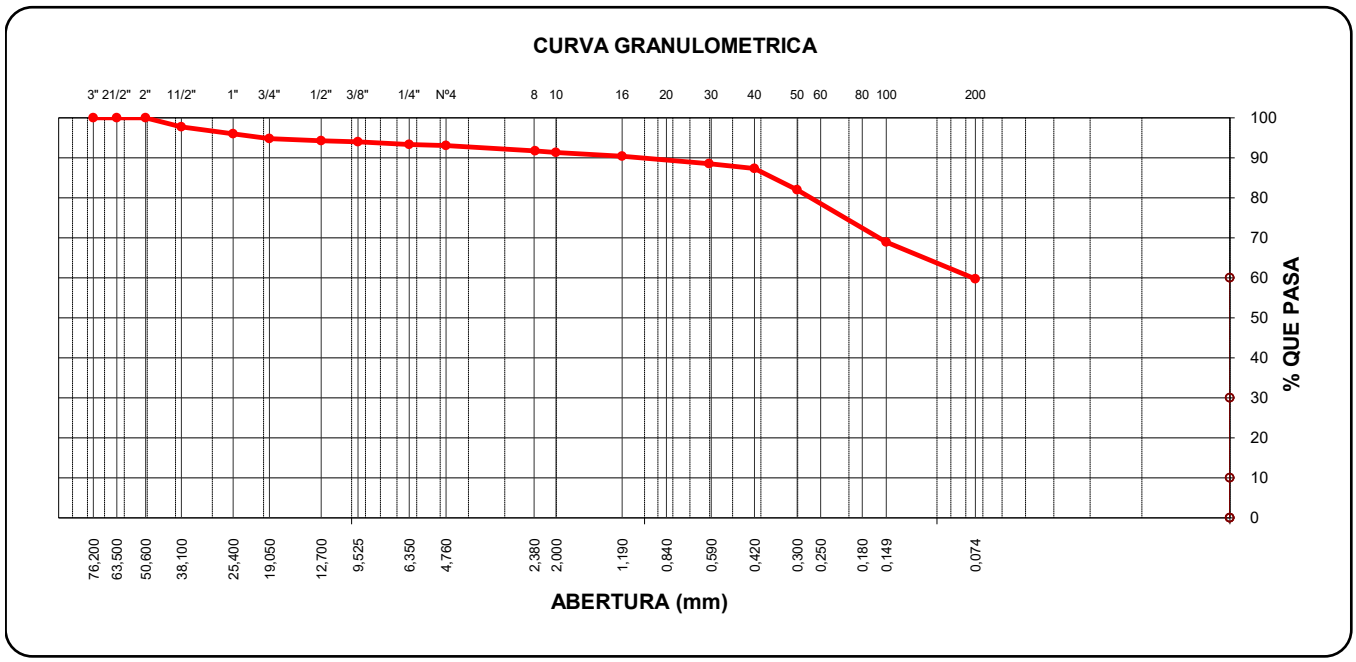
Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	15	11	
R + Suelo Hum.	18,00	18,45	
R + Suelo Seco	15,86	16,26	
Peso Recip.	3,79	3,81	
Peso Agua	2,14	2,19	
Peso S. Seco	12,07	12,45	
% de Humedad	17,73	17,59	**17,66**



Clasificación SUCS	**CL**	L.L :	**25,96**	Máx.Dens.Seca :	**1,973**
Clasificación AASHTO	**A-4 (4)**	I.P :	**8,30**	Humedad Optima	**8,2**

% C.B.R.al 95 % - 0.1 "	**5,4**
% C.B.R.al 100 % - 0.1 "	**7,9**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 05 Subrasante - Km. 02+020.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

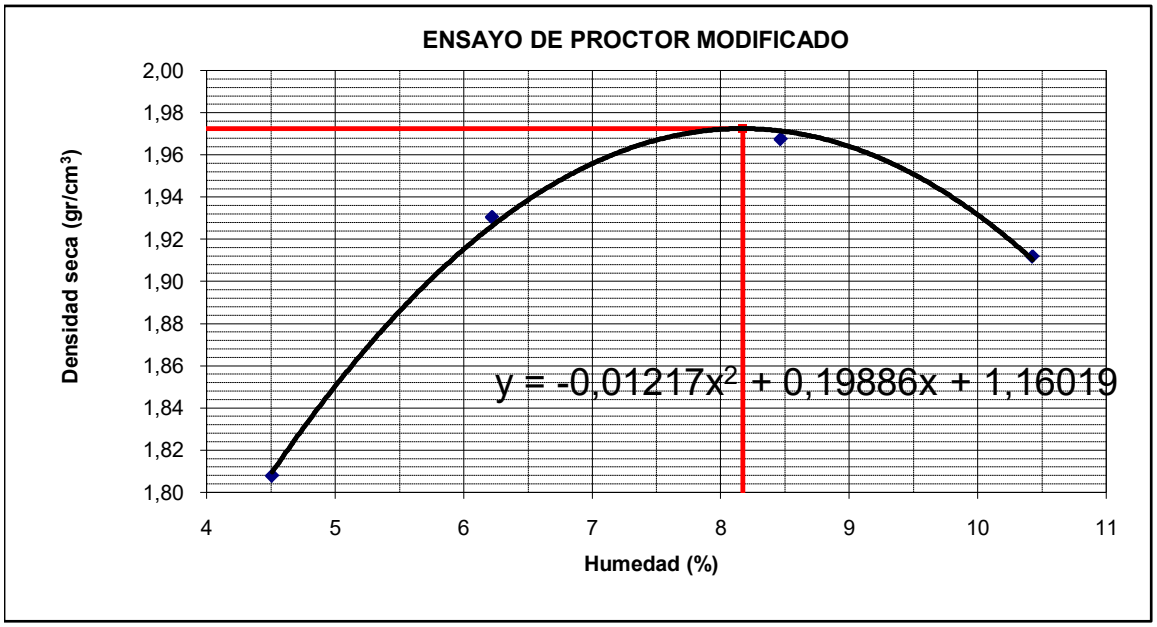
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	10761	11102	11278	11230	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	3996	4337	4513	4465	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	1,889	2,051	2,134	2,111	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	347,50	328,20	418,90	444,80	
Tara + suelo seco (gr.)	332,50	306,90	386,20	402,80	
Peso de agua (gr.)	15,00	21,30	32,70	42,00	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	332,50	342,50	386,20	402,80	
Humedad (%)	4,5	6,2	8,47	10,4	
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,808	1,931	1,967	1,912	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 1,973

Optimo Contenido de Humedad (%) : 8,2



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 05 Subrasante - Km. 02+020.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,973

Optimo Contenido de Humedad (%) : 8,2

Compactación

Molde Nº	8	17	6
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	12501	12370	11818
Peso molde (gr.)	8018	7984	7955
Peso suelo compactado (gr.)	4483	4386	3863
Volumen del molde (cm^3)	2094	2140	2107
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,141	2,050	1,833

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	386,80	386,80	386,80
Tara+suelo seco (gr.)	356,90	356,90	356,90
Peso de agua (gr.)	29,90	29,90	29,90
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	356,90	356,90	356,90
Humedad (%)	8,4	8,4	8,4
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,975	1,891	1,692

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 8		Molde 17		Molde 6	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		4	1,5	3	1,2	2	1,0
0,50	1,27		11	3,3	5	1,8	3	1,2
0,75	1,91		15	4,4	8	2,5	4	1,5
1,00	2,54	70	20	5,7	15	4,4	5	1,8
1,50	3,81		28	7,7	18	5,1	7	2,3
2,00	5,08	105	33	9,0	24	6,7	9	2,8
2,50	6,35		54	14,5	29	8,0	11	3,3
3,00	7,62		60	16,1	34	9,3	15	4,4
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

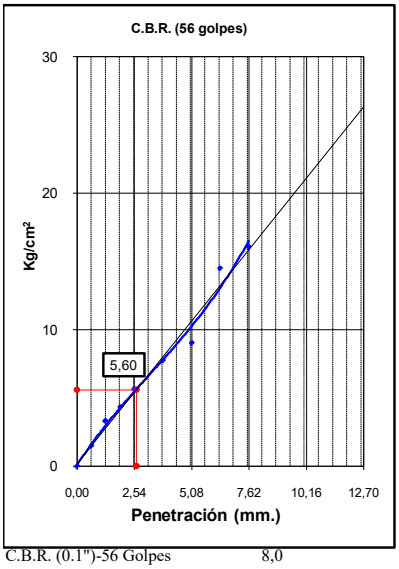
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	8	17	6
17-08-20	0,000	0,000	0,000
18-08-20	0,264	0,101	0,094
19-08-20	0,269	0,101	0,094
20-08-20	0,274	0,101	0,094
21-08-20	0,274	0,101	0,094
% EXP.	**5,8**	**2,1**	**2,0**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

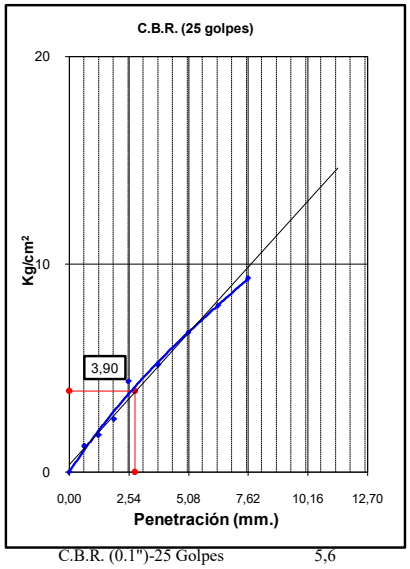
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 05 Subrasante - Km. 02+020.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,973

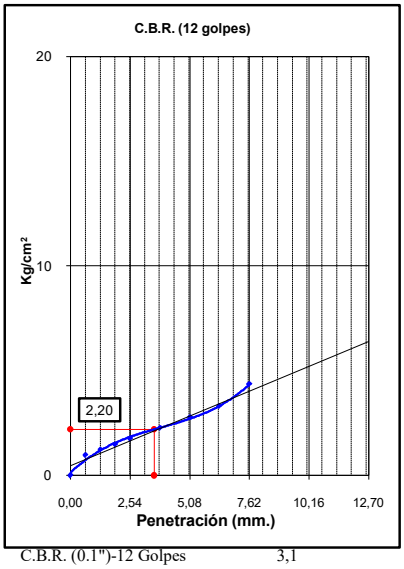
Optimo Contenido de Humedad (%) : 8,2



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	8,0
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	8,6
Densidad Seca (gr/cc) :	1,975

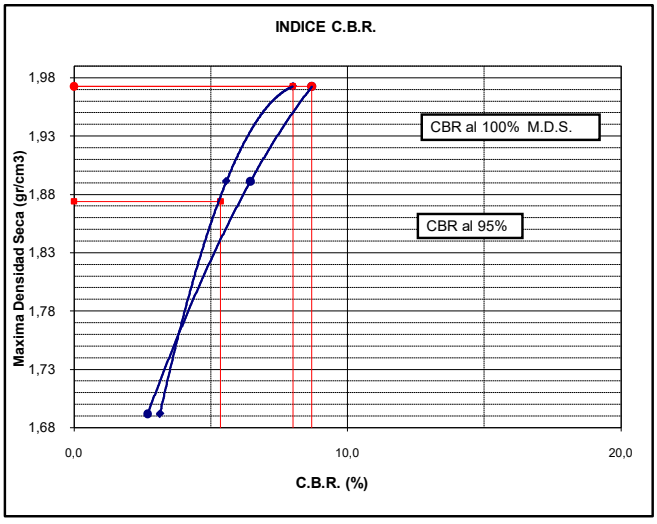


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	5,6
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	6,4
Densidad Seca (gr/cc) :	1,891



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	3,1
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	2,7
Densidad Seca (gr/cc) :	1,692

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 1,9725

95% DE M.D.S. : 1,874

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	7,9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	5,4 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	8,5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	6,1 %

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 5,4 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 06 Subrasante - Km. 02+540.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	9066,0
Peso de fracción	:	377,8
Peso de muestra lavada:		3917,8

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	362,3
P.M.S. =	338,1
% W =	7,2

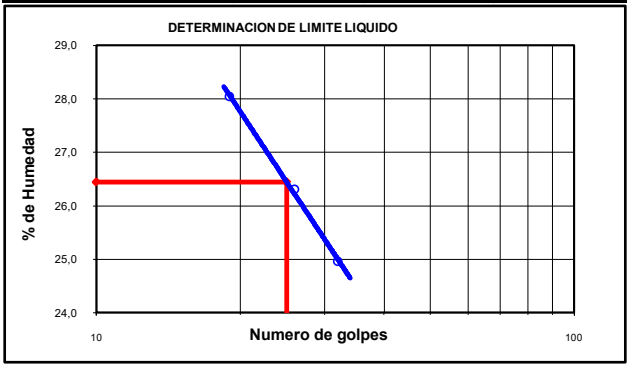
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	532,3	5,9	5,9	94,1	
1 1/2"	38,100	242,8	2,7	8,6	91,4	
1"	25,400	381,0	4,2	12,8	87,2	
3/4"	19,050	157,1	1,7	14,5	85,5	
1/2"	12,700	42,9	0,5	15,0	85,0	
3/8"	9,525	24,7	0,3	15,3	84,7	
1/4"	6,350	32,1	0,4	15,7	84,3	
No4	4,760	43,6	0,5	16,2	83,8	
8	2,360	13,1	2,9	19,1	80,9	
10	2,000	3,1	0,7	19,8	80,2	
16	1,190	7,8	1,7	21,5	78,5	
30	0,600	8,7	1,9	23,4	76,6	
40	0,420	4,5	1,0	24,4	75,6	
50	0,300	18,1	4,0	28,4	71,6	
100	0,149	37,5	8,3	36,7	63,3	
200	0,074	29,4	6,5	43,2	56,8	
< 200		255,6	56,7	99,9		

Límite Líquido NTP 339,129

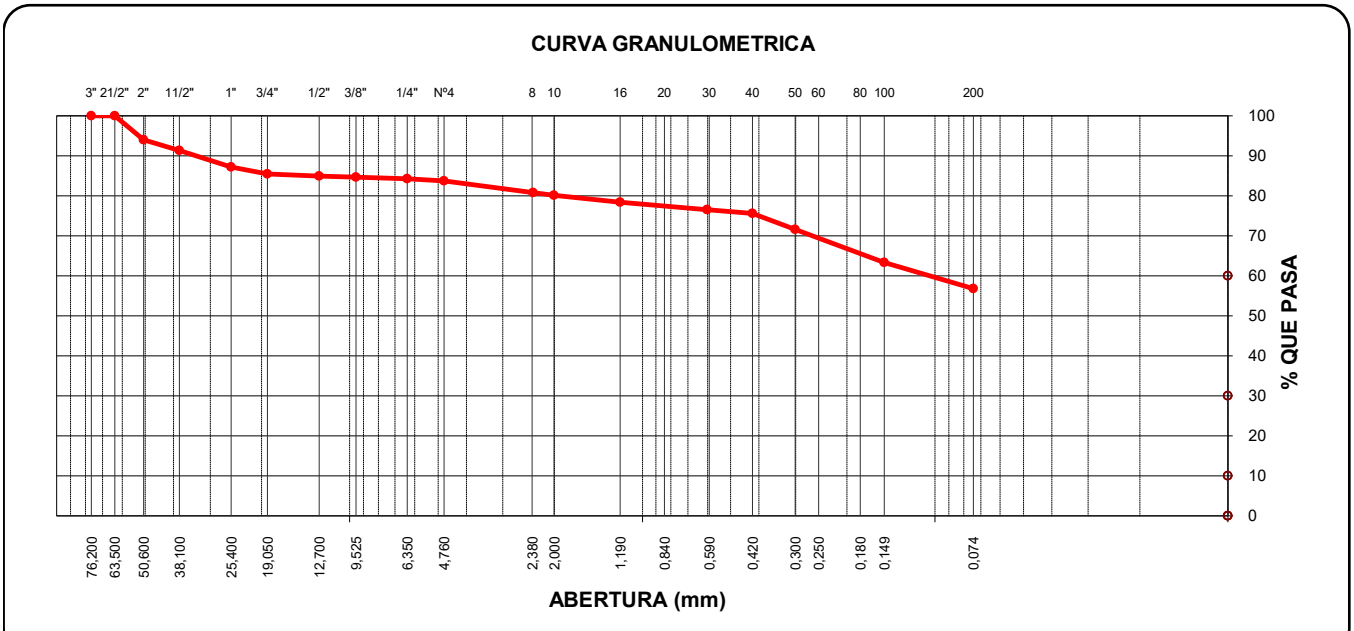
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	32	26	19
Recipiente Nº	12	5	14
R + Suelo Hum.	57,60	61,30	59,90
R + Suelo Seco	50,98	53,61	52,14
Peso Recip.	24,46	24,38	24,47
Peso Agua	6,62	7,69	7,76
Peso S. Seco	26,52	29,23	27,67
% de Humedad	24,96	26,31	28,04

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	4	16	
R + Suelo Hum.	18,05	18,33	
R + Suelo Seco	15,90	16,12	
Peso Recip.	3,79	3,81	
Peso Agua	2,15	2,21	
Peso S. Seco	12,11	12,31	
% de Humedad	17,75	17,95	**17,85**



Clasificación SUCS	**CL**	L.L :	**26,45**	Máx.Dens.Seca : **1,867**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 " **6,4**
Clasificación AASHTO	**A-4 (4)**	I.P :	**8,59**	Humedad Optima **7,5**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 " **7,7**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 06 Subrasante - Km. 02+540.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

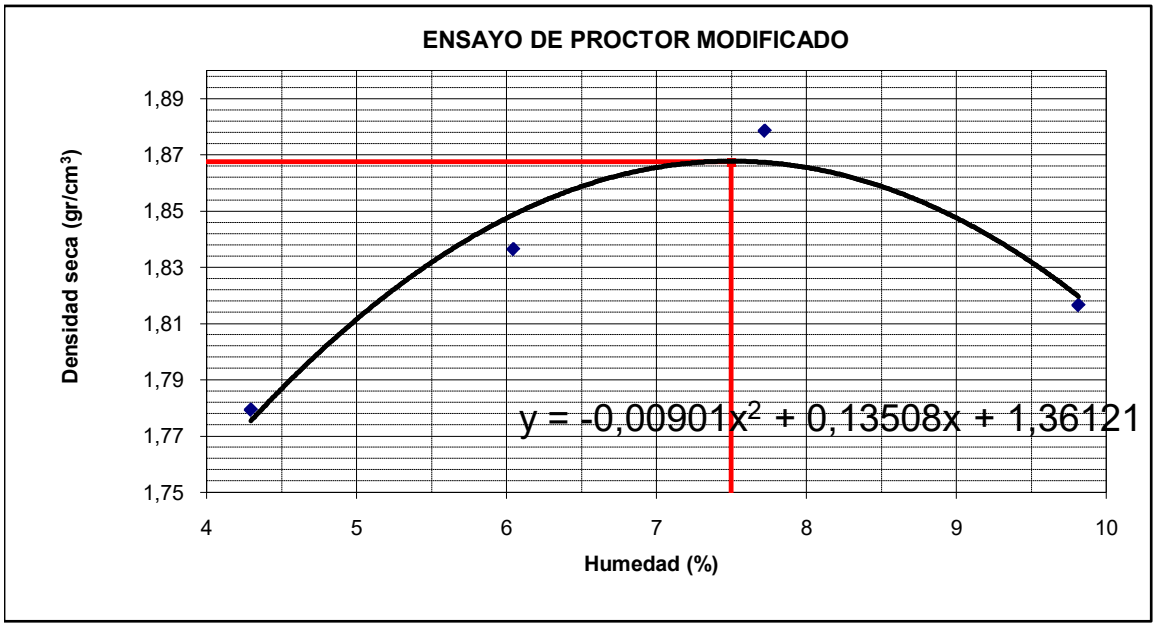
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	10690	10884	11045	10984	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	3925	4119	4280	4219	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	1,856	1,948	2,024	1,995	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	361,80	426,90	403,10	381,60	
Tara + suelo seco (gr.)	346,90	406,20	374,20	347,50	
Peso de agua (gr.)	14,90	20,70	28,90	34,10	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	346,90	342,50	374,20	347,50	
Humedad (%)	4,3	6,0	7,72	9,8	
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,779	1,837	1,879	1,817	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 1,867

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,5



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 06 Subrasante - Km. 02+540.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,867

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,5

Compactación

Molde Nº	25	18	24
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	11994	11786	11487
Peso molde (gr.)	7758	7890	7713
Peso suelo compactado (gr.)	4236	3896	3774
Volumen del molde (cm^3)	2109	2097	2174
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,009	1,858	1,736

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	364,50	364,50	364,50
Tara+suelo seco (gr.)	338,50	338,50	338,50
Peso de agua (gr.)	26,00	26,00	26,00
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	338,50	338,50	338,50
Humedad (%)	7,7	7,7	7,7
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,865	1,725	1,612

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 25		Molde 18		Molde 24	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		7	2,3	3	1,2	2	1,0
0,50	1,27		10	3,1	6	2,0	4	1,5
0,75	1,91		13	3,8	9	2,8	6	2,0
1,00	2,54	70	16	4,6	13	3,8	10	3,1
1,50	3,81		19	5,4	15	4,4	12	3,6
2,00	5,08	105	21	5,9	17	4,9	13	3,8
2,50	6,35		27	7,5	19	5,4	14	4,1
3,00	7,62		32	8,8	23	6,4	18	5,1
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

Fecha	Expansión (Pulg.)		
	25	18	24
15-08-20	0,000	0,000	0,000
16-08-20	0,125	0,086	0,078
17-08-20	0,126	0,086	0,078
18-08-20	0,126	0,086	0,078
19-08-20	0,126	0,086	0,078
% EXP.	**2,7**	**1,8**	**1,7**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs #¡REF! Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 06 Subrasante - Km. 02+540.

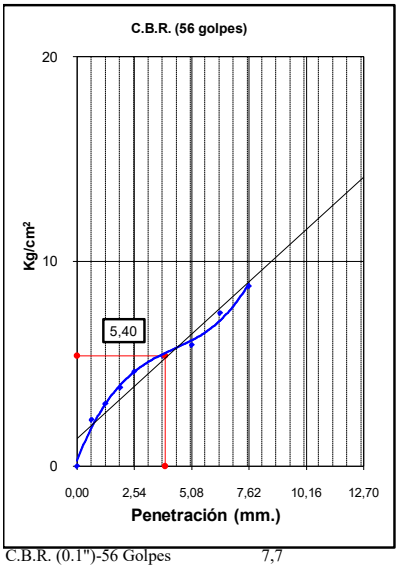
Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,867

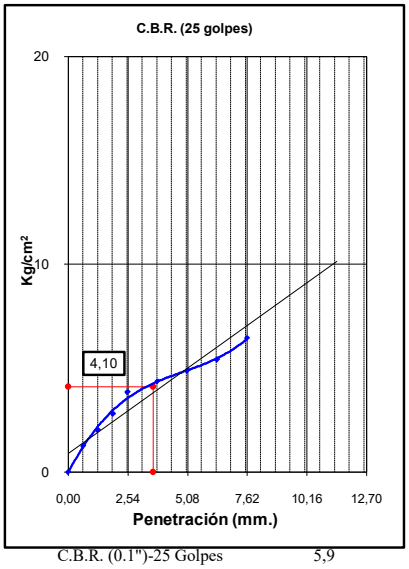
Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,5



C.B.R. (0.1")-56 Golpes 7,7

C.B.R. (0.2")-56 Golpes 5,6

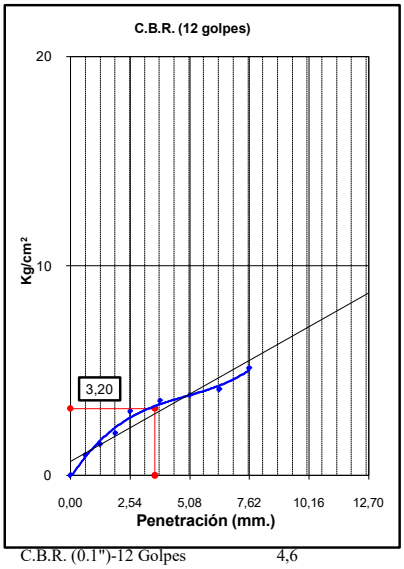
Densidad Seca (gr/cc) : 1,865



C.B.R. (0.1")-25 Golpes 5,9

C.B.R. (0.2")-25 Golpes 4,6

Densidad Seca (gr/cc) : 1,725

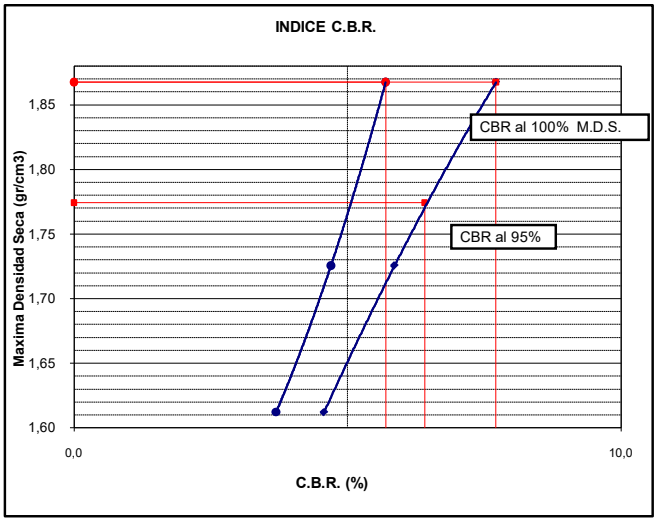


C.B.R. (0.1")-12 Golpes 4,6

C.B.R. (0.2")-12 Golpes 3,7

Densidad Seca (gr/cc) : 1,612

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 1,8675

95% DE M.D.S. : 1,774

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 7,7 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 01" : 6,4 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 5,6 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 02" : 5,1 %

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 6,4 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 07 Subrasante - Km. 03+030.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	10396,0
Peso de fracción	:	398,9
Peso de muestra lavada:		8085,9

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	490,5
P.M.S. =	456,7
% W =	7,4

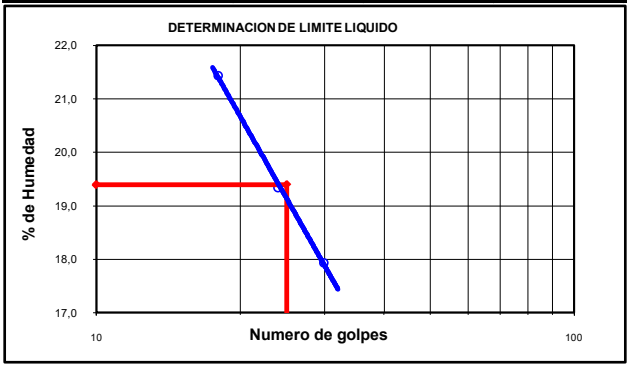
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	1167,9	11,2	11,2	88,8	
1 1/2"	38,100	818,5	7,9	19,1	80,9	
1"	25,400	972,6	9,4	28,5	71,5	
3/4"	19,050	715,2	6,9	35,4	64,6	
1/2"	12,700	891,0	8,6	44,0	56,0	
3/8"	9,525	398,1	3,8	47,8	52,2	
1/4"	6,350	798,3	7,7	55,5	44,5	
No4	4,760	352,4	3,4	58,9	41,1	
8	2,360	53,0	5,5	64,4	35,6	
10	2,000	7,7	0,8	65,2	34,8	
16	1,190	18,2	1,9	67,1	32,9	
30	0,600	15,7	1,6	68,7	31,3	
40	0,420	5,9	0,6	69,3	30,7	
50	0,300	14,1	1,5	70,8	29,2	
100	0,149	33,4	3,4	74,2	25,8	
200	0,074	35,7	3,7	77,9	22,1	
< 200		215,2	22,2	100,1		

Límite Líquido NTP 339,129

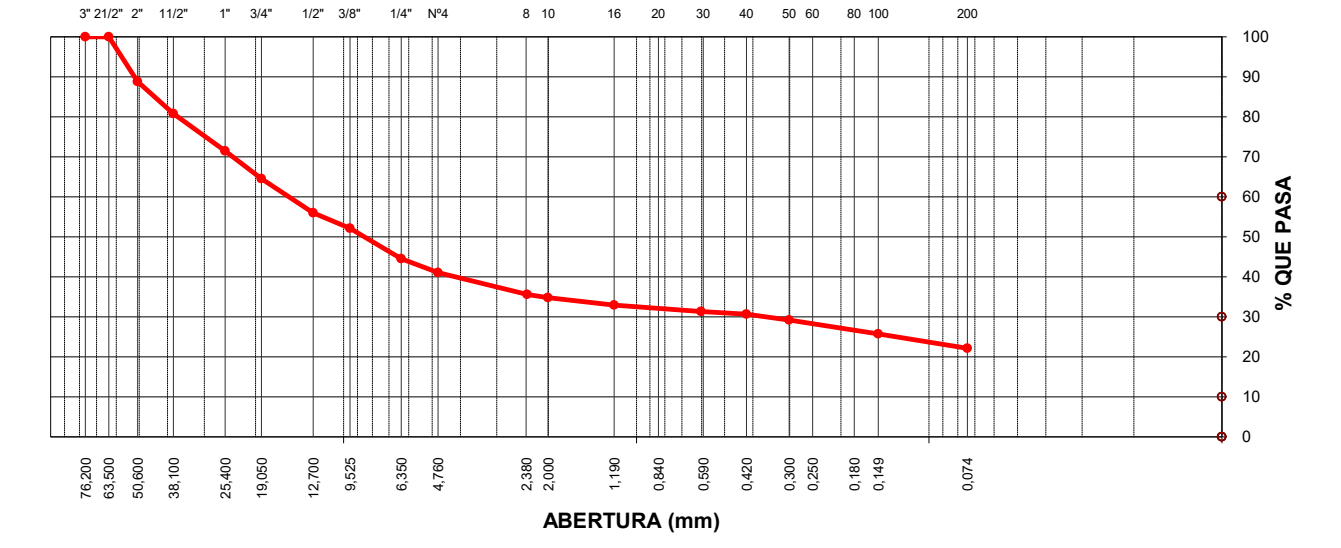
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	30	24	18
Recipiente Nº	10	22	26
R + Suelo Hum.	57,05	56,87	56,80
R + Suelo Seco	52,16	51,62	51,11
Peso Recip.	24,89	24,47	24,56
Peso Agua	4,89	5,25	5,69
Peso S. Seco	27,27	27,15	26,55
% de Humedad	17,93	19,34	21,43

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	17	23	
R + Suelo Hum.	18,15	17,33	
R + Suelo Seco	16,02	15,33	
Peso Recip.	3,78	3,81	
Peso Agua	2,13	2,00	
Peso S. Seco	12,24	11,52	
% de Humedad	17,40	17,36	**17,38**



Clasificación SUCS	**GM**	L.L :	**19,39**	Máx.Dens.Seca : **2,201**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 " **18,6**
Clasificación AASHTO	**A-1-b (0)**	I.P :	**2,01**	Humedad Optima **5,6**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 " **31,9**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 07 Subrasante - Km. 03+030.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

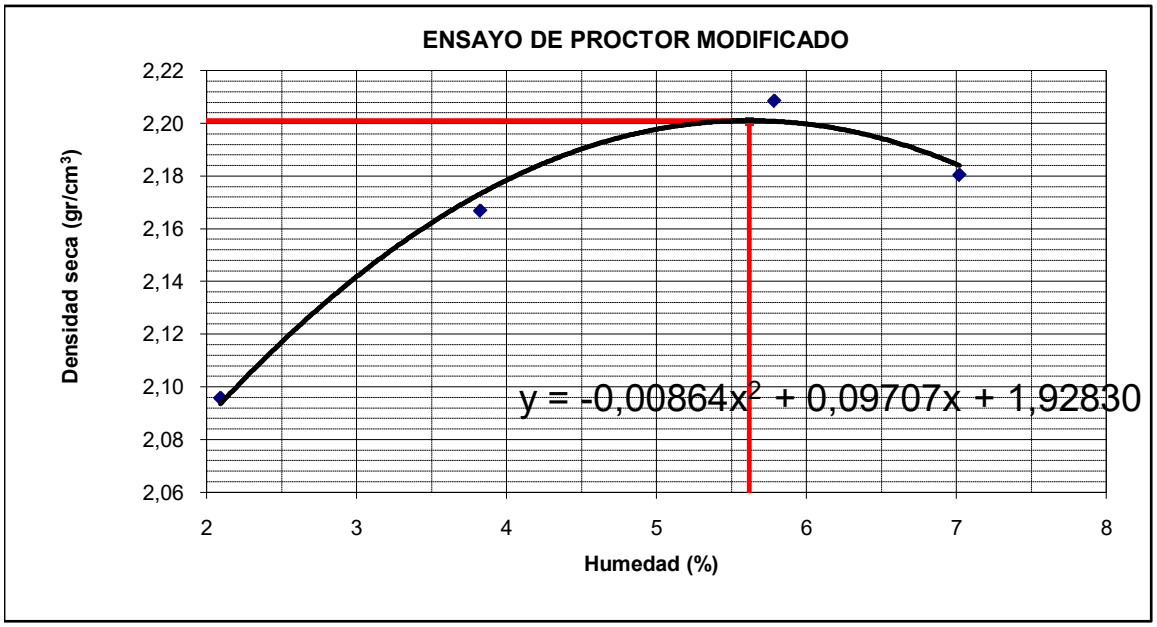
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	11290	11523	11706	11700	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	4525	4758	4941	4935	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	2,139	2,250	2,336	2,333	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	410,20	319,90	400,40	375,00	
Tara + suelo seco (gr.)	401,80	306,80	378,50	350,40	
Peso de agua (gr.)	8,40	13,10	21,90	24,60	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	401,80	342,50	378,50	350,40	
Humedad (%)	2,1	3,8	5,79	7,0	
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,096	2,167	2,208	2,180	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 2,201

Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,6



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 07 Subrasante - Km. 03+030.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,201

Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,6

Compactación

Molde Nº	21	19	20
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	13497	12996	12302
Peso molde (gr.)	8515	8315	7938
Peso suelo compactado (gr.)	4982	4681	4364
Volumen del molde (cm^3)	2121	2116	2099
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,349	2,212	2,079

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	371,30	371,30	371,30
Tara+suelo seco (gr.)	351,20	351,20	351,20
Peso de agua (gr.)	20,10	20,10	20,10
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	351,20	351,20	351,20
Humedad (%)	5,7	5,7	5,7
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,222	2,092	1,967

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 21		Molde 19		Molde 20	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		12	3,6	6	2,0	4	1,5
0,50	1,27		45	12,2	20	5,7	14	4,1
0,75	1,91		78	20,7	39	10,6	24	6,7
1,00	2,54	70	110	29,0	56	15,0	35	9,6
1,50	3,81		148	38,9	80	21,3	42	11,4
2,00	5,08	105	205	53,6	108	28,5	52	14,0
2,50	6,35		251	65,4	137	36,0	65	17,4
3,00	7,62		286	74,4	156	40,9	77	20,5
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

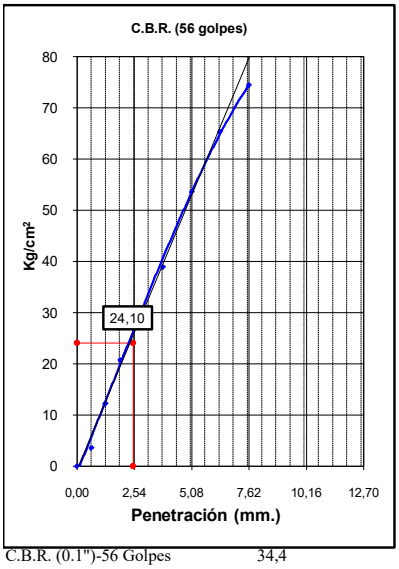
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	21	19	20
15-08-20	0,000	0,000	0,000
16-08-20	0,005	0,004	0,002
17-08-20	0,005	0,004	0,002
18-08-20	0,005	0,004	0,002
19-08-20	0,005	0,004	0,002
% EXP.	**0,1**	**0,1**	**0,0**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

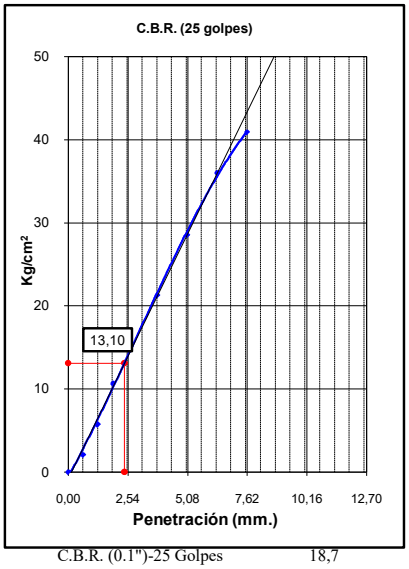
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 07 Subrasante - Km. 03+030.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,201

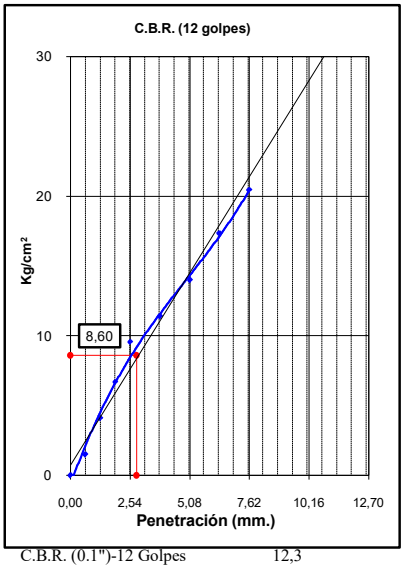
Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,6



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	34,4
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	51,0
Densidad Seca (gr/cc) :	2,222

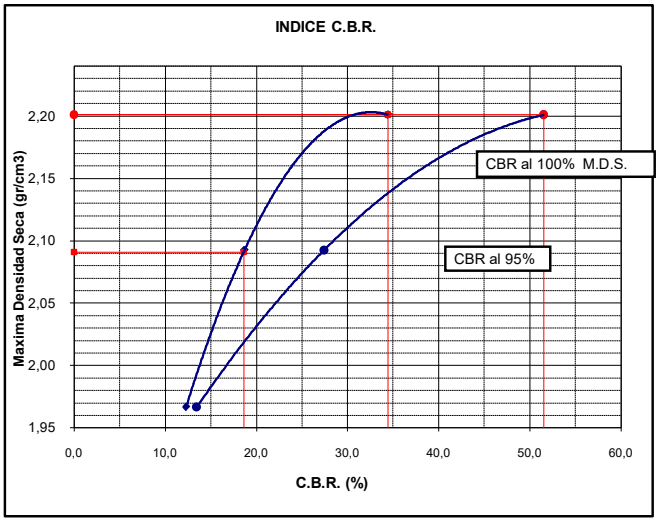


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	18,7
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	27,2
Densidad Seca (gr/cc) :	2,092



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	12,3
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	13,3
Densidad Seca (gr/cc) :	1,967

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 2,2009

95% DE M.D.S. : 2,091

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	31,9	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	18,6	%
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	47,2	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	27,0	%

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 18,6 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 08 Subrasante - Km. 03+550.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	10595,0
Peso de fracción	:	365,4
Peso de muestra lavada:		7606,7

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	646
P.M.S. =	609,1
% W =	6,1

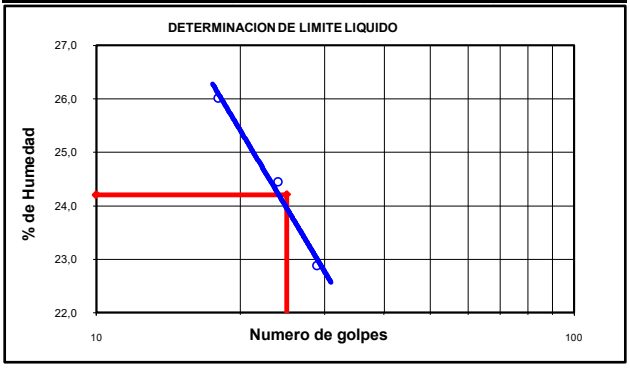
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	679,2	6,4	6,4	93,6	
1 1/2"	38,100	692,0	6,5	12,9	87,1	
1"	25,400	806,9	7,6	20,5	79,5	
3/4"	19,050	662,7	6,3	26,8	73,2	
1/2"	12,700	942,9	8,9	35,7	64,3	
3/8"	9,525	432,6	4,1	39,8	60,2	
1/4"	6,350	672,0	6,3	46,1	53,9	
No4	4,760	325,1	3,1	49,2	50,8	
8	2,360	38,7	5,4	54,6	45,4	
10	2,000	7,0	1,0	55,6	44,4	
16	1,190	15,2	2,1	57,7	42,3	
30	0,600	14,1	2,0	59,7	40,3	
40	0,420	6,3	0,9	60,6	39,4	
50	0,300	15,7	2,2	62,8	37,2	
100	0,149	32,3	4,5	67,3	32,7	
200	0,074	33,2	4,6	71,9	28,1	
< 200		202,9	28,2	100,1		

Límite Líquido NTP 339,129

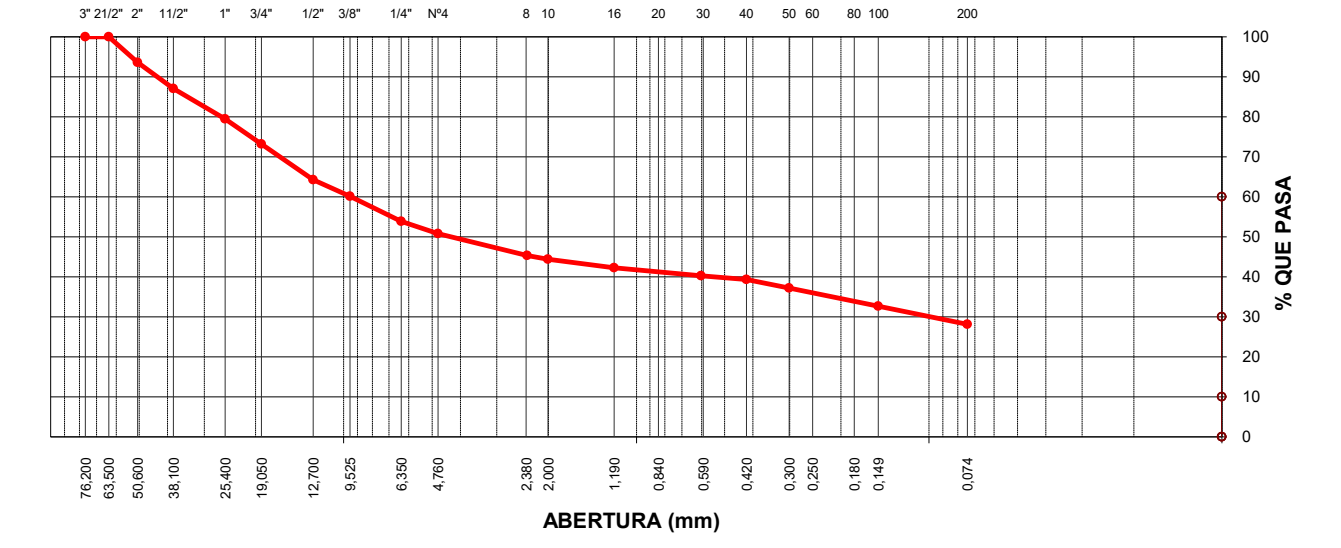
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	29	24	18
Recipiente Nº	16	33	19
R + Suelo Hum.	56,85	60,91	58,70
R + Suelo Seco	50,88	53,81	51,65
Peso Recip.	24,78	24,76	24,55
Peso Agua	5,97	7,10	7,05
Peso S. Seco	26,10	29,05	27,10
% de Humedad	22,87	24,44	26,01

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	10	14	
R + Suelo Hum.	19,18	20,60	
R + Suelo Seco	16,50	17,67	
Peso Recip.	3,78	3,82	
Peso Agua	2,68	2,93	
Peso S. Seco	12,72	13,85	
% de Humedad	21,07	21,16	**21,11**



Clasificación SUCS	**GM**	L.L :	**24,20**	Máx.Dens.Seca : **2,015**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 " **7,5**
Clasificación AASHTO	**A-2-4 (0)**	I.P :	**3,09**	Humedad Optima **7,3**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 " **13,1**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 08 Subrasante - Km. 03+550.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

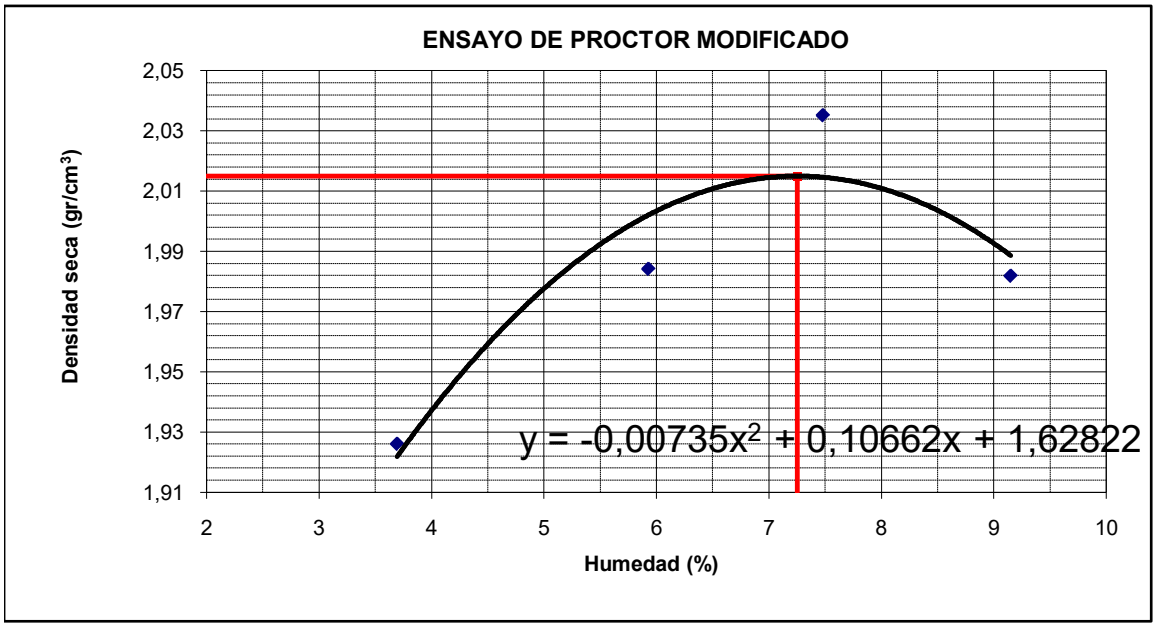
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	10989	11210	11391	11340	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	4224	4445	4626	4575	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	1,997	2,102	2,187	2,163	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	398,80	376,50	419,70	465,20	
Tara + suelo seco (gr.)	384,60	356,20	390,50	426,20	
Peso de agua (gr.)	14,20	20,30	29,20	39,00	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	384,60	342,50	390,50	426,20	
Humedad (%)	3,7	5,9	7,48	9,2	
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,926	1,984	2,035	1,982	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 2,015

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,3



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 08 Subrasante - Km. 03+550.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,015

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,3

Compactación

Molde Nº	10	31	9
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	11659	12150	12101
Peso molde (gr.)	6935	7846	8020
Peso suelo compactado (gr.)	4724	4304	4081
Volumen del molde (cm^3)	2201	2103	2104
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,146	2,047	1,940

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	414,60	414,60	414,60
Tara+suelo seco (gr.)	386,20	386,20	386,20
Peso de agua (gr.)	28,40	28,40	28,40
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	386,20	386,20	386,20
Humedad (%)	7,4	7,4	7,4
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,999	1,906	1,807

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 10		Molde 31		Molde 9	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		5	1,8	3	1,2	2	1,0
0,50	1,27		13	3,8	6	2,0	4	1,5
0,75	1,91		25	7,0	12	3,6	6	2,0
1,00	2,54	70	38	10,3	19	5,4	7	2,3
1,50	3,81		51	13,7	24	6,7	12	3,6
2,00	5,08	105	68	18,1	30	8,3	15	4,4
2,50	6,35		78	20,7	34	9,3	18	5,1
3,00	7,62		89	23,6	41	11,1	23	6,4
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

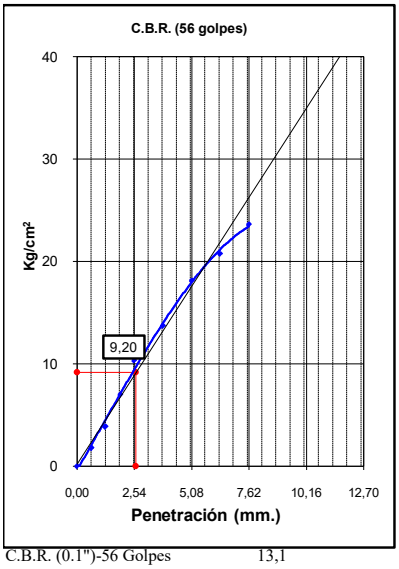
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	10	31	9
18-08-20	0,000	0,000	0,000
19-08-20	0,032	0,050	0,053
20-08-20	0,037	0,050	0,053
21-08-20	0,040	0,050	0,053
22-08-20	0,040	0,050	0,053
% EXP.	**0,9**	**1,1**	**1,1**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

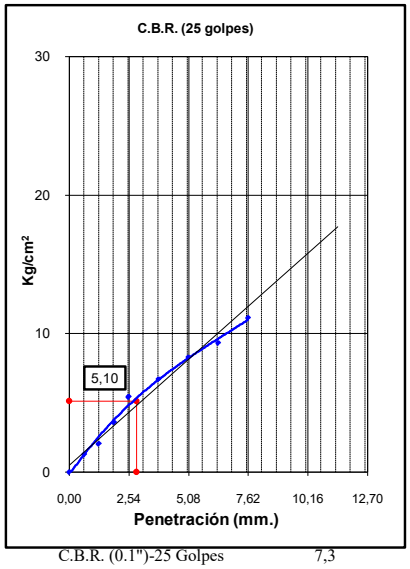
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 08 Subrasante - Km. 03+550.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,015

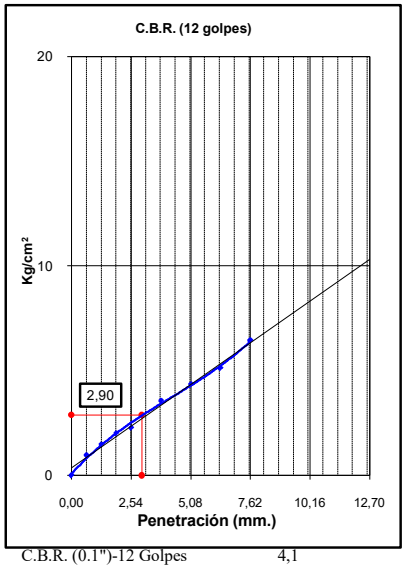
Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,3



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	13,1
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	17,3
Densidad Seca (gr/cc) :	1,999

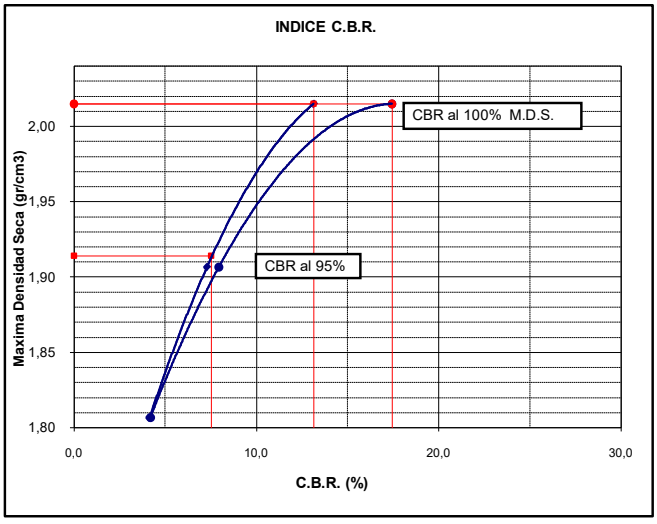


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	7,3
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	7,9
Densidad Seca (gr/cc) :	1,906



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	4,1
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	4,2
Densidad Seca (gr/cc) :	1,807

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 2,0149

95% DE M.D.S. : 1,914

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	13,1	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	7,5	%
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	17,3	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	8,2	%

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 7,5 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 09 Subrasante - Km. 04+070.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	10027,0
Peso de fracción	:	374,3
Peso de muestra lavada:		7457,8

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	475,8
P.M.S. =	454
% W =	4,8

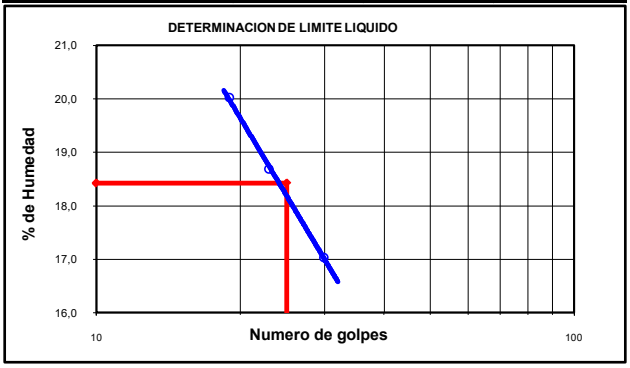
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	642,5	6,4	6,4	93,6	
1 1/2"	38,100	343,1	3,4	9,8	90,2	
1"	25,400	741,8	7,4	17,2	82,8	
3/4"	19,050	452,7	4,5	21,7	78,3	
1/2"	12,700	855,3	8,5	30,2	69,8	
3/8"	9,525	543,2	5,4	35,6	64,4	
1/4"	6,350	570,1	5,7	41,3	58,7	
No4	4,760	402,0	4,0	45,3	54,7	
8	2,360	49,6	7,2	52,5	47,5	
10	2,000	9,4	1,4	53,9	46,1	
16	1,190	23,7	3,5	57,4	42,6	
30	0,600	21,3	3,1	60,5	39,5	
40	0,420	8,3	1,2	61,7	38,3	
50	0,300	18,0	2,6	64,3	35,7	
100	0,149	35,2	5,1	69,4	30,6	
200	0,074	33,2	4,9	74,3	25,7	
< 200		175,6	25,7	100,0		

Límite Líquido NTP 339,129

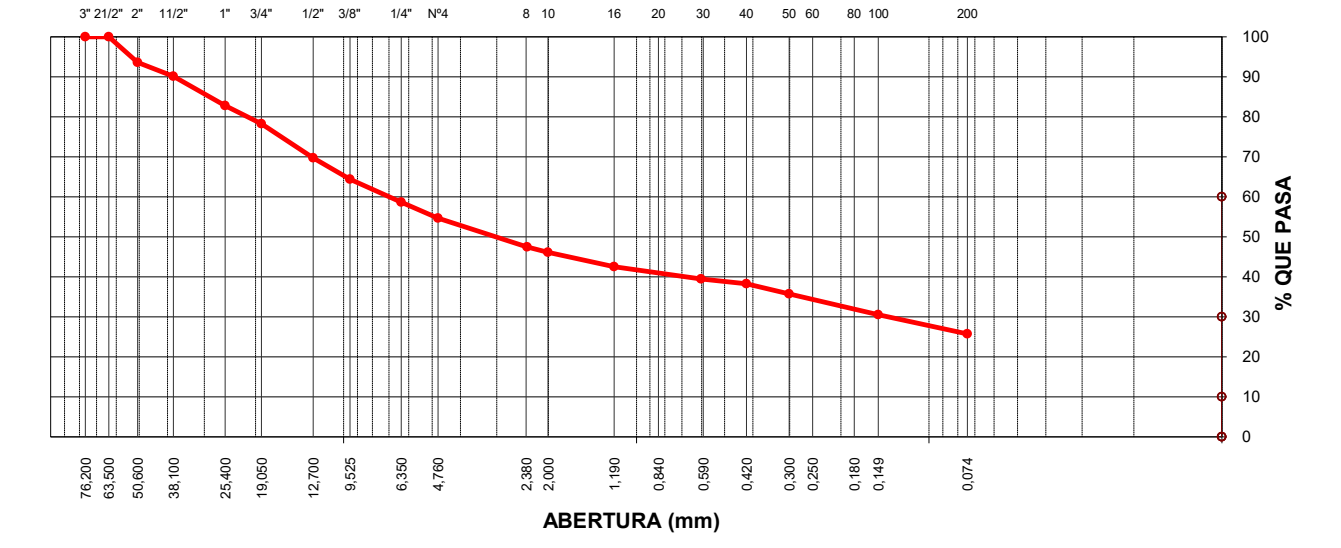
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	30	23	19
Recipiente Nº	8	13	7
R + Suelo Hum.	55,80	59,40	58,05
R + Suelo Seco	51,26	53,95	52,47
Peso Recip.	24,59	24,78	24,60
Peso Agua	4,54	5,45	5,58
Peso S. Seco	26,67	29,17	27,87
% de Humedad	17,02	18,68	20,02

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	15	21	
R + Suelo Hum.	19,31	19,11	
R + Suelo Seco	17,00	16,87	
Peso Recip.	3,79	3,82	
Peso Agua	2,31	2,24	
Peso S. Seco	13,21	13,05	
% de Humedad	17,49	17,16	**17,33**



Clasificación SUCS	**GM**	L.L :	**18,42**	Máx.Dens.Seca :	**2,106**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 "	**8,8**
Clasificación AASHTO	**A-2-4 (0)**	I.P :	**1,10**	Humedad Optima	**6,4**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 "	**14,0**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 09 Subrasante - Km. 04+070.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

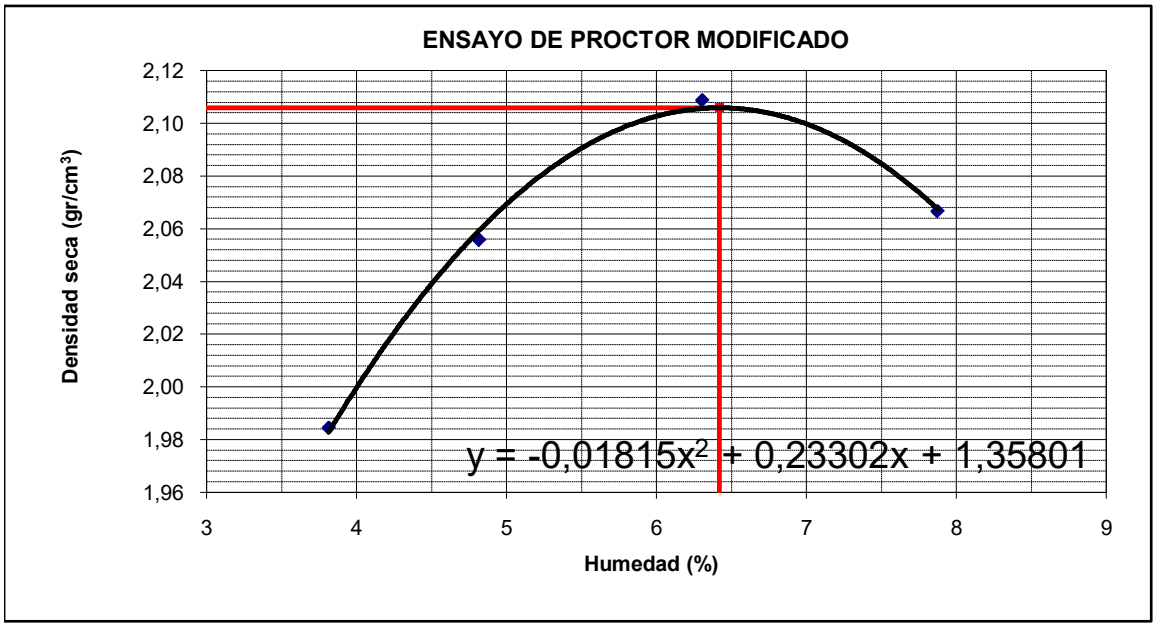
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	11122	11322	11506	11480	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	4357	4557	4741	4715	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	2,060	2,155	2,242	2,229	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	392,00	432,10	404,60	421,90	
Tara + suelo seco (gr.)	377,60	415,60	380,60	391,10	
Peso de agua (gr.)	14,40	16,50	24,00	30,80	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	377,60	342,50	380,60	391,10	
Humedad (%)	3,8	4,8	6,31	7,9	
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,984	2,056	2,109	2,067	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 2,106

Optimo Contenido de Humedad (%) : 6,4



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 09 Subrasante - Km. 04+070.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,106

Optimo Contenido de Humedad (%) : 6,4

Compactación

Molde Nº	27	32	33
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	12589	12556	12356
Peso molde (gr.)	7865	7983	8142
Peso suelo compactado (gr.)	4724	4573	4214
Volumen del molde (cm^3)	2121	2171	2098
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,227	2,106	2,009

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	342,80	342,80	342,80
Tara+suelo seco (gr.)	322,50	322,50	322,50
Peso de agua (gr.)	20,30	20,30	20,30
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	322,50	322,50	322,50
Humedad (%)	6,3	6,3	6,3
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,095	1,982	1,890

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 27		Molde 32		Molde 33	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		8	2,5	4	1,5	3	1,2
0,50	1,27		16	4,6	9	2,8	6	2,0
0,75	1,91		26	7,2	16	4,6	10	3,1
1,00	2,54	70	39	10,6	22	6,2	16	4,6
1,50	3,81		48	12,9	30	8,3	24	6,7
2,00	5,08	105	62	16,6	37	10,1	28	7,7
2,50	6,35		77	20,5	44	11,9	32	8,8
3,00	7,62		86	22,8	52	14,0	37	10,1
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

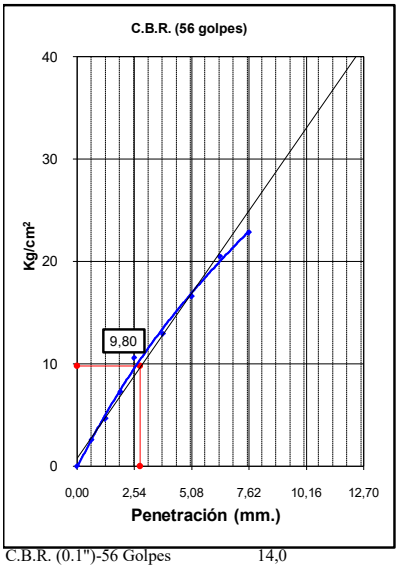
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	27	32	33
15-08-20	0,000	0,000	0,000
16-08-20	0,025	0,026	0,030
17-08-20	0,025	0,027	0,031
18-08-20	0,025	0,028	0,031
19-08-20	0,025	0,028	0,031
% EXP.	**0,5**	**0,6**	**0,7**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 09 Subrasante - Km. 04+070.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,106

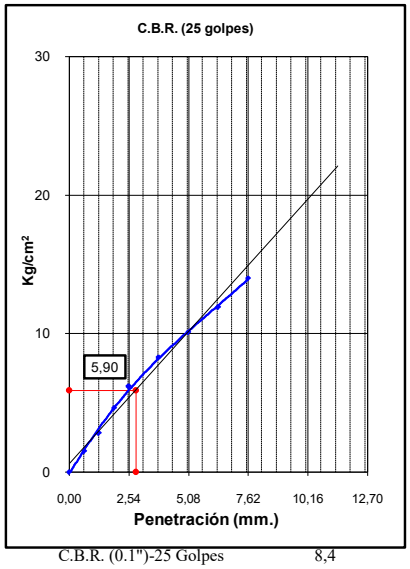
Optimo Contenido de Humedad (%) : 6,4



C.B.R. (0.1")-56 Golpes 14,0

C.B.R. (0.2")-56 Golpes 15,8

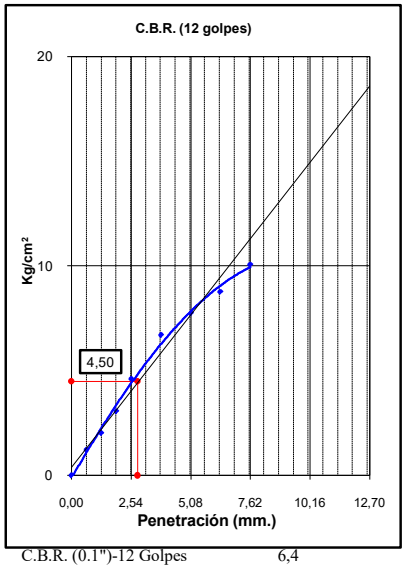
Densidad Seca (gr/cc) : 2,095



C.B.R. (0.1")-25 Golpes 8,4

C.B.R. (0.2")-25 Golpes 9,6

Densidad Seca (gr/cc) : 1,982

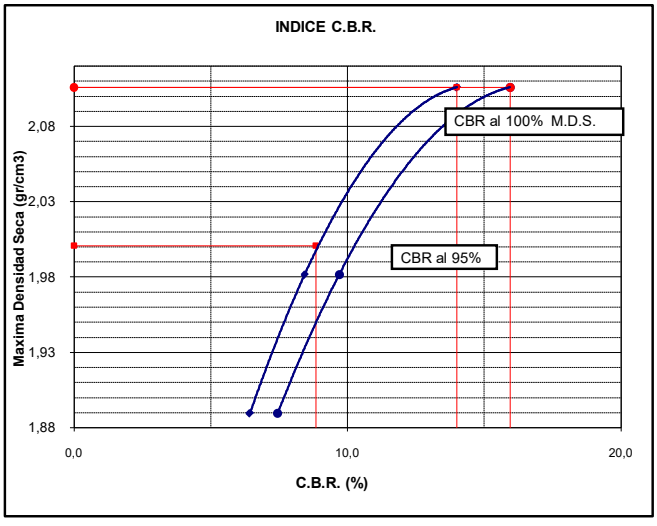


C.B.R. (0.1")-12 Golpes 6,4

C.B.R. (0.2")-12 Golpes 7,4

Densidad Seca (gr/cc) : 1,890

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 2,1059

95% DE M.D.S. : 2,001

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 14,0 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 01" : 8,8 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 15,8 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 02" : 10,1 %

