

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Diseño de la carretera Atumpampa-Hualangopampa, distrito y provincia
de Santa Cruz, departamento de Cajamarca**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Carlos Edilberto Villalobos Montenegro

ASESOR

Cesar Eduardo Cachay Lazo

<https://orcid.org/0000-0002-0547-522X>

Chiclayo, 2023

**Diseño de la carretera Atumpampa-Hualangopampa, distrito y
provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca**

PRESENTADA POR

Carlos Edilberto Villalobos Montenegro

A la Facultad de Ingeniería de
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Justo David Pedraza Franco

PRESIDENTE

Joaquín Hernán Rojas Oblitas

SECRETARIO

Cesar Eduardo Cachay Lazo

VOCAL

Dedicatoria

Dedico primordialmente a Dios, por ser mi inspirador y darme la fuerza para seguir en este proceso de obtener uno de los anhelos más soñados.

En segundo lugar, dedico este trabajo a mis padres, por su cariño, comprensión y esfuerzo en todo este camino, gracias a ellos he llegado hasta el final de esta etapa y convertirme en lo que soy.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecimientos

A mi asesor de tesis Ing. Cesar Cachay Lazo por todo el conocimiento intercambiado durante este proceso y por ayudarme oportunamente cada vez que se lo pedía y aquellas personas que me compartieron sus ideas he indudablemente a Dios por ser mi guía durante toda esta experiencia.

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	11%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	creativecommons.org Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	edoc.pub Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	1%
8	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%

Índice

Resumen	12
Abstract	13
I. INTRODUCCIÓN	14
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROYECTO	19
III. MATERIALES Y METODOLOGIA	19
3.1. DISEÑO DE INVESTIGACION	19
3.1.1 Tipo de investigación	19
3.1.3. Técnicas e instrumentos de recolección	20
3.2. METODOLOGÍA	22
3.2.1. ESTUDIO DE TRÁFICO	23
3.2.2. ESTUDIO DE RUTAS	28
3.2.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO	33
3.2.4. ESTUDIO DE SUELOS	38
3.2.5. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA Y CANTERAS	43
3.2.6. ESTUDIO HIDROLÓGICO	47
3.2.7. DISEÑO GEOMÉTRICO	56
3.2.8. DISEÑO DE PAVIMENTO	76
3.2.9. OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRÁULICO	79
3.2.10. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	88
IV. RESULTADOS	91
4.1 ESTUDIO DE TRÁFICO	91
4.1.1. RESULTADOS DE LOS CONTEOS VOLUMÉTRICOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO	91
4.1.2. RESULTADOS DE LOS AFOROS DE TRÁNSITO	91
4.1.3. CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)	92
4.1.4. HORIZONTE DEL PROYECTO	92
4.1.5. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO	92
4.2. ESTUDIO DE RUTAS	94
4.2.1. RUTA ALTERNATIVA N°01 Y N°02	94
4.2.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS 95	
4.2.3. SELECCIÓN DE LA RUTA	108
4.2.4. RUTA DEFINITIVA: ALINEAMIENTO PRELIMINAR	113

4.3.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	113
4.3.1.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	113
4.3.2.	TRABAJO DE GABINETE.....	114
4.4.	ESTUDIO DE SUELOS.....	115
4.4.1.	RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO.....	115
4.5.	ESTUDIOS DE CANTERAS Y FUENTE DE AGUA.....	117
4.5.1.	ESTUDIO DE CANTERAS.....	117
4.5.2.	BOTADEROS.....	118
4.5.3.	ESTUDIO DE FUENTES DE AGUAS.....	119
4.5.4.	DISEÑO DE MESCLA.....	120
4.6.	ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	122
4.6.1.	ÁREA DE LA CUENCA.....	122
4.6.2.	LONGITUD DEL CAUCE MÁS LARGO Y PENDIENTE MEDIA.....	122
4.6.3.	ANÁLISIS HIDROLÓGICO.....	123
4.6.5.	CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN –FRECUENCIA (IDF).....	142
4.6.6.	CÁLCULO DE LOS TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN.....	143
4.6.7.	DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	143
4.6.8.	PERIODO DE RETORNO DE DIFERENTES ELEMENTOS DE DRENAJE SUPERFICIAL.....	145
4.6.9.	CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO.....	145
4.7.	DISEÑO GEOMÉTRICO.....	147
4.7.1.	DISEÑO GEOMETRICO HORIZONTAL.....	147
4.7.2.	DISEÑO GEOMETRICO EN PERFIL.....	161
4.7.3.	DISEÑO DE SECCION TRANSVERSAL.....	163
4.7.4.	CÁLCULO DE VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO.....	166
4.8.	DISEÑO DE PAVIMENTO.....	186
4.8.1.	CÁLCULO DEL ESAL DE DISEÑO.....	187
4.8.2.	ESPESOR DEL PAVIMENTO.....	189
4.9.	OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRÁULICO.....	190
4.9.1.	INTENSIDADES Y CAUDALES PARA EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO.....	190
4.9.2.	DRENAJE SUPERFICIAL DE LA CARRETERA.....	190
4.9.3.	DRENAJE TRANSVERSAL DE LA CARRETERA.....	197
4.10.	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTA.....	203
4.10.1.	ESTUDIO DE LÍNEA BASE.....	203

4.10.3.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	213
4.11.	ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN.....	218
4.11.1.	GUARDAVÍAS.....	219
4.11.2.	POSTES KILOMÉTRICOS	219
4.12.	METRADOS.....	219
4.12.1.	METRADOS DE OBRAS PRELIMANRES	219
4.12.2.	METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	222
4.12.3.	METRADOS DE AFIRMADOS.....	232
4.12.4.	METRADO DE DRENAJE.....	235
4.12.5.	METRADO DEL TRANSPORTE Y LA DISTANCIA MEDIA	266
4.12.7.	METRADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	269
4.13.	COSTOS DEL PROYECTO.....	273
4.13.1.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	273
4.13.2.	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	276
IV.13.4.	PRECIOS DE RECURSOS.....	295
IV.13.5.	FORMULA POLINOMICA	297
V.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	299
VI.	CONCLUSIONES.....	301
VII.	RECOMENDACIONES	303
<u>VIII.</u>	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	304
	.....	304
	ANEXO N°01: ACTIVIDADES Y PREVISIÓN DE RECURSOS	306
	ANEXO N°02: CUADROS.....	310
	ANEXO N°03: FOTOGRAFÍAS DEL RECORRIDO POR LOS CASERIOS DEL PROYECTO	322
	ANEXO N°04: IMÁGENES CON ESTACION TOTAL Y NIVEL TOPOGRAFICO....	331
	ANEXO N°05: ENSAYOS DE SUELOS	336

Lista de Tablas

Tabla N°: 1 Taza de crecimiento vehicular	26
Tabla N°: 2 Taza de crecimiento porcentual del departamento de Cajamarca –PBI	26
Tabla N°: 3 Factor de corrección promedio para vehículos ligeros	27
Tabla N°: 4 Factor de corrección promedio para vehículos pesados	27
Tabla N°: 5 Pendientes máxima dadas por el Dg-2018	30
Tabla N°: 6 Número de calicatas para exploración.....	39
Tabla N°: 7 Número de ensayos CBR y Mr.....	40
Tabla N°: 8 Ensayos de Laboratorio	42
Tabla N°: 9 Características físico – mecánicas y químicas.....	47
Tabla N°: 10 Requerimientos Agregado Fino.....	47
Tabla N°: 11 Valores de Período de Retorno T (Años)	54
Tabla N°: 12 Riesgo Admisible	54
Tabla N°: 13 coeficiente de duración de lluvias entre 48 horas y una hora	55
Tabla N°: 14 Formula de Kirpich para calcular el tiempo de concentración	56
Tabla N°: 17 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras	60
Tabla N°: 18 Tabla de longitud mínima de transición de peralte.....	62
Tabla N°: 19 Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase.....	63
Tabla N°: 20 Tabla de longitud mínima de transición de peralte.....	66
Tabla N°: 21 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase.....	72
Tabla N°: 22 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase.....	74
Tabla N°: 23 Anchos mínimos de calzada en tangente.....	74
Tabla N°: 24 Bombeo de calzada.....	75
Tabla N°: 25 Ancho de bermas	75
Tabla N°: 26 Valores referenciales para taludes en corte H/V.....	76
Tabla N°: 27 Talud referencial en zona de relleno (terraplenes)	76
Tabla N°: 28 Factores de equivalencia de carga	78
Tabla N°: 29 Coeficientes de manning	81
Tabla N°: 30 Velocidad limite admisible.....	82
Tabla N°: 31 Dimensiones Mínimas cunetas	83
Tabla N°: 32Valores de coeficiente de Rugosidad de Manning(n).....	87
Tabla N°: 33 Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos	88
Tabla N°: 34 categorías de sub rasante	117

Tabla N°: 35 Valores del bombeo de la calzada	164
Tabla N°: 36 Pendiente transversal mínimas de las bermas.....	164

Lista de Imágenes

Imagen N°: 1 Localización del Proyecto	23
Imagen N°: 2 Kilómetro 1+500 de la carretera Santa Cruz-Pulan-Cajamarca.....	25
Tabla N°: 1 Taza de crecimiento vehicular	26
Tabla N°: 2 Taza de crecimiento porcentual del departamento de Cajamarca –PBI	26
Tabla N°: 3 Factor de corrección promedio para vehículos ligeros	27
Tabla N°: 4 Factor de corrección promedio para vehículos pesados	27
Fotografía N°: 1 Reconocimiento de terreno para análisis de rutas	29
Tabla N°: 5 Pendientes máxima dadas por el Dg-2018	30
Imagen N°: 3 Mapa local del proyecto y Puntos obligatorios del proyecto.....	30
Imagen N°: 4 Topografía de alternativa N°01	32
Imagen N°: 5 Topografía de alternativa N°02	32
Imagen N°: 6 Ubicación política de la zona de estudios.....	35
Imagen N°: 7 Ubicación de la zona de estudio	35
Imagen N°: 8.1 Estación Total y nivel topográfico.....	36
Imagen N°: 9 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°01.....	49
Imagen N°: 10 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°02.....	49
Imagen N°: 11 Delimitación de la sub cuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°03.....	50
Imagen N°: 12 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°04.....	50
Imagen N°: 13 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°05.....	51
Imagen N°: 14 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga del punto de estudio N°06.....	51
Imagen N°: 15 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°07.....	52
Imagen N°: 16 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°08.....	52
Imagen N°: 17 Riesgo de por lo menos una excedencia del evento de diseño	53
Imagen N°: 18 fórmula para hallar el radio mínimo	59
Imagen N°: 19 Simbología de la curva circular diseño horizontal.....	61
Imagen N°: 21 Grafica de peralte en zona rural (orografía 3 o 4).....	62
Imagen N°: 22 Fórmulas para Lmin-Lmax de espirales (carreteras de tercera clase).....	63
Imagen N°: 23 Elementos de curva de transición –curva circula.....	64

Imagen N°: 24 Despeje lateral	65
Imagen N°: 25 Tipo de curvas verticales convexas y cóncavas.....	68
Imagen N°: 26 Tipo de curvas simétricas y asimétricas	68
Imagen N°: 27 Elementos de la curva vertical simétrica	69
Imagen N°: 28 Elementos de la curva vertical Asimétrica	70
Imagen N°: 29 . Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada.....	70
Imagen N°: 30 . Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso	71
Imagen N°: 31 longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas.....	73
Imagen N°: 32 Drenaje Superficial	79
Imagen N°: 33 Sección típica de cuneta triangular	80
Imagen N°: 34 Protección contra socavación	84
Imagen N°: 35 Alineamientos de alcantarillas.....	85
Imagen N°: 36 Grafica de fluctuación del tráfico durante los 7 días	91
Imagen N°: 37 Grafica de distribuciones estadísticas	126
Imagen N°: 38 Prueba de bondad y ajuste	128
Imagen N°: 39 Grafica Periodo de retorno para T= 2 años.....	134
Imagen N°: 40 Grafica Periodo de retorno para T= 5 años.....	135
Imagen N°: 41 Grafica Periodo de retorno para T=10 años.....	136
Imagen N°: 42 Grafica Periodo de retorno para T=25 años.....	137
Imagen N°: 43 Grafica Periodo de retorno para T=50 años.....	138
Imagen N°: 44 Grafica Periodo de retorno para T=100años.....	139
Imagen N°: 45 Grafico de constante de regresion D.....	141
Imagen N°: 46 Elementos de curva circular.....	150
Imagen N°: 47 Grafico de Diagrama de masas.....	185
Imagen N°: 48 Tráfico vehicular (veh/día), proyección 20 años	186
Imagen N°: 49 Distribucion porcentual por tipo de vehículo	186
Imagen N°: 50 Section tipica de cuneta triangular.....	191
Imagen N°: 53 El Camino de herradura.....	204
Imagen N°: 54 Áreas de influencia del Proyecto	204

Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad elaborar el diseño de la carretera Atumpampa– Hualangopampa, Distrito y Provincia de Santa Cruz, Departamento de Cajamarca; pues el lugar de estudio cuenta solamente con un camino de herradura, la cual en épocas de precipitaciones pluviales impide y dificulta el tránsito de las personas y animales de carga que sirven para el intercambio comercial, causando elevados costos de transporte tanto en tiempo como en dinero, además de causar su incomunicación y aislamiento por su difícil acceso, dificultando el intercambio social y cultural.

La realización del proyecto antes mencionada interconectará estas localidades con la capital provincial e impulsará el desarrollo económico y comercial, generando oportunidades laborales durante su ejecución, propiciando desarrollo agrícola y ganadero, permitiendo así mejorar la calidad de vida de la población.

La tesis en mención será realizada en cuatro fases programadas:

FASE I: Visita al lugar del proyecto y recolección de información.

FASE II: Estudios Básicos

FASE III: Diseño de la carretera

FASE IV: Diseño de cada componente del proyecto

Palabras clave: Diseño geométrico, metrados, carretera, análisis de costos, cronograma

Abstract

The purpose of this project is to design the Atumpampa– Hualangopampa highway, District and Province of Santa Cruz, Department of Cajamarca, because this area count only with a bridle path, that in epochs of precipitation prevents and hinders the transit of people and cummings, that serve for the commercial exchange causing high transport costs both in time and money, in addition to causing there in communication and isolation for their difficult access.

The construction of the aforementioned road will interconnect these localities with the province capital and will promote economic and commercial development, generating job opportunities during its execution, favoring the agricultural and livestock development, thus improving the quality of life of the population.

The thesis in question will be carried out in four phases scheduled:

PHASE I: Visit to the project site and information gathering.

PHASE II: Basic Studies

PHASE III: Design of the road

PHASE IV: Design of each project component

Keywords: Geometric design, metrics, road, cost analysis, schedule

I. INTRODUCCIÓN

La ejecución de carreteras es un medio de desarrollo económico y social para los lugareños que son beneficiados, existiendo comunidades que no cuentan con carreteras teniendo una mala calidad de vida, por ello es que es de mucha importancia intercomunicar las comunidades para dar un desarrollo de sus comunidades y darles una mejor calidad de vida.

La realización de nuevas carreteras significa un gran desarrollo para las comunidades, siempre y cuando se tome en cuenta que se debe desarrollar productos sostenibles que sean amigables con el entorno

Según el Índice Global de Competitividad del año 2016, el Perú se encuentra ubicado en la posición 67 de 138 países con respecto a la calidad global del país y con respecto a infraestructura vial se encuentra en el puesto 89 (ANEXO DE CUADROS N° 2.01). No obstante, este indicador se calcula con las carreteras pavimentadas entre la población total [1].

La región Cajamarca, pasó de del 37.5% en julio del 2011 al 88.9% en julio del 2016 con respecto a kilómetros pavimentados. Sin embargo la red vial departamental hay un 4% pavimentado, y es más grave en la red vial vecinal donde sólo el 0.3% está pavimentado. [2]

El distrito de Santa Cruz es uno de los once distritos que conforman la Provincia de Santa Cruz, de la región Cajamarca, bajo la administración del Gobierno Regional de Cajamarca., en el norte central del Perú, con una extensión de 102.51 km², a una altitud de 2535 m.s.n.m. (ANEXO DE FOTOGRAFIA N°4.01). Teniendo la principal actividad económica es la agricultura y la ganadería con un 38 % de la población económicamente activa (ANEXO DE GRÁFICO N° 3.02) teniendo como principales cultivos la caña y la papa en los últimos años, lo que ha tomado mucha importancia es la ganadería no solo por su comercialización sino también por la producción de leche y sus derivados dándole una luz a la actividad económica.

Analizando el mapa de pobreza FONCODES, el distrito de Santa Cruz se encuentra como POBRE con un puntaje de 2, en una escala del 1 al 5, siendo 1 más pobre y 5 menos pobre

y el 54% de la población está ubicada en la zona rural y el índice de desarrollo humano es 0.5853, cabe mencionar que este distrito tiene un alto índice de analfabetismo.

La ciudad de Santa Cruz tiene un total de 10198 habitantes como distrito y cuenta con 16 centros poblados [3] , muchos de los cuales en la actualidad están incomunicados por falta de carreteras de acceso, teniendo solamente con camino de herradura lo que lleva a una mala calidad de vida y aun bajo desarrollo económico, bajo esta situación, el proyecto comprende los caseríos de Atumpampa y Hualangopampa (ANEXO DE FOTOGRAFÍAS N° 4.09 Y FOTOGRAFIA N°4.10) teniendo solamente un camino de herradura y que si contara con una vía adecuada (carretera de tercera clase) tendría un impacto positivo en dichos caseríos mejorando su calidad de vida de la población y reduciendo su pobreza. El camino de herradura tiene una longitud de 8 km aproximadamente y es usada como vía de transporte y de comercio para los pobladores del lugar y de los demás caseríos de la zona.

El tramo de estudio solo cuenta con un camino herradura, que tan solo se puede transitar a pie o en animal equino, cabe mencionar que este camino es de difícil tránsito y en épocas de lluvia suele ser muy fangoso y la parte donde hay sitios rocosos hace que sea muy resbaloso, haciendo que este camino se vuelva intransitable.

El tiempo de traslado desde el punto de partida que es Hualangopampa hasta Atumpampa donde es camino de herradura es de 2 a 3 horas y de Atumpampa hasta el cruce coloche es de 1 a 2 horas aproximadamente en condiciones climáticas favorables vale decir en verano, cuando están en época de lluvias el recorrido puede tomar de 1 a 2 horas más de caminata en ambos tramos haciendo muy dificultoso el recorrido de dicha trocha.

Actualmente el centro poblado de Hualangopampa solo cuenta con institución educativa de primaria, no tiene un PRONOEI (programa no escolarizado de educación inicial) y el caserío Atumpampa solo cuenta con una institución educativa primario, no cuenta con PRONOEI (programa no escolarizado de educación inicial), es por eso que los niños del caserío Atumpampa que viven en el tramo de camino herradura Atumpampa-cruce coloche ,tiene que recorrer el camino de herradura de 1-2 hora aproximadamente para llegar a su centro educativo secundario,es mucho más complicado para los niños del caserío Hualangopampa ya que si quieren seguir sus estudios secundarios tienen que recorrer en su totalidad el camino de herradura que es por 3-4 horas , hasta el colegio

secundario más cercano que se encuentra en el distrito de Santa Cruz llevándolos a no continuar sus estudios.

Según los datos de matriculados de la institución educativas primarias de Atumpampa y Hualangopampa (ANEXO DE CUADROS N°2.02 y N°2.03), han ido disminuyendo los numero de alumnos que se matriculan, ya sea por seguir sus estudios en la ciudad de santa cruz o porque hay pocas posibilidades para estudiar. (ANEXO DE CUADROS N°2.02).

Cabe resaltar que el distrito de Santa Cruz tiene una tasa de analfabetismo alta con un total de 15 % (ANEXOS DE CUADROS N°2.04) ya que ahí muchos pobladores que no asisten a centros educativos.

Los lugareños de estos caseríos como son Hualangopampa y Atumpampa no tienen acceso de los servicios de salud, ya que el Puesto de salud más cercano es del distrito de Santa cruz (VER ANEXO, FOTOGRAFÍA N° 4.03), llevándolos a que en un estado de emergencia tengan que trasladarse hasta este puesto de salud, por el camino herradura (que en épocas de lluvia se encuentran en mal estado) y perder valioso tiempo que podría salvar una vida. Las enfermedades más frecuentes según el índice de morbilidad son las infecciones respiratorias con un 17.14% y con 13.71 % de enfermedades intestinales. (VER ANEXO, CUADRO N°2.05)

Estas carencias han generado que el índice de mortalidad infantil ascienda a 25% a nivel del Caserío Hualangopampa y Atumpampa (VER ANEXO, CUADRO N°2.06) provocadas por las diferentes situaciones como infecciones virilizadas con respecto a lo que es el sistema respiratorio y con un 14% de niños fallecidos en el Nacimiento. Toda esta situación se genera ya que las madres tienen que preferir dar a luz en sus viviendas, por lo que el puesto de salud más cercano está a 3 a 4 horas camino herradura, es por ello que se propone el proyecto de estudio.

La ciudad de Santa Cruz es una zona agrícola donde sus principales productos son la papa , caña de azúcar, frijol y maíz ; con 2438 ton,1019 ton,332 ton y 300 ton respectivamente (VER ANEXO, CUADRO N°2.07), todos estos productos provienen de las comunidades aledañas, pero gran parte de la producción distrital lo abarca el Caserío de Hualangopampa y parte de Atumpampa ocupando un 62 % de la producción de papa y un 59% de la producción de caña, cabe resaltar que el caserío de Hualangopampa es el segundo caserío en la producción de derivados de la caña como cañazo y guarapo..

En la actualidad los pobladores de la zona trasladan sus productos agrícolas en acémilas llevándolos a demorar más para el logro de sus ventas y en muchos casos tienen a perderlos ya sea por las pendientes del camino o por las lluvias que ahí en estas zonas.

Dados estos inconvenientes hacen que se obtenga elevados costos de transporte por el alquiler del animal de carga, teniendo hasta un 14% en épocas buenas y en épocas de lluvia hasta un 28% del valor de venta (VER ANEXO, CUADRO N°2.09 y N°2.10). esto genera que los ganancias sean más bajas.

En su mayoría los pobladores se dedican paralelamente a la agricultura, a la crianza de animales vacunos, porcina y equina. Con respecto a los equinos mayormente utilizados y alquilados para el transporte de sus productos hacia la carretera de Hualangopampa-Atumpampa, en cuanto al ganado vacuno y porcino mayormente son comercializados en la plaza del distrito de Santa Cruz ya sea para crianza o para la comercialización de carne. En cuanto a ganado Vacuno la gente se dedica la crianza de vacas, toros, ovejas y caballos con un total de 501 animales. Teniendo una mayor cantidad en la crianza de vacas. (VER ANEXO, CUADRO N° 2.19 y 2.20), teniendo un gran ingreso económico en las venta de productos lácteos.

El lugar de estudio se clasifica como pobre o muy pobre por muchos factores como el material que predomina en las paredes exteriores de las viviendas sean el adobe y el tapial (VER ANEXO, GRÁFICO N°3.04), el 77 % los pobladores no cuentan con servicio de alcantarillado y un 22% cuentan con pozo ciego o letrina (VER ANEXO, GRÁFICO N°3.06), el 66 % de los lugareños de la zona no cuentan con energía eléctrica, teniendo un nivel de pobreza.

Por lo tanto, es de vital importancia reconocer que la población beneficiada por la carretera es amplia. En primer lugar, beneficiara directamente al Caserío de Hualangopampa y a los pobladores del caserío Atumpampa con un total de 509 (VER ANEXO, CUADRO N°2.23), e indirectamente afectara a otros caseríos cercanos ya que el caserío Hualangopampa funcionara como un punto principal de pase para los otros caseríos al distrito de Santa Cruz como son: la Pauca, Langoden, la Congona, sumando un total de 363 habitantes (VER ANEXO, CUADRO N° 2.23 Y FOTOGRAFÍA N°4.04). Además, el Distrito de Santa Cruz será uno de los beneficiados, ya que tendrá acceso más

rápido a la línea de conducción en caso de cualquier problema; toda esta población asciende a 11581 habitantes (VER ANEXO, CUADRO N° 2.23).

La ejecución de la carreteras tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los pobladores caserío de Hualangopampa y de los pobladores del caserío Atumpampa, es por ellos que el proyecto esta justificable por los siguientes parámetros.

Por otro lado, se ha considerado obtener un IMDA preliminar en un sector de la carretera para llegar al caserío Hualangopampa y Atumpampa, que permitirán clasificar a la vía como una trocha carrozable ya que cuenta con un IMDA de 49 vehículos /día (VER ANEXO, CUADRO N° 2.26). Esta estación de conteo se ubica en la vía principal Santa Cruz-Pulan, en el sector denominado cruce colochó (VER ANEXO, FOTOGRAFÍA N° 4.05).

El proyecto creará accesos directos entre las localidades de Hualangopampa - Atumpampa, también teniendo acceso directo ambas comunidades hacia la vía que va al distrito de Santa Cruz, la cual impulsará el desarrollo económico y comercial haciéndolo más dinámico y rentable.

Los lugareños de la zona se verán beneficiados directamente con el ahorro en el costo de operación vehicular al contar con una vía en óptimas condiciones de transitabilidad, disminuyéndose los fletes para transportar sus productos agrícolas y ganaderos (VER ANEXO, CUADRO N°2.17 y 2.18). Además, la población podrá acceder a un menor costo de pasajes y con mayor rapidez a los servicios de salud y educación (VER ANEXO, CUADRO N°2.22), por consiguiente, obtendrán mayores ingresos por el incremento de productividad.

Este proyecto permitirá una interconexión entre los caseríos de Hualangopampa y Atumpampa, ya que ambos caseríos se conectarán con la carretera Santa Cruz- Pulan - Cajamarca, fomentando la comunicación con los principales mercados locales y regionales; generando también y al mismo tiempo propiciar la integración cultural con los pueblos aledaños. Teniendo un total de pobladores beneficiados directamente de 509 habitantes y 11581 habitantes beneficiados de manera indirecta (VER ANEXO, CUADRO N°2.23) De esta manera, el proyecto inducirá a incrementar mayores y mejores empleos, disminuir la desnutrición, permitirá una rápida atención de salud, y una

educación de calidad y comercio; todo esto llevando a una mejor calidad de vida en la población y en la disminución de la pobreza.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROYECTO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El camino herradura existente fue creada por los pobladores de la zona Atumpampa y Hualangopampa y de algunos caseríos cercanos como Langoden, La pauca y la Congona ya que por este camino herradura los pobladores llegan en menos tiempo al distrito de Santa Cruz, este camino herradura fue hecho a machete, pico y palana. El primer tramo Atumpampa-Cruce coloché tiene una antigüedad de aproximadamente 50 años, el segundo tramo cruce coloché-Hualangopampa tiene aproximadamente 60 a 70 años de antigüedad.

Gobierno Regional de Cajamarca. 2013. *Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Chamaya - Jaén - San Ignacio - Río Canchis, Tramo San Ignacio – Puente Integración. Cajamarca.*

Este proyecto busca objetivo la rehabilitación y mejoramiento de este tramo de carretera, por lo que anteriormente la vía estaba en mal estado de conservación, en todo el recorrido, reportando un trazo con curvas pronunciadas y buena cantidad de quebradas que atravesaban la carretera. Este tramo presenta 47.423 km de longitud y beneficia a la población de San Ignacio y Namballe.

III. MATERIALES Y METODOLOGÍA.

3.1. DISEÑO DE INVESTIGACION

3.1.1 Tipo de investigación.

La investigación es descriptiva de acuerdo a su diseño, ya que requiere de una observación, descripción y comprensión profunda de las condiciones y hechos actuales, mediante recolección de datos.

Y con respecto al fin que se persigue es aplicada, porque principal objetivo es resolver un problema práctico (falta de una carretera) aplicando y utilizando los conocimientos adquiridos en la práctica de la Ingeniería Civil.

3.1.2. Población, muestra de estudio y muestreo.

La parte muestral para la recolección será:

Calicatas para el estudio de suelos cada 1km

Seccionamiento topográfico cada 20 m

análisis de tráfico durante 7 días para obtener la mayor muestra posible.

3.1.3. Técnicas e instrumentos de recolección.

Estudio de tráfico

Formato del MTC (ANEXO, CUADRO N°26)

Estudio de suelos

- ✓ Contenido de Humedad
- ✓ Granulometría
- ✓ Ensayo CBR (California Bearing Ratio)
- ✓ Ensayo de compactación proctor modificado
- ✓ Ensayo de resistencia a la abrasión
- ✓ Equivalente de arena
- ✓ Límite Líquido
- ✓ Límite Plástico

Levantamiento topográfico

Levantamiento planimétrico y altimétrico a través de poligonales cerradas y abiertas.

Fuentes

Bibliográfica

Normativa existente

Instrumentos Programas de Cómputo:

- ✓ AutoCAD
- ✓ Civil 3D
- ✓ Microsoft Office (Word, Excel)
- ✓ S10 Presupuestos 2005

- ✓ Ms Project

Topográficos:

- ✓ Estación Total
- ✓ Nivel
- ✓ Prisma para estación total
- ✓ Brújula
- ✓ GPS
- ✓ Eclímetro
- ✓ Winchas
- ✓ Estacas, libreta de campo, comba, pintura, pincel, etc.

Laboratorio de Mecánica de Suelos:

- ✓ Mallas
- ✓ Hornos
- ✓ Máquina de los Ángeles
- ✓ Moldes de Proctor
- ✓ Moldes de CBR
- ✓ Equipo de corte directo
- ✓ Equipo para límites de Atterberg

3.1.4. Plan de procesamiento para análisis de datos.

ETAPA I

- ✓ Reunión con las autoridades de la zona
- ✓ Llegada al lugar de proyecto y recopilar información
- ✓ Recopilación inicial de información para la evaluación del impacto ambiental
- ✓ Ver información de bibliográfica y antecedentes del proyecto
- ✓ Visualización de la normativa

ETAPA II

- ✓ Análisis del tráfico

- ✓ Levantamiento topográfico con estación y nivel
- ✓ Realización de planos topográficos
- ✓ Análisis de alternativas y selección de la mejor alternativa
- ✓ Realización del diseño geométrico
- ✓ Recopilación de datos para la evaluación de impacto ambiental
- ✓ Toma de muestras para el estudio de suelos
- ✓ Ensayos de suelos
- ✓ Análisis de canteras y botaderos

ETAPA III

- ✓ Selección del tipo de rodadura
- ✓ Análisis hidrológico e hidráulico
- ✓ Toma de datos para la Evaluación de impacto ambiental
- ✓ Obras de arte
- ✓ Realización de planos de diseño de obras de arte

ETAPA IV

- ✓ Metrados
- ✓ Realización de los costos unitarios
- ✓ Realización del presupuesto
- ✓ Realización del cronograma de obra
- ✓ Informe final del impacto ambiental
- ✓ Informe final del proyecto

3.2.METODOLOGIA

3.2.1. ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio vehicular nos va dar la facilidad de clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se trasladan por la carretera actualmente.

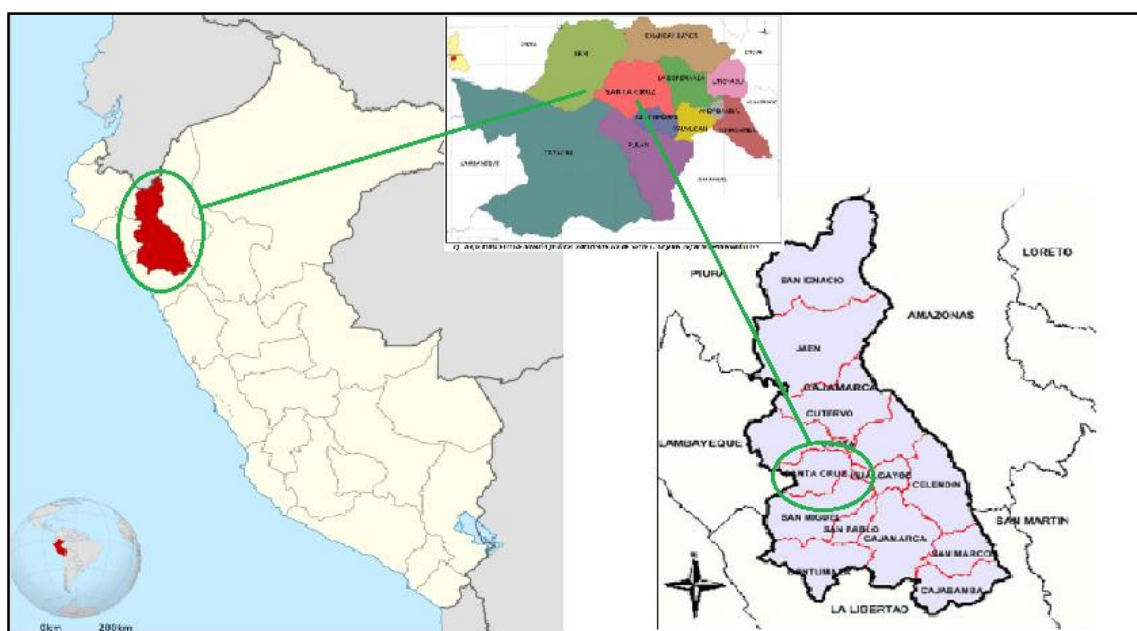
Se determinara del Índice Medio Diario (IMD), el cual será determinado en base al conteo de vehículos que usualmente transitan por la carretera y a la realización de encuestas.

3.2.1.1. Localización geográfica de la carretera

Es importante determinar la localización para la correcta elección del punto de control de muestra carretera y poder tener conocimiento del impacto que tendría con respecto a la nueva construcción de la carretera.

La carretera de estudio está ubicado en el Distrito Santa Cruz, Provincia de Santa Cruz, Departamento de Cajamarca.

Imagen N°: 1 Localización del Proyecto



Fuente: Google Earth

3.2.1.2. Objetivos

Objetivo generales

Determinación del Índice Medio Diaria Anual (IMDA) que tendrá la carretera Atumpampa –Hualangopampa, Santa Cruz

Objetivos específicos

Analizar las características del tráfico generado en la carretera más cerca al lugar del proyecto.

Determinar la cantidad de vehículos, para hallar su volumen y clasificarlos

Ver el flujo vehicular en base días y horas.

3.2.1.3. Conteos volumétricos de tráfico

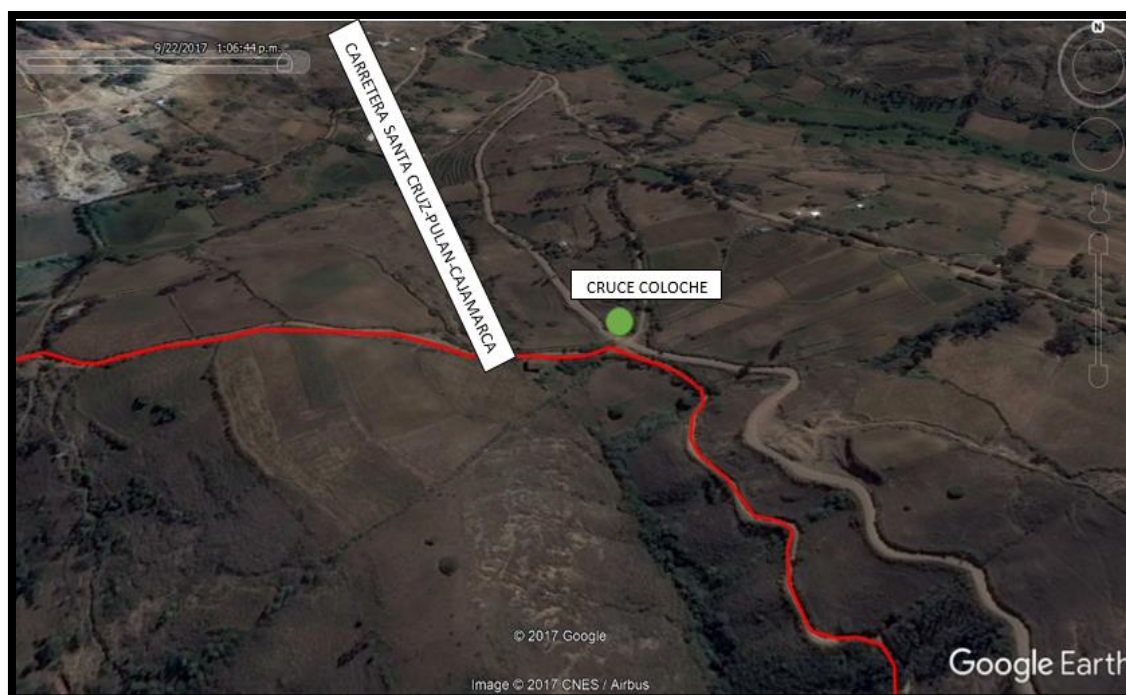
El criterio es la determinación de aforos de tránsito en el camino de estudio, o en el camino más cercano a este; para estos aforos se ubicó una estación de conteo volumétrico, en el Cruce coloche. Este punto está ubicado en el kilómetro 1+500 de la carretera Santa Cruz-Pulan-Cajamarca.