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 8,8 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 10 Subrasante - Km. 04+600.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	7822,0
Peso de fracción	:	368,4
Peso de muestra lavada:		6045,0

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	459,5
P.M.S. =	430,5
% W =	6,7

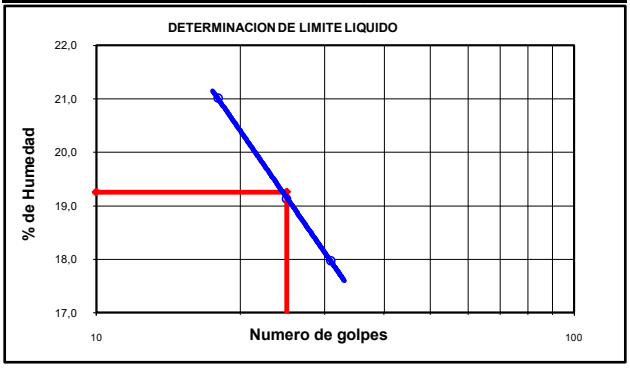
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	706,0	9,0	9,0	91,0	
1 1/2"	38,100	273,0	3,5	12,5	87,5	
1"	25,400	701,2	9,0	21,5	78,5	
3/4"	19,050	418,9	5,4	26,9	73,1	
1/2"	12,700	781,0	10,0	36,9	63,1	
3/8"	9,525	362,9	4,6	41,5	58,5	
1/4"	6,350	479,8	6,1	47,6	52,4	
No4	4,760	232,5	3,0	50,6	49,4	
8	2,360	34,7	4,7	55,3	44,7	
10	2,000	6,7	0,9	56,2	43,8	
16	1,190	20,1	2,7	58,9	41,1	
30	0,600	24,8	3,3	62,2	37,8	
40	0,420	11,4	1,5	63,7	36,3	
50	0,300	22,6	3,0	66,7	33,3	
100	0,149	40,7	5,5	72,2	27,8	
200	0,074	38,1	5,1	77,3	22,7	
< 200		169,3	22,7	100,0		

Límite Líquido NTP 339,129

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	31	25	18
Recipiente Nº	16	22	20
R + Suelo Hum.	57,08	55,68	57,14
R + Suelo Seco	52,16	50,67	51,48
Peso Recip.	24,78	24,47	24,54
Peso Agua	4,92	5,01	5,66
Peso S. Seco	27,38	26,20	26,94
% de Humedad	17,97	19,12	21,01

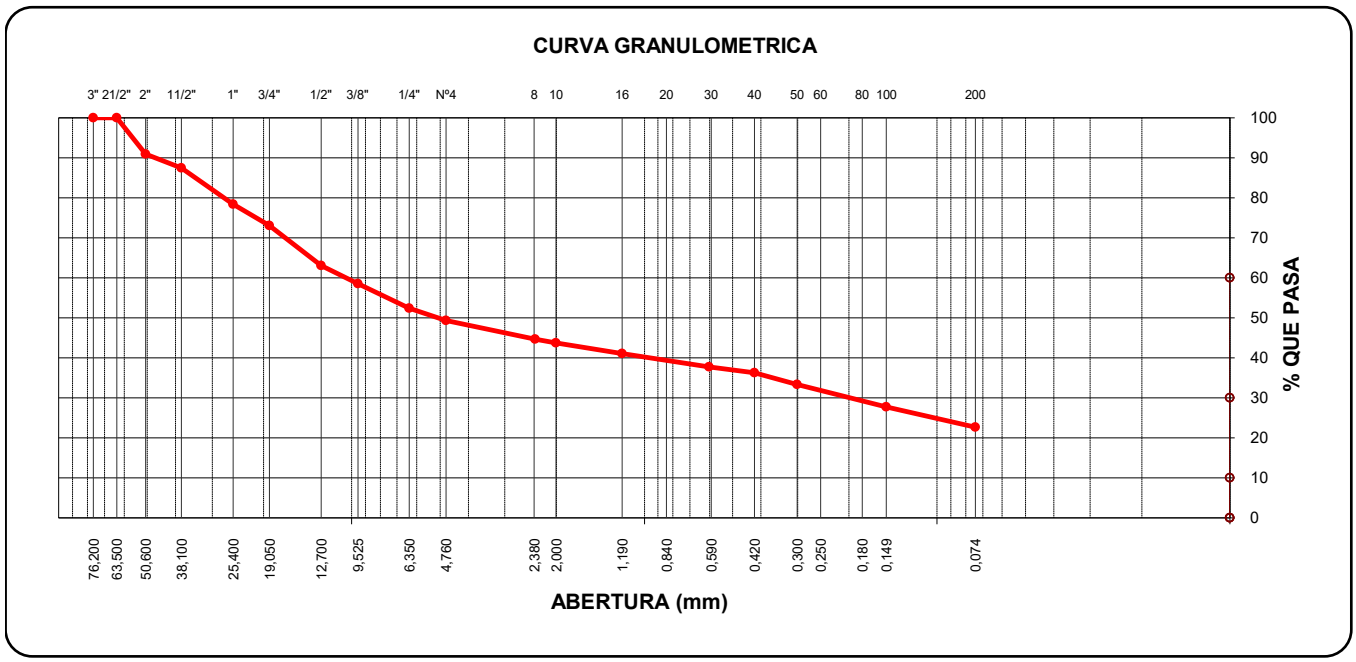
Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	25	16	
R + Suelo Hum.	18,86	18,25	
R + Suelo Seco	16,75	16,20	
Peso Recip.	3,79	3,81	
Peso Agua	2,11	2,05	
Peso S. Seco	12,96	12,39	
% de Humedad	16,28	16,55	**16,41**



Clasificación SUCS	**GM**	L.L :	**19,26**	Máx.Dens.Seca :	**2,179**
Clasificación AASHTO	**A-1-b (0)**	I.P :	**2,85**	Humedad Optima	**6,5**

% C.B.R.al 95 % - 0.1 "	**12,6**
% C.B.R.al 100 % - 0.1 "	**23,7**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 10 Subrasante - Km. 04+600.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

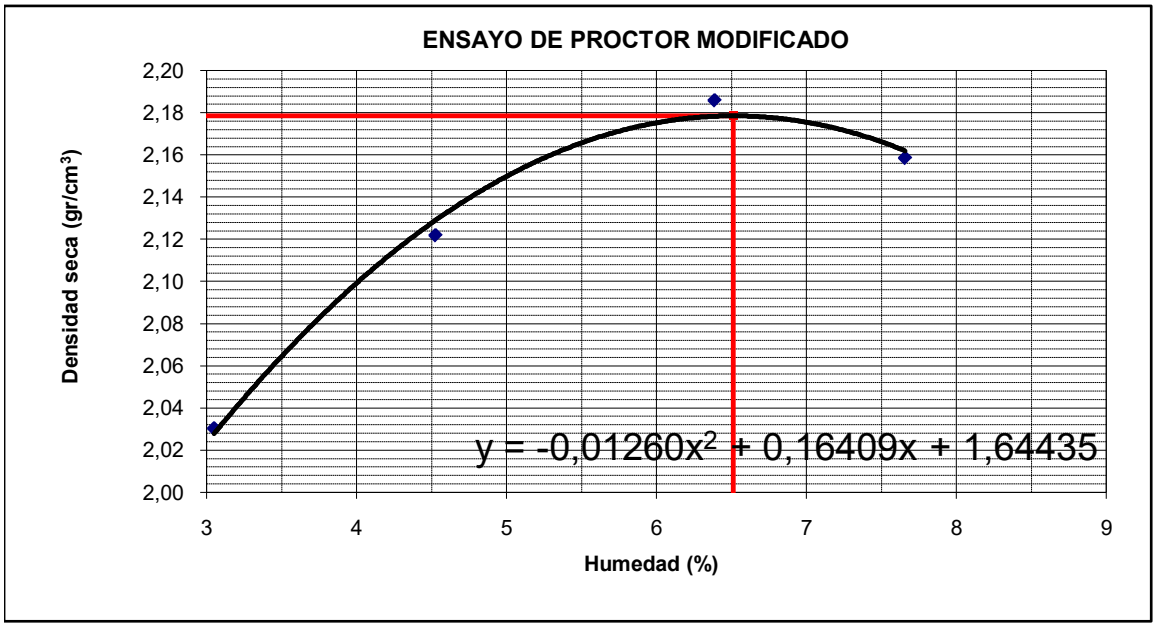
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	11190	11456	11683	11680	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	4425	4691	4918	4915	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	2,092	2,218	2,325	2,324	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	408,70	357,10	369,80	455,60	
Tara + suelo seco (gr.)	396,60	341,60	347,60	423,20	
Peso de agua (gr.)	12,10	15,50	22,20	32,40	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	396,60	342,50	347,60	423,20	
Humedad (%)	3,1	4,5	6,39	7,7	
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,030	2,122	2,186	2,159	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 2,179

Optimo Contenido de Humedad (%) : 6,5



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 10 Subrasante - Km. 04+600.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,179

Optimo Contenido de Humedad (%) : 6,5

Compactación

Molde Nº	42	34	3
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	13038	12980	12337
Peso molde (gr.)	8170	8243	7996
Peso suelo compactado (gr.)	4868	4737	4341
Volumen del molde (cm^3)	2097	2162	2117
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,321	2,191	2,051

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	393,60	393,60	393,60
Tara+suelo seco (gr.)	369,70	369,70	369,70
Peso de agua (gr.)	23,90	23,90	23,90
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	369,70	369,70	369,70
Humedad (%)	6,5	6,5	6,5
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,180	2,058	1,926

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 42		Molde 34		Molde 3	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		13	3,8	6	2,0	5	1,8
0,50	1,27		30	8,3	13	3,8	9	2,8
0,75	1,91		43	11,6	22	6,2	12	3,6
1,00	2,54	70	71	18,9	34	9,3	15	4,4
1,50	3,81		101	26,7	45	12,2	18	5,1
2,00	5,08	105	140	36,8	62	16,6	22	6,2
2,50	6,35		165	43,2	73	19,4	26	7,2
3,00	7,62		188	49,2	89	23,6	30	8,3
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

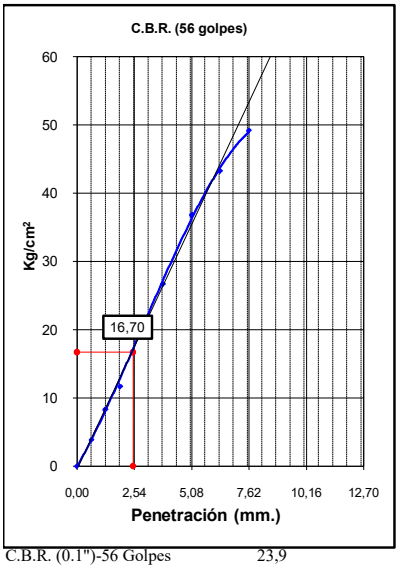
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	42	34	3
14-08-20	0,000	0,000	0,000
15-08-20	0,027	0,030	0,035
16-08-20	0,028	0,030	0,035
17-08-20	0,028	0,030	0,035
18-08-20	0,028	0,030	0,035
% EXP.	**0,6**	**0,6**	**0,7**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

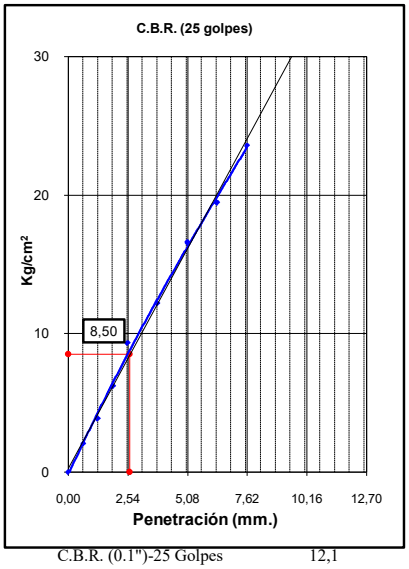
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 10 Subrasante - Km. 04+600.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,179

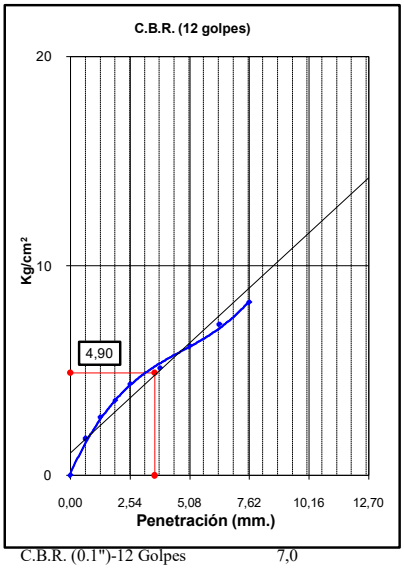
Optimo Contenido de Humedad (%) : 6,5



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	23,9
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	35,0
Densidad Seca (gr/cc) :	2,180

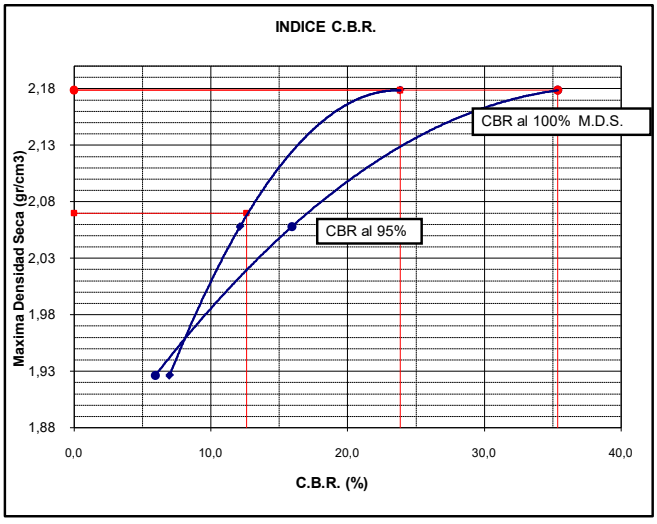


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	12,1
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	15,8
Densidad Seca (gr/cc) :	2,058



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	7,0
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	5,9
Densidad Seca (gr/cc) :	1,926

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 2,1786

95% DE M.D.S. : 2,070

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	23,7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	12,6 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	34,7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	16,7 %

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 12,6 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 11 Subrasante - Km. 05+090.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	8280,0
Peso de fracción	:	396,9
Peso de muestra lavada:		5029,8

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	499,1
P.M.S. =	454,6
% W =	9,8

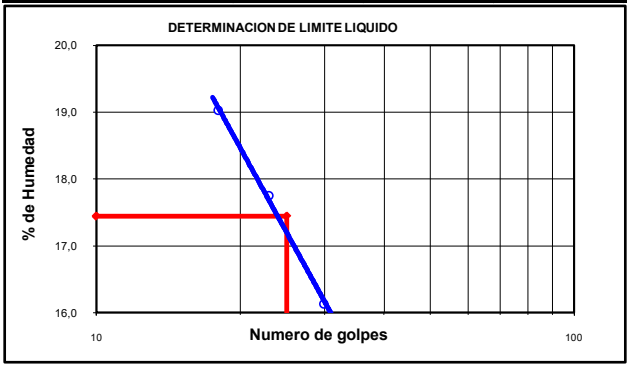
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	475,6	5,7	5,7	94,3	
1 1/2"	38,100	460,8	5,6	11,3	88,7	
1"	25,400	605,3	7,3	18,6	81,4	
3/4"	19,050	352,1	4,3	22,9	77,1	
1/2"	12,700	326,0	3,9	26,8	73,2	
3/8"	9,525	151,3	1,8	28,6	71,4	
1/4"	6,350	206,4	2,5	31,1	68,9	
No4	4,760	71,7	0,9	32,0	68,0	
8	2,360	16,2	2,8	34,8	65,2	
10	2,000	4,7	0,8	35,6	64,4	
16	1,190	11,5	2,0	37,6	62,4	
30	0,600	15,4	2,6	40,2	59,8	
40	0,420	9,0	1,5	41,7	58,3	
50	0,300	28,3	4,8	46,5	53,5	
100	0,149	47,8	8,2	54,7	45,3	
200	0,074	34,9	6,0	60,7	39,3	
< 200		229,1	39,3	100,0		

Límite Líquido NTP 339,129

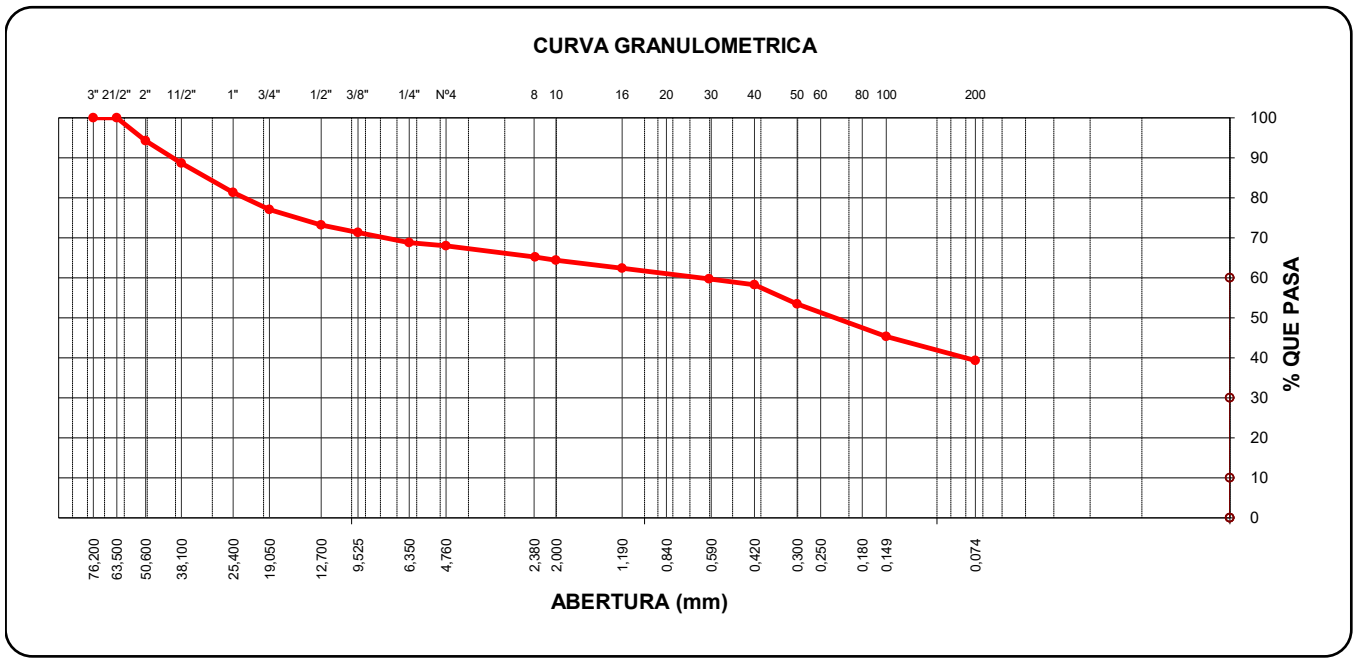
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	30	23	18
Recipiente Nº	19	13	4
R + Suelo Hum.	56,45	61,12	53,86
R + Suelo Seco	52,02	55,64	49,18
Peso Recip.	24,55	24,77	24,58
Peso Agua	4,43	5,48	4,68
Peso S. Seco	27,47	30,87	24,60
% de Humedad	16,13	17,75	19,02

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	7	10	
R + Suelo Hum.	17,90	18,32	
R + Suelo Seco	15,95	16,30	
Peso Recip.	3,79	3,78	
Peso Agua	1,95	2,02	
Peso S. Seco	12,16	12,52	
% de Humedad	16,04	16,13	**16,09**



Clasificación SUCS	**GM**	L.L :	**17,45**	Máx.Dens.Seca :	**1,960**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 "	**6,1**
Clasificación AASHTO	**A-4 (0)**	I.P :	**1,36**	Humedad Optima	**7,4**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 "	**7,0**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 11 Subrasante - Km. 05+090.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

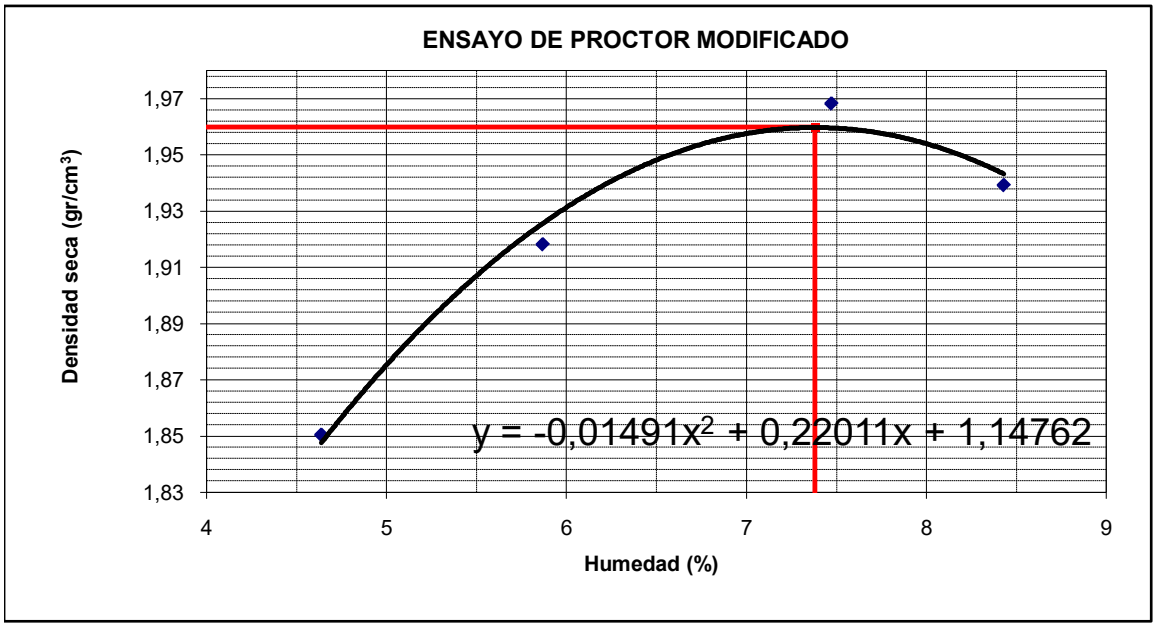
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	10860	11060	11239	11212	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	4095	4295	4474	4447	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	1,936	2,031	2,115	2,103	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	376,90	336,40	431,50	403,90	
Tara + suelo seco (gr.)	360,20	316,30	401,50	372,50	
Peso de agua (gr.)	16,70	20,10	30,00	31,40	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	360,20	342,50	401,50	372,50	
Humedad (%)	4,6	5,9	7,47	8,4	
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,850	1,918	1,968	1,939	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 1,960

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,4



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 11 Subrasante - Km. 05+090.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,960

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,4

Compactación

Molde Nº	9	36	8
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	12426	12065	11726
Peso molde (gr.)	8020	8065	8018
Peso suelo compactado (gr.)	4406	4000	3708
Volumen del molde (cm^3)	2104	2102	2094
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,094	1,903	1,771

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	376,50	376,50	376,50
Tara+suelo seco (gr.)	350,20	350,20	350,20
Peso de agua (gr.)	26,30	26,30	26,30
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	350,20	350,20	350,20
Humedad (%)	7,5	7,5	7,5
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,948	1,770	1,647

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 9		Molde 36		Molde 8	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		5	1,8	3	1,2	1	0,7
0,50	1,27		7	2,3	5	1,8	3	1,2
0,75	1,91		12	3,6	7	2,3	4	1,5
1,00	2,54	70	16	4,6	10	3,1	6	2,0
1,50	3,81		22	6,2	13	3,8	7	2,3
2,00	5,08	105	26	7,2	16	4,6	9	2,8
2,50	6,35		34	9,3	20	5,7	11	3,3
3,00	7,62		39	10,6	23	6,4	13	3,8
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

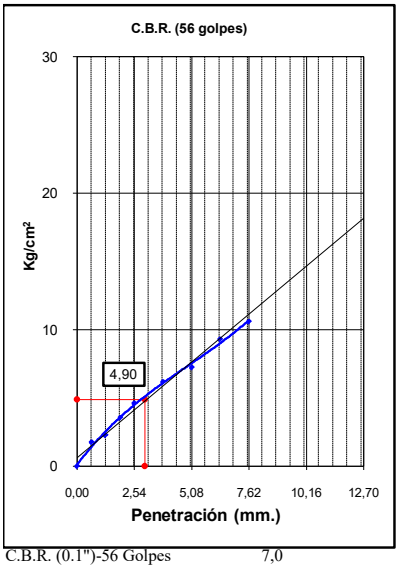
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	9	36	8
14-08-20	0,000	0,000	0,000
15-08-20	0,130	0,070	0,058
16-08-20	0,132	0,070	0,058
17-08-20	0,132	0,070	0,058
18-08-20	0,132	0,070	0,058
% EXP.	**2,8**	**1,5**	**1,2**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

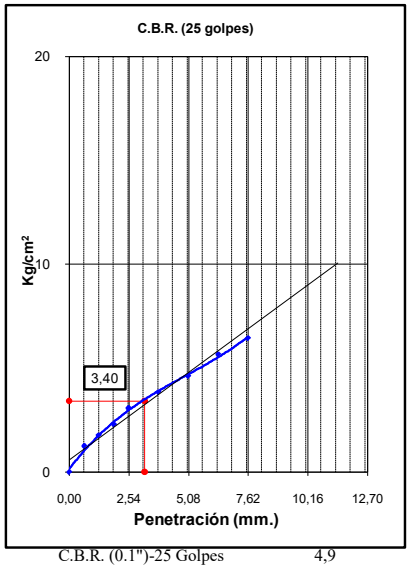
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 11 Subrasante - Km. 05+090.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,960

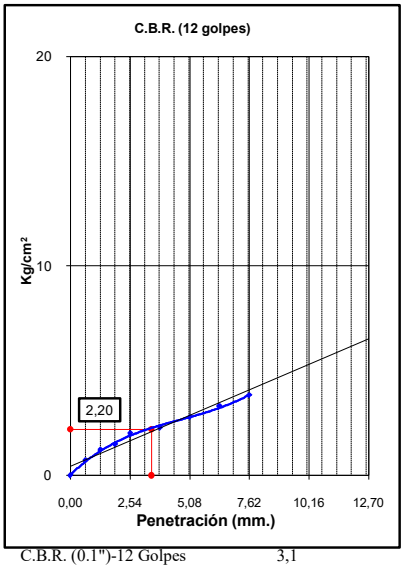
Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,4



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	7,0
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	6,9
Densidad Seca (gr/cc) :	1,948

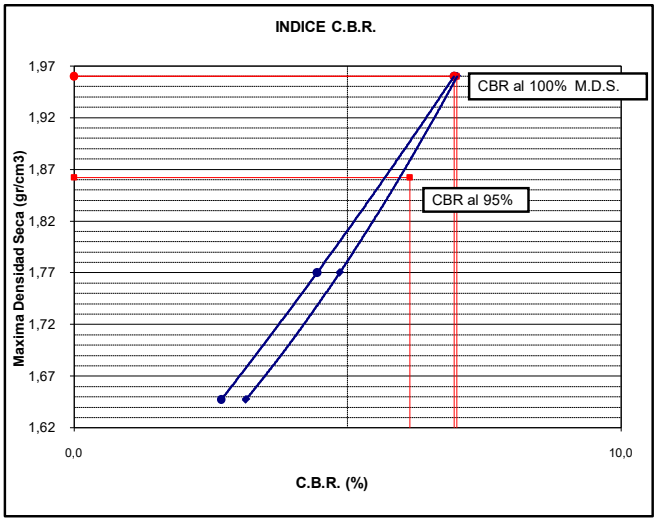


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	4,9
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	4,4
Densidad Seca (gr/cc) :	1,770



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	3,1
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	2,7
Densidad Seca (gr/cc) :	1,647

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 1,96

95% DE M.D.S. : 1,862

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	7,0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	6,1 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	6,9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	5,7 %

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 6,1 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 12 Subrasante - Km. 05+600.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-0,70m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	6097,0
Peso de fracción	:	405,9
Peso de muestra lavada:		4383,4

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	548,1
P.M.S. =	525,6
% W =	4,3

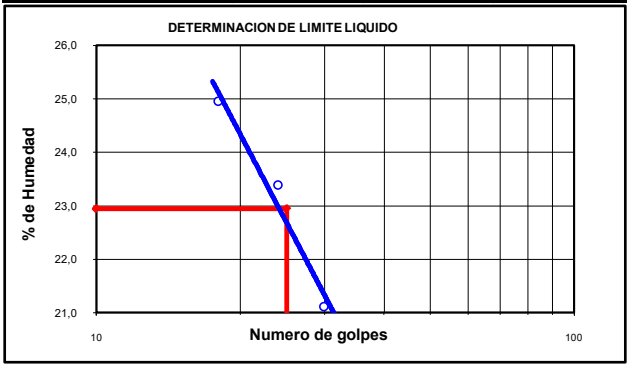
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	131,2	2,2	2,2	97,8	
1 1/2"	38,100	160,7	2,6	4,8	95,2	
1"	25,400	712,2	11,7	16,5	83,5	
3/4"	19,050	238,3	3,9	20,4	79,6	
1/2"	12,700	420,2	6,9	27,3	72,7	
3/8"	9,525	326,5	5,4	32,7	67,3	
1/4"	6,350	421,6	6,9	39,6	60,4	
No4	4,760	152,0	2,5	42,1	57,9	
8	2,360	34,6	4,9	47,0	53,0	
10	2,000	7,3	1,0	48,0	52,0	
16	1,190	23,6	3,4	51,4	48,6	
30	0,600	27,3	3,9	55,3	44,7	
40	0,420	11,8	1,7	57,0	43,0	
50	0,300	24,3	3,5	60,5	39,5	
100	0,149	42,4	6,0	66,5	33,5	
200	0,074	37,8	5,4	71,9	28,1	
< 200		196,8	28,1	100,0		

Límite Líquido NTP 339,129

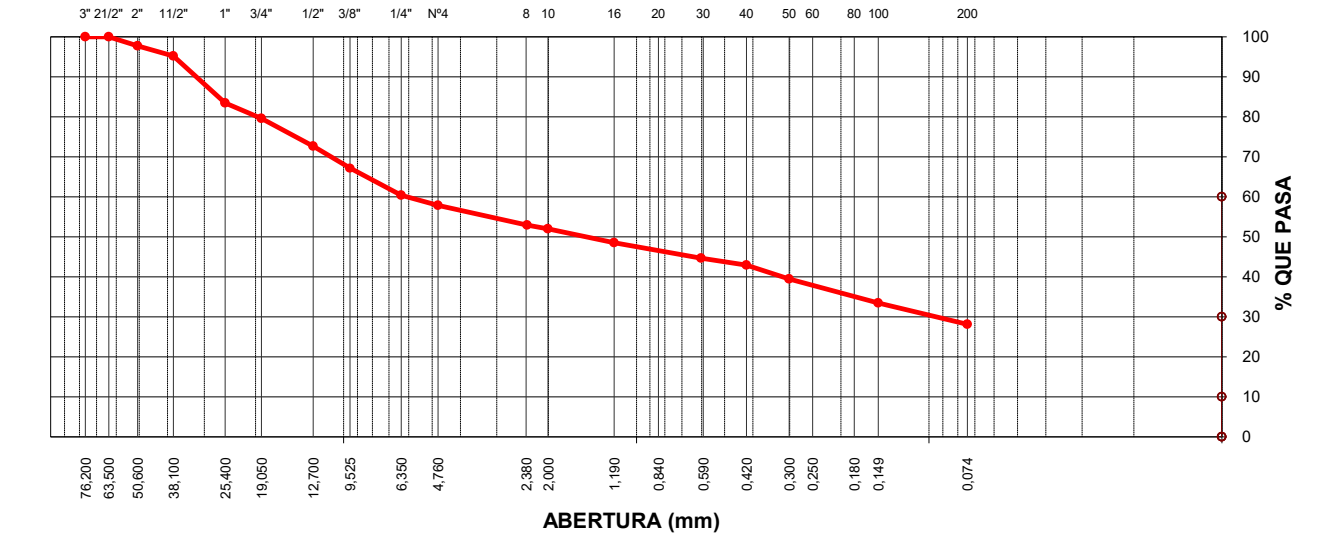
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	30	24	18
Recipiente Nº	16	21	23
R + Suelo Hum.	60,52	64,01	58,56
R + Suelo Seco	54,29	56,52	51,78
Peso Recip.	24,78	24,49	24,61
Peso Agua	6,23	7,49	6,78
Peso S. Seco	29,51	32,03	27,17
% de Humedad	21,11	23,38	24,95

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	15	7	
R + Suelo Hum.	20,22	18,10	
R + Suelo Seco	17,78	15,99	
Peso Recip.	3,79	3,79	
Peso Agua	2,44	2,11	
Peso S. Seco	13,99	12,20	
% de Humedad	17,44	17,30	**17,37**



Clasificación SUCS	**GC-GM**	L.L :	**22,95**	Máx.Dens.Seca : **2,082**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 " **13,2**
Clasificación AASHTO	**A-2-4 (0)**	I.P :	**5,58**	Humedad Optima **5,2**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 " **31,3**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 12 Subrasante - Km. 05+600.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	7218,0
Peso de fracción	:	383,2
Peso de muestra lavada:		6578,9

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	395,5
P.M.S. =	372,1
% W =	6,3

Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	1027,2	14,2	14,2	85,8	
1 1/2"	38,100	480,5	6,7	20,9	79,1	
1"	25,400	1437,2	19,9	40,8	59,2	
3/4"	19,050	342,9	4,8	45,6	54,4	
1/2"	12,700	556,7	7,7	53,3	46,7	
3/8"	9,525	292,9	4,1	57,4	42,6	
1/4"	6,350	373,6	5,2	62,6	37,4	
No4	4,760	182,2	2,5	65,1	34,9	
8	2,360	62,9	5,7	70,8	29,2	
10	2,000	11,2	1,0	71,8	28,2	
16	1,190	32,8	3,0	74,8	25,2	
30	0,600	44,0	4,0	78,8	21,2	
40	0,420	21,7	2,0	80,8	19,2	
50	0,300	39,2	3,6	84,4	15,6	
100	0,149	44,5	4,1	88,5	11,5	
200	0,074	29,9	2,7	91,2	8,8	
< 200		97,0	8,8	100,0		

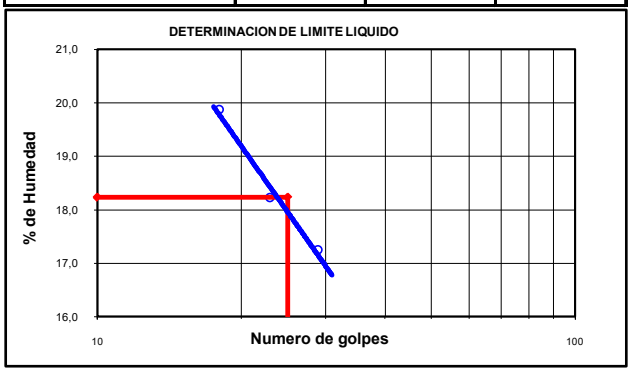
Límite Líquido NTP 339,129

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	29	23	18
Recipiente Nº	12	18	10
R + Suelo Hum.	58,65	61,69	57,52
R + Suelo Seco	53,62	55,94	52,11
Peso Recip.	24,46	24,39	24,89
Peso Agua	5,03	5,75	5,41
Peso S. Seco	29,16	31,55	27,22
% de Humedad	17,25	18,23	19,88

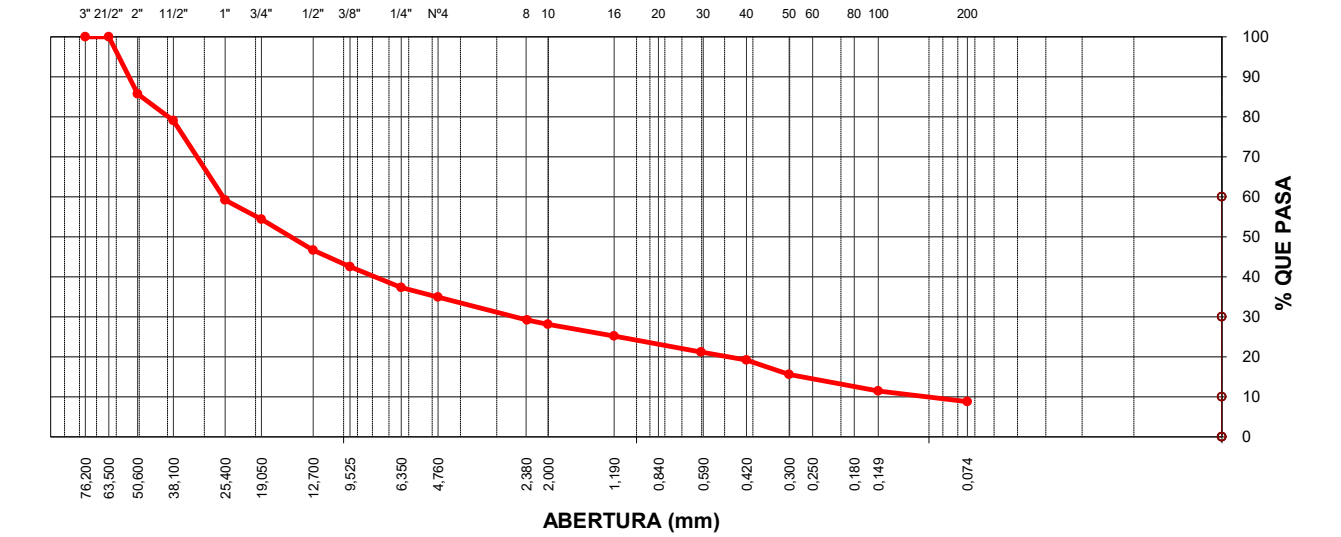
Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo			
Recipiente Nº			
R + Suelo Hum.			
R + Suelo Seco			
Peso Recip.			
Peso Agua			
Peso S. Seco			
% de Humedad			

N.P.
(No presenta)



Clasificación SUCS	**GP-GM**	L.L :	**18,23**	Máx.Dens.Seca :	**2,082**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 "	**13,2**
Clasificación AASHTO	**A-1-a (0)**	I.P :	N.P.	Humedad Optima	**5,2**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 "	**31,3**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 12 Subrasante - Km. 05+600.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

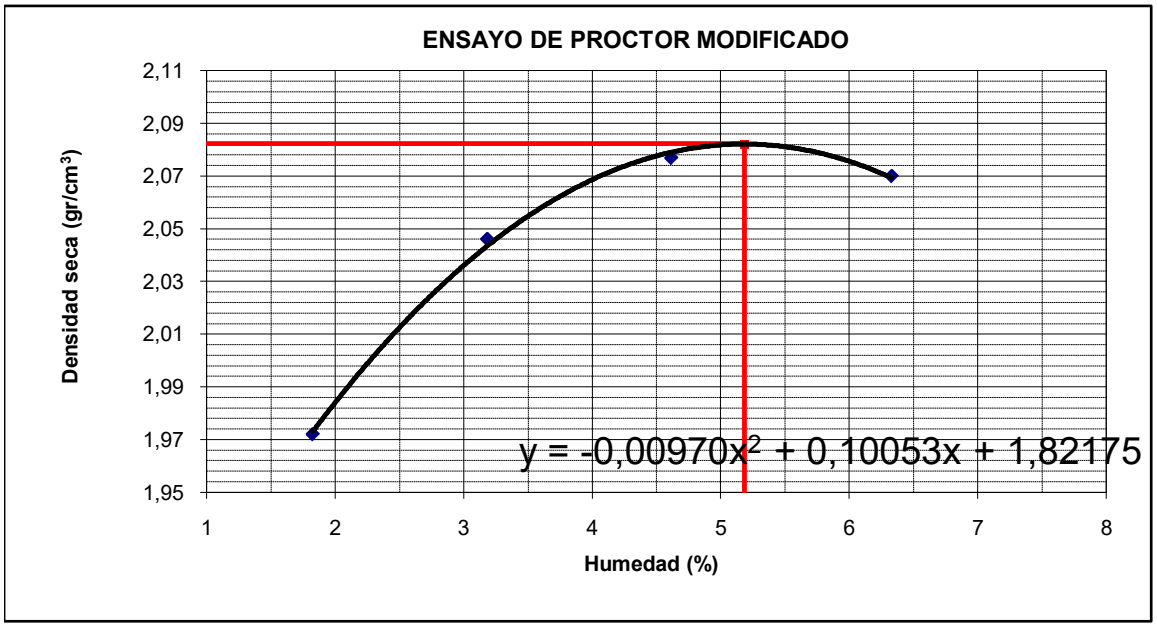
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	11012	11230	11360	11420	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	4247	4465	4595	4655	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	2,008	2,111	2,173	2,201	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	401,50	463,50	421,50	364,50	
Tara + suelo seco (gr.)	394,30	452,60	402,90	342,80	
Peso de agua (gr.)	7,20	10,90	18,60	21,70	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	394,30	342,50	402,90	342,80	
Humedad (%)	1,8	3,2	4,62	6,3	
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,972	2,046	2,077	2,070	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 2,082

Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,2



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 12 Subrasante - Km. 05+600.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,082

Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,2

Compactación

Molde Nº	21	38	39
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	13130	12502	12422
Peso molde (gr.)	8515	7998	8247
Peso suelo compactado (gr.)	4615	4504	4175
Volumen del molde (cm^3)	2121	2154	2164
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,176	2,091	1,929

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	445,20	445,20	445,20
Tara+suelo seco (gr.)	423,50	423,50	423,50
Peso de agua (gr.)	21,70	21,70	21,70
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	423,50	423,50	423,50
Humedad (%)	5,1	5,1	5,1
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,070	1,989	1,835

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 21		Molde 38		Molde 39	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		10	3,1	4	1,5	3	1,2
0,50	1,27		33	9,0	17	4,9	7	2,3
0,75	1,91		58	15,5	26	7,2	14	4,1
1,00	2,54	70	92	24,4	37	10,1	18	5,1
1,50	3,81		150	39,4	52	14,0	24	6,7
2,00	5,08	105	197	51,5	59	15,8	27	7,5
2,50	6,35		249	64,9	75	20,0	34	9,3
3,00	7,62		296	76,9	92	24,4	37	10,1
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

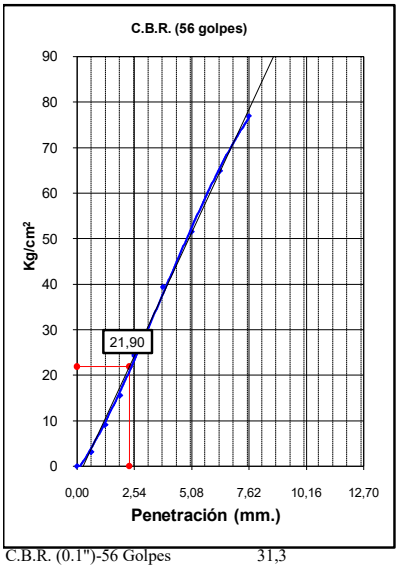
Expansión:

Fecha	Expansión (Pulg.)		
	21	38	39
13-08-20	0,000	0,000	0,000
14-08-20	0,009	0,004	0,003
15-08-20	0,009	0,005	0,003
16-08-20	0,009	0,005	0,003
17-08-20	0,009	0,005	0,003
% EXP.	**0,2**	**0,1**	**0,1**

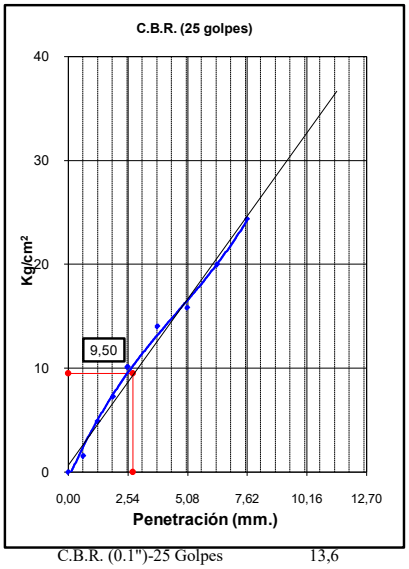
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 12 Subrasante - Km. 05+600.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

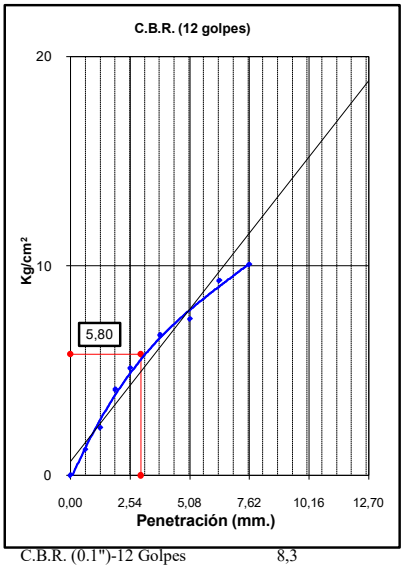
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,082
Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,2



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	31,3
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	49,0
Densidad Seca (gr/cc) :	2,070

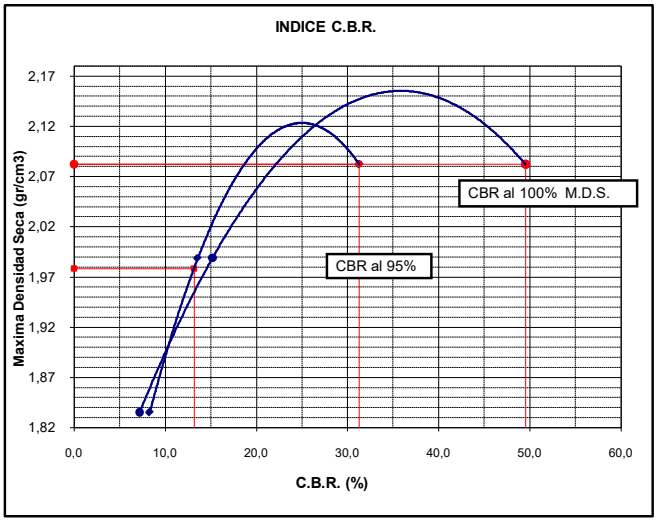


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	13,6
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	15,1
Densidad Seca (gr/cc) :	1,989



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	8,3
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	7,1
Densidad Seca (gr/cc) :	1,835

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 2,0822
95% DE M.D.S. : 1,978

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 31,3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" : 13,2 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 49,1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" : 14,5 %

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 13,2 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 13 Subrasante - Km. 06+150.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	7779,0
Peso de fracción	:	367,6
Peso de muestra lavada:		6354,0

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	506,2
P.M.S. =	479,8
% W =	5,5

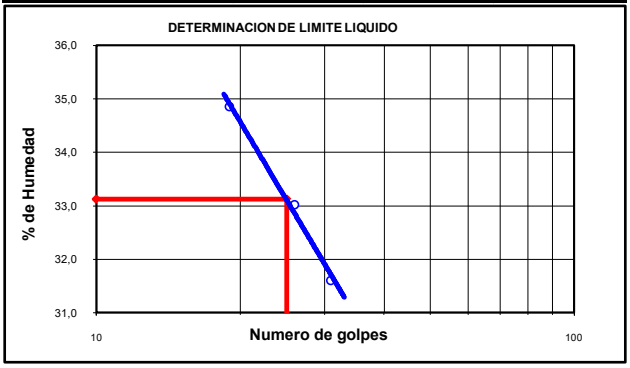
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	291,1	3,7	3,7	96,3	
1 1/2"	38,100	326,0	4,2	7,9	92,1	
1"	25,400	636,5	8,2	16,1	83,9	
3/4"	19,050	672,7	8,6	24,7	75,3	
1/2"	12,700	754,0	9,7	34,4	65,6	
3/8"	9,525	404,3	5,2	39,6	60,4	
1/4"	6,350	626,2	8,0	47,6	52,4	
No4	4,760	225,1	2,9	50,5	49,5	
8	2,360	40,4	5,4	55,9	44,1	
10	2,000	10,2	1,4	57,3	42,7	
16	1,190	28,1	3,8	61,1	38,9	
30	0,600	31,0	4,2	65,3	34,7	
40	0,420	14,1	1,9	67,2	32,8	
50	0,300	29,2	3,9	71,1	28,9	
100	0,149	42,6	5,7	76,8	23,2	
200	0,074	35,7	4,8	81,6	18,4	
< 200		136,3	18,4	100,0		

Límite Líquido NTP 339,129

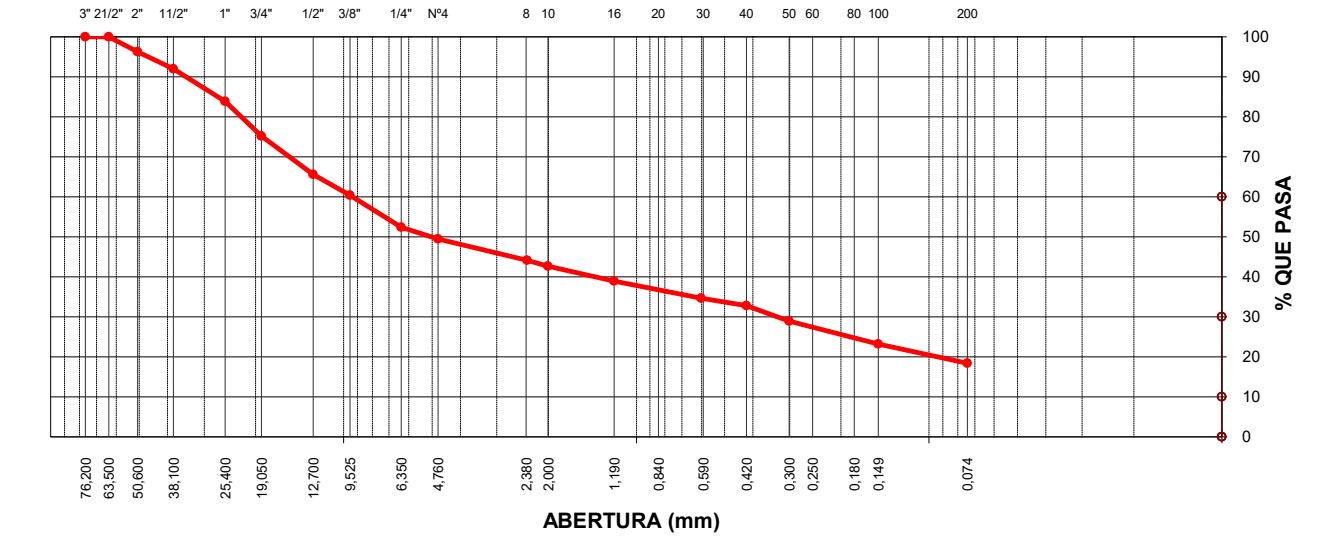
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	31	26	19
Recipiente Nº	23	8	14
R + Suelo Hum.	60,80	62,76	60,22
R + Suelo Seco	52,11	53,31	50,98
Peso Recip.	24,61	24,69	24,47
Peso Agua	8,69	9,45	9,24
Peso S. Seco	27,50	28,62	26,51
% de Humedad	31,60	33,02	34,85

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	21	19	
R + Suelo Hum.	20,26	19,10	
R + Suelo Seco	17,56	16,58	
Peso Recip.	3,83	3,81	
Peso Agua	2,70	2,52	
Peso S. Seco	13,73	12,77	
% de Humedad	19,66	19,73	**19,70**



Clasificación SUCS	**GC**	L.L :	**33,13**	Máx.Dens.Seca : **2,229**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 " **15,1**
Clasificación AASHTO	**A-2-6 (0)**	I.P :	**13,43**	Humedad Optima **5,6**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 " **21,2**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 13 Subrasante - Km. 06+150.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

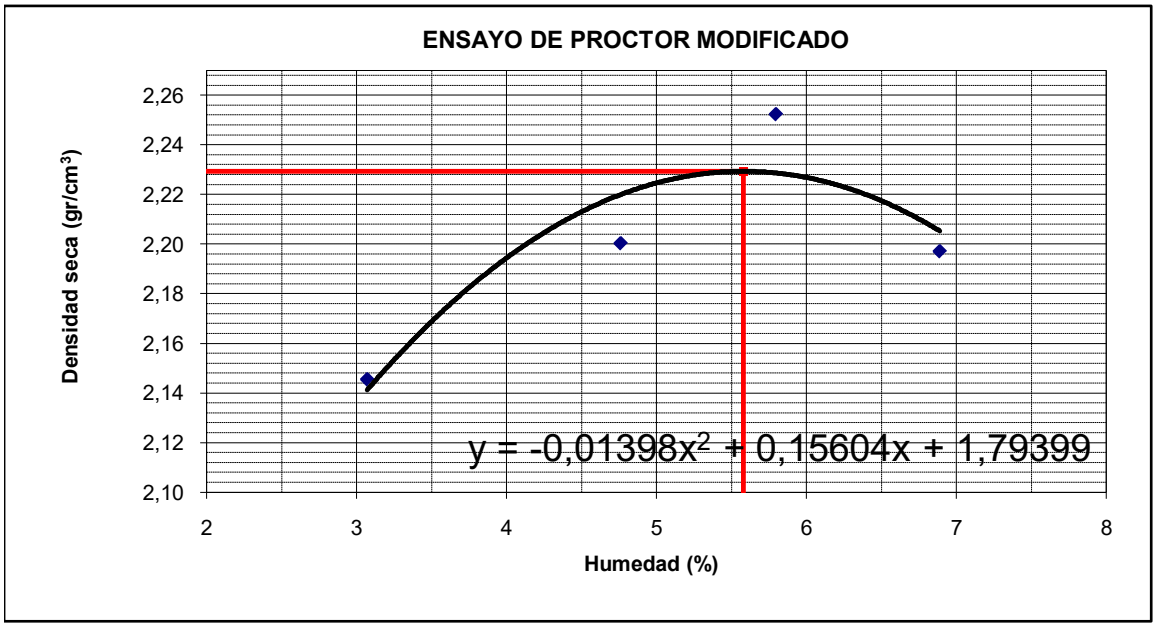
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	11442	11640	11805	11732	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	4677	4875	5040	4967	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	2,211	2,305	2,383	2,348	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	325,60	352,80	421,60	414,20	
Tara + suelo seco (gr.)	315,90	336,50	398,50	387,50	
Peso de agua (gr.)	9,70	16,30	23,10	26,70	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	315,90	342,50	398,50	387,50	
Humedad (%)	3,1	4,8	5,80	6,9	
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,145	2,200	2,252	2,197	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 2,229

Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,6



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 13 Subrasante - Km. 06+150.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,229

Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,6

Compactación

Molde Nº	30	11	12
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	12141	12765	12530
Peso molde (gr.)	6935	8190	8201
Peso suelo compactado (gr.)	5206	4575	4329
Volumen del molde (cm^3)	2201	2110	2108
Densidad humeda (gr/cm^3)	2,365	2,168	2,054

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	435,00	435,00	435,00
Tara+suelo seco (gr.)	411,50	411,50	411,50
Peso de agua (gr.)	23,50	23,50	23,50
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	411,50	411,50	411,50
Humedad (%)	5,7	5,7	5,7
Densidad Seca (gr/cm^3)	2,238	2,051	1,943

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 30		Molde 11		Molde 12	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		7	2,3	4	1,5	3	1,2
0,50	1,27		23	6,4	15	4,4	8	2,5
0,75	1,91		39	10,6	24	6,7	14	4,1
1,00	2,54	70	64	17,1	40	10,9	20	5,7
1,50	3,81		131	34,5	68	18,1	31	8,5
2,00	5,08	105	222	57,9	90	23,8	42	11,4
2,50	6,35		250	65,1	150	39,4	55	14,8
3,00	7,62		296	76,9	198	51,8	61	16,3
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

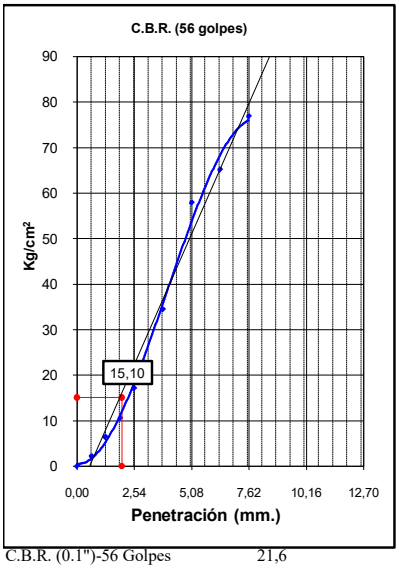
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	30	11	12
14-08-20	0,000	0,000	0,000
15-08-20	0,001	0,002	0,002
16-08-20	0,001	0,002	0,002
17-08-20	0,001	0,002	0,003
18-08-20	0,001	0,002	0,003
% EXP.	**0,0**	**0,0**	**0,1**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

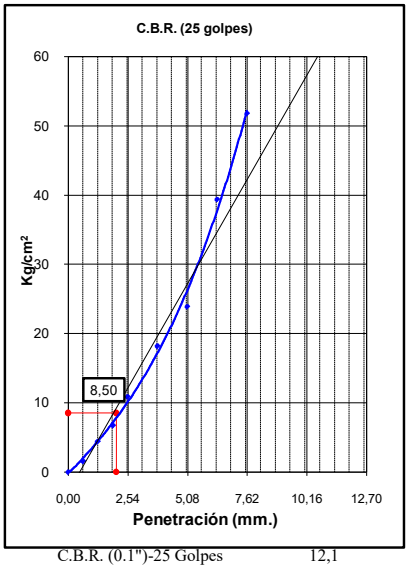
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 13 Subrasante - Km. 06+150.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2,229

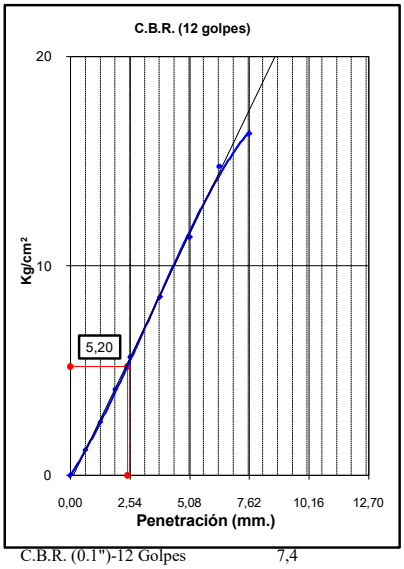
Optimo Contenido de Humedad (%) : 5,6



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	21,6
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	55,2
Densidad Seca (gr/cc) :	2,238

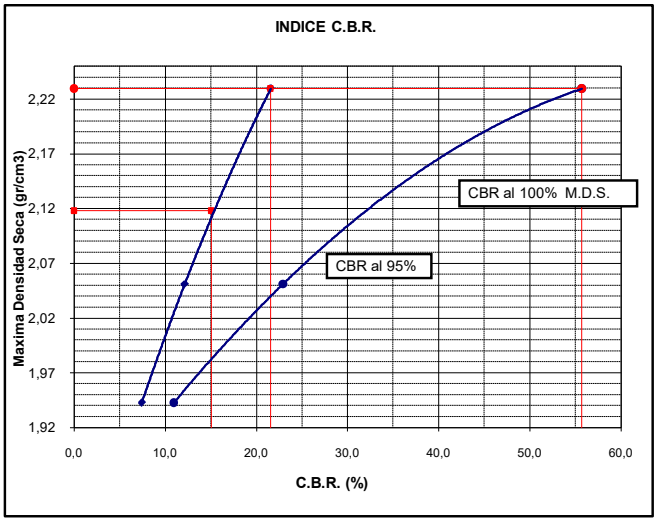


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	12,1
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	22,7
Densidad Seca (gr/cc) :	2,051



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	7,4
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	10,8
Densidad Seca (gr/cc) :	1,943

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 2,2294

95% DE M.D.S. : 2,118

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	21,2	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	15,1	%
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	53,8	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	30,0	%

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 15,1 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 14 Subrasante - Km. 06+610.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	8114,0
Peso de fracción	:	361,0
Peso de muestra lavada:		3213,2

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	510,8
P.M.S. =	459,4
% W =	11,2

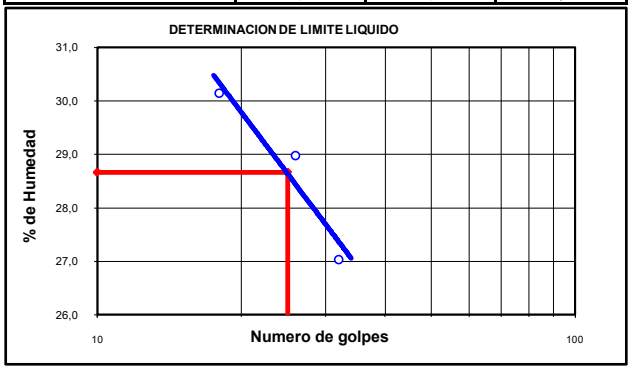
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	490,0	6,0	6,0	94,0	
1 1/2"	38,100	95,1	1,2	7,2	92,8	
1"	25,400	182,7	2,3	9,5	90,5	
3/4"	19,050	121,2	1,5	11,0	89,0	
1/2"	12,700	329,1	4,1	15,1	84,9	
3/8"	9,525	225,0	2,8	17,9	82,1	
1/4"	6,350	110,3	1,4	19,3	80,7	
No4	4,760	101,4	1,2	20,5	79,5	
8	2,360	13,8	3,0	23,5	76,5	
10	2,000	3,6	0,8	24,3	75,7	
16	1,190	10,2	2,2	26,5	73,5	
30	0,600	11,7	2,6	29,1	70,9	
40	0,420	4,9	1,1	30,2	69,8	
50	0,300	9,4	2,1	32,3	67,7	
100	0,149	14,8	3,3	35,6	64,4	
200	0,074	18,7	4,1	39,7	60,3	
< 200		273,9	60,3	100,0		

Límite Líquido NTP 339,129

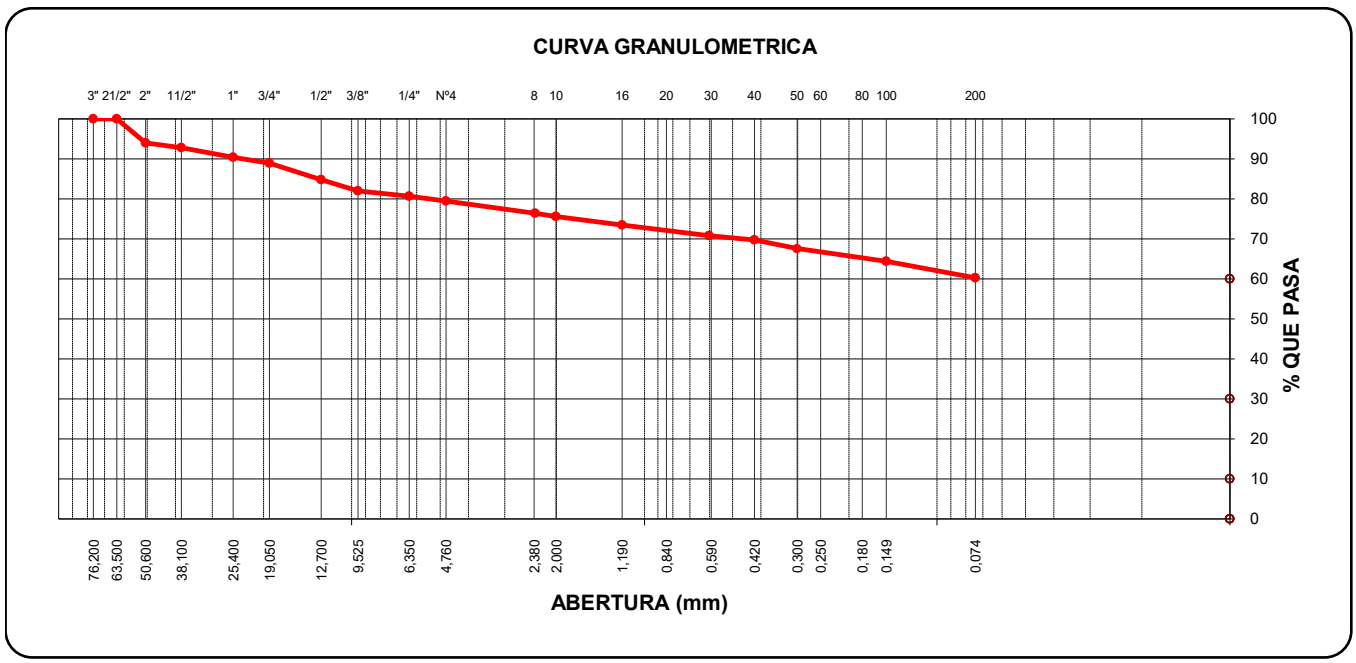
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	32	26	18
Recipiente Nº	15	33	10
R + Suelo Hum.	59,02	59,22	61,50
R + Suelo Seco	51,65	51,48	53,02
Peso Recip.	24,38	24,77	24,89
Peso Agua	7,37	7,74	8,48
Peso S. Seco	27,27	26,71	28,13
% de Humedad	27,03	28,98	30,15

Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	7	16	
R + Suelo Hum.	18,32	18,62	
R + Suelo Seco	15,74	16,02	
Peso Recip.	3,79	3,81	
Peso Agua	2,58	2,60	
Peso S. Seco	11,95	12,21	
% de Humedad	21,59	21,29	**21,44**



Clasificación SUCS	**CL**	L.L :	**28,66**	Máx.Dens.Seca :	**1,672**	% C.B.R.al 95 % - 0.1 "	**5,0**
Clasificación AASHTO	**A-4 (5)**	I.P :	**7,22**	Humedad Optima	**8,9**	% C.B.R.al 100 % - 0.1 "	**10,1**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 14 Subrasante - Km. 06+610.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

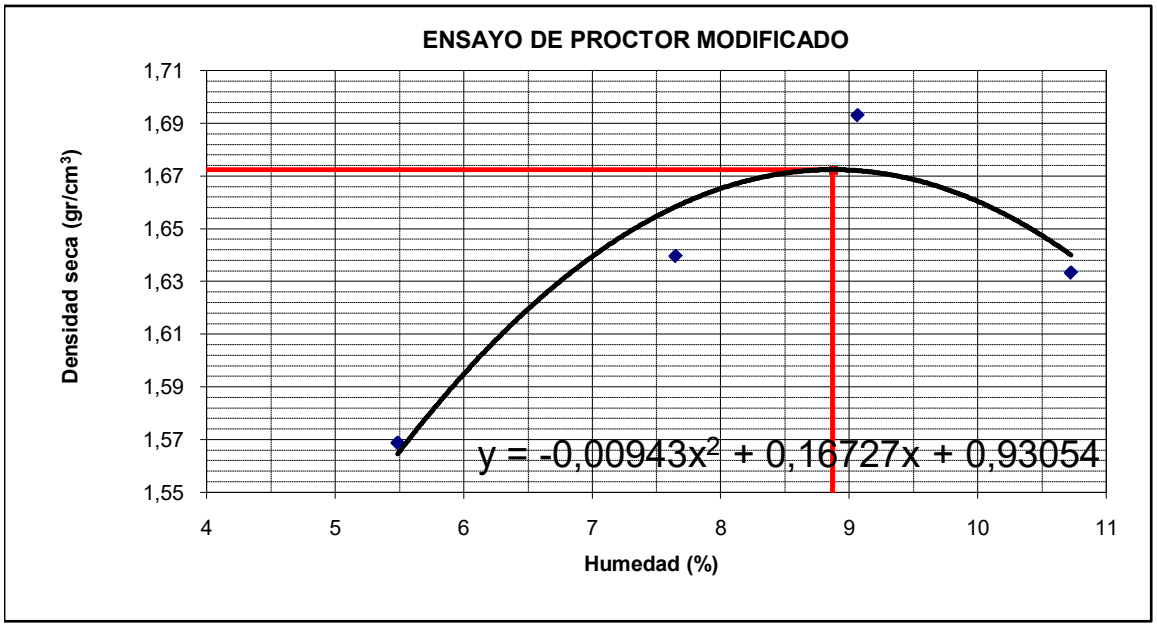
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	10265	10498	10670	10590	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	3500	3733	3905	3825	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	1,655	1,765	1,846	1,809	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	332,60	376,80	412,80	440,90	
Tara + suelo seco (gr.)	315,30	350,60	378,50	398,20	
Peso de agua (gr.)	17,30	26,20	34,30	42,70	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	315,30	342,50	378,50	398,20	
Humedad (%)	5,5	7,6	9,06	10,7	
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,569	1,640	1,693	1,633	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 1,672

Optimo Contenido de Humedad (%) : 8,9



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 14 Subrasante - Km. 06+610.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,672

Optimo Contenido de Humedad (%) : 8,9

Compactación

Molde Nº	5	34	4
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	11590	12123	11410
Peso molde (gr.)	7758	8243	7713
Peso suelo compactado (gr.)	3832	3880	3697
Volumen del molde (cm^3)	2109	2162	2174
Densidad humeda (gr/cm^3)	1,817	1,795	1,701

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	393,10	393,10	393,10
Tara+suelo seco (gr.)	361,00	361,00	361,00
Peso de agua (gr.)	32,10	32,10	32,10
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	361,00	361,00	361,00
Humedad (%)	8,9	8,9	8,9
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,669	1,648	1,562

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 5		Molde 34		Molde 4	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		6	2,0	5	1,8	4	1,5
0,50	1,27		11	3,3	6	2,0	5	1,8
0,75	1,91		17	4,9	9	2,8	7	2,3
1,00	2,54	70	24	6,7	11	3,3	9	2,8
1,50	3,81		29	8,0	14	4,1	12	3,6
2,00	5,08	105	37	10,1	18	5,1	13	3,8
2,50	6,35		44	11,9	23	6,4	15	4,4
3,00	7,62		50	13,5	27	7,5	17	4,9
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

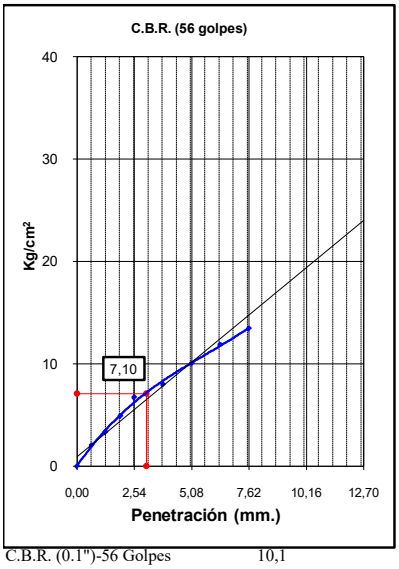
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	5	34	4
13-08-20	0,000	0,000	0,000
14-08-20	0,092	0,065	0,053
15-08-20	0,100	0,065	0,058
16-08-20	0,101	0,065	0,058
17-08-20	0,101	0,065	0,058
% EXP.	**2,1**	**1,4**	**1,2**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

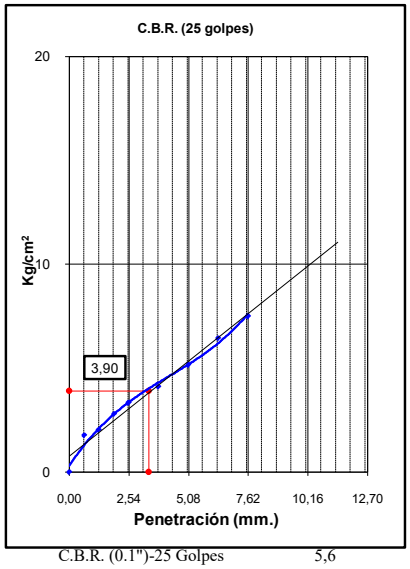
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 14 Subrasante - Km. 06+610.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,672

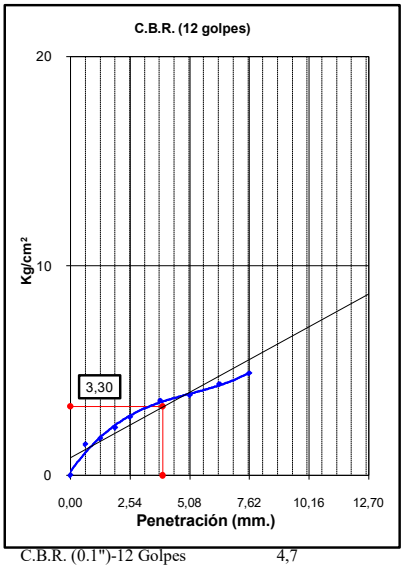
Optimo Contenido de Humedad (%) : 8,9



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	10,1
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	9,6
Densidad Seca (gr/cc) :	1,669

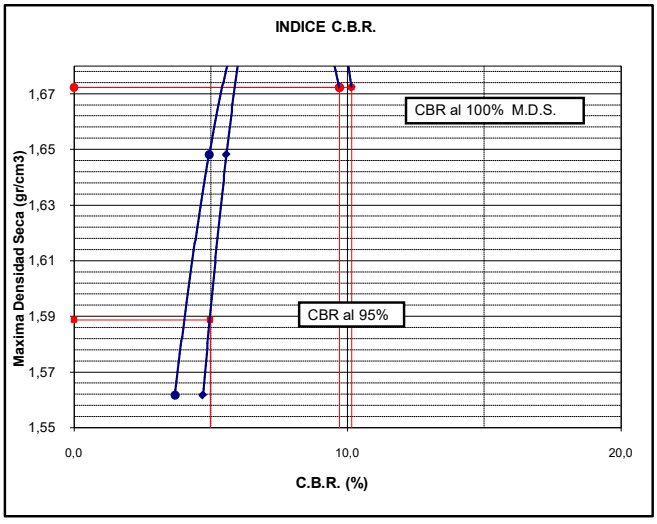


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	5,6
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	4,9
Densidad Seca (gr/cc) :	1,648



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	4,7
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	3,7
Densidad Seca (gr/cc) :	1,562

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 1,6723

95% DE M.D.S. : 1,589

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	10,1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	5,0 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	9,6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	4,1 %

OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 5,0 % al 95% MDS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 15 Subrasante - Km. 06+700.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Granulometría (NTP 339,128)

Datos de ensayo

Peso Total	:	11110,0
Peso de fracción	:	397,1
Peso de muestra lavada:		7597,0

Humedad Natural (MTC E 108)

P.M.H. =	510,6
P.M.S. =	452
% W =	13,0

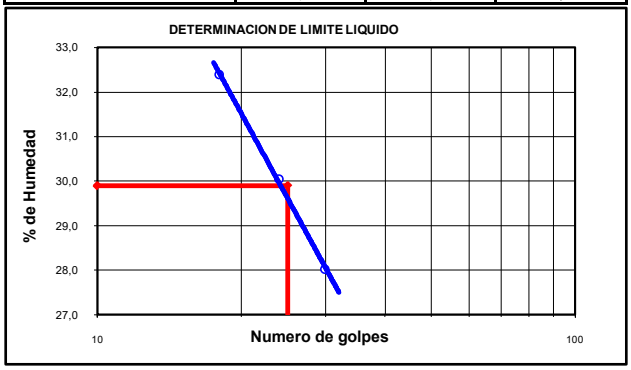
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,600	1035,0	9,3	9,3	90,7	
1 1/2"	38,100	1382,7	12,4	21,7	78,3	
1"	25,400	642,2	5,8	27,5	72,5	
3/4"	19,050	381,6	3,4	30,9	69,1	
1/2"	12,700	542,3	4,9	35,8	64,2	
3/8"	9,525	471,0	4,2	40,0	60,0	
1/4"	6,350	496,0	4,5	44,5	55,5	
No4	4,760	189,9	1,7	46,2	53,8	
8	2,360	24,1	3,3	49,5	50,5	
10	2,000	5,7	0,8	50,3	49,7	
16	1,190	15,3	2,1	52,4	47,6	
30	0,600	25,4	3,4	55,8	44,2	
40	0,420	15,5	2,1	57,9	42,1	
50	0,300	29,1	3,9	61,8	38,2	
100	0,149	28,8	3,9	65,7	34,3	
200	0,074	19,5	2,6	68,3	31,7	
< 200		233,7	31,7	100,0		

Límite Líquido NTP 339,129

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	30	24	18
Recipiente Nº	11	9	16
R + Suelo Hum.	58,20	62,77	60,38
R + Suelo Seco	50,88	53,97	51,67
Peso Recip.	24,75	24,68	24,78
Peso Agua	7,32	8,80	8,71
Peso S. Seco	26,13	29,29	26,89
% de Humedad	28,01	30,04	32,39

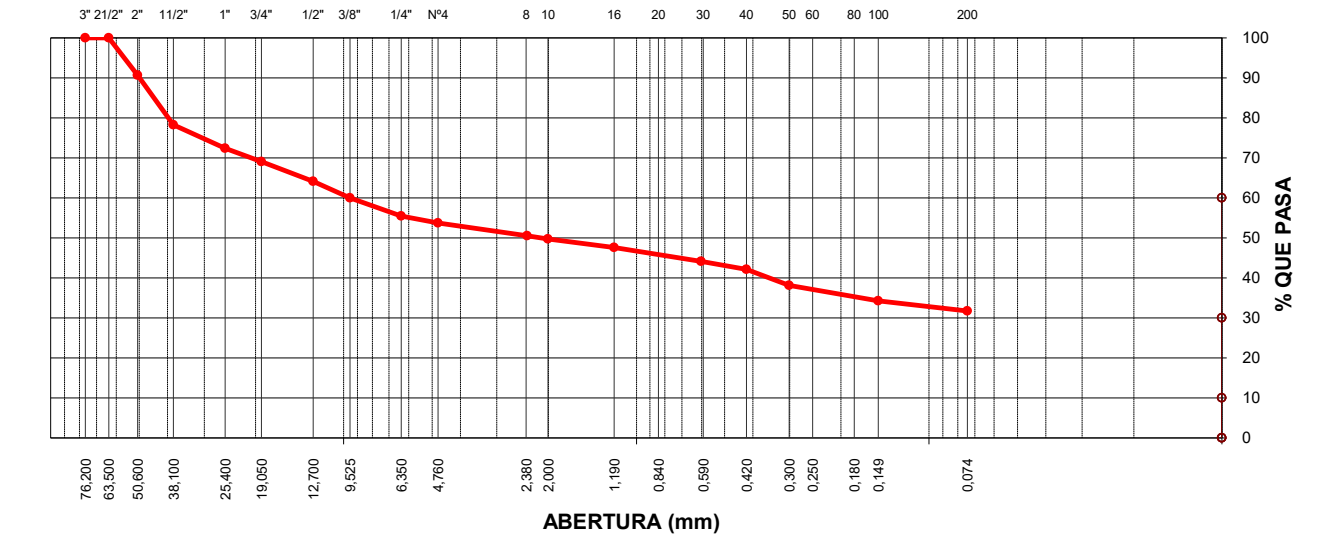
Límite Plástico NTP 339,129

Ensayo	1	2	
Recipiente Nº	12	19	
R + Suelo Hum.	19,92	18,89	
R + Suelo Seco	17,13	16,30	
Peso Recip.	3,83	3,81	
Peso Agua	2,79	2,59	
Peso S. Seco	13,30	12,49	
% de Humedad	20,98	20,74	**20,86**



Clasificación SUCS	**GC**	L.L :	**29,89**	Máx.Dens.Seca :	**1,797**
Clasificación AASHTO	**A-2-4 (0)**	I.P :	**9,04**	Humedad Optima	**7,5**

% C.B.R.al 95 % - 0.1 "	**4,5**
% C.B.R.al 100 % - 0.1 "	**6,4**



OBSERVACIONES : Clasificación SUCS (ASTM D 2487) - Clasificación de suelos uso en vias de transporte(ASTM D - 3283)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339,141)

Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 15 Subrasante - Km. 06+700.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Compactación Método C

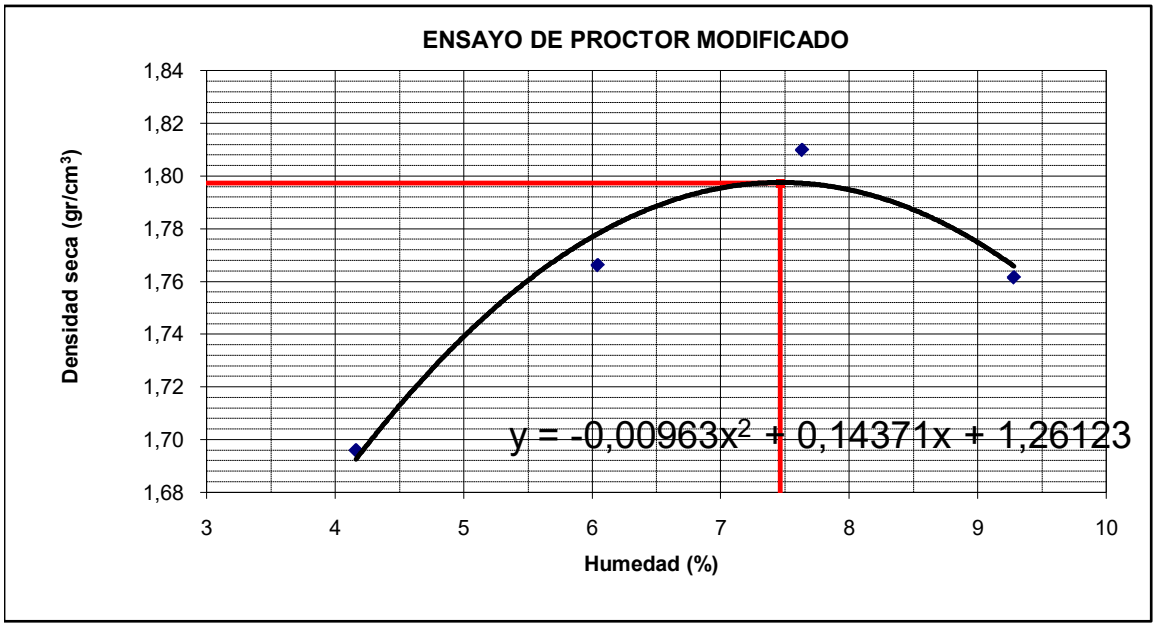
Prueba Nº	1	2	3	4	
Número de capas	5	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	10501	10726	10885	10836	
Peso molde (gr.)	6765	6765	6765	6765	
Peso suelo compactado (gr.)	3736	3961	4120	4071	
Volúmen del molde (cm^3)	2115	2115	2115	2115	
Densidad húmeda (gr/cm^3)	1,766	1,873	1,948	1,925	

Humedad (%)

Tara Nº					
Tara + suelo húmedo (gr.)	400,60	333,60	420,30	407,50	
Tara + suelo seco (gr.)	384,60	312,90	390,50	372,90	
Peso de agua (gr.)	16,00	20,70	29,80	34,60	
Peso de tara (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)	384,60	342,50	390,50	372,90	
Humedad (%)	4,2	6,0	7,63	9,3	
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,696	1,766	1,810	1,761	

Máxima Densidad Seca Corregida (gr/cm^3) : 1,797

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,5



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

Proyecto :Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo #####
CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.

Ubicación :Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.

Muestra : C- 15 Subrasante - Km. 06+700.

Solicita :PER Plan COPESCO.

Profundidad : 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.

Fecha :Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,797

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,5

Compactación

Molde Nº	7	24	6
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	11970	11690	11558
Peso molde (gr.)	7865	7713	7955
Peso suelo compactado (gr.)	4105	3977	3603
Volumen del molde (cm^3)	2121	2174	2107
Densidad humeda (gr/cm^3)	1,935	1,829	1,710

Humedad (%)

Tara Nº			
Tara+suelo húmedo (gr.)	438,00	438,00	438,00
Tara+suelo seco (gr.)	406,90	406,90	406,90
Peso de agua (gr.)	31,10	31,10	31,10
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)	406,90	406,90	406,90
Humedad (%)	7,6	7,6	7,6
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,798	1,699	1,589

Aplicación de Carga

Penetración		Presión	Molde 7		Molde 24		Molde 6	
(Pulg.)	(mm.)	Patrón (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)	Dial	Presión (Kg/cm^2)
0,25	0,64		5	1,8	3	1,2	2	1,0
0,50	1,27		7	2,3	4	1,5	3	1,2
0,75	1,91		10	3,1	6	2,0	5	1,8
1,00	2,54	70	13	3,8	8	2,5	6	2,0
1,50	3,81		16	4,6	11	3,3	9	2,8
2,00	5,08	105	19	5,4	13	3,8	11	3,3
2,50	6,35		23	6,4	15	4,4	14	4,1
3,00	7,62		28	7,7	17	4,9	18	5,1
3,50	8,89							
4,00	10,16							
4,50	11,43							
5,00	12,70							

Expansión:

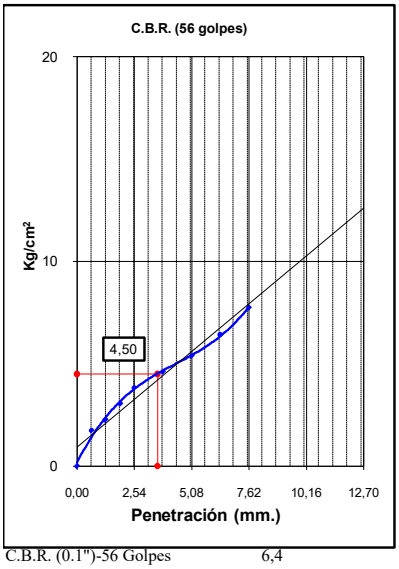
Fecha	Expansión (Pulg.)		
	7	24	6
13-08-20	0,000	0,000	0,000
14-08-20	0,130	0,101	0,086
15-08-20	0,168	0,101	0,086
16-08-20	0,169	0,101	0,086
17-08-20	0,169	0,101	0,086
% EXP.	**3,6**	**2,1**	**1,8**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NTP 339,145

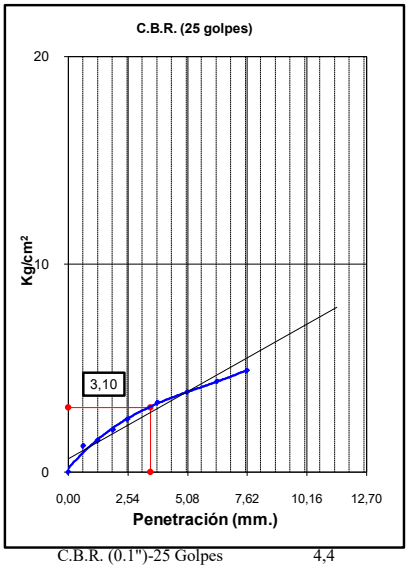
Proyecto	:Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs
#¡REF!	Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
Ubicación	:Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
Muestra	: C- 15 Subrasante - Km. 06+700.
Solicita	:PER Plan COPESCO.
Profundidad	: 0-1,50m. Medido a partir de la cota rasante actual.
Fecha	:Cusco, Agosto del 2020.

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,797

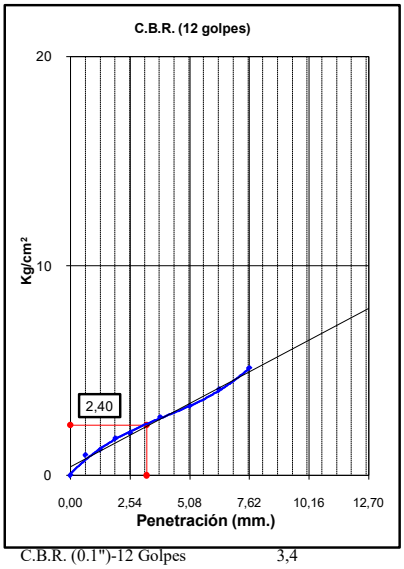
Optimo Contenido de Humedad (%) : 7,5



C.B.R. (0.1")-56 Golpes	6,4
C.B.R. (0.2")-56 Golpes	5,1
Densidad Seca (gr/cc) :	1,798

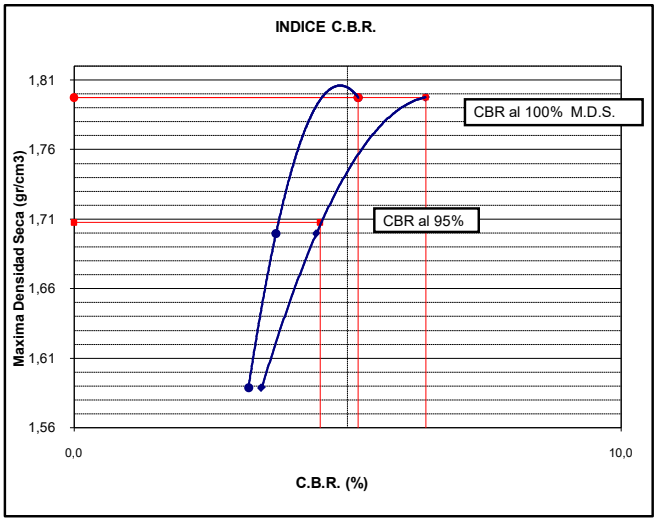


C.B.R. (0.1")-25 Golpes	4,4
C.B.R. (0.2")-25 Golpes	3,7
Densidad Seca (gr/cc) :	1,699



C.B.R. (0.1")-12 Golpes	3,4
C.B.R. (0.2")-12 Golpes	3,2
Densidad Seca (gr/cc) :	1,589

DETERMINACION DE C.B.R.



M.D.S. : 1,7974

95% DE M.D.S. : 1,708

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	6,4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" :	4,5 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" :	5,1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 02" :	3,7 %

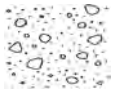
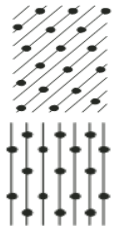
OBSERVACIONES :

CBR DISEÑO: 4,5 % al 95% MDS.

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 802206 Y - Norte: 8514909

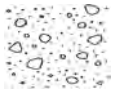
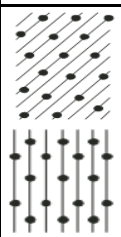
Calicata Nº 01(NTP 339,150) KM 00+110

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,05 0,10 0,15 0,18	0,0 - 0,18		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 6cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,30 0,60 1,00 1,20 1,40 1,60 1,80	0,18 - 1,80		Estrato conformado por grava limosa arcillosa con arena, suelo de color marrón, humedo en el lugar, piedra de 35cm de borde anguloso, finos de ligera plasticidad, piedra de litologia arenisca, estable en el lugar, no presenta potencial de colapso, susceptibilidad a la licuación ligera a nula, finos en un 28,5%, arena en un 25,4% y grava en un 46,1% de proporción. (GC - GM).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 801952 Y - Norte: 8514613

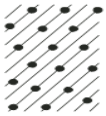
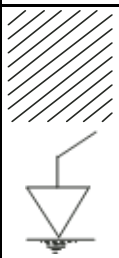
Calicata Nº 02(NTP 339,150) KM 00+510

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,05 0,06 0,08 0,10	0,0 - 0,10		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 3cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,30 0,60 1,00 1,20 1,40 1,60 1,70	0,10-1,70		Estrato conformado por grava limosa arcillosa con arena, suelo de color marrón, piedra de 29cm subredondeada, humedo en el lugar, presencia de agujeros verticales de raices, depositos aluviales, piedra de litologia arenisca, finos de ligera plasticidad, susceptibilidad a la licuación ligera a nula, finos en un 29%, arena en un 23,4%, grava en un 47,6% de proporción. (GC-GM).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 801651 Y - Norte: 8514309

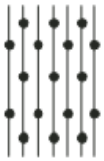
Calicata Nº 03(NTP 339,150) KM 00+940

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,05 0,06 0,10 0,15	0,0 - 0,15		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 3cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,50 0,80 1,00 1,10	0,15 - 1,10		Estrato conformado por Grava arcillosa con arena, suelo de color marrón, suelo de compacidad densa, finos de media plasticidad, suelo semipermeable, finos en un 20,4%, arena en un 18,9% y grava en un 60,7% de proporción.(GC).
1,20 1,25 1,30 1,35 1,36 1,38 1,39 1,40 1,60	1,10 - 1,60		Estrato conformado por arcilla ligera arenosa con grava, suelo de color marrón, finos de media plasticidad, presencia de agujeros verticales de raíces, suelo de compresibilidad media, finos en un 50,4%, arena en un 25,8% y grava en un 23,8% de proporción. (CL). Nivel freático registrado a 1,40m de profundidad medido a partir de la cota de terreno actual.

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 801264 Y - Norte: 8513924

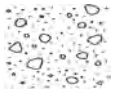
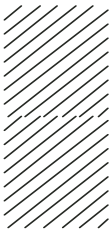
Calicata Nº 04(NTP 339,150) KM 01+500

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,05 0,06 0,07 0,10	0,0 - 0,10		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 3cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,50 0,80 1,00 1,20 1,30 1,50 1,80	0,10 - 1,80		Estrato conformado por grava limosa con arena, finos de ligera plasticidad, suelo de color marrón, humedo en el lugar presencia de piedra de 25cm de borde subanguloso, suelo que no presenta potencial de colapso, presencia de agujeros verticales de raíces, susceptibilidad a la licuación ligera a nula, finos en un 32,4%, arena en un 22,2% y grava en un 45,4% de proporción. (GM).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 800882 Y - Norte: 8513611

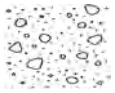
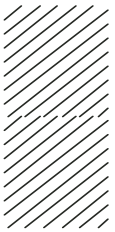
Calicata Nº 05(NTP 339,150) KM 02+020

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,05 0,08 0,10 0,15	0,0 - 0,15		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 5cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,50 0,80 1,00 1,20 1,30 1,50 1,80	0,15 - 1,80		Estrato conformado por arcilla ligera arenosa, suelo de color marrón, humedo en el lugar, suelo de consistencia media, finos de baja plasticidad, presencia de piedra de 15cm de borde anguloso, suelo que no presenta potencia de colapso finos en un 59,7%, arena en un 33,4% y grava en un 6,9% de proporción. (CL).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 800633 Y - Norte: 8513263

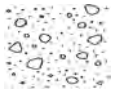
Calicata Nº 06(NTP 339,150) KM 02+540

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,05 0,08 0,10 0,13	0,0 - 0,13		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 6cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,50 0,80 1,00 1,20 1,30 1,40 1,50	0,13 - 1,50		Estrato conformado por arcilla ligera arenosa con grava, suelo de color marrón, suelo de consistencia media a compacta finos de baja plasticidad, presencia de agujeros verticales de raíces, suelo que no presenta potencial de colapso, finos en un 56,8%, arena en un 27% y grava en un 16,2% de proporción. (CL).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 800314 Y - Norte: 8512934

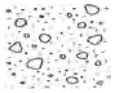
Calicata Nº 07(NTP 339,150) KM 03+030

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,05 0,08 0,10 0,20	0,0 - 0,20		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 7cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,50 0,80 1,00 1,20 1,30 1,40 1,60	0,20 - 1,60		Estrato conformado por grava limosa con arena, suelo de color marrón, humedo en el lugar, suelo de compacidad densa susceptibilidad a la licuación ligera a nula, finos de ligera plasticidad, suelo que no presenta potencial de colapso finos en un 22,1%, arena en un 19% y grava en un 58,9% de proporción. (GM).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 799849 Y - Norte: 8512865

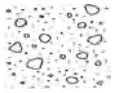
Calicata Nº 08(NTP 339,150) KM 03+550

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,02 0,03 0,04 0,06	0,0 - 0,06		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 3cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,50 0,80 1,00 1,20 1,30 1,40 1,50	0,06 - 1,50		Estrato conformado por grava limosa con arena, suelo de color marrón oscuro, finos de ligera plasticidad, presencia de piedra de 34cm de borde subredondeado de litologia arenisca, suelo semipermeable, finos en un 28,1%, arena en un 22,7% y grava en un 49,2% de proporción. (GM).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 799463 Y - Norte: 8512594

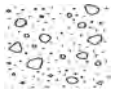
Calicata Nº 09(NTP 339,150) KM 04+070

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,02 0,05 0,08 0,12	0,0 - 0,12		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 6cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,50 0,80 1,00 1,20 1,30 1,40 1,50	0,12 - 1,50		Estrato conformado por grava limosa con arena, suelo de color marrón rojizo, humedo en el lugar, suelo de compacidad media, finos de plasticidad ligera, presencia de bolones de 10cm de litologia lutita, presencia de agujeros verticales de raíces, suelo que no presenta potencial de colapso, finos en un 25,7%, arena en un 29% y grava en un 45,3% de proporción (GM).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 799069 Y - Norte: 8512282

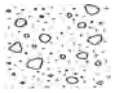
Calicata Nº 10(NTP 339,150) KM 04+600

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,02 0,04 0,08 0,10	0,0 - 0,10		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 5cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,50 0,80 1,00 1,20 1,30 1,40 1,50	0,10 - 1,50		Estrato conformado por grava limosa con arena, suelo de color marrón rojizo, humedo en el lugar, suelo de compacidad media a floja, finos de ligera plasticidad, presencia de piedra arenisca de 17cm de borde sub redondeado, presencia de agujeros verticales de raíces, finos en un 22,7%, arena en un 26,7% y grava en un 50,6% de proporción. (GM).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 798683 Y - Norte: 8511991

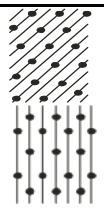
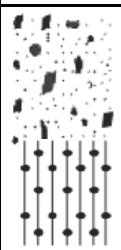
Calicata Nº 11(NTP 339,150) KM 05+090

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,02 0,04 0,08 0,10	0,0 - 0,10		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 4cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,50 0,80 1,00 1,20 1,30 1,40 1,50	0,10 - 1,50		Estrato conformado por grava limosa con arena, suelo de color marrón rojizo, humedo en el lugar, finos de plasticidad ligera, presencia de piedra de 20cm de tamaño de borde subredondeado, suelo que no presenta potencial de colapso finos en un 39,3%, arena en un 28,7% y grava en un 32% de proporción. (GM).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 798287 Y - Norte: 8511670

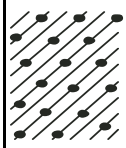
Calicata Nº 12(NTP 339,150) KM 05+600

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,02 0,04 0,10 0,14	0,0 - 0,14		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 7cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,30 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90	0,14 - 0,90		Estrato conformado por grava limosa arcillosa con arena suelo de color marrón, humedo en el lugar, finos de baja plasticidad, presencia de piedra de 10cm de litologia arenisca finos en un 28,1%, arena en un 29,8% y grava en un 42,1% de proporción. (GC - GM).
1,00 1,15 1,20 1,25 1,30 1,35 1,40 1,50	0,90 - 1,50		Estrato conformado por grava mal graduada con limo y arena suelo de color marrón, suelo aluvial, presencia de piedra sub redondeada de 34cm, finos que no presentan plasticidad suelo permeable, compacidad media a floja, finos en un 8,8% arena en un 26,1% y grava en un 65,1% de proporción. (GP-GM).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 797878 Y - Norte: 8511351

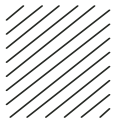
Calicata Nº 13(NTP 339,150) KM 06+150

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,02 0,04 0,10 0,15	0,0 - 0,15		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 6cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,20 0,50 0,80 1,00 1,20 1,30 1,50	0,15 - 1,50		Estrato conformado por grava arcillosa con arena, suelo de color marrón, humedo en el lugar, suelo de compacidad media, piedra sub redondeada de 29cm de tamaño de litologia arenisca, finos de media plasticidad, susceptibilidad a la licuación ligera a nula, finos en un 18,4%, arena en un 31,1% grava en un 50,5% de proporción. (GC).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este: 797535 Y - Norte: 8511087

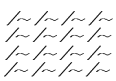
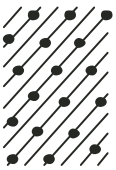
Calicata Nº 14(NTP 339,150) KM 06+610

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,02 0,10 0,15 0,25	0,0 - 0,25		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 7cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,30 0,50 0,80 1,00 1,20 1,50 1,80	0,25 - 1,80		Estrato conformado por arcilla ligera con mucha grava y con arena, suelo de color marrón, humedo en el lugar, finos de baja plasticidad, suelo de consistencia compacta, presencia de piedra de 14cm de borde sub redondeado, suelo que no presenta potencial de colapso, finos en un 60,3%, arena en un 19,2% y grava en un 20,5% de proporción. (CL).

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial, Interurbana, en la Vía Vecinal CU 902 – Tramo CCPPs Huarocondo y Zurite, Provincia de Anta, Región Cusco.
UBICACIÓN	:	Dist. de Huarocondo y Zurite, Provincia Anta, Región Cusco.
SOLICITA	:	PER Plan COPESCO.
FECHA	:	Cusco, Agosto del 2020.
Coordenadas UTM WGS 84:		X - Este:797405 Y - Norte: 8510988

Calicata Nº 15(NTP 339,150) KM 06+700

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,02 0,10 0,15 0,20	0,0 - 0,20		Capa de afirmado, de color verdusco gris, de compacidad densa, presencia de piedra de 7cm de borde anguloso finos de ligera plasticidad, grava bien graduada con arcilla limo y arena. (GW-GC-GM).
0,30 0,50 0,70	0,20 - 0,70		Capa de relleno comun, presencia de polimeros y alambre.
1,00 1,20 1,40 1,50 1,60 1,80	0,70 - 1,80		Estrato conformado por grava arcillosa con arena, finos de baja plasticidad, suelo de compacidad media, presencia de piedra de 16cm subredondeada de litologia arenisca susceptibilidad a la licuación ligera a nula, finos en un 31,7% arena en un 22,1% y grava en un 46,2% de proporción. (GC).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

ANEXO N° 03

DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

Anexo de diseño de obras de arte

	K			**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**
	m			**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**
	n			**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**
			und	**cuenca - 01**	**cuenca - 02**	**cuenca - 03**	**cuenca - 04**	**cuenca - 05**	**cuenca - 06**	**cuenca - 07**	**Miskipujio**	**Chillcahuaycco**	**cuenca - 10**
	Área		m2	484,456.34	190,863.84	606,194.06	384,626.53	483,111.88	174,200.73	385,022.41	1,448,157.25	341,963.38	403,961.66
			km2	0.48	0.19	0.61	0.38	0.48	0.17	0.39	1.45	0.34	0.40
			ha	48.45	19.09	60.62	38.46	48.31	17.42	38.50	144.82	34.20	40.40
	Longitud del cauce principal		m	1,732.66	1,024.79	1,582.57	1,182.08	1,579.90	602.20	1,126.85	2,281.28	945.42	1,462.75
	Altura máxima		m.s.n.m	3,800.00	3,643.00	4,020.00	3,861.00	3,885.00	3,613.00	3,740.00	4,304.00	3,946.00	4,270.00
	Altura mínima		m.s.n.m	3,344.00	3,330.00	3,335.00	3,331.00	3,332.00	3,336.00	3,356.00	3,368.00	3,375.00	3,382.00
	Pendiente			0.26	0.31	0.43	0.45	0.35	0.46	0.34	0.41	0.60	0.61
	Precipitación 24h		mm	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30
	Coeficiente de escorrentia			**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**
	RESULTADOS												
	TIEMPO DE CONCENTRACION												
	Metodo Kirpich (A)		min	10.148	6.395	7.814	6.158	8.469	3.628	6.596	10.571	4.623	6.457
	Metodo California Culvert Practice (B)		min	10.164	6.405	7.826	6.167	8.482	3.633	6.606	10.587	4.630	6.466
D	TIEMPO DE CONCENTRACION		min	**10.156**	**6.400**	**7.820**	**6.163**	**8.476**	**3.630**	**6.601**	**10.579**	**4.626**	**6.461**
A	PROM (A,B)		hr	0.169	0.107	0.130	0.103	0.141	0.061	0.110	0.176	0.077	0.108
T	**INTENSIDAD MAXIMA**												
O		1	mm/hr	23.840	30.591	27.454	31.223	26.286	41.550	30.084	23.320	36.451	30.434
S		5	mm/hr	29.689	38.095	34.188	38.882	32.734	51.743	37.464	29.041	45.393	37.900
		15	mm/hr	34.485	44.249	39.711	45.163	38.022	60.101	43.516	33.732	52.726	44.022
		25	mm/hr	36.971	47.440	42.575	48.420	40.764	64.435	46.654	36.165	56.528	47.197
	PREC.MAX/TC	30	mm/hr	37.902	48.634	43.646	49.638	41.790	66.057	47.828	37.075	57.950	48.384
		35	mm/hr	38.707	49.666	44.573	50.692	42.677	67.460	48.843	37.862	59.181	49.412
		71	mm/hr	42.624	54.693	49.084	55.823	46.997	74.288	53.787	41.694	65.171	54.413
		140	mm/hr	46.757	59.997	53.844	61.236	51.554	81.491	59.003	45.737	71.490	59.689
		500	mm/hr	55.617	71.365	64.046	72.839	61.322	96.932	70.182	54.403	85.036	70.999
	CAUDAL MAXIMO												
				cuenca - 01	**cuenca - 02**	**cuenca - 03**	**cuenca - 04**	**cuenca - 05**	**cuenca - 06**	**cuenca - 07**	**Miskipujio**	**Chillcahuaycco**	**cuenca - 10**
	$Q = \frac{CiA}{360}$	1	m3/seg	**1.476**	**1.894**	**1.699**	**1.933**	**1.627**	**2.572**	**1.862**	**1.444**	**2.256**	**1.884**
	donde:	5	m3/seg	**1.838**	**2.358**	**2.116**	**2.407**	**2.026**	**3.203**	**2.319**	**1.798**	**2.810**	**2.346**
	Q: caudal de diseño, correspondiente al periodo de retorno seleccionado, en m^3/s	15	m3/seg	**2.135**	**2.739**	**2.458**	**2.796**	**2.354**	**3.720**	**2.694**	**2.088**	**3.264**	**2.725**
	C: coeficiente de escorrentía	25	m3/seg	**2.289**	**2.937**	**2.635**	**2.997**	**2.523**	**3.989**	**2.888**	**2.239**	**3.499**	**2.922**
	i: intensidad de la lluvia de diseño, en mm/h	30	m3/seg	**2.346**	**3.011**	**2.702**	**3.073**	**2.587**	**4.089**	**2.961**	**2.295**	**3.587**	**2.995**
	A: área de la cuenca, en Ha	35	m3/seg	**2.396**	**3.074**	**2.759**	**3.138**	**2.642**	**4.176**	**3.024**	**2.344**	**3.663**	**3.059**
		71	m3/seg	**2.639**	**3.386**	**3.038**	**3.456**	**2.909**	**4.599**	**3.330**	**2.581**	**4.034**	**3.368**
		140	m3/seg	**2.894**	**3.714**	**3.333**	**3.791**	**3.191**	**5.045**	**3.652**	**2.831**	**4.425**	**3.695**
		500	m3/seg	**3.443**	**4.418**	**3.965**	**4.509**	**3.796**	**6.000**	**4.344**	**3.368**	**5.264**	**4.395**

	K			**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**	**83.3584**
	m			**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**	**0.136308**
	n			**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**	**0.54001**
			und	**cuenca - 11**	**cuenca - 12**	**cuenca - 13**	**cuenca - 14**	**cuenca - 15**	**Ramuschaca**	**cuenca - 17**
	Área		m2	1,201,819.75	948,519.25	2,558,341.75	1,286,608.50	540,385.81	5,179,652.00	4,836,779.50
			km2	1.20	0.95	2.56	1.29	0.54	5.18	4.84
			ha	120.18	94.85	255.83	128.66	54.04	517.97	483.68
	Longitud del cauce principal		m	2,630.15	2,615.69	3,569.78	2,662.26	1,495.03	5,004.21	4,527.62
	Altura máxima		m.s.n.m	4,355.00	4,345.00	4,488.00	4,425.00	3,828.00	4,488.00	4,412.00
	Altura mínima		m.s.n.m	3,388.00	3,390.00	3,400.00	3,410.00	3,398.00	3,403.00	3,341.00
	Pendiente			0.37	0.37	0.30	0.38	0.29	0.22	0.24
	Precipitación 24h		mm	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30	54.30
	Coeficiente de escorrentia			**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**
	RESULTADOS									
	TIEMPO DE CONCENTRACION									
	Metodo Kirpich (A)		min	12.304	12.285	16.733	12.247	8.754	24.743	22.153
	Metodo California Culvert Practice (B)		min	12.323	12.304	16.758	12.266	8.767	24.781	22.187
D	TIEMPO DE CONCENTRACION		min	**12.314**	**12.295**	**16.746**	**12.257**	**8.761**	**24.762**	**22.170**
A	PROM (A,B)		hr	0.205	0.205	0.279	0.204	0.146	0.413	0.369
T	**INTENSIDAD MAXIMA**									
O	PREC.MAX/TC	1	mm/hr	21.485	21.503	18.198	21.539	25.821	14.733	15.640
S		5	mm/hr	26.755	26.777	22.662	26.822	32.155	18.347	19.476
		15	mm/hr	31.077	31.103	26.323	31.155	37.349	21.311	22.622
		25	mm/hr	33.318	33.346	28.222	33.402	40.043	22.847	24.254
		30	mm/hr	34.156	34.185	28.932	34.242	41.050	23.422	24.864
		35	mm/hr	34.882	34.911	29.546	34.969	41.922	23.920	25.392
		71	mm/hr	38.412	38.445	32.537	38.509	46.165	26.341	27.962
		140	mm/hr	42.137	42.172	35.692	42.243	50.641	28.895	30.673
		500	mm/hr	50.121	50.163	42.454	50.247	60.237	34.370	36.485
	CAUDAL MAXIMO									
				cuenca - 11	**cuenca - 12**	**cuenca - 13**	**cuenca - 14**	**cuenca - 15**	**Ramuschaca**	**cuenca - 17**
	$Q = \frac{CiA}{360}$	1	m3/seg	**1.330**	**1.331**	**1.127**	**1.333**	**1.598**	**0.912**	**0.968**
	donde:	5	m3/seg	**1.656**	**1.658**	**1.403**	**1.660**	**1.990**	**1.136**	**1.206**
	Q: caudal de diseño, correspondiente al periodo de retorno seleccionado, en m^3/s	15	m3/seg	**1.924**	**1.925**	**1.629**	**1.929**	**2.312**	**1.319**	**1.400**
	C: coeficiente de escorrentía	25	m3/seg	**2.062**	**2.064**	**1.747**	**2.068**	**2.479**	**1.414**	**1.501**
	i: intensidad de la lluvia de diseño, en mm/h	30	m3/seg	**2.114**	**2.116**	**1.791**	**2.120**	**2.541**	**1.450**	**1.539**
	A: área de la cuenca, en Ha	35	m3/seg	**2.159**	**2.161**	**1.829**	**2.165**	**2.595**	**1.481**	**1.572**
		71	m3/seg	**2.378**	**2.380**	**2.014**	**2.384**	**2.858**	**1.631**	**1.731**
		140	m3/seg	**2.608**	**2.611**	**2.209**	**2.615**	**3.135**	**1.789**	**1.899**
		500	m3/seg	**3.103**	**3.105**	**2.628**	**3.110**	**3.729**	**2.128**	**2.259**

		m3/seg			m/m	m	pulg	m		m2	m	m	m	m/seg	
ALC-1	0+000	1.198	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.691	76.73%	0.524	0.761	1.922	0.273	2.287	Derecha-Izquierda
ALC-2	0+235	1.198	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.691	76.73%	0.524	0.761	1.922	0.273	2.287	Derecha-Izquierda
ALC-3	0+415	1.537	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.640	53.37%	0.614	1.197	1.966	0.312	2.504	Derecha-Izquierda
ALC-4	0+773	1.537	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.640	53.37%	0.614	1.197	1.966	0.312	2.504	Derecha-Izquierda
ALC-5	0+907	2.759	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.796	53.04%	0.952	1.497	2.448	0.389	2.898	Derecha-Izquierda
ALC-6	1+207	3.138	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.862	57.44%	1.050	1.483	2.580	0.407	2.988	Derecha-Izquierda
ALC-7	1+394	1.849	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.719	59.93%	0.708	1.176	2.125	0.333	2.613	Derecha-Izquierda
ALC-8	1+561	0.793	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.513	56.96%	0.374	0.891	1.539	0.243	2.119	Derecha-Izquierda
ALC-9	1+950	1.253	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.721	80.11%	0.546	0.718	1.996	0.274	2.293	Derecha-Izquierda
ALC-10	1+996	2.923	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.824	54.95%	0.995	1.493	2.506	0.397	2.939	Derecha-Izquierda
ALC-11	2+653	3.024	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.842	56.12%	1.021	1.489	2.540	0.402	2.962	Derecha-Izquierda
ALC-12	2+922	2.344	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.850	70.84%	0.857	1.091	2.401	0.357	2.736	Derecha-Izquierda
ALC-13	3+283	3.663	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.954	63.59%	1.186	1.444	2.769	0.428	3.090	Derecha-Izquierda
ALC-14	3+767	3.059	TMC	0.026	0.02	1.50	60"	0.848	56.52%	1.030	1.487	2.552	0.404	2.970	Derecha-Izquierda
ALC-15	3+855	2.159	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.800	66.63%	0.800	1.132	2.292	0.349	2.698	Derecha-Izquierda
ALC-16	4+723	1.297	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.579	48.25%	0.540	1.199	1.843	0.293	2.400	Derecha-Izquierda
ALC-17	4+860	0.432	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.360	40.03%	0.238	0.882	1.233	0.193	1.816	Derecha-Izquierda
ALC-18	4+961	0.432	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.360	40.03%	0.238	0.882	1.233	0.193	1.816	Derecha-Izquierda
ALC-19	5+107	0.183	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.230	25.54%	0.128	0.785	0.954	0.134	1.427	Derecha-Izquierda
ALC-20	5+140	0.183	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.230	25.54%	0.128	0.785	0.954	0.134	1.427	Derecha-Izquierda
ALC-21	5+250	0.366	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.329	36.60%	0.211	0.867	1.170	0.180	1.736	Derecha-Izquierda
ALC-22	5+355	1.097	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.642	71.28%	0.485	0.815	1.809	0.268	2.262	Derecha-Izquierda
ALC-23	5+511	0.433	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.361	40.08%	0.238	0.882	1.234	0.193	1.817	Derecha-Izquierda
ALC-24	5+677	1.299	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.580	48.29%	0.541	1.199	1.844	0.293	2.401	Derecha-Izquierda
ALC-25	5+980	0.692	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.471	52.38%	0.337	0.899	1.457	0.232	2.051	Derecha-Izquierda
ALC-26	6+273	0.519	TMC	0.026	0.02	0.90	36"	0.399	44.32%	0.272	0.894	1.311	0.208	1.907	Derecha-Izquierda
ALC-27	6+649	1.817	TMC	0.026	0.02	1.20	48"	0.711	59.26%	0.698	1.179	2.108	0.331	2.603	Derecha-Izquierda
		41.184													

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	0+000	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	1.198	m3/s
Diámetro (d):	.9	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

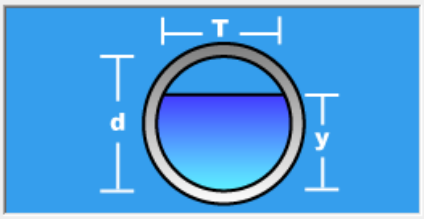
Tirante normal (y):	0.6906	m	Perímetro mojado (p):	1.9215	m
Area hidráulica (A):	0.5239	m2	Radio hidráulico (R):	0.2726	m
Espejo de agua (T):	0.7605	m	Velocidad (v):	2.2869	m/s
Número de Froude (F):	0.8797		Energía específica (E):	0.9572	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	0+235	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	1.198	m3/s
Diámetro (d):	.9	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

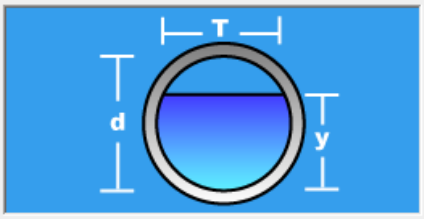
Tirante normal (y):	0.6906	m	Perímetro mojado (p):	1.9215	m
Area hidráulica (A):	0.5239	m2	Radio hidráulico (R):	0.2726	m
Espejo de agua (T):	0.7605	m	Velocidad (v):	2.2869	m/s
Número de Froude (F):	0.8797		Energía específica (E):	0.9572	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	0+415	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	1.537	m3/s
Diámetro (d):	1.2	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

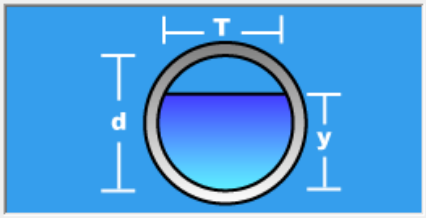
Tirante normal (y):	0.6404	m	Perímetro mojado (p):	1.9657	m
Area hidráulica (A):	0.6139	m2	Radio hidráulico (R):	0.3123	m
Espejo de agua (T):	1.1973	m	Velocidad (v):	2.5037	m/s
Número de Froude (F):	1.1164		Energía específica (E):	0.9599	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	0+773	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	1.537	m3/s
Diámetro (d):	1.20	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

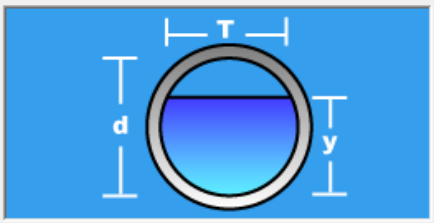
Tirante normal (y):	0.6404	m	Perímetro mojado (p):	1.9657	m
Area hidráulica (A):	0.6139	m2	Radio hidráulico (R):	0.3123	m
Espejo de agua (T):	1.1973	m	Velocidad (v):	2.5037	m/s
Número de Froude (F):	1.1164		Energía específica (E):	0.9599	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	0+907	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	2.759	m3/s
Diámetro (d):	1.50	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

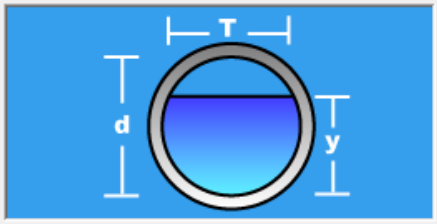
Tirante normal (y):	0.7956	m	Perímetro mojado (p):	2.4475	m
Area hidráulica (A):	0.9519	m2	Radio hidráulico (R):	0.3890	m
Espejo de agua (T):	1.4972	m	Velocidad (v):	2.8983	m/s
Número de Froude (F):	1.1605		Energía específica (E):	1.2237	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	1+207	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	3.138	m3/s
Diámetro (d):	1.50	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

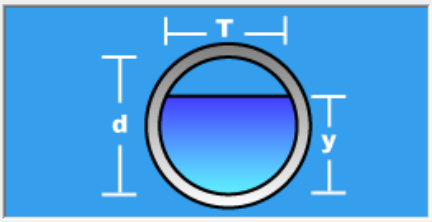
Tirante normal (y):	0.8616	m	Perímetro mojado (p):	2.5802	m
Area hidráulica (A):	1.0503	m2	Radio hidráulico (R):	0.4071	m
Espejo de agua (T):	1.4833	m	Velocidad (v):	2.9876	m/s
Número de Froude (F):	1.1336		Energía específica (E):	1.3165	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	1+394	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	1.849	m3/s
Diámetro (d):	1.2	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.7192	m	Perímetro mojado (p):	2.1250	m
Area hidráulica (A):	0.7076	m2	Radio hidráulico (R):	0.3330	m
Espejo de agua (T):	1.1761	m	Velocidad (v):	2.6131	m/s
Número de Froude (F):	1.0756		Energía específica (E):	1.0672	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	1+561	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	0.793	m3/s
Diámetro (d):	0.9	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

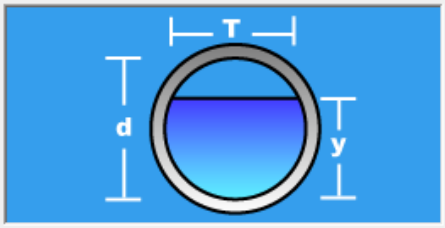
Tirante normal (y):	0.5126	m	Perímetro mojado (p):	1.5394	m
Area hidráulica (A):	0.3743	m2	Radio hidráulico (R):	0.2431	m
Espejo de agua (T):	0.8912	m	Velocidad (v):	2.1188	m/s
Número de Froude (F):	1.0439		Energía específica (E):	0.7414	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	1+950	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	1.253	m3/s
Diámetro (d):	0.9	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.7210	m	Perímetro mojado (p):	1.9955	m
Area hidráulica (A):	0.5463	m2	Radio hidráulico (R):	0.2738	m
Espejo de agua (T):	0.7184	m	Velocidad (v):	2.2934	m/s
Número de Froude (F):	0.8397		Energía específica (E):	0.9891	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	1+996	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	2.923	m3/s
Diámetro (d):	1.5	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

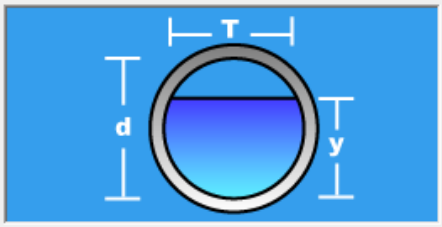
Tirante normal (y):	0.8242	m	Perímetro mojado (p):	2.5048	m
Area hidráulica (A):	0.9947	m2	Radio hidráulico (R):	0.3971	m
Espejo de agua (T):	1.4926	m	Velocidad (v):	2.9386	m/s
Número de Froude (F):	1.1493		Energía específica (E):	1.2643	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: HUAROCONDO - ZURITE
Tramo: 2+653
Proyecto:
Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q):	3.024	m3/s
Diámetro (d):	1.5	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.8418	m	Perímetro mojado (p):	2.5402	m
Area hidráulica (A):	1.0209	m2	Radio hidráulico (R):	0.4019	m
Espejo de agua (T):	1.4887	m	Velocidad (v):	2.9622	m/s
Número de Froude (F):	1.1421		Energía específica (E):	1.2890	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: HUAROCONDO - ZURITE
Tramo: 2+922
Proyecto:
Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q):	2.344	m3/s
Diámetro (d):	1.2	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

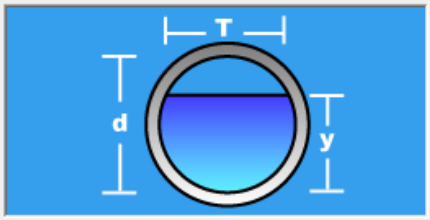
Tirante normal (y):	0.8501	m	Perímetro mojado (p):	2.4008	m
Area hidráulica (A):	0.8566	m2	Radio hidráulico (R):	0.3568	m
Espejo de agua (T):	1.0908	m	Velocidad (v):	2.7363	m/s
Número de Froude (F):	0.9858		Energía específica (E):	1.2317	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	3+283	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	3.663	m3/s
Diámetro (d):	1.5	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.9538	m	Perímetro mojado (p):	2.7691	m
Area hidráulica (A):	1.1855	m2	Radio hidráulico (R):	0.4281	m
Espejo de agua (T):	1.4435	m	Velocidad (v):	3.0898	m/s
Número de Froude (F):	1.0886		Energía específica (E):	1.4404	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	3+767	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	3.059	m3/s
Diámetro (d):	1.5	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

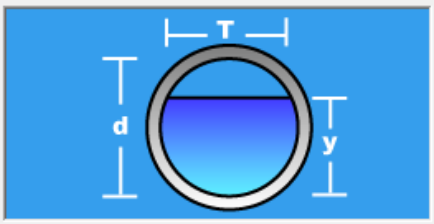
Tirante normal (y):	0.8478	m	Perímetro mojado (p):	2.5524	m
Area hidráulica (A):	1.0299	m2	Radio hidráulico (R):	0.4035	m
Espejo de agua (T):	1.4872	m	Velocidad (v):	2.9701	m/s
Número de Froude (F):	1.1395		Energía específica (E):	1.2975	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	3+855	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	2.159	m3/s
Diámetro (d):	1.2	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.7995	m	Perímetro mojado (p):	2.2916	m
Area hidráulica (A):	0.8004	m2	Radio hidráulico (R):	0.3493	m
Espejo de agua (T):	1.1318	m	Velocidad (v):	2.6975	m/s
Número de Froude (F):	1.0242		Energía específica (E):	1.1703	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	4+723	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	1.297	m3/s
Diámetro (d):	1.2	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

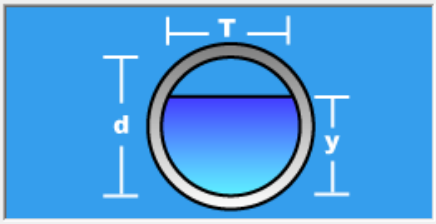
Tirante normal (y):	0.5790	m	Perímetro mojado (p):	1.8430	m
Area hidráulica (A):	0.5403	m2	Radio hidráulico (R):	0.2932	m
Espejo de agua (T):	1.1993	m	Velocidad (v):	2.4004	m/s
Número de Froude (F):	1.1418		Energía específica (E):	0.8727	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	4+860	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	0.432	m3/s
Diámetro (d):	0.90	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

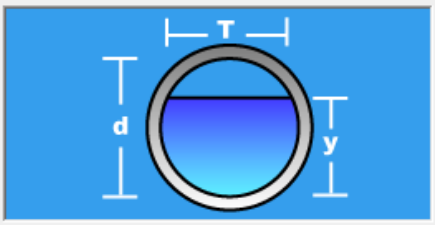
Tirante normal (y):	0.3603	m	Perímetro mojado (p):	1.2331	m
Area hidráulica (A):	0.2379	m2	Radio hidráulico (R):	0.1929	m
Espejo de agua (T):	0.8819	m	Velocidad (v):	1.8160	m/s
Número de Froude (F):	1.1164		Energía específica (E):	0.5284	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	4+961	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	0.432	m3/s
Diámetro (d):	0.90	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

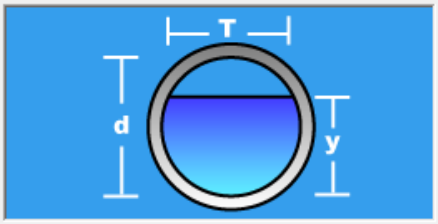
Tirante normal (y):	0.3603	m	Perímetro mojado (p):	1.2331	m
Area hidráulica (A):	0.2379	m2	Radio hidráulico (R):	0.1929	m
Espejo de agua (T):	0.8819	m	Velocidad (v):	1.8160	m/s
Número de Froude (F):	1.1164		Energía específica (E):	0.5284	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	5+107	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	0.183	m3/s
Diámetro (d):	0.90	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

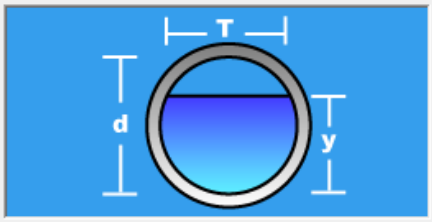
Tirante normal (y):	0.2299	m	Perímetro mojado (p):	0.9538	m
Area hidráulica (A):	0.1282	m2	Radio hidráulico (R):	0.1344	m
Espejo de agua (T):	0.7850	m	Velocidad (v):	1.4273	m/s
Número de Froude (F):	1.1276		Energía específica (E):	0.3337	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	5+140	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	0.183	m3/s
Diámetro (d):	0.90	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.2299	m	Perímetro mojado (p):	0.9538	m
Area hidráulica (A):	0.1282	m2	Radio hidráulico (R):	0.1344	m
Espejo de agua (T):	0.7850	m	Velocidad (v):	1.4273	m/s
Número de Froude (F):	1.1276		Energía específica (E):	0.3337	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	5+250	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	0.366	m3/s
Diámetro (d):	0.90	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.3294	m	Perímetro mojado (p):	1.1695	m
Area hidráulica (A):	0.2108	m2	Radio hidráulico (R):	0.1803	m
Espejo de agua (T):	0.8671	m	Velocidad (v):	1.7359	m/s
Número de Froude (F):	1.1239		Energía específica (E):	0.4830	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	5+355	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	1.097	m3/s
Diámetro (d):	0.90	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.6415	m	Perímetro mojado (p):	1.8093	m
Area hidráulica (A):	0.4851	m2	Radio hidráulico (R):	0.2681	m
Espejo de agua (T):	0.8145	m	Velocidad (v):	2.2615	m/s
Número de Froude (F):	0.9356		Energía específica (E):	0.9022	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	5+511	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	0.433	m3/s
Diámetro (d):	0.90	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

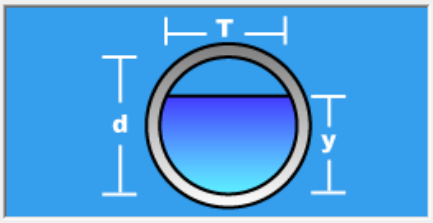
Tirante normal (y):	0.3607	m	Perímetro mojado (p):	1.2340	m
Area hidráulica (A):	0.2383	m2	Radio hidráulico (R):	0.1931	m
Espejo de agua (T):	0.8821	m	Velocidad (v):	1.8172	m/s
Número de Froude (F):	1.1163		Energía específica (E):	0.5290	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	5+677	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	1.299	m3/s
Diámetro (d):	1.20	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

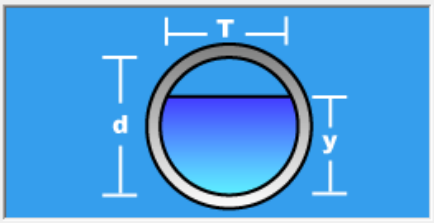
Tirante normal (y):	0.5795	m	Perímetro mojado (p):	1.8440	m
Area hidráulica (A):	0.5409	m2	Radio hidráulico (R):	0.2933	m
Espejo de agua (T):	1.1993	m	Velocidad (v):	2.4014	m/s
Número de Froude (F):	1.1416		Energía específica (E):	0.8735	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	5+980	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	0.692	m3/s
Diámetro (d):	0.90	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.4714	m	Perímetro mojado (p):	1.4565	m
Area hidráulica (A):	0.3373	m2	Radio hidráulico (R):	0.2316	m
Espejo de agua (T):	0.8990	m	Velocidad (v):	2.0513	m/s
Número de Froude (F):	1.0692		Energía específica (E):	0.6859	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	HUAROCONDO - ZURITE	Proyecto:	
Tramo:	6+273	Revestimiento:	

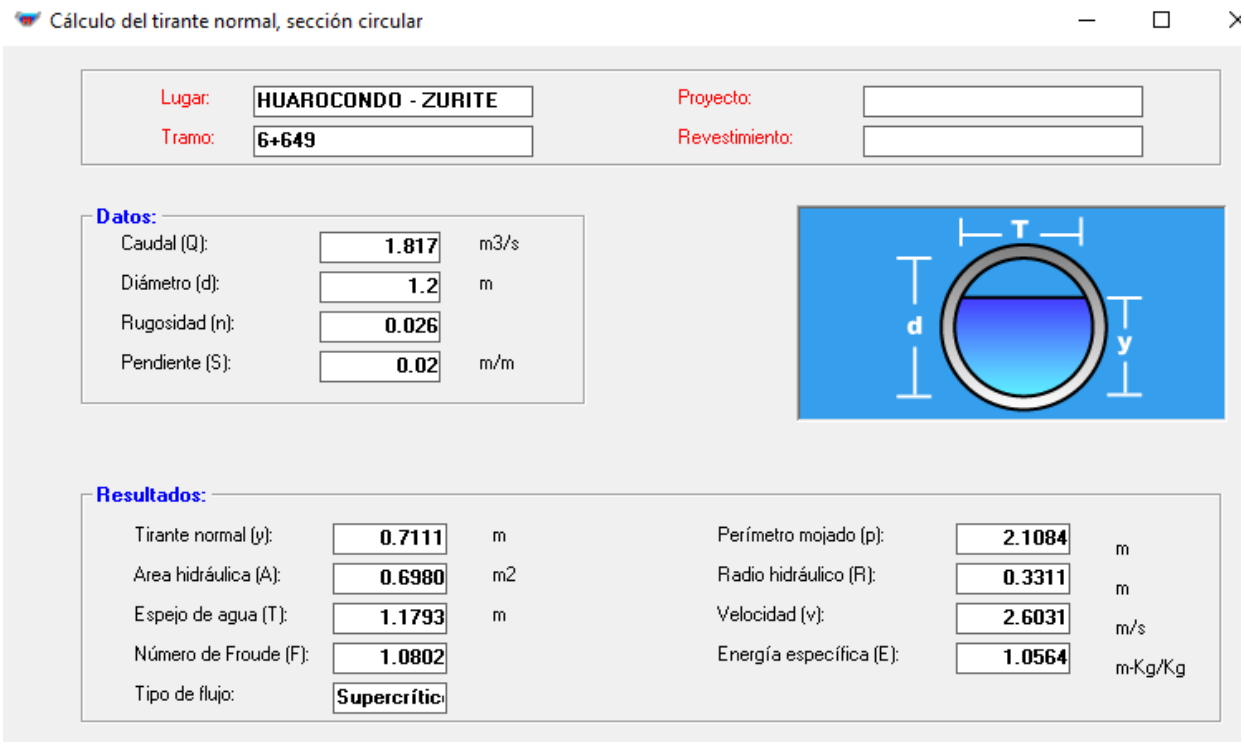
Datos:

Caudal (Q):	0.519	m3/s
Diámetro (d):	0.90	m
Rugosidad (n):	0.026	
Pendiente (S):	0.02	m/m

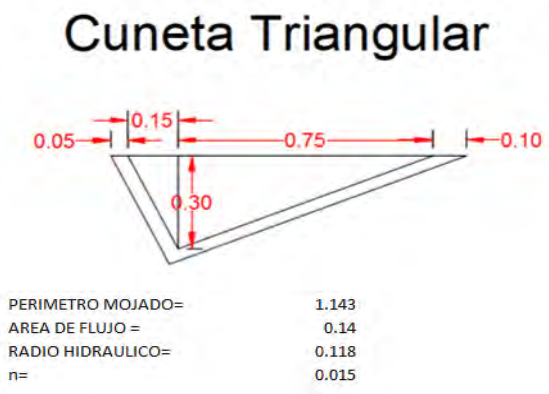


Resultados:

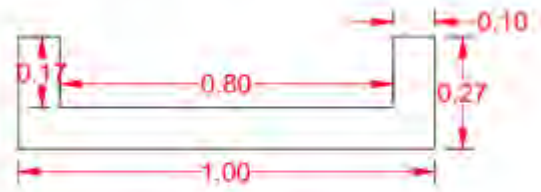
Tirante normal (y):	0.3989	m	Perímetro mojado (p):	1.3113	m
Area hidráulica (A):	0.2722	m2	Radio hidráulico (R):	0.2076	m
Espejo de agua (T):	0.8942	m	Velocidad (v):	1.9069	m/s
Número de Froude (F):	1.1035		Energía específica (E):	0.5842	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrític				



En este proyecto se consideró 02 tipos de cunetas, tipo triangular y rectangular, la ubicación del tipo de cunetas por progresivas se puede apreciar en los cuadros siguientes, así mismo, los detalles de sus dimensiones se apreciar en las siguientes imágenes.