Las fechas levantadas corresponden los días del viernes 01 de febrero hasta el jueves 07 de febrero.

3.2.1.4. Estación de conteo

Se tiene acceso por la carretera longitudinal de Santa Cruz, Pulan, Cajamarca, en la cual se encuentra el punto de partida “El Cruce coloche” del proyecto presente.

Imagen N°: 2 Kilómetro 1+500 de la carretera Santa Cruz-Pulan-Cajamarca



Fuente: Elaboración Propia-google Earth

3.2.1.5. **Proyección de tráfico**

Con resultados finales de la proyección del tráfico serán utilizados para el horizonte del planeamiento establecido en los términos de referencia

Para la proyección del tráfico de la carretera Atumpampa-Hulangopampa, se tomará en cuenta los resultados del conteo de tráfico, realizado para fines del presente estudio, y las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas de la región Cajamarca.

Las proyecciones del tráfico se tomarán en cuenta los siguientes indicadores:

Tasa de crecimiento de la demanda

Esta tasa de crecimiento se analizara en dos aspectos: la tasa de crecimiento del PBI y la tasa de crecimiento poblacional. Se tomó como tasa de crecimiento vehicular del año 2017, una Tc de 1.105 y con un Tc del PBI de Cajamarca 3.5.

Tabla N°: 1 Taza de crecimiento vehicular

Departamento	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Taza Crecimiento
Total	1 361 403	1 440 017	1 473 530	1 534 303	1 640 970	1 732 834	1 849 690	1 979 865	2 137 837	
Amazonas	1 975	2 020	2 103	2 168	2 218	2 292	2 390	2 407	2 400	1. 025
Áncash	19 293	19 382	19 757	20 354	21 001	21 309	22 086	23 322	25 418	1. 035
Apurímac	3 730	3 816	3 879	3 916	3 934	3 973	3 969	3 966	4 039	1. 010
Arequipa	78 858	79 544	81 293	84 829	91 674	98 270	106 521	118 985	134 533	1. 070
Ayacucho	3 882	3 919	3 969	4 153	5 404	5 572	5 716	5 784	5 941	1. 058
Cajamarca	8 882	9 501	10 256	11 255	12 383	13 563	15 107	17 320	19 673	1. 105
Cusco	35 342	35 705	36 204	37 592	39 688	42 175	45 090	48 491	53 675	1. 054

Fuente: INEI

Tabla N°: 2 Taza de crecimiento porcentual del departamento de Cajamarca –PBI

Actividades	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	...	9.2	6.8	3.9	15.6	-4.8	-0.9	4.6	2.1	8.2
Pesca y Acuicultura	...	4.4	2.5	-0.6	7.7	14.0	4.0	8.7	-2.0	4.8
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	...	4.1	5.9	25.5	32.6	-4.4	-14.4	-7.6	5.5	4.0
Manufactura	...	5.0	7.4	-0.1	0.7	1.5	-1.0	0.3	2.4	4.6
Electricidad, Gas y Agua	...	-2.4	17.3	-4.3	1.2	1.6	1.4	6.8	12.2	9.6
Construcción	...	3.7	2.0	3.0	3.5	3.3	4.4	5.5	9.3	3.8
Comercio	...	6.9	3.8	1.9	5.4	0.1	0.2	0.5	0.1	2.5
Transporte, Almacen., Correo y Mensajería	...	4.7	12.2	4.1	3.8	0.8	2.8	3.0	14.3	3.0
Alojamiento y Restaurantes	...	4.3	9.8	2.7	7.2	7.7	9.2	4.8	1.2	4.6
Telecom. y Otros Serv. de Información	...	-6.7	-8.7	-3.4	-5.7	-5.3	-3.3	-3.8	-6.5	-4.0
Administración Pública y Defensa	...	2.7	2.4	0.8	4.5	2.9	5.9	9.1	0.6	1.5
Otros Servicios	...	1.2	2.7	1.3	2.1	4.3	4.4	5.4	2.8	3.4
Valor Agregado Bruto	...	4.2	5.1	9.8	15.0	-1.5	-5.3	0.0	3.7	3.5

Fuente: INEI

Factor de correlación estacional

Este factor es tomado de la estación de peaje más cercano para el proyecto se ha considerado la Estación más cercana.

Para nuestra zona de estudio el fc (factor de corrección) se tomó de la estación de ciudad de Dios el cual está más cercano a nuestro lugar de estudio. Y tomamos de la tabla la que corresponde al mes de enero ya que en el mes de enero se realizó el conteo.

Tabla N°: 3 Factor de corrección promedio para vehículos ligeros

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)													
N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.9781	0.9986	1.0653	1.0693	1.2488	1.0419	0.9217	0.9818	0.9211	1.0968	0.9676
13	CHALHUAPUQUIO	1.1804	1.2304	1.2157	1.0487	1.0103	1.0467	0.7867	0.8314	1.0145	0.9547	1.0196	0.9379
14	CHICAMA	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0553	1.0166	1.0421	0.7493
15	CHILCA	0.6041	0.5736	0.7824	1.0624	1.5470	1.6110	1.3032	1.4238	1.5046	1.2451	1.1887	0.6261
16	CHULLQUI	1.0428	1.0728	1.0509	1.0163	1.0500	0.9407	0.9832	0.9316	0.9915	0.9207	1.2832	0.8829
17	CHULUCANAS	1.0210	1.0629	1.1565	1.1355	1.0650	1.0374	1.0374	0.9150	0.9843	0.9479	0.9145	0.7502
18	CIUDAD DE DIOS	0.9338	0.9146	1.1930	1.0736	1.0024	1.0271	0.9071	0.9185	1.0902	0.8660	1.0654	0.6549
19	CORCONA	1.1416	1.1681	1.2623	1.0206	0.9748	1.0336	0.7786	0.8795	1.0065	0.9892	1.1933	0.8888

Fuente: MTC

Tabla N°: 4 Factor de corrección promedio para vehículos pesados

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)													
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9872	0.9856	1.0061	1.0477	1.0441	1.0496	0.9939	0.9340	0.9269	0.9523	1.0257
13	CHALHUAPUQUIO	1.0741	1.0868	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9569	0.9455	0.9498	0.9948
14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.7964
15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991	0.9830	0.9674	0.8073
16	CHULLQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0171	0.9865	0.9731	0.9169	1.2400	0.9257
17	CHULUCANAS	1.0042	0.9705	1.1344	1.1580	1.0939	1.0464	1.0225	0.9536	0.9603	0.9195	0.8980	0.7996
18	CIUDAD DE DIOS	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9763	1.0522	1.0638	1.0509	1.0687	0.8375	0.8101	0.6639
19	CORCONA	1.1221	1.0894	1.1031	0.9536	0.9648	0.9756	0.9759	0.9653	0.9769	0.9739	1.0900	0.9561
20	CRUCE BAYOVAR	0.9925	0.9617	1.0163	1.0654	1.0473	1.0635	1.0368	0.9979	1.0155	0.9779	0.9314	0.7892

Fuente: MTC

Horizonte del proyecto

El tiempo de diseño analizado para esta carretera es de 20 años.

Proyección del tráfico normal

Para determinar un proyección de tráfico normal se usa la tasa de crecimiento vehicular de 1.098 utilizando la formula siguiente:

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

Proyección del tráfico generado

Resultados de la proyección de tráfico (IMDA):

- ✓ para el proyecto es 27 veh/día
- ✓ proyectado para 20 años es 22 veh/día

- ✓ proyectado generado para 20 años es 49 veh/día

3.2.2. ESTUDIO DE RUTAS

Se considera la primera etapa para la realización de un proyecto de carreteras ya que analiza las rutas posibles para unir los puntos de inicio e intermedios por donde la vía debe pasar obligatoriamente, la cantidad de rutas pueden ser muchas, el objetivo es elegir la que tenga las mejores condiciones de trazado teniendo en cuenta también un análisis técnico, económico, ambiental

3.2.2.1. Objetivos

Objetivo general

Definir y evaluar la ruta más viable y adecuada para el proyecto: “Diseño de la carretera Atumpampa-Hualangopampa, distrito y provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca”.

Objetivos específicos

Determinar las rutas posibles de la carretera, ya sea por curvas de nivel o en campo.

Precisar la metodología con la que se van a evaluar las rutas.

Mostrar la ruta más probable para el proyecto de estudio.

3.2.2.2. Elección de la ruta

Reconocimiento topográfico del terreno

Se empezó con una reunión general con las autoridades y los pobladores de los caseríos involucrados en el proyecto, para recolectar información de la zona que será de utilidad, se realizó el tema de los permisos para poder realizar los estudios en campo (DOCUMENTOS N° 1.05 al N°1.06).

Luego se pidió el apoyo de pobladores para realizar el estudio del reconocimiento de la zona

En trayecto de la vista se observó que casi toda la zona está cubierta por gran cantidad de hectáreas del producto esencial de estos caseríos que es la caña. Además, también se vio grandes superficies de pastos

Para el trazado se ha tomado una pendiente de máxima del 10%, en curvas de nivel con intervalos cada 1 metros.

Fotografía N°: 1 Reconocimiento de terreno para análisis de rutas.



Fuente: Elaboración Propia

El inicio del proyecto empieza desde el caserío Hualangopampa, sigue con el caserío Atumpampa y finaliza en el Cruce coloché. El primer tramo Hualangopampa-Atumpampa, es de mucha vegetación y terrenos de cultivos, además de presentar fuertes pendientes para pasar de un sector a otro. En cambio, en el segundo tramo Atumpampa-Cruce coloché encontramos un terreno más llano.

La alternativa N°01 como la alternativa N°2, fueron trazadas en campo, durante las visitas hechas a la zona de estudio, cabe mencionar que esto fue con ayuda de los pobladores de la zona.

3.2.2.3. Definición del tipo de terreno y la máxima pendiente

El Manual de Carreteras – Diseño Geométrico (DG-2018) nos facilita los parámetros de máxima pendiente y máxima velocidad de diseño, como muestra la tabla siguiente:

Tabla N°: 5 Pendientes máxima dadas por el Dg-2018

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 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

De acuerdo a la tabla, nuestra máxima pendiente puede llegar al 10 % ya que la topografía y reconocimiento directo nos indican que es un terreno Ondulado. Definiendo así su velocidad de diseño de 30 Km/h.

3.2.2.4. Identificación de alineamiento y puntos obligados

Se ha localizado puntos obligados principales y puntos obligados intermedios

Imagen N°: 3 Mapa local del proyecto y Puntos obligatorios del proyecto



Fuente: Google Earth

Hualangopampa, Atumpampa, son los puntos obligados para la trocha, por ser estos los caseríos en unir esta carretera, también se ha identificado zonas de cultivo y las casas de la población.

Encontrado los puntos obligados; se han obtenido las curvas de nivel de ésta área del proyecto para poder realizar el trazado preliminar de las posibles rutas; para ello se han obtenido las curvas de nivel de esta zona generándolas del Google Earth y exportándolas al AutoCAD.

3.2.2.5. Ruta propuesta en campo

Condiciones generales del trazado

Como primer paso es tener en claro que es obligatorio pasar por los puntos de referencia, teniendo en cuenta que debemos cumplir con las pendientes máximas que se puede utilizar.

Procedimientos en campo

Primero se caminó el área por el cual se pretende las posibles rutas, observando y evaluando las condiciones más factibles para el trazo.

Cabe mencionar que la topografía del lugar de estudio es variable, por lo que llevo a no tener muchas opciones por donde definir nuestra ruta con la pendiente adecuada, generando que descartemos otras opciones y tener mejor percepción de la ruta más probable.

3.2.2.6. Trazado de la línea de pendiente

El trazado de línea de pendiente, se realiza con el fin de realizar una comparación racional de las diferentes alternativas propuestas.

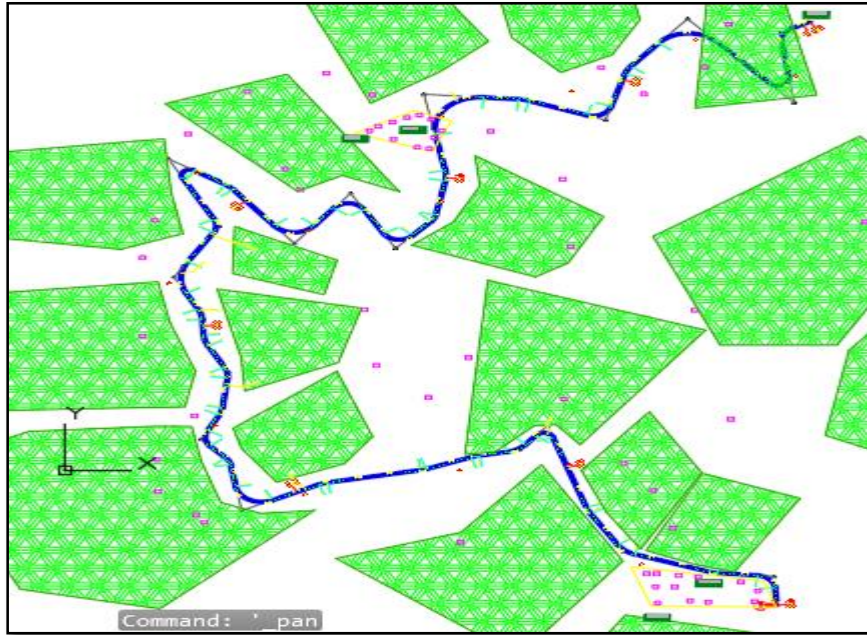
3.2.2.7. Criterios de selección de las diferentes alternativas

Los diferentes criterios han sido el factor social, el factor económico, el factor ambiental, el factor técnico. Elaborándose una metodología junto al método de Bruce, la cual satisfaga de una manera equitativa con los parámetros antes mencionados y con los objetivos planteados y definidos del proyecto. Y a su vez se ha analizado el beneficio costo de cada alternativa.

3.2.2.7.1. Topografía del lugar

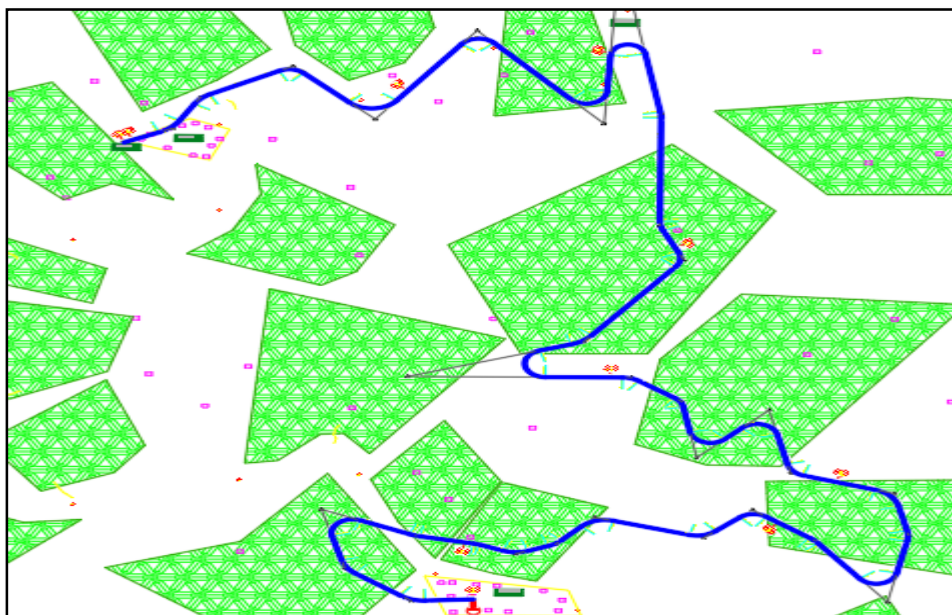
El proyecto debe ser diseñado con los criterios de buscar la ruta menos accidentada según su topografía, teniendo esto se ha realizado el análisis determinando las pendientes máximas del área natural de las rutas posibles.

Imagen N°: 4 Topografía de alternativa N°01



Fuente: Google Earth-Civil 3D

Imagen N°: 5 Topografía de alternativa N°02



Fuente: Google Earth-Civil 3D

3.2.2.7.2. Longitud de carretera

Hace mención a la longitud total de cada alternativa y dada en Kilómetros (km), la alternativa N° 01 cuenta con un kilometraje de 7+026 km y la alternativa N° 02 cuenta con un total de 8+026 km.

3.2.2.7.3. Población beneficiada

Hace mención a la población que será beneficiado directamente y indirectamente con el proyecto.

3.2.2.7.4. Cantidad de obras de arte

La cantidad de obras de arte que es necesario para las posibles rutas, siendo un elemento importante a la hora de analizar, ya que a tener mayor cantidad de obras de arte, incrementara el costo del proyecto.

3.2.2.7.5. Metodología de la selección de rutas

Para tomar la alternativa adecuada, no solo se tendrá en cuenta los criterios técnicos, sino también se tendrá que evaluar los aspectos socioeconómicos y ambientales.

3.2.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El plano topográfico es una muestra gráfica del terreno, de sus accidentes, del sistema hidrográfico, y de las instalaciones y edificaciones ya existentes, realizadas por el hombre.

Con la metodología de elección se deduce que la alternativa N°01, tiene las mejores condiciones con respecto a los aspectos que se emplearon como criterio de selección, ya que esta alternativa permitirá tener mayores beneficios para los pobladores de la zona.

Objetivo del levantamiento topográfico

El objeto con estación total y nivel del terreno consistió en obtener la mayor representación de todos los accidentes del terreno sobre el cual se ejecutara el proyecto.

Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es realizar el levantamiento topográfico para el “Diseño de la carretera Atumpampa-Hualangopampa, distrito y provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca”, de manera que se provea del servicio indispensable de vía de intercomunicación a la población de esta parte de nuestra Región Cajamarca.

3.2.3.1. Trabajos de campo

Trabajos preliminares

Se realiza la visita del terreno y recorrido de la ruta definitiva del levantamiento, obteniendo los posibles BMs, puntos de partida y los puntos de control, cabe resaltar que también se estipulo el datum (WGS 84 zona 18 sur)

Fotografía N°: 2 Trabajos preliminares



Fuente: Propia

Ubicación

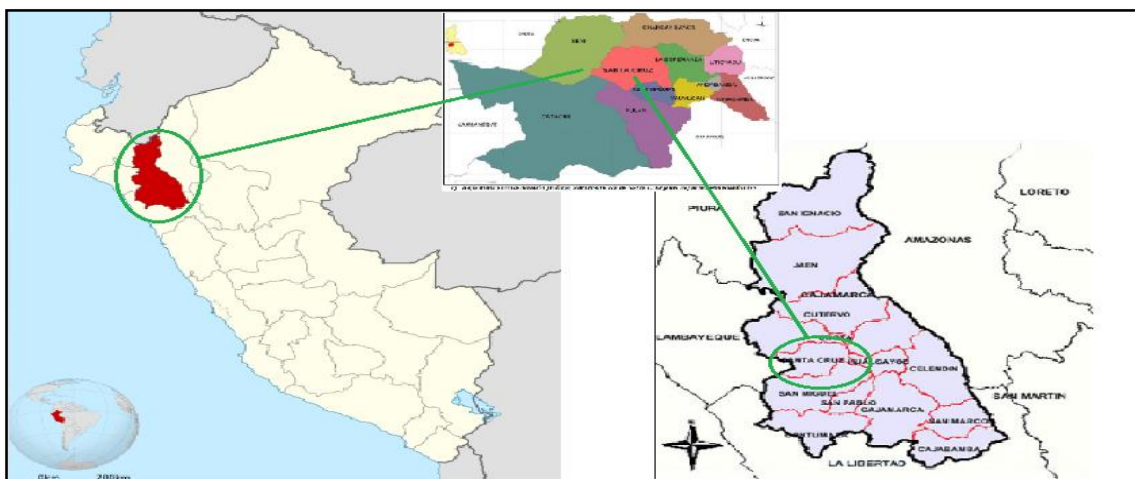
Departamento: Cajamarca

Provincia : Santa Cruz

Distrito : Santa Cruz

Referencia : Cruce coloche

Imagen N°: 6 Ubicación política de la zona de estudios



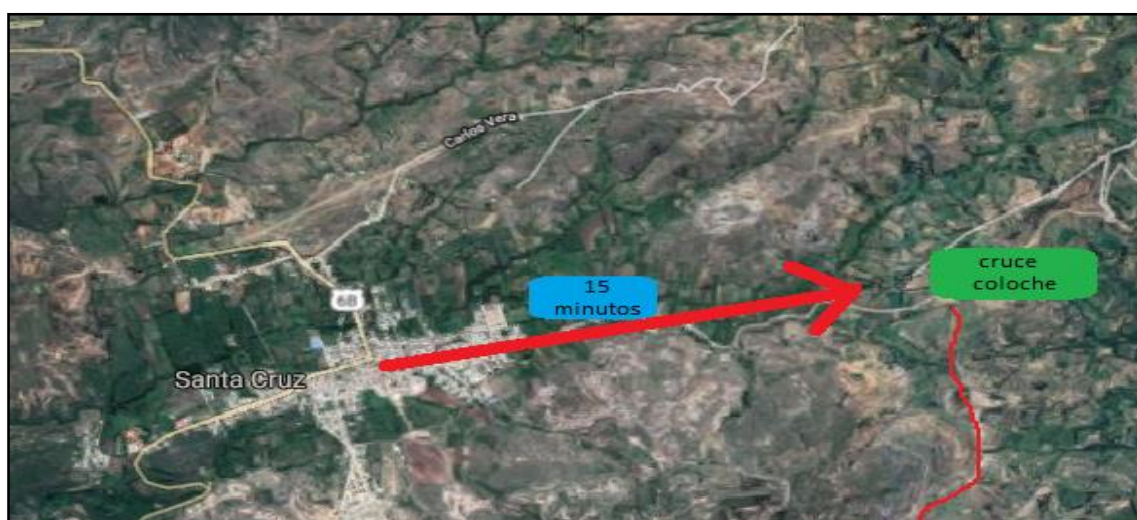
Fuente: Propia

Acceso a la zona

Comenzando desde Chiclayo se accede a la zona de la vía asfaltada siguiendo la ruta:

Chiclayo – puente cumbil – Santa Cruz, El viaje hacia cruce coloché hacia 15 minutos de Santa Cruz por Camino de afirmado.

Imagen N°: 7 Ubicación de la zona de estudio



Fuente: Google Earth

Equipos

- ✓ 01 estación total
- ✓ nivel topográfico
- ✓ 02 prismas
- ✓ 02 wincha
- ✓ 1 esmalte
- ✓ 1 pincel
- ✓ 1 estacas

Imagen N°: 8.1 Estación Total y nivel topográfico



Fuente: elaboración Propia

Levantamiento topográfico con Estación

El levantamiento topográfico se realizó en 7 días, con Estación total inició el 10 de

Marzo 2019 hasta el 17 de marzo del 2019 y con el nivel topográfico del 25 de julio 5 de agosto.

Personal de trabajo

Para el trabajo de topografía, durante los 7 días se contó con 3 personas cada una con un tarea distinta

Empleador N° 1: manejador de la estación

Empleador N° 2: Encargado de colocarse con el prisma

Empleador N° 3: dirigir y Señalar la ruta que se debía seguir.

Procedimientos en campo

Esto incluye el levantamiento del eje de la carretera proyectada, la topografía de los lados derechos e izquierdos con el objetivo de obtener secciones transversales, el levantamiento topográfico de las posibles quebradas y puntos donde irán las obras de arte, viviendas y BMs.

Fotografía N°: 3 Punto de Partida del Levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°: 4 Bm colocados en en levantamiento topografico



Fuente: Elaboración propia

Para este estudio se necesitaron una estación total marca TOPCOM GPT 3107W , Nivel topográfico marca TOPCOM, un trípode, un GPS marca GARMIN MAP 62, 2 Jalones, 2 Prismas, una wincha, esmalte, pincel,etc

3.2.4. ESTUDIO DE SUELOS

3.2.4.1. Introducción

El estudio de suelos tiene por objeto describir los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, llevados a cabo en el proyecto de tesis DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HULANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA. reanalizándose con la finalidad de determinar las características físico-mecánicas del suelo dentro de la profundidad activa y a partir de esto, establecer los parámetros necesarios para la construcción de la carretera, que tiene proyectado desde el Km. 0+000 al km. 6+961 .

3.2.4.2. Descripción de la vía existente

El proyecto propuesto no cuenta con algún tipo de carretera, más que un Camino de herradura que se encuentra en pésimas condiciones.

3.2.4.3. Estado superficial de la vía

En la actualidad, el tramo de estudio (0+000 Km a 6+691Km)

Fotografía N°: 5 Estado superficial del camino de herradura existente.



Fuente: propia

3.2.4.4. Exploración de suelos

Según el Manual de Carreteras en la Sección de Suelos y Pavimentos, el MTC indica el número de calicatas para exploraciones que se deben realizar por km de acuerdo al tipo de carretera.

Tabla N°: 6 Número de calicatas para exploración

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número Mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: IMDA > 6000 veh./día	1.50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Calzadas de hasta 3 carriles por sentido, 4 calicatas por km. • Calzadas de 4 carriles por sentido, 6 calicatas por km. 	Las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alternada
Multicarril: 4001<IMDA<6000	1.50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Calzadas de hasta 3 carriles por sentido, 4 calicatas por km. • Calzadas de 4 carriles por sentido, 6 calicatas por km. 	
Carreteras de 1° clase: 2001<IMDA<4000	1.50 m	4 calicatas por km	
Carreteras de 2° clase: 401<IMDA<2000	1.50 m	3 calicatas por km	
Carreteras de 3° clase: 201<IMDA<400	1.50 m	2 calicatas por km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: IMDA < 200	1.50 m	1 calicata por km	

Fuente: Manual de Carreteras. Sección: Suelos y Pavimentos. -2013

Teniendo en cuenta que el proyecto se tiene in IMDA menor a 200 veh/día se optó por hacer 1 calicata por km. La cual se hizo un trabajo de 8 calicatas calicatas a cielo abierto.

Tabla N°: 7 Número de ensayos CBR y Mr

Tipo de Carretera	Número CBR
Autopistas: IMDA > 6000 veh./día	• Calzadas de hasta 4 carriles por sentido, 1 Mr y 1 CBR por km. por sentido
Multicarril: 4001<IMDA<6000	• Calzadas de hasta 4 carriles por sentido, 1 Mr y 1 CBR por km. por sentido
Carreteras de 1° clase: 2001<IMDA<4000	1 CBR cada 1 km
Carreteras de 2° clase: 401<IMDA<2000	1 CBR cada 1.5 km
Carreteras de 3° clase: 201<IMDA<400	1 CBR cada 2 km
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: IMDA < 200	1 CBR cada 3 km

Fuente: Manual de Carreteras. Sección: Suelos y Pavimentos. -2013

Para la vía se han obtenido muestra para analizar los ensayos de CBR cada 3 km, cabe mencionar que la profundidad en las 8 calicatas fue como mínimo 1.5m..

3.2.4.5. Descripción de los trabajos realizados en el proyecto

Según el reglamento de suelos nos estipula 1 calicata por kilómetro, primero con ayuda de nuestro GPS de ubico los puntos de la toma de las calicatas.

Luego de haber identificado la ubicación de las calicatas, se contrató a un personal para realizar los trabajos, todo este trabajo se realizó en 3 a 4 días, cabe mencionar que se tuvo en cuenta la profundidad mínima de 1.5 m

Posteriormente se recogió 10 kg de muestra por calicata, para ser guardadas en sacos de plásticos intentando conservar las características de cada muestra. Esta muestra son escogidas para analizar los ensayos de contenido de humedad, granulometría, límite líquido, limite plástico e índice de plasticidad.

Cabe mencionar que también se recogió de cada 3 km unos 40 kg de suelo para realizar los ensayos de CBR y Proctor Modificado. Una vez extraídas las muestras en sacos plásticas se alquiló animal carguero para el transporte hasta el cruce coloché, luego se realizó el recorrido de cruce coloché a Santa cruz en camioneta. Posteriormente llevados al centro universitario de laboratorio.

Fotografía N°: 6 fotografías de la extracción de suelos



Fuente: propia

3.2.4.6. Ensayos de laboratorio

Los estudios han sido analizados y ejecutados por el tesista en el laboratorio de suelos de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, en adelante se muestra una lista de los ensayos empleados.

Tabla N°: 8 Ensayos de Laboratorio

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	MÉTODO NTP	PROPÓSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	NTP 339.013	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Material que pasa la malla 200	Clasificación	NTP 400.018	Determinar la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 expresadas en %
Contenido de Humedad	Clasificación	NTP 339.13	Hallar el contenido de humedad natural de los suelos
Límite líquido	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico
Límite Plástico	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi sólido.
Sales	Clasificación	NTP 339.152	Hallar el contenido de sales que se encuentra en el suelo expresadas en % y ppm
CBR	Diseño de Espesores	NTP 339.145	Determinar la capacidad de soporte del suelo. Permite inferir el módulo resiliente.
Compactación Próctor Modificado	Diseño de Espesores	NTP 339.141	Determina la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario de los Suelos (Curva de Compactación)

Fuente: elaboración propia

3.2.4.7. Descripción de los ensayos de laboratorio

Propiedades Físicas.

Los ensayos que nos dan propiedades físicas son aquellos que determina el índice de los suelos y que nos permite su clasificación.

Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.013)

El ensayo granulométrico se basa en la distribución de las partículas de la muestra basándose a su tamaño, que se hallara por el tamizado o paso de la muestra por mallas de diferentes diámetros hasta el tamiz N° 200.

Límite Líquido (NTP 339.129) y Límite Plástico (NTP 339.129)

El ensayo de plasticidad es la capacidad para ser moldeado, dependiendo de la cantidad de arcilla que tiene el material que pasa por la malla N°200, actuando como un material ligante.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO

La clasificación de los suelos se logra definir por el tamaño de las partículas, que son encontrados muchas veces en combinación de dos o más tipos de suelos. Un gran ejemplo son las arenas, arcillas, limo, entre otros.

Propiedades Mecánicas

Las propiedades mecánicas se definen para hallar la resistencia de los suelos o su comportamiento frente a una situación de carga.

Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.013)

Este ensayo se realiza para determinar el ideal contenido de humedad, para la cual se adquiere la máxima densidad seca de la muestra con una compactación dada, este ensayo es recomendado usar antes de usar los agregados sobre el área de estudio, para así saber la proporción de agua que se debe agregar con el fin de tener una buena compactación.

California Bearing Ratio – CBR (NTP 339.145)

Este ensayo tiene como objetivo medir la resistencia al esfuerzo cortante ya sea de un suelo con las condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas

3.2.5. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA Y CANTERAS**3.2.5.1. Estudio de canteras**

Los estudios realizados en canteras se han realizado con el objetivo de investigar las características del suelo de las canteras que se utilizarán en las distintas capas estructurales del pavimento (Relleno, Sub Base Granular, Base Granular y Capa de Rodadura Asfáltica).

Los trabajos de campo se han orientado a explorar el sub suelo, mediante la ejecución de toma de muestreo en el área en estudio de las canteras.

3.2.5.1.1. Cantera Rio Cruce

Ubicación

Se ubica en la carretera a Santa Cruz – Pulan, a una distancia de 2.21 km del inicio de la obra.

Longitud Área de explotación – Cantera 2.00 km

Longitud Total: 26.523 km

Descripción de cantera

El material de la cantera en estudio tiene áreas de almacenamiento, que se extrae el material del rio cruce para ser procesada en su chancadora, teniendo como acceso directo la carretera Santa Cruz –Pulan

Tiene una potencia de explotación de 24000 m³, con un 75% de estrato explotable, el material grueso o fino es usado para la mezcla de concreto.

La cantera es usada para las obras de la zona, cumpliendo con las medidas técnicas del MTC (EM-2000), todo este material es comprado directamente en la cantera.

Fotografía N°: 7 Cantera Cruce



Fuente: propia

3.2.5.1.2. Cantera Cerro Catache

Ubicación

Está ubicada en la vía a Santa cruz - Catache, a una distancia de 1.361 km del inicio de la obra.

Descripción de cantera

Esta cantera tiene como finalidad dar un uso a su material como afirmado base, sub base y sub rasante, Dicha cantera está ligada a las obras de trochas y carreteras con la ciudad de Santa Cruz y sus contornos y cumple con el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000).

Tiene una potencia de explotación de 9000 m³, para el muestreo de la cantera se encontró un material gravaso graduado con arcilla y limo..

Fotografía N°: 8 Cantera Cerro Catache



Fuente: propia

3.2.5.2. Metodología del estudio de canteras

3.2.5.2.1. Trabajo de campo

Estos estudios de canteras comprenden la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados para las diferentes capas de relleno, sub-base, base granular, sub rasante y concreto hidráulico. Una vez ubicada la cantera, se

procedió a su investigación geotécnica mediante el muestreo manual de la cantera seleccionada.

Cuadro N°: 1 Relación de canteras para estudio

CANTERA	ACCESO	ESTADO DEL ACCESO	LADO	POSIBLES USOS	PROPIE- TARIOS
Cantera rio cruce	Sí	Regular	Izquierdo	Carpeta Asfáltica y concreto hidráulico	Juan <u>chilevas</u>
Cantera <u>cerro catache</u>	Sí	Regular	Izquierdo	Base, Sub Base Granular	Víctor morales

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.2. Ensayo de laboratorio de canteras

Los Ensayos se efectuarán de acuerdo a la norma técnica peruana (NTP) y el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM – 2000) y son: [4]

Ensayos estándares

- ✓ Análisis granulométrico por tamizado NTP 339.128
- ✓ Límite Plástico NTP 339.129
- ✓ Porcentaje de finos que pasa el tamiz 200 NTP 400.018
- ✓ Clasificación SUCS
- ✓ Clasificación AASHTO

Ensayos Especiales

- ✓ Ensayo de California Bearing Ratio NTP 339.145
- ✓ Próctor Modificado NTP 339.142
- ✓ Equivalente de Arena MTC E 114
- ✓ Peso Volumétrico-Agregado Grueso y Fino NTP 400.017
- ✓ Humedad Natural NTP 339.127
- ✓ Peso Específico y Absorción de Agregados NTP 400.022

- ✓ Partículas friables NTP 400.015
- ✓ Sales Solubles Totales NTP 339.152

Tabla N°: 9 Características físico – mecánicas y químicas

Valor Relativo de Soporte	Tráfico Ligero y Medio	Mín. 80%
C.B.R. (1)	Tráfico Pesado	100%

Fuente: Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000)

Agregado Grueso

Es aquel material que es retenido en la malla N° 4.