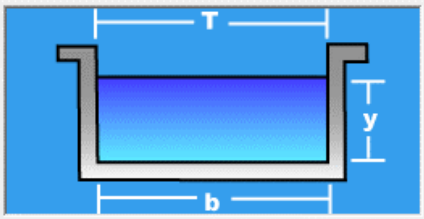
Cuneta Rectangular



PERIMETRO MOJADO=	1.142
AREA DE FLUJO =	0.137
RADIO HIDRAULICO=	0.119
n=	0.015

Datos:

Caudal (Q):	0.38	m3/s
Ancho de solera (b):	0.80	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.015	
Pendiente (S):	0.0293	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.1712	m	Perímetro (p):	1.1424	m
Area hidráulica (A):	0.1370	m2	Radio hidráulico (R):	0.1199	m
Espejo de agua (T):	0.8000	m	Velocidad (v):	2.7745	m/s
Número de Froude (F):	2.1410		Energía específica (E):	0.5636	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

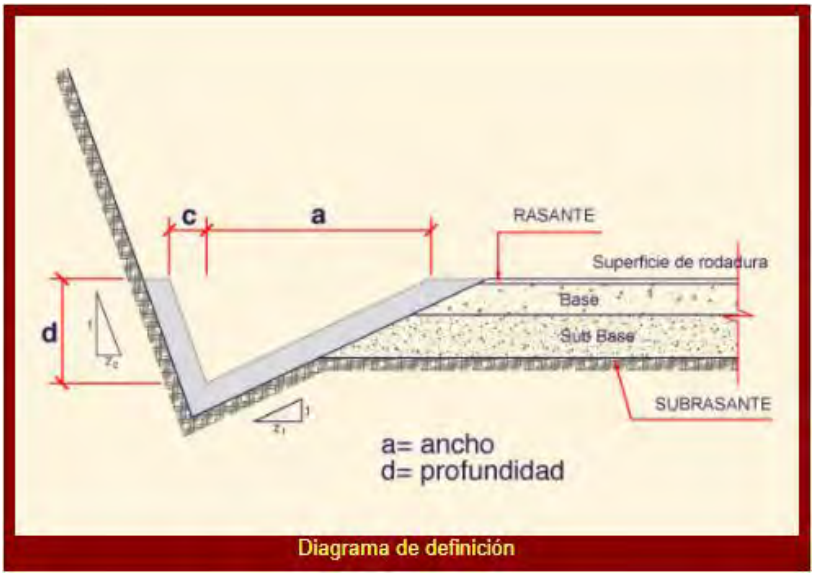


Diagrama de definición

Fórmulas

$z = 0.5\ (z_1 + z_2)$
$A = y(zy)$
$P = y(1 + z_1^2)^{1/2} + y(1 + z_2^2)^{1/2}$
$T = 2zy$
$R = A/P$
$D = A/T$
$Q = (k/n)\ AR^{2/3}S^{1/2}$
$V = Q/A$
$F = V/(gD)^{1/2}$

DATOS DE ENTRADA:

Seleccione:

Unidades métricas
Unidades U.S.A.

Caudal Q:

0.1105 $m^3\ s^{-1}$

Pendiente del lado z_1:

2.5

Pendiente del lado z_2:

.5

Pendiente de fondo S:

0.0026

Coeficiente de Manning n:

0.015

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Unidades: Métricas

Aceleración de la gravedad g: 9.81 $m\ s^{-2}$

Constante k: 1

Perímetro mojado P: 1.143 m

Ancho de la superficie libre T: 0.9 m

Área de flujo A: 0.14 m^2

Radio hidráulico R: 0.118 m

Profundidad hidráulica D: 0.15 m

Tirante normal y_n: 0.3 m

Velocidad media V_n: 0.818 $m\ s^{-1}$

Número de Froude F_n: 0.675

RESULTADOS:

Profundidad d = 0.3 m

Ancho a = 0.75 m

Ancho c = 0.15 m

Estructura Proyectada	Progresivas				Lado		Distancia (m)	S (%)	S (m/m)	V (m/s)	Máx. Capacidad Hidráulica de Cuneta (m3/s)	Cuneta Tipo	Area Aportante Km2	Caudal de Escorrentia (m3/s)	Verificación	
					Derecha	Centro									Velocidad (< 6m/s)	Caudal (m3/s)
ALC-1 - ALC-2	0+000 - 0+235	0	-	223	✓		223.05	0.26	0.0026	0.82	0.11	triangular	0.00892	0.0769	CUMPLE	CUMPLE
		223	-	235	✓		11.95	2.60	0.0260	2.59	0.36	triangular	0.00048	0.0041	CUMPLE	CUMPLE
ALC-2 - ALC-3	0+235 - 0+415	235	-	415	✓		180.00	2.60	0.0260	2.59	0.36	triangular	0.00720	0.0621	CUMPLE	CUMPLE
ALC-3 - ALC-4	0+415 - 0+773	415	-	465	✓		50.19	2.60	0.0260	2.59	0.36	triangular	0.00201	0.0173	CUMPLE	CUMPLE
		465	-	622	✓		156.94	4.80	0.0480	3.51	0.49	triangular	0.00628	0.0541	CUMPLE	CUMPLE
		622	-	773	✓		150.87	3.08	0.0308	2.81	0.39	triangular	0.00603	0.0520	CUMPLE	CUMPLE
ALC-4 - ALC-5	0+773 - 0+907	773	-	792	✓		19.42	3.08	0.0308	2.81	0.39	triangular	0.00078	0.0067	CUMPLE	CUMPLE
		792	-	907	✓		114.74	0.87	0.0087	1.50	0.21	triangular	0.00459	0.0396	CUMPLE	CUMPLE
ALC-5 - ALC-6	0+907 - 1+207	907	-	986	✓		78.85	3.76	0.0376	3.11	0.44	triangular	0.00315	0.0272	CUMPLE	CUMPLE
		986	-	1104	✓		117.53	2.12	0.0212	2.34	0.33	triangular	0.00470	0.0405	CUMPLE	CUMPLE
		1104	-	1207	✓		103.88	0.27	0.0027	0.83	0.12	triangular	0.00416	0.0358	CUMPLE	CUMPLE
ALC-6 - ALC-7	1+207 - 1+394	1207	-	1338	✓		130.72	1.78	0.0178	2.14	0.30	triangular	0.00523	0.0451	CUMPLE	CUMPLE
		1338	-	1394	✓		55.86	0.63	0.0063	1.27	0.18	triangular	0.00223	0.0193	CUMPLE	CUMPLE
ALC-7 - ALC-8	1+394 - 1+561	1394	-	1561	✓		167.18	0.63	0.0063	1.27	0.18	triangular	0.00669	0.0576	CUMPLE	CUMPLE
ALC-8 - ALC-9	1+561 - 1+950	1561	-	1688	✓		126.88	3.16	0.0316	2.85	0.40	triangular	0.00508	0.0437	CUMPLE	CUMPLE
		1688	-	1818	✓		129.85	0.26	0.0026	0.82	0.11	triangular	0.00519	0.0448	CUMPLE	CUMPLE
		1818	-	1950	✓		132.09	2.64	0.0264	2.61	0.36	triangular	0.00528	0.0455	CUMPLE	CUMPLE
ALC-9 - ALC-10	1+950 - 1+996	1950		1996		✓	46.00	2.64	0.0264	2.62	0.36	triangular	0.00184	0.0159	CUMPLE	CUMPLE
ALC-10 - ALC-11	1+996 - 2+653	1996	-	2099		✓	102.67	5.13	0.0513	3.65	0.50	rectangular	0.00411	0.0354	CUMPLE	CUMPLE
		2099	-	2201		✓	102.58	1.07	0.0107	1.67	0.23	rectangular	0.00410	0.0354	CUMPLE	CUMPLE
		2201	-	2278		✓	76.94	11.30	0.1130	5.42	0.74	rectangular	0.00308	0.0265	CUMPLE	CUMPLE
		2278	-	2463		✓	185.25	4.99	0.0499	3.60	0.49	rectangular	0.00741	0.0639	CUMPLE	CUMPLE
		2463	-	2653		✓	189.56	4.10	0.0410	3.27	0.45	rectangular	0.00758	0.0654	CUMPLE	CUMPLE
ALC-11 - ALC-12	2+653 - 2+922	2653	-	2723		✓	70.35	4.10	0.0410	3.27	0.45	rectangular	0.00281	0.0243	CUMPLE	CUMPLE
		2723	-	2922		✓	199.01	0.14	0.0014	0.60	0.08	rectangular	0.00796	0.0686	CUMPLE	CUMPLE
ALC-12 - ALC-13	2+922 - 3+283	2922	-	3099		✓	177.03	6.09	0.0609	3.98	0.55	rectangular	0.00708	0.0610	CUMPLE	CUMPLE
		3099	-	3283		✓	184.03	0.50	0.0050	1.14	0.16	rectangular	0.00736	0.0635	CUMPLE	CUMPLE
ALC-13 - ALC-14	3+283 - 3+767	3283	-	3448		✓	164.87	5.41	0.0541	3.75	0.51	rectangular	0.00659	0.0568	CUMPLE	CUMPLE
		3448	-	3547		✓	98.75	1.35	0.0135	1.87	0.26	rectangular	0.00395	0.0340	CUMPLE	CUMPLE
		3547	-	3652		✓	104.84	3.74	0.0374	3.12	0.43	rectangular	0.00419	0.0361	CUMPLE	CUMPLE
		3652	-	3767		✓	115.60	1.07	0.0107	1.67	0.23	rectangular	0.00462	0.0399	CUMPLE	CUMPLE
ALC-14 - ALC-15	3+767 - 3+855	3767	-	3855		✓	87.52	4.06	0.0406	3.25	0.45	rectangular	0.00350	0.0302	CUMPLE	CUMPLE
ALC-15 - ALC-16	3+855 - 4+723	3855	-	3910		✓	54.86	4.06	0.0406	3.25	0.45	rectangular	0.00219	0.0189	CUMPLE	CUMPLE
		3910	-	4061		✓	150.80	1.02	0.0102	1.63	0.22	rectangular	0.00603	0.0520	CUMPLE	CUMPLE
		4061	-	4440		✓	379.75	1.17	0.0117	1.74	0.24	rectangular	0.01519	0.1309	CUMPLE	CUMPLE
		4440	-	4724		✓	283.48	0.68	0.0068	1.33	0.18	rectangular	0.01134	0.0977	CUMPLE	CUMPLE
ALC-16 - ALC-17	4+723 - 4+860	4724	-	4860		✓	136.11	1.55	0.0155	2.01	0.28	rectangular	0.00544	0.0469	CUMPLE	CUMPLE
ALC-17 - ALC-18	4+860 - 4+961	4860	-	4962		✓	101.67	1.55	0.0155	2.01	0.28	rectangular	0.00407	0.0351	CUMPLE	CUMPLE
ALC-18 - ALC-19	4+961 - 5+107	4962	-	5107		✓	145.33	2.93	0.0293	2.76	0.38	rectangular	0.00581	0.0501	CUMPLE	CUMPLE
ALC-19 - ALC-20	5+107 - 5+140	5107	-	5140		✓	33.00	2.93	0.0293	2.76	0.38	rectangular	0.00132	0.0114	CUMPLE	CUMPLE
ALC-20 - ALC-21	5+140 - 5+250	5140		5250	✓		110.00	2.93	0.0293	2.75	0.38	triangular	0.00440	0.0379	CUMPLE	CUMPLE
ALC-21 - ALC-22	5+250 - 5+355	5250	-	5312	✓		62.01	2.93	0.0293	2.75	0.38	triangular	0.00248	0.0214	CUMPLE	CUMPLE
		5312	-	5355	✓		42.99	0.43	0.0043	1.05	0.15	triangular	0.00172	0.0148	CUMPLE	CUMPLE
ALC-22 - ALC-23	5+355 - 5+511	5355	-	5511	✓		156.04	0.43	0.0043	1.05	0.15	triangular	0.00624	0.0538	CUMPLE	CUMPLE
ALC-23 - ALC-24	5+511 - 5+677	5511	-	5678	✓		166.46	2.04	0.0204	2.29	0.32	triangular	0.00666	0.0574	CUMPLE	CUMPLE
ALC-24 - ALC-25	5+677 - 5+980	5678	-	5980	✓		302.50	3.19	0.0319	2.86	0.40	triangular	0.01210	0.1043	CUMPLE	CUMPLE
ALC-25 - ALC-26	5+980 - 6+273	5980	-	6001	✓		20.79	3.19	0.0319	2.86	0.40	triangular	0.00083	0.0072	CUMPLE	CUMPLE
		6001	-	6273	✓		272.51	5.35	0.0535	3.71	0.52	triangular	0.01090	0.0940	CUMPLE	CUMPLE
ALC-26 - ALC-27	6+273 - 6+649	6273	-	6453	✓		180.17	0.52	0.0052	1.16	0.16	triangular	0.00721	0.0621	CUMPLE	CUMPLE
		6453	-	6650	✓		196.43	2.73	0.0273	2.65	0.37	triangular	0.00786	0.0677	CUMPLE	CUMPLE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

ANEXO N° 04

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"

Las especificaciones técnicas para Construcción de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, vigente, contempla la emisión de Especificaciones Especiales para cada Proyecto.

Los requerimientos propios de la obra han determinado que se elaboren las presentes Especificaciones Técnicas, tomando como base las Especificaciones Técnicas del MTC, modificándolas o incorporando nuevas disposiciones según las características y labores propias previstas para este proyecto. Por lo tanto, estas Especificaciones Técnicas no serán aplicables a otros proyectos, y agrupan las Especificaciones Técnicas Generales y Especiales de Obra de acuerdo con las definiciones del MTC.

El Proyecto de "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"

Comprende trabajos de mejoramiento de la vía existente por lo tanto se han incorporado disposiciones técnicas las que se traducen en las siguientes, alguno de los trabajos contiene actividades por lo que inicialmente se describen las siguientes Especificaciones Generales.

La referencia de mediciones y pago de cada especificación se aplicará para el control de avance de las obras por contrata; de las partidas consideradas dentro del Expediente Técnico.

01. OBRAS PRELIMINARES

01.01. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

01.01.01. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

DESCRIPCIÓN

El Responsable de Obra, bajo esta sección, deberá realizar todo el trabajo de suministrar, reunir y transportar su organización de construcción completa al lugar de la obra, incluyendo personal, equipo, materiales, campamentos y todo lo necesario al lugar donde se desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

Consideraciones Generales

El transporte del equipo pesado se podrá realizar en camiones de plataforma, de cama baja, mientras que el equipo liviano podrá transportarse por sus propios medios, llevando el equipo no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Responsable de Obra, antes de transportar el equipo mecánico al lugar de la obra, deberá someterlo a inspección del área de Taller y Equipo Mecánico de El Responsable de Obra. Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra, quien verificará y rechazará el equipo que no se encuentre en buen estado.

El Responsable de Obra no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización y/o coordinación del Supervisor.

MEDICIÓN

La movilización y desmovilización se medirá en forma global (Glb).

PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas de acuerdo al precio del Expediente Técnico para esta partida 01.01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION. El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos, transporte, y todos los gastos que demande el cumplimiento.

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	Global (glb.)

01.02. CONTROL TOPOGRAFICO

01.02.01. TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE

01.02.02. TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE

01.02.03. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

DESCRIPCION

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM’s, el Responsable de Obra procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno, el que será reconocido directamente; asimismo, El Responsable de Obra ejecutará los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras.

Alineamientos y cotas establecidas en el proyecto será revisado y aprobado por el Supervisor; la misma será reconocido dentro de los gastos generales del ejecutor.

El Responsable de Obra instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Responsable de Obra deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, documentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

   Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía.

b) 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.

c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos, replanteos y estacado en construcción de carreteras

Tolerancia Fase de trabajo	Tolerancia Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100.000	± 5 mm
Puntos de Control	1:10.000	± 5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5.000	± 10 mm
Otros puntos del eje	± 50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Muros de contención	± 20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	± 500 mm	--
Estacas de subrasante	± 50 mm	±10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo.

El procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de El Responsable de Obra 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 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

METODO DE TRABAJO

Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

Georeferenciación

La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 13.6 Km. ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y

accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

Puntos de Control

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iníciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

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.

Sección Transversal

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

Estacas de Talud y Referencias

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias

de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

Límites de Limpieza y Roce

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

Restablecimiento de la línea del eje

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

-Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.

-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 determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

Muros de Contención

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m. y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

Canteras

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base.

Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

Monumentación

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

Levantamientos diversos

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

(1) Zonas de depósitos de desperdicios.

(2) Vías que se aproximan a la carretera.

(3) Cunetas de coronación.

(4) Zanjas de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

Trabajos topográficos intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según lo indicado en el siguiente párrafo.

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor.

MEDICION

La partida que corresponde al trazo y replanteo del eje se medirá en (km), trazo y replanteo de obras de arte se medirá en (m2) y trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo se medirá en (m2).

PAGO

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y los precios del Responsable de 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

TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	Kilometro (km.)
TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	Metro cuadrado (m2.)
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	Metro cuadrado (m2.)

01.03. MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL

01.03.01. MANTENIMIENTO DE TRANSITO VIAL

DESCRIPCION

Establecer los criterios y orientaciones para el mantenimiento del tránsito y de la seguridad vial durante las obras.

REALIZACIÓN DEL SERVICIO

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción, incluyendo las actividades pertinentes a las interrupciones de la vía previstas en el Contrato.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario minimizando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

CONSIDERACIONES GENERALES

Plan de Mantenimiento Vial

Antes del inicio de las obras, se deberá presentar un Plan de Mantenimiento Vial, considerando los siguientes aspectos:

- **Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial**: El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras podrá ser interrumpido de acuerdo con las duraciones establecidas en el Contrato. 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.

- **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.

EQUIPO

El Responsable de 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 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 CONSTRUCCION

El Responsable de 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.

MEDICIÓN

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá por km. en función al cumplimiento de cada una de las actividades descritas en las especificaciones técnicas.

PAGO

El metrado ejecutado y aceptado será pagado al precio unitario real de la partida 1.06 "Mantenimiento de Tránsito Vial". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección se entiende que el precio unitario real para esta partida cubrirá el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de los trabajos.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MANTENIMIENTO DE TRANSITO VIAL	Kilometro (km.)

01.03.02. CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA

DESCRIPCION

Se refiere a la confección de un cartel de obra de 7.20 m. de largo x 3.60 m. de ancho en el que se indicará la información básica siguiente:

- Nombre de la obra a ser ejecutada.

- Monto de obra.
- Tiempo de ejecución.
- Fuente de financiamiento.
- Nombre de El Responsable de Obra.

Los letreros deberán ser colocados sobre soportes adecuadamente dimensionados para que soporten su peso propio y cargas de viento.

MATERIALES

Los letreros serán hechos con rollizo de 6”x5.5m para la estructura del cartel, también se realizará una gigantografía con las dimensiones anteriormente mencionadas. En general se emplearán todos los materiales necesarios que cumplan con los requisitos generales de calidad incluidas en las especificaciones técnicas.

MEDICION

La medición se hará por unidad (Und), se considera como la unidad la habilitación, confección y colocación del cartel de obra en el lugar descrito, debiendo ser aprobado por Ingeniero Supervisor. Así como también comprende la mano de obra, los materiales y herramientas necesarios para la confección del cartel de obra.

PAGO

Se pagará al precio por Unidad (und.) indicado en la partida correspondiente

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	Unidad (und.)

01.04. CAMPAMENTOS

01.04.01. CONSTRUCCION CAMPAMENTOS, OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA.

DESCRIPCION

Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores, laboratorios, y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Así mismo se ubicarán las oficinas de dirección y administración de la Obra. Se debe reservar oficinas, laboratorios, etc. para la Supervisión.

El Responsable de Obra deberá tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua, alcantarillado, luz, etc. permanentemente.

La ubicación de los campamentos, sus depósitos y otras construcciones necesarias temporales deberán ser previamente autorizados por la Supervisión. Cuando la obra haya concluido se deberá restaurar el estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.

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 Responsable de Obra 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.

MATERIALES

El Responsable de Obra deberá dotar sus campamentos e instalaciones temporales con sistemas adecuados de tratamiento y disposición de residuos líquidos y sólidos. En ningún caso se permitirá la disposición a cielo abierto o el vertimiento directo de estos residuos.

Los campamentos deberán contar, como mínimo, con plantas de tratamiento de agua potable y aguas servidas; sistemas de recolección, almacenamiento y disposición de residuos sólidos. Todos estos sistemas deberán cumplir con los requerimientos mínimos de la legislación respectiva.

En todo caso, el Responsable de Obra deberá ceñirse a los criterios establecidos en el programa de Manejo de campamentos incluido en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto. La obtención de todos los permisos ambientales relacionados con los campamentos e instalaciones temporales del Responsable de Obra será de la exclusiva responsabilidad de éste. La Supervisión podrá exigir en cualquier momento una copia del permiso respectivo o, en su defecto, la constancia de su tramitación.

El Responsable de Obra para todo su personal, proveerá, mantendrá y manejará competentemente los servicios necesarios para el alojamiento, alimentación y otros, con comodidad, seguridad e higiene.

MEDICIÓN.

La medición considerada para la ejecución de esta partida es por m2 techada de todos los ambientes que conforman el campamento.

PAGO

Se pagará al precio por Metro Cuadrado (m2) indicado en la partida correspondiente.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONSTRUCCION CAMPAMENTOS, OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA	Metro Cuadrado (m2.)

01.04.02. INSTALACION DE SERVICIOS BASICOS

DESCRIPCIÓN

Será de acuerdo al requerimiento de la Obra que consiste en la instalación de servicios básicos de saneamiento y el fluido eléctrico en el campamento de móvil, teniendo las seguridades mínimas de acuerdo al reglamento nacional de construcciones, con fines de salvaguardar la salubridad y la contaminación ambiental.

En el caso de no contar con una conexión a servicios públicos cercanos, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o 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 siguiente:

N.° trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1-15	2	2	2	2
16-24	4	4	3	4
25-49	6	5	4	6
Por cada 20 adicionales	2	1	2	2

MEDICIÓN

El trabajo se medirá por unidad; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

PAGO

Las INSTALACION DE SERVICIOS BASICOS en obra, medido será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
INSTALACION DE SERVICIOS BASICOS	Metro Cuadrado (m2.)

02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01. EXCAVACION PARA EXPLANACIONES

02.01.01. CORTE EN MATERIAL SUELTO.

DESCRIPCIÓN

Este ítem consiste en toda la excavación necesaria para la apertura vial 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, cunetas y 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 excedente o material inadecuado deberá ser depositado en botaderos o donde indique el Supervisor.

Se entiende como material común, aquel que para su remoción no necesita el uso de explosivos, ni de martillos neumáticos, pudiendo ser excavado mediante el empleo de tractores, excavadoras o cargadores frontales y desmenuzado mediante el escarificador de un tractor sobre orugas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los trabajos de excavación se efectuarán con el fin de obtener la sección transversal tipo, indicada en los planos, o la que ordene el Inspector Residente. Todos los taludes de los cortes serán conformados y perfilados con la inclinación adecuada, según el tipo de material.

MEDICIÓN

El Ingeniero Residente notificara al Supervisor, con la anticipación suficiente, el comienzo de la medición, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones previas. Toda la excavación realizada se medirá en metros cúbicos; para ello se determinará el área de las secciones, por el método analítico (coordenadas), efectuándose el metrado del volumen, por el método de las áreas medias.

No se medirán las excavaciones que El Responsable de 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 Obra deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su cuenta, costo y riesgo, y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

PAGO

Se pagará según lo indicado en la Partida de corte para explanaciones que incluye por el empleo de mano de obra, equipos y herramientas necesarios.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CORTE EN MATERIAL SUELTO	Metros cubico (m3.)

02.02. CONFORMACIÓN DE LA SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE Y RELLENO

02.02.01. ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (PROF=50cm) Y ACUMULACION DE MATERIAL

DESCRIPCIÓN

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 20 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 Cubico (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=60 cm) Y ACUMULACION DE MATERIAL	Metro Cubico (m3)

02.02.02. CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

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 desbroce y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación al 95% de la máxima densidad seca de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

• Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.

• Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.

• Corona, (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm). Esta última capa, será conformada, perfilada y compactada con el plantillado topográfico de las cotas de subrasante.

MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas. Los materiales a emplear en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla.

CONDICIONES	PARTE DEL TERRAPLÉN		
	BASE	CUERPO	CORONA
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30%	30%	
Indice de Plasticidad	< 11%	< 11%	< 10%

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste de los Ángeles : 60% máx. (MTC E 207)
- Tipo de Material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

En la Tabla se especifican las normas y frecuencias de los ensayos a ejecutar para cada una de las condiciones establecidas en la Tabla.

El material para la conformación de terraplenes, debe provenir prioritariamente del material de de las excavaciones de explanaciones (compensación transversal o propia y longitudinal, dentro de la distancia libre de transporte de 120m y transportada), en caso que no puedan usarse los excedentes de corte se podrá usar material de cantera, siempre que resulte más económico para el proyecto.

En caso que el material de excedente de corte no cumpla las especificaciones de terraplenes o tengan un rendimiento bajo y no pueda ser usado para la conformación de terraplenes en banquetas de relleno, el Contratista conjuntamente con el Supervisor realizarán los sustentos del caso, mediante ensayos de laboratorio, en caso corresponda.

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.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes como de ruidos.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Generalidades

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en esta Sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y en profundidad verificando que se cumplen con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

Para la conformación de la base y cuerpo del terraplén el espesor propuesto en ningún caso debe exceder de doscientos cincuenta milímetros (250mm.), mientras que en el caso de la corona del terraplén no debe exceder de ciento cincuenta milímetros (150mm).

Preparación del Terreno

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio, según se especifica en la sección 201.A y ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran, según se especifica en la Sección 1002.E El Supervisor determinará los eventuales trabajos de

remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área bases necesarias para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de 150 mm, aun cuando se tenga que construir sobre afirmado.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

Cuando lo señale el proyecto o lo ordene el Supervisor, la capa superficial de suelo existente que cumpla con lo señalado en los Requisitos de los Materiales, deberá mezclarse con el material que se va a utilizar en el terraplén nuevo.

Si el terraplén hubiere de construirse sobre turba, suelos blandos o suelos que a criterio del Supervisor no son los adecuados para la fundación de los rellenos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo (reemplazo con material idóneo) o la utilización de cualquier otro medio propuesto por el Contratista y autorizado por el Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado.

Base y Cuerpo del Terraplén

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado, según se indica en la Subsección anterior.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí.

Será responsabilidad del Contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del cuerpo del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Contratista propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En las bases y cuerpos de terraplenes, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos, de acuerdo con la Subsección (1) Aceptación de los Trabajos.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén masivo que se esté compactando.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base a la metodología de trabajo y equipo, y en ningún caso deberá exceder de doscientos cincuenta milímetros (250mm.) aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

En sectores previstos para la instalación de elementos de seguridad como guardavías, se deberá ensanchar el terraplén de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Supervisor.

Corona del Terraplén

La corona deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm.) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos, según lo establecido en la Subsección Requisitos de los Materiales, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles señalados en la Sección(1) Aceptación de los Trabajos.

Los terraplenes se deberán construir con la cota superior indicada en los planos, más los bombeos o peraltes correspondientes según sea el caso (tangentes o curvas), en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada, con las tolerancias establecidas en la Sección 210.11 Aceptación de los Trabajos.

Adicionalmente al plantillado en progresivas enteras, cada 10m en curva y 20m en tangente, se plantillarán TODAS las estacas fraccionarias correspondientes a los cambios de transición de peralte y sobreancho, incluidos el PC y PT.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta especificación, se deberá escarificar la capa superior del terraplén en el espesor que ordene el Supervisor y adicionar del mismo material utilizado para conformar la corona, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Contratista deberá retirar, a sus expensas, el espesor en exceso.

Acabados

Al terminar cada jornada, las capas o superficie del terraplén deberán estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

Limitaciones en la Ejecución

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia.

Deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadura en la superficie.

Estabilidad

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

Se debe considerar la revegetación en las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial, según lo indique el proyecto y verificar el estado de los taludes a fin de que no existan desprendimiento de materiales y/o rocas, que puedan afectar al personal de obra y maquinarias con retrasos de las labores.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Supervisor y resultaren daños causados exclusivamente por lluvias copiosas que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerán al Contratista los costos por las medidas correctoras, excavaciones necesarias y la reconstrucción del terraplén, salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras de drenaje, falta de retiro oportuno de encofrado u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción imputables al Contratista.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito, según requerimientos.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.

- Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Realizar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar que las deflexiones características medidas a nivel de subrasante se encuentren dentro de las deflexiones admisibles calculadas por el Supervisor.

(b) Calidad de los Materiales

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán tres (3) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- Granulometría
- Límites de consistencia
- Abrasión.
- Impurezas Orgánicas

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la Subsección 205.02 de la norma eg-2013 Requisitos de los Materiales, según el nivel del terraplén, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Complementariamente, efectuará verificaciones periódicas de la calidad del material que se establecen en la Tabla.

Ensayos y frecuencias

Material o producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Terraplén	Granulometría	MTC E 204	D 422	T29	1 cada 1.000 m³	Cantera
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T89	1 cada 1.000 m³	Cantera
	Contenido de material Orgánico	MTC E 118	—	—	1 cada 3.000 m³	Cantera
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T96	1 cada 3.000 m³	Cantera
	Relación Densidad-Humedad	MTC E 115	D 1557	T180	1 cada 1.000 m³	Pista
	Compac-tación Base y cuerpo	MTC E 117	D 1556	T191	1 cada 500 m²	Pista
	Compac-tación Corona	MTC E 124	D2922	T238	1 cada 250 m²	Pista

(1) O antes, sí por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico-mecánicas de los agregados. En caso que los metrados del Proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad o característica.

(c) Calidad del producto terminado

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme, la capa final deberá ajustarse a la subrasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista, los mismos que serán "peinados" manual o mecánicamente de acuerdo a las inclinaciones indicadas en el proyecto.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada, perfilada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(c1) Compactación

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán según se establece en la Tabla y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un

mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (Di) deberá ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo próctor modificado de referencia (De) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

Di >=0.90 De (base y cuerpo)

Di >0.95 De (corona)

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

(c2) Irregularidades

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

(c3) Protección de la corona del terraplén – subrasante terminada

La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas, por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Será responsabilidad del Contratista la reparación de cualquier daño a la corona del terraplén, por la demora en la construcción de la capa siguiente.

El trabajo de terraplenes será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

(d) Ensayo de Deflectometría sobre la subrasante terminada

Se aplica lo indicado en la Subsección 205.20 de la Sección 205 “Excavación en Explanaciones”.

La evaluación de los trabajos de “Terraplenes” se efectuará de acuerdo a lo siguiente:

(a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del Supervisor y estándares de la Industria.

(b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberá cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el Supervisor.

MEDICIÓN

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m3), aproximado al décimo de metro cúbico de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final y determinado mediante el método de las áreas medias.

Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes verificados por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

• Las líneas del terreno (terreno natural, con capa vegetal removida, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).

• Las líneas de pago del proyecto (nivel de subrasante, cunetas y taludes proyectados).

PAGO

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m3), aproximado al décimo de metro cúbico de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final y determinado mediante el método de las áreas medias.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	Metro cubico (m3.)

02.02.03. PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE (02 CAPAS)

DESCRIPCIÓN

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 esta 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 usará 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 terraplen. 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 desarrollará 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.

ACEPTACION 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 m 2 de plataforma terminada y compactada.

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

Di ≥ 0.95 De.

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.

Los trabajos e investigaciones antes descritos, serán ejecutados por el RESPONSABLE DE OBRA.

El Responsable de Obra deberá cumplir con lo indicado en la especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL, para la protección del equipo de trabajo y el control de tránsito. 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/cm 2 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 (03 CAPAS)	Metro cuadrado (m2.)

02.03. MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON MATERIAL DE PRESTAMO (PROF =10cm)

02.03.01. EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA RELLENO

DESCRIPCIÓN

El material para el mejoramiento de sub rasante se extraerá de las canteras indicadas en el proyecto o de las quebradas cercanas a los sitios de las obras. El material de préstamo 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 el mejoramiento deberá consistir de granos sólidos y no deleznables, o fragmentos rocosos resistentes a la abrasión de grado "A" según se

determina por el "ensayo de abrasión de los Angeles", 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 mejoramiento 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
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA RELLENO	Metros cúbicos (m3.)

02.03.02. CARGUIO DE MATERIAL PARA RELLENO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el carguío con cargador frontal a los volquetes, del material proveniente del corte efectuado por el tractor sobre orugas, Excavadora y otros de la plataforma de la vía. Una vez que este acumulado el material por el tractor, el cargador frontal procederá a realizar el carguío de los volquetes.

MEDICIÓN

El carguío de material excedente se medirá en metros cúbicos (m3).

El trabajo contará con la aprobación del Supervisor.

PAGO

Se pagará al precio por Metro Cuadrado (m3.) indicado en la partida correspondiente

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CARGUIO DE MATERIAL PARA RELLENO	Metros Cúbicos (m3.)

02.03.03. CONFORMACION DE RELLENO

DESCRIPCIÓN

Una vez que el material de relleno de cantera 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.

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 el estudio de canteras.

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 del material de cantera 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 el nivel terminado

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.Compactacion

Se requiere que tenga una densidad de por lo menos el 95% de su Máxima Densidad Seca Teórica obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

NOTA: Los trabajos serán verificados en obra. El CBR mínimo que tendrá será del 30%

MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), 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.

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 relleno con material de cantera.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONFORMACION DE RELLENO	Metros cúbicos (m2.)

02.04. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTES

02.04.01. CARGUIO DE MATERIAL A ELIMINAR

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el carguío con cargador frontal a los volquetes, del material proveniente del corte efectuado por el tractor sobre orugas, Excavadora

y otros de la plataforma de la vía. Una vez que este acumulado el material por el tractor, el cargador frontal procederá a realizar el carguío de los volquetes.

MEDICIÓN

El carguío de material excedente se medirá en metros cúbicos (m3).

El trabajo contará con la aprobación del Supervisor.

PAGO

Se pagará al precio por Metro Cuadrado (m3.) indicado en la partida correspondiente

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CARGUIO DE MATERIAL A ELIMINAR	Metros Cúbicos (m3.)

03. PAVIMENTOS

03.01. PAVIMENTOS FLEXIBLES

03.01.01. SUB-BASE GRANULAR (e= 0.30 m)

03.01.01.01. EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA SUB – BASE

03.01.01.02 ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2".

03.01.01.03 CARGUÍO DE MATERIAL PARA SUB – BASE.

03.01.01.04 EXTENDIDO RIEGO Y COMPACTADO DE SUB - BASE

DESCRIPCIÓN

Estos trabajos consisten 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

De manera general, el material para la sub-base deberá consistir en el suelo granular de baja plasticidad, el cual, deberá reunir todos los requisitos indispensables para la utilización.

Las piedras mayores de 5 cm o mayores que los 2/3 del espesor estipulado para esta capa, deberán ser eliminadas en el lugar de procedencia del material, o manualmente, si se encuentran acumuladas en la sub-rasante.

No se permitirá el empleo de terrenos de arcilla plástica o material orgánico.

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

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.

La curva granulométrica del material de sub-base ubicada dentro de estos límites.

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

Requisitos físicos y mecánicos que deben satisfacerse:

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)

El material de sub-base será colocado y extendido sobre la sub-rasante aprobada, en volumen apropiado para que alcance el espesor indicado en los planos una vez que sea compactado.

El extendido se realizará con motoniveladora, o a mano en sitios de difícil acceso exclusivamente.

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 trasportarán protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos para evitar derrames y caídas de material.

El responsable de 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 esta 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.Compactacion

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.Compactacion

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 (m^3), 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 cubico (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
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE	Metros cúbicos (m3.)

ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2”	Metros cúbicos (m3.)
CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE	Metros cúbicos (m3.)
EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA SUB BASE	Metros cuadrados (m2.)

03.01.02 BASE GRANULAR DE e=0.20 m.

03.01.02.01 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE.

03.01.02.02 ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2".

03.01.02.03 CARGUÍO DE MATERIAL PARA BASE

03.01.02.04 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE.

DESCRIPCION

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.

Durante este proceso de batido y perfilado se eliminará todos los materiales mayores de 2” en forma manual empleando rastrillos para tal efecto.

MATERIALES

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.($^{3}/_{8}$ ")	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 (≥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 Nº 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 (1)		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 Nº 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.Compactacion

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.

ACEPTACION 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	C131	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	T180	750 m^2	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 4718 D 2922	T191 T238	250 m^2	Pista

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).

$$Di>De$$

La humedad de trabajo no debe variar en ± 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).

$$em > ed$$

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.

MEDICION

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
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE	Metros cúbicos (m3.)
ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2”	Metros cúbicos (m3.)
CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	Metros cúbicos (m3.)
EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE	Metros cuadrados (m2.)

03.01.03 IMPRIMACION ASFALTICA

03.01.03.01 SUMINISTRO DE ARENA PARA IMPRIMADO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de arena gruesa para la imprimación asfáltica (explanada), de acuerdo a las dimensiones indicados en los planos del proyecto.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a 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.

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 Residente remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el Residente 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 turbiedad 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.

Si la explotación es dentro del cauce de río, esta no debe tener más de un 1.5 metros de profundidad, evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la

extensión de la misma. Paralelamente, se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan empozamientos del agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles, ó que en épocas de crecidas pueda ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material particulado durante la explotación de materiales. Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos. Esto evitará la necesidad de explotar nuevas canteras y permitirá disminuir los costos ambientales.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, salvo aprobación del supervisor ni arrojados a los cursos de agua. Deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.

Se debe presentar un registro de control, de las cantidades extraídas de la cantera, al Supervisor para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del supervisor.

El material no seleccionado para el empleo en la construcción del camino, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área que lo requiera, según sea aprobado por el supervisor.

Preparación de la superficie existente

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

Transporte y colocación del material

El Residente deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Controles

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

Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Residente.

Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la clasificación de los suelos: se efectuará bajo el sistema AASHTO que ha sido concebido para estudios de caminos.

Esta clasificación permite predecir con exactitud suficiente el comportamiento de los suelos, para los fines prácticos de identificar a lo largo del camino los sectores homogéneos desde el punto de vista geotécnico.

Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de afirmados, marcarán granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del Supervisor.

Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Residente, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de afirmados, macadam granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.

Ejecutar ensayos de compactación.

Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas extradimensionales, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo a ser aplicado.

Tomar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.

Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de afirmados, macadam granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del supervisor.

Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Residente, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de afirmados, macadam granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del supervisor.

Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Residente, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, aprobado por el supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el proyecto.

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 de la subrasante; por parte del Residente.

PAGO

El pago se hará por metro cuadrado al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con esta sección como con la especificación respectiva y aceptada por el supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, transportes dentro de las zonas de producción, almacenamiento, clasificación, desperdicios, carga, transporte del material al punto de aplicación, descarga, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SUMINISTRO DE ARENA PARA IMPRIMADO	Metro cubico (m3.)

03.01.03.02 ADQUISICION DE ASFALTO PARA IMPRIMADO MC-30.

DESCRIPCIÓN

Bajo este ítem "Imprimación asfáltica", el Residente debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o superficie del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos, o como indique el Supervisor.

Materiales

El material bituminoso indicado debe ser:

Asfalto Cut-back, grado MC 30, de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2028 (tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuada con kerosene industrial, que permita obtener viscosidades de tipo Cut-back de curado medio para fines de imprimación,

Preparación de la superficie

La superficie de la base a ser imprimada, debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones para pavimento, aprobados por la Supervisión, se efectuará previamente el barrido descrito anteriormente

Aplicación de la capa de imprimación

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, con brochadores y escobas.

El material debe ser aplicado uniformemente, a la temperatura especificada. En general, el régimen debe ser entre 0.2 y 0.6 galones por metro cuadrado. La temperatura de aplicación del riego estará comprendida entre los siguientes intervalos:

MC 30 75°C – 105°C

Una penetración mínima de 5 mm en la base granular es indicativo de su adecuada penetración.

Cualquier área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la base por cada operación.

Debe tenerse cuidado de utilizar 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 curación.

Protección de las estructuras adyacentes

Las superficies de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de tal manera que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Residente ordenará retirar el material y reparar todo el daño ocasionado.

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 el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, podrá ser necesario un período más largo de tiempo. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie, debe ser retirado usando arena u otro material aprobado que lo absorba, antes de que se reanude el tráfico. La arena a ser empleada deberá ser de preferencia de granulometría gruesa y exenta de finos. Deberá evitarse que la superficie imprimada quede expuesta por más de 07 días de aplicado el riego de imprimación, siendo conveniente la colocación de la superficie de rodadura tan pronto como sea posible.

El Residente deberá conservar la superficie imprimada hasta que la capa superficial 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 todas las roturas de la superficie imprimada con material bituminoso adicional.

Cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos, o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada.

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
ADQUISICION DE ASFALTO PARA IMPRIMADO MC - 30	Galón (gln.)

03.01.03.03 BARRIDO PARA IMPRIMACION ASFALTICA.

DESCRIPCIÓN

Previa a la imprimación se deberá tener una superficie libre de material fino y otros cuerpos extraños que puedan perjudicar el adecuado imprimado.

El trabajo se realizará con compresora de aire para lograr un buen barrido.

Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o una ligera escarificación, completando con una reconformación y re - compactación posterior. Luego la superficie preparada debe ser ligeramente humedecida, por medio del rociado con agua, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

MEDICIÓN

El trabajo realizado será medido por Metro cuadrado barrido (m2).

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
BARRIDO PARA IMPRIMACION ASFALTICA	Metro cuadrado (m2.)

03.01.03.04 IMPRIMACIÓN ASFALTICA.

DESCRIPCIÓN

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 liquido 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 (ºC)

Tipo y Grado del Asfalto	Temperaturas de Esparcido [2]		Temperaturas de Mezclado en Planta [1]	
Asfaltos Diluidos	Mezclas in situ	Tratamientos superficiales	Mezclas Densas	Mezclas Abiertas
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 imprimar. 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.

ACEPTACION 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 ó 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 ASFALTICA	Metro cuadrado (m2.)

03.01.03.05 ARENADO DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA.

DESCRIPCIÓN

Se arenará la superficie imprimada luego de transcurrido el tiempo suficiente para la penetración del MC como mínimo 24 hrs, el arenado se realiza para proteger la superficie si es que la colocación de la carpeta no se va a realizar en un período cercano.

Se colocará una capa de arena de 0.005 m de espesor en toda la superficie imprimada.

MEDICIÓN

El trabajo realizado será medido por Metro cuadrado de superficie arenada (m2).

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
ARENADO DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA	Metro cuadrado (m2.)

03.01.04 CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE E=2".

03.01.04.01 SUMINISTRO DE PIEDRA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA)

03.01.04.02 SUMINISTRO DE ARENA NATURAL (PUESTO EN PLANTA)

03.01.04.03 SUMINISTRO DE ARENA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA)

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida se considera el transporte de piedra chancada seleccionada y clasificada bien preparada. Los materiales a transportarse corresponden al material seleccionado de piedra chancada para la preparación de mezcla asfáltica. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos hasta la planta de asfalto de la entidad.

EQUIPO

El transporte de materiales se realizará en volquete de 15 m3 y estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

MEDICION

La unidad de medida será el metro cúbico (m3).

PAGO

El pago de las cantidades de eliminación de material excedente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta partida y a las instrucciones del Supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SUMINISTRO DE PIEDRA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA)	Metro cubico (m3.)
SUMINISTRO DE ARENA NATURAL (PUESTO EN PLANTA)	Metro cubico (m3.)
SUMINISTRO DE ARENA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA)	Metro cubico (m3.)

03.01.04.04 ADQUISICION DE ASFALTO MODIFICADO CON POLIMEROS

DESCRIPCIÓN

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 que cumplen los requisitos de calidad establecidos en las **Tablas Siguientes**

Especificaciones del cemento asfáltico modificado con polímeros

Caracteristicas		TIPO IV (4)							
		IV-A		IV-B		IV-C		IV- D	
		min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.
Pruebas sobre el producto original									
Penetración, 25°C. 100g. 5s. dmm	MTC E-304	90		75		65		50	
Viscosidad absoluta 60ºC, 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. COC. °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 hola) de porción superior e inferior; °C	MTC E 307 MTC E 319		2,2		2,2		2,2		2,2

Especificaciones del cemento asfáltico modificado con polímeros

Características		TIPO II (*)							
		II-A		II-B		II-C		II-D	
		min	max	min	máx	min	máx	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-\ poise	MTC E-308	800		1.600		800		1.600	
Viscosidad. 135°C, C; cSt	MTCE-310	300		300		300		300	
Ductilidad. 4°C. 5crn/min; cm	MTCE-306	50		50		25		25	
Punto de inflamación. COC, °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 MTC E 319		3		3		3		3
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-\ 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 I (*)							
		I-A		I-B		I-C		I-D	
		min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.
Pruebas sobre el producto original									
Penetración, 25°C. 100g. 5s, dmm	MTC E-304	100	150	75	100	50	75	40	75
Viscosidad absoluta 60°C, poise	MTC E-308	1.250		2.500		5.000		5.000	
Viscosidad. 135°C, cSt	MTCE-310		3.000		3.000		3.000		3.000
Punto de inflamación. COC. °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	45		50		60		60	
Pruebas en el residuo de película fina y rotatoria (1)									
Recuperación elástica 25°C, 10 cm do elongación; %	ASTM D 6084	60		60		60		60	
Penetración. 4°C. 200g. 60s; dmm	MTC E-304	20		15		13		10	
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

(1) Puede utilizarse el horno de película fina (no rotatoria), pero la película fina rotatoria será el método que defina en caso de discrepancia

Fuente: NTP 321.146 (2003)

(**) 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	
		min	máx.	min	máx	min	máx.
Pruebas sobre el producto original							
Penetración, 25ºC. 100g. 5s, dmm	MTC E-304	25	-	25		25	-
Penetración, 4ºC. 200g. 60s, dmm	MTC E-304	10	-	15	-	25	-
Viscosidad Rotacional Brookfield a 175 ºC , Cp (*)	ASTM D 2196	1500	-	1500	-	1500	-
Punto de inflamación. COC. ºC	MTC E 303	232	-	232	-	232	-
Punto de ablandamiento (anillo y bola) ; ºC	MTC E 307	47	-	47	-	55	-
Recuperación elástica, 25ºC; %	ASTM D 6084	40	-	60	-	60	-
Resilencia , 25°C %	ASTM D 5329	25	-	**20**	-	**10**	-
Pruebas en el residuo de película fina y rotatoria (**)							
Penetración retenida, % de original. 4ºC. 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 controversial 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 o 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.

INCORPORACION 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.

ACEPTACION 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 establecidos 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.

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
ADQUISICION DE CEMENTO ASFALTICO CON POLIMEROS	Galón (gln.)

03.01.04.05 ADQUISICIÓN DE ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA

DESCRIPCIÓN

Estas especificaciones están referidas al uso de un aditivo para mejorar la adherencia de los agregados con el 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 en Caliente.

Especificaciones del aditivo

Escala de colores Gardner	12-14
Propiedades físicas a 25ºC	Pasta densa
Peso combinado molecular	359-361
Flash Point	180ºC - 190ºC
Gravedad específica	0.94 - 0.96
Insoluble del agua	25ºC
Soluble con gasolina	25ºC a 30ºC
Alcohol izo propileno	25ºC a 30ºC

La dosificación será aprobada por la Supervisión en concordancia con las recomendaciones del fabricante.

Se determinará en laboratorio, en presencia de la Supervisión, la proporción del aditivo en porcentaje en peso del cemento asfáltico que se requiera para cumplir los valores limites citados en esta especificación. Dicho aditivo debe ser capaz de mezclarse uniformemente con el asfalto a la temperatura de trabajo de este último.

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

INCORPORACION 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 galon (gln), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ADQUISICION DE ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	Galón (gln.)

03.01.04.06 BARRIDO PREVIO A COLOCACIÓN DE CARPETA ASFALTICA.

DESCRIPCIÓN

Previa a la imprimación se deberá tener una superficie libre de material fino y otros cuerpos extraños que puedan perjudicar el adecuado imprimado.

El trabajo se realizará con compresora de aire para lograr un buen barrido.

Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o una ligera escarificación, completando con una reconformación y re - compactación posterior. Luego la superficie preparada debe ser ligeramente humedecida, por medio del rociado con agua, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

MEDICIÓN

El trabajo realizado será medido por Metro cuadrado barrido (m2).

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
BARRIDO PREVIO A COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA	Metro cuadrado (m2.)

03.01.04.07 PREPARACIÓN DE MEZCLA ASFALTICA EN PLANTA.

DESCRIPCIÓN

Composición general de las mezclas

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

El cemento asfáltico será modificado con polímeros.

El cemento asfáltico será homogéneo, carecerá de agua y no formará espuma cuando sea calentado a 160° C. Se debe tener en cuenta las temperaturas máximas de calentamiento recomendadas por Petro Perú, no calentándose a más de 160° C.

El cemento asfáltico deberá satisfacer los siguientes requerimientos.

CARACTERISTICAS	MINIMA	MAXIMA
Penetración a 25°C, 100 gr. 5 seg. 0.1 mm.	120	150
VOLATILIDAD Punto de Inflamación Cleveland,Vaso Abierto °C	218	

Peso específico a 15.6/15.8° 7C gr/cc	0.94	1.04
DUCTILIDAD a 25°C, (5 cm /por min) cm	100	------
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO % masa	99	------
Pérdida por calentamiento, % masa	-------	1.5
Penetración retenida, % del original	42 +	-------
Índice de susceptibilidad térmica	-1.0	+1.0
FLUIDEZ Viscosidad cinemática a 135 ° C. Cst	140	------
ADHERENCIA Revestimiento-Desprendimiento,mezcla agregado-bitumen	>95	-------
ENSAYO DE LA MANCHA CON SOLVENTE HEPTANO-XILENO 20 %	Negativo	Negativo
PUNTO DE ABLANDAMIENTO, ° C	35	45

Composición de la mezcla de agregados

La mezcla se compondrá básicamente de agregados minerales gruesos, finos y relleno mineral (separados por tamaños), en proporciones tales que se produzca una curva continua aproximadamente paralela y centrada al uso granulométrico especificado y elegido. La fórmula de la mezcla de obra será determinada para las condiciones de operación regular de la planta asfáltica.

TAMIZ	ESPESOR >=5 cm.		
	B	IV-b	IV-c
1"			100
¾"	100	100	80-100
½"	90-100	80-100	-----
3/8"	70-90	70-90	60-80
N° 4	44-74	50-70	48-65
N° 8	28-58	35-50	35-50
N° 30	18-29	18-29	19-30
N° 50	5-21	13-23	13-23
N° 100	8-16	8-16	7-15
N° 200	2-10	4-10	0-8

B : Especificaciones de la Norma ASTM D-3515

IVb y Ivc: Especificaciones Generales del MTCVC (Instituto del Asfalto)

La fórmula de la mezcla de obra con las tolerancias admisibles, producirá el uso granulométrico de control de obra, debiéndose producir una mezcla de agregados que no escape de dicho uso; cualquier variación deberá ser investigada y las causas serán corregidas.

Características de la mezcla asfáltica en caliente

Las características físico-mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente para tráfico pesado, empleando el método ASTM D-1559 “Resistencia de peso flujo plástico

de mezclas bituminosas" y usando el método MARSHALL, serán las señaladas a continuación.

CARACTERISTICAS	C. RODADURA
Número de Golpes en cada lado	75
Estabilidad (Kilos)	Mín. 750
Flujo (mm)	2 A 4
Porcentaje de Vacíos de Aire en el agregado mineral(VMA)	Mín. 14
Porcentaje de Vacíos de Aire en la mezcla	3 a 5
Estabilidad/flujo (kg/cm)	1700 a 3000 (**)
Índice de Compactibilidad	Mín. 5 (***)
Estabilidad Retenida, 24 a 60°C en agua	Mín. 75%
Contenido de cemento asfáltico	(****)

(***) El índice de compactibilidad se define como: $\frac{1}{GEB50 - GEB5}$,

Siendo. GEB50 Y GEB5 son las gravedades específicas bulk de las briquetas a 50 y a 5 golpes.

(****) El menor contenido de vacíos de aire en la mezcla y la menor relación Estabilidad/Flujo, dependerán de un adecuado contenido de cemento asfáltico, el cual deberá diseñarse buscando que sea la mayor posible, tendiendo hacia valores en el rango del 6%. El mayor contenido de cemento asfáltico estará condicionado a una adecuada combinación granulométrica y al contenido de filler mineral.

Al ser ensayados los agregados gruesos por el método de ensayo ASTM D-1664 revestimiento y desprendimiento en mezclas de agregados-asfalto, se deberá tener en cuenta un porcentaje retenido mayor a 95%.

Asimismo, el agregado fino, al ser ensayado por el método de Riedel-Weber (Norma NLT-355/74), deberá tener un índice de adhesividad mayor de 4. de no cumplirse con estos requisitos, deberá mejorarse la afinidad agregado-asfalto, mediante el uso de un aditivo mejorador de adherencia (filler o aditivo químico), debiéndose verificar el cumplimiento del requisito de estabilidad retenida.

El contenido óptimo (técnico-económico) de cemento asfáltico, será determinado basándose en el estudio de las curvas de energía de compactación constante, vs. el contenido de cemento asfáltico. Además, se deberá proporcionar las curvas de energía de compactación variable, vs. Óptimo contenido de cemento asfáltico.

Las tolerancias admitidas en las mezclas serán las siguientes:

Tamaño de la Malla	Variación Permisible en % En peso total de áridos

N°4 o mayor	± 5%
N°8	± 4%
N°30	± 3%
N°200	± 1%
Asfalto	± 0.3%

Construcción

Los métodos de construcción deberán estar de acuerdo con las exigencias fijadas por los siguientes artículos.

Limitaciones climáticas

Las mezclas se colocarán únicamente cuando la base a tratar se encuentra seca, la apertura atmosférica a la sombra sea superior a 10°C y el tiempo no esté nebuloso; además la base preparada debe estar en condiciones satisfactorias.

Preparación del material bituminoso

El material bituminoso será calentado a la temperatura especificada, en calderas o tanques, diseñados de tal manera que se evite el calentamiento local excesivo, y se obtenga un aprovisionamiento continuo del material bituminoso para la mezcladora, a temperatura uniforme en todo momento.

El cemento asfáltico será calentado a una temperatura tal, que se obtenga una viscosidad comprendida entre 75 y 155 SSF (según carta viscosidad-temperatura), Método ASTM D-2493, a fin de obtener un aprovisionamiento continuo del material asfáltico que sea aplicable uniformemente a los agregados, debiéndose obtener un recubrimiento de 95 y 90% como mínimo para capas de superficie y de base, respectivamente, al no ser ensayados por el Método del ASTM D-2489.

Preparación de los agregados minerales

Los agregados minerales para la mezcla serán secados y calentados en la planta mezcladora, antes de colocarlos en la amasadora.

Las llamas empleadas para el secado y calentamiento de los agregados se regularán convenientemente para evitar daños a los mismos, así como la formación de una capa espesa de hollín sobre ellos.

Los agregados minerales deberán estar lo suficientemente secos (max.0.5% de humedad), y calentados antes de ser mezclados con el cemento asfáltico.

La temperatura de calentamiento máxima no excederá la temperatura correspondiente del cemento asfáltico para obtener una viscosidad de 75 SSF.

Los agregados, inmediatamente después de su calentamiento, serán tamizados en tres o más fracciones y transportados a tolvas de almacenamiento separadas, listos para la dosificación y mezclado con el material bituminoso.

Preparación de la mezcla

Los minerales agregados secados y preparados como se ha explicado antes, serán combinados en la planta en las cantidades requeridas para cada fracción de los mismos. Con el fin de llenar las exigencias de la fórmula de mezcla en obra.

MEDICIÓN

El trabajo realizado será medido por Metro cúbico de mezcla producida (m3).

PAGO

El pago será por toneladas (ton), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	Tonelada (ton.)

03.01.04.08 ESPARCIDO Y COMPACTADO MEZCLA ASFALTICA.

DESCRIPCIÓN

Equipo de Distribución y terminación

Las pavimentadoras estarán provistas de embudos y tornillos de distribución de tipo reversible, para poder colocar la mezcla en forma pareja, delante de las enrrasadoras ajustables. Las pavimentadoras estarán equipadas también con dispositivos de manejo, rápidos y eficientes y dispondrán de velocidades en marchas atrás y adelante.

El término “emparejamiento” incluye cualquier operación de corte, avance u otra acción efectiva para producir un pavimento con la uniformidad y textura especificada, sin raspones, saltos ni grietas.

Si se comprueba durante la construcción que el equipo de distribución y terminación usado, deja en el pavimento fisuras, zonas dentadas u otras irregularidades objetables, que no puedan ser corregidas satisfactoriamente por las operaciones programadas, el uso de dicho equipo será suspendido, debiendo el Residente sustituirlo por otro que efectúe en forma satisfactoria los trabajos de distribución y terminación del pavimento.

Rodillos de Compactación

El equipo de compactación comprenderá como mínimo un rodillo tandem y una del tipo neumático autopropulsado. También podrán utilizarse de tres ruedas lisas, vibradores y compactadores y otro equipo similar que resulte satisfactorio. El equipo en funcionamiento deberá ser suficiente para compactar la mezcla rápidamente, mientras se encuentre aún en condiciones de ser trabajada, no se permitirá el uso de un equipo que produzca trituración a los agregados.

Herramientas Menores

El Residente deberá proveer medidas para todas las herramientas menores, limpias y libres de acumulaciones de material bituminoso. En todo momento se deberá tener preparados y listos la suficiente cantidad de lienzos encerados o cobertados para poder ser utilizados por orden del Supervisor, en emergencia tales como lluvias, o demoras inevitables, para cubrir o proteger todo material que haya sido descargado sin ser distribuido.

Distribución y terminación

La temperatura de colocación de la mezcla asfáltica en la base imprimada será 120° C mínimo.

Al llegar al lugar de empleo, la mezcla será distribuida en el espesor acotado, conforme al perfil tipo de obra que se quiera lograr, efectuándolo ya sea sobre el ancho total de la calzada o en un 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. El rastrillado y emparejado a mano será evitado en lo posible.

Compactación

Inmediatamente después 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 órdenes que debe impartir el Supervisor y hasta que toda la superficie haya quedado compactada. Las distintas pasadas del rodillo terminarán en puntos de paradas distantes 3 pies por lo menos de los puntos de parada 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 enseguida, 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 la calzada.

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 mecánicos que tengan una compresión equivalente. Cada pisón de mano pesará no menos de 25 libras (11.35Kg.) y tendrá una superficie de apisonado no mayor de 50 pulgadas cuadradas.

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 compactada de inmediato, para quedar en iguales condiciones que la superficie circundante.

Toda superficie de 1 pie cuadrado o más, que acuse exceso o defecto de material bituminoso, será retirada y reemplazada por material nuevo.

Apisonado Inicial

Los rodillos deben trabajar lo más cerca posible de la pavimentadora (esparcidora). El rodillo debe trabajar con las ruedas motrices del lado de la esparcidora. Se avanzará de los bordes hacia el centro.

Cuando se emplea rodillo liso y neumático, el liso debe ir inmediatamente, después de la esparcidora.

Apisonado segundo

Se usará rodillos neumáticos que deben seguir al rodillo liso, lo mas cerca posible, mientras la mezcla esté aun a una temperatura que permita alcanzar la máxima densidad.

El rodillo neumático debe compactar continuamente desde el apisonado inicial hasta que toda la mezcla se haya compactado por completo.

No debe permitirse sobre la mezcla en compactación maniobras de rodillos.

Apisonado Final

Se usará rodillos lisos también de dos o tres ruedas, mientras que el material está aún trabajable para suprimir la huella de los rodillos.

En el caso de que el pavimento no vaya a soportar si no un tránsito muy pequeño durante un considerado lapso o el pavimento se termine en tiempo frio, se ejecutará el sellado por el tráfico con rodillo neumático.

Apisonado Posterior

Posteriormente una vez que el pavimento haya sido calentado por el sol, puede volverse a pasar el rodillo neumático en unas 15 ó 20 pasadas, lo cual dará una mejor textura superficial.

Acabado

Si después de la compactación, cuando el material está aun caliente, se presentará irregularidades (hundimientos o montículos), se procederá al escarificado y adición de mezcla compactado con rodillo liso vibratorio, hasta obtener niveles uniformes y textura deseada.

Control de acabado

La superficie del pavimento será verificada mediante una plantilla de coronamiento que tenga la forma de perfil tipo de obra y una regla de 3 m de longitud, aplicados en ángulo recto y en forma paralela respectivamente, respecto al eje de la calzada. El Residente destinará personal para aplicar la citada plantilla y la regla, con el fin de controlar todas las superficies.

La variación de la superficie entre dos contactos de la plantilla o de la regla, no podrá exceder de ¼" para bases y de 1/8" para superficie. De ser mayores las deformaciones se evitarán colocando mezcla fina e inmediatamente compactada, siempre que no deteriore el aspecto estético de la vía.