Agregado Fino

Es aquel material que pasa la malla N° 4 .

Tabla N°: 10 Requerimientos Agregado Fino

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
Indice Plástico	NTP 339.129	4 % máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	35 % mín.
Sales Solubles Totales	NTP 339.152	0.55% Max.

Fuente: Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000)

3.2.5.3. Estudio de fuentes de agua

Para El Estudio Definitivo diseño de la carretera Atumpapa-Hualangopampa, distrito y provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca se ha realizado el estudio de agua del río “Saucepampa”, que se encuentra aproximadamente en a 5.00 km del río, hasta el punto de partida del Cruce coloché.

Los ensayos de agua obtenidos de la quebrada se realizaron en el laboratorio de la universidad Pedro Ruiz Gallo..

3.2.6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Han sido de gran importancia los estudios hidrológicos e hidráulicos en los proyectos

de carreteras, debido a que ausencia de ellos ha traído consecuencias.

Al no realizarse de manera adecuada el estudio hidrológico e hidráulico, para los drenajes en carreteras, conlleva a que tengan un mal diseño.

3.2.6.1. Objetivos

Objetivos principales

Dar a mostrar las características físicas del lugar del proyecto y los parámetros necesarios para diseñar las obras de drenaje.

Objetivos Específicos

Determinar un análisis hidrológico de la zona del proyecto.

Reconocer lluvias de diseño y posteriormente, calcular los caudales solicitantes aportadas por las precipitaciones.

Adquirir parámetros para diseñar las obras de drenaje del proyecto.

3.2.6.2. Características físicas de la cuenca

Generalidades

Su uso y aprovechamiento debe ser económico, múltiple y racional. La abundancia o escasez de agua de una zona, así como su calidad pueden ocasionar restricciones en su aprovechamiento, como conflictos en los ecosistemas.

3.2.6.3. La red hidrográfica

Esto comprende la descripción hidrográfica de quebradas principales, así como la cuantificación de sus caudales y comportamiento de estos en forma espacial y temporal.

3.2.6.4. Identificación de puntos de estudio

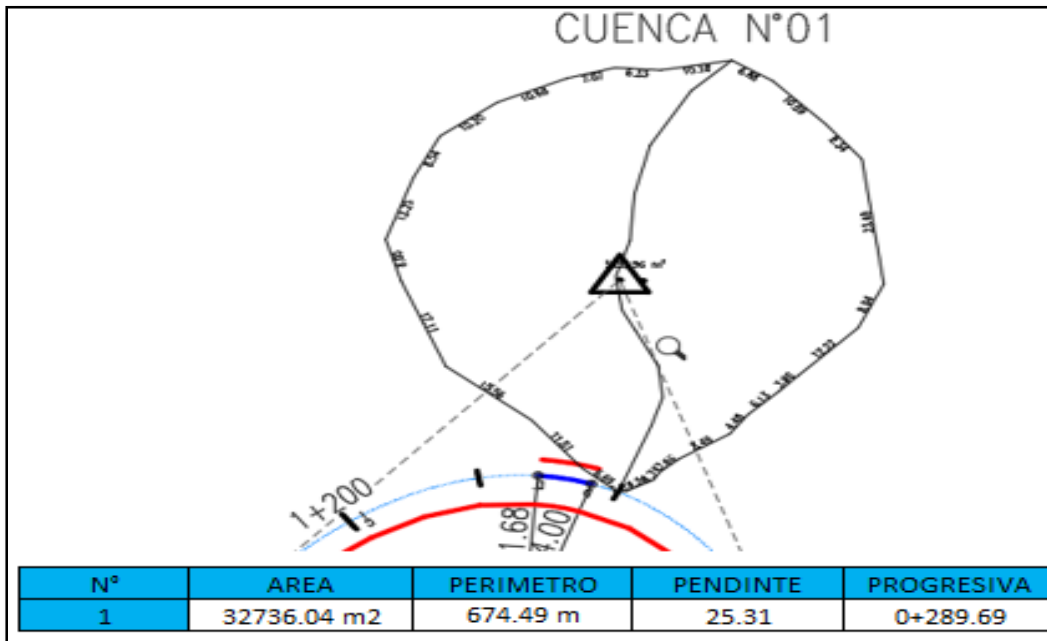
Los puntos de estudio se determinaron en campo y se ubicaron en el trazo elegido.

3.2.6.5. Trazo de parte aguas

Se le dio un número a cada punto para identificarlos

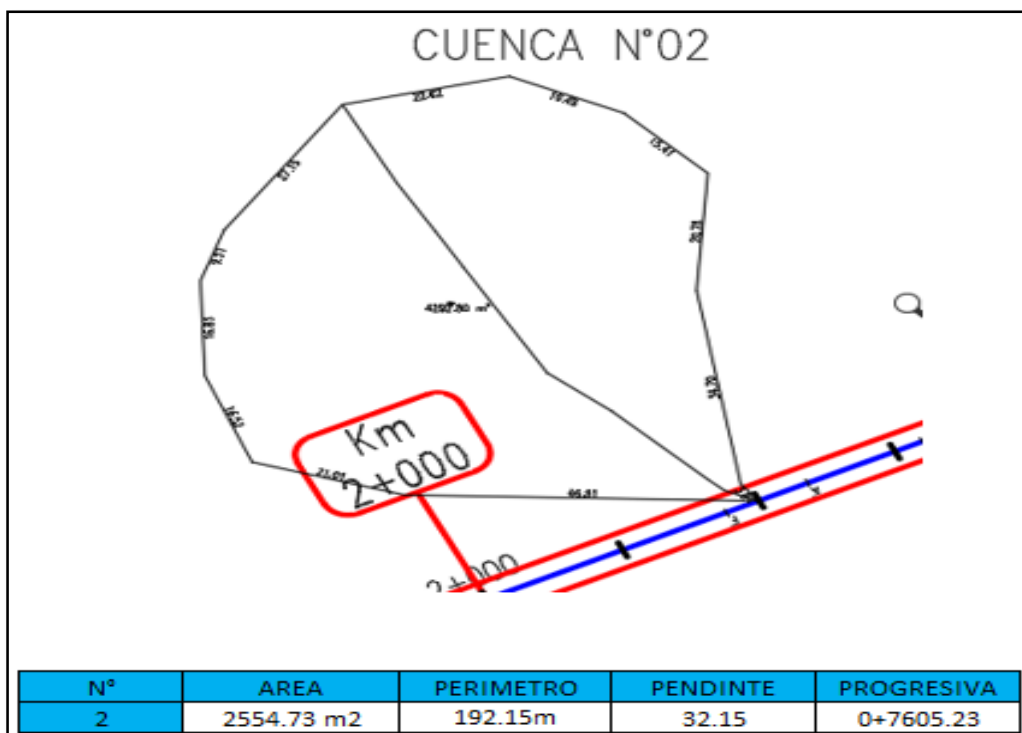
A continuación, se muestra el resultado de la delimitación de cada sub cuencas:

Imagen N°: 9 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°01.



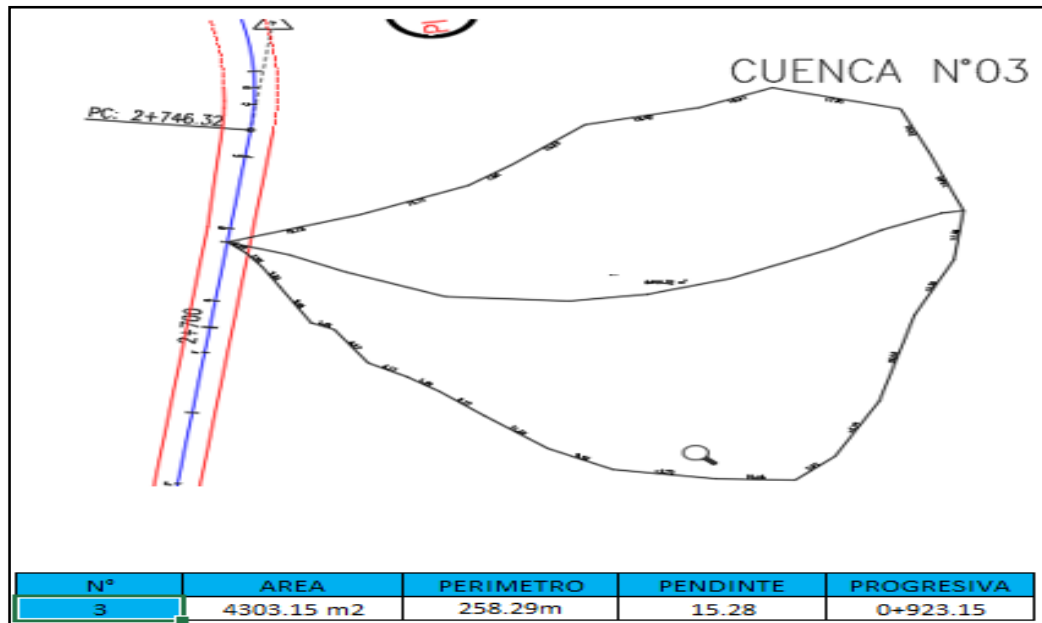
Fuente: Elaboración Propia – Google Earth

Imagen N°: 10 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°02.



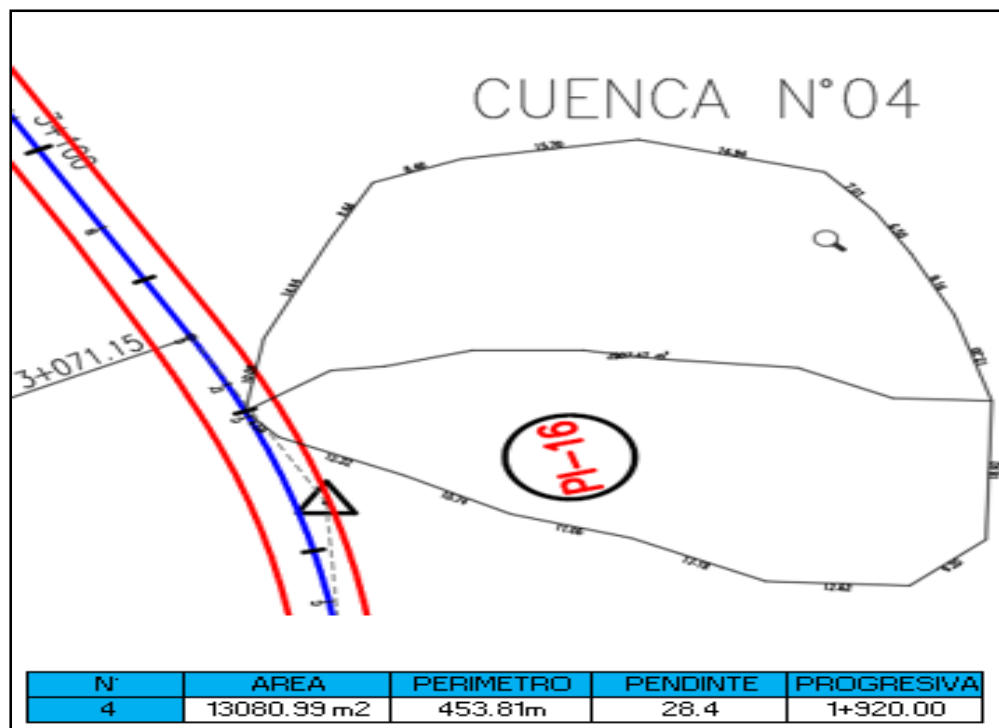
Fuente: Elaboración Propia – Google Earth

Imagen N°: 11 Delimitación de la sub cuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°03.



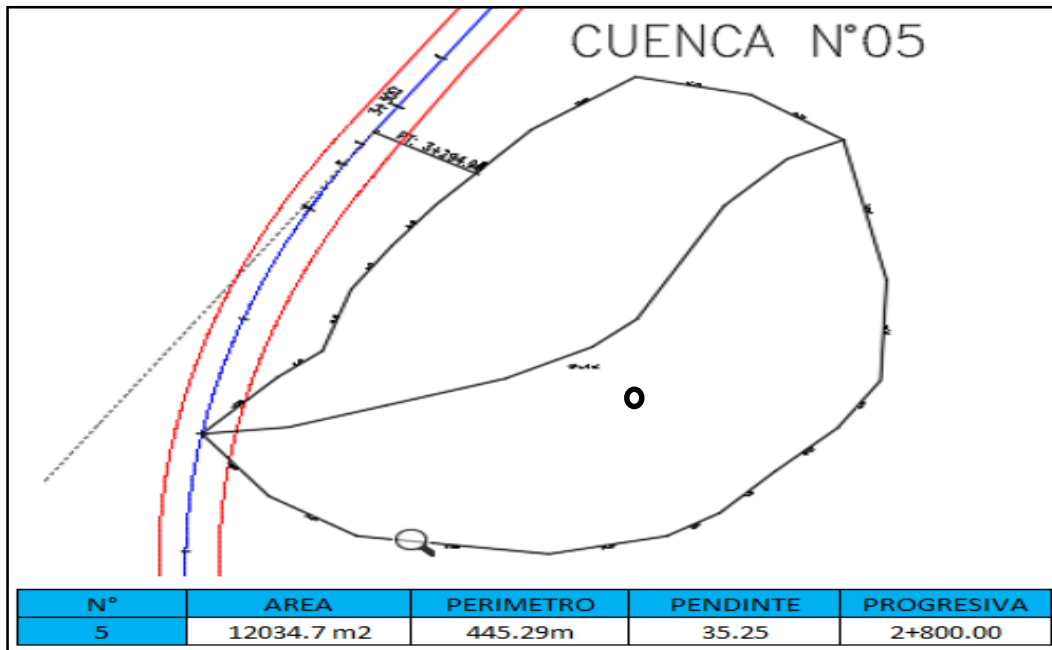
Fuente: Elaboración Propia – Google Earth

Imagen N°: 12 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°04.



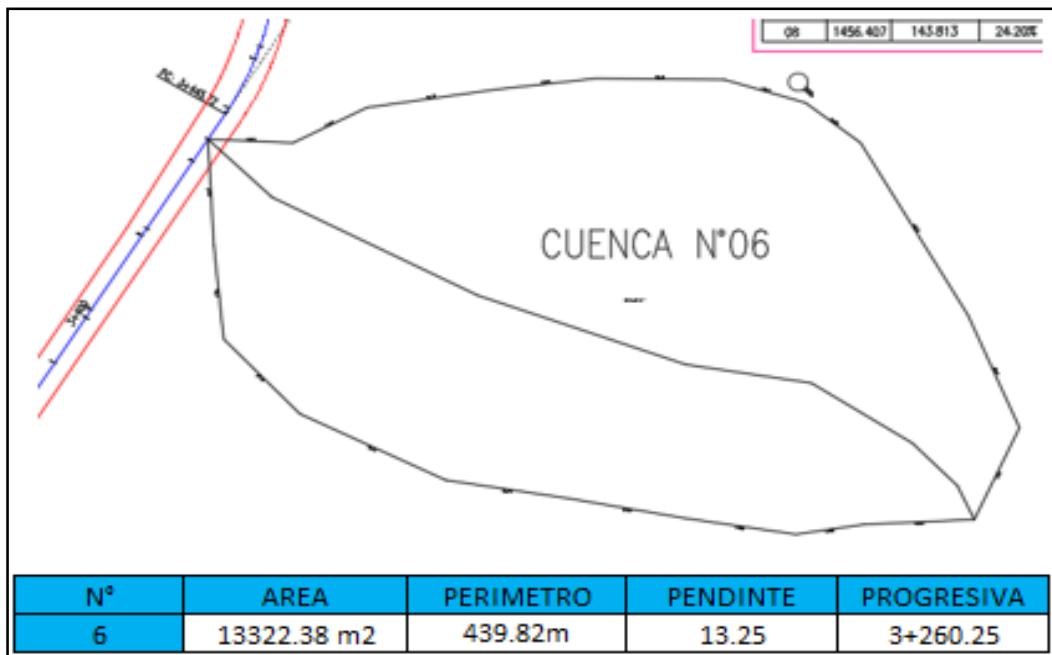
Fuente: Elaboración Propia – Google Earth

Imagen N°: 13 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°05.



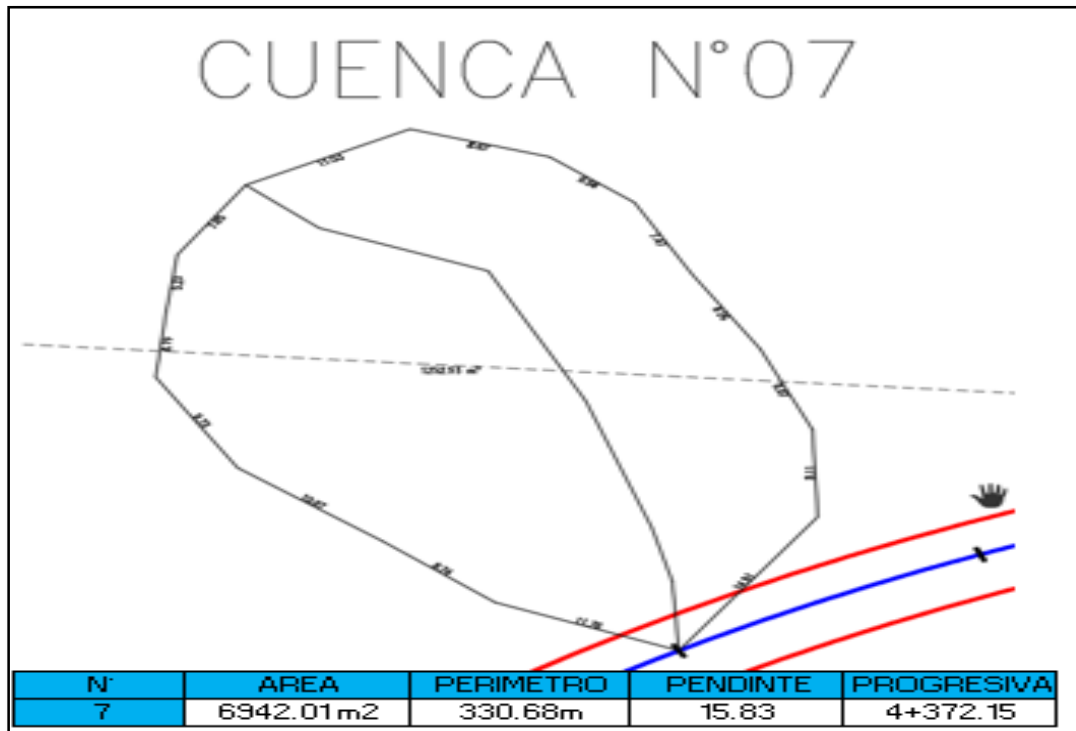
Fuente: Elaboración Propia – Google Earth

Imagen N°: 14 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga del punto de estudio N°06.



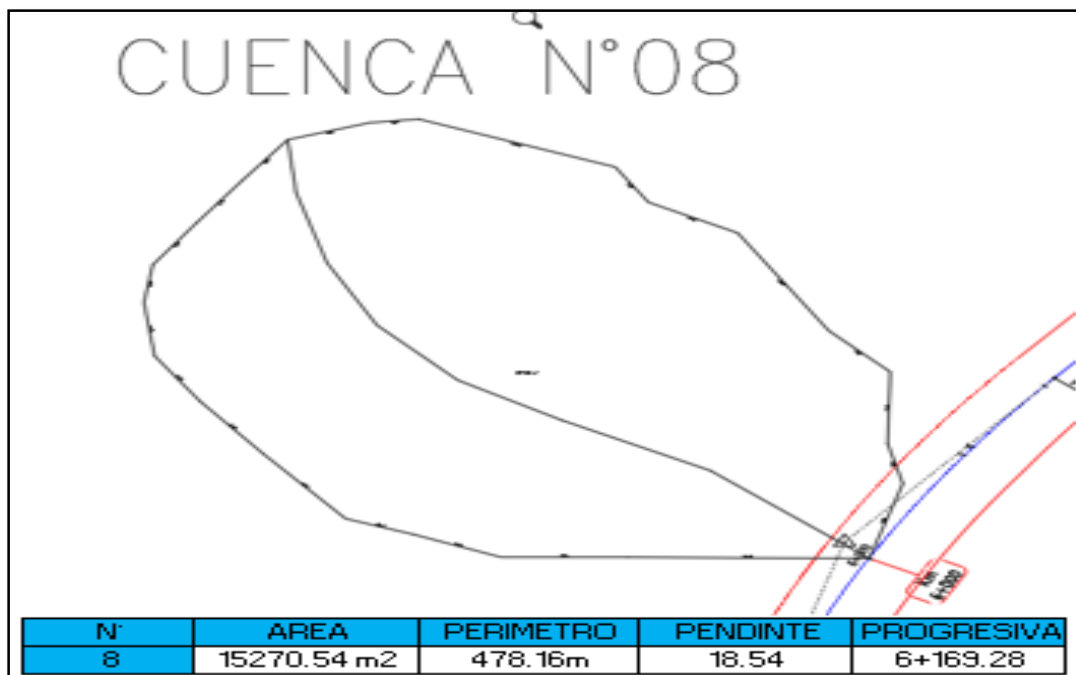
Fuente: Elaboración Propia – Google Earth

Imagen N°: 15 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°07.



Fuente: Elaboración Propia – Google Earth.

Imagen N°: 16 Delimitación de la subcuenca y trazo de la trayectoria de agua más larga, del punto de estudio N°08.



Fuente: Elaboración Propia – Google Earth

3.2.6.6. Selección del periodo de retorno

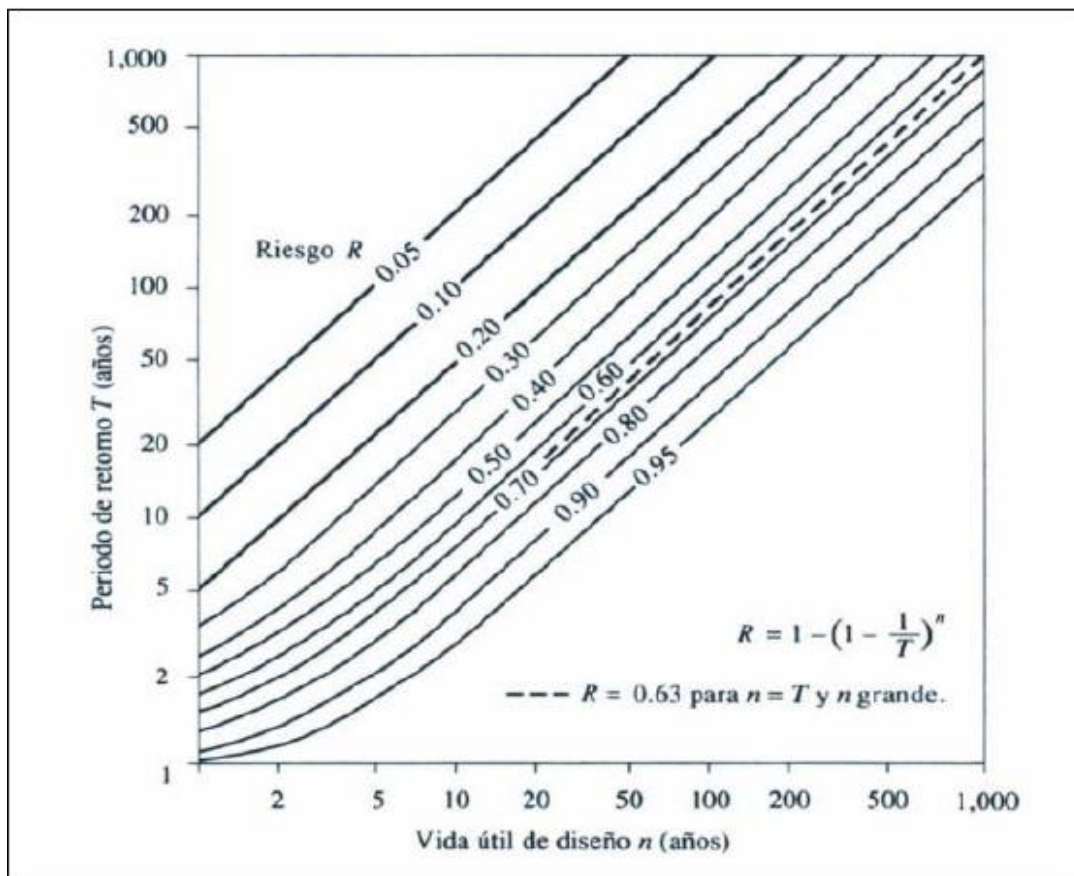
El tiempo promedio, en años, en que el valor del caudal pico de una creciente determinada es igualado o superado una vez cada “T” años, se le denomina Período de Retorno “T”.

en función del período de retorno y vida útil de la obra se determina el riesgo de falla admisible

$$R = 1 - (1 - 1/T)^n$$

Esta fórmula permite calcular el período de retorno T, fijando el riesgo de falla admisible R, el cual es la probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra.

Imagen N°: 17 Riesgo de por lo menos una excedencia del evento de diseño



Fuente: Hidrología Aplicada (Ven te Chow)

Esta tabla presenta el valor t para varios riesgos permisibles y para la vida útil “ n ” de la obra.

Tabla N°: 11 Valores de Período de Retorno T (Años)

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144

Fuente: Monsalve, 1999.

Según estos valores se sugiere utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de tipo drenaje:

Tabla N°: 12 Riesgo Admisible

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

Fuente: Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje

3.2.6.7. Modelos de distribución

En la estadística existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; recomendándose utilizar las siguientes funciones

- ✓ Distribución Normal
- ✓ Distribución Log Normal 2 parámetros
- ✓ Distribución Log Normal 3 parámetros

- ✓ Distribución Gamma 2 parámetros
- ✓ Distribución Gamma 3 parámetros
- ✓ Distribución Log Pearson tipo III
- ✓ Distribución Gumbel
- ✓ Distribución Log Gumbel

3.2.6.8. Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia

Se utiliza la intensidad promedio, que se expresa como:

$$i = \frac{P}{Td}$$

Donde P es la profundidad de lluvia (mm) y Td es la duración, dada usualmente en horas.

Tabla N°: 13 coeficiente de duración de lluvias entre 48 horas y una hora

DURACION DE LA PRECIPITACIÓN EN HORAS	COEFICIENTE
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.50
6	0.56
8	0.64
10	0.73
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.90
20	0.93
22	0.97
24	1.00
48	1.32

Fuente: Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje

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

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

3.2.6.9. Tiempo de concentración

Es el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la cuenca.

El tiempo de concentración en un sistema de drenaje pluvial es: [5]

$$t_c = t_o + t_f$$

Luego se tomara la fórmula que sea más conveniente emplear para determinar el tiempo de concentración, para nuestro caso utilizamos el método de KIRPICH.

Tabla N°: 14 Formula de Kirpich para calcular el tiempo de concentración

MÉTODO Y FECHA	FÓRMULA PARA t_c (minutos)	OBSERVACIONES
Kirpich (1940)	$t_c = 0.01947 L^{0.77} S^{-0.385}$ <p>L = longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m. S = pendiente promedio de la cuenca, m/m</p>	Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10%); para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto se debe multiplicar t_c por 0.4; para canales de concreto se debe multiplicar por 0.2; no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo en cunetas.

Fuente: Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje

3.2.7. DISEÑO GEOMÉTRICO

En este punto se dan a conocer los factores, criterios y elementos que deberán adoptarse para realizar los estudios preliminares que determinen el diseño geométrico de las carreteras nuevas. [6]

3.2.7.1. Clasificación de las carreteras

Clasificación por demanda

Según el DG-2018 La clasificación por demanda depende de la cantidad de vehículos proyectados para 20 años más conocido como IMDA en este caso encontramos un IMDA de 49 veh/día, la carretera se considera como una trocha carrozable, ya que el IMDA es menor a 200 veh/día. Dado esto el manual recomienda una calzada de dos carriles de 3 m como mínimo y una capa de rodadura a nivel de afirmado.

Clasificación por orografía

El terreno se considera accidentado por el promedio de las pendientes transversales de la carretera que se encuentran entre el 50% y el 100 %.

3.2.7.2. Vehículo de diseño

El camión de dos ejes (C2) es el vehículo pesado más grande que pasará por la trocha, de acuerdo al estudio de tráfico realizado, sin embargo, en el Manual de Carreteras DG-2018 no aparece el vehículo C2, por lo que se ha recurrido al Reglamento Nacional de Vehículos para ver los datos básicos de este tipo de vehículo. En este reglamento sólo se encontró la longitud máxima del vehículo, la cual es 12.30m. (CUADRO N°2.31)

Teniendo un radio de giro mínimo de 12.80m, que es una característica de fabricación. (CUADRO N°2.51)

Y por último se ha utilizado el ómnibus de 2 ejes (B2) para analizar el vehículo en giros a 180°, en donde necesita un radio exterior de 14.37m. (CUADRO N°2.34).

3.2.7.3. Velocidad de diseño

Se ha determinado como carretera de tercera clase y se estimó una velocidad de diseño de 30 km/h.

Tabla N°: 15 Rango de velocidades de diseño

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

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

Fuente: DG-2018

3.2.7.4. Tangentes mínimas y máximas

Las longitudes mínimas admisibles y máximas se dan en función a la velocidad de diseño.

[6]

Tabla N°: 16 Longitudes de tramos tangentes

Longitudes de tramos en tangente

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

Fuente: DG-2018.

Para el caso de nuestra carretera tendríamos como Lmin s: 42 m, Lmin.o:84 y Lmax de 500m

3.2.7.5. Radios mínimos

Hay dos opciones dadas por El manual DG-2018 para ubicar el radio mínimo por fórmula o por cuadro según la clasificación de la orografía y la velocidad de diseño. De la cual se realizó la comparación de ambas.

Imagen N°: 18 fórmula para hallar el radio mínimo

$$R_{\text{mín}} = \frac{V^2}{127 (P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})}$$

Dónde:

R _{mín} :	Radio Mínimo
V :	Velocidad de diseño
P _{máx} :	Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).
f _{máx} :	Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

Fuente: DG-2018.

Tabla N°: 17 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras					
Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
130	4.00	0.08	1,108.9	1,110	
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
	120	6.00	0.09	755.9	755
130	6.00	0.08	950.5	950	
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
130	8.00	0.08	831.7	835	
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
130	12.00	0.08	665.4	665	

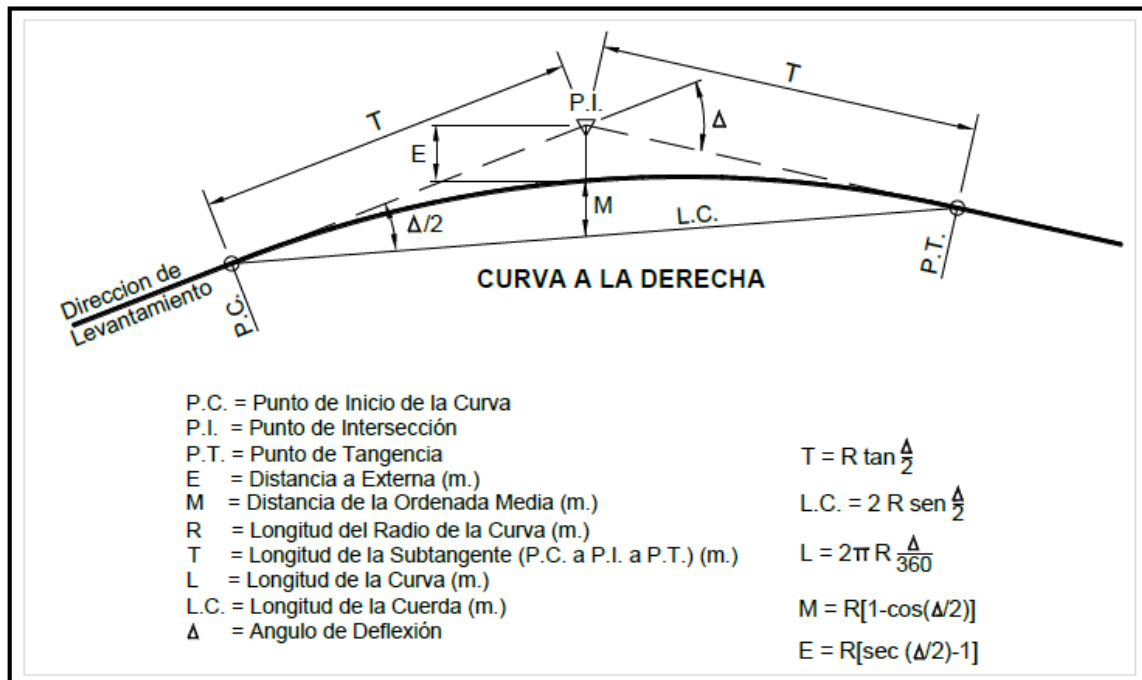
Fuente: DG-2018.

Tenemos como conclusión que la carretera muestra como radio mínimo 25 m

3.2.7.6. Elementos de una curva horizontal

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, deben ser utilizadas sin ninguna modificación y son los siguientes:

Imagen N°: 19 Simbología de la curva circular diseño horizontal



Fuente: DG-2018.

3.2.7.7. Sobreancho.

La colocación de un sobreancho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos. [6]

Imagen N°: 20 Fórmula para determinar el sobreancho

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

Dónde:

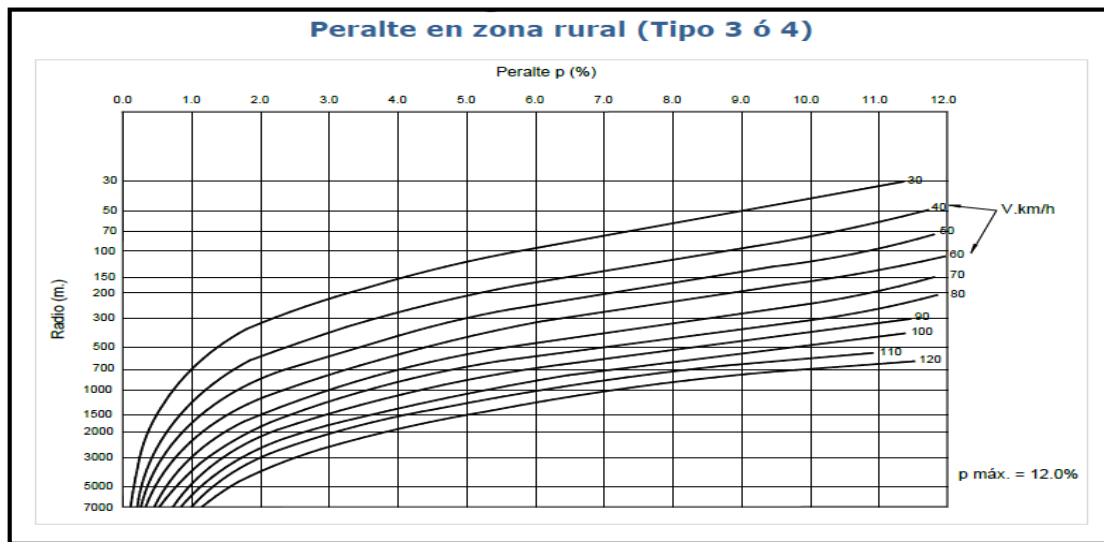
S _a	:	Sobreancho (m)
n	:	Número de carriles
R _c	:	Radio de curvatura circular (m)
L	:	Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)
V	:	Velocidad de diseño (km/h)

Fuente: DG-2018.

3.2.7.8. Peralte en curvas

Es aquel ángulo de inclinación transversal que la carretera tiene debe contener la energía centrífuga de los vehículos en las curvas e impedir que vuelquen, por lo que las curvas reciben una pendiente correspondiente, ya sea circular o coloidal.

Imagen N°: 21 Grafica de peralte en zona rural (orografía 3 o 4)



Fuente: DG-2018.

3.2.7.9. Longitud de transición de peralte.

La transición de peralte es la traza del borde de la vía, en la que se desarrolla el cambio gradual de pendiente de ese borde, se produce entre la zona de tangente y la zona de pendiente de la vía.

Tabla N°: 18 Tabla de longitud mínima de transición de peralte

velocidad de diseño (km/h)	valor de 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

3.2.7.10. Curvas de transición.

Son aquellos espirales que tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazo.

Para la carretera en estudio, según la tabla del DG-2018 una curva de transición es necesaria si no supera un radio de 55 m.

Tabla N°: 19 Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase

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

Fuente: DG-2018

3.2.7.11. Longitud de espirales

Si al analizar se llega a concluir que es necesario contar con curva espiral, continuaremos a encontrar la longitud correspondiente para la curva de transición

Imagen N°: 22 Fórmulas para L_{min}-L_{max} de espirales (carreteras de tercera clase)

$$L_{\min} = 0.0178 \frac{V^2}{R} \quad L_{\max.} = (24R)^{0.5}$$

Dónde:

- R** : Radio de la curvatura circular horizontal.
- L_{min}** : Longitud mínima de la curva de transición.
- L_{máx}** : Longitud máxima de la curva de transición en metros.
- V** : Velocidad específica en km/h.

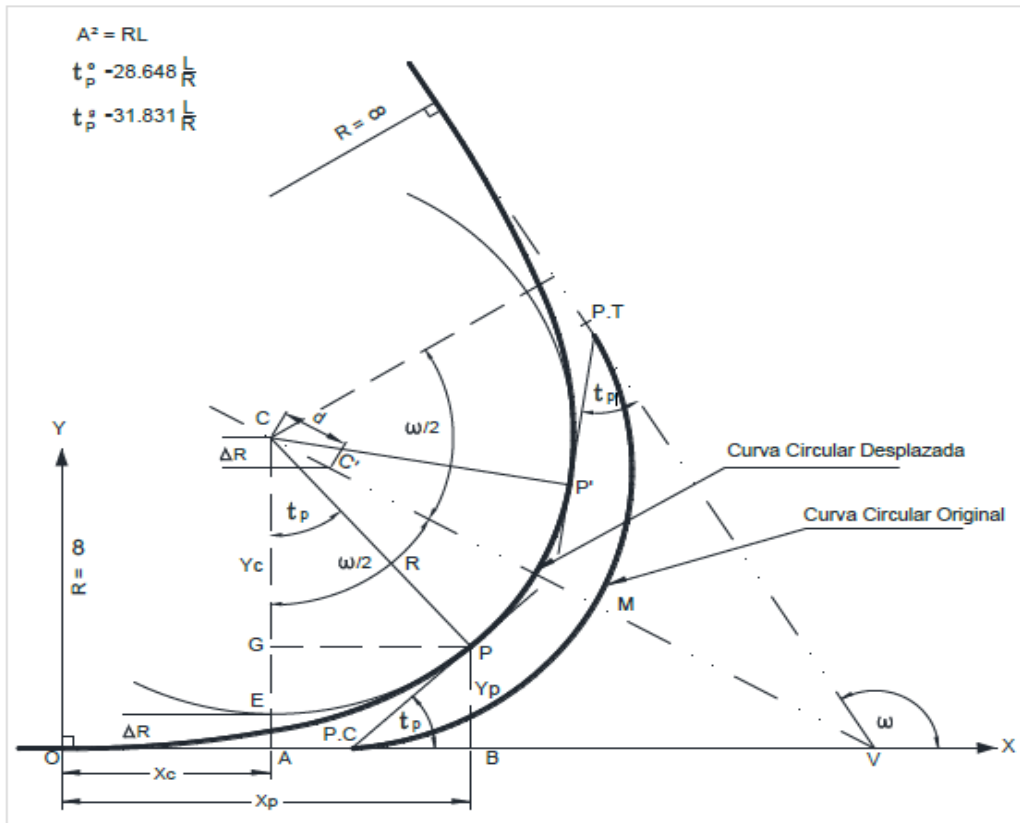
Fuente: DG-2018

Cabe mencionar que el DG-2018 especifica que en ningún caso se adoptarán longitudes de transición menores a 30 m.

3.2.7.12. Elementos de la curva de transición –curva circular

Elementos de curvas horizontales que necesitan transición:

Imagen N°: 23 Elementos de curva de transición –curva circular



	$CE = CP = C'M = R$
Desplazamiento :	$\Delta R = EA = (PB - GE)$
	$\Delta R = Y_p - R(1 - \cos t_p)$
Desplazamiento Centro :	$d = CC' = \frac{\Delta R}{\cos \frac{\omega}{2}}$
Origen Curva Enlace :	$OV = X_p + AV - AB$
	$OV = X_p + (R + \Delta R) \tan \frac{\omega}{2} - R \operatorname{sen} t_p$
Coordenada de c :	$X_c = X_p - R \operatorname{sen} t_p$
	$Y_c = Y_p + R \cos t_p = R + \Delta R$
Desarrollo Circular :	$pp' = \frac{R(\omega - 2t_p)}{57.296} \quad (^\circ)$
	$pp' = \frac{R(\omega - 2t_p)}{63.662} \quad (g)$

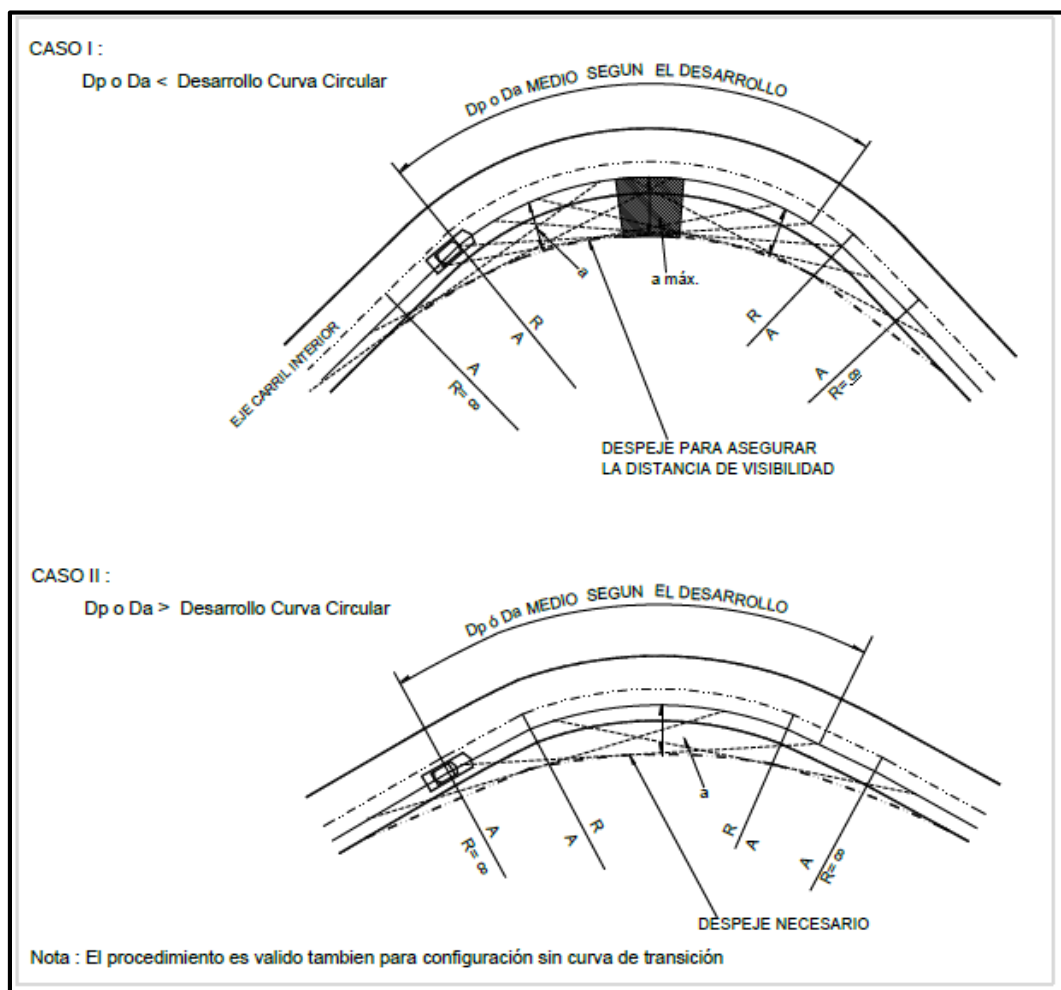
Fuente: DG-2018

3.2.7.13. Determinación gráfica de distancias de visibilidad en curvas en planta (despeje lateral)

Para el Caso I la zona sombreada indica el ancho máximo de despeje requerido ($a_{m\acute{a}x}$) para lograr la distancia de visibilidad necesaria. Este valor puede ser calculado mediante la fórmula siguiente: [6]

$$a_{m\acute{a}x} = \frac{Dv^2}{8R}$$

Imagen N°: 24 Despeje lateral



Fuente: DG-2018

3.2.7.14. Diseño geométrico de perfil

El alineamiento vertical o también llamado diseño geométrico de perfil está conformado por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el

avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas. [6]

3.2.7.15. Pendiente mínima

Según el reglamento el pendiente mínima sería de 0.5% ya que nuestra carretera cuenta con berma y podría llegar hasta 0.35% según DG-2018.

3.2.7.16. Pendiente máxima

La DG-2018 nos otorga una tabla para encontrar una pendiente óptima dependiendo la velocidad de diseño adoptada y del tipo de orografía del terreno.

Tabla N°: 20 Tabla de longitud mínima de transición de peralte

Pendientes máximas (%)																							
Demanda	Autopistas								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

Cabe mencionar que si la zona tiene una altitud mayor a 3000 msnm se reduce en 1% la pendiente máxima; en nuestro caso no se tuvo que reducir la pendiente de 10% ya que nuestra carretera se encuentra en los 2035 msnm por debajo de lo que manda el reglamento DG-2018

3.2.7.17. Pendientes máximas excepcionales

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%.

En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m. [6]

La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2,000 m, no debe superar el 6%. [6]

En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las pendientes del lado interior de la curva se incrementen significativamente. [6]

3.2.7.18. Curvas verticales

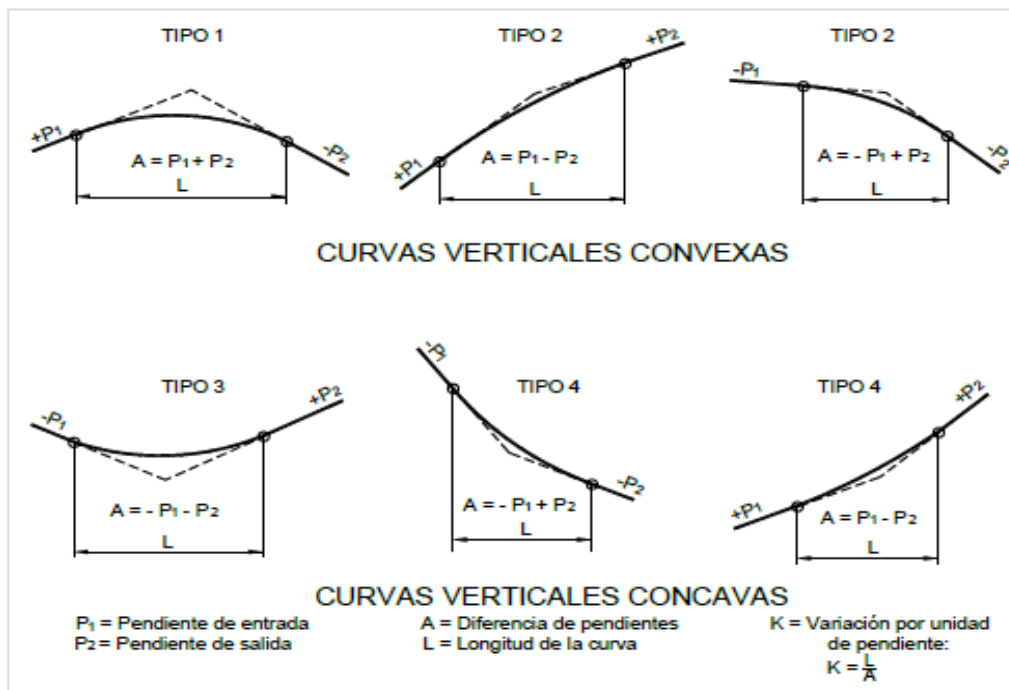
Según tramos consecutivos de rasante, se relacionan con curvas verticales parabólicas, si la diferencia algebraica de sus pendientes sea superior al 1%, para vías pavimentadas y al 2% para otras. Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura k , el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$K = L/A$$

3.2.7.19. Tipo de curvas verticales

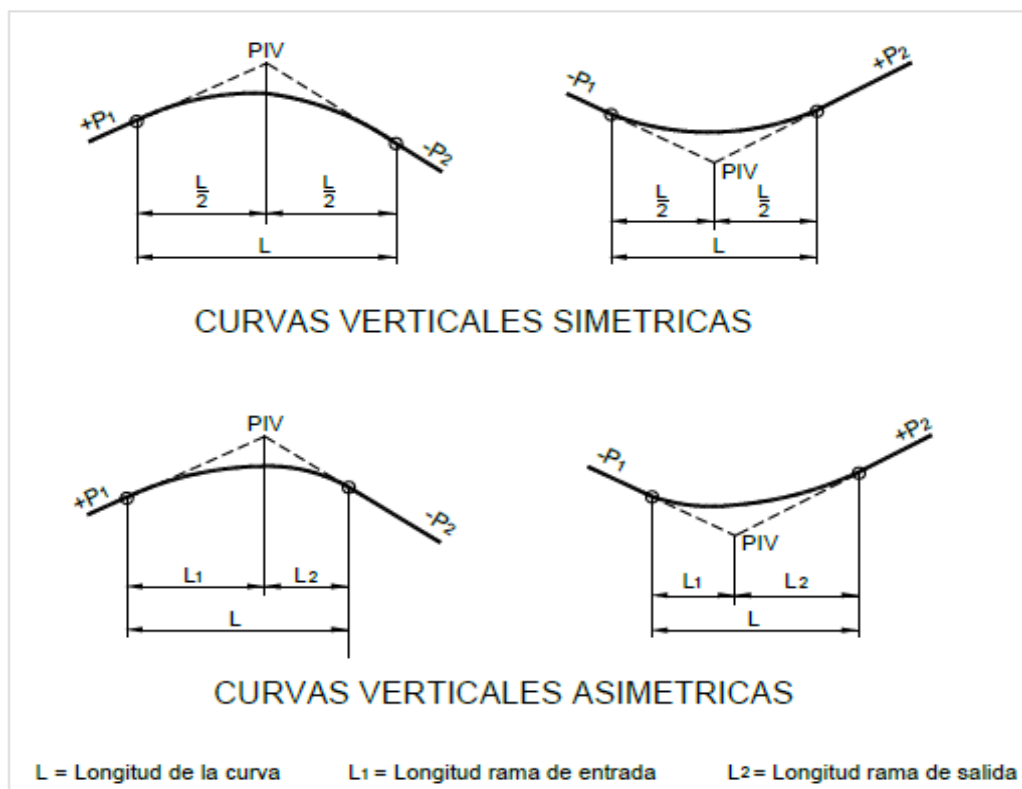
Pueden ser clasificadas por su forma como curvas verticales convexas y cóncavas.

Imagen N°: 25 Tipo de curvas verticales convexas y cóncavas



Fuente: DG-2018

Imagen N°: 26 Tipo de curvas simétricas y asimétricas

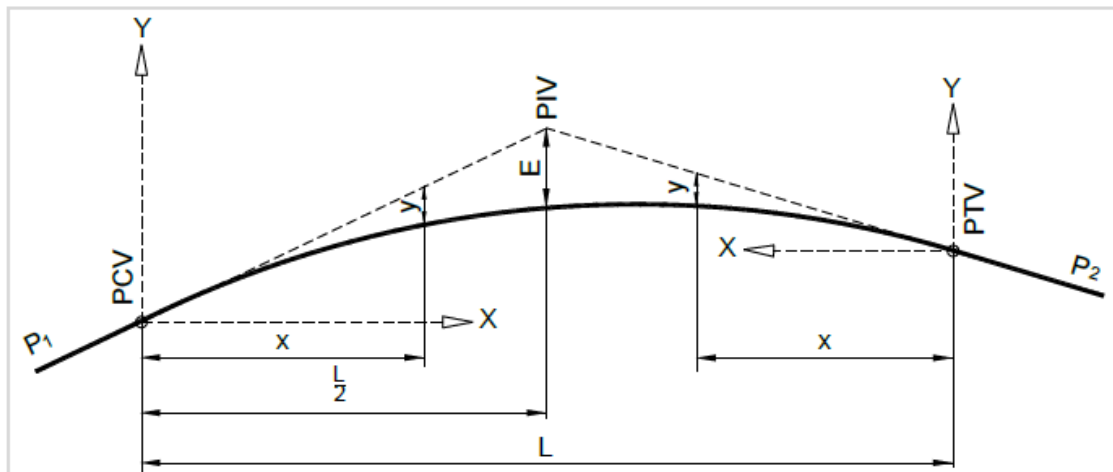


Fuente: DG-2018

3.2.7.20. Curva vertical simétrica

Consta de dos parábolas de la misma longitud, que hacen referencia a la proyección vertical del PIV. La curva vertical recomendada es una parábola cuadrada, cuyos elementos básicos y expresiones matemáticas se encuentran a continuación [6]

Imagen N°: 27 Elementos de la curva vertical simétrica



PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Término de la curva vertical

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

S1: Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

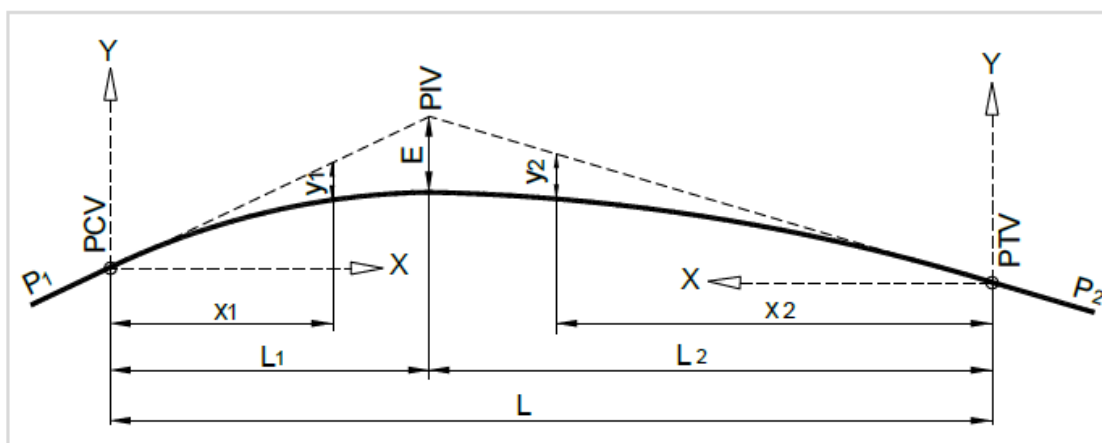
A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%)

Fuente: DG-2018

3.2.7.21. Curva vertical asimétrica

La curva vertical asimétrica consta de dos parábolas de diferente longitud (L_1 , L_2) que se conectan a la proyección vertical PIV. [6]

Imagen N°: 28 Elementos de la curva vertical Asimétrica



PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Término de la curva vertical

L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros

(m), se cumple: $L = L_1 + L_2$ y $L_1 \neq L_2$.

S1: Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

L1: Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en metros (m).

L2: Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal, en metros (m)

A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).

Fuente: DG-2018

3.2.7.22. Longitud de las curvas convexas

Para determinar la longitud de las curvas convexas por visibilidad de parada necesitamos saber la distancia por visibilidad de parada y luego sustituir una fórmula, si D_p es mayor que L o D_p es menor que L , luego verificar lo anterior y aplicar la fórmula que le corresponda.

Imagen N°: 29 . Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de

visibilidad de parada

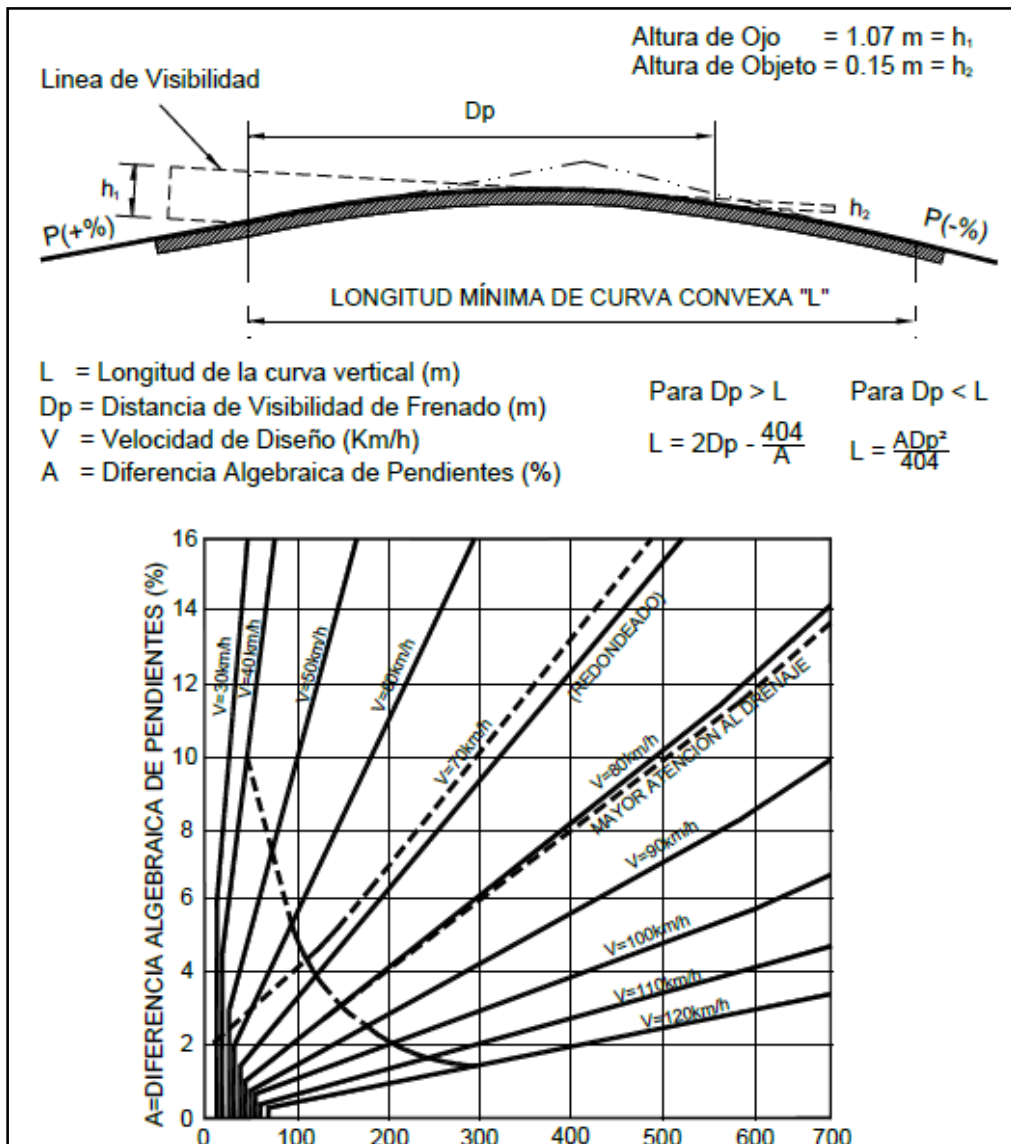
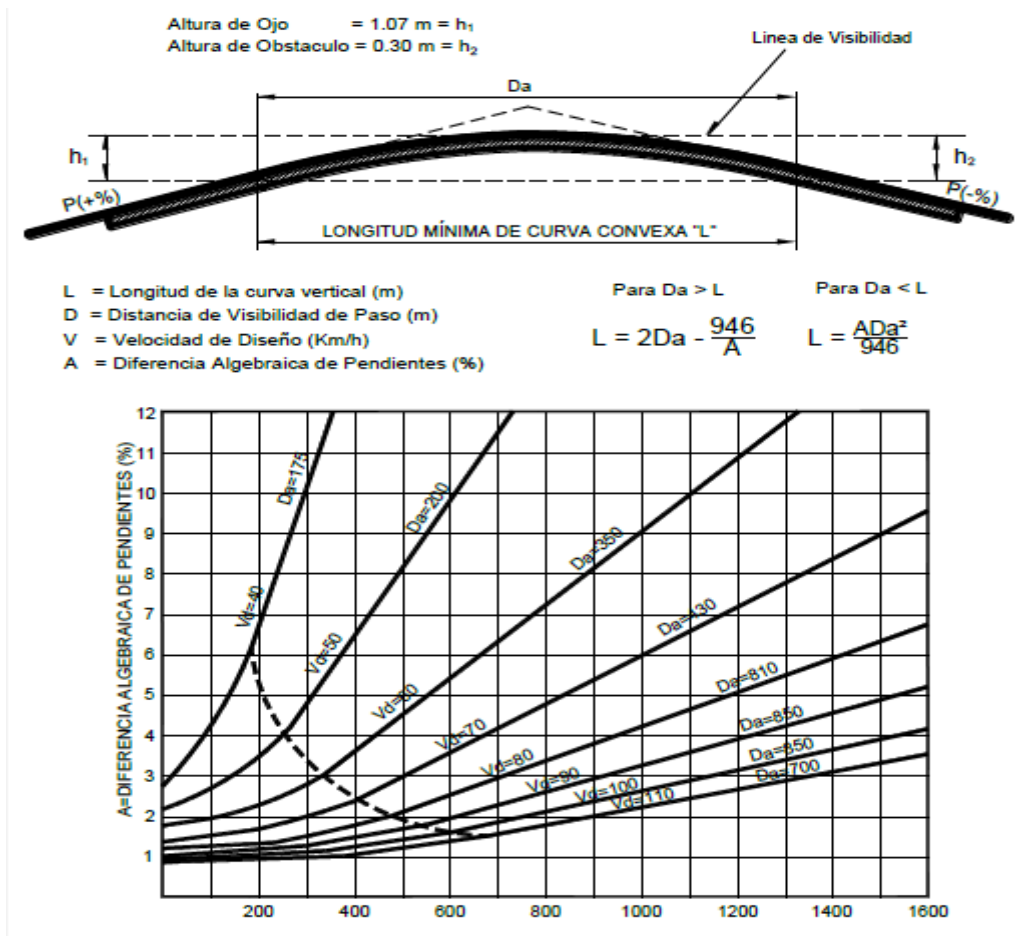


Imagen N°: 30 . Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de

visibilidad de paso



Fuente: DG-2018.

Tabla N°: 21 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase.

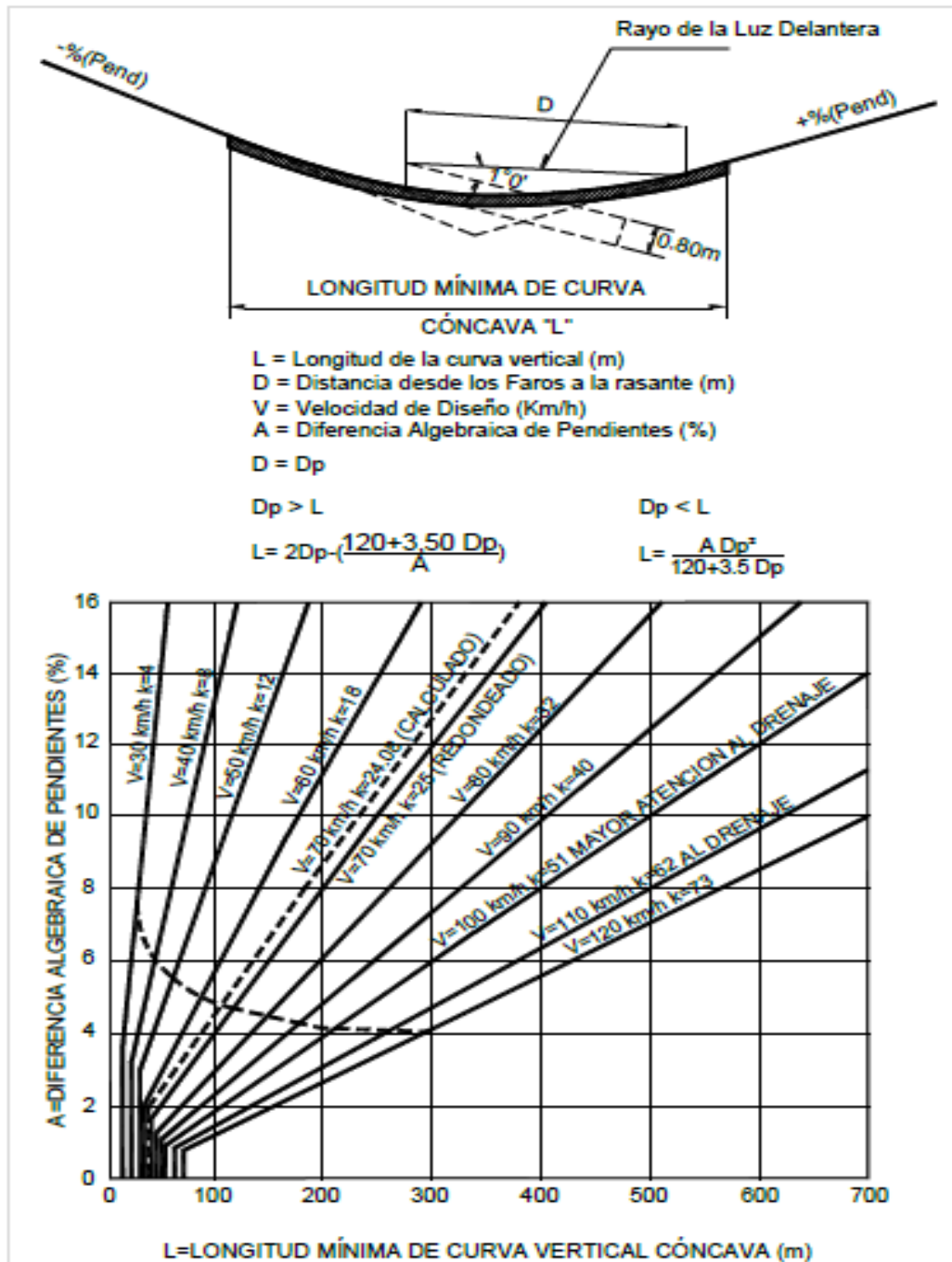
Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11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

Fuente: DG-2018

3.2.7.23. Longitud de curvas cóncavas

Para determinar la longitud de curvas cóncavas por visibilidad de parada requerimos conocer distancia por visibilidad de parada y luego cambiar en una de las formulas ya sea cuando D_p es mayor que L o D_p es menor que L .

Imagen N°: 31 longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas.



Fuente: DG-2018

Tabla N°: 22 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase.

velocidad de diseño	distancia de visibilidad de parada (m)	índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: DG-2018

3.2.7.24. Calzada

De acuerdo al DG-2018 nos muestra unos anchos mínimos de calzada a través de una tabla que está en base a la orografía, clase de carretera y velocidad de diseño.

Tabla N°: 23 Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00
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	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	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	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

En nuestro proyecto con las características dadas de nuestra carretera se pasó a tomar una longitud de calzada de 6.00 m.

3.2.7.25. Bombeo de calzada

En los tramos en tangente o en curvas en contra peralte, dichas calzadas deben manifestar una inclinación transversal mínima denominada bombeo.

Tabla N°: 24 Bombeo de 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

Se tomó el bombeo de la calzada 3.5 %

3.2.7.26. Bermas

Se considera berma a la franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la vía.

Tabla N°: 25 Ancho de bermas

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 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	1.20	0.90	0.50	
50 km/h										2.60	2.60			1.20	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

Según el cuadro para nuestra vía o carretera tendríamos bermas de 0.50m

3.2.7.27. Taludes

Es aquella inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Los taludes varían de acuerdo a las características geomecánicas del terreno.

Tabla N°: 26 Valores referenciales para taludes en corte H/V

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Fuente: DG-2018

Tabla N°: 27 Talud referencial en zona de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: DG-2018

3.2.8. DISEÑO DE PAVIMENTO

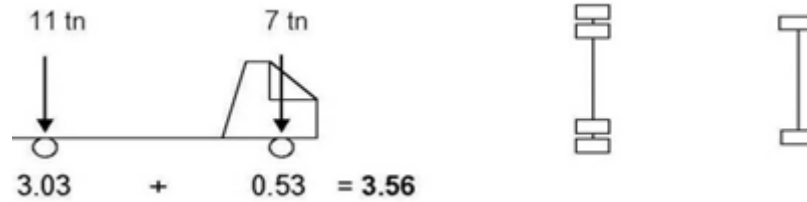
Considerando los parámetros de nuestra vía, la vía sería a nivel de afirmado debido a que el flujo de vehículos es bajo y está clasificado como trocha carrozable. Según nuestra investigación de tráfico tenemos el camión C2 más pesado, por lo que realizamos un análisis de tal vehículo, de acuerdo a los procedimientos indicados.

3.2.8.1. Cálculo ESAL de diseño

Determinar del Factor Equivalente de Carga para el Camión C2

El vehículo pesado C2 muestra un eje delantero simple con rueda simple de 7 Ton y un eje posterior simple con ruedas dobles de 11 Ton. Para calcular el daño producido por

cada eje, debemos convertir el peso en toneladas a KN o Lb. Aproximadamente 7 y 11 Ton equivalen a 68 y 107 KN. Ya con estos valores se ingresa a la tabla anterior y se calculan los factores equivalentes de carga para cada eje. De los datos interpolados se obtuvo que los FEC son 0.53 y 3.03 respectivamente.



Cabe mencionar que los factores equivalentes han sido extraídos e interpolados de la tabla de ejes equivalentes.

Tabla N°: 28 Factores de equivalencia de carga

Carga bruta por eje		Factores de equivalencia de Carga		
KN	lb	Ejes Simples	Ejes Tandem	Ejes Tridem
4.45	1,000	0.00002		
8.9	2,000	0.00018		
17.8	4,000	0.00209	0.0003	
26.7	6,000	0.01043	0.001	0.0003
35.6	8,000	0.0343	0.003	0.001
44.5	10,000	0.0877	0.007	0.002
53.4	12,000	0.189	0.014	0.003
62.3	14,000	0.360	0.027	0.006
71.2	16,000	0.623	0.047	0.011
80.0	18,000	1.000	0.077	0.017
89.0	20,000	1.51	0.121	0.027
97.9	22,000	2.18	0.180	0.040
106.8	24,000	3.03	0.260	0.057
115.6	26,000	4.09	0.364	0.080
124.5	28,000	5.39	0.495	0.109
133.4	30,000	6.97	0.658	0.145
142.3	32,000	8.88	0.857	0.191
151.2	34,000	11.18	1.095	0.246
160.1	36,000	13.93	1.38	0.313
169.0	38,000	17.20	1.70	0.393
178.0	40,000	21.08	2.08	0.487
187.0	42,000	25.64	2.51	0.597
195.7	44,000	31.00	3.00	0.723
204.5	46,000	37.24	3.55	0.868
213.5	48,000	44.50	4.17	1.033
222.4	50,000	52.88	4.86	1.22
231.3	52,000		5.63	1.43
240.2	54,000		6.47	1.66
249.0	56,000		7.41	1.91
258.0	58,000		8.45	2.20
267.0	60,000		9.59	2.51
275.8	62,000		10.84	2.85
284.5	64,000		12.22	3.22
293.5	66,000		13.73	3.62
302.5	68,000		15.38	4.05
311.5	70,000		17.19	4.52
320.0	72,000		19.16	5.03
329.0	74,000		21.32	5.57
338.0	76,000		23.66	6.15
347.0	78,000		26.22	6.78
356.0	80,000		29.0	7.45
364.7	82,000		32.0	8.20
373.6	84,000		35.3	8.90
382.5	86,000		38.8	9.80
391.4	88,000		42.6	10.6
400.3	90,000		46.8	11.6

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

Según se muestra la tabla nuestro factor equivalente de carga para un camión C2 es 3.56.