Los ensayos para comprobar la coincidencia con el coronamiento y la pendiente especificada, se efectuarán inmediatamente después de la compactación inicial, y las variaciones establecidas serán corregidas por medio de adición o remoción de material, según sea el caso.

Después de ello, la compactación continuará en la forma especificada. Una vez efectuada la compactación final, la textura de la superficie terminada será controlada nuevamente, y se procederá a eliminar toda irregularidad comprobada, que exceda los límites arriba indicados. También se eliminarán zonas con textura, compresión y composición defectuosas y se corregirán dichos defectos conforme a las disposiciones del Supervisor, que pueden incluir la remoción y sustitución de las zonas cuestionadas. El

MEDICIÓN

El trabajo realizado será medido por Metro cuadrado (m2).

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 ASFALTICA	Metro Cuadrado (m2.)

03.02. PAVIMENTOS ARTICULADOS

03.02.01 SUB BASE GRANULAR (e=0.20 m)

Lo usado en 03.01.01 SUB BASE GRANULAR (e=0.30)

03.02.02 BASE GRANULAR (e=0.15 m)

Lo usado en 03.01.02 BASE GRANULAR (e=0.20)

03.02.03 CAMA DE ARENA

Lo usado en 03.01.01 SUB BASE GRANULAR

03.02.04 PAVIMENTO DE PIEDRA

03.02.04.01 PREPARADO DE ADOQUINES DE PIEDRA

DESCRIPCION.
Consiste en las actividades destinadas a preparar los adoquines de piedra de 0.12 x 0.24 m. artesanal tipo laja bruta de excelente calidad, donde se procede a hacer el labrado y acabado, asimismo, se da la forma adecuada , horizontalidad, alisado de la cara superior: así como, el espesor determinado acorde a los planos del proyecto para su respectivo asentado y colocado en el pavimento de piedra.

METODO DE EJECUCION

Se procederá a hacer el labrado y acabado a la piedra con espesores de entre 8 y 9 cmts. de altura ,largo y ancho según las dimensiones originales (24 x 12 cm.), se le dará una cara plana la que será destinada para la superficie del pavimento, para no tener obstáculos ni montículos en el transitar de los vehículos , haciéndose uso de los equipos y herramientas necesarios para tales fines.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m²

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

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
PREPARADO DE ADOQUINES DE PIEDRA	Metro Cuadrado (m2.)

03.02.04.02 COLOCADO DE ADOQUINES DE PIEDRA

DESCRIPCION

La partida está referida al acabado de la carpeta de rodadura de la estructura de pavimento, la cual estará constituida de adoquines de piedra (e min= 0.08 m) de una resistencia mínima de 450 Kg/cm2 (para lo cual se deberá presentar el certificado emitido por un laboratorio reconocido al momento de la entrega del material). El adoquín de piedra deberá ser asentada sobre la base de arena que fue colocada previamente sobre el nivel de base.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previo al proceso de colocación se procederá a colocar puntos de nivel coincidentes con el nivel de piso terminado especificado para cada tramo.

Las superficies sobre las cuales irán colocadas las piezas, deberán estar perfectamente planas y uniformes, totalmente limpias y secas, sólidas y rígidas, debiendo eliminarse toda materia extraña y residuos de mezcla utilizados en labores previas.

Se usaran mezclas que no contengan cal. De usarse cemento para el asentado se recomienda que este sea del tipo Pórtland normal color gris, debiendo obtenerse una pasta 1:3 de consistencia apropiada, dejando la mezcla previamente en reposo.

Utilizar malla de 6 a8 mm. Para el extendido de la mezcla, manteniendo la llana en un ángulo de 45° y tratando de formar rugosidades en superficie: aplicar la mezcla dejando libre las líneas de liza o pilones. Se recomienda aplicar la mezcla sobre paños parciales.

Se colocara respetando el diseño del plano de pisos, en el que se definen los diferentes anchos de las juntas.

El piso se colocara sobre contrapiso perfectamente nivelado. Especial cuidado merece los cortes y perforaciones en las piezas, debiendo lograrse cortes exactos y perfectos.

El fraguado de las juntas podrá ser ejecutado esparciendo la mezcla en forma homogénea y distribuyéndola con movimientos diagonales a las juntas, previa humectación de la superficie a aplicar. La fragua excedente deberá ser retirada aun húmeda, evitando dejar que

esta seque en la superficie aplicada.

La tolerancia superficial y de escuadría que debe reunir el elemento pétreo está en relación de la simetría del elemento y es equivalente a + - 3 mm.en todos los sentidos.

MEDICION DE LA PARTIDA.

Unidad de Medida : m².

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE PARTIDA.

Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

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
COLOCADO DE ADOQUINES DE PIEDRA	Metro Cuadrado (m2.)

03.02.04.03 SELLADO DE JUNTAS DE MORTERO

DESCRIPCION.

El sellado de juntas será con mortero cemento arena en una proporción de 1:4 debiendo cubrir cada una de las caras laterales de la piedra (adoquines), el espesor recomendado es de un centímetro en la parte superior.

METODO DE EJECUCION

La mezcla del asfalto deberá asegurar una adecuada adhesividad y la resistencia proyectada para el elemento en su conjunto.
La idea de colocar mortero entre elementos pétreos es la de generar una estructura monolítica incluida la base de la losa de concreto fc= 210 kg/cm2, por lo que, se recomienda que antes de la entrega de los trabajos, se deberá verificar cada paño en lo referente a los elementos monolíticos, debiendo el supervisor rechazar los paños que se presenten móviles.

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación de la área a utilizar

para el sellado de las juntas:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO	MED. TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas delesnables	MTC E212	1.00 % Máx.
Material que pasa el Tamiz de 75 mm (N° 200)	MTC E202	5.00% Máx.
Cantidad de partículas livianas	MTC E211	0.50 % Max.
Contenido de sulfatos , expresados como ion S04		0.06 % Máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl		0.10 % Máx.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m²

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

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
SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO	Metro Cuadrado (m2.)

03.02.04.04 CURADO DE JUNTAS

DESCRIPCION.

Todo el concreto deberá protegerse de manera que por un periodo de siete días, se evite perdida de humedad.

METODO DE EJECUCION.

El curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible , ya sea rociándolas con agua limpia y potable , o por medio de yute mojado o mediante arroceras de arena, hasta el final del periodo del curado se conservaran húmedos.

Mantenga el concreto continuamente húmedo por al menos 7 días después de vaciado.

Proteja el mortero fresco superficial del viento, lluvia, tierra y daños. Proteja con plásticos cuando sea necesario. La provisión de agua para el curado será en un cisterna.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m²

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

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
CURADO DE JUNTAS	Metro Cuadrado (m2.)

03.02.04.05 JUNTA ASFALTICA DEBIL DE CONTRACCIÓN

DESCRIPCION.

El sellado de juntas será con asfalto RC -250, y arena gruesa, debiendo cubrir cada una de las caras laterales de las piedra de adoquines , se colocara cada tres metros , en las juntas débiles de unión entre adoquines y deberán coincidir con las juntas de contracción y dilatación del concreto emboquillado.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m²

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

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
JUNTA ASFALTICA DEBIL DE CONTRACCION A NIVEL DE ADOQUINADO	Metro Cuadrado (m2.)

03.02.05 SARDINELES DE CONCRETO PARA CONFINAMIENTO

03.02.05.01 EXCAVACION DE ZANJAS SARDINEL

DESCRIPCIÓN.

Considera la excavación manual y en terreno seco, con herramientas manuales del lecho que albergará un sardinel de sección y al nivel indicado en el plano. Todo material extraído deberá ser eliminado de la obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Se ejecutará la excavación con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones indicadas y además permitir la colocación del encofrado.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

El método de medición será por metros, según lo indicado en el plano y aceptado por el Supervisor.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.

Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros de esta partida.

PAGO

El pago será por metros cuadrados (m), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION DE ZANJAS SARDINEL	Metro (m.)

03.02.05.02 ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCIÓN.

Esta partida comprende el trabajo de transporte de todo el material excedente que se produce en obra hasta los lugares asignados, para su carguío a los volquetes. La partida comprende desbroce, remoción, carguío mediante carretilla y almacenamiento temporal.

PROCESO CONSTRUCTIVO.
Se utilizará mano de obra no calificada para cargar en carretillas o buggies.
Se trasladará el material a un lugar de la obra para su ulterior evacuación a los botaderos autorizados.

MEDICION DE LA PARTIDA.

Unidad de Medida : m³.

Norma de Medición:

Se medirá el volumen de material eliminado y no el volumen de material excavado, ya que el primero se encuentra afectado por su esponjamiento.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cúbicos de esta partida.

PAGO

El pago será por metros cuadrados (m), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	Metro (m.)

03.02.05.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCION.

Esta partida comprende el trabajo de transporte de todo el material excedente que se produce en obra hasta los botaderos autorizados, fuera del radio urbano. La partida comprende la remoción, carguío a los volquetes y transporte al destino final.

PROCESO CONSTRUCTIVO

- Se utilizará mano de obra no calificada para cargar el volquete de 8 m3.
- El volquete trasladará el material fuera del radio urbano, hasta los botaderos autorizados.

MEDICION DE LA PARTIDA.

Unidad de Medida : m³.

Norma de Medición:

Se medirá el volumen de material eliminado y no el volumen de material excavado, ya que el primero se encuentra afectado por su esponjamiento.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cúbicos de esta partida.

PAGO

El pago será por metros cuadrados (m), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Metro cubico (m3.)

03.02.05.04 ENCONFRADO Y DESNCOFRADO DE SARDINEL

DESCRIPCION.

Corresponde al encofrado y desencofrado de las caras; y deberán ejecutarse cumpliendo con las especificaciones técnicas correspondientes y las características geométricas indicadas en los planos pertinentes.

Este rubro comprende la fabricación colocación, calafateo y el retiro del encofrado normal para placas luego de que se cumpla con el tiempo de desencofrado. La madera utilizada para los encofrados será revisada y autorizada por la Supervisión.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

Esta partida está referida a los trabajos de encofrado de las veredas. Los sardineles deben de vaciarse por bloques de 3.00 m. Las áreas a encofrar son los frisos, debiendo estar perfectamente sujeta y arriostrada en los extremos.

MEDICION DE LA PARTIDA.

Unidad de Medida : m².

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, midiendo el perímetro de los paños por la altura del paño.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

El pago será por metros cuadrados (m), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	Metro cubico (m2.)

03.02.05.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2,PARA SARDINEL

DESCRIPCIÓN

El concreto será de una calidad que alcance una resistencia igual o mayor a 175 kg/cm2, de acuerdo a las especificaciones generales para obras de concreto, será de un espesor de 0.15 m. como mínimo. La superficie deberá tener un acabado uniforme y nivelado, con junta central articulada de 10 mm. de espesor por 5 cm.de profundidad, juntas de dilatación en la intersección con las estructuras viales existentes, de acuerdo a los planos y detalles correspondientes.

METODO DE EJECUCIÓN

MATERIALES

CEMENTO PÓRTLAND

Todo cemento a emplearse deberá ser cemento Pórtland de una marca acreditada que cumpla con las pruebas del ASTM-C-150-62.

El cemento deberá almacenarse y manipularse de manera que se proteja todo el tiempo contra la humedad, apilonadas en una altura máxima que alcance las 10 bolsas colocadas horizontalmente, cualquiera sea su origen y que sea fácilmente reconocible para su inspección e identificación; una bolsa de cemento queda

definida con la cantidad contenida en su envase original el cual pesa 42.5 kg.

AGREGADO FINO

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que, en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

(2) Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO2 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

$SiO_2 > R$ cuando $R > 70$

$SiO_2 > 35 + 0{,}5\ R$ cuando $R < 70$

(3) Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95 -100
2,36 mm (N° 8)	80 -100
1,18 mm (N° 16)	50 - 85
600 mm (N° 30)	25 - 60
300 mm (N° 50)	10 - 30
150 mm (N° 100)	02 - 10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

4) Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

AGREGADO GRUESO

Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá ser limpia de polvo, materia orgánica o de barro.

El tamaño máximo de los agregados para losas de pavimentos será de 3/4". Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Inspector.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Sustancias Perjudiciales

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO4 =		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl		0.10% máx.

(2) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

(3) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(4) Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

(5) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según apruebe el Inspector con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	95 - 100
37,5mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 – 55	0 – 15
19,0mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 – 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 – 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 – 5	-
4,75 mm (N° 4)	0 - 15	0 - 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	-	-
2,36 mm (N° 8)	0 -5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

(6) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de fc > 210 Kg/cm², los agregados deben ser 100% triturados.

AGUA PARA LA MEZCLA

El agua que se usa en la mezcla deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de ácido, álcalis o materias orgánicas.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO3 (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

Contenido Máximo de ión cloruro

Tipo de Elemento	Contenido máximo de ión cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como %en peso del cemento
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garages, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

MEDICIÓN DE LOS MATERIALES

El procedimiento de medición de los materiales será tal que las proporciones de la mezcla puedan ser controladas con precisión en el proceso de trabajo.

EQUIPO

El mezclado del concreto se hará exclusivamente a máquina (mezcladora) del tipo apropiado que pueda asegurar una distribución uniforme de material mezclado por dosificación, no deberá exceder la capacidad regulada por el fabricante para una mezcladora.

TIEMPO DE MEZCLADO

Para mezcladora de capacidad de 11 pies cúbicos o menos, el tiempo mínimo de mezclado deberá ser de 1.5 minutos.

Los periodos de mezclado deberán controlarse desde el momento en que todos los materiales, incluso el agua, se encuentran efectivamente en el tambor de la mezcladora.

Todo el concreto de una tanda debe ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente tanda.

TRANSPORTE DEL CONCRETO

Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicada lo más cerca posible del sitio donde se vaciará el concreto.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los sitios de vaciado, tan rápido como sea posible a fin de evitar las segregaciones y pérdidas de ingredientes.

COLOCADO, VACIADO O LLENADO

Antes de comenzar el vaciado de concreto, deberá eliminarse el concreto endurecido o cualquier otra materia extraña en las superficies internas del equipo mezclador y transportador.

El refuerzo deberá estar firmemente asegurado en su posición y aprobado por el Ingeniero Inspector. Por ninguna circunstancia deberá usarse en el trabajo, concreto que haya endurecido parcialmente.

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Inspector, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que se suministre cubiertas que, a juicio del Inspector, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

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).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

COMPACTACIÓN

En el momento mismo y después de la vaciada de concreto, éste deberá ser debidamente compactado por

medio de herramientas adecuadas, deberá compactarse por medio de vibradores mecánicos y deberá ser acomodado a fin de que llegue a rodear el refuerzo y los artefactos que se hayan empotrado y lograr así que éste ocupe todas las esquinas y ángulos de los encofrados. Durante la consolidación, el vibrador se deberá

operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla. Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

TEMPERATURA

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C - 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus

dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50ºC), se deberán enfriar mediante

rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

MEDICIÓN

El método de medición será por metro cúbico (M3).

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO F'C=175KG/CM2	Metro cubico (m3.)

03.02.05.06 SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO

El sellado de juntas entre piedras, será con mortero cemento arena en una proporción de 1:4 debiendo cubrir cada una de las caras laterales de la piedra, el espesor recomendado es de un centímetro por la profundidad necesaria técnicamente

METODO DE EJECUCION

La mezcla del asfalto deberá asegurar una adecuada adhesividad y la resistencia proyectada para el elemento en su conjunto.
Estas lajas están confinadas por una mezcla cemento arena en proporción 1:4.

La idea de colocar mortero entre elementos pétreos es la de generar una estructura monolítica, por lo que, se recomienda que antes de la entrega de los trabajos, se deberá verificar cada paño en lo referente a los elementos monolíticos, debiendo el supervisor rechazar los paños que se presenten móviles.

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación de la áreas a utilizar para el sellado de las juntas:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO	MED. TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas delesnables	MTC E212	1.00 % Máx.
Material que pasa el Tamiz de 75 mm (N° 200)	MTC E202	5.00% Máx.
Cantidad de partículas livianas	MTC E211	0.50 % Max.
Contenido de sulfatos , expresados como ion S04		0.06 % Máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl		0.10 % Máx.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m²

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO	Metro (m.)

03.02.05.07 CURADO DE CONCRETO PARA SARDINEL

Todo el concreto deberá protegerse de manera que por un periodo de siete días, se evite perdida de humedad.

METODO DE EJECUCION.

El curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible , ya sea rociándolas con agua limpia y potable , o por medio de yute mojado o mediante arroceras de arena, hasta el final del periodo del curado se conservaran húmedos.

Mantenga el concreto continuamente húmedo por al menos 7 días después de vaciado. Proteja el mortero fresco superficial del viento, lluvia, tierra y daños. Proteja con plásticos cuando sea necesario. La provisión de agua para el curado será en un cisterna.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO

CURADO DE CONCRETO PARA SARDINELES	Metro (m.)

03.03 VEREDAS

03.03.01 CORTE DE TERRENO HASTA 0.40m DE ESPESOR

Lo de 02.01.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO

03.03.02 PERFILADO Y COMPACTADO

LO DE 02.02.03 PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE

03.03.03 ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE

LO DE 03.02.05.02 ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE

03.03.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA

LO DE 03.02.05.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA

03.03.05 EMPEDRADO 23 CM

DESCRIPCION.

Esta partida se refiere a los trabajos concernientes a la colocación de las piedras, las cuales servirán de base para el vaciado.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Verificar que el material adquirido tenga las características requeridas, debe de tener dureza y compacidad adecuada, y además debe de ser del tamaño requerido.
- El tamaño requerido para estos trabajos requeridos es de 5", pudiendo admitirse una variación máxima de +/-0.5".
- La colocación de las piedras deberá de realizarse de manera que estén unidas unas a otras a presión, es decir que estén compactas.
- La granulometría de las piedras deberá ser constante, de esta manera haciendo que queden espacios entre ellas para que se introduzca la mezcla.

MEDICION DE LA PARTIDA.

Unidad de Medida : m².

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.

Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EMPEDRADO 23 CM	Metro cuadrado(m2.)

03.03.06 ENCOFRADO Y DESENCONFRADO PARA VEREDA

LO DE 03.02.05.04 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO PARA SARDINEL

03.03.07 CONCRETO FC=175KG/CM2 E=3"

LO DE 03.02.05.05 CONCRETO FC=175KG/CM2 PARA SARDINEL

03.03.08 PREPARADO DE CANTO RODADO SELLECCIONADO

DESCRIPCION.
Consiste en las actividades destinadas a preparar la piedra canto rodado seleccionado de excelente calidad de dimensiones uniformes asimismo, se da la forma adecuada, horizontalidad, así como, el espesor determinado acorde a los planos del proyecto para su respectivo asentado y colocado en el pavimento de piedra.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m²

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PREPARADO DE CANTO RODADO	Metro cuadrado(m2.)

03.03.09 COLOCADO DE CANTO RODADO E=0.04M

La partida está referida a la construcción de veredas para el acceso peatonal en la zona de proyecto, a ambos lados de la vía la cual estará constituida de elemento de canto rodado. El ancho de vereda con canto rodado es una parte del ancho total de la vereda (Ver Planos).

En todos los casos asentada sobre una base de concreto f´c=175 kg/cm2., las piedras deberán

tener las dimensiones indicadas en los planos.

Las piedras están confinadas por mezcla cemento arena dosificación 1:4.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previo al proceso de colocación se procederá a colocar puntos de nivel coincidentes con el nivel de piso terminado especificado para cada tramo de vereda.

Las superficies sobre las cuales irán colocadas las piezas, deberán estar perfectamente planas y uniformes, totalmente limpias y secas, sólidas y rígidas, debiendo eliminarse toda materia extraña y residuos de mezcla utilizados en labores previas.

Se usaran mezclas que no contengan cal. De usarse cemento para el asentado se recomienda que este sea del tipo Pórtland normal color gris, debiendo obtenerse una pasta 1:3 de consistencia apropiada, dejando la mezcla previamente en reposo.

Utilizar malla de 6 a 8 mm. Para el extendido de la mezcla, manteniendo la llana en un ángulo de 45° y tratando de formar rugosidades en superficie: aplicar la mezcla dejando libre las líneas de liza o pilones. Se recomienda aplicar la mezcla sobre paños parciales de 3m2.

Se colocara respetando el diseño del plano de pisos, en el que se definen los diferentes anchos de las juntas.

El piso se colocara sobre contrapiso perfectamente nivelado. Especial cuidado merece los cortes y perforaciones en las piezas, debiendo lograrse cortes exactos y perfectos.

El fraguado de las juntas podrá ser ejecutado esparciendo la mezcla en forma homogénea y distribuyéndola con movimientos diagonales a las juntas, previa humectación de la superficie a aplicar. La fragua excedente deberá ser retirada aun húmeda, evitando dejar que esta seque en la superficie aplicada.

El ancho de veredas es variable en función al tramo en el cual se encuentre, debiendo ver los planos para el replanteo respectivo. En todos los casos sin excepción, y deberá ser asentado sobre el concreto en función a los niveles definidos y aprobados por el Supervisor de obra, debiendo asegurar que el acabado final permita un alineamiento vertical y horizontal uniforme.

La tolerancia superficial y de escuadría que debe reunir el elemento pétreo está en relación de la simetría del elemento y es equivalente a + - 3 mm. en todos los sentidos.

La capa de concreto para el asentado de la piedra canto rodado deberá ser de 5 cm., tal como se inidican en los planos, la que deberá ser empotrado en la base de concreto y hasta un nivel concordante con cada uno de los puntos de la superficie superior de la vereda, debiendo asegurar que el acabado final este bien nivelado.

El mortero deberá cubrir completamente la base de la piedra a colocar sobre el concreto base, asi como, deberá cubrir la unión entre cada uno de los bloques de piedra, simulando una estructura monolítica.

Se establecerá una estructura monolítica en su totalidad , tanto de la base del concreto ,como del mortero utilizado, para así evitar una junta fría horizontal como lo establece la Norma RM – 290-2005-VCE-030 DEL Reglamento Nacional de Edificaciones.

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación de la áreas a utilizar para el sellado de las juntas:

CARACTERISTICAS	**NORMA DE ENSAYO**	**MED. TOTAL DE LA MUESTRA**
Terrones de arcilla y partículas delesnables	MTC E212	1.00 % Máx.
Material que pasa el Tamiz de 75 mm (N° 200)	MTC E202	5.00% Máx.
Cantidad de partículas livianas	MTC E211	0.50 % Max.
Contenido de sulfatos , expresados como ion S04		0.06 % Máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl		0.10 % Máx.

MEDICION DE LA PARTIDA.

Unidad de Medida : m².

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

- proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	**UNIDAD DE PAGO**
COLOCADO DE CANTO RODADO	Metro cuadrado(m2.)

03.03.10 PREPARADO DE LOSETAS DE PIEDRA

DESCRIPCION.
Consiste en las actividades destinadas a preparar las losetas de piedra seleccionado de 030 x 0.30 m. , de excelente calidad y resistencia, asimismo, se da la forma adecuada, horizontalidad, así como, el espesor determinado acorde a los planos del proyecto para su respectivo asentado y colocado en el pavimento de piedra.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m²

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PREPARADO DE LOSETAS DE PIEDRA	Metro cuadrado(m2.)

03.03.11 COLOCADO DE LOSETAS DE PIEDRAS

DESCRIPCION

La partida está referida a la construcción de veredas para el acceso peatonal en la zona de proyecto, a ambos lados de la vía la cual estará constituida de elementos losetas de piedra de espesor 5cm. En todos los casos asentada sobre una base de concreto f´c=175 kg/cm2., las losetas deberán tener las dimensiones indicadas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previo al proceso de colocación se procederá a colocar puntos de nivel coincidentes con el nivel de piso terminado especificado para cada tramo de vereda.

Las superficies sobre las cuales irán colocadas las piezas, deberán estar perfectamente planas y uniformes, totalmente limpias y secas, sólidas y rígidas, debiendo eliminarse toda materia extraña y residuos de mezcla utilizados en labores previas.

Se usaran mezclas que no contengan cal. De usarse cemento para el asentado se recomienda que este sea del tipo Pórtland normal color gris, debiendo obtenerse una pasta 1:3 de consistencia apropiada, dejando la mezcla previamente en reposo.

Utilizar malla de 6 a 8 mm. Para el extendido de la mezcla, manteniendo la llana en un ángulo de 45° y tratando de formar rugosidades en superficie: aplicar la mezcla dejando libre las líneas de liza o pilones. Se recomienda aplicar la mezcla sobre paños parciales de 3m2.

Se colocara respetando el diseño del plano de pisos, en el que se definen los diferentes anchos de las juntas.

El piso se colocara sobre contrapiso perfectamente nivelado. Especial cuidado merece los cortes y perforaciones en las piezas, debiendo lograrse cortes exactos y perfectos.

El fraguado de las juntas podrá ser ejecutado esparciendo la mezcla en forma homogénea y distribuyéndola con movimientos diagonales a las juntas, previa humectación de la superficie a aplicar. La fragua excedente deberá ser retirada aun húmeda, evitando dejar que esta seque en la superficie aplicada.

Se deberá reutilizar todos aquellos elementos pétreos que se encuentren en buen estado de conservación y aptos para su reutilización previa autorización del Supervisor de obra, debiendo ser acondicionados adecuadamente previa limpieza de cada uno de ellos.

El ancho de veredas es variable en función al tramo en el cual se encuentre, debiendo ver los planos para el replanteo respectivo. En todos los casos sin excepción, y deberá ser asentado sobre el concreto en función a los noveles definidos y aprobados por el Supervisor de obra, debiendo asegurar que el acabado final permita un alineamiento vertical y horizontal uniforme.

La tolerancia superficial y de escuadría que debe reunir el elemento pétreo está en relación de la simetría del elemento y es equivalente a + - 3 mm. en todos los sentidos.

MEDICION DE LA PARTIDA.

Unidad de Medida : m².

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE PARTIDA.

Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
COLOCADO DE LOSETAS DE PIEDRA	Metro cuadrado(m2.)

03.03.12 SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO

DESCRIPCION.

El sellado de juntas será con mortero cemento arena en una proporción de 1:4 debiendo cubrir cada una de las caras laterales de las losetas, el espesor recomendado es de un centímetro por la profundidad necesaria técnicamente

METODO DE EJECUCION

La mezcla del asfalto deberá asegurar una adecuada adhesividad y la resistencia proyectada para el elemento en su conjunto.
La idea de colocar mortero entre elementos pétreos es la de generar una estructura monolítica, por lo que, se recomienda que antes de la entrega de los trabajos, se deberá verificar cada paño en lo referente a los elementos monolíticos, debiendo el supervisor rechazar los paños que se presenten móviles.

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación de la áreas a utilizar para el sellado de las juntas:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO	MED. TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas delesnables	MTC E212	1.00 % Máx.
Material que pasa el Tamiz de 75 mm (N° 200)	MTC E202	5.00% Máx.
Cantidad de partículas livianas	MTC E211	0.50 % Max.
Contenido de sulfatos , expresados como ion S04		0.06 % Máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl		0.10 % Máx.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m²

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

- proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SELLADO DE JUNTAS	Metro cuadrado(m2.)

03.03.13 CURADO DE JUNTAS

DESCRIPCION.

Todo el concreto deberá protegerse de manera que por un periodo de siete días, se evite perdida de humedad.

METODO DE EJECUCION.

El curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible , ya sea rociándolas con agua limpia y potable , o por medio de yute mojado o mediante arroceras de arena, hasta el final del periodo del curado se conservaran húmedos.

Mantenga el concreto continuamente húmedo por al menos 7 días después de vaciado. Proteja el mortero fresco superficial del viento, lluvia, tierra y daños. Proteja con plásticos cuando sea necesario. La provisión de agua para el curado será en un cisterna.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m²

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CURADO DE JUNTAS	Metro cuadrado(m2.)

03.03.14 JUNTA ASFALTICA EN VEREDA

DESCRIPCION.

El sellado de juntas será con asfalto RC -250, y arena gruesa, se colocara cada tres metros , en las juntas débiles de unión entre paños de lajas de piedra y deberán coincidir con las juntas de contracción y dilatación del concreto.

METODO DE MEDICION.
Unidad de Medida : m²

Norma de medición:

Realizar la medición del área trabajada efectivamente, discretizando el área total trabajada en áreas fácilmente cuantificables.

CONFORMIDAD DE LA PARTIDA.
Se dará la conformidad de la partida:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones se procederán dar su respectiva conformidad para proceder a valorizar los metros cuadrados de esta partida.

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
JUNTA ASFALTICA EN VEREDAS	Metro cuadrado(m2.)

03.03.14 SARDINELES DE CONCRETO PARA VEREDA

LO DE 03.02.05 SARDINELES DE CONCRETO PARA CONFINAMIENTO

04. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01. ALCANTARILLAS TIPO TMC

04.01.01. EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprenderá toda excavación necesaria para la colocación, alcantarillas TMC, muros y todas otras estructuras para la cual la partida particular no especifique en otras obras tales excavaciones, Todo el trabajo se realizará de acuerdo con las presentes Especificaciones y en conformidad con los requisitos para las estructuras indicadas en los planos según lo ordenado por el Supervisor.

Método de construcción

Excavación

a) El Residente notificará al Supervisor con suficiente anticipación al comienzo de la excavación, de manera que puedan tomarse secciones transversales, medidas y elevaciones del terreno no alterado.

b) Se excavarán las zanjas, las zonas y las formas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a las líneas rasantes o elevaciones indicadas en los planos.

   Deberán tener las suficientes dimensiones de modo que permitan construir en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de las estructuras indicadas.

   La elevación de la parte inferior de las bases que se indican en los planos, serán consideradas tan solo como aproximadas y el Supervisor podrá ordenar por escrito los cambios de dimensiones o elevaciones de las bases que pudieran considerarse necesarias para asegurar una cimentación satisfactoria.

c) Las raíces y todo otro material inadecuado que se encuentre al nivel de cimentación, deberán ser retirado. Todo material acopiado a nivel de cimentación deberá ser limpiado de materiales suelto y recortado hasta que llegue a tener una superficie firme, ya sea al nivel, con gradas o dentada, según sea indicado por el Supervisor.

   Toda hendidura o grieta deberá ser limpiada o rellenada con mortero de cemento y arena, cuando las obras de cimentación tengan que apoyarse sobre superficies que no sean suficientemente consolidadas, deberá tomarse especial cuidado de no remover el fondo de la excavación y no se efectuará la excavación hasta la cota final, hasta momentos antes de iniciar la construcción de la cimentación.

d) Cuando tengan que colocarse alcantarillas de tubo en zanjas excavadas en terraplenes, las excavaciones de cada zanja se realizarán después de que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo a la rasante del perfil propuesto hasta una altura que sobrepase cuando menos 15 cm., la parte superior del tubo, como indican los planos. No se permitirá la colocación de las alcantarillas en relleno sin haber cumplido con este requisito. El ancho de la excavación será cuando menos el diámetro del tubo más 1.00 metro.

e) Una vez que el terreno excavado, a nivel de fundación, esté verificado por la Supervisión se procederá a compactar empleando plancha vibratoria, rodillo manual autopropulsado u otro equipo aprobado por la Supervisión hasta obtener como mínimo el 95% de la máxima densidad seca. Luego de la aprobación, se podrá construir la estructura proyecta.

Ubicación del material excavado

Todo el material excavado que sea adecuado, será empleado como relleno para la formación del terraplén. El excedente de este material tendrá que ser retirado finalmente de forma que no obstruya el curso de la corriente, ni perjudique de otra manera la eficiencia o apariencia de la estructura, pero en ningún caso se podrá depositar material proveniente de la excavación, de manera que ponga en peligro la estructura a media construcción ya sea por presión directa o indirecta por la sobrecarga de terraplenes contiguos al trabajo o de otra manera.

MEDICIÓN

El trabajo realizado será medido por Metro cúbico de excavación (m3).

PAGO

El pago será por metros cubico (m3), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	Metros cúbicos (m3.)

04.01.02. EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS

LO DE 03.03.15.01

04.01.03. CAMA DE APOYO.

DESCRIPCIÓN

La base o cama es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica del módulo ARMCO, esta base debe tener un ancho no menor a medio diámetro a cada lado de la estructura, suficiente para permitir una buena compactación, del resto del relleno y que a la vez no dificulte el empernado en campo.

Esta base se cubrirá con material suelto de manera uniforme para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Como suelo de fundación se deberá evitar materiales como: El fango o capas de rocas, ya que no ofrecen un sostén parejo a la estructura. Serán reemplazados con material apropiado para el relleno.

MEDICIÓN

El trabajo será medido por Metro cúbico de cama de apoyo colocada (m3).

PAGO

El pago será por metros lineal (ml), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CAMA DE APOYO	Metro cubico (m3.)

04.01.04. RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR

LO DE 02.03.03

04.01.05. SUMINISTRO ARMADO Y COLOCADO DE MODULO TMC Ø=36”

04.01.06. SUMINISTRO ARMADO Y COLOCADO DE MODULO TMC Ø=48”

04.01.07. SUMINISTRO ARMADO Y COLOCADO DE MODULO TMC Ø=60”

DESCRIPCIÓN

Este trabajo de ampliación consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos y expediente técnico. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución que se requerirán en el desarrollo de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

MATERIALES

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

a) Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

   Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

   Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563.

   El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

b) Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

c) Tubos de planchas y estructuras de planchas con recobrimento bituminoso

Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación. Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el recubrimiento será del tipo A.

d) Material para solado y sujeción

El solado y la sujeción se construirán con material para sub-base granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en la partida Afirmado.

EQUIPO

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular, según se indica en la partida afirmado. Cuando los planos exijan apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Calidad de los tubos y del material

e) Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, el Residente deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para la Entidad Contratante, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

f) Reparación de revestimientos dañados

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

g) 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 y sean aceptados por el Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

Preparación del terreno base

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro del tubo.

Solado

El solado se construirá con material de sub-base granular.

Instalación de la tubería

La tubería de acero corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La tubería se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma.

RELLENO

La zona de terraplén adyacente al tubo, con las dimensiones indicadas en los planos o expediente técnico. 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 del tubo, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar los tubos.

La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indican en la partida relleno con material propio y la frecuencia de control será la indicada en el Expediente Técnico.

LIMPIEZA

Terminados los trabajos, el Residente deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con los procedimientos estipulados en el Expediente Técnico.

AGUAS Y SUELOS AGRESIVOS

Si las aguas que han de conducir los tubos 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 tubería.

Aceptación de los trabajos

h) Controles

El Supervisor efectuará los mismos controles generales indicados en la partida Relleno con material propio.

i) 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.

j) Calidad de la tubería

Constituirán causal de rechazo de los tubos, los siguientes defectos:

- Traslapes desiguales
- Forma defectuosa
- Variación de la línea recta central
- Bordes dañados
- Marcas ilegibles
- Láminas de metal abollado o roto

La tubería metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Además, el Supervisor tomará, al azar, muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro (57,1 mm ±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 tubería ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

k) Calidad del recubrimiento bituminoso

Cuando los planos requieran la colocación de tubería con revestimiento bituminoso, tanto en la superficie exterior como interior dicho material deberá satisfacer las exigencias de calidad impuestas por la especificación AASHTO M-190.

l) Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la tubería será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado al tubo.

m) Solado y relleno

El material para el solado deberá satisfacer los requisitos establecidos para el afirmado y el del relleno, los de las pruebas establecidas en la Sección 605B.

La frecuencia de las verificaciones de compactación serán las establecidas en el Expediente Técnico, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Residente, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

Así mismo, el Residente deberá reparar, a sus expensas, las deficiencias que presenten las obras ejecutadas, que superen las tolerancias establecidas en esta especificación y en aquellas que la complementan.

MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y aceptada por el Supervisor.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular; el revestimiento bituminoso de los tubos que lo requieran, incluido el suministro del material; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; la limpieza de la zona de ejecución de los trabajos al término de los mismos; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

PAGO

La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada según el diámetro, al precio unitario del contrato, por metro lineal (Ml), para la partida ALCANTARILLA TMC ø 36",48" y 60" 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 COLOCACION DE MODULO TMC Ø=36"	Metro (m.)
SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC Ø=48"	Metro (m.)
SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC Ø=60"	Metro (m.)

04.01.08. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ALCANTARILLA

DESCRIPCION

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

EJECUCIÓN

El Residente deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse y teniendo en cuenta las contra-flechas correspondientes para cada caso.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Residente deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Residente de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto.

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

ENCOFRADO CARA NO VISTA

Los encofrados corrientes pueden ser construidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

MEDICIÓN

Se considerará como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados (m2).

PAGO

El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del expediente por metro cuadrado (m2) de encofrado utilizado para el llenado del concreto.

Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra, bonificaciones por trabajo bajo agua y el equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos, indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Metro cuadrado (m2.)

04.01.09. CONCRETO F`C =175 KG/CM2 + 25% PM.

DESCRIPCIÓN

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, aquélla 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 ultima mayor que la del concreto en que se va ha emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

Al igual que el Agregado fino no deben contener más de un 5% de arcillas y finos, y más de 1.50% de materias orgánicas, carbón, etc. Es conveniente que su tamaño máximo sea menor que 1/5 de la distancia entre las paredes del encofrado, ¾ de la distancia libre entre armaduras, 1/3 del espesor de las losas (ACI – 3.3.2).

Al igual que para la arena, la Norma ASTM C-33-93, también establece una serie de condiciones para su gradación. Estas se muestran en la tabla precedente.

FUENTES DE AGREGADOS

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

La granulometría del material extraído deberá estar comprendida dentro de los parámetros indicados en estas especificaciones o en el diseño de mezclas realizada en obra. Pudiendo a consideración del Residente y aprobación del Inspector variar en lo referente a la granulometría y dosificación sin que ello signifique disminuir la resistencia indicada.

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO

La resistencia en compresión promedio requerida (f'cr), empleada como base en la selección de las proporciones del concreto se calculará tal como lo establece en el Capítulo 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)

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan acceso para la inspección e identificación del

TAMAÑO	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
NOMINAL	4"	3 ½"	3"	2 ½"	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16
3 ½" a 1 ½"	100	90-100	-	25-60	-	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2 ½" a 1 ½"			100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2" a 1"				100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-
2" a N°4				100	95-100	-	35-70	-	oct-30	-	0-5	-	-
2 ½" a ¾"					100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-	-
1 ½" a N°4					100	95-100	-	35-70	-	oct-30	0-5	-	-
1" a 1 ½"						100	90-100	20-55	0-10	0-5	-	-	-
1" a 3/8"						100	90-100	40-85	oct-40	0-15	0-5	-	-
1" a N°4						100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-
¾" a 3/8"							100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	-
¾" a N°4							100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
½" a N°4								100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
3/8" a N°8									100	85-100	oct-30	0-10	0-5

cemento. Para evitar que el cemento envejezca indebidamente, después de llegar al área de las obras, El Responsable de la obra deberá utilizarlo en la misma secuencia cronológica de su llegada. No se utilizará bolsa alguna de cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias.

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10ºC, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto,

CLASIFICACIÓN DEL CONCRETO Y DEL MORTERO

El concreto y el mortero se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm2, a los 28 días. Por resistencia nominal a la compresión se entiende la resistencia mínima a la compresión de por lo menos 95% de las muestras sometidas a pruebas. Las pruebas se ejecutarán sobre cilindros de ensayos de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto para el concreto y de 10.00 cm de diámetro por 20 cm de alto para el mortero.

Todo concreto deberá tener una resistencia a los 28 días no menor a las indicadas en los planos o a lo especificado detalladamente para cada una de las estructuras.

La resistencia mínima a la compresión a los 7 días no deberá ser menor de 70% del valor especificado para los 28 días.

La tolerancia máxima de la resistencia en cilindros aislados no será menor de 10%.

El tipo de concreto que deberá emplearse en cada estructura está indicado en los planos respectivos y/o en estas especificaciones.

CONTROL Y AJUSTES.

El control de la dosificación de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones del Supervisor.

Las dosificaciones previstas y ensayadas en el laboratorio se podrán modificar, previa 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 10ºC y 25ºC, salvo que El Responsable de la obra de la Obra dote de suficiente iluminación al área de trabajo que garantice la buena ejecución de los trabajos, para lo cual debe de obtener la aprobación del Supervisor.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

1.Basados en la ejecución

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 mt. o donde a consideración del Residente y con la aprobación del Inspector se determine mas conveniente.

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/CM2 + 25% DE P.M.	Metro cubico (m3.)

04.01.10. RELLENO Y COMPACTADO SOBRE MODULOS DE ALCANTARILLA

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y sub drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

Su ejecución se hará de acuerdo con las alineaciones, cotas dimensiones indicadas en el diseño u ordenadas por el Supervisor.

En los rellenos para estructuras se distinguirán las mismas partes que en los terraplenes, según lo indicado en las presentes especificaciones, referente a TERRAPLEN.

MATERIAL

Los materiales que se empleen en la construcción de Relleno para estructuras, deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla de Requisitos de los Materiales en las partes correspondientes de los terraplenes, según se establece en la especificación Terraplenes de este documento.

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección.

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 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.

Será de responsabilidad del Responsable de 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 TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL. Los trabajos se efectuarán de acuerdo a lo siguiente:

Extensión y compactación del material

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Responsable de 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. 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 º C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

Aceptación de los trabajos

Controles

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

Verificar el cumplimiento de lo establecido en la especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.

Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Responsable de 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 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 sub. sección 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 Obra, 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.

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del presupuesto del Expediente Técnico, por (M3), para la respectiva partida, por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro de los materiales, así como la obtención de permisos y derechos para su explotación; su almacenamiento, clasificación, carga, transportes, descarga, desperdicios y colocación en la zanja. También, deberá cubrir los costos por concepto de suministro

y colocación del Relleno, del solado y su compactación, cuyo precio y pago incluirá compensación completa para suministrar, colocar, preparar el sitio, herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos necesarios para completar esta partida.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, y las instrucciones del Supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO COMPACTADO SOBRE MODULOS DE ALCANTARILLA	Metro cubico (m3.)

04.01.11. EMBOQUILLADO DE PIEDRA

DESCRIPCIÓN

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 de acuerdo a los planos especificados en el estudio de hidrología e hidráulica.

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 todas las piedras estén dispuestas 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 TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.

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 DE PIEDRA	Metro cuadrado (m3.)

04.01.12. CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

DESCRIPCIÓN

Todo concreto será curado durante un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método aprobado o combinación de métodos aplicable a las condiciones locales. Se recomienda curados químicos, aprobados por la Supervisión. El Residente deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto. Dispondrá lo necesario para proteger la estructura de las bajas temperaturas. El sistema de curado que se usará fue aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad en todas las superficies del concreto.

Se empleará aditivos normados según NORMAS. ASTM C-494.

La integridad del sistema de curado será rígidamente mantenida, a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido fue protegido contra daños mecánicos y el Residente

deberá someter a la aprobación del Supervisor sus procedimientos de construcción planteados para evitar tales daños eventuales. No se debe permitir fuego, en las cercanías del concreto. Los sistemas de curado son: mediante el recubrimiento con un material aprobado y saturado de agua, a través de tubería cribada, mangueras o rociadores y con cualquier otro método aprobado que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente (y no periódicamente) húmedas. El agua para el curado fue en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Supervisor, pudiese causar, manchas o descoloramiento del concreto.

MEDICIÓN:

El trabajo realizado será medido por metro cuadrado (m2) de concreto curado.

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por M3 del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el Ingeniero Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	Metro cuadrado (m2.)

04.01.13. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE – CARGUÍO

Ídem a 04.02.14

04.02. CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS EN CONCRETO.

04.02.01. EXCAVACION Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS

DESCRIPCIÓN

La partida consiste en la construcción de cunetas en zonas de pie de Talud de corte y en Banquetas suelta para garantizar un buen drenaje longitudinal, las cunetas en algunos casos se requerirán a ambas márgenes de la vía. Como se indican en la hoja de medrados del expediente.

Método de construcción

Consiste en alinear en referencia al eje de la vía la proyección de las cunetas. Eliminar el material caído sobre las cunetas y eliminándolas mediante el camión volquete. Se considerará el diseño de la cuneta considerando de una zona lluviosa.

MEDICIÓN

Las actividades antes mencionadas se medirán por metro cubico según los análisis de costos unitarios, dicho costo será compensación completa por mano de obra, herramientas e imprevistos que surgieran hasta terminar la partida.

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por M3 del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el Ingeniero Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS	Metros cúbicos (m3.)

04.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (D=30m).

DESCRIPCIÓN

Consiste en la eliminación del material excavado excedente después del relleno requerido; el cual será transportado hasta depresiones naturales previamente identificadas, las cuales serán ubicadas hasta una distancia mayor a los 30m. para evitar elevados usos de horas máquina u hombre.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La eliminación será realizada con maquinarias correspondientes y peones con el uso de herramientas manuales.

MEDICIÓN

La eliminación de material será cuantificada en volumen (M3), siendo la medición hallada de la sumatoria de volúmenes eliminados. Para el cálculo de los volúmenes se tomarán las medidas promedios del ancho, lago y altura de las diferentes cantidades de material eliminado teniendo en cuenta su correspondiente de acuerdo al material.

PAGO

La cantidad a pagar será igual al número de M3 total eliminados, hallados en la forma descrita anteriormente, multiplicado por el precio unitario de acuerdo al presupuesto, no pudiendo ser mayor el monto total presupuestado por la partida.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M.	Metros cúbicos (m3.)

04.02.03. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS REVESTIDAS

DESCRIPCION

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

EJECUCIÓN

El Residente deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse y teniendo en cuenta las contra-flechas correspondientes para cada caso.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Residente deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Residente de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto.

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

ENCOFRADO CARA NO VISTA

Los encofrados corrientes pueden ser construidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

MEDICIÓN

Se considerará como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados (m2).

PAGO

El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del expediente por metro cuadrado (m2) de encofrado utilizado para el llenado del concreto.

Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra, bonificaciones por trabajo bajo agua y el equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos, indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS	Metro cuadrado (m2.)

04.02.04. CONCRETO f'c= 175 Kg/cm2

DESCRIPCIÓN

El concreto será de una calidad que alcance una resistencia igual o mayor a 175 kg/cm2, de acuerdo a las especificaciones generales para obras de concreto, será de un espesor de 0.15 m. como mínimo. La superficie deberá tener un acabado uniforme y nivelado, con junta central articulada de 10 mm. de espesor por 5 cm.de profundidad, juntas de dilatación en la intersección con las estructuras viales existentes, de acuerdo a los planos y detalles correspondientes.

METODO DE EJECUCIÓN

MATERIALES

CEMENTO PÓRTLAND

Todo cemento a emplearse deberá ser cemento Pórtland de una marca acreditada que cumpla con las pruebas del ASTM-C-150-62.

El cemento deberá almacenarse y manipularse de manera que se proteja todo el tiempo contra la humedad, apilonadas en una altura máxima que alcance las 10 bolsas colocadas horizontalmente, cualquiera sea su origen y que sea fácilmente reconocible para su inspección e identificación; una bolsa de cemento queda

definida con la cantidad contenida en su envase original el cual pesa 42.5 kg.

AGREGADO FINO

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que, en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

(2) Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO2 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

$SiO_2 > R$ cuando $R > 70$

$SiO_2 > 35 + 0{,}5\ R$ cuando $R < 70$

(3) Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95 -100
2,36 mm (N° 8)	80 -100
1,18 mm (N° 16)	50 - 85
600 mm (N° 30)	25 - 60
300 mm (N° 50)	10 - 30
150 mm (N° 100)	02 - 10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

4) Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

AGREGADO GRUESO

Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá ser limpia de polvo, materia orgánica o de barro.

El tamaño máximo de los agregados para losas de pavimentos será de 3/4". Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Inspector.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Sustancias Perjudiciales

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO4 =		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl		0.10% máx.

(2) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

(3) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(4) Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

(5) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según apruebe el Inspector con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	95 - 100
37,5mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 – 55	0 – 15
19,0mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 – 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 – 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 – 5	-
4,75 mm (N° 4)	0 - 15	0 - 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	-	-
2,36 mm (N° 8)	0 -5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

(6) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de fc > 210 Kg/cm², los agregados deben ser 100% triturados.

AGUA PARA LA MEZCLA

El agua que se usa en la mezcla deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de ácido, álcalis o materias orgánicas.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO3 (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

Contenido Máximo de ión cloruro

Tipo de Elemento	Contenido máximo de ión cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como %en peso del cemento
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garages, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

MEDICIÓN DE LOS MATERIALES

El procedimiento de medición de los materiales será tal que las proporciones de la mezcla puedan ser controladas con precisión en el proceso de trabajo.

EQUIPO

El mezclado del concreto se hará exclusivamente a máquina (mezcladora) del tipo apropiado que pueda asegurar una distribución uniforme de material mezclado por dosificación, no deberá exceder la capacidad regulada por el fabricante para una mezcladora.

TIEMPO DE MEZCLADO

Para mezcladora de capacidad de 11 pies cúbicos o menos, el tiempo mínimo de mezclado deberá ser de 1.5 minutos.

Los periodos de mezclado deberán controlarse desde el momento en que todos los materiales, incluso el agua, se encuentran efectivamente en el tambor de la mezcladora.

Todo el concreto de una tanda debe ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente tanda.

TRANSPORTE DEL CONCRETO

Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicada lo más cerca posible del sitio donde se vaciará el concreto.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los sitios de vaciado, tan rápido como sea posible a fin de evitar las segregaciones y pérdidas de ingredientes.

COLOCADO, VACIADO O LLENADO

Antes de comenzar el vaciado de concreto, deberá eliminarse el concreto endurecido o cualquier otra materia extraña en las superficies internas del equipo mezclador y transportador.

El refuerzo deberá estar firmemente asegurado en su posición y aprobado por el Ingeniero Inspector. Por ninguna circunstancia deberá usarse en el trabajo, concreto que haya endurecido parcialmente.

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Inspector, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que se suministre cubiertas que, a juicio del Inspector, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

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).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

COMPACTACIÓN

En el momento mismo y después de la vaciada de concreto, éste deberá ser debidamente compactado por

medio de herramientas adecuadas, deberá compactarse por medio de vibradores mecánicos y deberá ser acomodado a fin de que llegue a rodear el refuerzo y los artefactos que se hayan empotrado y lograr así que éste ocupe todas las esquinas y ángulos de los encofrados. Durante la consolidación, el vibrador se deberá

operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla. Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

TEMPERATURA

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C - 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus

dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50ºC), se deberán enfriar mediante

rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

MEDICIÓN

El método de medición será por metro cúbico (M3).

PAGO

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO F'C=175KG/CM2	Metro cubico (m3.)

04.02.05. SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS.

GENERALIDADES.

Juntas de construcción

Toda superficie que resulte como consecuencia de una interrupción prolongada del vaciado u ocasionada por vaciados parciales, constituirá una junta de construcción.

i) Tratamiento de las juntas horizontales

Las juntas de construcción horizontales y/o ligeramente inclinadas deberán acondicionarse para la colocación de la capa siguiente mediante una eficiente limpieza de sus superficies. Si la superficie de una capa está congestionada con el acero de refuerzo, si es relativamente inaccesible o si por alguna razón la Supervisión considera contraproducente afectarla antes de que haya adquirido su fraguado final, no se permitirá su limpieza sino hasta después de producido éste. En este caso, la superficie deberá picarse o desbastarse ligeramente con un martillo o picador neumático liviano, después de lo cual, se aplicará aire-agua a presión, previo al vaciado.

ii) Tratamiento de las juntas verticales

Las juntas de construcción verticales deberán tratarse como se indica para el caso de limpieza de las superficies de concreto en juntas horizontales, después del fraguado final.

iii) Juntas estancas

En las estructuras que requieren de estanqueidad para las juntas de construcción o en los lugares que se muestra en los planos, las juntas estarán provistas de sellos (water stops), de acuerdo a lo señalado en la partida 5.23. Si esta clase de sellos es solicitados por el Residente, para su propia conveniencia, el costo correspondiente correrá a su cargo.

Juntas de contracción

Las juntas de contracción de los tipos que se muestran en los planos, serán construidas en las ubicaciones indicadas. Las juntas se harán encofrando el concreto en un lado de la junta, permitiéndole que fragüe y luego limpiándolo y cubriéndolo con un compuesto sellante antes que se vacíe el concreto al otro lado de la junta. El compuesto sellante se hará de acuerdo con la norma ASTM C 309.

Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación se construirán en los puentes indicados en los Planos. El relleno bituminoso de la parte superior será del tipo I GAS negro o similar u otro material aprobado por el Supervisor. Este relleno tendrá una profundidad de (1 ½) una y media pulgadas y en la parte inferior se colocará una Plancha de tecnopor de ½" de espesor.

DESCRIPCION.

Juntas asfálticas

Son las juntas de contracción y dilatación, el espesor de la junta será de ¾ y su profundidad de 15 cm. Serán llenadas con mezcla de asfalto y arena en una proporción de 1/3, La arena a utilizar será arena fina y mientras que el asfalto solido PEN 100/120.

MEDICION DE LA PARTIDA.

La unidad de medida será el metro (m).

Para medir los trabajos realizados en el sellado de juntas, medir el perímetro de cada paño, teniendo cuidado de no duplicar los lados. Acumular los lados de todos los paños.

PAGO.

La partida, será pagada al precio unitario por metro lineal, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos, necesarios para completar el ítem.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	Metro (m.)

04.02.06. DRENAJE TRANSVERSAL EN CUNETAS REVESTIDAS

DESCRIPCIÓN

La partida consiste en la construcción de drenaje transversal en cunetas revestidas para garantizar un buen drenaje transversal. El proceso constructivo se realizará de acuerdo a lo especificado en los planos, también como se indican en la hoja de metrados del expediente.

Método de construcción

Consiste en colocar transversalmente TUBERIA PVC SAP C-15 a las cunetas revestidas, también se colocará piedra chancada para el drenaje transversal en cunetas revestidas.

Se considerará el diseño establecido en los planos.

MEDICIÓN

Las actividades antes mencionadas se medirán por metro cubico según los análisis de costos unitarios, dicho costo será compensación completa por mano de obra, herramientas e imprevistos que surgieran hasta terminar la partida.

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
DRENAJE TRANSVERSAL EN CUNETAS REVESTIDAS	Metro lineal (m.)

05. MUROS DE CONTENCIÓN

Revisar el informe de ESTRUCTURAS

06. PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO (PMAR)

Revisar el informe del Plan de Monitoreo Arqueológico.

07. PRUEBAS DE LABORATORIO

07.01. PRUEBA DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

DESCRIPCIÓN

La actividad encargada de controlar las alteraciones ambientales, eta actividad se realizará una por mes debiendo reportar los resultados a las instituciones encargadas de línea. Debiendo evitar las modificaciones negativas y alteraciones que puedan crear modificaciones, se efectuará al mes un ensayo para análisis y control de la calidad y bajo la aprobación de la autorización de la Supervisión.

MEDICIÓN

El trabajo realizado será medido por mes la evaluación de la calidad del agua (und).

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por (und) 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
PRUEBA DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	Unidad (und.)

07.02. DISEÑO DE MEZCLA

DESCRIPCIÓN

El Diseño de Mezclas se deberá efectuar con los materiales de la cuenca hasta alcanzar una resistencia solicitada y de no alcanzar esta resistencia se verán otras canteras más adecuadas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se deberá elaborar los diseños de acuerdo a los materiales obtenidos de la cuenca del rio Apurímac y canteras estipuladas en el expediente.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las pruebas tienen las unidades de medida por unidad (und.) será cuantificado por la cantidad de unidades de ensayo para cada tipo de concreto considerado en cada estructura a utilizar.

PAGO

La cantidad a pagar será igual al número de (und.) de ensayo, no pudiendo ser mayor al monto total presupuestado por la partida, la diferencia será a cuenta del Residente.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
DISEÑO DE MEZCLA	Unidad (und.)

07.03. PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO

DESCRIPCIÓN

El control de calidad se efectuará una vez terminado el proceso de compactación a fin comprobar el porcentaje de compactado del mismo, respecto a la obtenida en laboratorio de una muestra representativa de dicho material, mediante el ensayo de Proctor modificado; Este control se efectuará mediante el ensayo de densidad de campo y se efectuará con la frecuencia y exigencias que disponga la supervisión.

CONTROLES

El grado de compactación de los especímenes tomados simultáneamente en cada punto de muestreo no debe ser inferior al 95%; para el Próctor 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.

ENSAYOS Y FRECUENCIAS DE PRUEBA DE COMPACTACION

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS	MÉTODO DE ENSAYO	NORMA ASTM	NORMA AASHTO	FRECUENCIA (1)	LUGAR DE MUESTREO
Densidad – Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 750 m²	Pista
Compactación	MTC E 117	D 1556	T 191	1 cada 250 m²	Pista
	MTC E 124	D 2922	T 238		

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.)

07.04. PRUEBA COMPRESION - ROTURA DE BRIQUETAS

DESCRIPCIÓN

Las pruebas para verificar la resistencia se efectuarán para cada 50 m3. de cada clase de concreto producido. Cuando el volumen de concreto a producir en un día sea menor de 50 m3 se efectuará una prueba por cada clase de concreto, o como lo ordene la Supervisión.

Los moldes para la toma de muestras la preparación y curado de los testigos y la prueba de resistencia del concreto a la compresión.

De los seis cilindros que comprenden una prueba se ensayarán tres a los 7 días y los otros 3 a los 28 días.

El resultado de las probetas ensayadas a los 7 días servirá de referencia de la resistencia esperada a los 28 días y cuando los resultados hagan presumir bajas resistencias, el Supervisor indicará las medidas correctivas que deberá adoptar el Residente.

En el caso de no alcanzarse la resistencia requerida y cuando los resultados de las pruebas no cumplan las condiciones especificadas, la Supervisión ordenará las variaciones de dosificación y las eventuales siguientes medidas, siempre a cargo del Residente.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las briquetas serán tomadas de acuerdo a las estructuras las cantidades no menores en cada jornada de vaciado. Las cuáles serán programados 3días, 7días, y 28 días que debe llegar a más de 100% de la calidad de concreto requerido.

MEDICIÓN

Las briquetas tienen las unidades de medida por unidad (UND.) será cuantificado por la cantidad de volumen de vaciado de cada estructura vaciada considerado la jornada por día y el muestreo de briquetas debe ser necesariamente 03 unidades por jornada.

PAGO

La cantidad a pagar será igual al número de UND, de estructuras, no pudiendo ser mayor al monto total presupuestado por la partida, la diferencia será a cuenta del Residente.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PRUEBAS DE COMPRESION – ROTURA DE BRIQUETAS	Unidad (unid.)

07.05. CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA SUB BASE

DESCRIPCION

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 PARA SUB BASE	Kilometro (km)

07.06. CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA BASE

LO DE 07.05.

07.07. PRUEBAS DE ASFALTO

DESCRIPCION

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.
De igual manera se realizará ensayo de proctor modificado.

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 mas optimo 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
PRUEBAS DE ASFALTO	Kilometro (Km)

07.08. PRUEBAS DE ADOQUINADO

Lo de 07.07 PRUEBAS DE ASFALTO

08. SEÑALIZACIÓN.

DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCION DE LA SEÑALIZACION VERTICAL PERMANENTE

DESCRIPCIÓN

Esta especificación presenta las Disposiciones Generales a ser observadas para los trabajos de Señalización Vertical Permanente en las carreteras del Perú.

Se entiende como Señalización Vertical Permanente al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, reglamentar, orientar y proporcionar ciertos niveles de seguridad a sus usuarios. Entre estos dispositivos se incluyen las señales de tránsito (preventivas, reglamentarias e informativas), sus elementos de soporte y los delineadores.

Se incluye también dentro de estos trabajos la remoción y reubicación de dispositivos de control permanente.

Se incluye también dentro de la Señalización Vertical Permanente los que corresponden a Señalización Ambiental destinadas a crear conciencia sobre la conservación de los recursos naturales, arqueológicos, humanos y culturales que pueden existir dentro del entorno vial. Asimismo, la señalización ambiental deberá enfatizar las zonas en que habitualmente se produce circulación de animales silvestres o domésticos a fin de alertar a los conductores de vehículos sobre esta presencia.

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.

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.-

MATERIALES

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación.

PANELES PARA SEÑALES

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 poliester 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".

PANELES DE RESINA POLIESTER

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retro reflectiva que se especifica en la presente especificación respecto a Material retro reflectivo. Los refuerzos serán de un solo tipo (ángulos o platinas)

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio.

La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos.

Espesor

Los paneles serán de tres milímetros y cuatro décimas con una tolerancia de más o menos 0,4 mm. (3,4 mm. ± 0,4 mm.) .

El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

Color

El color del panel será gris uniforme en ambas caras (N.7.5. / N.8.5. Escala Munsel).

Resistencia al Impacto

Paneles cuadrados de 750 mm. de lado serán apoyados en sus extremos a una altura de doscientos milímetros (200 mm.) del piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de cuatro mil quinientos gramos (4 500 g.) liberado en caída libre desde dos metros (2 m.) de altura sin resquebrajarse.

Pandeo

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados.

El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm.).

Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 750 mm. de lado. Para paneles de mayores dimensiones se aceptará hasta veinte milímetros (20 mm.) de deflexión. Todas las medidas deberán efectuarse a temperatura ambiente.

PANELES DE FIERRO GALVANIZADO

Estos paneles serán fabricados con láminas de fierro negro revestido por ambas caras y en los bordes con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. La capa de revestimiento deberá resultar con un espesor equivalente a la aplicación de mil cien gramos (1,100 g) por metro cuadrado de superficie.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzos que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

Espesor

Deberá ser de dos milímetros (2 mm) en la lámina de fierro antes del tratamiento de galvanizado.

Color

A la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (wash prime) y una capa de pintura mate sintética de color gris similar al indicado en el color de los Paneles de Resina Poliéster.

Resistencia al doblado

Los paneles deberán tener una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimientos de la capa de zinc.

08.01. MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre un pavimento terminado. Son elementos que permiten fijar los anchos útiles de la vía sobre todo en horario nocturno.

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación en autopistas y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberá estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a las disposiciones del Supervisor.

Este trabajo consistirá en el pintado de marcas de tránsito sobre el área pavimentada terminada, de acuerdo con estas especificaciones y en las ubicaciones dadas, con las dimensiones que muestran los planos, indicados por el Supervisor.

Los detalles que no estuviesen indicados en los planos deberán estar conformes con el Manual de Señalización del MTC:

MATERIALES

Pintura a emplear en marcas viales

Las marcas permanentes serán del Tipo II: Marcas retroreflectiva con pintura de tráfico con base de agua 100% Acrílico.

La pintura deberá ser pintura de tránsito blanca en los bordes y señales en el pavimento y amarilla en el eje de la vía de acuerdo a lo indicado en los planos o a lo que ordene el Supervisor, adecuada para superficies pavimentadas.

Retro reflectividad de las pinturas de tránsito

La retro reflectividad 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 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 presente especificación referente a Microesferas de Vidrio.

Pintura de tráfico con base de agua, 100% acrílico (Tipo II)

La pintura de tránsito con base de agua está conformada por el 100% de polímero acrílico y debe ser una mezcla lista para ser usada sobre pavimento asfáltico o de concreto portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tráfico de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las “Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales” aprobadas por la Dirección General de Caminos con R.D. N° 851-98-MTC/15.17.

Composición

La formulación del material debe ser determinado por el fabricante, teniendo en consideración la Tabla de Requerimientos de Calidad de las Pinturas en base de agua.

Tabla de Requerimientos de Calidad de las Pinturas en base de agua

Características	Pintura Blanca o Amarilla	
	Mínimo	Máximo
(1) Pigmento (% de masa)	45	55
(2) Vehículo No Volátil (% por masa)	40	-
(3) Plomo, Cromo, Cadmio o Bario	0%	-
(4) Compuestos orgánicos volátiles (g/L)	-	250
(5) Densidad (g/L)	1440	-
(6) Viscosidad (Unidades Krebs)	75	90
(7) Tiempo de secado al tráfico (minutos)	-	10
(8) Tiempo de secado al tacto (segundos)	-	90
(9) Estabilidad al helado/deshelado (unidades Krebs)	-	± 5
(10) Flexibilidad	Sin marcas o escamas	Sin marcas o escamas
(11) Opacidad	0,96	-
(12) Sangrado	0,96	-
(13) Resistencia a la Abrasión (ciclos/mín.)	300	-
(14) Disminución en la resistencia de restregado (%)	-	10

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.

MICROESFERAS DE VIDRIO

Las microesferas de vidrio constituyen el material que aplicado a las pinturas de tránsito producen su retro reflectividad 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. La aplicación de las microesferas se hará por esparcido sobre la pintura.

Deben cumplir los requerimientos establecidos en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para uso en señalización de Obras Viales (Resol. Direc. N°539-99- TC/15.17.

REQUISITOS PARA MICROESFERAS DE VIDRIO

CARACTERISTICAS TECNICAS EVALUADAS		ESPECIFICACIONES				
01	% Granulometría (material que pasa)	I	II	III	IV	V
	Tamiz N° 8					100
	Tamiz N° 10				100	95-100
	Tamiz N° 12			100	95-100	80-95
	Tamiz N° 14			95-100	80-95	10-40
	Tamiz N° 16			80-95	10-40	0-5
	Tamiz N° 18			10-40	0-5	0-2
	Tamiz N° 20	100		0-5	0-2	
	Tamiz N° 30	75-95	100	0-2		
	Tamiz N° 40		90-100			
	Tamiz N° 50	15-35	50-75			
	Tamiz N° 80		0-5			
	Tamiz N° 100	0-5				
02	% Flotación	90 min.				
03	Indice de Refracción	1.50 1.55				
04	Resistencia a la Abrasión (lbs) (Ret. Malla N° 40)	30 min.				
05	Redondez (%)	70 min.				
06	Resistencia a la Humedad	Las esferas no deben absorber humedad durante su almacenamiento. Ellos deben permanecer libres de racimos y grumos y debe fluir libremente desde el equipo de dispersión.				
07	Resistencia a los Acidos	No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañados.				
08	Resistencia a la Solución de 1N de Cloruro Cálcico	No presentarán, al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.				