3.2.8.2. Espesor del pavimento – método AASHTO

La fórmula siguiente del método AASHTO que relaciona el CBR y la carga actuante sobre el afirmado, manifestada en número de repeticiones de EE:

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

3.2.9. OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRÁULICO

Es el método de controlar o eliminar el movimiento de las aguas superficiales y subterráneas con la finalidad que no afecten la estructura y la vida del pavimento, a partir de la hidrología. [5]

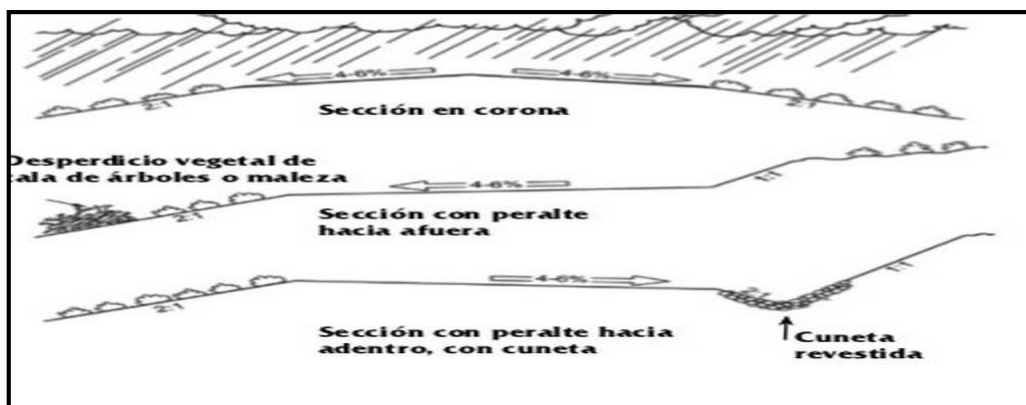
Teniendo condiciones que deben de cumplir para tener un buen drenaje como

- ✓ Tener una salida cómoda y rápida del agua
- ✓ Realización de drenes para impedir que el agua llegue hasta el afirmado y evitar que las aguas de sub suelo lleguen has este.

3.2.9.1. Drenaje Superficial

Las principales obras de protección del camino que se plantea son:

Imagen N°: 32 Drenaje Superficial

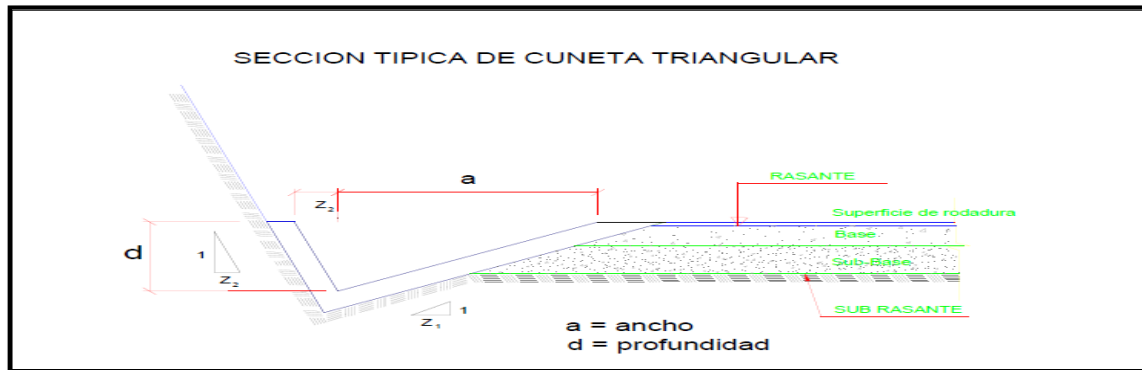


Fuente: Ingeniería de caminos rurales.

3.2.9.1.1. Cunetas

Las cunetas son construidas adyacentemente a la calzada de la carretera y al pie de los taludes, teniendo como dicha función concentrar las aguas superficiales y sin llegar a pasar su capacidad, evacuando las aguas hacia las alcantarillas. [6]

Imagen N°: 33 Sección típica de cuneta triangular



Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

3.2.9.1.1.1. Capacidad de cunetas

Para el cálculo de la capacidad real de la cuneta utilizaremos la fórmula de Manning:

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

Por continuidad:

$$Q = A * V$$

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

Tabla N°: 29 Coeficientes de manning

Material	Coefficiente rugosidad (n)
Tubos de barro para drenaje	0.014
Superficie de cemento pulido	0.012
Tuberías de concreto	0.015
Canales revestidos con concreto	0.014
Superficie de mampostería con cemento	0.020

Material	Coefficiente rugosidad (n)
Acueductos semicirculares, metálicos, lisos	0.012
Acueductos semicirculares, metálicos corrugados	0.025
Tuberías de plástico corrugadas ADS	0.012
Canales en tierra, alineados y uniformes	0.025
Canales en roca, lisos y uniformes	0.033
Canales en roca, con salientes y sinuosos	0.040
Canales dragados en tierra	0.0275
Canales con lecho pedregoso y bordos de tierra enyerbados	0.035
Canales con plantilla de tierra y taludes ásperos	0.033
Corrientes naturales limpias, bordos rectos, sin hendeduras ni charcos profundos	0.030
Corrientes naturales igual al anterior, pero con algo de hierba y piedra	0.035

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Material	Coefficiente rugosidad (n)
Corrientes naturales igual al anterior, pero menos profundas, con secciones pedregosas	0.055
Ríos con tramos lentos, cauce <u>enhiembado</u> o con charcos profundos	0.070
Playas muy enyerbadas	0.125

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

En el caso de nuestro proyecto se tomó como coeficiente de manning 0.14, que le corresponde al revestimiento de concreto

3.2.9.1.1.2. Velocidades limites admisibles

En nuestro proyecto se optó por no superar la velocidad de 3 m/s para evitar erosión en el concreto y tomamos una pendiente mínima de 0.6 m/s para evitar la sedimentación.

Tabla N°: 30 Velocidad limite admisible

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

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

3.2.9.1.1.3. Caudal de aporte

Es aquel caudal hallado en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta. Se determina mediante la siguiente formula. [5]

$$Q = \frac{C_x I_x A}{3.6}$$

3.2.9.1.1.4. Dimensiones mínimas

Las dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales.

Tabla N°: 31 Dimensiones Mínimas cunetas

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

3.2.9.1.1.5. Desagüe de cuneta

La eliminación de las aguas de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio. En regiones secas o de pocas lluvias la longitud de las cunetas será de 250m como máximo.

3.2.9.1.1.6. Revestimiento de cunetas

Las cunetas tienen que ser revestidas, para evitar la erosión de la superficie del cauce o conducto, productos de corrientes de agua que alcancen velocidades medias superiores a los límites fijados.

Se recomienda un revestimiento de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y espesor de 0.075m. [5]

3.2.9.2. Drenaje transversal

3.2.9.2.1. Alcantarillas

Es una obra de arte destinada a pasar el agua de una banda a la otra de la vía, de manera que garantice la estabilidad del afirmado y lo proteja de cualquier perturbación que dañe la estructura. [5]

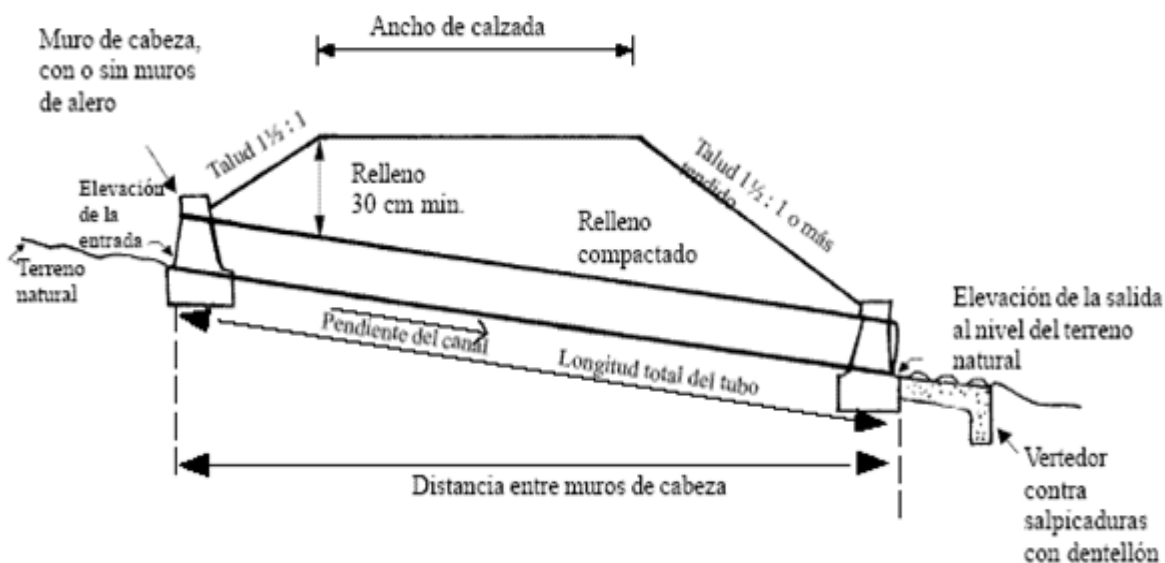
3.2.9.2.1.1. Espesor mínimo de relleno sobre las alcantarillas

Esto se da cuando el relleno sobre la parte superior de la alcantarilla excede a 1.50 mts, se podrá desestimar el efecto de la carga viva debiendo considerarse espesores menores. [5]

3.2.9.2.1.2. Protección de los extremos de las alcantarillas muros de cabeza

Su construcción es de gran importancia porque impiden la erosión alrededor del cañón, guiando la corriente y evitando que el material del terraplén invada y lo colmate, su altura debe ser mayor que su intersección con los taludes de la carretera.

Imagen N°: 34 Protección contra socavación



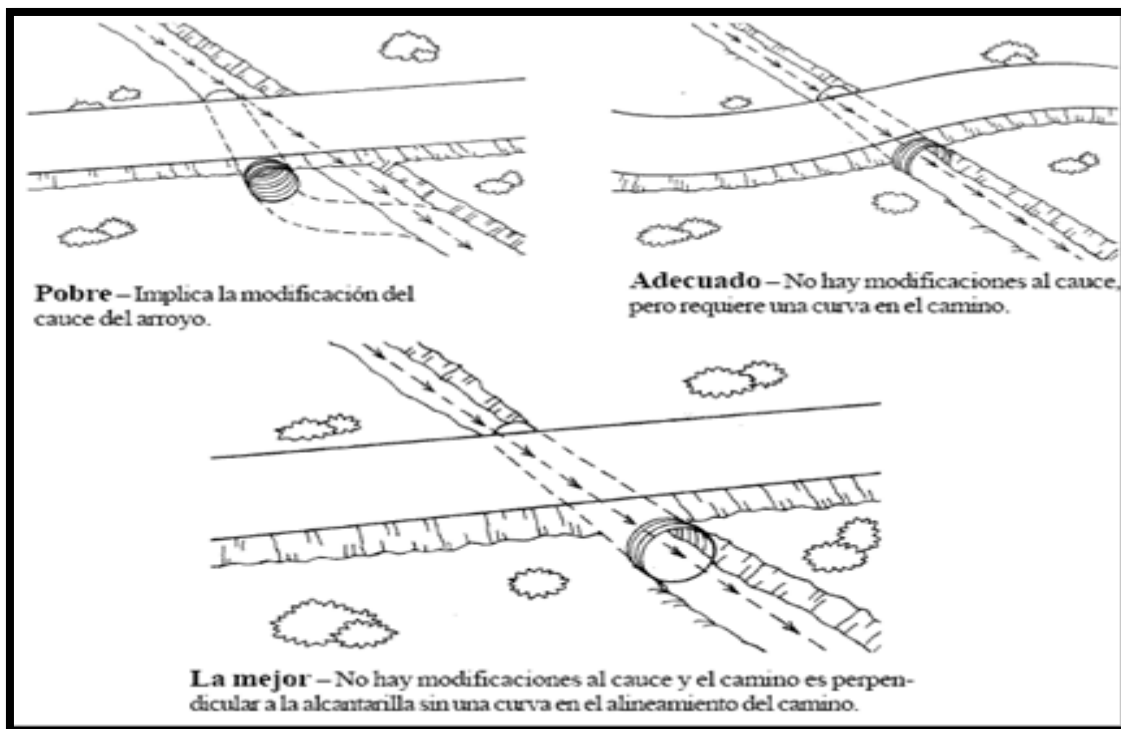
Instalación típica de una alcantarilla con muros de cabeza y vertedor contra salpicaduras o con tanque amortiguador revestido con enrocamiento, para disipación de la energía y control de la erosión,

Fuente: Estudio de hidrología y drenaje

3.2.9.2.1.3. Alineamiento

El alineamiento depende de la dirección de la corriente del agua, siendo recomendable construirlos perpendicular al eje de la carretera.

Imagen N°: 35 Alineamientos de alcantarillas



Fuente: Estudio de hidrología y drenaje

3.2.9.2.1.4. Pendiente de la alcantarilla

La pendiente mínima de la alcantarilla debe ser normalmente de 2%, sin embargo, en zonas planas se puede admitir pendientes de 0.5% y en caso que se tenga pendientes fuertes del terreno se podrá admitir hasta 4%.

3.2.9.2.1.5. Diseño hidráulico

Para el diseño hidráulico es considerado para establecer las dimensiones mínimas de la sección para las alcantarillas a proyectarse, es lo establecido por la fórmula de Robert Manning*

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Donde :

V= velocidad de escurrimiento

N= coeficiente de rugosidad

R= radio hidráulico

S= pendiente hidráulico del conducto

Con esta fórmula de manning permitiremos determinar el caudal de las aguas , en base a los parámetros hidráulicos, radio hidráulico y área hidráulica, siendo de más dificultad la determinación del coeficiente de rugosidad n de manning.

Tabla N°: 32 Valores de 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 b. Acero soldado con remaches c. Metal corrugado sub - dren dren para aguas lluvias	0.009 0.010 0.013 0.017 0.021	0.010 0.012 0.016 0.019 0.024	0.013 0.014 0.017 0.021 0.030
	A.2 NO METÁLICOS	a. Concreto tubo recto y libre de basuras tubo con curvas, conexiones afinado tubo de alcantarillado con cámaras, entradas. Tubo con moldaje de acero. Tubo de moldaje madera cepillada Tubo con moldaje madera en bruto b. Madera duelas laminada y tratada c. Albañilería de piedra.	0.010 0.011 0.011 0.013 0.012 0.012 0.015 0.010 0.015 0.018	0.011 0.013 0.012 0.015 0.013 0.014 0.017 0.012 0.017 0.025	0.013 0.014 0.014 0.017 0.014 0.016 0.020 0.014 0.020 0.030
B. CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL	a. Acero liso sin pintar pintado b. Corrugado	0.011 0.012 0.021	0.012 0.013 0.025	0.014 0.017 0.030
	B.2 NO METÁLICO	a. Madera Sin tratamiento Tratada Planchas b. Concreto afinado con plana afinado con fondo de grava sin afinar excavado en roca de buena calidad excavado en roca descompuesta c. Albañilería piedra con mortero piedra sola	0.010 0.011 0.012 0.011 0.015 0.014 0.017 0.022 0.017 0.023	0.012 0.012 0.015 0.013 0.017 0.017 0.020 0.027 0.025 0.032	0.014 0.015 0.018 0.015 0.020 0.020 0.030 0.035 0.030 0.035
C. EXCAVADO		a. Tierra, recto y uniforme nuevo grava con algo de vegetación b. Tierra, sinuoso sin vegetación con malezas y pasto maleza tupida, plantas fondo pedregoso - malezas. c. Roca suave y uniforme irregular d. Canales sin mantención maleza tupida Fondo limpio, bordes con vegetación	0.016 0.022 0.022 0.023 0.025 0.030 0.025 0.025 0.035 0.050 0.040	0.018 0.025 0.027 0.025 0.030 0.035 0.035 0.040 0.040 0.080 0.050	0.020 0.030 0.033 0.030 0.033 0.040 0.040 0.050 0.120 0.080

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

Tabla N°: 33 Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos

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.

Se recomienda que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s.

3.2.9.2.1.6. Material solido de arrastre

Estos son elementos muy perjudiciales si se acumulan en la alcantarilla e inciden en su comportamiento hidráulico, no solamente afecta a la alcantarilla, también afecta las zonas aledañas de la carretera. [5]

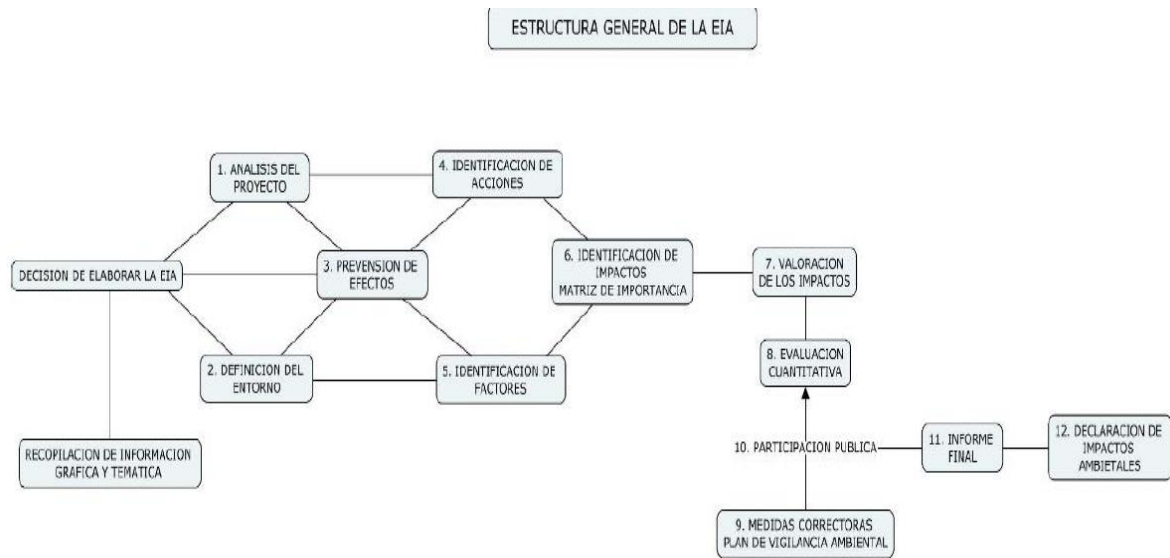
Se puede considerar en forma práctica, para calcular el orden de magnitud de este caudal sólido, la siguiente fórmula: [5]

$$Q_s = \rho AV$$

3.2.10. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

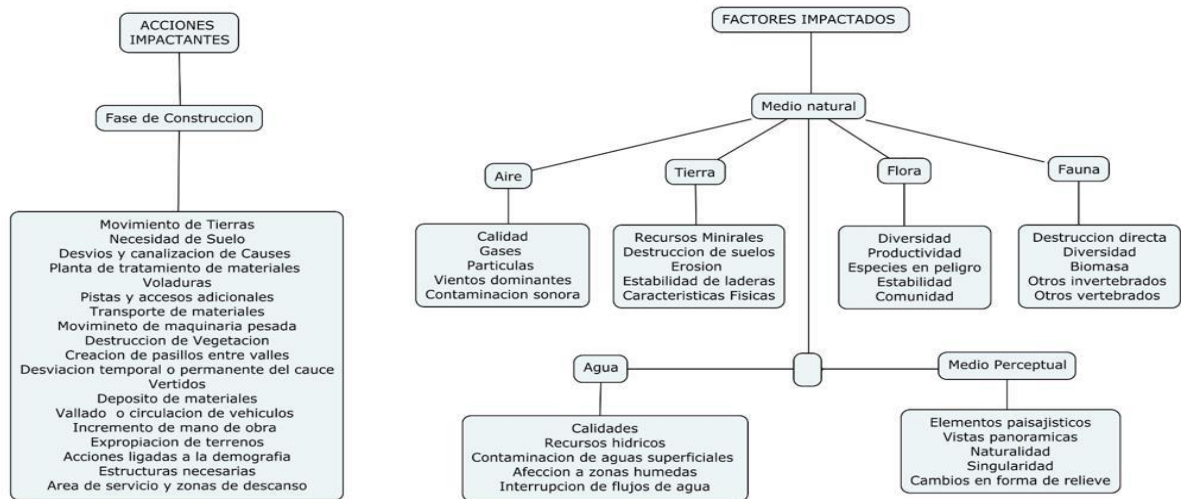
Para llevar a cabo una buena evaluación de impacto ambiental, es necesario saber que paso se deben seguir para crear la estructura general de la vía de comunicación, como en el caso del proyecto

Fig. N.º 43: Estructura general de una EIA



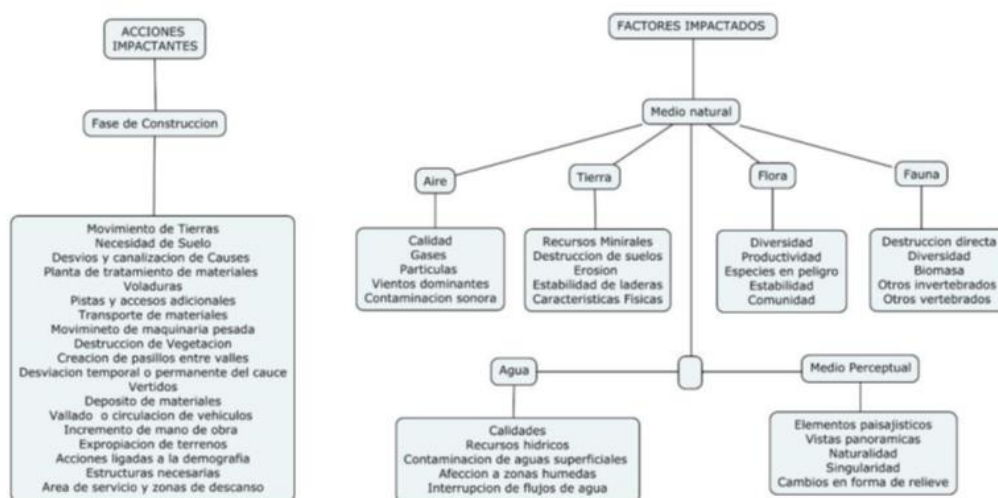
Fuente: Conesa - VitoraCuando

Fig. N.º 44: Acciones y Factores impactantes



Fuente: Conesa - VitoraCuando

Fig. N.º 44: Acciones y Factores impactantes



3.2.10.1. Resumen Ejecutivo

El proyecto presente tiene como objetivo elaborar el diseño de la carretera Atumpampa –Hualangopampa, distrito y provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca; pues el lugar de estudio cuenta solamente con un camino de herradura, que en épocas de lluvias impide el tránsito de las personas y animales de carga que sirven para el intercambio comercial, teniendo así elevados costos de transporte tanto en tiempo como en dinero.

La construcción de la trocha carrozable dará mejor calidad de vida de la población.

3.2.10.2. Objetivos

Su objetivo es definir los posibles impactos que genere el proyecto, positivos o negativos durante el proceso de preparación, diseño y ejecución del proyecto “DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.”, y evitar cualquier tipo de peligro que se genere, teniendo en cuenta una mitigación y un plan de manejo ambiental.

IV. RESULTADOS

4.1 ESTUDIO DE TRÁFICO

4.1.1. RESULTADOS DE LOS CONTEOS VOLUMÉTRICOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

El conteo realizado tiene como fechas en los días viernes 05 hasta el día jueves 11 de enero.

4.1.2. RESULTADOS DE LOS AFOROS DE TRÁNSITO

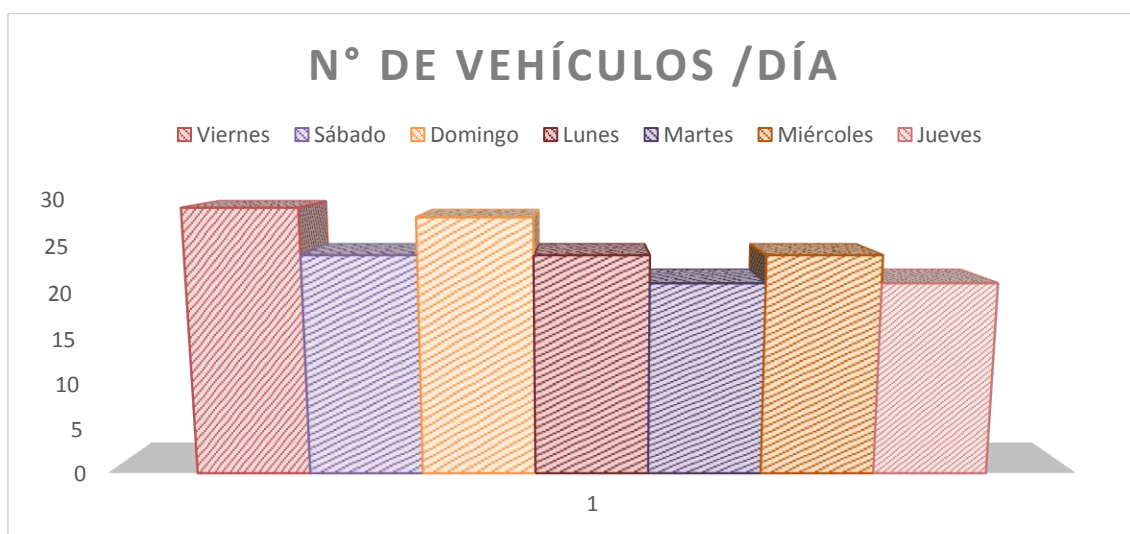
Se realizó el conteo volumétrico de forma manual, realizando un registro de tráfico por sentido, por hora y su correspondiente clasificación, como se muestra los datos de estación durante el periodo levantado:

Cuadro N°: 2 Resumen de aforo de transito

TIPO DE VEHÍCULO	VIERNES		SABADO		DOMINGO		LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES	
	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
AUTO	1	3	0	0	0	0	2	1	1	1	1	2	1	1
STATION WAGON	6	5	3	3	6	2	3	4	4	3	3	4	4	3
CAMIONETA	7	7	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	3	3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUB-TOTAL	14	15	12	12	16	12	12	12	11	10	11	13	11	10
TOTAL	29		24		28		24		21		24		21	

Fuente: Propia

Imagen N°: 36 Grafica de fluctuación del tráfico durante los 7 días



Fuente: Propia

Dados los resultados, el tráfico nos indica que existe un flujo mayor de vehículos los días sábados y domingos ya que son los días donde los pobladores de distintos caseríos llevan sus productos agrícolas a vender en el mercado de la provincia.

4.1.3. CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

Con ayuda de los datos obtenidos anteriormente se realiza los cálculos de tránsito promedio diaria anual. Con los factores de corrección estacional del peaje de Ciudad de Dios el cual se utilizado por ser el mas a zona de estudio; tenemos como facto de vehículos pesados con 0.9568 y los vehículos ligeros con 0.9146 , una vez ya corregido tenemos como resultado el cuadro siguiente.

Cuadro N°: 3 Resultados de IMDA afectados con los factores de corrección

Cuadro N°2.45: Resultado del cálculo del IMDA											
Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	liércoles	Jueves				
AUTO	4	0	0	3	2	3	2	14	2	0.915	2
STATION WAGON	11	6	8	7	7	7	7	53	8	0.915	7
CAMIONETA	14	12	10	12	12	12	12	84	12	0.915	11
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.915	0
COMBI	0	0	10	0	0	0	0	10	1	0.915	1
Camión 2E	0	6	0	2	0	2	0	10	1	0.957	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.957	0
TOTAL	29	24	28	24	21	24	21	171	24		22

Fuente: Propia.

4.1.4. HORIZONTE DEL PROYECTO

Según lo analizado y comparado en el manual de carreteras para este proyecto le corresponde un periodo de diseño de 20 años, esto no hace entender que la carretera durante este periodo debe estar buenas condiciones es decir transitable.

4.1.5. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

Para realizar un pronóstico de la demanda y teniendo en cuenta la tasa de crecimiento del PBI de los departamentos del 2,6%, se tomó como tasa de crecimiento de los vehículos de carga, teniendo en cuenta también la tasa de crecimiento de los vehículos de pasajeros del 1098%.

Para las proyecciones del tráfico se ha trabajado con la siguiente fórmula:

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

Dónde:

P_f = tráfico final o tráfico a estimarse

P_o = tráfico inicial (año base 2015)

T_c = tasa de crecimiento por tipo de vehículo

N = año a estimarse

Vehículos de carga: $T_c = 2.6$ % anual

Vehículos de pasajeros: $T_c = 1.098$ % anual

4.1.5.1. Proyección del tráfico normal

En el cuadro siguiente se da a conocer los resultados del cálculo del tráfico normal.

Cuadro N°: 4 Resultados de IMDA afectados con los factores de corrección

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	
Tráfico Normal	22	22	22	22	22	22	23	23	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	26	27	
AUTO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
STATION WAGON	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9
CAMIONETA	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	14
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Propia

4.1.5.2. Proyección del tráfico generado

En el cuadro se puede observar la proyección del tráfico generado.

Cuadro N°: 5 Resultado del IMDA generado para 20 años.

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	
Tráfico Normal	22	22	22	22	22	22	23	23	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	26	27	
AUTO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
STATION WAGON	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9
CAMIONETA	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	14
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico Generado	0	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21	22	
AUTO	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
STATION WAGON	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7
CAMIONETA	0	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDA TOTAL	22	41	41	41	41	41	43	43	44	44	44	44	44	45	45	45	45	45	45	47	49	

Fuente: Propia

Entonces una vez que tenemos el IMDA generado se suma el IMDA normal se obtiene entonces el IMDA final con el cual se van a realizar todos los cálculos y verificaciones.

4.2. ESTUDIO DE RUTAS

Para el trazado se ha utilizado la pendiente máxima de la vía de 10% ya que está a 2535 m.s.n.m, el manual DG-2018 dice que cuando supera los 3000 m.s.n.m se disminuya 1 % en la cual no cumple, el diseño preliminar de esta alternativa se realizó con una pendiente de 7 %, debido a la orografía accidentada se tomó un valor mayor a la mitad de la pendiente máxima (5%, lo cual sería lo ideal para iniciar el diseño).

Longitud necesaria para mantener una inclinación del 7% es de 128.6m. El resultado de las rutas trazadas son las alternativa N° 01 y la alternativa N° 02; el trazo se ha realizado teniendo en cuenta los puntos identificados anteriormente como son puntos intermedios, zonas agrícolas, etc. **(Ver plano ESR).**

4.2.1. RUTA ALTERNATIVA N°01 Y N°02

Para la alternativa N°1 empieza desde el caserío Hualangopampa, sigue con el caserío Atumpampa y finaliza en el Cruce coloche. El primer tramo Hualangopampa-Atumpampa, es de mucha vegetación con terrenos de cultivos y a lo largo de la ruta presenta a sus alrededores viviendas familiares, además de tener pendientes moderadas para pasar de un sector a otro. En cambio, en el segundo tramo Atumpampa-Cruce coloche encontramos un terreno más llano.

La alternativa N°2 empieza desde el caserío Hualangopampa sigue hasta el cruce coloche y finaliza en el caserío Atumpampa. El primer tramo Hualangopampa-Atumpampa presenta terrenos de cultivos y menor cantidad de viviendas familiares durante el recorrido de la ruta con grandes dependientes, en cambio el tramo cruce coloche – Atumpampa presenta un terreno más llano.

Ambas alternativas, han sido trazadas en campo, mediante las visitas realizadas a la zona de estudio con ayuda de los pobladores de la zona; cuando se realizó el levantamiento topográfico se tuvo en cuenta evitar afectar los cultivos y a las viviendas aledañas, ya que esto ocasionaría un aumento de inversión para la ejecución y un conflicto social con la población, además que afectaría el medio ambiente de la zona.

4.2.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

Se describe el aspecto técnico tenido en cuenta durante la selección de cada vía, que mejor se adapta a la forma geométrica de la vía proyectada, y la evaluación también se da mediante el método BRUCE, que utiliza las longitudes de las vías. y sus pendientes.

4.2.2.1. Topografía del lugar

De acuerdo a nuestras alternativas, tenemos una topografía generada tanto de la alternativa N° 01 y alternativa N° 02, donde se determinó unas pendientes longitudinales de alternativa N° 01 del orden 30% -50 % y una alternativa N°02 de orden 30%-60% llegando a la conclusión que la alternativa N° 01 tiene pendientes más manejables y como consecuencia con menor recorrido.

4.2.2.2. Longitud de carretera

Es la longitud total de la ruta que es medida en kilómetros, ya que esta constituye un factor muy importante, teniendo una relación directa con los costos de la construcción.

Cuadro N°: 6 Longitud y tiempo de viaje de ambas alternativas

CUADRO COMPARATIVO DE LONGITUDES Y TIEMPO DE VIAJE					
Alternativa	LONGITUD (KM)	VELOCIDAD DE MARCHA (KM/H)	TIEMPO DE VIAJE		PUNTOS
			HORAS	MINUTOS	
Alternativa 1	7260	27	0.268888889	16.13	X
Alternativa 2	8026	27	0.297259259	17.84	

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar del análisis que la alternativa N°1 tiene un menor tiempo de recorrido en comparación con la alternativa N° 2 esto se debe a su mayor kilometraje.

Cuadro N°: 7 Variación de velocidades en curvas alternativa N° 01

CUADRO N°07:ALTERNATIVA 1

N°PI	RADIO	TIPO	PERALTE	VELOCIDAD EN CURVA	VARIACION DE VELOCIDADES
PI:1	60	CURVA	5.40%	41.31	14.988
PI:2	120	CURVA	3.80%	56.30	0.382
PI:3	100	CURVA	8.30%	56.68	14.376
PI:4	140	CURVA	11.40%	71.06	38.166
PI:5	30	ESPIRAL-CURVA-ESPIRAL	11.40%	32.89	27.162
PI:6	100	CURVA	11.40%	60.06	15.910
PI:7	160	CURVA	11.40%	75.97	15.910
PI:8	100	CURVA	11.40%	60.06	5.732
PI:9	120	CURVA	11.40%	65.79	12.072
PI:10	80	CURVA	11.40%	53.72	7.197
PI:11	60	CURVA	11.40%	46.52	0.000
PI:12	60	CURVA	11.40%	46.52	13.537
PI:13	100	CURVA	11.40%	60.06	6.340
PI:14	80	CURVA	11.40%	53.72	12.072
PI:15	120	CURVA	11.40%	65.79	0.000
PI:16	120	CURVA	11.40%	65.79	5.271
PI:17	140	CURVA	11.40%	71.06	24.540
PI:18	60	CURVA	11.40%	46.52	16.491
PI:19	25	ESPIRAL-CURVA-ESPIRAL	11.40%	30.03	30.028
PI:20	100	CURVA	11.40%	60.06	6.340

PI:21	80	CURVA	11.40%	53.72	8.774
PI:22	56	CURVA	11.40%	44.94	0.000
PI:23	56	CURVA	11.40%	44.94	1.577
PI:24	60	CURVA	11.40%	46.52	19.269
PI:25	120	CURVA	11.40%	65.79	5.271
PI:26	140	CURVA	11.40%	71.06	0.000
PI:27	140	CURVA	11.40%	71.06	24.540
PI:28	60	CURVA	11.40%	46.52	13.537
PI:29	100	CURVA	11.40%	60.06	5.732
PI:30	120	CURVA	11.40%	65.79	30.259
PI:31	35	ESPIRAL-CURVA-ESPIRAL	11.40%	35.53	10.990
PI:32	60	CURVA	11.40%	46.52	46.520

FUENTE: elaboración propia

Cuadro N°: 8 Variación de velocidades en curvas alternativa N° 02

N°PI	RADIO	TIPO	PERALTE	VELOCIDAD EN CURVA	VARIACIONES DE VELOCIDAD
PI:1	110	CURVA	5.80%	56.44	2.8961
PI:2	110	CURVA	8.20%	59.33	15.5128
PI:3	60	CURVA	8.20%	43.82	27.7381
PI:4	160	CURVA	8.20%	71.56	9.5870
PI:5	120	CURVA	8.20%	61.97	5.3995
PI:6	100	CURVA	8.20%	56.57	0.0000
PI:7	100	CURVA	8.20%	56.57	2.9031
PI:8	90	CURVA	8.20%	53.67	3.0694
PI:9	80	CURVA	8.20%	50.60	6.7791
PI:10	60	CURVA	8.20%	43.82	16.4472

PI:11	130	CURVA	5.00%	60.27	16.4472
PI:12	60	CURVA	8.20%	43.82	11.6177
PI:13	110	CURVA	5.00%	55.44	1.1338
PI:14	100	CURVA	8.20%	56.57	9.2405
PI:15	70	CURVA	8.20%	47.33	3.5111
PI:16	60	CURVA	8.20%	43.82	3.9134
PI:17	60	CURVA	3.90%	39.91	3.9134
PI:18	60	CURVA	8.20%	43.82	6.7791
PI:19	80	CURVA	8.20%	50.60	10.3124
PI:20	60	CURVA	4.30%	40.29	16.5536
PI:21	120	CURVA	4.20%	56.84	17.3174
PI:22	60	CURVA	3.50%	39.52	17.0487
PI:23	100	CURVA	8.20%	56.57	10.3649
PI:24	140	CURVA	8.20%	66.94	26.9345
PI:25	50	ESPIRAL- CURVA- ESPIRAL	8.20%	40.00	3.8180
PI:26	60	CURVA	8.20%	43.82	0.0000
PI:27	60	CURVA	8.20%	43.82	9.8484
PI:28	90	CURVA	8.20%	53.67	12.7251
PI:29	60	CURVA	5.00%	40.94	65.2400
PI:30	110	CURVA	8.20%	59.33	5.1688
PI:31	130	CURVA	8.20%	64.50	64.5021

Fuente: elaboración propia

Cuadro N°: 9 variaciones de velocidades de ambas alternativas

Alternativa	Máxima variación de velocidades	Repeticiones	Punto
Primera	2.06km/h	12.9	x
Segunda	2.03km/h	13.1	

Fuente: Elaboración propia

Al analizar se llega a la conclusión que hay una diferencia cuanto a las repeticiones, obteniendo en este caso la segunda alternativa la más riesgosa y la primera la más segura entre las dos. Debido a este criterio se elige la primera alternativa.

Cuadro N°: 10 Análisis y cumplimiento técnico de alternativa N° 01

Datos					Lmin de curva vertical según visibilidad de Parada Dp									Lmin de curva vertical según visibilidad de Paso Da						
PIV	S1	S2	A	TIPO CURVA	Dp E	Convexa		Concava		Lmin	Lmin R	Lmin VD	Lmin Absoluto	Da E	Convexa		Lmin	Lmin R	Lmin VD	Lmin Absoluto
						Dp>L	Dp<L	Dp>L	Dp<L						Da>L	Da<L				
1	-6.34	7.69	14.03	Sag	35	.....	.....	52.72	70.87	70.87	71.00	30.00	71.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
2	7.69	7.75	0.06	Sag	35	.....	.....	-	0.30	0.30	1.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
3	7.75	8.97	1.22	Sag	35	.....	.....	3971.67	0.30	0.30	7.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
4	8.97	2.71	6.26	Crest	35	5.46	18.98	.....	.....	18.98	19.00	30.00	30.00	200	248.88	264.69	264.69	265.00	30.00	265.00
5	2.71	7.47	4.76	Sag	35	.....	.....	19.05	24.05	24.05	25.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
6	7.47	10.17	2.7	Sag	35	.....	.....	-19.81	13.64	13.64	14.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
7	10.17	9.56	0.61	Crest	35	-592.30	1.85	.....	.....	1.85	2.00	30.00	30.00	200	-	25.79	25.79	26.00	30.00	30.00
8	9.56	8.19	1.37	Crest	35	-224.89	4.15	.....	.....	4.15	5.00	30.00	30.00	200	-290.51	57.93	57.93	58.00	30.00	58.00
9	8.19	9.47	1.28	Sag	35	.....	.....	-119.45	6.47	6.47	7.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
10	9.47	9.8	0.33	Sag	35	.....	.....	-664.85	1.67	1.67	2.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
11	9.8	6.32	3.48	Crest	35	-46.09	10.55	.....	.....	10.55	11.00	30.00	30.00	200	128.16	147.15	147.15	148.00	30.00	148.00
12	6.32	2.75	3.57	Crest	35	-43.17	10.82	.....	.....	10.82	11.00	30.00	30.00	200	135.01	150.95	150.95	151.00	30.00	151.00
13	2.75	0.15	2.6	Crest	35	-85.38	7.88	.....	.....	7.88	8.00	30.00	30.00	200	36.15	109.94	109.94	110.00	30.00	110.00
14	0.15	4.74	4.59	Sag	35	.....	.....	17.17	23.19	23.19	24.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
15	4.74	1.76	2.98	Crest	35	-65.57	9.04	.....	.....	9.04	10.00	30.00	30.00	200	82.55	126.00	126.00	127.00	30.00	127.00
16	1.76	-0.46	2.22	Crest	35	-111.98	6.73	.....	.....	6.73	7.00	30.00	30.00	200	-26.13	93.87	93.87	94.00	30.00	94.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 11 Análisis y cumplimiento técnico de alternativa N° 02

Datos					Lmin de curva vertical según visibilidad de Parada Dp								Lmin de curva vertical según visibilidad de Paso Da								
PIV	S1	S2	A	TIPO CURVA	Dp E	Convexa		Concava		Lmin	Lmin R	Lmin VD	Lmin Absoluto	Da E	Convexa		Lmin	Lmin R	Lmin VD	Lmin Absoluto	
						Dp>L	Dp<L	Dp>L	Dp<L						Da>L	Da<L					
1	-3.18	6.53	9.71	Sag	35	.....	.....	45.03	49.05	49.05	50.00	30.00	50.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
2	6.53	9.05	2.52	Sag	35	.....	.....	-26.23	12.73	12.73	13.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
3	9.05	8.73	0.32	Crest	35	-1192.50	0.97	.....	.....	0.97	1.00	30.00	30.00	200	-2556.25	13.53	13.53	14.00	30.00	30.00
4	8.73	9.08	0.35	Sag	35	.....	.....	-622.86	1.77	1.77	2.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
5	9.08	8.23	0.85	Crest	35	-405.29	2.58	.....	.....	2.58	3.00	30.00	30.00	200	-712.94	35.94	35.94	36.00	30.00	36.00
6	8.23	8.85	0.62	Sag	35	.....	.....	-321.13	3.13	3.13	4.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
7	8.85	7.12	1.73	Crest	35	-163.53	5.25	.....	.....	5.25	6.00	30.00	30.00	200	-146.82	73.15	73.15	74.00	30.00	74.00
8	7.12	9.39	2.27	Sag	35	.....	.....	-36.83	11.47	11.47	12.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
9	9.39	6.49	2.9	Crest	35	-69.31	8.79	.....	.....	8.79	9.00	30.00	30.00	200	73.79	122.62	122.62	123.00	30.00	123.00
10	6.49	8.33	1.84	Sag	35	.....	.....	-61.79	9.29	9.29	10.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
11	8.33	8.5	0.17	Sag	35	.....	.....	-	0.86	0.86	1.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
12	8.5	8.95	0.45	Sag	35	.....	.....	-468.89	2.27	2.27	3.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
13	8.95	9.93	0.98	Sag	35	.....	.....	-177.45	4.95	4.95	5.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
14	9.93	5.94	3.99	Crest	35	-31.25	12.10	.....	.....	12.10	13.00	30.00	30.00	200	162.91	168.71	168.71	169.00	30.00	169.00
15	5.94	1.69	4.25	Crest	35	-25.06	12.89	.....	.....	12.89	13.00	30.00	30.00	200	177.41	179.70	179.70	180.00	30.00	180.00
16	1.69	6.32	4.63	Sag	35	.....	.....	17.62	23.39	23.39	24.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
17	6.32	6.99	0.67	Sag	35	.....	.....	-291.94	3.38	3.38	4.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
18	6.99	9.26	2.27	Sag	35	.....	.....	-36.83	11.47	11.47	12.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
19	9.26	2.78	6.48	Crest	35	7.65	19.65	.....	.....	19.65	20.00	30.00	30.00	200	254.01	274.00	274.00	274.00	30.00	274.00
20	2.78	2.77	0.01	Crest	35	-	0.03	.....	.....	0.03	1.00	30.00	30.00	200	-	0.42	0.42	1.00	30.00	30.00
						40330.00									94200.00						

21	2.77	-0.11	2.88	Crest	35	-70.28	8.73	.....	.....	8.73	9.00	30.00	30.00	200	71.53	121.78	121.78	122.00	30.00	122.00
22	-0.11	2.24	2.35	Sag	35	.....	.....	-33.19	11.87	11.87	12.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
23	2.24	8.04	5.8	Sag	35	.....	.....	28.19	29.30	29.30	30.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
24	8.04	8.09	0.05	Sag	35	.....	.....	-	0.25	0.25	1.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
25	8.09	8.54	0.45	Sag	35	4780.00	-468.89	2.27	2.27	3.00	30.00	30.00	200	0.00	0.00	30.00	30.00
26	8.54	1.03	7.51	Crest	35	16.21	22.77	.....	.....	22.77	23.00	30.00	30.00	200	274.03	317.55	317.55	318.00	30.00	318.00
27	1.03	1.4	0.37	Sag	35	.....	.....	-585.41	1.87	1.87	2.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
28	1.4	0.86	0.54	Crest	35	-678.15	1.64	.....	.....	1.64	2.00	30.00	30.00	200	-1351.85	22.83	22.83	23.00	30.00	30.00
29	0.86	-3.03	3.89	Crest	35	-33.86	11.80	.....	.....	11.80	12.00	30.00	30.00	200	156.81	164.48	164.48	165.00	30.00	165.00
30	-3.03	-2.88	0.15	Sag	35	.....	.....	-	0.76	0.76	1.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
								1546.67													

Fuente: Elaboración propia

En Nuestra atenuativa 1 se puede observar tiene menor cantidad de curvas verticales, y menor pendiente. Es por eso que la alternativa 1 tiene una mayor transmisibilidad. Con respecto al análisis técnico se toma la alternativa 1, ya que esta tiene menor tiempo de velocidades en las curvas horizontales lo que le da menor desgaste de los vehículos y menor riesgo de accidentes, menos curvas verticales y pendientes longitudinales, cabe mencionar que también el tiempo de viaje es menor por la menor cantidad de kilometraje, todo esto hace que la alternativa 1 sea las probable.

4.2.2.3. Población beneficiada

Al realizar el conteo se concluye que para la ruta N° 01 existen 110 viviendas cercanas y para la ruta N°02 60 viviendas aledañas.

Cuadro N°: 12 beneficiados directos e indirectos

CONSIDERACIONES	ESTUDIO DE RUTAS	
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Beneficiados directos		
N°VIVIENDAS BENEFICIADAS	110	60
ATUMPAMPA	347	347
HUALANGOPAMPA	162	162
Beneficiados indirectos		
SANTA CRUZ	11218	11218

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.4. Factibilidad de adquisición de derechos de vía

Dado lo analizado podemos observar que la alternativa N° 01 expone mucho menos área a expropiar ya que ya cuenta con los permisos necesarios (ANEXOS DE DOCUMENTOS)

Cuadro N°: 13 Áreas de expropiación de ambas alternativas

CONSIDERACIONES	ESTUDIO DE RUTAS	
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Áreas de Expropiación		
1	4300.8	4746
2	1680	2520
3	1075.2	2503.2
4	1260	268.8
5		2755.2
6		714
7		1663.2
8		3326.4
9		3376.8
10		3318
11		4200
12		4200
N° Hectáreas	0.8316	3.35916
Costo ht	30000	30000
Costo de Expropiación	24948	100774.8

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.5. Cantidad de obras de arte

Es necesario determinar el número de obras de arte ya que es muy importante a la hora de realizar la evaluación de costos; ya que a mayor número de obras de arte mayor costo del proyecto de la carretera.

Cuadro N°: 14 Número de obras de arte de ambas alternativas

OBRAS DE ARTE	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
ALCANTARILLAS	8	11
CUNETAS	8712	9631.2

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar La alternativa 2 tiene mayor número de obras, lo que hará que tengan mayores costos.

4.2.2.6. Análisis económico

Para el análisis económico se realizó cuadros comparativos en relación a los volúmenes de cada alternativa

Cuadro N°: 15 Volumen de material acumulado en la alternativa N° 01

ALTERNATIVA 1	
RESUMEN	VOLUMEN M3
VOLUMEN DE CORTE	507272.14
VOLUMEN DE RELLENO	496816.83
VOLUMEN ACUMULADO ELIMINACION DEL MATERIAL	10455.31

Fuente: elaboración propia

Cuadro N°: 16 Volumen de material acumulado en la alternativa N° 02

ALTERNATIVA 2	
RESUMEN	VOLUMEN M3
VOLUMEN DE CORTE	560057
VOLUMEN DE RELLENO	455432
VOLUMEN ACUMULADO ELIMINACION DEL MATERIAL	104625

Fuente: Elaboración propia

Dado lo analizado obtuvimos como resultado la alternativa N°2 con mayores movimientos de tierras, la cual genera costos mayores.

Cuadro N°: 17 Costo de la alternativa N°01

ALTERNATIVA 1			
COSTOS			
ALTERNATIVA 1			
RESUMEN	VOLUMENES	COSTO UNITARIO M3	COSTO PR METRADO
VOLUMEN DE CORTE	507272.14	3.2	S/. 1,623,270.85
VOLUMEN DE RELLENO	496816.83	11	S/. 5,464,985.13
VOLUMEN ACUMULADO ELIMINACION DEL MATERIAL	10455.31	3.5	S/. 36,593.59
			S/. 7,124,849.56

OBRAS DE ARTE	UNIDAD	METRADO	COSTO UNITARIO	COSTO METRADO
ALCANTARILLAS	UNID	8	1050	S/. 21,000.00
CUNETAS	ML	8712.	12.5	S/. 108,900.00
COSTO TOTAL				S/. 7,242,145.66

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 18 Costo de alternativa N°02

ALTERNATIVA 2				
COSTOS				
ALTERNATIVA 2				
RESUMEN	VOLUMENES	COSTO UNITARIO M3	COSTO PR METRADO	
VOLUMEN DE CORTE	560057	3.2	S/. 1,792,182.40	
VOLUMEN DE RELLENO	455432	11	S/. 5,009,752.00	
VOLUMEN ACUMULADO ELIMINACION DEL MATERIAL	44375	4.5	S/. 366,187.50	
			S/. 7,168,121.90	
OBRAS DE ARTE	UNIDAD	METRADO	COSTO UNITARIO	COSTO METRADO
ALCANTARILLAS	UNID	11	1050	S/. 11,550.00
CUNETAS	ML	9631.2	12.5	S/. 120,390.00
COSTO TOTAL				S/. 7,300,061.90

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar la ruta N°1 es más conveniente por sus costos que la segunda ruta estudiada, esto es uno de los factores más importante a hora de elegir la ruta definitiva.

4.2.3. SELECCIÓN DE LA RUTA

En el presente cuadro se realiza el análisis completo de las rutas posibles y la selección a ella.

Cuadro N°: 19 Cuadro resumen de análisis de alternativas

CONSIDERACIONES	ESTUDIO DE RUTAS			
	ALTERNATIVA 1	PUNTAJE	ALTERNATIVA 2	PUNTAJE
VIABILIDAD TECNICA				
KILOMETRAJE	7260	1	8026	0
VELOCIDAD DE DISEÑO	30	1	30	1
N° PENDIENTES MAXIMAS	9	1	10	0
N°CURVAS HORIZONTALES	32	0	31	1
N°DE CURVAS VERTICALES	18	1	30	0
VARIACIONES DE LA VELOCIDADES DE LAS CURVAS HORIZONTALES	12.9	1	13.1	0
TIEMPO DE VIAJE	16.13min	1	17.8min	0
VIABILIDAD SOCIAL				
N° VIVIENDAS BENEFICIARIAS	110	1	60	0
POBLACION BENEFICIADA DIRECTA	462	1	462	1
POBLACION BENEFICIADA INDIRECTA	10527	1	10527	1
VIABILIDAD ECONOMICA				
VOLUMEN DE CORTE	S/. 1,623,270.85	1	S/. 1,792,182.40	0
VOLUMEN DE RELLENO	S/. 5,464,979.41	0	S/. 5,009,752.00	1
VOLUMEN ACUMULADO	S/. 36,595.41	1	S/. 366,187.50	0
ALCANTARILLAS	S/. 8,400.00	1	S/. 11,550.00	0

CUNETAS	S/. 108,900.00	1	S/. 120,390.00	0
TOTAL	S/. 7,242,145.66	1	S/. 7,300,061.90	0
VIABILIDAD AMBIENTAL				
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	ZONA DE CLIMA LLUVIOSA EN EPOCA DE INVIERNO	1	ZONA DE CLIMA LLUVIOSA EN EPOCA DE INVIERNO	1
GEOMORFOLOGIA	SUELO DE ORIGEN ARCILLOSO , ROCOSO	1	SUELO DE ORIGEN ARCILLOSO , ROCOSO	1
FLORA	CAMPOS CUVIERTOS DE PAJONALES CON PEQUEÑOS BOSQUES	1	CAMPOS CUVIERTOS DE PAJONALES CON PEQUEÑOS BOSQUES	1
FAUNA	EXISTENCIA DE ANIMALES SILVESTRES	1	EXISTENCIA DE ANIMALES SILVESTRES	1
USO DEL SUELO	AGRICOLA Y GANADERO	1	AGRICOLA Y GANADERO	1
RESULTADO		18		10

Fuente: Elaboración propia

también se realizó una evaluación utilizando el método de BRUCE, en la cual implica el uso de las longitudes de las rutas y sus pendientes, emplea la siguiente fórmula:

$$X_o = X + K * (\sum Y + l_i * (P_i - P_r))$$

X_o = Longitud resistente

X = longitud real de la ruta

Y = desnivel

l_i = longitud del tramo descendente con $P_i < P_r$

P_r = pendiente requerida

P_i = pendiente de tramo en cuestión

K = coeficiente de tracción

Cuadro N° 20: Criterio de evaluación de las rutas

Tipo de superficie	4.2.3.1. medio de k	Valor
Carretera en tierra		21
Macadam		32
Pavimento asfáltico		35
Pavimento rígido		44

Fuente: Libro de Diseño Geométrico de Carreteras de James Cárdenas Grisales.

Valor de “k” elegido

Tipo de superficie:	Carretera en tierra
Valor de "K":	21

Fuente: Propia

Para la ruta N°1 se tiene los siguientes datos calculados:

METODO DE BRUCE									
				IDA			VUELTA		
TRAMO	COTA INICIO	COTA FIN	LONGITUD	PENDIENTE	Y	L(Pi-Pr)	PENDIENTE	Y	L(Pi-Pr)
1	1700	1704	126.9	3.15%	4		-3.15%	0	
2	1704	1713	187.88	4.79%	9		-4.79%	0	
3	1713	1732	221.62	8.57%	19		-8.57%	0	
4	1732	1777	605.05	7.44%	45		-7.44%	0	
5	1777	1775	234	-0.85%	0		0.85%	2	
6	1775	1785	136.2	7.34%	10		-7.34%	0	
7	1785	1795	278.76	3.59%	10		-3.59%	0	
8	1795	1798	122.5	2.45%	3		-2.45%	0	
9	1798	1810	129.49	9.27%	12		-9.27%	0	
10	1810	1823	137.88	9.43%	13		-9.43%	0	
11	1823	1840	175.19	9.70%	17		-9.70%	0	
12	1840	1855	158.53	9.46%	15		-9.46%	0	
13	1855	1900	378	11.90%	45		-11.90%	0	7.18
14	1900	1883	183.89	-9.24%	0		9.24%	17	
15	1883	1907	264.48	9.07%	24		-9.07%	0	
16	1907	1938	333.78	9.29%	31		-9.29%	0	
17	1938	1960	225.47	9.76%	22		-9.76%	0	
18	1960	2005	351.47	12.80%	45		-12.80%	0	9.82
19	2005	2045	322.19	12.42%	40		-12.42%	0	7.79
20	2045	2053	280.6	2.85%	8		-2.85%	0	
21	2053	2067	178.31	7.85%	14		-7.85%	0	
22	2067	2078	193.18	5.69%	11		-5.69%	0	
23	2078	2103	267.86	9.33%	25		-9.33%	0	
24	2103	2075	240	-11.67%	0	4.08	11.67%	28	
25	2075	2074	267.57	-0.37%	0		0.37%	1	
26	2074	2108	235.54	14.43%	34		-14.43%	0	10.49
27	2108	2104	264.98	-1.51%	0		1.51%	4	
28	2104	2084	296.81	-6.74%	0		6.74%	20	
29	2084	2108	122.4	19.61%	24		-19.61%	0	11.76
30	2108	2103	106.23	-4.71%	0		4.71%	5	
LONGITUD TOTAL			7026.76						

Fuente: Propia

Según lo analizado se tiene una longitud resistente de ida (de A hacia B) $X_o=17192.44$ m y una longitud resistente de vuelta (de B hacia A) $X_o=9631.6$ m

Para la ruta N°2 se tiene los siguientes datos calculados:

METODO DE BRUCE									
				IDA			VUELTA		
TRAMO	COTA INICIO	COTA FIN	LONGITUD	PENDIENTE	Y	L(Pi-Pr)	PENDIENTE	Y	L(Pi-Pr)
1	1674	1681	175.14	4.00%	7		-4.00%	0	
2	1681	1701	238.87	8.37%	20		-8.37%	0	
3	1701	1722	268.25	7.83%	21		-7.83%	0	
4	1722	1764	290.03	14.48%	42		-14.48%	0	12.99
5	1764	1766	182.24	1.10%	2		-1.10%	0	
6	1766	1774	118.36	6.76%	8		-6.76%	0	
7	1774	1783	123.05	7.31%	9		-7.31%	0	
8	1783	1810	161.43	16.73%	27		-16.73%	0	10.86
9	1810	1820	325.56	3.07%	10		-3.07%	0	
10	1820	1841	184.41	11.39%	21		-11.39%	0	2.56
11	1841	1848	220.94	3.17%	7		-3.17%	0	
12	1848	1927	343.27	23.01%	79		-23.01%	0	44.65
13	1927	1895	290.76	-11.01%	0	2.93	11.01%	32	
14	1895	1921	190.68	13.64%	26		-13.64%	0	6.94
15	1921	1950	321.14	9.03%	29		-9.03%	0	
16	1950	1966	284.64	5.62%	16		-5.62%	0	
17	1966	1947	294.1	-6.46%	0		6.46%	19	
18	1947	1978	251.98	12.30%	31		-12.30%	0	5.79
19	1978	1993	177.64	8.44%	15		-8.44%	0	
20	1993	2013	246.1	8.13%	20		-8.13%	0	
21	2013	2008	118.86	-4.21%	0		4.21%	5	
22	2008	2005	133.5	-2.25%	0		2.25%	3	
23	2005	2023	240	7.50%	18		-7.50%	0	
24	2023	2018	164.96	-3.03%	0		3.03%	5	
25	2018	2085	761.06	8.80%	67		-8.80%	0	
26	2085	2086	99.33	1.01%	1		-1.01%	0	
27	2086	2090	167.5	2.39%	4		-2.39%	0	
28	2090	2087	111.05	-2.70%	0		2.70%	3	
29	2087	2098	402.96	2.73%	11		-2.73%	0	
30	2098	2084	324	-4.32%	0		4.32%	14	
31	2084	2095	226.87	4.85%	11		-4.85%	0	
32	2095	2078	587.56	-2.89%	0		2.89%	17	
LONGITUD TOTAL			8026.24						

Fuente: Propia

De acuerdo a lo analizado se tiene una longitud resistente de ida (de A hacia B)

Xo=18629.77 m y una longitud resistente de vuelta (de B hacia A) Xo=11843.83 m

En resumen se tiene lo siguiente:

RUTA	LONGITUD RESISTENTE	
	IDA	VUELTA
ALTERNATIVA 1	17192.44 m	9631.6 m
ALTERNATIVA 2	18629.77 m	11843.83 m

Fuente: Propia

Llegando a la conclusión, después de aplicar el método de Bruce, que la mejor ruta es la RUTA N°01, ya que cuenta menor longitud resistente en su recorrido

4.2.4. RUTA DEFINITIVA: ALINEAMIENTO PRELIMINAR

Con el alineamiento preliminar se llega la conclusión que la alternativa N°01, en todos sus tramos, manifiesta las mejores condiciones con respecto a los factores que se emplearon como criterio de selección, de manera técnica, económica y ambiental.

4.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

4.3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Fotografía N°: 7.1 Levantamiento topográfico en coordenadas UTM



Fuente: Elaboración propia

Para el levantamiento topográfico se realizó toma de puntos más cercanos para tener la opción de ampliar el radio de acción de la curva; por lo general tomamos puntos cada 20 metros con respecto al eje referencial y en posibles curvas cada 10 metros con la intención de siempre de tomar el radio de acción máximo para tener los datos necesarios para realizar un correcto diseño geométrico de la carretera propuesta.

También tomamos en cuenta lo que nos menciona el manual de diseño geométrico DG-2018 estableciendo puntos de control cada 500 metros denominados BM para el desarrollo de replanteo y corrección.

Los trabajos desarrollados incluyen el levantamiento del eje de la trocha proyectada, la topografía de los márgenes derechos e izquierdos con el fin de obtener secciones transversales, el levantamiento topográfico de las posibles quebradas y puntos donde irán las obras de arte, viviendas y BMs.

Para este estudio se necesitaron una Estación total, GPS, un trípode, una Wincha, esmalte, pincel y estacas.

4.3.2. TRABAJO DE GABINETE

Estos trabajos se basan en transportar los datos del equipo Estación total X, Y, Z. hacia un archivo de bloc de notas.

4.3.2.1. Exportación de datos topográfico

Corresponde a la transferencia de datos, desde la estación total en extensión texto, para luego digitalizar dichos puntos x, y, z.

Procesamiento de los datos de campo

Colocación de Bms durante todo el levantamiento:

Cuadro N°: 15 BMS colocados durante el levantamiento

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	725623.2032	9263610.822	1991.954	BM-01
622	725753.2032	9262790.822	1891.957	BM-02
1281	725803.2032	9263560.822	2022.7742	BM-03
1898	725873.2032	9263480.822	2031.307	BM-04

2523	726083.2032	9263370.822	2050.8213	BM-05
3128	726303.2032	9263260.822	2054.0095	BM-06
3752	726453.2032	9263780.822	2065.5659	BM-07
4370	726533.2032	9263860.822	2063.3958	BM-08
5001	726733.2032	9262350.822	1780.9137	BM-09
5604	726893.2032	9262320.822	1783.0062	BM-10
6225	727013.2032	9263890.822	2085.2081	BM-11
6849	727153.2032	9264110.822	2083.2667	BM-12
7460	727353.2032	9261780.822	1697.0565	BM-13
8078	727523.2032	9264160.822	2102.9674	BM-14
8668	727693.2032	9264210.822	2095.4822	BM-15

Fuente: Elaboración propia

4.4. ESTUDIO DE SUELOS

En el estudio de suelos se ha realizado calicatas de aproximadamente cada un 1 km, las cuales se encuentran ubicadas según la tabla siguiente:

Cuadro N°: 20 Ubicación de calicatas

N°	KM	COORDENADAS	
		NORTE	ESTE
C1	0+020	727531.4	9261686.2
C2	1+140	726836.7	9262406.3
C3	2+580	725812.3	9262511.9
C4	3+160	725700.8	9263056.5
C5	4+400	726221.4	9263440.4
C6	5+320	726542.9	9263893.8
C7	6+060	727094.0	9264063.5
C8	6+940	727615.6	9264235.6

Fuente: Elaboración propia

4.4.1. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Se ha analizados y detallado los ensayos a realizar para el estudio del proyecto, en resumen tenemos:

Cuadro N°: 21 Resumen de resultados de los ensayos de laboratorio de suelos

N°	M	Prof.	Granulometría(% acumulado que pasa)															Limite %		IG	SUCS	AASHTO	Denominación	Hum. %
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 50	N° 100	N° 200	LL	IP					
C-1	M-1	1.5	100.0	100.0	100.0	94.0	91.1	83.1	78.5	74.4	71.6	63.6	54.4	47.0	44.0	40.5	34.2	28.1	14.7	13.46	SC	A-2-6	Arena arcillosa con grava	10.84
C-2	M-1	1.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.0	90.3	80.4	68.2	57.7	49.3	32.6	16.71	ML	A-7-5	Limo arenoso de baja plasticidad	15.68
C-3	M-1	1.5	100.0	100.0	100.0	94.9	90.4	81.3	74.8	70.6	60.8	52.9	47.7	46.6	43.4	39.7	34.5	20.7	13.1	7.58	GC	A-2-4	Grava arcillosa con arena	8.25
C-4	M-1	1.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	95.7	94.2	91.9	90.9	88.9	87.8	87.0	86.6	86.0	77.7	33.5	7.4	26.12	CL	A-6	Arcilla de baja plasticidad con arena	11.69
C-5	M-1	2.2	100.0	100.0	100.0	94.9	90.4	81.3	74.8	70.6	60.8	52.9	47.7	46.6	43.5	39.8	34.6	20.6	12.8	7.81	GC	A-2-4	Grava arcillosa con arena	10.45
C-6	M-1	1.5	100.0	100.0	100.0	94.0	91.1	83.1	78.5	74.4	71.6	63.6	54.4	47.0	44.0	40.5	34.2	27.7	14.7	13.01	SC	A-2-6	Arena arcillosa con grava	10.64
C-7	M-1	2.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.7	98.9	90.4	80.5	68.5	58.0	49.7	32.6	17.4	ML	A-7-5	Limo arenoso de baja plasticidad	14.76
C-8	M-1	1.5	100.0	100.0	100.0	93.4	87.0	72.1	66.3	57.9	53.6	44.0	37.3	33.2	31.7	30.0	26.9	31.8	15.6	16.13	GC	A-2-6	Arena arcillosa con grava	8.19

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 22 Resultado de PROCTOR Y CBR

PROG.	CALIC.	M	PROF.	CLASIFICACION DE SUELOS		PROCTOR		CBR
				SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (GR/CM3)	OCH(%)	95 % MDS
0+020	C1	M1	1.5	SC	A-2-6	1.78	15.2	15.3
2+580	C3	M1	1.8	CL	A-6	1.778	15.5	8.9
6+000	C6	M1	2.2	ML	A-7-5	1.823	18	8.2
6+961	C8	M1	1.8	SC	A-2-6	1.791	14.7	14.7

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados del CBR, la subrasante del proyecto se puede clasificar como sub rasante por en sima de una categoría regular hasta una sub rasante excelente. Indica el siguiente cuadro:

Tabla N°: 34 categorías de sub rasante

Categorías de Sub rasante	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de carreteras – Sección suelos y pavimentos

4.5. ESTUDIOS DE CANTERAS Y FUENTE DE AGUA

4.5.1. ESTUDIO DE CANTERAS

Se muestran los resultados de los ensayos realizados a las muestras de las canteras, las cuales nos da la opción de verificar si la calidad de material de cantera es buena.

4.5.1.1. Resultados de los ensayos de cantera el cerro Catache

Cuadro N°: 23 Resumen del ensayo de afirmado cantera Cerro Catache

Ensayo afirmado cantera Cruce												
N°	M	Limite %		IG	SUCS	AASHTO	Denominación	Hum %	PROCTOR		CBR	CONTENIDO DE SALES %
		LL	IP						DENSIDAD SECA (GR/CM3)	OCH(%)		
1	M-1	21.1	16.1	5.00	SP-SC	A-2-6	Arena arcillosa con grava	10.84	2.199	6.5	63.1	0.02%

Fuente: Elaboración propia

de acuerdo al cuadro de resultados la cantera de cerro catache da una indicación que tenemos un material de afirmado optimo, ya que está bien graduado con un cbr encima de los 30 , la cual se clasifica como material excelente.

4.5.1.2. Resultados de los ensayos de rio cruce

Cuadro N°: 25 Resumen del ensayo de Materiales cantera Afirmado

Ensayo afirmado cantera												
N°	M	Limite %		IG	SUCS	AASHTO	Denominación	Hum %	PROCTOR		CBR	CONTENIDO DE SALES %
		LL	IP						DENSIDAD SECA (GR/CM3)	OCH(%)		
1	M-1	21.1	16.1	5.00	SP-SC	A-2-6	Arena arcillosa con grava	10.84	2.199	6.5	63.1	0.02%

4.5.2. BOTADEROS

Los botaderos serán puestos en lugares adecuados, que no alteren el entorno ambiental, por lo que se han colocados áreas para tal fin.

Cuadro N°: 24 Ubicación de botadero

N°	PROGRESIVA	AREA(Ha)
1	0+020	6.5
2	0+600	4.8
3	2+820	3.9
4	4+400	5.4
5	6+960	7.2

Fuente: Elaboración propia

4.5.3. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUAS

Cuadro N°: 25 Resumen Fuente de abastecimiento el SAUCEPAMPA

Muestra:		A 6 KM DE LA ZONA DE PROYECTO	
ENSAYOS	P.P.M	NORMA N.T.P.	TOLERANCIA
Cloruros expresados como ion Cl	4.0	339.076	1000 Max.
Sulfatos expresados como ion SO4	0.7	339.074	1000 Max.
Alcalinidad Total	7.76	339.088	1000 Max.
Sales Solubles Totales	0.7	339.152	1500 Máx.
<u>Ph</u>	7.76	339.073	5.5 a 8

Fuente: Elaboración propia

Según este cuadro Elementos Químicos Nocivos para la Cimentación, se concluyó que dichos resultados no son mayores a lo establecido por la norma N.T.P, se determinó pues que el agua está en condiciones óptimas para darle el uso adecuado.