USOS

Para reflectorizar la señalización de las carreteras.

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 substrato.

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 aspersión

Las microesferas son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos neumáticos (a presión) sea a presión directa ó por succión. La extensión de microesferas deberá hacerse a través de dos picos inyectores 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

n) 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.

o) 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.

p) 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.

q) 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 vial horizontal) debe considerarse:

- Materiales. Preparación de material
- Equipos. Dimensiones
- Pavimento. Retroreflectividad
- Pre-marcación. Espesores
- Condiciones ambientales

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.

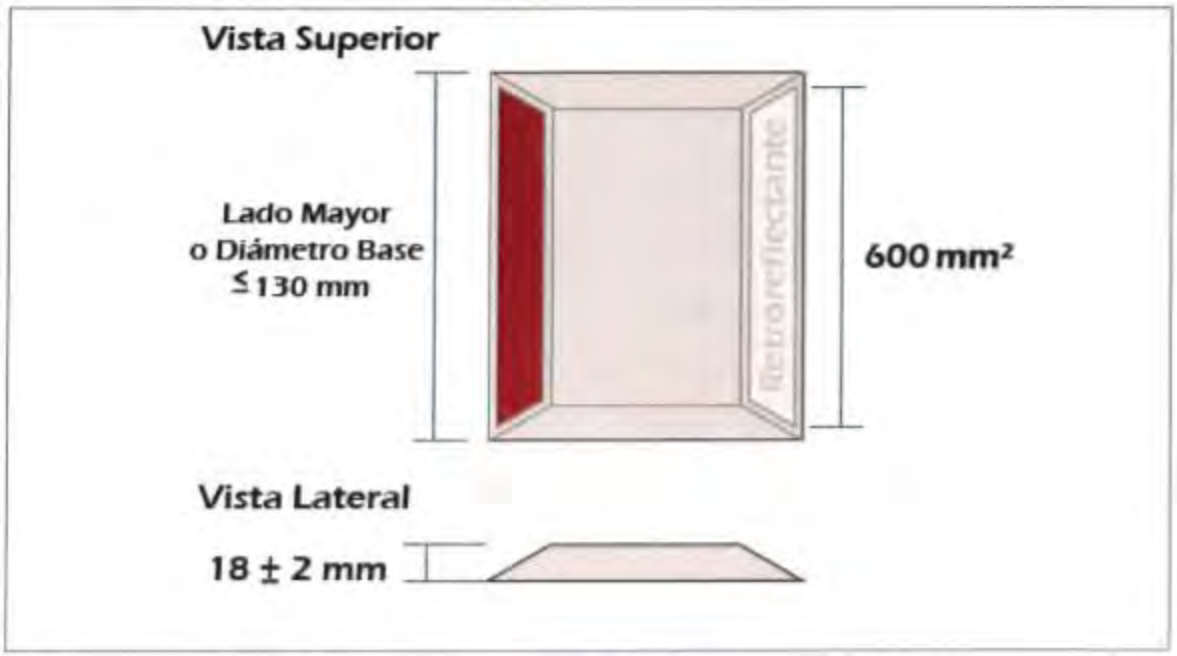
Así mismo suministro del equipo adecuado a cada tipo de marca, operador, personal, vehículo y protección del grupo de trabajo y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos de demarcación del pavimento de acuerdo con el Proyecto, esta especificación, la aprobación del Supervisor 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.)

08.02. TACHAS RETROREFLECTIVAS

DESCRIPCIÓN

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 retroreflectivas se clasificarán por el tipo, color y características de sus superficies.

TIPOS DE TACHAS RETRORREFLECTIVAS

Tipo A: Tacha retroreflectiva bidireccional de un solo color.

Tipo B: Tacha retroreflectiva unidireccional de un solo color.

Tipo C: Tacha retroreflectiva unidireccional de dos colores (con una cara retroreflectiva roja y con la cara opuesta de superficie blanca no retroreflectiva).

Tipo D: Tacha retroreflectiva 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 retroreflectivo 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 45º.
- 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 β2	ANGULO DE OBSERVACION α	VALOR MINIMO R1 MILICANDELA POR LUX, (mcd/lx)				
		BLANCO	AMARILL O	ROJO	VERDE	AZUL
0º	0.2º	279	167	70	93	26
+20º / -20º	0.2º	112	67	28	37	10
ENTRADA ÁNGULO β2	ANGULO DE	VALOR MINIMO R1 CANDELAS POR PIE CANDELA, (cd/piecd)				
	OBSERVACION α	BLANCO	AMARILL O	ROJO	VERDE	AZUL
0º	0.2º	3	1.8	0.75	1	0.28
+20º / -20º	0.2º	1.2	0.72	0.3	0.4	0.11

Nota. El ángulo de componente de entrada β1 y el ángulo de rotación ε son 0º

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 retroreflector es iluminado por una fuente A estándar CIE y cuando es ensayado de acuerdo con la norma ASTM E-811 a 0.2º de ángulo de observación y 0º 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 Nº	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 Nº**	**X**	**Y**
	1	0.545	0.424
	2	0.559	0.439
	3	0.609	0.39
	4	0.597	0.39
Rojo	**Punto Nº**	**X**	**Y**
	1	0.65	0.33
	2	0.668	0.33
	3	0.734	0.265
	4	0.721	0.259
Azul	**Punto Nº**	**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 Nº**	**X**	**Y**
	1	0.009	0.733
	2	0.288	0.52
	3	0.209	0.395
	4	0.012	0.494

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 9.5.1de 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 delaminacion.

(b) CAMBIOS CICLICOS 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 delaminacion.

(c) ABRASION

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 se 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 epoxico 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.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

LOCALIZACION

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

tierra armada	8
marmanillo	4
suelos	8.5
paty	9
sueldo	15

En vías bidireccionales y una sola calzada de circulación, tanto en líneas centrales como laterales se deberán emplear tachas con doble cara retroreflectiva, 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.

PREPARACION 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.

COLOCACION 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 epoxico, 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 vacios, 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 via, 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 TRANSITO

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 transito 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:
- 0°C (32oF) o menos, en caso de utilizar adhesivo epoxico de fijación rápida.
- 10°C (50oF) o menos, cuando se utilice epoxico de fijación normal.
- 4.4°C (40oF) o menos y máximo 12oC, cuando se utilice ligante-asfaltico.
- Menos de 9°C (73.8oF) cuando se utilice termoplástico alquidico.
- 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 asfaltico, 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 hará 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.)

08.03. SEÑALES INFORMATIVAS

DESCRIPCIÓN

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 reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

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.

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 de la 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 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

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.)

08.04. SEÑALES TURISTICAS

Lo de 08.03 SEÑALES INFORMATIVAS

08.05. SEÑALES PREVENTIVAS Y SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION.

DESCRIPCIÓN

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias. Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres ó domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se 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

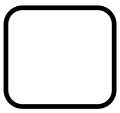
Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

- Paneles: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Paneles para Señales.

- Material Retroreflectivo: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Material retroreflectivo.

- Cimentación: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación.

COLOR EMPLEADO EN LAS SEÑALES DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO Y FINALIDAD
ROJO	Prohibicion, material de prevencion y de lucha contra incendios
AZUL	Obligacion
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Informacion de Emergencia
1.-El azul se considera como color de seguridad unicamente cuando se utiiza en forma circular	

 CUADRADO  RECTANGULO	INFORMACION ADICIONAL	BLANCO O EL COLOR DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	NEGRO O EL COLOR DE CONTRASTE DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	COLOR DEL SIMBOLO O EL DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD REELEVANTE	MENSAJE ADECUADO QUE REFLEJA EL SIGNIFICADO DEL SIMBOLO GRAFICO
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					

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 EQUILÁTERO	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.

EQUIPO

El Responsable de Obra deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACION DE SEÑALES PREVENTIVAS

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 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.

Postes de Fijación de Señales

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm2, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentación de los Postes

El Responsable de Obra 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 pago, será pagada al precio Unitario del presupuesto del Expediente Técnico, para la partida SEÑALES PREVENTIVAS Y SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION. 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 Y SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN	Unidad (unid.)

08.06. INSTALACIÓN – POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES

DESCRIPCION

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 kg/cm2 llevaran refuerzo en acero de fy= 4200 kg/cm2 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 utilizará concreto f'c= 140 kg/cm2.

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
INSTALACION – POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	Unidad (unid.)

08.07. ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E - 1

DESCRIPCION

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 está 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 elaborada en concreto de f´c 175 kg/cm2. Deacuerdo 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 Fy= 4200 kg/cm2 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 epoxica anticorrosiva color gris metálico.

4.ESTRUCTURA METALICA

Sera con fierro negro de diámetro de 3”x 2 mm, soldadas entres si 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 item 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 pagará por unidad (und) y de acuerdo al precio unitario indicado en el presupuesto, previa aprobación del supervisor de obra.

08.08. ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E - 2

LO DEa 08.07.

08.09. POSTES DE KILOMETRAJE

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

MATERIALES

Concreto

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de f´c 175 kg/cm^2. Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo f´c 140 kg/cm^2 + 30 % de piedra mediana.

Refuerzo

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para

Calles y Carreteras". Los postes serán reforzados con acero corrugado fy = 4200 Kg/cm2.

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".

Método de Construcción

Fabricación de los postes

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

La pintura del poste se realizará con productos acordes y con los colores establecidos para el poste.

Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

Colocación y anclaje del poste

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

(a) Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.
- Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

(b) Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los Materiales de Construcción para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

(c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC. El Supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

(d) Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica en item COLOCACIÓN Y ANCLAJE de postes de la presente especificación.

(e) Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones excede las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a satisfacción del Supervisor.

MEDICIÓN

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (und) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el Supervisor.

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato 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 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
POSTES DE KILOMETRAJE	Unidad (unid.)

09. IMPACTO AMBIENTAL

Revisar el informe de impacto ambiental.

10. PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES

10.01. PACRI

DESCRIPCION

El desarrollo de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI) es un tema relativamente nuevo dentro de la Ejecución de los Proyectos Viales en el país.

Los antecedentes acerca de la implementación de estos Planes o programas similares se remontan aproximadamente al año 1998 y se encuentran vinculados a la ejecución de Proyectos financiados por el BID y/o el Banco Mundial. Estos Planes iníciales se sostenían en dos principios fundamentales:

Se tomarán todas las medidas posibles para evitar o reducir al mínimo la necesidad de un Reasentamiento Involuntario. Cuando el desplazamiento sea inevitable, se deberá preparar un Plan de Compensación y Reasentamiento que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada. Es recién a partir de la emisión y entrada en vigencia de la Resolución Directoral N° 007- 2004-MTC-16, que los Proyectos Viales deben contener de manera obligatoria el desarrollo de un Plan de Compensación y Reasentamiento

Involuntario, tal como lo entendemos ahora, dentro de sus Estudios Preliminares y Definitivos.

Como toda obra vial, la ejecución de la construcción y Mejoramiento Carretera HUAROCONDO - ZURITE. Traerá algunos efectos secundarios sobre la población ubicada en el área de influencia directa, y más aún, sobre la que ocupa el ámbito del derecho de vía. Los predios comprometidos en las zonas de afectación podrían constituir activos tangibles para sus propietarios y adicionalmente ser fuente de sus ingresos, por lo cual su afectación incidirá en su economía y consecuentemente en la de sus familias. Bajo dicho contexto, el Plan de Compensación y Reasentamiento se dirige a establecer en detalle, las afectaciones que se producirán por la liberalización del denominado "área de construcción" del Proyecto, evaluando la tipología de los predios y la magnitud de daños o pérdidas, para posteriormente Plantear las acciones de solución específicas.

MEDICIÓN

La medición será de acuerdo al estudio del PACRI y en coordinación con la residencia y supervisión de obra.

PAGO

El pago será global (glb), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PACRI	Global (glb)

10.02. LANZAMIENTO DEL PROYECTO

DESCRIPCION

Se realizará el lanzamiento del proyecto mediente un evento a donde se invitará a todos los involucrados, especialmente a la población para que conozcan y tengan cnocimiento de todo lo que se realizará.

PAGO

El pago será global (glb), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
LANZAMIENTO DEL PROYECTO	Global (glb)

10.03. DIFUCION SPOT RADIAL

DESCRIPCION

Se realizará el lanzamiento del proyecto mediante radio a donde se invitará a todos los involucrados, especialmente a la población para que conozcan y tengan conocimiento de todo lo que se realizará.

PAGO

El pago será global (glb), debidamente realizado y según el precio unitario indicado en el presupuesto, previa autorización del supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
LANZAMIENTO DEL PROYECTO	Global (glb)

11. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

11.01. EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVAS

11.01.01. SEÑALES ADHESIVAS

DESCRIPCION

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)

11.01.02. SEÑALES PREVENTIVAS

Ídem a 06.04

11.01.03. SEÑALES INFORMATIVAS

Ídem a 06.03

11.01.04. SEÑALES REGLAMENTARIAS

Ídem a 06.05

11.01.05. TRANQUERAS

DESCRIPCION

Resulta imprescindible el empleo de tranqueras 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 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)

11.01.06. CONOS DE SEGURIDAD

DESCRIPCION

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)

11.01.07. PALETAS DE SEGURIDAD

DESCRIPCION

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	Unidad (und)

11.02. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

11.02.01. FORMACIÓN EN SEGURIDAD

DESCRIPCION

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
FORMACION EN SEGURIDAD	Global (glb)

11.02.02. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO

DESCRIPCION

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 CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	Global (glb)

11.02.03. CURSO DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA

DESCRIPCION

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)

11.03. PLAN DE CONTINGENCIA ANTE LA PANDEMIA POR COVID

Lo de 11.02.02 PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD adecuado a los requerimientos de la fecha según el agravo de la pandemia.

12. TRANSPORTE

12.01. TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM

12.02. TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES 1 KM

12.03. TRANSPORTE DE MATERIAL PARA TERRAPLEN HASTA 1 KM

12.04. TRANSPORTE DE MATERIAL PARA TERRAPLEN DESPUES 1 KM

12.05. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM

12.06. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES 1 KM

12.07. TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA HASTA 1 KM

12.08. TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA DESPUES 1 KM

DESCRIPCION

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados para la obra.

CLASIFICACION

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

Proveniente de excedentes de corte a botaderos.

Escombros a ser depositados en los botaderos.

Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes.

Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.

Proveniente de canteras para terraplenes, bases, enrocados.

MATERIALES

Los materiales a transportarse son:

Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes, hasta su disposición final.

Materiales provenientes de derrumbes

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción, a que hace referencia a la partida remoción de derrumbes, de las presentes especificaciones.

Materiales provenientes de Canteras

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Los materiales transportados, de ser necesarios, deberán ser humedecidos adecuadamente (sea piedras o tierra, arena, etc.) y cubiertos para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm. a partir del borde superior del contenedor o tolva.

EQUIPO

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo.

Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Plan COPESCO podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm. a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

METODO DE TRABAJO

La actividad de la presente especificación implica el carguío y transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

Controles

Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.

Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.

Exigir al Plan COPESCO la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Plan COPESCO deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación.

Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Plan COPESCO utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

MEDICION

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro (m3-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El Plan COPESCO debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando

los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1.00 Km. y distancias mayores a 1.00 Km.

A continuación, se precisa los métodos de cómputo según el origen del material a transportar:

Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final

Se pagará el transporte desde el Centro de Gravedad del corte (determinado en el campo y aprobado por la Supervisión), desde el kilómetro entre las Progresivas i - j descontando los volúmenes propios (compensados dentro de los 120 m.) y la distancia de acarreo libre (120 m.), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

$$T= Vi - j \times (c+d)$$

Depósito de desechos

Donde:

T: Transporte a pagar (m3 –km.)

Vi – j: Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. (m^3), descontando los volúmenes propios.

C: Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos a la carretera (km.)

D: Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i – j (Km.)

Cuando el material es dispuesto para terraplenes sobre el prisma de carretera el valor de c, es cero (0).

Materiales procedentes de derrumbes

Es el mismo procedimiento que se aplica para materiales Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final.

Material procedente de Cantera

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del km. en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

$T= Vi - j \times (c+d)$

Donde:

T: Transporte a pagar (m 3 –km.)

Vi – j: Volumen de capa de Base en su posición final de colocación entre

Progresivas i - j. (m^3).

C: Distancia desde el Centro de Gravedad de la cantera a la carretera (km).

D: Distancia entre la salida de la cantera hasta el Centro de Gravedad entre Progresivas i – j.(km.).

PAGO

El pago de las cantidades de carguío y transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el presupuesto del Expediente Técnico, por unidad de medida, conforme a lo establecido en estas partidas y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM	Metro Cubico - Kilometro (m3k)
TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES 1 KM	Metro Cubico - Kilometro (m3k)
TRANSPORTE PARA TERRAPLEN HASTA 1 KM	Metro Cubico - Kilometro (m3k)
TRANSPORTE PARA TERRAPLEN DESPUES 1 KM	Metro Cubico - Kilometro (m3k)
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	Metro Cubico - Kilometro (m3k)
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES 1 KM	Metro Cubico - Kilometro (m3k)
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA HASTA 1 KM	Metro Cubico - Kilometro (m3k)
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA DESPUES 1 KM	Metro Cubico - Kilometro (m3k)

13. PREVENCION DE RIESGOS ANTE INUNDACIONES

Revisar el estudio de geología y geotecnia.

14. PREVENCION DE RIESGOS ANTE INUNDACIONES

Revisar el estudio de instalaciones, cableado y reubicación de postes

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

ANEXO N° 05

METRADOS

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
01	**OBRAS PRELIMINARES**								
01.01	**MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**								**1.00**
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00					1.00	
01.02	**CONTROL TOPOGRÁFICO**								
01.02.01	TRABAJO Y REPLANTEO DEL EJE	km							**6.65**
	Progresiva 0+000 - 6+649.897		1.00		6.65			6.65	
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m²							**6,954.90**
	ALCANTARILLAS TIPO TMC								
	Alcantarilla TMC 36"		13.00		8.20	4.00		426.40	
	Alcantarilla TMC 48"		8.00		8.20	4.20		275.52	
	Alcantarilla TMC 60"		6.00		8.20	4.90		241.08	
	CUNETAS REVESTIDAS TRIANGULARES REVESTIDAS								
	CUNETA TRIANGULAR		1.00		3,459.90	1.00		3,459.90	
	CUNETA RECTANGULAR		1.00		3,190.00	0.80		2,552.00	
01.02.03	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²							**101,029.79**
	Conformación de la Subrasante								
	Progresiva 0+940 - 2+540		1.00		1,600.00	7.60		12,160.00	
	Progresiva 6+610 - 6+649.897		1.00		39.90	7.60		303.22	
	Conformación de Sub base				ÁREA				
	Progresiva 0+000 - 6+649.897				46,186.65			46,186.65	
	Conformación de Base				ÁREA				
	Progresiva 0+000 - 6+649.897				42,379.92			42,379.92	
01.03	**MANTENIMIENTO DE TRANSITO VIAL Y SEGURIDAD VIAL**								
01.03.01	MANTENIMIENTO DE TRANSITO VIAL	km							**6.65**
	Progresiva 0+000 - 6+649.897		1.00		6.65			6.65	
01.03.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA								
	Carteles de obra	und	3.00					3.00	**3.00**
01.04	**CAMPAMENTOS**								
01.04.01	CONSTRUCCION CAMPAMENTOS, OFICINA, ALMACEN,PATIO DE MAQUINAS Y GUARDIANIA	**m2**	1.00					2,000.00	**2,000.00**
	ÁREA Construida		1.00		40.00	50.00			
01.04.02	INSTALACION DE SERVICIOS BÁSICOS	m2							**25.00**
			5.00		5.00	1.00		25.00	
02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**								
02.01	**EXCAVACION PARA EXPLANACIONES**								
02.01.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3							**36,604.36**
	TRAMO				V. CORTE				
	Progresiva 0+000 - 6+649.897		1.00		36,604.36			36,604.36	
02.02	**CONFORMACIÓN DE LA SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE Y RELLENO**								
02.02.01	ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (Prof=50 cm)	m3							**42,391.39**
	Progresiva 0+000 - 0+280		1.00	2	280.00	6.00	0.50	1,680.00	
	Progresiva 0+280 - 2+420		1.00	2	2140.00	7.50	0.50	16,050.00	
	Progresiva 2+420 - 3+880		1.00	2	1460.00	5.00	0.50	7,300.00	
	Progresiva 3+880 - 4+650		1.00	2	770.00	7.60	0.50	5,852.00	
	Progresiva 4+650 - 5+140		1.00	2	490.00	5.00	0.50	2,450.00	
	Progresiva 5+140 - 6+649.897		1.00	2	1509.90	6.00	0.50	9,059.38	
02.02.02	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3			VOLUMEN				**47,585.67**
	Progresiva 0+000 - 6+649.897		1.00	1.30	36,604.36			47,585.67	
02.02.03	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE (02 CAPAS)	m2							**84,782.77**
	Progresiva 0+000 - 0+280		1.00	2	280.00	6.00		3,360.00	
	Progresiva 0+280 - 2+420		1.00	2	2140.00	7.50		32,100.00	
	Progresiva 2+420 - 3+880		1.00	2	1460.00	5.00		14,600.00	
	Progresiva 3+880 - 4+650		1.00	2	770.00	7.60		11,704.00	
	Progresiva 4+650 - 5+140		1.00	2	490.00	5.00		4,900.00	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	Progresiva 5+140 - 6+649.897		1.00	2	1509.90	6.00		18,118.76	
02.03	**MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (PROF = 60cm.)**								
02.03.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA RELLENO	m3							**11,677.88**
	TOTAL MATERIAL CON FACTOR DE COMPACTACION (1.25)							11,677.88	
	TRAMO								
	Progresiva 0+940 - 2+540		1.00	1.25	1,600.00	7.60	0.60	9,120.00	
	Progresiva 6+610 - 6+649		1.00	1.25	39.00	7.60	0.60	222.30	
02.03.02	CARGUÍO DE MATERIAL PARA RELLENO	m3						9,342.30	**-**
	TRAMO								
	Progresiva 0+940 - 2+540		1.00	1.25	1,600.00	7.60	0.60	9,120.00	
	Progresiva 6+610 - 6+649		1.00	1.25	39.00	7.60	0.60	222.30	
02.03.03	CONFORMACIÓN DE RELLENO	m2							**12,456.40**
	TRAMO								
	Progresiva 0+940 - 2+540		1.00		1,600.00	7.60		12,160.00	
	Progresiva 6+610 - 6+649		1.00		39.00	7.60		296.40	
02.04	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE**								
02.04.01	CARGUIO DE MATERIAL A ELIMINAR	m3			VOLUMEN				**47,210.48**
	Movimiento de Tierras								
	Progresiva 0+000 - 6+649.897		1.00	1.30	36,315.75			47,210.48	
	Mejoramiento de Subrassante								
	Progresiva 0+000 - 6+649.897		1.00		-			-	
03	**PAVIMENTOS**								
03.01	**PAVIMENTOS FLEXIBLES**								
03.01.01	**SUB BASE GRANULAR (e=0.30 m)**								
03.01.01.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA SUBBASE	m3							**12,895.08**
	MATERIAL BRUTO EN ESTADO NATURAL CON GRADO DE COMPACTACION AL 85%							12,895.08	
	TOTAL MATERIAL BRUTO CON ESPONJAMIENTO (20% DE DESPERDICIO)							15,170.68	
	TOTAL MATERIAL CON FACTOR DE COMPACTACION (1.25)							12,136.55	
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	1.20		26,970.10	0.30	9,709.24	
03.01.01.02	ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2"	m3		1.20				9,709.24	**11,651.09**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	1.20		26,970.10	0.30	9,709.24	
03.01.01.03	CARGUÍO DE MATERIAL PARA SUB BASE	m3		1.20				9,709.24	**11,651.09**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	1.20		26,970.10	0.30	9,709.24	
03.01.10.04	EXTENDIDO RIEGO Y COMPACTADO PARA SUB BASE	m2							**53,940.20**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	2.00		26,970.10		53,940.20	
03.01.02	**BASE GRANULAR (e=0.20m)**								
03.01.02.01	EXTRACCIÓN Y ALINEAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	m3						9,169.83	**9,169.84**
	MATERIAL BRUTO EN ESTADO NATURAL CON GRADO DE COMPACTACION AL 85%							9,169.83	
	TOTAL MATERIAL BRUTO CON ESPONJAMIENTO (25% DE DESPERDICIO)							10,788.04	
	TOTAL MATERIAL CON FACTOR DE COMPACTACION (1.25)							8,091.03	
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	1.20		26,970.10	0.20	6,472.82	
03.01.02.02	ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2"	m3		1.25				6,472.82	**8,091.03**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	1.20		26,970.10	0.20	6,472.82	
03.01.02.03	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	m3		1.25				6,472.82	**8,091.03**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	1.20		26,970.10	0.20	6,472.82	
03.01.02.04	EXTENDIDO RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE	m2						26,970.10	**26,970.10**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00			26,970.10		26,970.10	
03.01.03	**IMPRIMACION ASFALTICA**								
03.01.03.01	SUMINISTRO DE ARENA GRUESA PARA IMPRIMADO	m3	1.05					126.64	**132.98**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	0.005		25,328.60		126.64	
03.01.03.02	ADQUISICION DE ASFALTO PARA IMPRIMADO MC 30	gln	1.05					9,130.96	**9,587.51**
	TRAMO			GLN/M2		ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	0.35	1.03	25,328.60		9,130.96	
03.01.03.03	BARRIDO PARA IMPRIMACION ASFALTICA	m2							**26,595.03**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.05			25,328.60		26,595.03	
03.01.03.04	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2							**26,595.03**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.05			25,328.60		26,595.03	
03.01.03.05	ARENADO DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA	m2							**26,595.03**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.05			25,328.60		26,595.03	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
03.01.04	**CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"**								
03.01.04.01	SUMINISTRO DE PIEDRA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA)	m3						1,308.56	**1,308.56**
	TRAMO					VOLUMEN			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	0.280		4,673.42		1,308.56	
03.01.04.02	SUMINISTRO DE ARENA NATURAL (PUESTO EN PLANTA)	m3						1,028.15	**1,028.16**
	TRAMO					VOLUMEN			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	0.220		4,673.42		1,028.15	
03.01.04.03	SUMINISTRO DE ARENA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA)	m3						1,028.15	**1,028.16**
	TRAMO					VOLUMEN			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	0.220		4,673.42		1,028.15	
03.01.04.04	ADQUISICION ASFALTO MODIFICADO CON POLIMEROS	gln		1.05				77,890.19	**81,784.71**
	TRAMO		"gln/tn"	"p.e."		ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		17.50	2.343		25,328.60	0.075	77,890.19	
03.01.04.05	ADQUISICION DE ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	gln		1.05				584.18	**584.18**
	TRAMO			%/Gln asf.					
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	0.0075	77,890.19			584.18	
03.01.04.06	BARRIDO PREVIO A COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA	m2							**26,595.03**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.05			25,328.60		26,595.03	
03.01.04.07	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN PLANTA	ton		1.05				4,450.87	**4,673.42**
	TRAMO			"p.e."		ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00	2.343		25,328.60	0.075	4,450.87	
03.01.04.08	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	m2						25,328.60	**25,328.60**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 1+950 ; 5+140 - 6+649.897		1.00			25,328.60		25,328.60	
03.02	**PAVIMENTO ARTICULADO**								
03.02.01	**SUB BASE GRANULAR (e=0.20 m)**								
03.02.01.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA SUBBASE	m3							**6,125.28**
	MATERIAL BRUTO EN ESTADO NATURAL CON GRADO DE COMPACTACION AL 85%							6,125.28	
	TOTAL MATERIAL BRUTO CON ESPONJAMIENTO (25% DE DESPERDICIO)							7,206.21	
	TOTAL MATERIAL CON FACTOR DE COMPACTACION (1.25)							5,764.97	
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00	1.20		19,216.55	0.20	4,611.97	
03.02.01.02	ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2"	m3		1.25				4,611.97	**5,764.97**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00	1.20		19,216.55	0.20	4,611.97	
03.02.01.03	CARGUÍO DE MATERIAL PARA SUB BASE	m3		1.25				4,611.97	**5,764.97**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00	1.20		19,216.55	0.20	4,611.97	
03.02.01.04	EXTENDIDO RIEGO Y COMPACTADO PARA SUB BASE	m2							**38,433.10**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00	2.00		19,216.55		38,433.10	
03.02.02	**BASE GRANULAR (e=0.15m)**								
03.02.02.01	EXTRACCIÓN Y ALINEAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	m3						4,084.15	**4,084.15**
	MATERIAL BRUTO EN ESTADO NATURAL CON GRADO DE COMPACTACION AL 85%							4,084.15	
	TOTAL MATERIAL BRUTO CON ESPONJAMIENTO (25% DE DESPERDICIO)							4,804.88	
	TOTAL MATERIAL CON FACTOR DE COMPACTACION (1.25)							3,603.66	
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00	1.20		16,016.27	0.15	2,882.93	
03.02.02.02	ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2"	m3		1.25				2,882.93	**3,603.66**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00	1.20		16,016.27	0.15	2,882.93	
03.02.02.03	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	m3		1.25				2,882.93	**3,603.66**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00	1.20		16,016.27	0.15	2,882.93	
03.02.02.04	EXTENDIDO RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE	m2						16,016.27	**16,016.27**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00			16,016.27		16,016.27	
03.02.03	**CAMA DE ARENA (e=0.04m)**								
03.02.03.01	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA CAMA DE ARENA	m3						796.79	**796.79**
	TOTAL MATERIAL (25% DE DESPERDICIO)							796.79	
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00			15,935.75	0.04	637.43	
03.02.03.02	CARGUIO DE MATERIAL PARA CAMA DE ARENA	m3						637.43	**637.43**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00			15,935.75	0.04	637.43	
03.02.03.03	EXTENDIDO DE CAMA DE ARENA	m2						15,935.75	**15,935.75**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00			15,935.75		15,935.75	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
03.02.04	**PAVIMENTO DE PIEDRA**								
03.02.04.01	PREPARADO DE ADOQUINES DE PIEDRA	m2						15,935.25	**15,935.25**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00			15,935.25		15,935.25	
03.02.04.02	COLOCADO DE ADOQUINES DE PIEDRA	m2						15,935.25	**15,935.25**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00			15,935.25		15,935.25	
03.02.04.03	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4	m2						15,935.25	**15,935.25**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00			15,935.25		15,935.25	
03.02.04.04	CURADO DE JUNTAS	m2						15,935.25	**15,935.25**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00			15,935.25		15,935.25	
03.02.04.05	JUNTA ASFALTICA DEBIL DE CONTRACCION A NIVEL DE ADOQUINADO	m2						15,935.25	**15,935.25**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 1+950 - 5+140		1.00			15,935.25		15,935.25	
03.02.05	**SARDINELES DE CONCRETO PARA CONFINAMIENTO**								
03.02.05.01	EXCAVACION DE ZANJAS	ml						6,380.00	**6,380.00**
	TRAMO								
	Progresiva 1+950 - 5+140		2.00		3,190.00			6,380.00	
03.02.05.02	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	m3						335.91	**335.91**
	TRAMO								
	Progresiva 1+950 - 5+140		2.00	1.30	3,190.00	0.15	0.27	335.91	
03.02.05.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	m3						335.91	**335.91**
	TRAMO								
	Progresiva 1+950 - 5+140		2.00	1.30	3,190.00	0.15	0.27	335.91	
03.02.05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2						1,722.60	**1,722.60**
	TRAMO								
	Progresiva 1+950 - 5+140		2.00		3,190.00		0.27	1,722.60	
03.02.05.05	CONCRETO FC=175 Kg/cm2, PARA SARDINELES	m3						258.39	**258.39**
	TRAMO								
	Progresiva 1+950 - 5+140		2.00		3,190.00	0.15	0.27	258.39	
03.02.05.06	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO- ARENA 1:4	ml						6,380.00	**6,380.00**
	TRAMO								
	Progresiva 1+950 - 5+140		2.00		3,190.00			6,380.00	
03.02.05.07	CURADO DE CONCRETO PARA SARDINELES							6,380.00	**6,380.00**
	TRAMO	ml							
	Progresiva 1+950 - 5+140		2.00		3,190.00			6,380.00	
03.03	**VEREDAS**								
03.03.01	CORTE DE TERRENO HASTA 0.40m DE ESPESOR	m3						1,110.27	**1,110.27**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00			2,775.68	0.40	1,110.27	
03.03.02	PERFILADO Y COMPACTADO	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00			2,775.68		2,775.68	
03.03.03	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 40m	m3						1,443.35	**1,443.36**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00	1.30		2,775.68	0.40	1,443.35	
03.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 km	m3						1,443.35	**1,443.36**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00	1.30		2,775.68	0.40	1,443.35	
03.03.05	EMPEDRADO (e= 0.23m)	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00			2,775.68		2,775.68	
03.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00			2,775.68		2,775.68	
03.03.07	CONCRETO f'c= 175 Kg/cm2, e=3"	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00			2,775.68		2,775.68	
03.03.08	PREPARADO DE CANTO RODADO SELECCIONADO	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO					ÁREA			

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00			2,775.68		2,775.68	
03.03.9	COLOCADO DE CANTO RODADO e=0.04m	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00			2,775.68		2,775.68	
03.03.10	PREPARADO DE LOSETAS DE PIEDRA	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00			2,775.68		2,775.68	
03.03.11	CLOCADO DE LOSETAS DE PÍEDRA 0.30 mx 0.30 mx0.05m	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00			2,775.68		2,775.68	
03.03.12	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO- ARENA 1:4	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140		1.00			2,775.68		2,775.68	
03.03.13	CURADO DE JUNTAS	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO		1.00			ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140					2,775.68		2,775.68	
03.03.14	JUNTA ASFALTICA EN VEREDAS	m2						2,775.68	**2,775.68**
	TRAMO		1.00			ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 0+280 ; 2+420 - 5+140					2,775.68		2,775.68	
03.03.15	**SARDINELES DE CONCRETO PARA VEREDAS**								
03.03.15.01	EXCAVACION DE ZANJAS	ml						560.00	**560.00**
	TRAMO								
	Progresiva 0+000 - 0+280		2.00		280.00			560.00	
03.03.15.02	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	m3						33.60	**33.60**
	TRAMO								
	Progresiva 0+000 - 0+280		2.00		280.00	0.15	0.40	33.60	
03.03.15.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	m3						33.60	**33.60**
	TRAMO								
	Progresiva 0+000 - 0+280		2.00		280.00	0.15	0.40	33.60	
03.03.15.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2						499.60	**499.60**
	TRAMO								
	Progresiva 0+000 - 0+280		2.00		280.00		0.40	224.00	
	Progresiva 2+420 - 5+140		1.00		2,120.00		0.13	275.60	
03.03.15.05	CONCRETO FC=175 Kg/cm2, PARA SARDINELES	m3						74.94	**74.94**
	TRAMO								
	Progresiva 0+000 - 0+280		2.00		280.00	0.15	0.40	33.60	
	Progresiva 2+420 - 5+140		1.00		2,120.00	0.15	0.13	41.34	
03.03.15.06	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO- ARENA 1:4	ml						560.00	**560.00**
	TRAMO								
	Progresiva 0+000 - 0+280		2.00		280.00			560.00	
03.03.15.07	CURADO DE CONCRETO PARA SARDINELES	ml						560.00	**560.00**
	TRAMO								
	Progresiva 0+000 - 0+280		2.00		280.00			560.00	
04	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**								
04.01	**ALCANTARILLAS TIPO TMC**								
04.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	m3							**2,696.87**
	ALCANTARILLAS								
	TIPO I - TMC 36"				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 0+235		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 1+561		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 1+950		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 4+860		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 4+961		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 5+107		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 5+140		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 5+250		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 5+355		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 5+511		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 5+980		1.00		82.57			82.57	
	Progresiva 6+273		1.00		82.57			82.57	
	TIPO II - TMC 48"								
	Progresiva 0+415		1.00		103.67			103.67	
	Progresiva 0+773		1.00		103.67			103.67	
	Progresiva 1+394		1.00		103.67			103.67	
	Progresiva 2+922		1.00		103.67			103.67	
	Progresiva 3+855		1.00		103.67			103.67	
	Progresiva 4+723		1.00		103.67			103.67	
	Progresiva 5+677		1.00		103.67			103.67	
	Progresiva 6+649		1.00		103.67			103.67	
	TIPO III - TMC 60"								
	Progresiva 0+907		1.00		132.35			132.35	
	Progresiva 1+207		1.00		132.35			132.35	
	Progresiva 1+996		1.00		132.35			132.35	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	Progresiva 2+653		1.00		132.35			132.35	
	Progresiva 3+283		1.00		132.35			132.35	
	Progresiva 3+767		1.00		132.35			132.35	
04.01.02	CAMA DE APOYO	m2							**67.41**
	ALCANTARILLAS								
	TIPO I - TMC 36"								
	Progresiva 0+000		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 0+235		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 1+561		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 1+950		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 4+860		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 4+961		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 5+107		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 5+140		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 5+250		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 5+355		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 5+511		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 5+980		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	Progresiva 6+273		1.00		8.20	1.30	0.20	2.13	
	TIPO II - TMC 48"								
	Progresiva 0+415		1.00		8.20	1.60	0.20	2.62	
	Progresiva 0+773		1.00		8.20	1.60	0.20	2.62	
	Progresiva 1+394		1.00		8.20	1.60	0.20	2.62	
	Progresiva 2+922		1.00		8.20	1.60	0.20	2.62	
	Progresiva 3+855		1.00		8.20	1.60	0.20	2.62	
	Progresiva 4+723		1.00		8.20	1.60	0.20	2.62	
	Progresiva 5+677		1.00		8.20	1.60	0.20	2.62	
	Progresiva 6+649		1.00		8.20	1.60	0.20	2.62	
	TIPO III - TMC 60"								
	Progresiva 0+907		1.00		8.20	1.90	0.20	3.12	
	Progresiva 1+207		1.00		8.20	1.90	0.20	3.12	
	Progresiva 1+996		1.00		8.20	1.90	0.20	3.12	
	Progresiva 2+653		1.00		8.20	1.90	0.20	3.12	
	Progresiva 3+283		1.00		8.20	1.90	0.20	3.12	
	Progresiva 3+767		1.00		8.20	1.90	0.20	3.12	
04.01.03	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR	m3							**203.84**
	ALCANTARILLAS								
	TIPO I - TMC 36"				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 0+235		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 1+561		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 1+950		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 4+860		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 4+961		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 5+107		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 5+140		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 5+250		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 5+355		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 5+511		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 5+980		1.00		6.70			6.70	
	Progresiva 6+273		1.00		6.70			6.70	
	TIPO II - TMC 48"								
	Progresiva 0+415		1.00		7.28			7.28	
	Progresiva 0+773		1.00		7.28			7.28	
	Progresiva 1+394		1.00		7.28			7.28	
	Progresiva 2+922		1.00		7.28			7.28	
	Progresiva 3+855		1.00		7.28			7.28	
	Progresiva 4+723		1.00		7.28			7.28	
	Progresiva 5+677		1.00		7.28			7.28	
	Progresiva 6+649		1.00		7.28			7.28	
	TIPO III - TMC 60"								
	Progresiva 0+907		1.00		9.74			9.74	
	Progresiva 1+207		1.00		9.74			9.74	
	Progresiva 1+996		1.00		9.74			9.74	
	Progresiva 2+653		1.00		9.74			9.74	
	Progresiva 3+283		1.00		9.74			9.74	
	Progresiva 3+767		1.00		9.74			9.74	
04.01.04	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACIÓN DE MÓDULO TMC=36"	m							**106.60**
	ALCANTARILLA TIPO I - TMC 36"								
	Progresiva 0+000		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 0+235		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 1+561		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 1+950		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 4+860		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 4+961		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 5+107		1.00		8.20			8.20	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	Progresiva 5+140		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 5+250		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 5+355		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 5+511		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 5+980		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 6+273		1.00		8.20			8.20	
04.01.05	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACIÓN DE MÓDULO TMC=48"	m							**65.60**
	ALCANTARILLA TIPO II - TMC 48"								
	Progresiva 0+415		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 0+773		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 1+394		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 2+922		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 3+855		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 4+723		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 5+677		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 6+649		1.00		8.20			8.20	
04.01.06	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACIÓN DE MÓDULO TMC=60"	m							**49.20**
	TIPO III - TMC 60"								
	Progresiva 0+907		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 1+207		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 1+996		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 2+653		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 3+283		1.00		8.20			8.20	
	Progresiva 3+767		1.00		8.20			8.20	
04.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2							**737.94**
	ALCANTARILLAS								
	TIPO I - TMC 36"				ÁREA				
	Progresiva 0+000		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 0+235		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 1+561		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 1+950		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 4+860		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 4+961		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 5+107		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 5+140		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 5+250		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 5+355		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 5+511		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 5+980		1.00		22.14			22.14	
	Progresiva 6+273		1.00		22.14			22.14	
	TIPO II - TMC 48"								
	Progresiva 0+415		1.00		31.59			31.59	
	Progresiva 0+773		1.00		31.59			31.59	
	Progresiva 1+394		1.00		31.59			31.59	
	Progresiva 2+922		1.00		31.59			31.59	
	Progresiva 3+855		1.00		31.59			31.59	
	Progresiva 4+723		1.00		31.59			31.59	
	Progresiva 5+677		1.00		31.59			31.59	
	Progresiva 6+649		1.00		31.59			31.59	
	TIPO III - TMC 60"								
	Progresiva 0+907		1.00		32.90			32.90	
	Progresiva 1+207		1.00		32.90			32.90	
	Progresiva 1+996		1.00		32.90			32.90	
	Progresiva 2+653		1.00		32.90			32.90	
	Progresiva 3+283		1.00		32.90			32.90	
	Progresiva 3+767		1.00		32.90			32.90	
04.01.08	CONCRETO f'c=175kg/cm2 + 25%PM	m3							**243.67**
	CONCRETO f'c=175kg/cm2 + 25%PM PARA ALCANTARILLAS								
	TIPO I - TMC 36"				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 0+235		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 1+561		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 1+950		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 4+860		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 4+961		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 5+107		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 5+140		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 5+250		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 5+355		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 5+511		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 5+980		1.00		7.12			7.12	
	Progresiva 6+273		1.00		7.12			7.12	
	TIPO II - TMC 48"								
	Progresiva 0+415		1.00		9.55			9.55	
	Progresiva 0+773		1.00		9.55			9.55	
	Progresiva 1+394		1.00		9.55			9.55	
	Progresiva 2+922		1.00		9.55			9.55	
	Progresiva 3+855		1.00		9.55			9.55	
	Progresiva 4+723		1.00		9.55			9.55	
	Progresiva 5+677		1.00		9.55			9.55	
	Progresiva 6+649		1.00		9.55			9.55	
	TIPO III - TMC 60"								
	Progresiva 0+907		1.00		12.45			12.45	
	Progresiva 1+207		1.00		12.45			12.45	
	Progresiva 1+996		1.00		12.45			12.45	
	Progresiva 2+653		1.00		12.45			12.45	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	Progresiva 3+283		1.00		12.45			12.45	
	Progresiva 3+767		1.00		12.45			12.45	
04.01.09	RELLENO COMPACTADO SOBRE MODULOS DE ALCANTARILLA	m3							**185.37**
	Relleno compactado sobre modulos de alcantarilla								
	TIPO I - TMC 36"				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 0+235		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 1+561		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 1+950		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 4+860		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 4+961		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 5+107		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 5+140		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 5+250		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 5+355		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 5+511		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 5+980		1.00		5.86			5.86	
	Progresiva 6+273		1.00		5.86			5.86	
	TIPO II - TMC 48"								
	Progresiva 0+415		1.00		7.22			7.22	
	Progresiva 0+773		1.00		7.22			7.22	
	Progresiva 1+394		1.00		7.22			7.22	
	Progresiva 2+922		1.00		7.22			7.22	
	Progresiva 3+855		1.00		7.22			7.22	
	Progresiva 4+723		1.00		7.22			7.22	
	Progresiva 5+677		1.00		7.22			7.22	
	Progresiva 6+649		1.00		7.22			7.22	
	TIPO III - TMC 60"								
	Progresiva 0+907		1.00		8.57			8.57	
	Progresiva 1+207		1.00		8.57			8.57	
	Progresiva 1+996		1.00		8.57			8.57	
	Progresiva 2+653		1.00		8.57			8.57	
	Progresiva 3+283		1.00		8.57			8.57	
	Progresiva 3+767		1.00		8.57			8.57	
04.01.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m3							**99.35**
	Emboquillado de piedra para Alcantarillas								
	TIPO I - TMC 36"				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 0+235		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 1+561		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 1+950		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 4+860		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 4+961		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 5+107		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 5+140		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 5+250		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 5+355		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 5+511		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 5+980		1.00		3.27			3.27	
	Progresiva 6+273		1.00		3.27			3.27	
	TIPO II - TMC 48"								
	Progresiva 0+415		1.00		3.82			3.82	
	Progresiva 0+773		1.00		3.82			3.82	
	Progresiva 1+394		1.00		3.82			3.82	
	Progresiva 2+922		1.00		3.82			3.82	
	Progresiva 3+855		1.00		3.82			3.82	
	Progresiva 4+723		1.00		3.82			3.82	
	Progresiva 5+677		1.00		3.82			3.82	
	Progresiva 6+649		1.00		3.82			3.82	
	TIPO III - TMC 60"								
	Progresiva 0+907		1.00		4.38			4.38	
	Progresiva 1+207		1.00		4.38			4.38	
	Progresiva 1+996		1.00		4.38			4.38	
	Progresiva 2+653		1.00		4.38			4.38	
	Progresiva 3+283		1.00		4.38			4.38	
	Progresiva 3+767		1.00		4.38			4.38	
04.01.11	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2							**1,020.91**
	Curado de concreto para Alcantarillas								
	TIPO I - TMC 36"				ÁREA				
	Progresiva 0+000		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 0+235		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 1+561		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 1+950		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 4+860		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 4+961		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 5+107		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 5+140		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 5+250		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 5+355		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 5+511		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 5+980		1.00		30.10			30.10	
	Progresiva 6+273		1.00		30.10			30.10	
	TIPO II - TMC 48"								

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	Progresiva 0+415		1.00		42.69			42.69	
	Progresiva 0+773		1.00		42.69			42.69	
	Progresiva 1+394		1.00		42.69			42.69	
	Progresiva 2+922		1.00		42.69			42.69	
	Progresiva 3+855		1.00		42.69			42.69	
	Progresiva 4+723		1.00		42.69			42.69	
	Progresiva 5+677		1.00		42.69			42.69	
	Progresiva 6+649		1.00		42.69			42.69	
	TIPO III - TMC 60"								
	Progresiva 0+907		1.00		48.02			48.02	
	Progresiva 1+207		1.00		48.02			48.02	
	Progresiva 1+996		1.00		48.02			48.02	
	Progresiva 2+653		1.00		48.02			48.02	
	Progresiva 3+283		1.00		48.02			48.02	
	Progresiva 3+767		1.00		48.02			48.02	
04.01.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - CARGUÍO	m3							**3,506.08**
	Eliminación de Material Excedente de las Alcantarillas								
	TIPO I - TMC 36"				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 0+235		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 1+561		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 1+950		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 4+860		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 4+961		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 5+107		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 5+140		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 5+250		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 5+355		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 5+511		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 5+980		1.00		107.34			107.34	
	Progresiva 6+273		1.00		107.34			107.34	
	TIPO II - TMC 48"								
	Progresiva 0+415		1.00		134.78			134.78	
	Progresiva 0+773		1.00		134.78			134.78	
	Progresiva 1+394		1.00		134.78			134.78	
	Progresiva 2+922		1.00		134.78			134.78	
	Progresiva 3+855		1.00		134.78			134.78	
	Progresiva 4+723		1.00		134.78			134.78	
	Progresiva 5+677		1.00		134.78			134.78	
	Progresiva 6+649		1.00		134.78			134.78	
	TIPO III - TMC 60"								
	Progresiva 0+907		1.00		172.07			172.07	
	Progresiva 1+207		1.00		172.07			172.07	
	Progresiva 1+996		1.00		172.07			172.07	
	Progresiva 2+653		1.00		172.07			172.07	
	Progresiva 3+283		1.00		172.07			172.07	
	Progresiva 3+767		1.00		172.07			172.07	
04.02	**CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS EN CONCRETO**								
04.02.01	EXCAVACION Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS (MANUAL)	m3							**1,520.97**
	CUNETA TRIANGULAR				VOLUMEN				
	TRAMO 1 DERECHA 0+000 - 1+950		1.00		307.13			307.13	
	TRAMO 2 DERECHA 5+140 - 5+970		1.00		130.73			130.73	
	TRAMO 3 IZQUIERDA 5+970 - 6649.897		1.00		221.82			221.82	
	CUNETA RECTANGULAR								
	TRAMO 1 CENTRAL 1+950 - 5+140		1.00		861.30			861.30	
04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - D=30M	m3							**1,977.27**
					VOLUMEN				
	Eliminación de material excedente en Total		1.00	1.30	1,520.97			1,977.26	
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS	m2							**9,957.41**
	CUNETA TRIANGULAR				ÁREA				
	TRAMO 1 DERECHA 0+000 - 1+950		1.00		2,632.50			2,632.50	
	TRAMO 2 DERECHA 5+140 - 5+970		1.00		1,120.50			1,120.50	
	TRAMO 3 IZQUIERDA 5+970 - 6649.897		1.00		1,291.80			1,291.80	
	CUNETA RECTANGULAR								
	TRAMO 1 CENTRAL 1+950 - 5+140		1.00		4,912.60			4,912.60	
04.02.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3							**595.17**
	CUNETA TRIANGULAR				VOLUMEN				
	TRAMO 1, 2 Y 3		1.00		160.53			160.53	
	CUNETA RECTANGULAR								
	TRAMO 1 CENTRAL 1+950 - 5+140		1.00		434.64			434.64	
04.02.05	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	m							**2,958.84**
	CUNETA TRIANGULAR								
	TRAMO 1 DERECHA 0+000 - 1+950		1.00		746.35			746.35	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	TRAMO 2 DERECHA 5+140 - 5+970		1.00		317.02			317.02	
	TRAMO 3 IZQUIERDA 5+970 - 6649.897		1.00		259.48			259.48	
	CUNETA RECTANGULAR								
	TRAMO 1 CENTRAL 1+950 - 5+140		1.00		1,635.99			1,635.99	
04.02.06	DRENAJE TRANSVERSAL EN CUNETAS REVESTIDAS	m							**443.33**
	CUNETA TRIANGULAR								
	Tubo PVC SAP ø 2" de 20 cm. @ 3 m.								
	TRAMO 1 DERECHA 0+000 - 1+950		1.00		1,950.00			130.00	
	TRAMO 2 DERECHA 5+140 - 5+970		1.00		830.00			55.33	
	TRAMO 3 IZQUIERDA 5+970 - 6649.897		1.00		679.90			45.33	
	CUNETA RECTANGULAR								
	Tubo PVC SAP ø 2" de 20 cm. @ 3 m.								
	TRAMO 1 CENTRAL 1+950 - 5+140		1.00		3,190.00			212.67	
05	**MUROS DE CONTENCION**								**1.00**
05.01	MURO DE CONTENCIÓN	Glb							
	(Revisar informe de Muro de Contención)		1.00					1.00	
06	**PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO**								
06.01	IMPLEMENTACION DEL PMA	gbl	1.00					1.00	**1.00**
07	**PRUEBAS DE LABORATORIO**								
07.01	PRUEBAS DE CONTAMINACION AMBIENTAL	und	12.00					12.00	**12.00**
07.02	DISEÑO DE MEZCLA	und	5.00					5.00	**5.00**
07.03	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO EN LA BASE	und	100.00					100.00	**100.00**
07.04	PRUEBA DE COMPRESION - ROTURA DE BRIQUETAS	und	100.00					100.00	**100.00**
07.05	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA SUBBASE	km	6.65					6.65	**6.65**
07.06	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA BASE	km	6.65					6.65	**6.65**
07.07	PRUEBAS DE ASFALTO	km	6.65					6.65	**6.65**
07.08	PRUEBAS DE ADOQUINADO	km	6.65					6.65	**6.65**
08	**SEÑALIZACION**								
08.01	MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO	m2	3989.40					3,989.40	**3,989.40**
08.02	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	1662.00					1,662.00	**1,662.00**
08.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und							**9.00**
	informativo; Progresiva 0+000		1.00					1.00	
	informativo; Progresiva 0+120		1.00					1.00	
	informativo; Progresiva 0+200		1.00					1.00	
	informativo; Progresiva 2+240		1.00					1.00	
	informativo; Progresiva 2+780		1.00					1.00	
	informativo; Progresiva 5+580		1.00					1.00	
	informativo; Progresiva 8+880		1.00					1.00	
	T-06; Progresiva 1+920		1.00					1.00	
	T-06; Progresiva 3+840		1.00					1.00	
	T-06; Progresiva 3+620		1.00					1.00	
	T-06; Progresiva 4+660		1.00					1.00	
08.04	SEÑALES TURISTICAS	und							**10.00**
08.05	SEÑALES PREVENTIVAS Y SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	und							**50.00**
	P-2A; Progresiva 0+100		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 0+980		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 1+680		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 0+840		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 0+260		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 1+300		1.00					1.00	
	P-33A; Progresiva 2+500		1.00					1.00	
	P-33A; Progresiva 3+780		1.00					1.00	
	P-33A; Progresiva 4+600		1.00					1.00	
	P-33A; Progresiva 5+060		1.00					1.00	
	P-33A; Progresiva 6+420		1.00					1.00	
	P-33A; Progresiva 0+120		1.00					1.00	
	P-33A; Progresiva 2+720		1.00					1.00	
	P-33A; Progresiva 3+940		1.00					1.00	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	P-33A; Progresiva 4+740		1.00					1.00	
	P-33A; Progresiva 5+200		1.00					1.00	
	P-33A; Progresiva 6+560		1.00					1.00	
	P-35 ; Progresiva 5+400		1.00					1.00	
	P-35C; Progresiva 1+960		1.00					1.00	
	P-35C; Progresiva 2+400		1.00					1.00	
	P-35C; Progresiva 6+360		1.00					1.00	
	P-3B; Progresiva 2+020		1.00					1.00	
	P-3B; Progresiva 3+560		1.00					1.00	
	P-3B; Progresiva 2+360		1.00					1.00	
	P-3B; Progresiva 3+320		1.00					1.00	
	P-3B; Progresiva 3+880		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 0+040		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 2+640		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 4+680		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 0+220		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 2+780		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 3+520		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 4+840		1.00					1.00	
	P-4B; Progresiva 1+020		1.00					1.00	
	P-4B; Progresiva 1+500		1.00					1.00	
	P-4B; Progresiva 2+540		1.00					1.00	
	P-4B; Progresiva 3+040		1.00					1.00	
	P-4B; Progresiva 3+360		1.00					1.00	
	P-4B; Progresiva 6+500		1.00					1.00	
	P-4B; Progresiva 2+980		1.00					1.00	
	P-53; Progresiva 0+680		1.00					1.00	
	P-53; Progresiva 5+880		1.00					1.00	
	P-53; Progresiva 0+920		1.00					1.00	
	P-53; Progresiva 6+060		1.00					1.00	
	P-56; Progresiva 2+460		1.00					1.00	
	P-56; Progresiva 4+640		1.00					1.00	
	P-56; Progresiva 6+460		1.00					1.00	
	P-56; Progresiva 0+300		1.00					1.00	
	P-56; Progresiva 3+980		1.00					1.00	
	P-56; Progresiva 5+160		1.00					1.00	
08.06	INSTALACIÓN - POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	und							**50.00**
	Señales Preventivas		50.00					50.00	
08.07	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	und							**7.00**
			7.00					7.00	
06.08	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-2	und							**4.00**
			4.00					4.00	
08.09	POSTES DE KILOMETRAJE	und							**8.00**
	KM; Progresiva 0+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 1+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 2+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 3+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 4+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 5+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 6+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 6+649		1.00					1.00	
09	**IMPACTO AMBIENTAL**								
09.01	**MEDIDAS DE PREVENCION**							-	**-**
09.01.01	PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICOQUÍMICO (DME, CA	glb							**1.00**
			1.00					1.00	
09.01.02	PROGRAMA DE MANEJO DE SEDIMENTOS Y EROSION	glb							**1.00**
			1.00					1.00	
09.01.03	PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTES DE INTERÉS HUMANO	glb							**1.00**
			1.00					1.00	
09.01.04	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	glb							**1.00**
			1.00					1.00	
09.01.05	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	glb							**1.00**
			1.00					1.00	
09.01.06	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	glb							**1.00**
			1.00					1.00	
09.02	**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**								
09.02.01	PROGRAMA DE MONITOREO	glb							**1.00**
			1.00					1.00	
09.03	**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**	glb							**1.00**
			1.00					1.00	
09.04	**PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA**	glb							**1.00**
			1.00					1.00	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
09.05	**PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS**	glb							**1.00**
			1.00					1.00	
09.06	**PLAN DE ABANDONO**	glb							**1.00**
			1.00						
10	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**								
10.01	PACRI	glb	1.00					1.00	**1.00**
10.02	LANZAMIENTO DE PROYECTO	evento	1.00					1.00	**1.00**
10.03	DIFUSIÓN SPOTS RADIAL	mes	3.00					3.00	**3.00**
11	**SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**								
11.01	**EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVAS**								
11.01.01	SEÑALES ADHESIVAS	und							**40.00**
			40.00					40.00	
11.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und							**30.00**
			30.00					30.00	
11.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und							**20.00**
			20.00					20.00	
11.01.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und							**30.00**
			30.00					30.00	
11.01.05	TRANQUERAS	und							**5.00**
			5.00					5.00	
11.01.06	CONOS DE SEGURIDAD	und							**20.00**
			20.00					20.00	
11.01.07	PALETAS DE SEGURIDAD	und							**20.00**
			20.00					20.00	
11.02	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL**								
11.01.01	FORMACIÓN EN SEGURIDAD	glb.							**1.00**
			1.00					1.00	
11.01.02	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO	glb.							**1.00**
			1.00					1.00	
11.01.03	CURSO DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	glb.							**1.00**
			1.00					1.00	
11.03	**PLAN DECONTINGENCIA ANTE LA PANDEMIA DE CORONAVIRUS (COVID-19)**								
11.03.01	ADECUACION E IMPLEMENTACION DE AREAS DE TRABAJO	glb.							**1.00**
			1.00					1.00	
11.03.02	CAPACITACIÓN PARA EVITAR CONTAGIOS	glb.							**2.00**
			2.00					2.00	
12	**TRANSPORTE**								
12.01	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM	m3k							**53,187.42**
			1.00		53187.41			53,187.41	
12.02	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUÉS 1 KM	m3k							**77,261.88**
			1.00		77261.87			77,261.87	
12.03	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA TERRAPLÉN HASTA 1 KM	m3k							**330.05**
			1.00		330.04			330.04	
12.04	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA TERRAPLÉN DESPUÉS 1 KM	m3k							**1,434.55**
			1.00		1434.55			1,434.55	
12.05	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1KM	m3k							**38,677.97**
			1.00		38677.96			38,677.96	
12.06	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUÉS 1KM	m3k							**168,115.02**
			1.00		168115.02			168,115.02	
12.07	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA HASTA 1KM	m3k							**751.65**
			1.00		751.65			751.65	
12.08	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA DESPUÉS 1KM	m3k							**94,076.53**
			1.00		94076.52			94,076.52	
13	**PREVENCION DE RIESGOS ANTE INUNDACIONES**								
13.01	**GEOMEMBRANA Y TUBERIA CRIBADA**								
13.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS	m3							**756.00**
						AREA			
	Progresiva 0+830 a 0+920		1.00		90.00	1.20		108.00	
	Progresiva 0+920 a 1+180		1.00		260.00	1.20		312.00	
	Progresiva 1+575 a 1+595		1.00		20.00	1.20		24.00	
			DE CANAL 13.02.01			1.30	240.00	312.00	
13.01.02	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3							**577.20**
						AREA			
	Progresiva 0+830 a 0+920		1.00	1.30	90.00	1.20		140.40	
	Progresiva 0+920 a 1+180		1.00	1.30	260.00	1.20		405.60	
	Progresiva 1+575 a 1+595		1.00	1.30	20.00	1.20		31.20	
13.01.03	COLOCACION DE GEOMEMBRANA	m2							**1,702.00**

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial interurbano en el tramo CU 902 vía vecinal entre los distritos de Huarocondo y Zurite de la provincia de Anta - Cusco"

ENTIDAD: PER PLAN COPESCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	Progresiva 0+830 a 0+920		1.00		90.00	4.60		414.00	
	Progresiva 0+920 a 1+180		1.00		260.00	4.60		1,196.00	
	Progresiva 1+575 a 1+595		1.00		20.00	4.60		92.00	
13.01.04	COLOCADO TUBO CRIBADO 12"	m							**370.00**
	Progresiva 0+830 a 0+920		1.00		90.00			90.00	
	Progresiva 0+920 a 1+180		1.00		260.00			260.00	
	Progresiva 1+575 a 1+595		1.00		20.00			20.00	
13.01.05	COLOCADO GRAVA DE 3/4"	m							**370.00**
	Progresiva 0+830 a 0+920		1.00		90.00			90.00	
	Progresiva 0+920 a 1+180		1.00		260.00			260.00	
	Progresiva 1+575 a 1+595		1.00		20.00			20.00	
13.02	**CANAL DE DERIVACION Y ALCANTARILLA**								
13.02.01	EXCAVACION DE CANAL (0.85x0.90)	m3				AREA			**240.00**
	Progresiva 5+380 a 5+390		1.00		100.00	1.20		120.00	
	Progresiva 5+680 a 5+690		1.00		100.00	1.20		120.00	
13.02.02	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCACION ALCANTARILLA 36"	und							**2.00**
	Progresiva 5+380 a 5+390		1.00		1.00			1.00	
	Progresiva 5+680 a 5+690		1.00		1.00			1.00	
14	**INSTALACIONES Y CABLEADO ELECTRICO**								
14.01	**INSTALACIONES Y CABLEADO ELECTRICO**	glb							**1.00**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

ANEXO N° 06

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 1.0 : TRABAJOS PRELIMINARES
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 1.1.1 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION — Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb: **108000**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**108000**
39	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	-	1	108000	108000

Partida: 1.2.1 TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE — Rendimiento:0.5 km/Día

Costo unitario por km: **2972.27**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2526.56**
47	TOPOGRAFO	hh	1	16	17.43	278.88
47	PEON	hh	7	112	13.35	1495.2
47	OFICIAL	hh	2	32	14.8	473.6
47	OPERARIO	hh	1	16	17.43	278.88
MATERIALES						**105.75**
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.5	5	2.5
30	YESO	bls	-	5	5	25
54	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.25	50	12.5
39	CORDEL # 16	rll	-	1	15	15
43	ESTACAS DE MADERA	p²	-	25	2.03	50.75
EQUIPO						**339.96**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	2526.56	75.8
39	JALONES DE 2 MTS	he	3	48	0.42	20.16
49	NIVEL MOD.NA-1 WILD O SIMILAR	he	1	16	2.54	40.64
49	ESTACION TOTAL	he	1	16	12.71	203.36

Partida: 1.2.2 TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE — Rendimiento:300 m²/Día

Costo unitario por m²: **4.33**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.58**
47	TOPOGRAFO	hh	1	0.0267	17.43	0.47
47	PEON	hh	2	0.0533	13.35	0.71
47	OFICIAL	hh	1	0.0267	14.8	0.4
MATERIALES						**2.27**
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.02	5	0.1
39	CORDEL # 16	rll	-	0.02	15	0.3
30	YESO	bls	-	0.01	5	0.05
43	ESTACAS DE MADERA	p²	-	0.65	2.03	1.32
54	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.01	50	0.5
EQUIPO						**0.48**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.58	0.05
39	JALONES DE 2 MTS	he	2	0.0533	0.42	0.02
49	NIVEL MOD.NA-1 WILD O SIMILAR	he	1	0.0267	2.54	0.07
49	ESTACION TOTAL	he	1	0.0267	12.71	0.34

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 1.0 : TRABAJOS PRELIMINARES
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 1.2.3 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO — Rendimiento:1800 m²/Día

Costo unitario por m² **0.29**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.05**
47	TOPOGRAFO	hh	0.5	0.0022	17.43	0.04
47	PEON	hh	0.25	0.0011	13.35	0.01
MATERIALES						**0.23**
39	CORDEL # 16	rll	-	0.01	15	0.15
30	YESO	bls	-	0.005	5	0.03
54	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.001	50	0.05
EQUIPO						**0.01**
49	NIVEL MOD.NA-1 WILD O SIMILAR	he	1	0.0044	2.54	0.01

Partida: 1.3.1 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO VIAL — Rendimiento:1 km/Día

Costo unitario por km **8040.02**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**427.2**
47	PEON	hh	4	32	13.35	427.2
EQUIPO						**7612.82**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	427.2	12.82
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	1	8	160	1280
48	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1	8	15	120
48	VOLQUETE DE 15 M3	hm	2	16	170	2720
49	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1	8	230	1840
49	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	0.5	4	240	960
49	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	0.5	4	170	680

Partida: 1.3.2 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA — Rendimiento:2 und/Día