4.5.4. DISEÑO DE MEZCLA

USAT

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLA

Ensayo : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (Sin aire incorporado)

Referencia : RECOMENDACIÓN ACI 211

Resistencia del Diseño :

$f_c = 175$ kg/cm²

I) DATOS DE LA GREGADOS:

GRUESO : **Cruce** FINO : **Cruce**

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso Unitario suelto seco
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso específico de masa seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de fineza (adimensional)
- 12.- Peso Unitario Suelto Humedo

1/2"	—	pulg.
1422	1583	kg/m ³
1531	1661	kg/m ³
2639	2637	kg/m ³
1.43	2.61	%
0.90	0.81	%
—	2.778	
1443	1625	

II) DATOS DE LA MEZCLA Y OTROS

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Contenido de aire atrapado
- 14.- Relación agua cemento
- 15.- Asentamiento
- 16.- Volumen unitario del agua : **Potable de la zona**
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : **Tipo I Pacasmayo**
- 19.- Aditivo
- 20.- Densidad aparente del aditivo

F'_{or}	245	kg/cm ²
	2.5	%
$R^{a/c}$	0.628	
	3	Pulg.
	216	L/m ³
	0.552	m ³
	3150	kg/cm ³
	0.0	%
	0.0	kg/L

III) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a) Cemento	344	Kg/m ³	0.109	m ³		
b) Agua	216	Lt/m ³	0.216	m ³		
c) Aire	2.5	%	0.025	m ³		
d) Arena	869	Kg/m ³	0.329	m ³	891	15.6
e) Grava	845	Kg/m ³	0.320	m ³	857	4.5
	2277		1.000	m ³		20.1

Corrección por humedad

Agua Efectiva

IV.) Resultado final de diseño (húmedo)

a) Cemento	344	Kg/m ³	2.07	kg
b) Agua	196	Lt/m ³	1.18	kg
c) Arena	891	Kg/m ³	5.35	kg
d) Grava	857	Kg/m ³	5.14	kg
e) Aditivo	0.00	Lt/m ³	0.00	kg
	2289		13.73	kg

V.) Tanda de ensayo

	0.0060	m ³	0.006	m ³
$F'_{cemento}$	8.099	Bolsas		
$R^{a/c}$	0.628	Diseño		
$R^{a/c}$	0.569	Obra		
Aditivo	0.0	%		

USAT
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES
DISEÑO DE MEZCLA

Ensayo : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (Sin aire incorporado)

Referencia : RECOMENDACIÓN ACI 211

Resistencia del Diseño :

$f'c =$ 210 kg/cm²

I) DATOS DE LA GREGADOS:

GRUESO : **Cruce** FINO : **Cruce**

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso Unitario suelto seco
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso específico de masa seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de fineza (adimensional)
- 12.- Peso Unitario Suelto Humedo

1/2"	—	pulg.
1422	1583	kg/m ³
1531	1661	kg/m ³
2639	2637	kg/m ³
1.43	2.61	%
0.90	0.81	%
—	2.778	
1443	1625	

II) DATOS DE LA MEZCLA Y OTROS

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Contenido de aire atrapado
- 14.- Relación agua cemento
- 15.- Asentamiento
- 16.- Volumen unitario del agua : **Potable de la zona**
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : **Tipo I Pacasmayo**
- 19.- Aditivo
- 20.- Densidad aparente del aditivo

F'_{cr}	294	kg/cm ²
	2.5	%
$R^{a/c}$	0.556	
	3	Pulg.
	216	L/m ³
	0.552	m ³
	3150	kg/cm ³
	0.0	%
	0.0	kg/L

III.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a) Cemento	388	Kg/m ³	0.123	m ³	
b) Agua	216	L/m ³	0.216	m ³	Corrección por humedad
c) Aire	2.5	%	0.025	m ³	Agua Efectiva
d) Arena	832	Kg/m ³	0.315	m ³	853
e) Grava	845	Kg/m ³	0.320	m ³	857
	2284		1.000	m ³	19.4

IV.) Resultado final de diseño (húmedo)		V.) Tanda de ensayo		0.0060	
a) Cemento	388	Kg/m ³	2.33	kg	$F'_{cemento}$ 9.141 Bolsas
b) Agua	197	L/m ³	1.18	kg	$R^{a/c}$ 0.556 Diseño
c) Arena	853	Kg/m ³	5.12	kg	$R^{a/c}$ 0.506 Obra
d) Grava	857	Kg/m ³	5.14	kg	Aditivo 0.0 %
e) Aditivo	0.00	L/m ³	0.00	kg	
	2296		13.77	kg	

VI) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

Proporción en peso :	1.00	2.20	2.21	21.50	0.000	Lts/kg
Proporción en volumen :	1.00	2.03	2.30	21.50	0.000	Lts/Pie ³

4.6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.6.1. ÁREA DE LA CUENCA

Se hayo áreas que se muestran en la tabla, realizándose con el programa del Google Earth 2018 debido a las líneas de contorno proporcionadas por los mapas nacionales, era obvio que no había líneas de alcantarillado, por lo que esto no se puede hacer en software como ArcGIS porque se necesita un punto de agua para contornear las subcuencas y su longitud. el canal y el programa en general también hacen esto..

Cuadro N°: 26 Áreas de las subcuencas en estudio

	Area (m2)	Area (Km2)	Perímetro (ml)	Perímetro (Km)
Sub - cuenca N°01	3852.97m2	0.0039m2	228.86m2	0.23m2
Sub - cuenca N°02	4252.69m2	0.0043m2	264.79m2	0.26m2
Sub - cuenca N°03	5604.32m2	0.0056m2	291.70m2	0.29m2
Sub - cuenca N°04	2907.47m2	0.0029m2	201.85m2	0.20m2
Sub - cuenca N°05	4031.91m2	0.0040m2	241.52m2	0.24m2
Sub - cuenca N°06	9211.09m2	0.0092m2	375.95m2	0.38m2
Sub - cuenca N°07	1252.53m2	0.0013m2	133.17m2	0.13m2
Sub - cuenca N°08	1456.41m2	0.0015m2	143.81m2	0.14m2

Fuente: Elaboración propia.

4.6.2. LONGITUD DEL CAUCE MÁS LARGO Y PENDIENTE MEDIA

En la tabla siguiente se muestra los perfiles de cada cause y resumen de los datos morfológicos del cauce.

Cuadro N°: 27 Longitud de los cauces principales de las cuencas

	Long. cauce (Km)	Cota mayor	Cota menor	S prom. (%)
Sub - cuenca N°01	87.391	1771	1795	27.5%
Sub - cuenca N°02	90.912	1858	1897	42.9%
Sub - cuenca N°03	104.595	1871	1933	59.3%

Sub - cuenca N°04	68.797	1929	1973	64.0%
Sub - cuenca N°05	92.139	1930	1995	70.5%
Sub - cuenca N°06	155.005	1978	2021	27.7%
Sub - cuenca N°07	54.020	2085	2099	25.9%
Sub - cuenca N°08	57.440	2106	2122	27.9%

Fuente: google earth

4.6.3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

4.6.3.1. Generalidades

Como primer paso del estudio se procedió a realizar un análisis estadístico de la serie de datos de lluvias diarias máximas anuales, adoptándose ocho métodos distribuciones estadísticas como nos recomienda el manual de hidrología, hidráulica y drenaje: Normal, Log Normal 2 Parámetros, Log Normal 3 Parámetros, Gamma 2 Parámetros, Gamma 3 Parámetros, Log Pearson, Gumbel, Log Gumbel. Se evaluado de dos maneras: ajuste de las distribuciones de probabilidad (método gráfico) y prueba de bondad de ajuste smirnov - kolmogorov, cuando se tiene pocos datos pluviométricos se recomienda utilizar el método de smirnov – kolmogorov, pero como nuestra estación pluviométrica tiene 53 datos se adoptado utilizar el método gráfico. Una vez escogido el método que más se ajusta se procede a calcular la Intensidad máxima (mm/hr). Como segundo paso se calcularon las tablas de intensidades para la lluvia de diseño y las curvas IDF para la zona del proyecto. Por último, se calcularon los caudales aportantes de las distintas áreas de estudio usando el método racional, se optó este método porque el área de las cuencas es menor, $A < 10 \text{ Km}^2$

Análisis estadístico de los datos de precipitaciones

Se tomaron los datos de la estación Pluviométrica estación quebrada Shugar con información de precipitaciones máximas en 24 horas, proporcionada por el SENAMHI.

4.6.3.1.1. Análisis pluviométrico

Para poder llevar a cabo un análisis pluviométrico asociado a distintos periodos de retorno, se aplicaron distintos modelos probabilísticos de ajuste de una distribución de probabilidad que permiten obtener los valores de diseño para la serie de precipitaciones de la estación en estudio. Como se explicó anteriormente, para el análisis de los datos pluviométricos, se utilizaron métodos estadísticos para las distribuciones: Normal, Log Normal 2 Parámetros, Log Normal 3 Parámetros, Gamma 2 Parámetros, Gamma 3 Parámetros, Log Pearson, Gumbel, Log Gumbel. Se eligió la más representativa a la serie de datos analizados.

Cuadro N°: 28 Serie de datos pluviométricos ordenados

N°	Año	P (mm)
1	1988	35.70
2	1989	58.00
3	1990	25.20
4	1991	42.20
5	1992	26.30
6	1993	45.20
7	1994	46.90
8	1995	42.40
9	1996	64.20
10	1997	51.10
11	1998	50.20
12	1999	67.90
13	2000	52.00
14	2001	56.30
15	2002	46.70
16	2003	57.50
17	2004	36.00
18	2005	50.50
19	2006	56.50
20	2007	77.80
21	2008	42.20
22	2009	41.90
23	2010	88.80
24	2011	43.90
25	2012	56.60
26	2013	43.10
27	2014	45.20
28	2015	30.60
29	2016	56.60

Fuente: elaboración propia.

4.6.3.1.2. Análisis de distribución de probabilidad estadísticas (método gráfico)

Se ha determinado el periodo de retorno respecto a cada precipitación de la estación de quebrada santa cruz, con el fin de poder graficar los métodos de distribución de probabilidades estadísticas.

Cuadro N°: 29 Periodo de retorno de cada precipitación

m	P (mm)	Tr (años)
1	88.80	30.00
2	77.80	15.00
3	67.90	10.00
4	64.20	7.50
5	58.00	6.00
6	57.50	5.00
7	56.60	4.29
8	56.60	3.75
9	56.50	3.33
10	56.30	3.00
11	52.00	2.73
12	51.10	2.50
13	50.50	2.31
14	50.20	2.14
15	46.90	2.00
16	46.70	1.88
17	45.20	1.76
18	45.20	1.67
19	43.90	1.58
20	43.10	1.50
21	42.40	1.43
22	42.20	1.36
23	42.20	1.30
24	41.90	1.25
25	36.00	1.20
26	35.70	1.15
27	30.60	1.11
28	26.30	1.07
29	25.20	1.03

Fuente: elaboración propia

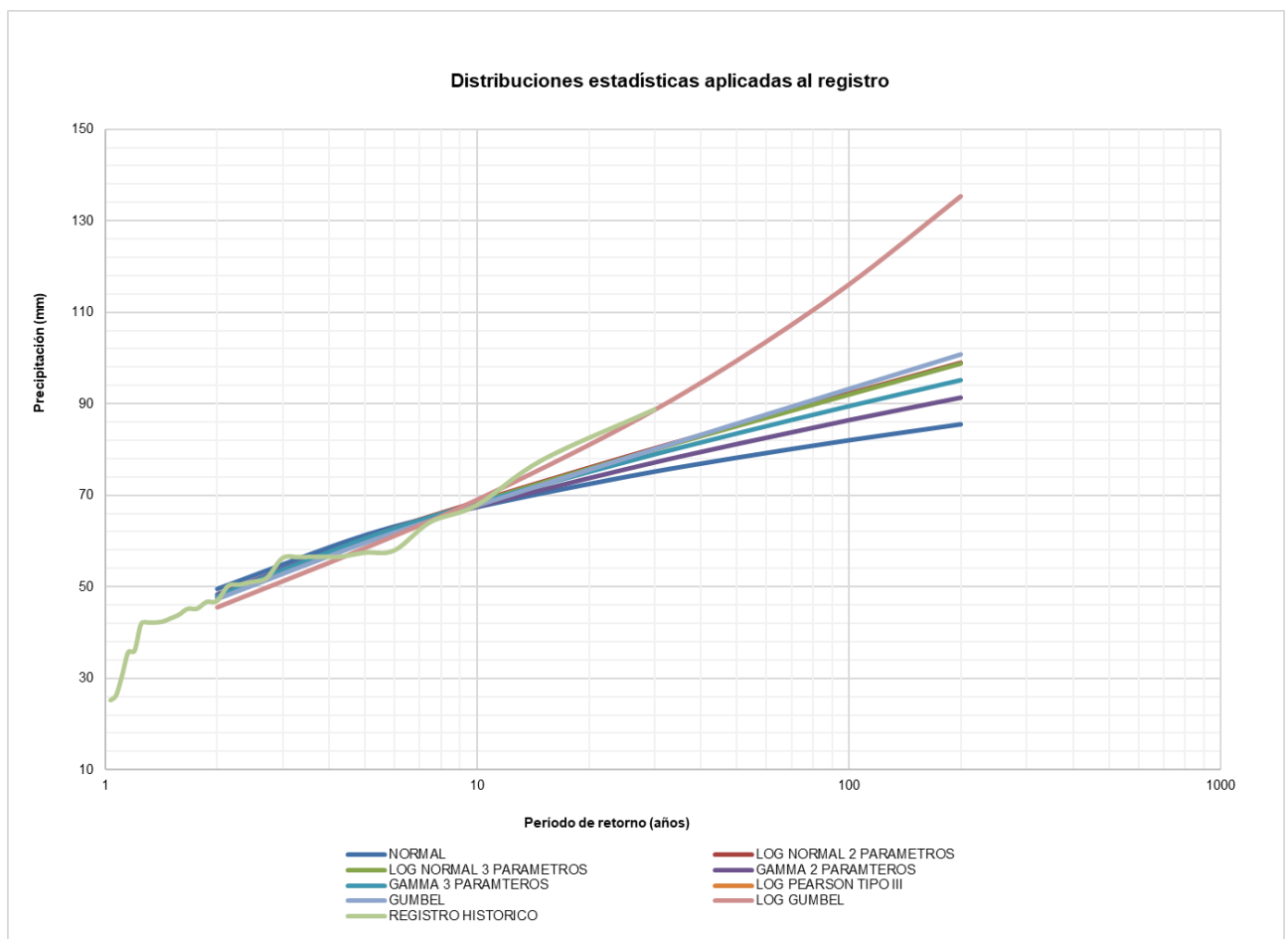
Se usó el software Hidroesta2 para comenzar a calcular nuestras precipitaciones de diseño, dada para cada método de distribución.

Cuadro N°: 30 distribuciones estadísticas

DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS								
Tr (años)	NORMAL	LOG NORMAL 2 PARAMETROS	LOG NORMAL 3 PARAMETROS	GAMMA 2 PARAMETROS	GAMMA 3 PARAMETROS	LOG PEARSON TIPO III	GUMBEL	LOG GUMBEL
2	49.57	47.72	47.64	48.33	47.83		47.28	45.55
5	61.30	60.58	60.34	60.49	60.50		59.6	58.52
10	67.43	68.63	68.33	67.57	68.17		67.75	69.08
25	73.98	78.40	78.06	75.69	77.17		78.06	85.18
50	78.20	85.43	85.08	81.25	83.45		85.70	99.51
100	82.00	92.30	91.95	86.47	89.41		93.29	116.12
200	85.48	99.06	98.73	91.40	95.10		100.85	135.43

Fuente: Elaboración Propia hidroesta 2

Imagen N°: 37 Grafica de distribuciones estadísticas



Fuente: elaboración propia

Del gráfico se puede observar que la distribución logaritmo Gumbel es el que más se ajusta a los valores de lluvia observados en la estación pluviométrica quebrada Santa Cruz.

4.6.3.1.3. Prueba de bondad de ajuste smirnov – kolmogorov

Se determinó el cálculo de los parámetros para el posterior análisis de distribución de frecuencia de valores extremos

Cuadro N°: 31 parámetros de frecuencias

m	P (mm)	X (mm)	P(x)- Weibull	P(x)- Weibull*100	Z	F(Z)	/F(z)- P(x)/		
1	35.70	25.20	0.0333	3.33	-1.75	0.0402	0.007		
2	58.00	26.30	0.0667	6.67	-1.67	0.0475	0.019		
3	25.20	30.60	0.1000	10.00	-1.36	0.0868	0.013		
4	42.20	35.70	0.1333	13.33	-1.00	0.1599	0.027		
5	26.30	36.00	0.1667	16.67	-0.97	0.1652	0.002		
6	45.20	41.90	0.2000	20.00	-0.55	0.2911	0.091		
7	46.90	42.20	0.2333	23.33	-0.53	0.2985	0.065		
8	42.40	42.20	0.2667	26.67	-0.53	0.2985	0.032		
9	64.20	42.40	0.3000	30.00	-0.51	0.3035	0.004		
10	51.10	43.10	0.3333	33.33	-0.46	0.3213	0.012		
11	50.20	43.90	0.3667	36.67	-0.41	0.3421	0.025		
12	67.90	45.20	0.4000	40.00	-0.31	0.3770	0.023		
13	52.00	45.20	0.4333	43.33	-0.31	0.3770	0.056		
14	56.30	46.70	0.4667	46.67	-0.21	0.4185	0.048		
15	46.70	46.90	0.5000	50.00	-0.19	0.4241	0.076		
16	57.50	50.20	0.5333	53.33	0.05	0.5181	0.015		
17	36.00	50.50	0.5667	56.67	0.07	0.5266	0.040		
18	50.50	51.10	0.6000	60.00	0.11	0.5437	0.056		
19	56.50	52.00	0.6333	63.33	0.17	0.5692	0.064		
20	77.80	56.30	0.6667	66.67	0.48	0.6854	0.019		
21	42.20	56.50	0.7000	70.00	0.50	0.6905	0.010		
22	41.90	56.60	0.7333	73.33	0.50	0.6930	0.040		
23	88.80	56.60	0.7667	76.67	0.50	0.6930	0.074		
24	43.90	57.50	0.8000	80.00	0.57	0.7153	0.085		
25	56.60	58.00	0.8333	83.33	0.60	0.7274	0.106		
26	43.10	64.20	0.8667	86.67	1.05	0.8531	0.014		
27	45.20	67.90	0.9000	90.00	1.32	0.9058	0.006		
28	30.60	77.80	0.9333	93.33	2.03	0.9786	0.045		
29	56.60	88.80	0.9667	96.67	2.81	0.9976	0.031		
							Δ tabular:	0.1060	
							Δ crítico:	0.2525	
							Condicion:	Cumple P.B.A.	Significancia de 5%

Fuente: elaboración propia

El Δ tabular $< \Delta$ crítico con un nivel de significancia del 5 %, entonces podemos decir que el método se ajusta a nuestros datos pluviométricos de la estación Santa Cruz.

Cuadro N°: 32 Prueba de bondad y ajuste

P%	F(Z)
16	X-S
50	X-S
84	X+S

FUENTE: Análisis estadístico de precipitaciones y caudales para el diseño de estructuras hidráulicas.

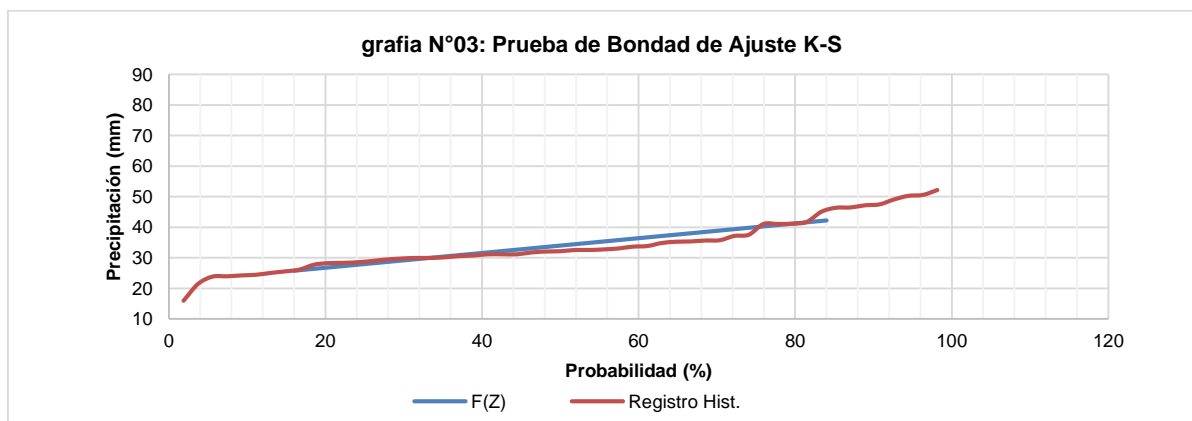
Cuadro N°: 33 Probabilidad expresadas en porcentaje

F(z)	P(x)
16	35.63
50	49.57
84	63.51

Fuente: elaboración propia

Con los datos obtenidos se procede a realizar el gráfico de bondad de ajuste de kolmogorov – smirnov.

Imagen N°: 38 Prueba de bondad y ajuste



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la gráfica de bondad de ajuste de kolmogorov – smirnov. Se puede observar que los datos de este método se aproximan muy cerca al registro histórico que vendría ser

las precipitaciones máximas de la estación quebrada Santa Cruz, por lo tanto este método se ajusta.

Cuadro N°: 34 Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-smirnov

Prueba de Bondad de Ajuste de Kolmogorov-Smirnov			
DISTRIBUCION	Δ tabular	Δ critico:	CONDICION
NORMAL	0.1199	0.2525	SE AJUSTA
LOG NORMAL 2 PARAMETROS	0.0764	0.2525	SE AJUSTA
LOG NORMAL 3 PARAMTEROS	0.1028	0.2525	SE AJUSTA
GAMMA 2 PARAMETROS	0.0895	0.2525	SE AJUSTA
GAMMA 3 PARAMETROS	0.08682	0.2525	SE AJUSTA
GUMBEL	0.0713	0.2525	SE AJUSTA
LOG GUMBEL	0.0799	0.2525	SE AJUSTA

GUMBEL	0.0713	LA QUE MAS SE AJUSTA
--------	--------	----------------------

Fuente: elaboración propia

Todos estos métodos se ajustan debido a que el Δ critico $>$ Δ tabular, de todos los métodos analizados tenemos que tomar uno. Por criterios hidráulicas se aconsejan utilizar el menor, que sería el método Gumbel

Cuadro N°: 35 precipitaciones de diseño

Periodo Retorno	P _{MAX} (mm)
Años	X _T (mm)
2.00	45.5500
5	58.5200
10	69.0800
25	85.1800
50	99.5100
100	116.1200
200	135.4300

Fuente: elaboración propia

4.6.3.1.4. Riesgo admisible

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

$$R = 1 - (1 - 1/T)^n$$

Cuadro N°: 36 Periodo de retorno segun tipo de obra

Tipo de Obra	Periodo de Retorno (años)
Puentes y Pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarillas de Alivio	10 a 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: manual de hidrología, hidráulica y drenaje

Tipo de Obra	Vida Útil (años)
Puentes y Defensas Ribereñas	40
Alcantarillas de quebradas importantes	25
Alcantarillas de quebradas menores	15
Drenaje de plataforma y Sub-drenes	15

Fuente: manual de hidrología, hidráulica y drenaje

Cuadro N°: 37 Parametros de tiempo y riesgo segun el tipo de obra

PARA ALCANTARILLAS DE PASE
R= 0.40
PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO
R= 0.54
PARA CUNETAS
R= 0.79

Fuente elaboración propia

A menor periodo de retorno y vida útil, ahí más probabilidades de ocurrencia de pico en las cunetas.

4.6.4. CALCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA

El cálculo de la intensidad de la precipitación pluvial máxima generalmente se estima a partir de la precipitación máxima en 24 horas, multiplicada por un coeficiente de duración.

Cuadro N°: 38 Coeficientes de duración lluvias entre 48 horas y una hora

Duración de la precipitación en horas	Coficiente
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.5
6	0.56
8	0.64
10	0.73
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.9
20	0.93
22	0.97
24	1
48	1.32

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras

Se calcula las precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Cuadro N°: 39 precipitaciones máximas por tiempo de duración

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 hr	X24	45.5500	58.5200	69.0800	85.1800	99.5100	116.1200	135.4300
18 hr	X18 = 91%	36.4400	46.8160	55.2640	67.2922	79.6080	92.8960	108.3440
12 hr	X12 = 80%	35.9845	46.2308	54.5732	67.2922	78.6129	91.7348	106.9897
8 hr	X8 = 68%	29.1520	37.4528	44.2112	54.5152	63.6864	74.3168	86.6752
6 hr	X6 = 61%	25.5080	32.7712	38.6848	47.7008	55.7256	65.0272	75.8408

5 hr	X5 = 57%	22.7750	29.2600	34.5400	42.5900	49.7550	58.0600	67.7150
4 hr	X4 = 52%	20.0420	25.7488	30.3952	37.4792	43.7844	51.0928	59.5892
3 hr	X3 = 46%	17.3090	22.2376	26.2504	32.3684	37.8138	44.1256	51.4634
2 hr	X2 = 39%	14.1205	18.1412	21.4148	26.4058	30.8481	35.9972	41.9833
1 hr	X1 = 30%	11.3875	14.6300	17.2700	21.2950	24.8775	29.0300	33.8575

Fuente elaboración propia

El valor de intensidad máxima de lluvia generalmente se calcula a partir de la lluvia máxima de 24 horas, por lo tanto, cada lluvia máxima calculada se multiplica por un factor.

Intensidades de lluvia a partir de Pd, según Duración de precipitación y Frecuencia de la misma

$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duración}} \text{ [hr.]}}$$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	1.8979	2.4383	2.8783	3.5492	4.1463	4.8383	5.6429
18 hr	1080	2.0244	2.6009	3.0702	3.7385	4.4227	5.1609	6.0191
12 hr	720	2.9987	3.8526	4.5478	5.6077	6.5511	7.6446	8.9158
8 hr	480	3.6440	4.6816	5.5264	6.8144	7.9608	9.2896	10.8344
6 hr	360	4.2513	5.4619	6.4475	7.9501	9.2876	10.8379	12.6401
5 hr	300	4.5550	5.8520	6.9080	8.5180	9.9510	11.6120	13.5430
4 hr	240	5.0105	6.4372	7.5988	9.3698	10.9461	12.7732	14.8973
3 hr	180	5.7697	7.4125	8.7501	10.7895	12.6046	14.7085	17.1545
2 hr	120	7.0603	9.0706	10.7074	13.2029	15.4241	17.9986	20.9917
1 hr	60	11.3875	14.6300	17.2700	21.2950	24.8775	29.0300	33.8575

Cada tiempo de duración (hr) dividirá a la precipitación de diseño que esta ya está corregida por el factor de Coeficientes de duración lluvias, para así obtener las intensidades de lluvias (mm/hr).

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

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

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

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

T = período de retorno en años

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

Realizando un cambio de variable

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

Con lo que de la anterior expresión se obtiene:

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

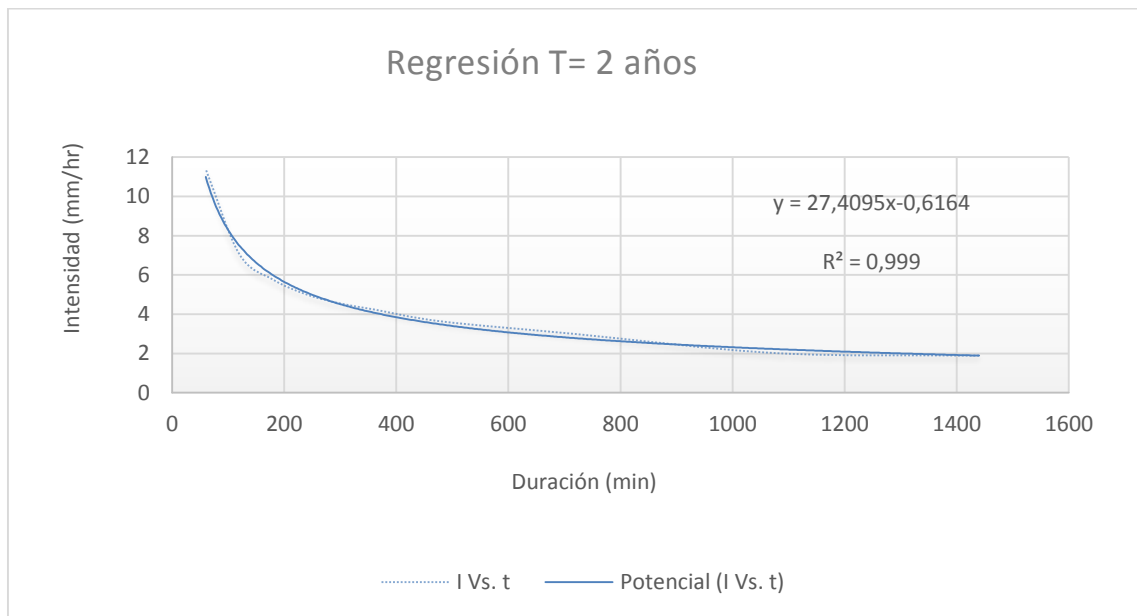
Se realizado hacer un cambio de variables en la ecuación con la finalidad de encontrar, las constantes k, m, n , mediante el método de regresiones para cada periodo de retorno y así poder calcular la intensidad máxima .

Cuadro N°: 40 Periodo de retorno para $T= 2$ años

Periodo de retorno para $T = 2$ años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.8979	7.2724	0.6408	4.6598	52.8878
2	1080	2.0244	6.9847	0.7053	4.9263	48.7863
3	720	2.9987	6.5793	1.0982	7.2252	43.2865
4	480	3.6440	6.1738	1.2931	7.9832	38.1156
5	360	4.2513	5.8861	1.4472	8.5186	34.6462
6	300	4.5550	5.7038	1.5162	8.6482	32.5331
7	240	5.0105	5.4806	1.6115	8.8322	30.0374
8	180	5.7697	5.1930	1.7526	9.1013	26.9668
9	120	7.0603	4.7875	1.9545	9.3571	22.9201
10	60	11.3875	4.0943	2.4325	9.9596	16.7637
10	4980	48.5993	58.1555	14.4519	79.2114	346.9435
Ln (d) = 4.6628		d = 105.9353		n = -0.5533		

Fuente: elaboración propia

Imagen N°: 39 Grafica Periodo de retorno para T= 2 años



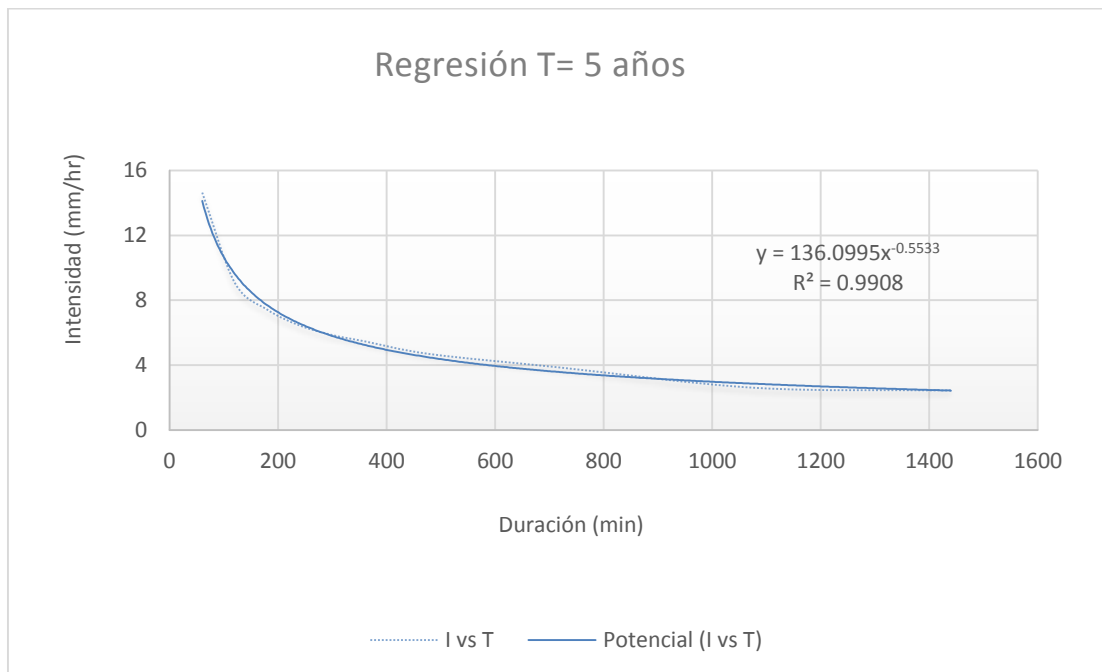
Fuente: elaboración propia

Cuadro N°: 41 59 Periodo de retorno para T= 5 años

Periodo de retorno para T = 5 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.4383	7.2724	0.8913	6.4820	52.8878
2	1080	2.6009	6.9847	0.9559	6.6764	48.7863
3	720	3.8526	6.5793	1.3487	8.8737	43.2865
4	480	4.6816	6.1738	1.5436	9.5301	38.1156
5	360	5.4619	5.8861	1.6978	9.9934	34.6462
6	300	5.8520	5.7038	1.7668	10.0773	32.5331
7	240	6.4372	5.4806	1.8621	10.2055	30.0374
8	180	7.4125	5.1930	2.0032	10.4024	26.9668
9	120	9.0706	4.7875	2.2050	10.5566	22.9201
10	60	14.6300	4.0943	2.6831	10.9854	16.7637
10	4980	62.4376	58.1555	16.9575	93.7828	346.9435
Ln (d) = 4.9134		d = 136.0995		n = -0.5533		

Fuente: elaboración propia

Imagen N°: 40 Grafica Periodo de retorno para T= 5 años



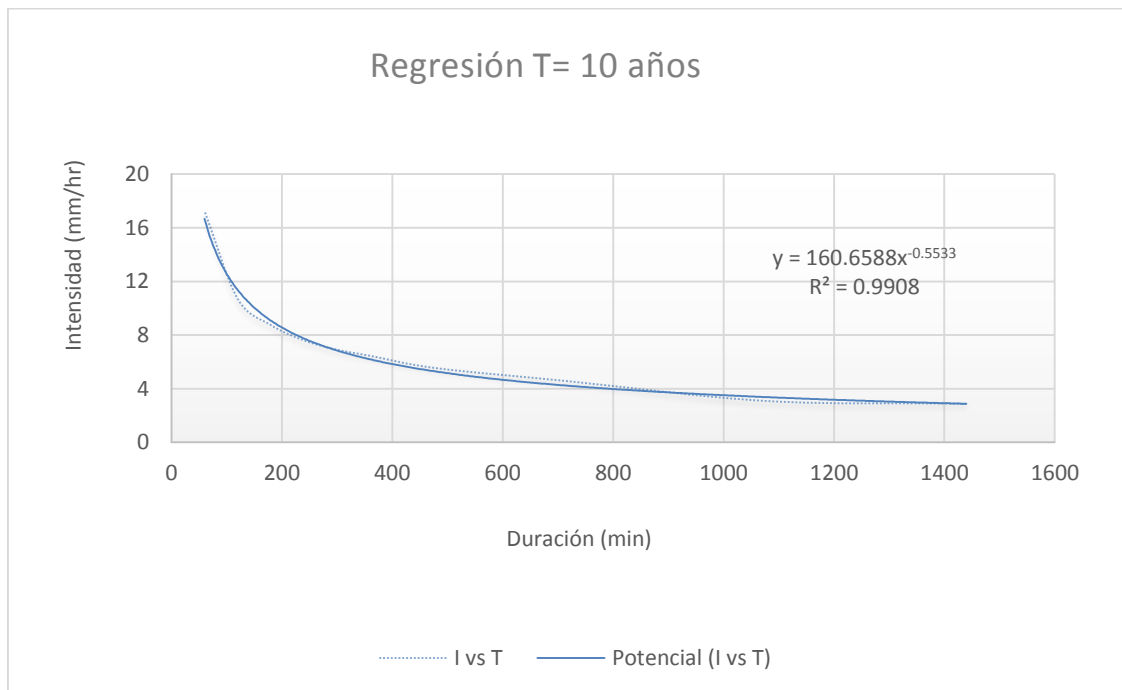
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 42 Periodo de retorno para T=10 años

Periodo de retorno para T = 10 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.8783	7.2724	1.0572	7.6885	52.8878
2	1080	3.0702	6.9847	1.1217	7.8351	48.7863
3	720	4.5478	6.5793	1.5146	9.9652	43.2865
4	480	5.5264	6.1738	1.7095	10.5543	38.1156
5	360	6.4475	5.8861	1.8637	10.9699	34.6462
6	300	6.9080	5.7038	1.9327	11.0236	32.5331
7	240	7.5988	5.4806	2.0280	11.1147	30.0374
8	180	8.7501	5.1930	2.1691	11.2639	26.9668
9	120	10.7074	4.7875	2.3709	11.3508	22.9201
10	60	17.2700	4.0943	2.8490	11.6647	16.7637
10	4980	73.7045	58.1555	18.6165	103.4306	346.9435
Ln (d) = 5.0793		d = 160.6588		n = -0.5533		