Costo unitario por und **1367.01**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**141.66**
47	PEON	hh	2	8	13.35	106.8
47	OPERARIO	hh	0.5	2	17.43	34.86
MATERIALES						**1068.13**
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.065	5	0.33
39	CARTEL DE OBRA	und	-	1	1000	1000
39	ROLLIZO DE 6" X 5.50 METROS	und	-	2	33.9	67.8
EQUIPO						**4.25**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	141.66	4.25
SUB-PARTIDAS						**152.97**
CU	CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m³	-	0.4	382.43	152.97

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 1.0 : TRABAJOS PRELIMINARES
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 1.4.1 CONSTRUCCION CAMPAMENTOS, OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA — Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² **132.76**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**26.24**
47	PEON	hh	5	1	13.35	13.35
47	OFICIAL	hh	2	0.4	14.8	5.92
47	OPERARIO	hh	2	0.4	17.43	6.97
MATERIALES						**63.55**
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 1 1/2"	kg	-	0.15	5	0.75
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.25	5	1.25
43	MADERA CORRIENTE	p²	-	5	4	20
45	TRIPLAY LUPUNA 4'x8'x4mm	pln	-	0.5	35	17.5
56	CALAMINA ACANALADA 11 CANALES #28	pza	-	1.3	18.5	24.05
EQUIPO						**0.79**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	26.24	0.79
SUB-PARTIDAS						**42.18**
CU	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	-	0.1	421.81	42.18

Partida: 1.4.2 INSTALACION DE SERVICIOS BÁSICOS — Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² **858.71**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**12.6**
47	PEON	hh	1	0.2	13.35	2.67
47	OFICIAL	hh	1	0.2	14.8	2.96
47	OPERARIO	hh	2	0.4	17.43	6.97
MATERIALES						**63.55**
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 1 1/2"	kg	-	0.15	5	0.75
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.25	5	1.25
43	MADERA CORRIENTE	p²	-	5	4	20
45	TRIPLAY LUPUNA 4'x8'x4mm	pln	-	0.5	35	17.5
56	CALAMINA ACANALADA 11 CANALES #28	pza	-	1.3	18.5	24.05
EQUIPO						**0.38**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	12.6	0.38
SUB-CONTRATOS						**740**
39	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	glb	-	0.2	1500	300
39	INSTALACION PROVISIONAL SANITARIA	glb	-	0.2	2200	440
SUB-PARTIDAS						**42.18**
CU	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	-	0.1	421.81	42.18

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 1.0 : TRABAJOS PRELIMINARES
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Detalle de sub-partidas del presupuesto

CU0010002 CONCRETO f'c=140 kg/cm2 Rendimiento:16 m³/Día

Costo unitario por m³ **382.43**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**93.03**
47	PEON	hh	8	4	13.35	53.4
47	OPERARIO	hh	2	1	17.43	17.43
47	OFICIAL	hh	3	1.5	14.8	22.2
MATERIALES						**273.11**
39	AGUA	m³	-	0.168	2	0.34
5	ARENA GRUESA	m³	-	0.59	85	50.15
5	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.7	80	56
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls	-	7.09	23.5	166.62
EQUIPO						**16.29**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	93.03	2.79
49	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP-1.50"	hm	1	0.5	12	6
49	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3	hm	1	0.5	15	7.5

CU0010001 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 Rendimiento:14 m³/Día

Costo unitario por m³ **421.81**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**106.32**
47	OPERARIO	hh	2	1.1429	17.43	19.92
47	OFICIAL	hh	3	1.7143	14.8	25.37
47	PEON	hh	8	4.5714	13.35	61.03
MATERIALES						**296.87**
5	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.75	80	60
5	ARENA GRUESA	m³	-	0.57	85	48.45
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls	-	8	23.5	188
39	AGUA	m³	-	0.21	2	0.42
EQUIPO						**18.62**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	106.32	3.19
49	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3	hm	1	0.5714	15	8.57
49	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP-1.50"	hm	1	0.5714	12	6.86

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 2.0 : MOVIMIENTO DE TIERRAS
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 2.1.1 CORTE EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:570 m³/Día

Costo unitario por m³ **5.16**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.52**
47	PEON	hh	1	0.014	13.35	0.19
47	OPERARIO	hh	0.5	0.007	17.43	0.12
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	1	0.014	14.8	0.21
EQUIPO						**4.64**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.52	0.02
49	TRACTOR S/ ORUGAS 300-350 HP	hm	1	0.014	330	4.62

Partida: 2.1.2 CORTE EN ROCA SUELTA; PERFORACION Y DISPARO (RS) — Rendimiento:260 m³/Día

Costo unitario por m³ **13.21**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**3.73**
47	OPERARIO	hh	5	0.1538	17.43	2.68
47	PEON	hh	2	0.0615	13.35	0.82
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0154	14.8	0.23
MATERIALES						**4.14**
3	BARRENO 5' X1/8"	und	-	0.004	350	1.4
27	GUIA PARA VOLADURA	m	-	0.5	1.2	0.6
27	FULMINANTE	und	-	0.5	1.5	0.75
28	DINAMITA SEMEXA AL 65%	kg	-	0.1	11	1.1
28	NITRATO DE AMONIO AL 34.5%	kg	-	0.072	4	0.29
EQUIPO						**5.34**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	3.73	0.11
49	COMPRESORA NEUMATICA 600 - 690 PCM	hm	1	0.0308	140	4.31
49	MARTILLO NEUMATICO DE 25 KG	hm	2	0.0615	15	0.92

Partida: 2.1.3 EXCAVACION, DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES EN ROCA SUELTA — Rendimiento:400 m³/Día

Costo unitario por m³ **7.43**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.39**
47	PEON	hh	4	0.08	13.35	1.07
47	OPERARIO	hh	0.5	0.01	17.43	0.17
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.01	14.8	0.15
EQUIPO						**6.04**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.39	0.04
49	TRACTOR S/ORUGAS DE 190 - 240 HP	hm	1	0.02	300	6

Partida: 2.2.1 ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (PROF=50 cm.) — Rendimiento:2250 m³/Día

Costo unitario por m³ **2.33**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.27**
47	OPERARIO	hh	0.5	0.0018	17.43	0.03
47	PEON	hh	4	0.0142	13.35	0.19
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	1	0.0036	14.8	0.05
EQUIPO						**2.06**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.27	0.01
49	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1	0.0036	240	0.86
49	TRACTOR S/ORUGAS DE 190 - 240 HP	hm	1	0.0036	300	1.08
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	0.2	0.0007	160	0.11

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 2.0 : MOVIMIENTO DE TIERRAS
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 2.2.2 PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE (02 CAPAS) Rendimiento:1500 m²/Día

Costo unitario por m² **3.25**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.53**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	1	0.0053	14.8	0.08
47	OFICIAL	hh	1	0.0053	14.8	0.08
47	OPERARIO	hh	1	0.0053	17.43	0.09
47	PEON	hh	4	0.0213	13.35	0.28
MATERIALES						**0.06**
39	AGUA	m³	-	0.03	2	0.06
EQUIPO						**2.66**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.53	0.02
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	0.5	0.0027	160	0.43
48	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5	0.0027	15	0.04
49	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	1	0.0053	170	0.9
49	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1	0.0053	240	1.27

Partida: 2.2.3 COLOCACION DE GEOTEXTIL TEJIDO DE ALTO MODULO Rendimiento:3000 m²/Día

Costo unitario por m² **17.32**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.26**
47	PEON	hh	6	0.016	13.35	0.21
47	OPERARIO	hh	1	0.0027	17.43	0.05
MATERIALES						**17.05**
39	GEOTEXTIL TEJIDO DE ALTO MODULO	m²	-	1.1	15.5	17.05
EQUIPO						**0.01**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.26	0.01

Partida: 2.3.1 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA RELLENO Rendimiento:500 m³/Día

Costo unitario por m³ **8.99**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.69**
47	PEON	hh	2	0.032	13.35	0.43
47	OPERARIO	hh	0.5	0.008	17.43	0.14
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.008	14.8	0.12
MATERIALES						**3**
5	DERECHO DE CANTERA PARA SUB BASE	m³	-	1	3	3
EQUIPO						**5.3**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.69	0.02
49	TRACTOR S/ ORUGAS 300-350 HP	hm	1	0.016	330	5.28

Partida: 2.3.2 CARGUIO DE MATERIAL PARA RELLENO Rendimiento:825 m³/Día

Costo unitario por m³ **2.37**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.13**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0048	14.8	0.07
47	PEON	hh	0.5	0.0048	13.35	0.06
EQUIPO						**2.24**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.13	0.01
49	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1	0.0097	230	2.23

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 2.0 : MOVIMIENTO DE TIERRAS
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 2.3.3 CONFORMACION DE RELLENO — Rendimiento:1250 m²/Día

Costo unitario por m² **3.92**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.71**
47	PEON	hh	6	0.0384	13.35	0.51
47	OPERARIO	hh	1	0.0064	17.43	0.11
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	1	0.0064	14.8	0.09
EQUIPO						**3.21**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.71	0.02
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	0.5	0.0032	160	0.51
48	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5	0.0032	15	0.05
49	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	1	0.0064	170	1.09
49	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1	0.0064	240	1.54

Partida: 2.4.1 CARGUIO DE MATERIAL A ELIMINAR — Rendimiento:825 m³/Día

Costo unitario por m³ **2.38**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.14**
47	OPERARIO	hh	0.5	0.0048	17.43	0.08
47	PEON	hh	0.5	0.0048	13.35	0.06
EQUIPO						**2.24**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.14	0.01
49	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1	0.0097	230	2.23

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 3.0 : PAVIMENTOS
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 3.1.1 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA SUB BASE — Rendimiento:500 m³/Día

Costo unitario por m³ **8.99**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.69**
47	PEON	hh	2	0.032	13.35	0.43
47	OPERARIO	hh	0.5	0.008	17.43	0.14
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.008	14.8	0.12
MATERIALES						**3**
5	DERECHO DE CANTERA PARA SUB BASE	m³	-	1	3	3
EQUIPO						**5.3**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.69	0.02
49	TRACTOR S/ ORUGAS 300-350 HP	hm	1	0.016	330	5.28

Partida: 3.1.2 ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2" — Rendimiento:300 m³/Día

Costo unitario por m³ **9.16**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.5**
47	PEON	hh	3	0.08	13.35	1.07
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0133	14.8	0.2
47	OPERARIO	hh	0.5	0.0133	17.43	0.23
EQUIPO						**7.66**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.5	0.05
49	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1	0.0267	230	6.14
48	ZARANDA MECANICA	hm	1	0.0267	55	1.47

Partida: 3.1.3 CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE — Rendimiento:825 m³/Día

Costo unitario por m³ **2.37**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.13**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0048	14.8	0.07
47	PEON	hh	0.5	0.0048	13.35	0.06
EQUIPO						**2.24**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.13	0.01
49	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1	0.0097	230	2.23

Partida: 3.1.4 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA SUB BASE — Rendimiento:1250 m²/Día

Costo unitario por m² **3.92**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.71**
47	PEON	hh	6	0.0384	13.35	0.51
47	OPERARIO	hh	1	0.0064	17.43	0.11
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	1	0.0064	14.8	0.09
EQUIPO						**3.21**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.71	0.02
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	0.5	0.0032	160	0.51
48	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5	0.0032	15	0.05
49	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	1	0.0064	170	1.09
49	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1	0.0064	240	1.54

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 3.0 : PAVIMENTOS
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 3.2.1 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE — Rendimiento:500 m³/Día

Costo unitario por m³ **9.99**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.69**
47	PEON	hh	2	0.032	13.35	0.43
47	OPERARIO	hh	0.5	0.008	17.43	0.14
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.008	14.8	0.12
MATERIALES						**4**
5	DERECHO DE CANTERA PARA BASE	m³	-	1	4	4
EQUIPO						**5.3**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.69	0.02
49	TRACTOR S/ ORUGAS 300-350 HP	hm	1	0.016	330	5.28

Partida: 3.2.2 ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2" — Rendimiento:300 m³/Día

Costo unitario por m³ **9.16**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.5**
47	PEON	hh	3	0.08	13.35	1.07
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0133	14.8	0.2
47	OPERARIO	hh	0.5	0.0133	17.43	0.23
EQUIPO						**7.66**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.5	0.05
49	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1	0.0267	230	6.14
48	ZARANDA MECANICA	hm	1	0.0267	55	1.47

Partida: 3.2.3 CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE — Rendimiento:825 m³/Día

Costo unitario por m³ **2.37**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.13**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0048	14.8	0.07
47	PEON	hh	0.5	0.0048	13.35	0.06
EQUIPO						**2.24**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.13	0.01
49	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1	0.0097	230	2.23

Partida: 3.2.4 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE — Rendimiento:1000 m²/Día

Costo unitario por m² **4.91**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.9**
47	PEON	hh	6	0.048	13.35	0.64
47	OPERARIO	hh	1	0.008	17.43	0.14
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	1	0.008	14.8	0.12
EQUIPO						**4.01**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.9	0.03
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	0.5	0.004	160	0.64
48	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5	0.004	15	0.06
49	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1	0.008	240	1.92
49	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12 Ton	hm	1	0.008	170	1.36

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 3.0 : PAVIMENTOS
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 3.3.1 SUMINISTRO DE ARENA PARA IMPRIMADO — Rendimiento: m³

Costo unitario por m³ **75**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**75**
4	ARENA PARA ARENADO	m³	-	1	75	75

Partida: 3.3.2 ADQUISICION DE ASFALTO PARA IMPRIMADO MC - 30 — Rendimiento: gln

Costo unitario por gln **12.5**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**12.5**
13	ASFALTO MC-30	gln	-	1	12.5	12.5

Partida: 3.3.3 BARRIDO PARA IMPRIMACION ASFALTICA — Rendimiento:6000 m²/Día

Costo unitario por m² **0.38**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.13**
47	OPERARIO	hh	0.5	0.0007	17.43	0.01
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0007	14.8	0.01
47	OFICIAL	hh	2	0.0027	14.8	0.04
47	PEON	hh	4	0.0053	13.35	0.07
EQUIPO						**0.25**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.13	0.01
49	COMPRESORA NEUMATICA 600 - 690 PCM	hm	1	0.0013	140	0.18
48	CAMIONETA 4X4 PICK-UP 148 HP	hm	1	0.0013	48	0.06

Partida: 3.3.4 IMPRIMACION ASFALTICA — Rendimiento:4000 m²/Día

Costo unitario por m² **0.44**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.06**
47	OFICIAL	hh	2	0.004	14.8	0.06
EQUIPO						**0.38**
48	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GL	hm	1	0.002	190	0.38

Partida: 3.3.5 ARENADO DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA — Rendimiento:2500 m²/Día

Costo unitario por m² **0.74**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.19**
47	PEON	hh	3	0.0096	13.35	0.13
47	OPERARIO	hh	1	0.0032	17.43	0.06
EQUIPO						**0.55**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.19	0.01
48	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1	0.0032	170	0.54

Partida: 3.4.1 SUMINISTRO DE PIEDRA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA) — Rendimiento: m³

Costo unitario por m³ **85**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**85**
5	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m³	-	1	85	85

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 3.0 : PAVIMENTOS
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 3.4.2 SUMINISTRO DE ARENA NATURAL (PUESTO EN PLANTA) Rendimiento:1 m³/Día

Costo unitario por m³ **110**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**110**
5	ARENA NATURAL PARA ASFALTO	m³	-	1	110	110

Partida: 3.4.3 SUMINISTRO DE ARENA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA) Rendimiento:1 m³/Día

Costo unitario por m³ **110**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**110**
5	ARENA CHANCADA PARA ASFALTO	m³	-	1	110	110

Partida: 3.4.4 ADQUISICION ASFALTO MODIFICADO CON POLIMEROS Rendimiento: gln

Costo unitario por gln **13.35**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**13.35**
13	ASFALTO MODIFICADO CON POLIMEROS	gln	-	1	13.35	13.35

Partida: 3.4.5 ADQUISICION DE ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA Rendimiento: gln

Costo unitario por gln **85**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**85**
13	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA DEL ASFALTO	gln	-	1	85	85

Partida: 3.4.6 BARRIDO PREVIO A COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA Rendimiento:6000 m²/Día

Costo unitario por m² **0.38**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.13**
47	OPERARIO	hh	0.5	0.0007	17.43	0.01
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0007	14.8	0.01
47	OFICIAL	hh	2	0.0027	14.8	0.04
47	PEON	hh	4	0.0053	13.35	0.07
EQUIPO						**0.25**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	5	0.13	0.01
49	COMPRESORA NEUMATICA 600 - 690 PCM	hm	1	0.0013	140	0.18
48	CAMIONETA 4X4 PICK-UP 148 HP	hm	1	0.0013	48	0.06

Partida: 3.4.7 PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN PLANTA Rendimiento:350 t/Día

Costo unitario por t **78.19**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.56**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	1	0.0229	14.8	0.34
47	PEON	hh	4	0.0914	13.35	1.22
EQUIPO						**71.73**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.56	0.05
49	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP3 YD3	hm	1	0.0229	230	5.27
49	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE	hm	1	0.0229	2900	66.41
SUB-CONTRATOS						**4.9**
39	ENERGIA ELECTRICA 50 KW	mes	-	0.0007	7000	4.9

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 3.0 : PAVIMENTOS
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023
Partida: 3.4.8 ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA Rendimiento:1800 m²/Día

Costo unitario por m²	**3.65**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.07**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	1	0.0044	14.8	0.07
47	OFICIAL	hh	14	0.0622	14.8	0.92
47	OPERARIO	hh	1	0.0044	17.43	0.08
MATERIALES						**0.04**
53	PETRÓLEO	gln	-	0.0028	14.9	0.04
EQUIPO						**2.54**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.07	0.03
49	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	1	0.0044	170	0.75
49	RODILLO TANDEM VIB. AUT 110-130HP 8-14T	hm	1	0.0044	190	0.84
49	PAVIMENTADORA DE ASFALTO 98 HP	hm	1	0.0044	210	0.92

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 4.0 : OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 4.1.1 EXCAVACION Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS — Rendimiento:200 m³/Día

Costo unitario por m³ **10.21**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.59**
47	PEON	hh	1	0.04	13.35	0.53
47	OFICIAL	hh	0.1	0.004	14.8	0.06
EQUIPO						**9.62**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.59	0.02
49	MOTONIVELADORA DE 160-200HP	hm	1	0.04	240	9.6

Partida: 4.1.2 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M — Rendimiento:48 m³/Día

Costo unitario por m³ **10.19**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**9.89**
47	PEON	hh	4	0.6667	13.35	8.9
47	OFICIAL	hh	0.4	0.0667	14.8	0.99
EQUIPO						**0.3**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	9.89	0.3

Partida: 4.1.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS — Rendimiento:100 m²/Día

Costo unitario por m² **4.92**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**3.53**
47	PEON	hh	2	0.16	13.35	2.14
47	OPERARIO	hh	1	0.08	17.43	1.39
MATERIALES						**1.28**
53	PETRÓLEO	gln	-	0.02	14.9	0.3
3	FIERRO CORRUGADO F'y=4200 kg/cm2 (GRADO 60)	kg	-	0.1333	4.2	0.56
43	CERCHAS DE MADERA	pza	-	0.1	4.2	0.42
EQUIPO						**0.11**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	3.53	0.11

Partida: 4.1.4 CONCRETO F'C=175KG/CM2 — Rendimiento:16 m³/Día

Costo unitario por m³ **405.61**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**93.03**
47	PEON	hh	8	4	13.35	53.4
47	OFICIAL	hh	3	1.5	14.8	22.2
47	OPERARIO	hh	2	1	17.43	17.43
MATERIALES						**296.29**
5	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m³	-	0.7	85	59.5
5	ARENA GRUESA	m³	-	0.57	85	48.45
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls	-	8	23.5	188
39	AGUA	m³	-	0.17	2	0.34
EQUIPO						**16.29**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	93.03	2.79
49	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3	hm	1	0.5	15	7.5
49	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP-1.50"	hm	1	0.5	12	6

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 4.0 : OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 4.1.5 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS — Rendimiento:120 m/Día

Costo unitario por m **3.01**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.05**
47	PEON	hh	1	0.0667	13.35	0.89
47	OPERARIO	hh	1	0.0667	17.43	1.16
MATERIALES						**0.9**
5	ARENA GRUESA	m³	-	0.0025	85	0.21
39	LEÑA	qq	-	0.05	7	0.35
13	ASFALTO SOLIDO PEN 100/120	gln	-	0.028	12.2	0.34
EQUIPO						**0.06**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	2.05	0.06

Partida: 4.1.6 DRENAJE TRANSVERSAL EN CUNETAS REVESTIDAS — Rendimiento:20 m/Día

Costo unitario por m **115.35**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.34**
47	PEON	hh	1	0.4	13.35	5.34
MATERIALES						**109.85**
5	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m³	-	1.25	85	106.25
72	TUBERÍA PVC SAP C-15 ø= 2"	m	-	0.2	18	3.6
EQUIPO						**0.16**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	5.34	0.16

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 5.0 : PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 5.1 IMPLEMENTACIÓN DEL PMA Rendimiento: gbl

Costo unitario por gbl **40000**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**40000**
39	IMPLEMENTACIÓN DEL PMA	gbl	-	1	40000	40000

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 6.0 : PRUEBAS DE LABORATORIO
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 6.1 PRUEBAS DE CONTAMINACION AMBIENTAL — Rendimiento:10 und/Día

Costo unitario por und: **300**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**300**
39	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA,SUELO Y RUIDO	und	-	3	100	300

Partida: 6.2 DISEÑO DE MEZCLA — Rendimiento: und

Costo unitario por und: **350**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**350**
39	DISEÑO DE MEZCLA	und	-	1	350	350

Partida: 6.3 PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO — Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und: **35**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**35**
39	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	-	1	35	35

Partida: 6.4 PRUEBA DE COMPRESION - ROTURA DE BRIQUETAS — Rendimiento:10 und/Día

Costo unitario por und: **36.43**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.39**
47	OPERARIO	hh	0.1	0.08	17.43	1.39
EQUIPO						**0.04**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.39	0.04
SUB-CONTRATOS						**35**
39	ENSAYO DE RESISTENCIA DE CONCRETO	und	-	1	35	35

Partida: 6.5 CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA SUB BASE — Rendimiento:1 km/Día

Costo unitario por km: **1080**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1080**
39	ABRASION LOS ANGELES	und	-	1	70	70
39	EQUIVALENTE DE ARENA	und	-	1	50	50
39	SALES SOLUBLES	und	-	1	200	200
39	C.B.R.	und	-	1	120	120
39	PARTICULAS FRACTURADAS	und	-	1	35	35
39	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	und	-	1	35	35
39	PERDIDA EN SULFATOS DE SODIO/MAGNESIO	und	-	1	500	500
39	GRANULOMETRIA	und	-	2	35	70

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 6.0 : PRUEBAS DE LABORATORIO
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 6.6 CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA BASE

Rendimiento:1 km/Día

Costo unitario por km **1080**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1080**
39	ABRASION LOS ANGELES	und	-	1	70	70
39	EQUIVALENTE DE ARENA	und	-	1	50	50
39	SALES SOLUBLES	und	-	1	200	200
39	C.B.R.	und	-	1	120	120
39	PARTICULAS FRACTURADAS	und	-	1	35	35
39	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	und	-	1	35	35
39	PERDIDA EN SULFATOS DE SODIO/MAGNESIO	und	-	1	500	500
39	GRANULOMETRIA	und	-	2	35	70

Partida: 6.7 PRUEBAS DE ASFALTO

Rendimiento:1 km/Día

Costo unitario por km **3350**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**3350**
39	EVALUACION DEFLECTOMETRICA	km	-	3	500	1500
39	EVALUACION DE RUGOSIDAD	und	-	1	350	350
39	PRUEBAS DE ASFALTO	und	-	5	300	1500

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 7.0 : SEÑALIZACION
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 7.1 MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO — Rendimiento:800 m²/Día

Costo unitario por m² **15.54**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.6**
47	OFICIAL	hh	3	0.03	14.8	0.44
47	OPERARIO	hh	0.5	0.005	17.43	0.09
47	PEON	hh	8	0.08	13.35	1.07
MATERIALES						**13.19**
54	PINTURA TRAFICO	gln	-	0.1248	80	9.98
54	SOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln	-	0.07	21.44	1.5
54	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	-	0.45	3.81	1.71
EQUIPO						**0.75**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.6	0.05
49	MAQUINA DE PINTADO DE PAVIMENTOS	hm	1	0.01	22	0.22
48	CAMIONETA 4X4 PICK-UP 148 HP	hm	1	0.01	48	0.48

Partida: 7.2 TACHAS RETROREFLECTIVAS — Rendimiento:350 und/Día

Costo unitario por und **13.19**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.06**
47	OFICIAL	hh	4	0.0914	14.8	1.35
47	OPERARIO	hh	1	0.0229	17.43	0.4
47	PEON	hh	1	0.0229	13.35	0.31
MATERIALES						**9.97**
30	ADHESIVO EPOXICO	gln	-	0.0083	382	3.17
39	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	-	1	6.8	6.8
EQUIPO						**1.16**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	2.06	0.06
48	CAMIONETA 4X4 PICK-UP 148 HP	hm	1	0.0229	48	1.1

Partida: 7.3 SEÑALES INFORMATIVAS — Rendimiento:3 und/Día

Costo unitario por und **525.2**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**121.55**
47	OFICIAL	hh	1	2.6667	14.8	39.47
47	OPERARIO	hh	1	2.6667	17.43	46.48
47	PEON	hh	1	2.6667	13.35	35.6
MATERIALES						**400**
39	SEÑALES INFORMATIVAS	und	-	1	400	400
EQUIPO						**3.65**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	121.55	3.65

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 7.0 : SEÑALIZACION
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 7.4 SEÑALES TURISTICAS — Rendimiento:3 und/Día

Costo unitario por und: **525.2**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**121.55**
47	OFICIAL	hh	1	2.6667	14.8	39.47
47	OPERARIO	hh	1	2.6667	17.43	46.48
47	PEON	hh	1	2.6667	13.35	35.6
MATERIALES						**400**
39	SEÑALES INFORMATIVAS	und	-	1	400	400
EQUIPO						**3.65**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	121.55	3.65

Partida: 7.5 SEÑALES PREVENTIVAS Y SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION — Rendimiento:3 und/Día

Costo unitario por und: **425.2**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**121.55**
47	OFICIAL	hh	1	2.6667	14.8	39.47
47	OPERARIO	hh	1	2.6667	17.43	46.48
47	PEON	hh	1	2.6667	13.35	35.6
MATERIALES						**300**
39	SEÑALES PREVENTIVAS	und	-	1	300	300
EQUIPO						**3.65**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	121.55	3.65

Partida: 7.6 SEÑALES REGULADORAS — Rendimiento:3 und/Día

Costo unitario por und: **425.2**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**121.55**
47	PEON	hh	1	2.6667	13.35	35.6
47	OFICIAL	hh	1	2.6667	14.8	39.47
47	OPERARIO	hh	1	2.6667	17.43	46.48
MATERIALES						**300**
39	SEÑALES REGULADORAS	und	-	1	300	300
EQUIPO						**3.65**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	121.55	3.65

Partida: 7.7 INSTALACION - POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES — Rendimiento:10 und/Día

Costo unitario por und: **146.6**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.3**
47	OPERARIO	hh	1	0.8	17.43	13.94
47	PEON	hh	2	1.6	13.35	21.36
EQUIPO						**1.06**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	35.3	1.06
SUB-PARTIDAS						**110.24**
CU	EXCAVACION MANUAL	m³	-	0.15	36.67	5.5
CU	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	-	0.64	79.27	50.73
CU	CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m³	-	0.139	388.56	54.01

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 7.0 : SEÑALIZACION
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 7.8 ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1 Rendimiento:2 und/Día

Costo unitario por und **939.77**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**289.12**
47	OFICIAL	hh	1	4	14.8	59.2
47	OPERARIO	hh	1	4	17.43	69.72
47	PEON	hh	3	12	13.35	160.2
MATERIALES						**194.1**
2	PERNOS 5/8" * 1/4"	und	-	4	9.1	36.4
2	PERNOS 3/8" * 3"	und	-	4	0.7	2.8
2	TUBO DE FIERRO G° DE 3 PULG.	m	-	2.5334	23	58.27
2	TUBO DE FIERRO G° DE 2 PULG.	und	-	2.6	15	39
39	THINNER	gln	-	0.0269	30	0.81
30	SOLDADURA E6011	kg	-	0.65	15.5	10.08
52	PLATINA DE ACERO 1"*1/4"	m	-	1.36	6.6	8.98
52	PLATINA DE ACERO 3"*3/16"	m	-	0.3556	15	5.33
52	PLATINA DE ACERO 2"*3/16"	m	-	0.0762	9.2	0.7
52	PLATINA DE ACERO 1"*3/16"	m	-	0.6096	4.5	2.74
54	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.0244	50	1.22
56	PLANCHA DE ACERO 16MMx1.22Mx2.40M	und	-	0.0141	1492	21.04
56	PLANCHA DE ACERO 9.5MMx1.22Mx2.40M	und	-	0.0086	783	6.73
EQUIPO						**138.67**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	289.12	8.67
49	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	0.5	2	65	130
SUB-PARTIDAS						**317.88**
CU	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	-	0.48	79.27	38.05
CU	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	-	5.552	6.68	37.09
CU	EXCAVACION MANUAL	m³	-	0.528	36.67	19.36
CU	CONCRETO F'C=175KG/CM2	m³	-	0.525	425.48	223.38

Partida: 7.9 ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-2 Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und **1855.69**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**578.24**
47	OFICIAL	hh	1	8	14.8	118.4
47	OPERARIO	hh	1	8	17.43	139.44
47	PEON	hh	3	24	13.35	320.4
MATERIALES						**364.36**
2	PERNOS 5/8" * 1/4"	und	-	8	9.1	72.8
2	PERNOS 3/8" * 3"	und	-	6	0.7	4.2
2	TUBO DE FIERRO G° DE 3 PULG.	m	-	8.063	23	185.45
39	THINNER	gln	-	0.0493	30	1.48
30	SOLDADURA E6011	kg	-	0.65	15.5	10.08
52	PLATINA DE ACERO 1"*1/4"	m	-	2.72	6.6	17.95
52	PLATINA DE ACERO 3"*3/16"	m	-	0.5334	15	8
52	PLATINA DE ACERO 2"*3/16"	m	-	0.1524	9.2	1.4
52	PLATINA DE ACERO 1"*3/16"	m	-	1.1682	4.5	5.26
54	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.044	50	2.2
56	PLANCHA DE ACERO 16MMx1.22Mx2.40M	und	-	0.0282	1492	42.07
56	PLANCHA DE ACERO 9.5MMx1.22Mx2.40M	und	-	0.0172	783	13.47
EQUIPO						**277.35**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	578.24	17.35
49	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	0.5	4	65	260
SUB-PARTIDAS						**635.74**
CU	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	-	0.96	79.27	76.1
CU	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	-	11.104	6.68	74.17
CU	EXCAVACION MANUAL	m³	-	1.056	36.67	38.72
CU	CONCRETO F'C=175KG/CM2	m³	-	1.05	425.48	446.75

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 7.0 : SEÑALIZACION
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 7.1 POSTES DE KILOMETRAJE — Rendimiento:5 und/Día

Costo unitario por und **234.72**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**117.97**
47	PEON	hh	2	3.2	13.35	42.72
47	OPERARIO	hh	1	1.6	17.43	27.89
47	OFICIAL	hh	2	3.2	14.8	47.36
MATERIALES						**14.83**
54	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.25	50	12.5
5	PIEDRA MEDIANA	m³	-	0.05	46.61	2.33
EQUIPO						**3.54**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	117.97	3.54
SUB-PARTIDAS						**98.38**
CU	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	-	0.675	79.27	53.51
CU	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	-	2.6	6.68	17.37
CU	CONCRETO F'C=175KG/CM2	m³	-	0.0169	425.48	7.19
CU	EXCAVACION MANUAL	m³	-	0.13	36.67	4.77
CU	CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m³	-	0.04	388.56	15.54

Detalle de sub-partidas del presupuesto

CU0250014 EXCAVACION MANUAL — Rendimiento:3 m³/Día

Costo unitario por m³ **36.67**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.6**
47	PEON	hh	1	2.6667	13.35	35.6
EQUIPO						**1.07**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	35.6	1.07

CU0250007 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:15 m²/Día

Costo unitario por m² **79.27**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**46.45**
47	PEON	hh	3	1.6	13.35	21.36
47	OFICIAL	hh	2	1.0667	14.8	15.79
47	OPERARIO	hh	1	0.5333	17.43	9.3
MATERIALES						**31.43**
2	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.125	5	0.63
2	ALAMBRE NEGRO Nº8	kg	-	0.2	5	1
43	MADERA CORRIENTE	p²	-	7.2	4	28.8
53	PETRÓLEO	gln	-	0.067	14.9	1
EQUIPO						**1.39**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	46.45	1.39

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 7.0 : SEÑALIZACION
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

CU0250015 CONCRETO f'c=140 kg/cm2 Rendimiento:16 m³/Día

Costo unitario por m³ **388.56**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**98.98**
47	OFICIAL	hh	2	1	14.8	14.8
47	OPERARIO	hh	2	1	17.43	17.43
47	PEON	hh	10	5	13.35	66.75
MATERIALES						**273.11**
39	AGUA	m³	-	0.168	2	0.34
5	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.7	80	56
5	ARENA GRUESA	m³	-	0.59	85	50.15
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls	-	7.09	23.5	166.62
EQUIPO						**16.47**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	98.98	2.97
49	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP-1.50"	hm	1	0.5	12	6
49	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3	hm	1	0.5	15	7.5

CU0250008 ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 Rendimiento:250 kg/Día

Costo unitario por kg **6.68**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.88**
47	OFICIAL	hh	1	0.032	14.8	0.47
47	OPERARIO	hh	1	0.032	17.43	0.56
47	PEON	hh	2	0.064	13.35	0.85
MATERIALES						**4.74**
2	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	-	0.06	4.2	0.25
3	FIERRO CORRUGADO F'y=4200 kg/cm2 (GRADO 60)	kg	-	1.07	4.2	4.49
EQUIPO						**0.06**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	1.88	0.06

CU0250010 CONCRETO F'C=175KG/CM2 Rendimiento:14 m³/Día

Costo unitario por m³ **425.48**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**106.32**
47	PEON	hh	8	4.5714	13.35	61.03
47	OFICIAL	hh	3	1.7143	14.8	25.37
47	OPERARIO	hh	2	1.1429	17.43	19.92
MATERIALES						**300.54**
5	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m³	-	0.75	85	63.75
5	ARENA GRUESA	m³	-	0.57	85	48.45
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls	-	8	23.5	188
39	AGUA	m³	-	0.17	2	0.34
EQUIPO						**18.62**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	106.32	3.19
49	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3	hm	1	0.5714	15	8.57
49	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP-1.50"	hm	1	0.5714	12	6.86

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 8.0 : IMPACTO AMBIENTAL
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 8.1 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE — Rendimiento:1200 m²/Día

Costo unitario por m² **3.5**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.41**
47	PEON	hh	2	0.0133	13.35	0.18
47	OPERARIO	hh	2	0.0133	17.43	0.23
EQUIPO						**3.09**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.41	0.01
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	1	0.0067	160	1.07
49	TRACTOR S/ORUGAS DE 190 - 240 HP	hm	1	0.0067	300	2.01

Partida: 8.2 RESTITUCION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO — Rendimiento:1500 m²/Día

Costo unitario por m² **2.78**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.33**
47	PEON	hh	2	0.0107	13.35	0.14
47	OPERARIO	hh	2	0.0107	17.43	0.19
EQUIPO						**2.45**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.33	0.01
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	1	0.0053	160	0.85
49	TRACTOR S/ORUGAS DE 190 - 240 HP	hm	1	0.0053	300	1.59

Partida: 8.3 RESTITUCION DE AREA AFECTADA POR PATIO DE MAQUINAS — Rendimiento:1000 m²/Día

Costo unitario por m² **4.18**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.49**
47	PEON	hh	2	0.016	13.35	0.21
47	OPERARIO	hh	2	0.016	17.43	0.28
EQUIPO						**3.69**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.49	0.01
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	1	0.008	160	1.28
49	TRACTOR S/ORUGAS DE 190 - 240 HP	hm	1	0.008	300	2.4

Partida: 8.4 REPOSICION DE TERRENO FERTIL — Rendimiento:2500 m²/Día

Costo unitario por m² **24.68**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.14**
47	PEON	hh	2	0.0064	13.35	0.09
47	OFICIAL	hh	1	0.0032	14.8	0.05
MATERIALES						**24**
38	TIERRA NEGRA	m³	-	0.3	80	24
EQUIPO						**0.54**
48	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1	0.0032	170	0.54

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 8.0 : IMPACTO AMBIENTAL
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 8.5 REFORESTACION EN DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE — Rendimiento:300 m²/Día

Costo unitario por m² **29.12**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.56**
47	OFICIAL	hh	0.5	0.0133	14.8	0.2
47	PEON	hh	1	0.0267	13.35	0.36
MATERIALES						**28.54**
39	AGUA	m³	-	0.18	2	0.36
2	PLANTAS NATIVAS	und	-	0.1225	1.5	0.18
38	TIERRA NEGRA	m³	-	0.35	80	28
EQUIPO						**0.02**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.56	0.02

Partida: 8.6 RESTITUCION DE CANTERAS — Rendimiento:1800 m²/Día

Costo unitario por m² **2.23**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.2**
47	OPERARIO	hh	1	0.0044	17.43	0.08
47	PEON	hh	2	0.0089	13.35	0.12
EQUIPO						**2.03**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.2	0.01
49	TRACTOR S/ORUGAS DE 190 - 240 HP	hm	1	0.0044	300	1.32
49	CAMION CISTERNA 4*2 (AGUA) 178-210 HP 3000G	hm	1	0.0044	160	0.7

Partida: 8.7 SELLADO DE LETRINAS — Rendimiento:2 und/Día

Costo unitario por und **489.32**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**336.72**
47	OPERARIO	hh	1	4	17.43	69.72
47	PEON	hh	5	20	13.35	267
MATERIALES						**142.5**
5	MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m³	-	4.5	5	22.5
59	CAL HIDRATADA	kg	-	60	2	120
EQUIPO						**10.1**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	336.72	10.1

Partida: 8.8 PROGRAMA DE MANEJO DE CONTINGENCIAS — Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **8000**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**8000**
39	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	und	-	1	8000	8000

Partida: 8.9 PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL — Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **5000**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**5000**
39	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	und	-	1	5000	5000

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 8.0 : IMPACTO AMBIENTAL
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 8.1 PROGRAMA DE MONITOREO GLOBAL — Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **2500**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**2500**
39	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, MONITOREO Y PRUEBAS DE LABORATORIO	glb	-	1	2500	2500

Partida: 8.11 CHARLAS Y DIFUSION DE CONTENIDOS DE SENSIIBILIZACION AMBIENTAL Y SOCIAL — Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **3500**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**3500**
39	PROGRAMA DE CHARLAS Y DIFUSION DE SENSIBILIZACION AMBIENTAL Y SOCIAL	glb	-	1	3500	3500

Partida: 8.12 MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS DE CAMPAMENTO, PATIO DE MAQUINA Y ALMACENES — Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **15000**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**15000**
39	MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS DE CAMPAMENTOS, PATIOS DE MAQUINAS Y ALMACENES	glb	-	1	15000	15000

Partida: 8.13 PACRI — Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **300000**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**300000**
39	PACRI	glb	-	1	300000	300000

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 9.0 : SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 9.1.1 SEÑALES ADHESIVAS — Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und: **12**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**12**
39	SEÑALES ADHESIVAS	und	-	1	12	12

Partida: 9.1.2 SEÑALES PREVENTIVAS — Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und: **300**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**300**
39	SEÑALES PREVENTIVAS	und	-	1	300	300

Partida: 9.1.3 SEÑALES INFORMATIVAS — Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und: **400**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**400**
39	SEÑALES INFORMATIVAS	und	-	1	400	400

Partida: 9.1.4 SEÑALES REGLAMENTARIAS — Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und: **250**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**250**
39	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	-	1	250	250

Partida: 9.1.5 TRANQUERAS — Rendimiento: und

Costo unitario por und: **100**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**100**
39	TRANQUERAS DE SEGURIDAD	und	-	1	100	100

Partida: 9.1.6 CONOS DE SEGURIDAD — Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und: **40**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**40**
39	CONOS DE SEGURIDAD	pza	-	1	40	40

Partida: 9.1.7 PALETAS DE SEGURIDAD — Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und: **20**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**20**
39	PALETAS PARE/SIGA	und	-	1	20	20

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 9.0 : SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 9.2.1 FORMACION EN SEGURIDAD — Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **6000**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**6000**
39	FORMACION EN SEGURIDAD	glb	-	1	6000	6000

Partida: 9.2.2 PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO — Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **5000**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**5000**
39	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	glb	-	1	5000	5000

Partida: 9.2.3 CURSO DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA — Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **5000**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**5000**
39	CURSO DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	glb	-	1	5000	5000

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 10.0 : TRANSPORTE
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 10.1 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM — Rendimiento:420 m3k/Día

Costo unitario por m3k **3.51**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.27**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0095	14.8	0.14
47	PEON	hh	0.5	0.0095	13.35	0.13
EQUIPO						**3.24**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.27	0.01
48	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1	0.019	170	3.23

Partida: 10.2 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM — Rendimiento:1020 m3k/Día

Costo unitario por m3k **1.44**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.11**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0039	14.8	0.06
47	PEON	hh	0.5	0.0039	13.35	0.05
EQUIPO						**1.33**
48	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1	0.0078	170	1.33

Partida: 10.3 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM — Rendimiento:420 m3k/Día

Costo unitario por m3k **3.51**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.27**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0095	14.8	0.14
47	PEON	hh	0.5	0.0095	13.35	0.13
EQUIPO						**3.24**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.27	0.01
48	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1	0.019	170	3.23

Partida: 10.4 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES 1 KM — Rendimiento:1020 m3k/Día

Costo unitario por m3k **1.44**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.11**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0039	14.8	0.06
47	PEON	hh	0.5	0.0039	13.35	0.05
EQUIPO						**1.33**
48	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1	0.0078	170	1.33

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO
ETAPA 10.0 : TRANSPORTE
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:ZURITE
FECHA PROYECTO : 2023

Partida: 10.5 TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA HASTA 1 KM — Rendimiento:150 m3k/Día

Costo unitario por m3k **9.84**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.76**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0267	14.8	0.4
47	PEON	hh	0.5	0.0267	13.35	0.36
EQUIPO						**9.08**
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3	0.76	0.02
48	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1	0.0533	170	9.06

Partida: 10.6 TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA DESPUES 1 KM — Rendimiento:1020 m3k/Día

Costo unitario por m3k **1.44**

Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.11**
47	CONTROLADOR DE EQUIPO	hh	0.5	0.0039	14.8	0.06
47	PEON	hh	0.5	0.0039	13.35	0.05
EQUIPO						**1.33**
48	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1	0.0078	170	1.33

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

ANEXO N° 07

PRESUPUESTO ANALÍTICO

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO

UNIDAD GEST. : 001 SEDE CENTRAL
FUNCION : 16 TRANSPORTE
PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE
PROYECTO :"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	GASTOS DE SUPERVISION	GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO	GASTOS DE LIQUIDACION	COSTO TOTAL
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	S/. 2,691,485.28	S/. 1,052,018.49	S/. 269,442.20	S/. 60,336.09	S/. 21,647.53	S/. 4,094,929.59
2.6.2 3.2 5	BIENES	S/. 10,568,967.25	S/. 335,683.63	S/. 71,341.40	S/. 73,688.90	S/. 16,925.40	S/. 11,066,606.58
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	S/. 2,800,240.18	S/. 274,842.51	S/. 79,330.00	S/. 186,800.00	S/. 39,040.68	S/. 3,380,253.37
2.6.2 3.2 7	OTROS		S/. 36,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 51,000.00
TOTALES S/.		S/. 16,060,692.71	S/. 1,698,544.63	S/. 425,113.60	S/. 325,824.99	S/. 82,613.61	S/. 18,592,789.54
		%	10.58%	2.65%	2.03%	0.51%	

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO : CANON Y SOBRECANON Y REGALIAS
UNIDAD GESTORA : 001 SEDE CENTRAL
FUNCION : 16 TRANSPORTE
PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE
SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS GENERALES
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	1,052,018.49
2.6.2 3.2 5	BIENES	335,683.63
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	274,842.51
2.6.2 3.2 7	OTROS	36,000.00
TOTAL GASTOS GENERALES		**S/. 1,698,544.63**

ANALISIS DE GASTOS GENERALES

(A) GASTOS GENERALES FIJOS

2.6.2 3.2 4 REMUNERACIONES **S/. 1,052,018.49**

01 RETRIBUCIONES CONTRATOS A PLAZO FIJO DEL EMPLEADO EVENTUAL

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	4,800.00	57,600.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	4,000.00	48,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	6.00	4,500.00	27,000.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	4,500.00	54,000.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	4,000.00	48,000.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	3,000.00	36,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	2,500.00	30,000.00
ENFERMERA	mes	1.00	12.00	3,000.00	36,000.00
GUARDIAN	mes	2.00	12.00	2,000.00	48,000.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	2,500.00	60,000.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	2,100.00	25,200.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	1.00	12.00	2,100.00	25,200.00
ASISTENCIA TECNICA					
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	2,100.00	25,200.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	3,000.00	36,000.00
PERSONAL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN)					
ARQUEOLOGO	mes	1.00	6.00	3,235.95	19,415.67
BACH. ARQUEOLOGÍA	mes	2.00	6.00	1,921.86	23,062.26
DIBUJANTE CADISTA	mes	1.00	6.00	1,921.86	11,531.13
ARQUITECTO	mes	1.00	6.00	3,235.95	19,415.67
INGENIERO PREVENCIONISTA	mes	1.00	6.00	3,235.95	19,415.67
TEC. EFERMERA	mes	1.00	6.00	2,250.38	13,502.27
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO	mes	1.00	6.00	2,500.00	15,000.00
TECNICO ELECTRICISTA	mes	1.00	1.00	2,100.00	2,100.00
MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**679,642.67**

02 ASIGNACION FAMILIAR

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	6.00	75.00	450.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
AREA ADMINISTRATIVA			0.00		
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
ENFERMERA	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
GUARDIAN	mes	2.00	12.00	75.00	1,800.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	75.00	1,800.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
ASISTENCIA TECNICA			0.00		
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
PERSONAL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN)					
ARQUEOLOGO	mes	1.00	6.00	75.00	450.00
BACH. ARQUEOLOGÍA	mes	2.00	6.00	75.00	900.00
DIBUJANTE CADISTA	mes	1.00	6.00	75.00	450.00
ARQUITECTO	mes	1.00	6.00	75.00	450.00
INGENIERO PREVENCIONISTA	mes	1.00	6.00	75.00	450.00
TEC. EFERMERA	mes	1.00	6.00	75.00	450.00
AREA DE EQUIPO MECANICO			0.00		
MECANICO	mes	1.00	6.00	75.00	450.00
TECNICO ELECTRICISTA	mes	1.00	1.00	75.00	75.00
MONTO TOTAL BONIFICACION FAMILIAR PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**17,625.00**

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO : CANON Y SOBRECANON Y REGALIAS
UNIDAD GESTORA : 001 SEDE CENTRAL
FUNCION : 16 TRANSPORTE
PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE
SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	400.00	4,800.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	6.00	375.00	2,250.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	375.00	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA			0.00		
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	208.33	2,500.00
ENFERMERA	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
GUARDIAN	mes	2.00	12.00	166.67	4,000.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	208.33	5,000.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
ASISTENCIA TECNICA			0.00		
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
PERSONAL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN)					
ARQUEOLOGO	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
BACH. ARQUEOLOGÍA	mes	2.00	6.00	160.15	1,921.86
DIBUJANTE CADISTA	mes	1.00	6.00	160.15	960.93
ARQUITECTO	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
INGENIERO PREVENCIONISTA	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
TEC. EFERMERA	mes	1.00	6.00	187.53	1,125.19
AREA DE EQUIPO MECANICO			0.00		
MECANICO	mes	1.00	6.00	208.33	1,250.00
TECNICO ELECTRICISTA	mes	1.00	1.00	175.00	175.00
MONTO TOTAL BENEFICIOS (VACACIONES) PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**56,636.89**

04 ESSALUD (9%)

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	432.00	5,184.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	360.00	4,320.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	6.00	405.00	2,430.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	405.00	4,860.00
AREA ADMINISTRATIVA			0.00		
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	360.00	4,320.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	270.00	3,240.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	225.00	2,700.00
ENFERMERA	mes	1.00	12.00	270.00	3,240.00
GUARDIAN	mes	2.00	12.00	180.00	4,320.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	225.00	5,400.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	189.00	2,268.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	1.00	12.00	189.00	2,268.00
ASISTENCIA TECNICA			0.00		
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	189.00	2,268.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	270.00	3,240.00
PERSONAL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN)					
ARQUEOLOGO	mes	1.00	6.00	291.24	1,747.41
BACH. ARQUEOLOGÍA	mes	2.00	6.00	172.97	2,075.60
DIBUJANTE CADISTA	mes	1.00	6.00	172.97	1,037.80
ARQUITECTO	mes	1.00	6.00	291.24	1,747.41
INGENIERO PREVENCIONISTA	mes	1.00	6.00	291.24	1,747.41
TEC. EFERMERA	mes	1.00	6.00	202.53	1,215.20
AREA DE EQUIPO MECANICO			0.00		
MECANICO	mes	1.00	6.00	225.00	1,350.00
TECNICO ELECTRICISTA	mes	1.00	1.00	189.00	189.00
MONTO TOTAL ESSALUD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**61,167.84**

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO : CANON Y SOBRECANON Y REGALIAS
UNIDAD GESTORA : 001 SEDE CENTRAL
FUNCION : 16 TRANSPORTE
PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE
SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
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	61.20	734.40
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	6.00	68.85	413.10
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	68.85	826.20
AREA ADMINISTRATIVA			0.00		
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	61.20	734.40
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	45.90	550.80
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	38.25	459.00
ENFERMERA	mes	1.00	12.00	45.90	550.80
GUARDIAN	mes	2.00	12.00	30.60	734.40
CHOFER	mes	2.00	12.00	38.25	918.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	32.13	385.56
AYUDANTE DE COCINA	mes	1.00	12.00	32.13	385.56
ASISTENCIA TECNICA			0.00		
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	32.13	385.56
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	45.90	550.80
PERSONAL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN)					
ARQUEOLOGO	mes	1.00	6.00	49.51	297.06
BACH. ARQUEOLOGÍA	mes	2.00	6.00	29.40	352.85
DIBUJANTE CADISTA	mes	1.00	6.00	29.40	176.43
ARQUITECTO	mes	1.00	6.00	49.51	297.06
INGENIERO PREVENCIONISTA	mes	1.00	6.00	49.51	297.06
TEC. EFERMERA	mes	1.00	6.00	34.43	206.58
AREA DE EQUIPO MECANICO			0.00		
MECANICO	mes	1.00	6.00	38.25	229.50
TECNICO ELECTRICISTA	mes	1.00	1.00	32.13	32.13
MONTO TOTAL SEG. COMPLEM. DE TRABAJO DE RIESGO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**10,398.53**

06 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	400.00	4,800.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	6.00	375.00	2,250.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	375.00	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA			0.00		
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	208.33	2,500.00
ENFERMERA	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
GUARDIAN	mes	2.00	12.00	166.67	4,000.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	208.33	5,000.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
ASISTENCIA TECNICA			0.00		
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
PERSONAL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN)					
ARQUEOLOGO	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
BACH. ARQUEOLOGÍA	mes	2.00	6.00	160.15	1,921.86
DIBUJANTE CADISTA	mes	1.00	6.00	160.15	960.93
ARQUITECTO	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
INGENIERO PREVENCIONISTA	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
TEC. EFERMERA	mes	1.00	6.00	187.53	1,125.19
AREA DE EQUIPO MECANICO			0.00		
MECANICO	mes	1.00	6.00	208.33	1,250.00
TECNICO ELECTRICISTA	mes	1.00	1.00	175.00	175.00
MONTO TOTAL POR TIEMPO DE SERVICIO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**56,636.89**

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO : CANON Y SOBRECANON Y REGALIAS
UNIDAD GESTORA : 001 SEDE CENTRAL
FUNCION : 16 TRANSPORTE
PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE
SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

07 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	400.00	4,800.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	6.00	375.00	2,250.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	375.00	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA			0.00		
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	208.33	2,500.00
ENFERMERA	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
GUARDIAN	mes	2.00	12.00	166.67	4,000.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	208.33	5,000.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
ASISTENCIA TECNICA			0.00		
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
PERSONAL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN)					
ARQUEOLOGO	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
BACH. ARQUEOLOGÍA	mes	2.00	6.00	160.15	1,921.86
DIBUJANTE CADISTA	mes	1.00	6.00	160.15	960.93
ARQUITECTO	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
INGENIERO PREVENCIONISTA	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
TEC. EFERMERA	mes	1.00	6.00	187.53	1,125.19
AREA DE EQUIPO MECANICO			0.00		
MECANICO	mes	1.00	6.00	208.33	1,250.00
TECNICO ELECTRICISTA	mes	1.00	1.00	175.00	175.00
MONTO TOTAL POR ESCOLARIDAD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**56,636.89**

08 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	400.00	4,800.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	6.00	375.00	2,250.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	375.00	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA			0.00		
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	208.33	2,500.00
ENFERMERA	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
GUARDIAN	mes	2.00	12.00	166.67	4,000.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	208.33	5,000.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
ASISTENCIA TECNICA			0.00		
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
PERSONAL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN)					
ARQUEOLOGO	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
BACH. ARQUEOLOGÍA	mes	2.00	6.00	160.15	1,921.86
DIBUJANTE CADISTA	mes	1.00	6.00	160.15	960.93
ARQUITECTO	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
INGENIERO PREVENCIONISTA	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
TEC. EFERMERA	mes	1.00	6.00	187.53	1,125.19
AREA DE EQUIPO MECANICO			0.00		
MECANICO	mes	1.00	6.00	208.33	1,250.00
TECNICO ELECTRICISTA	mes	1.00	1.00	175.00	175.00
MONTO TOTAL POR FIESTAS PATRIAS PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**56,636.89**

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO : CANON Y SOBRECANON Y REGALIAS
UNIDAD GESTORA : 001 SEDE CENTRAL
FUNCION : 16 TRANSPORTE
PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE
SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

09 AGUINALDO POR NAVIDAD

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	400.00	4,800.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ING. DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	mes	1.00	6.00	375.00	2,250.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	mes	1.00	12.00	375.00	4,500.00
AREA ADMINISTRATIVA			0.00		
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	12.00	333.33	4,000.00
ALMACENERO	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	mes	1.00	12.00	208.33	2,500.00
ENFERMERA	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
GUARDIAN	mes	2.00	12.00	166.67	4,000.00
CHOFER	mes	2.00	12.00	208.33	5,000.00
COCINERO	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
AYUDANTE DE COCINA	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
ASISTENCIA TECNICA			0.00		
CONTROLADORES DE EQUIPO	mes	1.00	12.00	175.00	2,100.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	12.00	250.00	3,000.00
PERSONAL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN)					
ARQUEOLOGO	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
BACH. ARQUEOLOGÍA	mes	2.00	6.00	160.15	1,921.86
DIBUJANTE CADISTA	mes	1.00	6.00	160.15	960.93
ARQUITECTO	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
INGENIERO PREVENCIONISTA	mes	1.00	6.00	269.66	1,617.97
TEC. EFERMERA	mes	1.00	6.00	187.53	1,125.19
AREA DE EQUIPO MECANICO			0.00		
MECANICO	mes	1.00	6.00	208.33	1,250.00
TECNICO ELECTRICISTA	mes	1.00	1.00	175.00	175.00
MONTO TOTAL POR NAVIDAD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**56,636.89**

2.6.2 3.2 5 BIENES **S/. 335,683.63**

01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES **S/. 26,500.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA 90 OCTANOS. (01 CAMIONETA DE OBRA)	GLN	1,000	13.50	13,500.00
PETROLEO BIO DIESEL (01 CAMIONETA RESIDENCIA)	GLN	1,000	13.00	13,000.00
TOTAL				26,500.00

02 MATERIALES DE ESCRITORIO **S/. 27,790.03**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	80.00	26.00	2,080.00
PAPEL BOND X 45m	RLL	15.00	50.00	750.00
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	60.00	2.50	150.00
CUADERNO DE OBRA X 100 FOLIOS	UND	30.00	100.00	3,000.00
BITÁCORAS	UND	60.00	15.00	900.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA FIELD BOOK	UND	60.00	4.00	240.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA LEVEL BOOK	UND	60.00	4.00	240.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA TRANSIT BOOK	UND	30.00	4.00	120.00
CD	CTO	3.00	75.00	225.00
DVD	CTO	1.00	75.00	75.00
FILES COLOR AMARILLO	MLL	2.00	400.00	800.00
SOBRES MANILA	MLL	1.00	400.00	400.00
PAPEL CARBON AZUL	CJA	1.00	28.00	28.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	80.00	9.00	720.00
SELLO AUTOMATICO DE OBRA	UND	12.00	28.00	336.00
TARJETAS DE CONTROL VISIBLE DE ALMACEN	MILLAR	10.00	140.00	1,400.00
PORTAMINAS PUNTA METALICA	UND	60.00	14.00	840.00
BLOCK DE PARTES DIARIOS	BLOCK	600.00	10.00	6,000.00
FORMATO NOTA SALIDA Y ENTRADA DE ALMACEN	BLOCK	300.00	10.00	3,000.00
BLOCK VALES DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE	BLOCK	15.00	5.00	75.00
GUIAS DE REMISION	BLOCK	30.00	10.00	300.00
MINAS DE LÁPIZ 0.5	CAJA	2.00	8.00	16.00
POST IT DE DIFERENTES COLORES	PQTE	8.00	20.00	160.00
LAPICEROS (AZUL, NEGRO, ROJO)	CJA	8.00	30.00	240.00
CUTER	UND	3.00	3.00	9.00
BORRADOR DE LÁPIZ	CAJA	2.00	5.00	10.00
CINTA MASKIN TAPE 3/4"	RLLO	30.00	3.50	105.00
CINTA DE EMBALAJE	RLLO	30.00	3.50	105.00
CLIPS PEQUEÑOS	CJA	30.00	1.00	30.00
CLIPS TIPO MARIPOSA	CJA	10.00	1.50	15.00
CHINCHES	CJA	30.00	1.25	37.50
GRAPAS	CJA	30.00	5.00	150.00
RESALTADORES	UND	30.00	2.00	60.00
CORRECTORES	UND	30.00	9.00	270.00
MICAS	CIENTO	3.00	80.00	240.00
ANILLOS	CIENTO	1.00	80.00	80.00
ESCALIMETRO	UND.	3.00	15.00	45.00
PLUMON PARA PIZARRA ACRILICA	UND.	18.00	2.00	36.00
PLUMON INDELEBLE	UND.	8.00	5.00	40.00
PEGAMENTO PARA PAPEL EN BARRA	UND	28.00	5.00	140.00
ENGRAMPADOR	UND	7.00	80.00	560.00
PERFORADOR	UND	7.00	25.00	175.00
PIZARRA ACRILICA (1.2m x 2.4m)	UND	5.00	200.00	1,000.00
ESPIRALADORA	UND	1.00	357.53	357.53
RELOJ DE PARED	UND	2.00	35.00	70.00
TOTAL				27,790.03

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO : CANON Y SOBRECANON Y REGALIAS

UNIDAD GESTORA : 001 SEDE CENTRAL

FUNCION : 16 TRANSPORTE

PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE

SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

03 MATERIALES DE LIMPIEZA — S/. 13,053.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
FRANELA	M.	1,500.00	6.00	9,000.00
ESCOBAS	UND.	15.00	15.00	225.00
MANGUERA	ML	70.00	3.00	210.00
RECOJEDORES METALICOS	UND.	15.00	20.00	300.00
TACHOS DE BASURA	UND.	12.00	25.00	300.00
TACHOS GRANDES PARA BASURA	UND.	6.00	120.00	720.00
BOLSAS PLASTICAS GRANDES PARA DESPERDICIOS SOLIDOS	CTO	12.00	50.00	600.00
INCECTICIDAS	UND.	12.00	20.00	240.00
AMBIENTADORES	UND.	12.00	20.00	240.00
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				13,053.00

04 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD — S/. 55,875.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CASCOS BLANCOS	UND	20.00	60.00	1,200.00
EQUIPO CONTRA INCENDIOS (EXTINTORES)	UND	12.00	250.00	3,000.00
CAMISA Y PANTALÓN DE TRABAJO 100% ALGODÓN SIN PARTES METÁLICAS	UND	100.00	100.00	10,000.00
CHALECOS DE SEGURIDAD ALTA VISIBILIDAD	UND	20.00	24.90	498.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD CON PUNTA REFORZADA (PERSONAL TECNICO)	UND	14.00	350.00	4,900.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD CON PUNTA REFORZADA.	UND	80.00	120.00	9,600.00
CASCOS DE SEGURIDAD CONTRA GOLPES E IMPACTOS O DIELÉCTRICOS	UND	100.00	14.90	1,490.00
LENTES CONTRA IMPACTO.	UND	100.00	10.00	1,000.00
TAPONES DE OÍDOS	UND	120.00	2.00	240.00
GUANTES DE CUERO	UND	120.00	15.00	1,800.00
CORTAVIENTO IMPERMEABLE ACOLCHADO CON FORRO	UND	100.00	10.00	1,000.00
PONCHO IMPERMEABLE PARA LLUVIA	UND	100.00	19.90	1,990.00
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA	UND	80.00	39.90	3,192.00
RESPIRADORES MEDIA MÁSCARA - DOBLE CARTUCHO	UND	80.00	89.90	7,192.00
GUANTES PARA SOLDADURA MANGA 3/4	UND	20.00	15.90	318.00
ARNÉS DE SEGURIDAD	UND	8.00	250.00	2,000.00
ESLINGA GRADUABLE CON ABSORBEDOR DE IMPACTO	UND	12.00	190.00	2,280.00
CARETA PARA SOLDADOR	UND	5.00	35.00	175.00
ESCARPINES.	UND	20.00	15.00	300.00
CARETA VISOR REF.	UND	20.00	15.00	300.00
CAMILLAS	UND	4.00	500.00	2,000.00
BOTIQUIN	UND	2.00	500.00	1,000.00
EQUIPO DE CONTROL - ALCOHOLIMETRO	UND	4.00	100.00	400.00
TOTAL				55,875.00

05 VESTUARIO — S/. 30,200.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO	UND	100.00	75.00	7,500.00
MAMELUCOS SEGÚN MODELO	UND	80.00	120.00	9,600.00
PONCHOS PARA LLUVIA	UND	100.00	30.00	3,000.00
PANTALON JEAN REFORZADO	UND	20.00	80.00	1,600.00
BOTAS DE CUERO REFORZADO	PAR	80.00	100.00	8,000.00
DOTACION DE FOTOCHECK	UND	200.00	2.50	500.00
TOTAL				30,200.00

06 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO — S/. 42,760.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
FOTOCOPIADORA	EQP	1.00	7,450.00	7,450.00
COMPUTADORA LAP TOP CORE I7	UND.	2.00	5,500.00	11,000.00
IMPRESORA LASER MULTIFUNCIONAL	UND.	1.00	850.00	850.00
PLOTER	UND.	1.00	12,000.00	12,000.00
CAÑON MULTIMEDIA (PROYECTOR)	UND.	1.00	3,000.00	3,000.00
TERMOMETROS PARA ASFALTO	UND.	2.00	480.00	960.00
EQUIPO DE CONO DE ARENA	UND.	2.00	1,500.00	3,000.00
BALANZA ELECT. P/LAB. DE SUELOS CAP 30 KG PRESICION 0.1 GR	UND.	1.00	4,500.00	4,500.00
TOTAL				42,760.00

07 ENSERES — S/. 39,650.60

DESCRIPCION	CANT	CANT	MONTO	SUB TOTAL
ESCRITORIOS DE MELAMINA DE ALTA CALIDAD	UND	8.00	600.00	4,800.00
ESTANTES PARA ARCHIVADORES, LIBROS, INFORMES, ETC	UND	4.00	450.00	1,800.00
SILLAS GIRATORIAS ACOLCHONADAS	UND	12.00	250.00	3,000.00
SILLAS ACOLCHONADAS ESTATICAS	UND	10.00	120.00	1,200.00
OLLAS DE GRAN CAPACIDAD	UND	6.00	550.00	3,300.00
COCINA INDUSTRIAL	UND	2.00	450.00	900.00
ANDAMIOS PARA ALMACEN DE COCINA	UND	3.00	550.20	1,650.60
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				39,650.60

08 VARIOS — S/. 30,480.00

DESCRIPCIÓN	Nº VECES/MES	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MEMORIAS USB 16 GB		UND.		10.00	60.00	600.00
SURTIDOR DE COMBUSTIBLE 500 GLN		UND		2.00	1,500.00	3,000.00
SERVICIO DE ELECTRICIDAD	1.00	MES	12.00	12.00	500.00	6,000.00
SERVICIO DE AGUA	1.00	MES	12.00	12.00	500.00	6,000.00
TONER P/FOTOCOPIADORA	1.00	UND.	12.00	12.00	450.00	5,400.00
TONER P/IMPRESORAS MULTIF	1.00	UND.	12.00	12.00	270.00	3,240.00
LINTERAS DE LARGO ALCANCE		UND	12.00	20.00	65.00	1,300.00
CANDADOS DE SEGURIDAD		UND		30.00	45.00	1,350.00
PICO PUNTA Y PALA ANGOSTA		UND		30.00	48.00	1,440.00
WINCHA DE 5M		UND		10.00	20.00	200.00
WINCHA DE 8M		UND		10.00	35.00	350.00
WINCHA DE 100M		UND		8.00	200.00	1,600.00
TOTAL						30,480.00

09 CAJA CHICA — S/. 48,000.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CAJA CHICA(FPPEE)	GLB.	12.00	4,000.00	48,000.00
TOTAL				48,000.00

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO : CANON Y SOBRECANON Y REGALIAS
UNIDAD GESTORA : 001 SEDE CENTRAL
FUNCION : 16 TRANSPORTE
PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE
SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

10 ADQUISICION DE EQUIPOS Y MATERIALES DE PROTECCION DE BIOSEGURIDAD ANTE PANDEMIA POR CORONAVIRUS COVID 19 **S/. 21,375.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MASCARILLA QUIRÚRGICA DESECHABLE X 100UND	CAJA.	20.00	50.00	1,000.00
PRUEBAS MOLECULARES DE DESCARTE COVID 19	UND.	20.00	200.00	4,000.00
PRUEBAS RAPIDAS DE DESCARTE COVID 19	UND.	500.00	16.00	8,000.00
MASCARILLA FACIAL TEXTIL DE USO COMUNITARIO	UND.	400.00	2.30	920.00
LENTES	UND.	100.00	15.00	1,500.00
RESPIRADOR DESECHABLE N95	UND.	20.00	40.00	800.00
GUANTE DE LATEX DESCARTABLE X 100UND	CAJA.	6.00	40.00	240.00
GORRO DESCARTABLE	UND.	50.00	1.50	75.00
TERMOMETRO DIGITAL	UND.	2.00	200.00	400.00
MOCHILA FUMIGADORA DE 20 litros	UND.	1.00	100.00	100.00
PEDILUVIO	UND.	2.00	40.00	80.00
PAÑO PARA PISO (TRAPEADOR)	UND.	25.00	8.00	200.00
PAPELERA CON TAPA	UND.	6.00	20.00	120.00
ALCOHOL DE 76°	LITRO.	100.00	15.00	1,500.00
HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5% (LEJIA)	LITRO.	80.00	15.00	1,200.00
DETERGENTE EN POLVO	KG.	100.00	2.40	240.00
JABON LIQUIDO	GLN.	10.00	40.00	400.00
PAPEL TOALLA X 200M	ROLLO.	30.00	20.00	600.00
TOTAL				21,375.00

2.6.2 3.2 6 SERVICIOS **S/. 274,842.51**

01 VIATICOS **S/. 8,640.00**

CARGO	PERS	DÍAS x MES	MES x PLAZO	S/. X DIA	SUB TOTAL
DIRECCION EJECUTIVA	1.00	1.00	12.00	80.00	960.00
DIRECCION DE OBRAS	1.00	2.00	12.00	80.00	1,920.00
SUB DIRECCION INFRAESTRUCTURA VIAL	1.00	3.00	12.00	80.00	2,880.00
PERSONAL ADMINISTRATIVO I	2.00	1.00	12.00	80.00	1,920.00
PERSONAL PROFESIONAL - TECNICO I	1.00	1.00	12.00	80.00	960.00
TOTAL					8,640.00

02 ALQUILERES Y/O COMPRA **S/. 168,000.00**

DESCRIPCION	Nº Vehiculos	UND	MESES	CANT	MONTO	SUB TOTAL
ALQ Y/O COMPRA DE CAMIONETA 4X4 (Residencia)	1.00	UND	12.00	12.00	5,000.00	60,000.00
ALQ Y/O COMPRA DE CAMIONETA 4X4 (OBRA)	1.00	UND	12.00	12.00	5,000.00	60,000.00
ALQUILER Y/O COMPRA DE BUS PARA MOV. DE PERSONAL	1.00	UND	12.00	12.00	4,000.00	48,000.00
TOTAL						168,000.00

03 GASTOS NOTARIALES Y ADMINISTRATIVOS **S/. 9,100.00**

DESCRIPCIÓN	Nº VECES/MES	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
LEGALIZACION DE CUADERNO DE OBRA	1.00	UND	12.00	12.00	50.00	600.00
TRAMITE ADMINISTRATICO PARA PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO Y CONSERVACIÓN		GLB		1.00	3,500.00	3,500.00
TRAMITES NOTARIALES VARIOS	1.00	UND	5.00	5.00	1,000.00	5,000.00
TOTAL						9,100.00

04 SERVICIOS DE ASESORAMIENTO DE ESPECIALISTAS **S/. 35,000.00**

DESCRIPCION	UND	CANT	MONTO	SUB TOTAL
CONSULTORIA EXTERNA DE OBRA (ESPECIALIDADES ESPECIFICAS)	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
PROMOCION DE TURISMO (SPOT PUBLIC., DIFUS. RADIAL, TRIPTICOS, ETC)	UND	3.00	5,000.00	15,000.00
TOTAL				35,000.00

05 SEGUROS OBLIGATORIOS ACCIDENTES DE TRANSITO SOAT **S/. 1,350.00**

DESCRIPCION	Nº Vehiculos	UND	AÑOS	CANT	MONTO	SUB TOTAL
SEGUROS DE CAMIONETAS (ANUAL)	3.00	UND	1.00	3.00	450.00	1,350.00
TOTAL						1,350.00

06 ENSAYOS DE CALIDAD **S/. 6,500.00**

DESCRIPCIÓN	VECES X MES	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPREVISTOS		GLB		1.00	6,500.00	6,500.00
TOTAL						6,500.00

07 COMUNICACIONES **S/. 15,120.00**

DESCRIPCIÓN	Nº VECES/MES	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
TELEFONIA Y OTROS	12.00	MES	12.00	144.00	55.00	7,920.00
INTERNET	1.00	GLB	12.00	12.00	600.00	7,200.00
TOTAL						15,120.00

08 VARIOS **S/. 10,300.00**

DESCRIPCIÓN	Nº VECES/MES	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE CAMPAMENTO	1.00	MES	12.00	14.00	450.00	6,300.00
FOTOCOPIADO DE EXP. TEC. Y PRELIQUIDACION	1.00	UND	0.00	5.00	800.00	4,000.00
TOTAL						10,300.00

09 SEDE CENTRAL **S/. 4,290.00**

DESCRIPCIÓN	Nº VECES/MES	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CHOFER	1.00	MES	12.00	12.00	110.00	1,320.00
CONSUMO DE ELECTRICIDAD	0.33	UND	12.00	3.96	750.00	2,970.00
TOTAL						4,290.00

10 SEGUROS DE OBRA **S/. 16,542.51**

DESCRIPCIÓN	Nº VECES/MES	UND	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
SEGURO DE ACCIDENTES PERSONALES					16,060.69	16,060.69
POLIZA DE SEGUROS					481.82	481.82
MONTO TOTAL SEGUROS DE OBRA						**16,542.51**

2.6.2 3.2 7 OTROS **S/. 36,000.00**

01 OTROS **S/. 36,000.00**

CARGO	UND	12.00	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
OTROS PREVISIONES	GLB	12.00	1.00	3,000.00	36,000.00

TOTAL GASTOS GENERALES **S/. 1,698,544.63**

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS

Obra: : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

Entidad: PROYECTO ESPECIAL REGIONAL PLAN COPESCO

Ubicación: ZURITE, HUAROCONDO-ANTA-CUSCO

1.00 SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES

Tasa: 1.00%

Período (Meses) : 12.00

COBERTURA	S/. 1,606,069.27	Costo Financiero :	16,060.69
		Sub-Total A.5 :	**16,060.69**
COSTO POR EMISION DE POLIZA :	3.00% Del Sub-Total		481.82
		TOTAL GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS : S/.	**16,542.51**

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS DE SUPERVISION

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

UNIDAD GESTORA

FUNCION : 16 TRANSPORTE

PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE

SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS

OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS DE SUPERVISION
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	269,442.20
2.6.2 3.2 5	BIENES	71,341.40
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	79,330.00
2.6.2 3.2 7	OTROS	5,000.00
TOTAL GASTOS DE SUPERVISION		**S/. 425,113.60**

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO- SUPERVISION

2.6.2 3.2 4 REMUNERACIONES **S/. 269,442.20**

01 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO **S/. 269,442.20**

DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	Nº DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL	TOTAL
AREA DE SUPERVISION					
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	5,000.00	60,000.00	60,000.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	4,000.00	48,000.00	48,000.00
AREA ADMINISTRATIVA					
CHOFER	1.00	12.00	2,500.00	30,000.00	30,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	12.00	3,000.00	36,000.00	36,000.00
					174,000.00

02 ASIGNACION FAMILIAR

CARGO	Nº DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL	TOTAL
AREA DE SUPERVISION					
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	85.00	1,020.00	1,020.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	85.00	1,020.00	1,020.00
AREA ADMINISTRATIVA					
CHOFER	1.00	12.00	85.00	1,020.00	1,020.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	12.00	85.00	1,020.00	1,020.00
					4,080.00

03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

CARGO	Nº DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL	TOTAL
AREA DE SUPERVISION					
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	416.67	5,000.00	5,000.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	333.33	4,000.00	4,000.00
AREA ADMINISTRATIVA					
CHOFER	1.00	12.00	208.33	2,500.00	2,500.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	12.00	250.00	3,000.00	3,000.00
					14,500.00

04 ESSALUD 9%

CARGO	Nº DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL	TOTAL
AREA DE SUPERVISION					
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	495.00	5,940.00	5,940.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	360.00	4,320.00	4,320.00
AREA ADMINISTRATIVA					
CHOFER	1.00	12.00	225.00	2,700.00	2,700.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	12.00	270.00	3,240.00	3,240.00
					16,200.00

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)

CARGO	Nº DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL	TOTAL
AREA DE SUPERVISION					
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	76.50	918.00	918.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	61.20	734.40	734.40
AREA ADMINISTRATIVA					
CHOFER	1.00	12.00	38.25	459.00	459.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	12.00	45.90	550.80	550.80
					2,662.20

06 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

CARGO	Nº DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL	TOTAL
AREA DE SUPERVISION					
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	416.67	5,000.00	5,000.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	333.33	4,000.00	4,000.00
AREA ADMINISTRATIVA					
CHOFER	1.00	12.00	208.33	2,500.00	2,500.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	12.00	250.00	3,000.00	3,000.00
					14,500.00

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS DE SUPERVISION

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

UNIDAD GESTORA

FUNCION : 16 TRANSPORTE

PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE

SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS

OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

07 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL	TOTAL
AREA DE SUPERVISION					
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	416.67	5,000.00	5,000.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	333.33	4,000.00	4,000.00
AREA ADMINISTRATIVA					
CHOFER	1.00	12.00	208.33	2,500.00	2,500.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	12.00	250.00	3,000.00	3,000.00
					14,500.00

08 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL	TOTAL
AREA DE SUPERVISION					
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	416.67	5,000.00	5,000.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	333.33	4,000.00	4,000.00
AREA ADMINISTRATIVA					
CHOFER	1.00	12.00	208.33	2,500.00	2,500.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	12.00	250.00	3,000.00	3,000.00
					14,500.00

09 AGUINALDO POR NAVIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL	TOTAL
AREA DE SUPERVISION					
ING. SUPERVISOR	1.00	12.00	416.67	5,000.00	5,000.00
INGENIERO DE CALIDAD	1.00	12.00	333.33	4,000.00	4,000.00
AREA ADMINISTRATIVA					
CHOFER	1.00	12.00	208.33	2,500.00	2,500.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	12.00	250.00	3,000.00	3,000.00
					14,500.00

2.6.2 3.2 5 BIENES S/. 71,341.40

01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES S/. 13,500.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA (90 OCTANOS)	GLN	1,000.00	13.50	13,500.00
TOTAL				13,500.00

02 MATERIALES DE ESCRITORIO S/. 2,228.50

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	8.00	26.00	208.00
CUADERNO DE 100 HJAS ANILLADO PORTE OFICIO	UND	10.00	12.00	120.00
CUADERNO 100 HJAS (Pequeño)	UND	10.00	2.00	20.00
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	18.00	9.00	162.00
SELLO AUTOMATICO DE OBRA	UND	4.00	28.00	112.00
PORTAMINAS PUNTA METALICA	UND	4.00	14.00	56.00
MINAS DE LÁPIZ 0.5	CAJA	1.00	8.00	8.00
POST IT DE DIFERENTES COLORES	PQTE	3.00	20.00	60.00
LAPICEROS (AZUL, NEGRO, ROJO)	CJA	1.00	30.00	30.00
CUTER	UND	1.00	5.00	5.00
BORRADOR DE LÁPIZ	CAJA	1.00	5.00	5.00
CINTA MASKINTEY 3/4"	RLLO	6.00	3.50	21.00
CINTA DE EMBALAJE	RLLO	6.00	3.50	21.00
CLIPS PEQUEÑOS	CJA	6.00	1.00	6.00
CLIPS TIPO MARIPOSA	CJA	6.00	1.50	9.00
CHINCHES	CJA	6.00	1.25	7.50
GRAPAS	CJA	6.00	5.00	30.00
RESALTADORES	UND	8.00	2.00	16.00
CORRECTORES	UND	8.00	9.00	72.00
PEGAMENTO UHU	UND	3.00	5.00	15.00
ENGRAMPADOR	UND	2.00	80.00	160.00
PERFORADOR	UND	2.00	25.00	50.00
RELOJ DE PARED	UND	1.00	35.00	35.00
TOTAL				2,228.50

03 MATERIALES DE LIMPIEZA S/. 205.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
ESCOBAS	UND.	3.00	15.00	45.00
RECOJEDORES METALICOS	UND.	3.00	20.00	60.00
TACHOS DE BASURA	UND.	4.00	25.00	100.00
TOTAL				205.00

04 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD S/. 1,334.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
CASCOS BLANCOS DE INGENIERO	UND	4.00	60.00	240.00
CASCOS TIPO JOKEY	UND	4.00	25.00	100.00
LENTES DE SEGURIDAD	UND	8.00	25.50	204.00
EQUIPO CONTRA INCENDIOS (EXTINTORES)	UND	3.00	250.00	750.00
FILTRO PARA PROTECTOR BUCAL	UND	4.00	10.00	40.00
TOTAL				1,334.00

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS DE SUPERVISION

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

UNIDAD GESTORA

FUNCION : 16 TRANSPORTE

PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE

SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS

OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

05 VESTUARIO **S/. 4,540.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO	UND	4.00	60.00	240.00
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO COLOR PLOMO	UND	4.00	75.00	300.00
ZAPAPOS DE CUERO PARA TRABAJOS EN OBRA	PAR	4.00	120.00	480.00
CASACA BAJAS TEMPERATURA	UND	4.00	350.00	1,400.00
PANTALON JEAN REFORZADO	UND	4.00	150.00	600.00
BOTAS DE CUERO REFORZADO	PAR	4.00	380.00	1,520.00
TOTAL				4,540.00

06 REPUESTOS **S/. 6,400.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
REPUESTOS /EQUIPAMIENTO PARA CAMIONETA	GLB	1.00	6,400.00	6,400.00
TOTAL				6,400.00

07 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO **S/. 15,590.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
TERMOMETROS PARA ASFALTO	UNID	3.00	480.00	1,440.00
COMPUTADORA LAP TOP I7	UND.	2.00	5,500.00	11,000.00
CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL	UND.	3.00	800.00	2,400.00
IMPRESORA LASER MULTIFUNCIONAL	UND.	1.00	750.00	750.00
TOTAL				15,590.00

08 ENSERES **S/. 7,760.00**

DESCRIPCION	CANT	CANT	MONTO	SUB TOTAL
ESCRITORIOS DE MELAMINA DE ALTA CALIDAD	UND	4.00	600.00	2,400.00
ESTANTES PARA ARCHIVADORES, LIBROS, INFORMES, ETC	UND	4.00	450.00	1,800.00
SILLAS GIRATORIAS ACOLCHONADAS	UND	4.00	550.00	2,200.00
SILLAS ACOLCHONADAS PARA VISITAS	UND	4.00	340.00	1,360.00
TOTAL				7,760.00

09 VARIOS **S/. 10,190.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MEMORIAS USB 16 GB	UND.	6.00	45.00	270.00
TELEFONIA Y OTROS	MES	12.00	110.00	1,320.00
TONER P/IMPRESORAS MULTIF	UND.	8.00	450.00	3,600.00
IMPREVISTOS	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL				10,190.00

10 CAJA CHICA **S/. 6,000.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
CAJA CHICA(FPPEE)	GLB.	12.00	500.00	6,000.00
TOTAL				6,000.00

11 GASTOS DE ALIMENTACION **S/. 600.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
Personal Profesional, tecnico y administrativo	GLB.	12.00	50.00	600.00
MONTO TOTAL COSTO ALIMENTACION				**600.00**

12 ADQUISICION DE EQUIPOS Y MATERIALES DE PROTECCION DE BIOSEGURIDAD ANTE PANDEM S/. 2,993.90

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MASCARILLA QUIRÚRGICA DESECHABLE X 100UND	CAJA.	2.00	50.00	100.00
PRUEBAS MOLECULARES DE DESCARTE COVID 19	UND.	5.00	200.00	1,000.00
PRUEBAS RAPIDAS DE DESCARTE COVID 19	UND.	30.00	16.00	480.00
MASCARILLA FACIAL TEXTIL DE USO COMUNITARIO	UND.	8.00	2.30	18.40
LENTES	UND.	10.00	15.00	150.00
RESPIRADOR DESECHABLE N95	UND.	8.00	40.00	320.00
GUANTE DE LATEX DESCARTABLE X 100UND	CAJA.	1.00	40.00	40.00
GORRO DESCARTABLE	UND.	5.00	1.50	7.50
TERMOMETRO DIGITAL	UND.	1.00	200.00	200.00
MOCHILA FUMIGADORA DE 20 litros	UND.	1.00	100.00	100.00
PEDILUVIO	UND.	1.00	40.00	40.00
PAÑO PARA PISO (TRAPEADOR)	UND.	3.00	8.00	24.00
ALCOHOL DE 76°	LITRO.	10.00	15.00	150.00
HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5% (LEJIA)	LITRO.	8.00	15.00	120.00
DETERGENTE EN POLVO	KG.	10.00	2.40	24.00
JABON LIQUIDO	GLN.	1.00	40.00	40.00
PAPEL TOALLA X 200M	ROLLO.	3.00	20.00	60.00
TOTAL				2,993.90

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS DE SUPERVISION

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

UNIDAD GESTORA

FUNCION : 16 TRANSPORTE

PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE

SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS

OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

2.6.2 3.2 6 SERVICIOS — S/. 79,330.00

01 VIATICOS — S/. 2,880.00

CARGO	PERSONAS	DÍAS x MES	MES x AÑO	S/. X DIA	SUB TOTAL
DIRECTOR DE SUPERVISION	1.00	2.00	12.00	80.00	1,920.00
PERSONAL PROFESIONAL - TECNICO	1.00	1.00	12.00	80.00	960.00
TOTAL					2,880.00

02 OTROS SERVICIOS DE PERSONAS NATURALES Y JURIDICAS — S/. 5,000.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
SERVICIOS DE ESTUDIOS ESPECIALIZADOS	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL				5,000.00

03 OTROS SERVICIOS DE PERSONAS NATURALES Y JURIDICAS — S/. 5,000.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
IMPREVISTOS	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL				5,000.00

04 ALQUILERES Y/O COMPRA — S/. 66,000.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P.U.	SUB TOTAL
ALQ. DE CAMIONETA 4X4	MES	12.00	5,500.00	66,000.00
TOTAL				66,000.00

05 SEGUROS OBLIGATORIOS ACCIDENTES DE TRANSITO SOAT — S/. 450.00

DESCRIPCION	CANT	CANT	MONTO	SUB TOTAL
SEGUROS DE CAMIONETAS	GLB.	1.00	450.00	450.00
TOTAL				450.00

2.6.2 3.2 7 OTROS — S/. 5,000.00

01 OTROS — S/. 5,000.00

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/. 425,113.60

PRESUPUESTO ANALÍTICO - EXPEDIENTE TÉCNICO

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

UNIDAD GESTORA

FUNCION : 052 TRANSPORTE TERRESTRE

PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	EXPEDIENTE TÉCNICO
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	60,336.09
2.6.2 3.2 5	BIENES	73,688.90
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	186,800.00
2.6.2 3.2 7	OTROS	5,000.00
TOTAL EXPEDIENTE TÉCNICO		**S/. 325,824.99**

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO- EXPEDIENTE TECNICO

2.6.2 3.2 4 REMUNERACIONES **S/. 60,336.09**

01 RETRIBUCIONES **S/. 60,336.09**

DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	4.00	4,800.00	19,200.00
ECONOMISTA	1.00	1.00	2.00	2,500.00	5,000.00
EVALUADOR DE EXP. TECNICO	1.00	1.00	3.00	5,000.00	15,000.00
TOTAL					39,200.00

02 ASIGNACION FAMILIAR

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	4.00	75.00	300.00
ECONOMISTA	1.00	1.00	2.00	75.00	150.00
EVALUADOR DE EXP. TECNICO	1.00	1.00	3.00	75.00	225.00
TOTAL					675.00

03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	4.00	400.00	1,600.00
ECONOMISTA	1.00	1.00	2.00	208.33	416.67
EVALUADOR DE EXP. TECNICO	1.00	1.00	3.00	416.67	1,250.00
TOTAL					3,266.67

04 ESSALUD 9%

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	4.00	432.00	1,728.00
ECONOMISTA	1.00	1.00	2.00	225.00	450.00
EVALUADOR DE EXP. TECNICO	1.00	1.00	3.00	450.00	1,350.00
TOTAL					3,528.00

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	4.00	73.44	293.76
ECONOMISTA	1.00	1.00	2.00	38.25	76.50
EVALUADOR DE EXP. TECNICO	1.00	1.00	3.00	76.50	229.50
TOTAL					599.76

06 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	4.00	400.00	1,600.00
ECONOMISTA	1.00	1.00	2.00	208.33	416.67
EVALUADOR DE EXP. TECNICO	1.00	1.00	3.00	416.67	1,250.00
TOTAL					3,266.67

07 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	4.00	400.00	1,600.00
ECONOMISTA	1.00	1.00	2.00	208.33	416.67
EVALUADOR DE EXP. TECNICO	1.00	1.00	3.00	416.67	1,250.00
TOTAL					3,266.67

PRESUPUESTO ANALÍTICO - EXPEDIENTE TÉCNICO

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

UNIDAD GESTORA

FUNCION : 052 TRANSPORTE TERRESTRE

PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

08 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	4.00	400.00	1,600.00
ECONOMISTA	1.00	1.00	2.00	208.33	416.67
EVALUADOR DE EXP. TECNICO	1.00	1.00	3.00	416.67	1,250.00
TOTAL					3,266.67

09 AGUINALDO POR NAVIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
COORDINADOR DE PROYECTO	1.00	1.00	4.00	400.00	1,600.00
ECONOMISTA	1.00	1.00	2.00	208.33	416.67
EVALUADOR DE EXP. TECNICO	1.00	1.00	3.00	416.67	1,250.00
TOTAL					3,266.67

2.6.2 3.2 5 BIENES S/. 73,688.90

01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES S/. 2,430.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETROLEO	GLN	180.00	13.50	2,430.00
TOTAL				2,430.00

02 MATERIALES DE ESCRITORIO S/. 468.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	18.00	26.00	468.00
TOTAL				468.00

04 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO S/. 56,985.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ACCESORIOS DE COMPUTO	UND	1.00	28,820.00	28,820.00
IMPRESORA LASER MULTIFUNCIONAL	UND	1.00	1,970.00	1,970.00
PROYECTOR MULTIMEDIA	UND	1.00	3,995.00	3,995.00
COMPUTADORA DE ESCRITORIO PARA RENDERIZADO	UND	1.00	15,000.00	15,000.00
MOBILIARIO (SILLAS)	GLB	2.00	3,600.00	7,200.00
TOTAL				56,985.00

06 VARIOS S/. 10,700.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ANTIVIRUS CORPORATIVO	UND.	1.00	6,500.00	6,500.00
CARTUCHOS PARA PLOTER HP DESING JET 2530	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00
TONER PARA FOTOCOPIADORA KYOCERA	GLB	1.00	1,200.00	1,200.00
TOTAL				10,700.00

07 CAJA CHICA S/. 800.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CAJA CHICA	UND.	1.00	800.00	800.00

8 ADQUISICION DE EQUIPOS Y MATERIALES DE PROTECCION DE BIOSEGURIDAD ANTE PANDEMIA P S/. 2,305.90

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MASCARILLA QUIRÚRGICA DESECHABLE X 100UND	CAJA.	2.00	50.00	100.00
PRUEBAS MOLECULARES DE DESCARTE COVID 19	UND.	3.00	200.00	600.00
PRUEBAS RAPIDAS DE DESCARTE COVID 19	UND.	12.00	16.00	192.00
MASCARILLA FACIAL TEXTIL DE USO COMUNITARIO	UND.	8.00	2.30	18.40
LENTES	UND.	10.00	15.00	150.00
RESPIRADOR DESECHABLE N95	UND.	8.00	40.00	320.00
GUANTE DE LATEX DESCARTABLE X 100UND	CAJA.	1.00	40.00	40.00
GORRO DESCARTABLE	UND.	5.00	1.50	7.50
TERMOMETRO DIGITAL	UND.	1.00	200.00	200.00
MOCHILA FUMIGADORA DE 20 litros	UND.	1.00	100.00	100.00
PEDILUVIO	UND.	1.00	40.00	40.00
PAÑO PARA PISO (TRAPEADOR)	UND.	3.00	8.00	24.00
PAPELERA CON TAPA	UND.	6.00	20.00	120.00
ALCOHOL DE 76°	LITRO.	10.00	15.00	150.00
HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5% (LEJIA)	LITRO.	8.00	15.00	120.00
DETERGENTE EN POLVO	KG.	10.00	2.40	24.00
JABON LIQUIDO	GLN.	1.00	40.00	40.00
PAPEL TOALLA X 200M	ROLLO.	3.00	20.00	60.00
TOTAL				2,305.90

PRESUPUESTO ANALÍTICO - EXPEDIENTE TÉCNICO

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

UNIDAD GESTORA

FUNCION : 052 TRANSPORTE TERRESTRE

PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

2.6.2 3.2 6 SERVICIOS — S/. 186,800.00

01 OTROS — S/. 15,800.00

DESCRIPCIÓN		UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
SERVICIO DE INTERNET	UND.	1.00	1.00	############	10,800.00
DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO DE LA RED LAN	UND.	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL					15,800.00

02 ESTUDIOS — S/. 171,000.00

CARGO		UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ESTUDIO AMBIENTAL	UND	1	1.00	15,000.00	15,000.00
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	UND	1	1.00	18,000.00	18,000.00
DISEÑO GEOMETRICO	UND	1	1.00	6,000.00	6,000.00
ESTUDIO TOPOGRAFICO FOTOGRAMETRICO (RPSS	UND	1	1.00	44,000.00	44,000.00
ESTUDIO GEOLOGICO	UND	1	1.00	10,000.00	10,000.00
ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO	UND	1	1.00	12,000.00	12,000.00
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	UND	1	1.00	15,000.00	15,000.00
ESTUDIO DE CANTERAS	UND	1	1.00	6,000.00	6,000.00
ESTUDIO DE TRAFICO	UND	1	1.00	7,500.00	7,500.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO Y LOGISTICO	UND	1	1.00	2,500.00	2,500.00
PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INVESTIGACION Y CONSERVACION) EXPEDIENTE	UND	1	1.00	35,000.00	35,000.00
TOTAL					171,000.00

2.6.2 3.2 7 OTROS — S/. 5,000.00

01 OTROS — S/. 5,000.00

DESCRIPCION	CANT	CANT	MONTO	SUB TOTAL
OTROS	GLB.	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL				5,000.00

TOTAL GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO — S/. 325,824.99

PRESUPUESTO ANALÍTICO - LIQUIDACION

FUENTE DE FINANCIAMIENTO :
UNIDAD GESTORA :
FUNCION : 16 TRANSPORTE
PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE
SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	LIQUIDACION
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	21,647.53
2.6.2 3.2 5	BIENES	16,925.40
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	39,040.68
2.6.2 3.2 7	OTROS	5,000.00
TOTAL LIQUIDACION		**S/. 82,613.61**

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO- GASTOS DE LIQUIDACION

2.6.2 3.2 4 2.6.2 3.2 4 REMUNERACIONES **S/. 21,647.53**

1 01 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO
DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00
CHOFER	1.00	1.00	1.00	2,500.00	2,500.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.00	2,500.00	2,500.00
TOTAL					14,000.00

02 02 ASIGNACION FAMILIAR

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	1.00	85.00	85.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	1.00	85.00	85.00
CHOFER	1.00	1.00	1.00	85.00	85.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.00	85.00	85.00
TOTAL					340.00

03 03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	1.00	416.67	416.67
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	1.00	333.33	333.33
CHOFER	1.00	1.00	1.00	208.33	208.33
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.00	208.33	208.33
TOTAL					1,166.67

04 04 ESSALUD 9%

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	1.00	450.00	450.00
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	1.00	360.00	360.00
CHOFER	1.00	1.00	1.00	225.00	225.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.00	225.00	225.00
TOTAL					1,260.00

05 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	1.00	76.50	76.50
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	1.00	61.20	61.20
CHOFER	1.00	1.00	1.00	38.25	38.25
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.00	38.25	38.25
TOTAL					214.20

06 06 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	1.00	416.67	416.67
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	1.00	333.33	333.33
CHOFER	1.00	1.00	1.00	208.33	208.33
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.00	208.33	208.33
TOTAL					1,166.67

07 07 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	1.00	416.67	416.67
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	1.00	333.33	333.33
CHOFER	1.00	1.00	1.00	208.33	208.33
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.00	208.33	208.33
TOTAL					1,166.67

08 08 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	1.00	416.67	416.67
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	1.00	333.33	333.33
CHOFER	1.00	1.00	1.00	208.33	208.33
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.00	208.33	208.33
TOTAL					1,166.67

PRESUPUESTO ANALÍTICO - LIQUIDACION

FUENTE DE FINANCIAMIENTO :
UNIDAD GESTORA :
FUNCION : 16 TRANSPORTE
PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE
SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

09 09 AGUINALDO POR NAVIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (TECNICO)	1.00	1.00	1.00	416.67	416.67
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)	1.00	1.00	1.00	333.33	333.33
CHOFER	1.00	1.00	1.00	208.33	208.33
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO	1.00	1.00	1.00	208.33	208.33
TOTAL					1,166.67

2.6.2 3.2 5 2.6.2 3.2 5 BIENES S/. 16,925.40

1 01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES S/. 2,700.00

DESCRIPCION	UND	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA 84 OCT (CAMIONETA DE OFICINA.)	GLN	1.00	200.00	13.50	2,700.00
	TOTAL				2,700.00

2 02 MATERIALES DE ESCRITORIO S/. 1,861.80

DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND A-4	MLL	1.00	5.00	26.00	130.00
PAPEL BOND X 45m	RLL	1.00	6.00	40.00	240.00
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 PLOTER	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	4.00	4.00	16.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA LEVEL BOOK	UND	1.00	4.00	4.00	16.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA TRANSIT BOOK	UND	1.00	4.00	4.00	16.00
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				1,861.80

3 03 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO S/. 10,700.00

DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
COMPUTADORA CORE I7	UND	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00
CAMARA DIGITAL	UND	0.25	1.00	800.00	200.00
FOTOCOPIADORA/ IMPRESORA	UND	1.00	1.00	5,500.00	5,500.00
OTROS	GLB	1.00	1.00	500.00	500.00
	TOTAL				10,700.00

4 ADQUISICION DE EQUIPOS Y MATERIALES DE PROTECCION DE BIOSEGURIDAD ANTE PANDEMIA POR CORONA S/. 1,663.60

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MASCARILLA QUIRÚRGICA DESECHABLE X 100UND	CAJA.	1.00	50.00	50.00
PRUEBAS MOLECULARES DE DESCARTE COVID 19	UND.	4.00	200.00	800.00
PRUEBAS RAPIDAS DE DESCARTE COVID 19	UND.	4.00	16.00	64.00
MASCARILLA FACIAL TEXTIL DE USO COMUNITARIO	UND.	4.00	2.30	9.20
LENTES	UND.	4.00	15.00	60.00
RESPIRADOR DESECHABLE N95	UND.	4.00	40.00	160.00
GUANTE DE LATEX DESCARTABLE X 100UND	CAJA.	1.00	40.00	40.00
GORRO DESCARTABLE	UND.	1.00	1.50	1.50
TERMOMETRO DIGITAL	UND.	1.00	200.00	200.00
MOCHILA FUMIGADORA DE 20 litros	UND.	1.00	100.00	100.00
PEDILUVIO	UND.	1.00	40.00	40.00
PAPELERA CON TAPA	UND.	1.00	20.00	20.00
ALCOHOL DE 76°	LITRO.	2.00	15.00	30.00
HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5% (LEJIA)	LITRO.	1.50	15.00	22.50
DETERGENTE EN POLVO	KG.	1.00	2.40	2.40
JABON LIQUIDO	GLN.	0.50	40.00	20.00
PAPEL TOALLA X 200M	ROLLO.	1.00	20.00	20.00
TOTAL				1,663.60

PRESUPUESTO ANALÍTICO - LIQUIDACION

FUENTE DE FINANCIAMIENTO :
UNIDAD GESTORA :
FUNCION : 16 TRANSPORTE
PROGRAMA : 052 TRANSPORTE TERRESTRE
SUB-PROGRAMA : 0142 CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN EL TRAMO CU 902 VIA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVICIA DE ANTA - CUSCO "

2.6.2 3.2 6 2.6.2 3.2 6 SERVICIOS **S/. 39,040.68**

DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	DÍAS X MES	MESES	P.U. X DIA	SUB TOTAL
DIRECTOR DE SUPERVISION	GLB	1.00	3.00	1.00	2,000.00	6,000.00
PERSONAL PROFESIONAL - TECNICO I	GLB	1.00	3.00	1.00	4,000.00	12,000.00
TOTAL						18,000.00

DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CAMIONETA CERRADA 5 PASAJEROS FULL EQUI	MES	1.00	1.00	5,500.00	5,500.00
SERVICIOS VARIOS	GLB	1.00	1.00	1,540.68	1,540.68
CONSULTORIA EXTERNA A ESPECIALISTA	GLB	1.00	2.00	7,000.00	14,000.00
TOTAL					21,040.68

2.6.2 3.2 7 2.6.2 3.2 7 OTROS **S/. 5,000.00**

01 OTROS **S/. 5,000.00**

DESCRIPCION	CANT	CANT	MONTO	SUB TOTAL
OTROS	GLB.	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL				5,000.00

TOTAL GASTOS DE LIQUIDACION **S/. 82,613.61**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANO EN EL TRAMO CU-902 VÍA VECINAL ENTRE LOS DISTRITOS DE HUAROCONDO Y ZURITE DE LA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

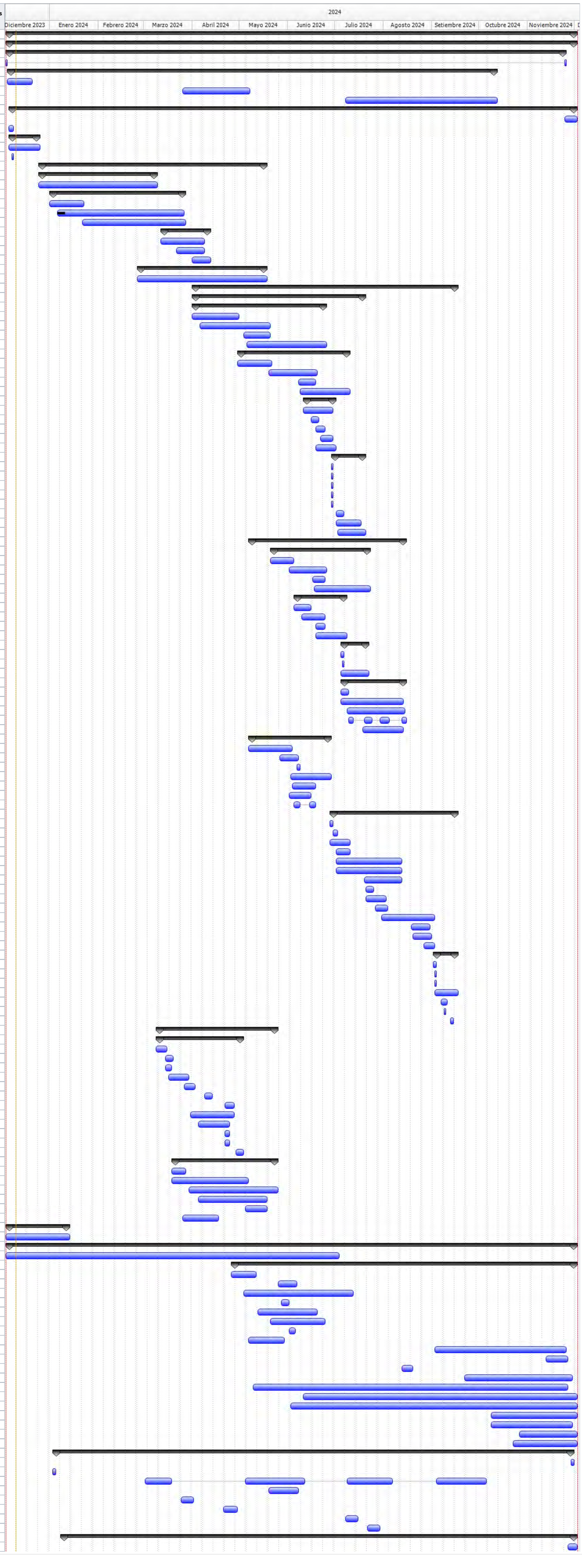
ANEXO N° 08

PROGRAMACIÓN DE OBRA

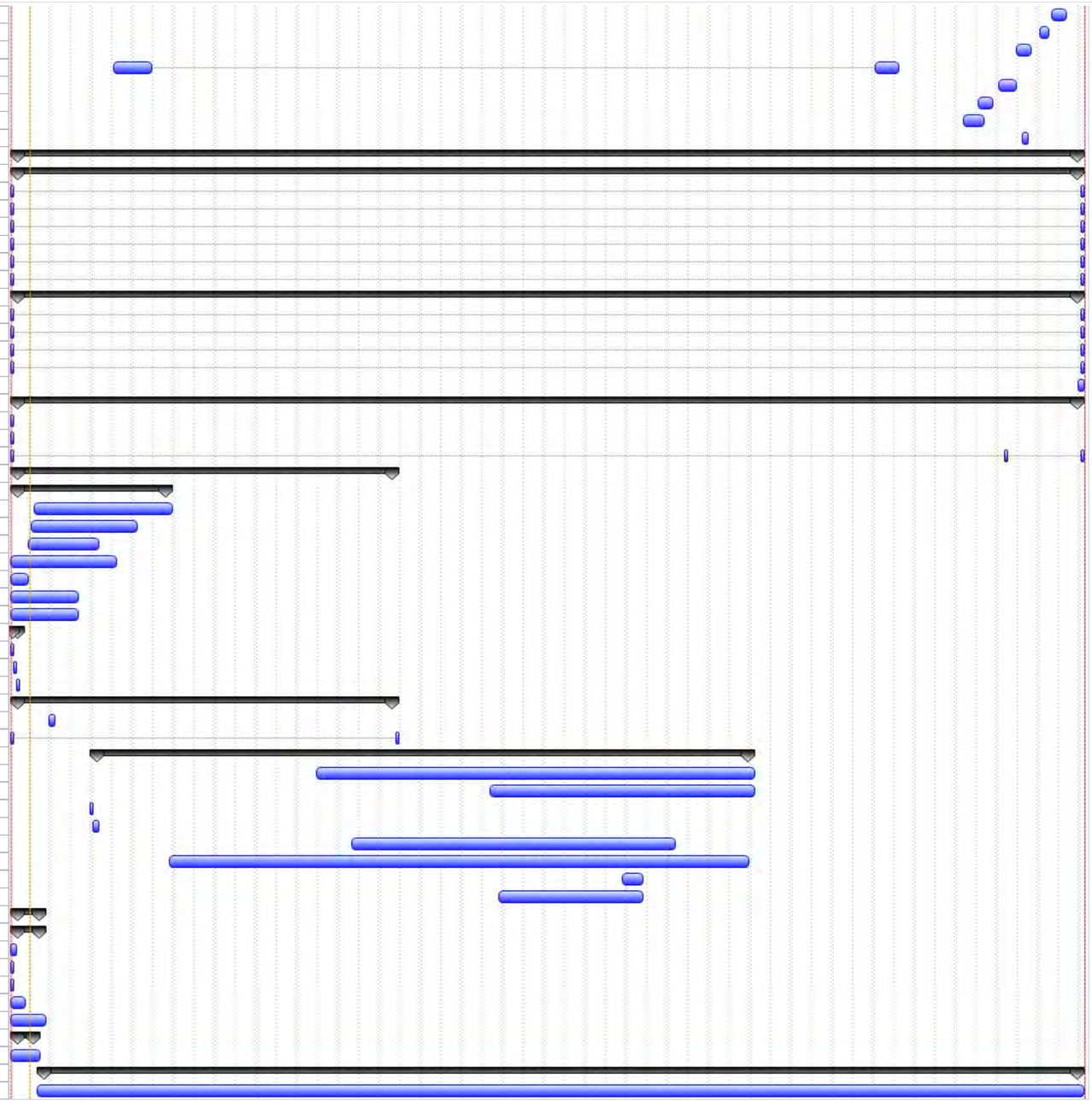
CRONOGRAMA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LA VIA VECINAL CU 902 - TRAMOS CCPPs HUAROCONDO Y ZURITE, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"
PROPIETARIO : PER PLANCOPESCO
UBICACION : DPTO:CUSCO PROV:ANTA DIST:HUAROCONDO - ZURITE
FECHA PROYECTO : 24/09/2023

N°		Descripcion	Duración	Inicio	Fin	Predecesoras
1	**1.0**	**VIA HUAROCONDO ZURITE**	**313**	**04/12/2023**	**02/12/2024**	
2	**1.1**	**TRABAJOS PRELIMINARES**	**313**	**04/12/2023**	**02/12/2024**	
3	**1.1.1**	**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO**	**307**	**04/12/2023**	**25/11/2024**	
4	1.1.1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	2	04/12/2023	25/11/2024	
5	**1.1.2**	**CONTROL TOPOGRAFICO**	**269**	**05/12/2023**	**12/10/2024**	
6	1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	14	05/12/2023	20/12/2023	
7	1.1.2.2	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	37	26/03/2024	07/05/2024	
8	1.1.2.3	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	84	08/07/2024	12/10/2024	
9	**1.1.3**	**MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**	**311**	**06/12/2023**	**02/12/2024**	
10	1.1.3.1	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO VIAL	7	25/11/2024	02/12/2024	
11	1.1.3.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	3	06/12/2023	08/12/2023	
12	**1.1.4**	**CAMPAMENTOS**	**17**	**06/12/2023**	**25/12/2023**	
13	1.1.4.1	CONSTRUCCION CAMPAMENTOS, OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA	17	06/12/2023	25/12/2023	
14	1.1.4.2	INSTALACION DE SERVICIOS BÁSICOS	1	08/12/2023	08/12/2023	
15	**1.2**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**126**	**25/12/2023**	**18/05/2024**	
16	**1.2.1**	**EXCAVACION PARA EXPLANACIONES**	**66**	**25/12/2023**	**09/03/2024**	
17	1.2.1.1	CORTE EN MATERIAL SUELTO	66	25/12/2023	09/03/2024	
18	**1.2.2**	**CONFORMACION DE LA SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE Y RELLENO**	**75**	**01/01/2024**	**27/03/2024**	
19	1.2.2.1	ESCARIFICADO DE LA SUB RASANTE (PROF=50 cm.)	19	01/01/2024	22/01/2024	
20	1.2.2.2	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	69	06/01/2024	26/03/2024	
21	1.2.2.3	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE (02 CAPAS)	57	22/01/2024	27/03/2024	
22	**1.2.3**	**MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON MATERIAL DE PRESTAMO (PROF**	**28**	**12/03/2024**	**12/04/2024**	
23	1.2.3.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA RELLENO	24	12/03/2024	08/04/2024	
24	1.2.3.2	CARGUIO DE MATERIAL PARA RELLENO	15	22/03/2024	08/04/2024	
25	1.2.3.3	CONFORMACION DE RELLENO	11	01/04/2024	12/04/2024	
26	**1.2.4**	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE**	**72**	**26/02/2024**	**18/05/2024**	
27	1.2.4.1	CARGUIO DE MATERIAL A ELIMINAR	72	26/02/2024	18/05/2024	
28	**1.3**	**PAVIMENTOS**	**146**	**01/04/2024**	**17/09/2024**	
29	**1.3.1**	**PAVIMENTOS FLEXIBLES**	**96**	**01/04/2024**	**20/07/2024**	
30	**1.3.1.1**	**SUB BASE GRANULAR (e=0.30 m)**	**74**	**01/04/2024**	**25/06/2024**	
31	1.3.1.1.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA SUB BASE	26	01/04/2024	30/04/2024	
32	1.3.1.1.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2"	38	06/04/2024	20/05/2024	
33	1.3.1.1.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE	14	04/05/2024	20/05/2024	
34	1.3.1.1.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA SUB BASE	44	06/05/2024	25/06/2024	
35	**1.3.1.2**	**BASE GRANULAR (e=0.20m)**	**62**	**30/04/2024**	**10/07/2024**	
36	1.3.1.2.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	19	30/04/2024	21/05/2024	
37	1.3.1.2.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2"	27	20/05/2024	19/06/2024	
38	1.3.1.2.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	9	08/06/2024	18/06/2024	
39	1.3.1.2.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE	27	09/06/2024	10/07/2024	
40	**1.3.1.3**	**IMPRIMACION ASFALTICA**	**18**	**11/06/2024**	**01/07/2024**	
41	1.3.1.3.1	SUMINISTRO DE ARENA PARA IMPRIMADO	17	11/06/2024	29/06/2024	
42	1.3.1.3.2	ADQUISICION DE ASFALTO PARA IMPRIMADO MC - 30	4	16/06/2024	20/06/2024	
43	1.3.1.3.3	BARRIDO PARA IMPRIMACION ASFALTICA	5	19/06/2024	24/06/2024	
44	1.3.1.3.4	IMPRIMACION ASFALTICA	7	22/06/2024	29/06/2024	
45	1.3.1.3.5	ARENADO DE LA SUPERFICIE IMPRIMADA	11	19/06/2024	01/07/2024	
46	**1.3.1.4**	**CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"**	**19**	**29/06/2024**	**20/07/2024**	
47	1.3.1.4.1	SUMINISTRO DE PIEDRA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA CHANCADORA)	1	29/06/2024	29/06/2024	
48	1.3.1.4.2	SUMINISTRO DE ARENA NATURAL (PUESTO EN PLANTA)	1	29/06/2024	29/06/2024	
49	1.3.1.4.3	SUMINISTRO DE ARENA CHANCADA (PUESTO EN PLANTA)	1	29/06/2024	29/06/2024	
50	1.3.1.4.4	ADQUISICION ASFALTO MODIFICADO CON POLIMEROS	1	29/06/2024	29/06/2024	
51	1.3.1.4.5	ADQUISICION DE ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	1	29/06/2024	29/06/2024	
52	1.3.1.4.6	BARRIDO PREVIO A COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA	5	02/07/2024	06/07/2024	
53	1.3.1.4.7	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN PLANTA	14	02/07/2024	17/07/2024	
54	1.3.1.4.8	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	16	03/07/2024	20/07/2024	
55	**1.3.2**	**PAVIMENTOS ARTICULADOS**	**87**	**07/05/2024**	**15/08/2024**	
56	**1.3.2.1**	**SUB BASE GRANULAR (e=0.20 m)**	**55**	**21/05/2024**	**23/07/2024**	
57	1.3.2.1.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA SUB BASE	13	21/05/2024	04/06/2024	
58	1.3.2.1.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE SUB BASE TAM. MAX 2"	20	02/06/2024	25/06/2024	
59	1.3.2.1.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA SUB BASE	7	17/06/2024	24/06/2024	
60	1.3.2.1.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA SUB BASE	31	18/06/2024	23/07/2024	
61	**1.3.2.2**	**BASE GRANULAR (e=0.15m)**	**29**	**05/06/2024**	**08/07/2024**	
62	1.3.2.2.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	10	05/06/2024	15/06/2024	
63	1.3.2.2.2	ZARANDEO DE MATERIAL DE BASE TAM. MAX 2"	13	10/06/2024	24/06/2024	
64	1.3.2.2.3	CARGUIO DE MATERIAL PARA BASE	5	19/06/2024	24/06/2024	
65	1.3.2.2.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO PARA BASE	17	19/06/2024	08/07/2024	
66	**1.3.2.3**	**CAMA DE ARENA (e=0.04)**	**15**	**05/07/2024**	**22/07/2024**	
67	1.3.2.3.1	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA CAMA DE	2	05/07/2024	06/07/2024	
68	1.3.2.3.2	CARGUIO DE MATERIAL PARA CAMA DE ARENA	1	06/07/2024	06/07/2024	
69	1.3.2.3.3	EXTENDIDO DE CAMA DE ARENA	15	05/07/2024	22/07/2024	
70	**1.3.2.4**	**PAVIMENTO DE PIEDRA**	**36**	**05/07/2024**	**15/08/2024**	
71	1.3.2.4.1	PREPARADO DE ADOQUINES DE PIEDRA	4	05/07/2024	09/07/2024	
72	1.3.2.4.2	COLOCADO DE ADOQUINES DE PIEDRA	34	05/07/2024	13/08/2024	
73	1.3.2.4.3	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4	32	09/07/2024	14/08/2024	
74	1.3.2.4.4	CURADO DE JUNTAS	15	10/07/2024	15/08/2024	
75	1.3.2.4.5	JUNTA ASFALTICA DEBIL DE CONTRACCION A NIVEL DE ADOQUINADO	22	19/07/2024	13/08/2024	
76	**1.3.2.5**	**SARDINELES DE CONCRETO PARA CONFINAMIENTO**	**46**	**07/05/2024**	**28/06/2024**	
77	1.3.2.5.1	EXCAVACION DE ZANJAS SARDINEL	24	07/05/2024	03/06/2024	
78	1.3.2.5.2	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	11	27/05/2024	07/06/2024	
79	1.3.2.5.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	2	07/06/2024	08/06/2024	
80	1.3.2.5.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	23	03/06/2024	28/06/2024	
81	1.3.2.5.5	CONCRETO FC=175 Kg/cm2, PARA SARDINELES	13	04/06/2024	18/06/2024	
82	1.3.2.5.6	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4 SARDINELES	12	02/06/2024	15/06/2024	
83	1.3.2.5.7	CURADO DE CONCRETO PARA SARDINELES	7	05/06/2024	18/06/2024	
84	**1.3.3**	**VEREDAS**	**70**	**28/06/2024**	**17/09/2024**	
85	1.3.3.1	CORTE DE TERRENO HASTA 0.40m DE ESPESOR	2	28/06/2024	29/06/2024	
86	1.3.3.2	PERFILADO Y COMPACTADO	2	30/06/2024	02/07/2024	
87	1.3.3.3	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	11	28/06/2024	10/07/2024	
88	1.3.3.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	8	02/07/2024	10/07/2024	
89	1.3.3.5	EMPEDRADO 23CM	36	02/07/2024	12/08/2024	
90	1.3.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDA	36	02/07/2024	12/08/2024	
91	1.3.3.7	CONCRETO f'c= 175 Kg/cm2, e=3"	20	20/07/2024	12/08/2024	
92	1.3.3.8	PREPARADO DE CANTO RODADO SELECCIONADO	4	21/07/2024	25/07/2024	
93	1.3.3.9	COLOCADO DE CANTO RODADO e=0.04m	11	21/07/2024	02/08/2024	
94	1.3.3.10	PREPARADO DE LOSETAS DE PIEDRA	7	27/07/2024	03/08/2024	
95	1.3.3.11	COLOCADO DE LOSETAS DE PIEDRA 0.30 mx 0.30 mx0.05m	29	31/07/2024	02/09/2024	
96	1.3.3.12	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4	11	19/08/2024	30/08/2024	
97	1.3.3.13	CURADO DE JUNTAS	11	20/08/2024	31/08/2024	
98	1.3.3.14	JUNTA ASFALTICA EN VEREDA	6	27/08/2024	02/09/2024	
99	**1.3.3.15**	**SARDINELES DE CONCRETO PARA VEREDAS**	**14**	**02/09/2024**	**17/09/2024**	
100	1.3.3.15.1	EXCAVACION DE ZANJAS SARDINEL	2	02/09/2024	03/09/2024	
101	1.3.3.15.2	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	1	03/09/2024	03/09/2024	
102	1.3.3.15.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	1	03/09/2024	03/09/2024	
103	1.3.3.15.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	13	03/09/2024	17/09/2024	
104	1.3.3.15.5	CONCRETO FC=175 Kg/cm2, PARA SARDINELES	3	07/09/2024	10/09/2024	
105	1.3.3.15.6	SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:4 SARDINELES	1	09/09/2024	09/09/2024	
106	1.3.3.15.7	CURADO DE CONCRETO PARA SARDINELES	2	13/09/2024	14/09/2024	
107	**1.4**	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**	**67**	**09/03/2024**	**25/05/2024**	
108	**1.4.1**	**ALCANTARILLAS TIPO TMC**	**48**	**09/03/2024**	**03/05/2024**	
109	1.4.1.1	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	6	09/03/2024	15/03/2024	
110	1.4.1.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - CARGUIO	4	15/03/2024	19/03/2024	
111	1.4.1.3	CAMA DE APOYO	3	15/03/2024	18/03/2024	
112	1.4.1.4	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR	11	17/03/2024	29/03/2024	
113	1.4.1.5	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC =36"	6	27/03/2024	02/04/2024	
114	1.4.1.6	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC =48"	5	09/04/2024	13/04/2024	
115	1.4.1.7	SUMINISTRO ARMADO Y COLOCACION DE MODULO TMC =60"	6	22/04/2024	27/04/2024	
116	1.4.1.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	24	31/03/2024	27/04/2024	
117	1.4.1.9	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 25% P. G.	17	05/04/2024	24/04/2024	
118	1.4.1.10	RELLENO COMPACTADO SOBRE MODULOS DE ALCANTARILLA	3	22/04/2024	24/04/2024	
119	1.4.1.11	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	3	22/04/2024	24/04/2024	
120	1.4.1.12	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	5	29/04/2024	03/05/2024	
121	**1.4.2**	**CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS EN CONCRETO**	**59**	**19/03/2024**	**25/05/2024**	
122	1.4.2.1	EXCAVACION Y PERFILADO DE CUNETAS REVESTIDAS	8	19/03/2024	27/03/2024	
123	1.4.2.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	42	19/03/2024	06/05/2024	
124	1.4.2.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS	49	30/03/2024	25/05/2024	
125	1.4.2.4	CONCRETO F'C=175KG/CM2	38	05/04/2024	18/05/2024	
126	1.4.2.5	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	12	05/05/2024	18/05/2024	
127	1.4.2.6	DRENAJE TRANSVERSAL EN CUNETAS REVESTIDAS	20	26/03/2024	17/04/2024	
128	**1.5**	**MUROS DE CONTENCIÓN**	**36**	**04/12/2023**	**13/01/2024**	
129	1.5.1	MURO DE CONTENCIÓN	36	04/12/2023	13/01/2024	
130	**1.6**	**PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO (PMAR)**	**313**	**04/12/2023**	**02/12/2024**	
131	1.6.1	IMPLEMENTACIÓN DEL PMA	183	04/12/2023	03/07/2024	
132	**1.6.2**	**PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO (INVESTIGACION Y CONSERVACION)**	**189**	**26/04/2024**	**02/12/2024**	
133	1.6.2.1	ELIMINACION DE MALEZAS Y ARBUSTOS	14	26/04/2024	11/05/2024	
134	1.6.2.2	APUNTALAMIENTO DE MUROS	10	26/05/2024	06/06/2024	
135	1.6.2.3	ACARREO DE MATERIAL A OBRA	60	04/05/2024	12/07/2024	
136	1.6.2.4	ELIMINACION DE RAICES GRANDES	5	28/05/2024	01/06/2024	
137	1.6.2.5	EXTRACCION DE TIERRA	33	13/05/2024	19/06/2024	
138	1.6.2.6	ZARANDEO DE TIERRA	30	21/05/2024	24/06/2024	
139	1.6.2.7	RECUPERACION DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS	3	02/06/2024	05/06/2024	
140	1.6.2.8	EXCAVACIÓN ARQUEOLOGICA	20	07/05/2024	29/05/2024	
141	1.6.2.9	REGISTRO GRAFICO	72	03/09/2024	25/11/2024	
142	1.6.2.10	RELLENO Y APISONADO DE UNIDADES DE EXCAVACION CON MATERIAL	12	13/11/2024	26/11/2024	
143	1.6.2.11	BALIZAS Y CRUCETAS DE ROLLIZOS	6	13/08/2024	19/08/2024	
144	1.6.2.12	RETICULADO Y CODIFICADO	60	22/09/2024	29/11/2024	
145	1.6.2.13	DESARMADO DE MURO DE PIEDRA RETICULADA	172	10/05/2024	26/11/2024	
146	1.6.2.14	RECOMPOSICION DE MURO DE APAREJO RUSTICO	150	11/06/2024	02/12/2024	
147	1.6.2.15	RESTITUCION DE MURO DE APAREJO RUSTICO	157	03/06/2024	02/12/2024	
148	1.6.2.16	CONSOLIDACIÓN DE MURO DE PIEDRA DE APAREJO RUSTICO	47	09/10/2024	02/12/2024	
149	1.6.2.17	EMBOQUILLADO DE MURO CON MORTERO	45	09/10/2024	29/11/2024	
150	1.6.2.18	CUBERTINA DE PROTECCION DE CABECERA DE MUROS	31	27/10/2024	02/12/2024	
151	1.6.2.19	LIMPIEZA DE RETICULAS Y CODIFICADO	35	23/10/2024	02/12/2024	
152	**1.7**	**PRUEBAS DE LABORATORIO**	**286**	**03/01/2024**	**30/11/2024**	
153	1.7.1	PRUEBAS DE CONTAMINACION AMBIENTAL	2	29/11/2024	30/11/2024	
154	1.7.2	DISEÑO DE MEZCLA	2	03/01/2024	04/01/2024	
155	1.7.3	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	99	02/03/2024	05/10/2024	
156	1.7.4	PRUEBA DE COMPRESION - ROTURA DE BRIQUETAS	17	20/05/2024	07/06/2024	
157	1.7.5	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA SUB BASE	7	25/03/2024	01/04/2024	
158	1.7.6	CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA BASE	7	21/04/2024	29/04/2024	
159	1.7.7	PRUEBAS DE ASFALTO	7	08/07/2024	15/07/2024	
160	1.7.8	PRUEBAS DE ADOQUINADO	7	22/07/2024	29/07/2024	
161	**1.8**	**SEÑALIZACION**	**283**	**08/01/2024**	**02/12/2024**	
162	1.8.1	MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO	5	27/11/2024	02/12/2024	



163	1.8.2	TACHAS RETROREFLECTIVAS	4	22/11/2024	26/11/2024	
164	1.8.3	SEÑALES INFORMATIVAS	3	18/11/2024	20/11/2024	
165	1.8.4	SEÑALES TURISTICAS	4	10/11/2024	14/11/2024	
166	1.8.5	SEÑALES PREVENTIVAS Y SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO DE	19	08/01/2024	30/09/2024	
167	1.8.6	INSTALACION - POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	6	04/11/2024	09/11/2024	
168	1.8.7	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	5	28/10/2024	01/11/2024	
169	1.8.8	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-2	6	23/10/2024	29/10/2024	
170	1.8.9	POSTES DE KILOMETRAJE	2	12/11/2024	13/11/2024	
171	**1.9**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**313**	**04/12/2023**	**02/12/2024**	
172	**1.9.1**	**MEDIDAS DE PREVENCION**	**313**	**04/12/2023**	**02/12/2024**	
173	1.9.1.1	PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTE FISICOQUÍMICO (DME,	2	04/12/2023	02/12/2024	
174	1.9.1.2	PROGRAMA DE MANEJO DE SEDIMENTOS Y EROSION	2	04/12/2023	02/12/2024	
175	1.9.1.3	PROGRAMA DE MANEJO DE COMPONENTES DE INTERÉS HUMANO	2	04/12/2023	02/12/2024	
176	1.9.1.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	2	04/12/2023	02/12/2024	
177	1.9.1.5	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	2	04/12/2023	02/12/2024	
178	1.9.1.6	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	2	04/12/2023	02/12/2024	
179	**1.9.2**	**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**	**313**	**04/12/2023**	**02/12/2024**	
180	1.9.2.1	PROGRAMA DE MONITOREO	2	04/12/2023	02/12/2024	
181	1.9.3	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	2	04/12/2023	02/12/2024	
182	1.9.4	PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA	2	04/12/2023	02/12/2024	
183	1.9.5	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	2	04/12/2023	02/12/2024	
184	1.9.6	PLAN DE ABANDONO	1	01/12/2024	02/12/2024	
185	**1.10**	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**	**313**	**04/12/2023**	**02/12/2024**	
186	1.10.1	PACRI	1	04/12/2023	04/12/2023	
187	1.10.2	LANZAMIENTO DE PROYECTO	1	04/12/2023	04/12/2023	
188	1.10.3	DIFUCION SPOT RADIAL	3	04/12/2023	02/12/2024	
189	**1.11**	**SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**	**114**	**04/12/2023**	**13/04/2024**	
190	**1.11.1**	**EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVAS**	**48**	**04/12/2023**	**27/01/2024**	
191	1.11.1.1	SEÑALES ADHESIVAS	41	12/12/2023	27/01/2024	
192	1.11.1.2	SEÑALES PREVENTIVAS	31	11/12/2023	15/01/2024	
193	1.11.1.3	SEÑALES INFORMATIVAS	20	10/12/2023	02/01/2024	
194	1.11.1.4	SEÑALES REGLAMENTARIAS	31	04/12/2023	08/01/2024	
195	1.11.1.5	TRANQUERAS	6	04/12/2023	09/12/2023	
196	1.11.1.6	CONOS DE SEGURIDAD	20	04/12/2023	26/12/2023	
197	1.11.1.7	PALETAS DE SEGURIDAD	20	04/12/2023	26/12/2023	
198	**1.11.2**	**PROGRAMA DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL**	**3**	**04/12/2023**	**06/12/2023**	
199	1.11.2.1	FORMACION EN SEGURIDAD	1	04/12/2023	04/12/2023	
200	1.11.2.2	PROGRAMA DE CAPACITACION DE SALUD EN EL TRABAJO	1	05/12/2023	05/12/2023	
201	1.11.2.3	CURSO DE ENTRENAMIENTO EN LA TAREA	1	06/12/2023	06/12/2023	
202	**1.11.3**	**PLAN DECONTINGENCIA ANTE LA PANDEMIA DE CORONAVIRUS (COVID-**	**114**	**04/12/2023**	**13/04/2024**	
203	1.11.3.1	ADECUACION E IMPLEMENTACION DE AREAS DE TRABAJO	1	17/12/2023	18/12/2023	
204	1.11.3.2	CAPACITACIÓN PARA EVITAR CONTAGIOS	2	04/12/2023	13/04/2024	
205	**1.12**	**TRANSPORTE.**	**193**	**31/12/2023**	**12/08/2024**	
206	1.12.1	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM	127	17/03/2024	12/08/2024	
207	1.12.2	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM	77	15/05/2024	12/08/2024	
208	1.12.3	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA TERRAPLEN HASTA 1 KM	0	31/12/2023	31/12/2023	
209	1.12.4	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA TERRAPLEN DESPUES 1 KM	2	01/01/2024	02/01/2024	
210	1.12.5	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	94	29/03/2024	16/07/2024	
211	1.12.6	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES 1 KM	169	27/01/2024	10/08/2024	
212	1.12.7	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA HASTA 1 KM	6	29/06/2024	05/07/2024	
213	1.12.8	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA DESPUES 1 KM	42	18/05/2024	05/07/2024	
214	**1.13**	**PREVENCIÓN DE RIESGROS ANTE INUNDACIONES**	**11**	**04/12/2023**	**15/12/2023**	
215	**1.13.1**	**GEOMEMBRANA Y TUBERIA CRIBADA**	**11**	**04/12/2023**	**15/12/2023**	
216	1.13.1.1	EXCAVACION DE ZANJAS	2	04/12/2023	05/12/2023	
217	1.13.1.2	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	1	04/12/2023	04/12/2023	
218	1.13.1.3	COLOCACION DE GEOMEMBRANA	1	04/12/2023	04/12/2023	
219	1.13.1.4	COLOCADO TUBO CRIBADO 12"	5	04/12/2023	08/12/2023	
220	1.13.1.5	COLOCADO GRAVA DE 3/4"	11	04/12/2023	15/12/2023	
221	**1.13.2**	**CANAL DE DERIVACION Y ALCANTARILLA**	**9**	**04/12/2023**	**13/12/2023**	
222	1.13.2.1	EXCAVACION MANUAL	9	04/12/2023	13/12/2023	
223	**1.14**	**INSTALACIONES, CABLEADO ELECTRICO Y REUBICACION DE POSTES**	**305**	**13/12/2023**	**02/12/2024**	
224	1.14.1	INSTALACIONES, CABLEADO ELECTRICO Y REUBICACION DE POSTES	305	13/12/2023	02/12/2024	



Gracias por su compra