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°: 41 Grafica Periodo de retorno para T=10 años



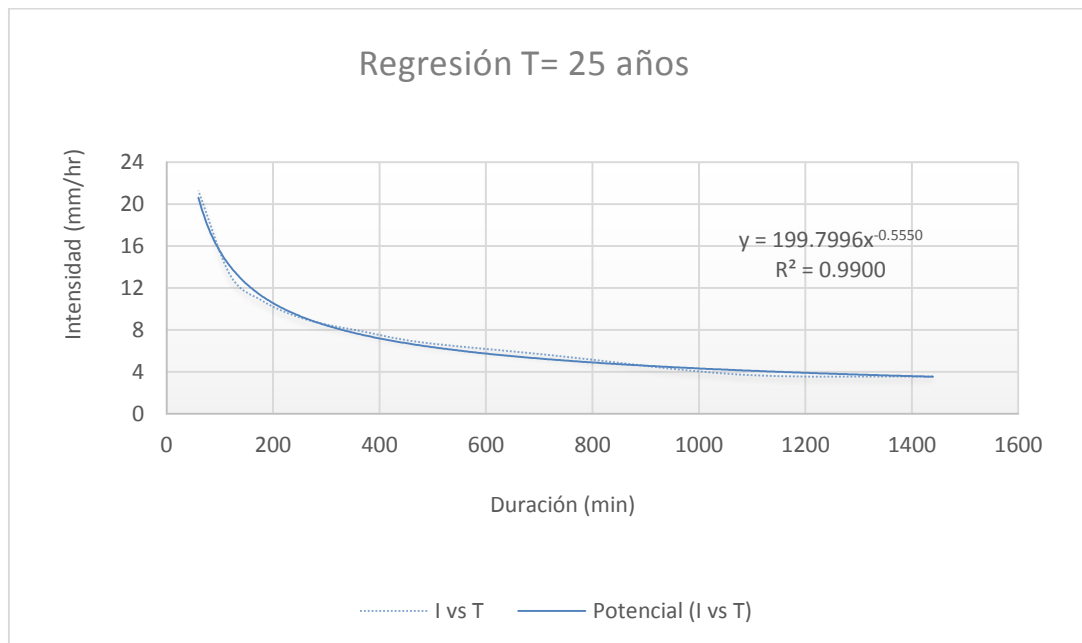
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 43 Grafica Periodo de retorno para T=25 años

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.5492	7.2724	1.2667	9.2120	52.8878
2	1080	3.7385	6.9847	1.3187	9.2106	48.7863
3	720	5.6077	6.5793	1.7241	11.3435	43.2865
4	480	6.8144	6.1738	1.9190	11.8477	38.1156
5	360	7.9501	5.8861	2.0732	12.2030	34.6462
6	300	8.5180	5.7038	2.1422	12.2185	32.5331
7	240	9.3698	5.4806	2.2375	12.2629	30.0374
8	180	10.7895	5.1930	2.3786	12.3518	26.9668
9	120	13.2029	4.7875	2.5804	12.3538	22.9201
10	60	21.2950	4.0943	3.0585	12.5224	16.7637
10	4980	90.8350	58.1555	20.6989	115.5264	346.9435
Ln (d) = 5.2973		d = 199.7996		n = -0.5550		

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°: 42 Grafica Periodo de retorno para T=25 años



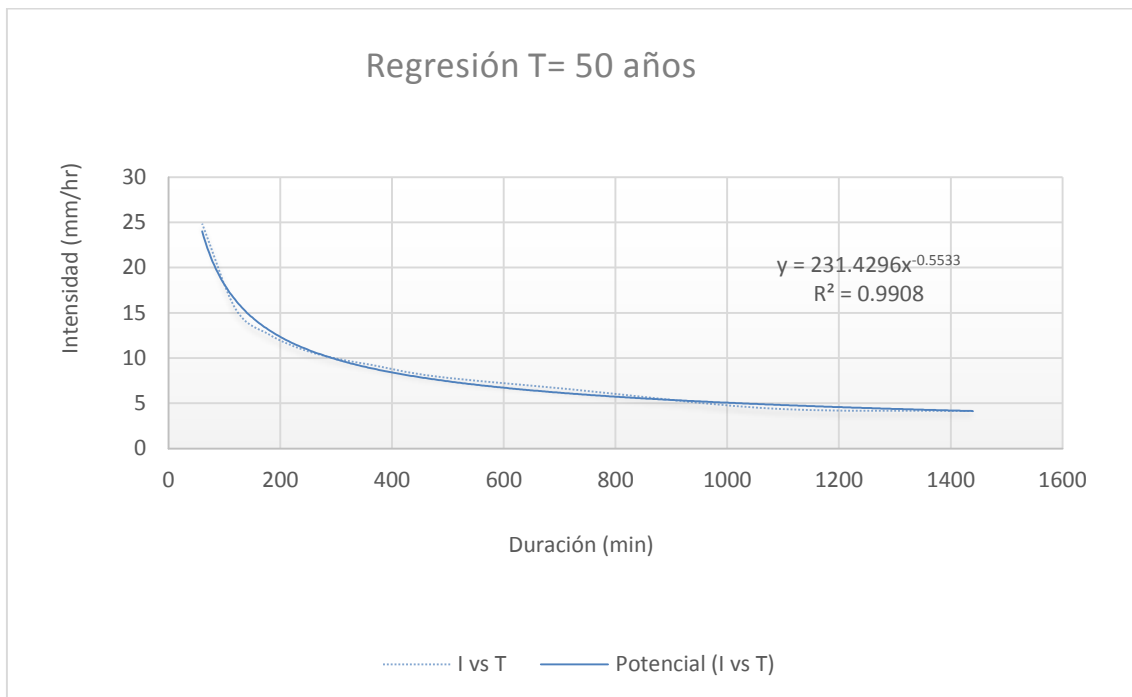
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 44 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	4.1463	7.2724	1.4222	10.3428	52.8878
2	1080	4.4227	6.9847	1.4867	10.3845	48.7863
3	720	6.5511	6.5793	1.8796	12.3666	43.2865
4	480	7.9608	6.1738	2.0745	12.8077	38.1156
5	360	9.2876	5.8861	2.2287	13.1182	34.6462
6	300	9.9510	5.7038	2.2977	13.1054	32.5331
7	240	10.9461	5.4806	2.3930	13.1151	30.0374
8	180	12.6046	5.1930	2.5341	13.1593	26.9668
9	120	15.4241	4.7875	2.7359	13.0982	22.9201
10	60	24.8775	4.0943	3.2140	13.1591	16.7637
10	4980	106.1716	58.1555	22.2664	124.6569	346.9435
Ln (d) = 5.4443		d = 231.4296		n = -0.5533		

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°: 43 Grafica Periodo de retorno para T=50 años



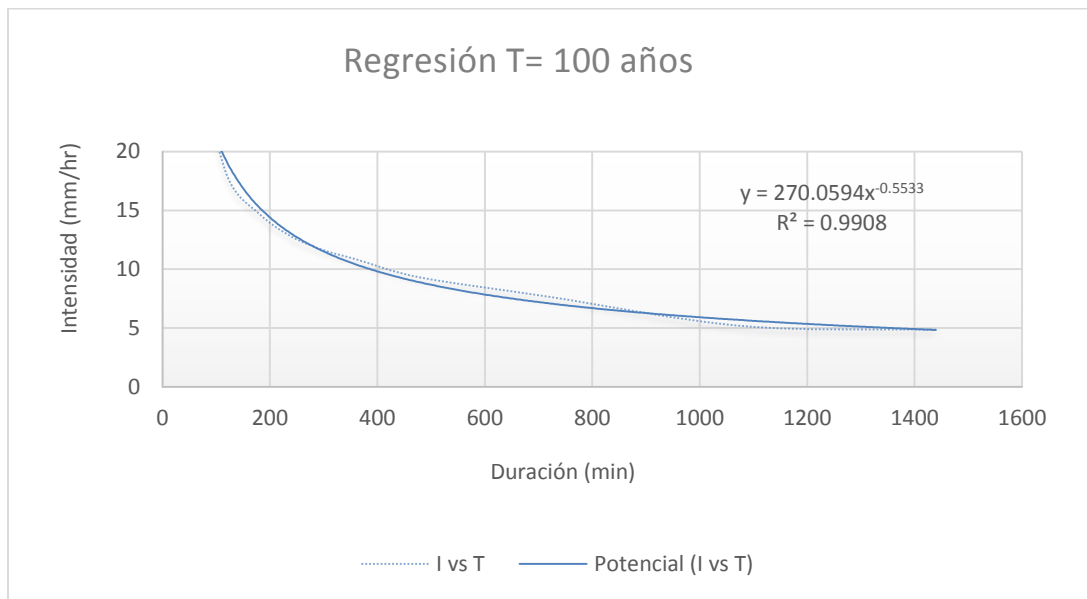
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 45 Periodo de retorno para T=100 años

Periodo de retorno para T = 100 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	4.8383	7.2724	1.5766	11.4654	52.8878
2	1080	5.1609	6.9847	1.6411	11.4627	48.7863
3	720	7.6446	6.5793	2.0340	13.3822	43.2865
4	480	9.2896	6.1738	2.2289	13.7607	38.1156
5	360	10.8379	5.8861	2.3830	14.0269	34.6462
6	300	11.6120	5.7038	2.4520	13.9859	32.5331
7	240	12.7732	5.4806	2.5473	13.9611	30.0374
8	180	14.7085	5.1930	2.6884	13.9609	26.9668
9	120	17.9986	4.7875	2.8903	13.8373	22.9201
10	60	29.0300	4.0943	3.3683	13.7911	16.7637
10	4980	123.8936	58.1555	23.8101	133.6341	346.9435
Ln (d) =	5.5986	d =	270.0594	n =	-0.5533	

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°: 44 Grafica Periodo de retorno para T=100años



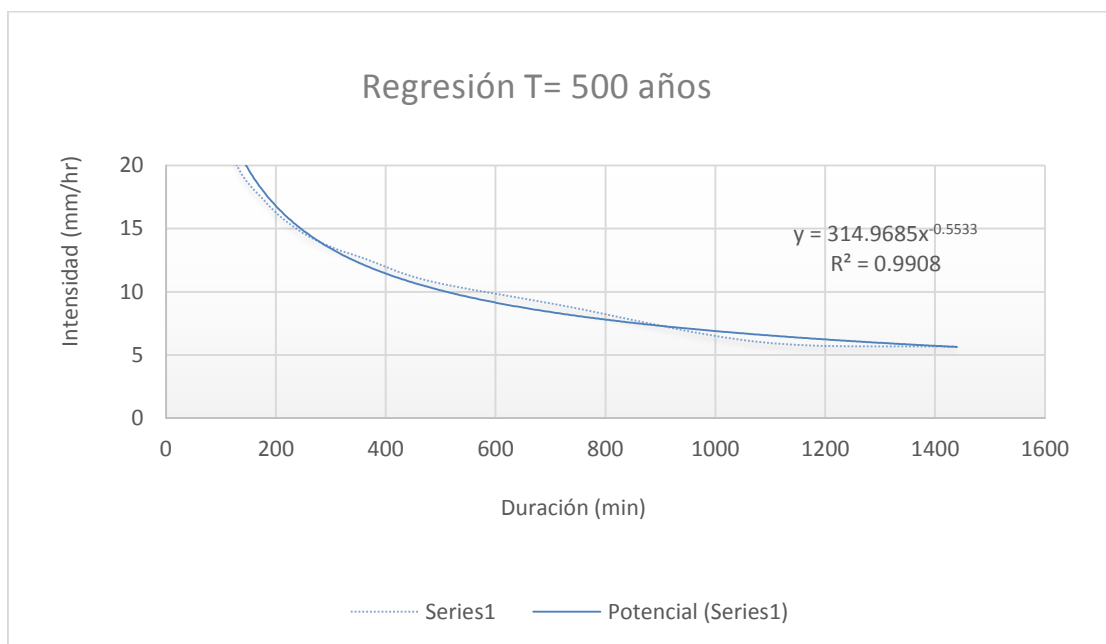
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 46 Periodo de retorno para T=500 años

Periodo de retorno para T = 500 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	5.6429	7.2724	1.7304	12.5842	52.8878
2	1080	6.0191	6.9847	1.7949	12.5371	48.7863
3	720	8.9158	6.5793	2.1878	14.3943	43.2865
4	480	10.8344	6.1738	2.3827	14.7104	38.1156
5	360	12.6401	5.8861	2.5369	14.9323	34.6462
6	300	13.5430	5.7038	2.6059	14.8633	32.5331
7	240	14.8973	5.4806	2.7012	14.8042	30.0374
8	180	17.1545	5.1930	2.8423	14.7597	26.9668
9	120	20.9917	4.7875	3.0441	14.5737	22.9201
10	60	33.8575	4.0943	3.5222	14.4209	16.7637
10	4980	144.4963	58.1555	25.3484	142.5802	346.9435
Ln (d) =	5.7525	d =	314.9685	n =	-0.5533	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 47 Grafica Periodo de retorno para T=500 años



Fuente: elaboración propia

Cuadro N°: 48 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	105.9353	-0.5533
5	136.0995	-0.5533
10	160.6588	-0.5533
25	199.7996	-0.5550
50	231.4296	-0.5533
100	270.0594	-0.5533
200	314.9685	-0.5533
Promedio =	202.7073	-0.5535

Fuente: Elaboración propia

Estos cuadros se ha realizado un resumen de cada periodo de retorno de las constantes de regresión (d) y coeficiente de regresión (n)

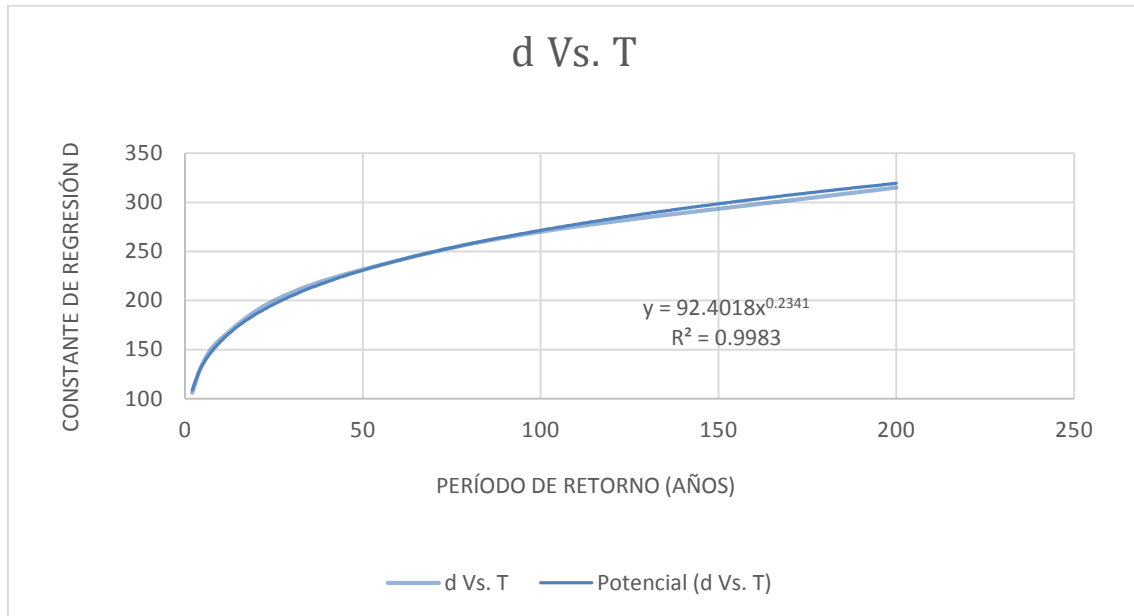
Cuadro N°: 49 Regresión potencial

Regresión potencial						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	105.9353	0.6931	4.6628	3.2320	0.4805
2	5	136.0995	1.6094	4.9134	7.9078	2.5903
3	10	160.6588	2.3026	5.0793	11.6955	5.3019
4	25	199.7996	3.2189	5.2973	17.0514	10.3612

5	50	231.4296	3.9120	5.4443	21.2981	15.3039
6	100	270.0594	4.6052	5.5986	25.7827	21.2076
7	200	314.9685	5.2983	5.7525	30.4784	28.0722
7	392	1418.9508	21.6396	36.7482	117.4460	83.3175
Ln (K) = 4.5261		K = 92.4018		m = 0.2341		

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°: 45 Grafico de constante de regresion D



Fuente: elaboración propia

Termino constante de regresión (K) =77.5398 y Coeficiente de regresión (m) =0.1088.

Calculados estas constantes podemos calcular nuestras curvas I-D-F y la intensidad máxima de diseño.

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{77.5398 \cdot T^{0.108763}}{0.55352 \cdot t}$$

Cuadro N°: 50 Tabla de intensidades - Tiempo de duración

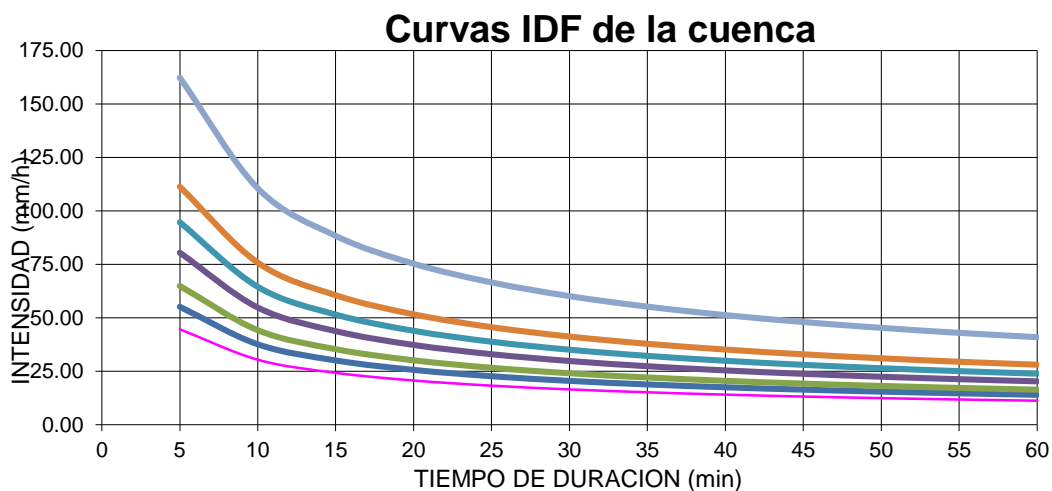
Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	44.59	30.38	24.27	20.70	18.30	16.54	15.19	14.10	13.21	12.47	11.83	11.27
5	55.26	37.65	30.08	25.65	22.67	20.50	18.82	17.48	16.38	15.45	14.65	13.97
10	64.99	44.28	35.38	30.17	26.67	24.11	22.13	20.56	19.26	18.17	17.24	16.42
25	80.54	54.87	43.84	37.39	33.05	29.87	27.43	25.48	23.87	22.52	21.36	20.35
50	94.72	64.54	51.57	43.98	38.87	35.13	32.26	29.96	28.07	26.48	25.12	23.94
100	111.41	75.91	60.65	51.72	45.71	41.32	37.94	35.24	33.02	31.15	29.55	28.16
500	162.38	110.64	88.40	75.38	66.63	60.23	55.30	51.36	48.12	45.40	43.06	41.04

Fuente: Elaboración propia

4.6.5. CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA (IDF)

Las curvas IDF, se grafican con la duración en las abscisas, y las intensidades en la ordenada, como lo muestra la gráfica Curvas IDF de la cuenca.

Cuadro N°: 51 Curvas IDF de la cuenca



Fuente: Elaboración propia

Obtenidas las curvas IDF para la zona de nuestro proyecto, tomadas de la Estación más cercana (Estación Quebrada Santa Cruz), se procede a calcular las variables que intervienen en el cálculo de los caudales.

4.6.6. CÁLCULO DE LOS TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN

Para realizar el cálculo del tiempo de concentración en min, se ha calculado con la fórmula empírica de Kirpich:

$$t_c = 0.0195K^{0.77}$$

$$K = \frac{L}{\sqrt{S}}$$

Calculo del tiempo de concentración:

Cuadro N°: 52 Tiempos de concentración de las cuencas en estudio

	Long. cauce (m)	S prom.	K = L/√S	tc (min)
Sub - cuenca N°01	87.391	27.5%	166.76	1.00
Sub - cuenca N°02	90.912	42.9%	138.80	0.87
Sub - cuenca N°03	104.595	59.3%	135.85	0.86
Sub - cuenca N°04	68.797	64.0%	86.03	0.60
Sub - cuenca N°05	92.139	70.5%	109.70	0.73
Sub - cuenca N°06	155.005	27.7%	294.30	1.55
Sub - cuenca N°07	54.02	25.9%	106.11	0.71
Sub - cuenca N°08	57.44	27.9%	108.83	0.72

Fuente: Elaboración propia

4.6.7. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

La escorrentía, es aquella agua que llega al cauce de la evacuación y que representa una parte de la precipitación total. A esta parte se le conoce como coeficientes de escorrentía, la cual no tiene dimensiones y está representado como la letra C.

$$C = \frac{V \text{ escorrentia superficial total}}{V \text{ precipitación total}}$$

En el presente cuadro de manual de hidrología, hidráulica y drenaje, nos da los valores que nos ayudan a determinar el coeficiente de escorrentía :

Cuadro N°: 53 Coeficientes de escorrentía método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		>50%	>20%	>%5	>%1	<1%
Sin vegetación	Impermeable	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6
	Semipermeable	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
	Permeable	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3
Cultivos	Impermeable	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
	Semipermeable	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
	Permeable	0.4	0.35	0.3	0.25	0.2
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.6	0.55	0.5	0.45
	Semipermeable	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35
	Permeable	0.35	0.3	0.25	0.2	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
	Semipermeable	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3
	Permeable	0.3	0.25	0.2	0.15	0.1
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35
	Semipermeable	0.45	0.4	0.35	0.3	0.25
	Permeable	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

El factor de escorrentía (C) se ha determinado para cada sub cuenca C, dependiendo de las características morfológicas e hidrológicas como son: el tipo de suelo que lo conforma, la pendiente del terreno y la cobertura vegetal de la zona.

Cuadro N°: 54 Coeficientes de escorrentía de las cuencas en estudio

	S prom.	C	
Sub - cuenca 1	27.5%	0.45	Pastos, semipermeable, >5%
Sub - cuenca 2	42.9%	0.5	Pastos, semipermeable, >20%
Sub - cuenca 3	59.3%	0.5	Pastos, semipermeable, >20%
Sub - cuenca 4	64.0%	0.5	Pastos, semipermeable, >20%
Sub - cuenca 5	70.5%	0.45	Pastos, semipermeable, >5%
Sub - cuenca 6	27.7%	0.45	Pastos, semipermeable, >5%

Sub - cuenca 7	25.9%	0.5	Pastos, semipermeable, >20%
Sub - cuenca 8	27.9%	0.5	Pastos, semipermeable, >20%

Fuente: *Elaboración propia*

4.6.8. PERIODO DE RETORNO DE DIFERENTES ELEMENTOS DE DRENAJE SUPERFICIAL

En el cuadro siguiente nos indica periodos de retorno recomendables según el tipo de obra de drenaje:

Cuadro N°: 55 Periodos de retorno para diseño de obras de drenaje en carreteras de bajo volumen de tránsito

Tipo de Obra	Periodo de Retorno (años)
Puentes y Pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarillas de Alivio	10 a 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: *Manual de Diseño de Carreteras*

En el caso de las alcantarillas de alivio, el periodo de retorno a considerar es de 10 años y alcantarillas de paso 50.

4.6.9. CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO

4.6.9.1. Determinación de la intensidad de diseño

Para determinar la intensidades máximas, el Tc mínimo es considerado en un valor de 5 min, y para los puntos que tiene valor por debajo de los 5 min se considera valores de I(mm/hr), que corresponden a una duración de 5 minutos y todos estos valores que están entre cada duración del tiempo de concentración se interpolara, dado esto se resumen los siguientes valores de intensidad de diseño:

Cuadro N°: 56 Intensidad máx., (mm/hr), duración igual al tc

Sub - cuenca N°01	tc (min)	Periodo de retorno (años)		
		10	50	100
	5	64.9913085	94.72474793	111.4104

Sub - cuenca N°02	5	64.9913085	94.72474793	111.4104
Sub - cuenca N°03	5	64.9913085	94.72474793	111.4104
Sub - cuenca N°04	5	64.9913085	94.72474793	111.4104
Sub - cuenca N°05	5	64.9913085	94.72474793	111.4104
Sub - cuenca N°06	5	64.9913085	94.72474793	111.4104
Sub - cuenca N°07	5	64.9913085	94.72474793	111.4104
Sub - cuenca N°08	5	64.9913085	94.72474793	111.4104

Fuente: *Elaboración Propia*

4.6.9.2. Cálculo del caudal máximo

El caudal máximo se determina por medio de la siguiente formula:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Ya una vez obtenido todos los parámetros que son el coeficientes escorrentía, la intensidad máxima de diseño y nuestra área de la cuenca, pasamos hacer los cálculos de cada cuenca según el tiempo de retorno..

Cuadro N°: 57 Caudales de diseño para diferentes periodos de retorno

	C	A(Km2)	Periodo de retorno	Periodo de retorno					
			10	50	100	10	50	100	
Sub - cuenca N°01	0.45	0.0039	64.99	94.72	111.41	0.03	0.16	0.19	
Sub - cuenca N°02	0.50	0.0043	64.99	94.72	111.41	0.04	0.20	0.24	
Sub - cuenca N°03	0.50	0.0056	64.99	94.72	111.41	0.05	0.27	0.31	
Sub - cuenca N°04	0.50	0.0029	64.99	94.72	111.41	0.03	0.14	0.16	
Sub - cuenca N°05	0.45	0.0040	64.99	94.72	111.41	0.03	0.17	0.20	
Sub - cuenca N°06	0.45	0.0092	64.99	94.72	111.41	0.07	0.39	0.46	
Sub - cuenca N°07	0.50	0.0013	64.99	94.72	111.41	0.01	0.06	0.07	
Sub - cuenca N°08	0.50	0.0015	64.99	94.72	111.41	0.01	0.07	0.08	
			Intensidades (mm/hr)	Q (m3/s)					

Fuente: *Elaboración propia*

4.7.DISEÑO GEOMÉTRICO

4.7.1. DISEÑO GEOMETRICO HORIZONTAL

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño [7], están calculadas con las siguientes fórmulas:

$$L_{\text{mín.s}} : 1.39 V$$

$$L_{\text{mín.o}} : 2.78 V$$

$$L_{\text{máx}} : 16.70 V$$

Cuando la tangente une curvas de dirección distintas la verificación de la longitud mínima se realiza con ($L_{\text{mín.s}}$), si une dos curvas de igual dirección se verifica con la longitud mínima ($L_{\text{mín.o}}$) y la verificación de la longitud máxima para ambas se verifica con la misma fórmula.

Cuadro N°: 58 verificación de tangentes tramo largo

VERIFICACION DE TANGENTES						
Velocidad	Direccion	Long	Lmin.s	Lmin.o	Lmax	Verificación
30	I	75.909	42	84	500	CUMPLE
30	D	122.385	42	84	500	CUMPLE
30	D	241.021	42	84	500	CUMPLE
30	D	159.878	42	84	500	CUMPLE
30	I	295.041	42	84	500	CUMPLE
30	D	52.287	42	84	500	CUMPLE
30	I	76.913	42	84	500	CUMPLE
30	D	140.936	42	84	500	CUMPLE
30	I	293.731	42	84	500	CUMPLE
30	D	156.638	42	84	500	CUMPLE
30	I	99.477	42	84	500	CUMPLE
30	I	69.561	42	84	500	CUMPLE
30	I	77.206	42	84	500	CUMPLE
30	D	131.546	42	84	500	CUMPLE
30	D	107.202	42	84	500	CUMPLE
30	I	67.125	42	84	500	CUMPLE
30	I	78.649	42	84	500	CUMPLE
30	D	150.818	42	84	500	CUMPLE
30	D	159.14	42	84	500	CUMPLE
30	D	65.568	42	84	500	CUMPLE
30	I	203.718	42	84	500	CUMPLE
30	D	97.147	42	84	500	CUMPLE
30	I	120.651	42	84	500	CUMPLE
30	I	84.901	42	84	500	CUMPLE

30	D	152.648	42	84	500	CUMPLE
30	I	159.951	42	84	500	CUMPLE
30	D	107.178	42	84	500	CUMPLE
30	I	185.381	42	84	500	CUMPLE
30	D	147.331	42	84	500	CUMPLE
30	D	133.671	42	84	500	CUMPLE
30	I	204.451	42	84	500	CUMPLE
30	I	116.655	42	84	500	CUMPLE
30		65.042	42	84	500	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.7.1.1. Curvas horizontales

Al unir dos tangentes consecutivas con un solo radio, forman lo llamado curvas de arcos horizontales.

4.7.1.2. Verificación de radios mínimos

Se determinó el radio mínimo 24.44 m de acuerdo al Manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 que se observa en el cuadro de radio mínimo, cabe mencionar que los radios de las curvas circulares no deben menores.

Cuadro N°: 59 Radio mínimo de curvatura

Radio <u>minimo</u>		
$R_{min} = \frac{V^2}{127 * (P_{max} + F_{max})}$		
Vel-diseño	30	km/h
Peralte max	0.12	%
fricción max	0.17	
Rmin =	24.44 m	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 60 Verificacion de radios minimos

N°AL	RADIO	VERIFICACION DE RADIO
AL .1	60	VERIFICADO
AL .2	120	VERIFICADO
AL .3	100	VERIFICADO
AL .4	140	VERIFICADO
AL .5	30	VERIFICADO
AL .6	60	VERIFICADO
AL .7	160	VERIFICADO
AL .8	100	VERIFICADO
AL .9	120	VERIFICADO
AL .10	80	VERIFICADO
AL .11	60	VERIFICADO
AL .12	60	VERIFICADO
AL .13	100	VERIFICADO
AL .14	80	VERIFICADO
AL .15	120	VERIFICADO
AL .16	120	VERIFICADO
AL .17	140	VERIFICADO
AL .18	60	VERIFICADO
AL .19	25	VERIFICADO
AL .20	100	VERIFICADO
AL .21	80	VERIFICADO
AL .22	56	VERIFICADO
AL .23	56	VERIFICADO
AL .24	60	VERIFICADO
AL .25	120	VERIFICADO
AL .26	140	VERIFICADO
AL .27	140	VERIFICADO

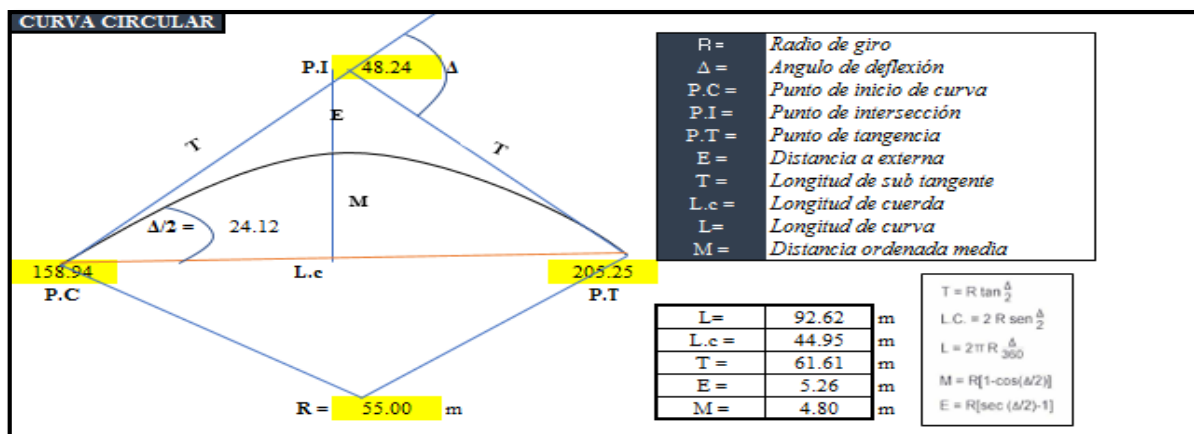
AL .28	60	VERIFICADO
AL .29	100	VERIFICADO
AL .30	120	VERIFICADO
AL.. 31	35	VERIFICADO
AL .32	60	VERIFICADO

Fuente: Elaboración propia

4.7.1.3. Elementos de la curva circular

Se calculo que el Angulo de deflexión (Δ) para la velocidad de diseño de 30 km/h sea mayor a $2^\circ 30''$, ángulos menores no es necesario curva.

Imagen N°: 46 Elementos de curva circular



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 61 Parametros de curvas horizontales – circulares

TABLA DE PARAMETROS DE CURVAS HORIZONTALES - CIRCULARES												
CURVA	SENTIDO	P.C	P.I	P.T	R	Δ	$\Delta/2$	L (m)	Lc (m)	T (m)	E (m)	M (m)
AL .1	I	75.91	127.04	160.60	60.00	80.88	40.44	84.69	77.84	51.13	18.83	14.33
AL .2	D	282.99	297.35	311.58	120.00	13.65	6.83	28.59	28.52	14.36	0.86	0.85
AL .3	D	552.60	588.93	622.30	100.00	39.94	19.97	69.70	68.30	36.33	6.40	6.01
AL .4	D	782.18	798.14	813.96	140.00	13.01	6.50	31.78	31.71	15.96	0.91	0.90
AL .5	I	1164.00	1167.87	1171.68	30.00	14.67	7.33	7.68	7.66	3.86	0.25	0.25
AL .6	D	1278.97	1301.27	1321.67	60.00	40.77	20.39	42.70	41.80	22.30	4.01	3.76
AL .7	I	1398.58	1417.29	1435.82	160.00	13.34	6.67	37.24	37.16	18.71	1.09	1.08
AL .8	D	1576.76	1585.43	1594.05	100.00	9.91	4.95	17.29	17.27	8.67	0.38	0.37
AL .9	I	1887.79	1903.58	1919.19	120.00	14.99	7.50	31.40	31.31	15.79	1.03	1.03
AL .10	D	2075.83	2182.18	2223.97	80.00	106.10	53.05	148.14	127.87	106.36	53.08	31.91
AL .11	I	2323.45	2341.17	2357.91	60.00	32.91	16.46	34.47	33.99	17.72	2.56	2.46
AL .12	I	2427.47	2469.68	2501.03	60.00	70.24	35.12	73.56	69.04	42.20	13.36	10.92
AL .13	I	2578.24	2596.71	2614.77	100.00	20.93	10.47	36.53	36.33	18.47	1.69	1.66
AL .14	D	2746.32	2771.49	2795.10	80.00	34.94	17.47	48.78	48.03	25.18	3.87	3.69
AL .15	D	2902.30	2928.45	2953.80	120.00	24.59	12.29	51.50	51.10	26.15	2.82	2.75
AL .16	I	3020.92	3046.41	3071.15	120.00	23.98	11.99	50.23	49.86	25.49	2.68	2.62
AL .17	I	3149.80	3229.63	3294.90	140.00	59.38	29.69	145.10	138.69	79.83	21.16	18.38
AL .18	D	3445.72	3480.06	3508.10	60.00	59.57	29.78	62.38	59.61	34.34	9.13	7.93
AL .19	D	3725.24	3729.12	3732.94	25.00	17.65	8.82	7.70	7.67	3.88	0.30	0.30
AL .20	D	3856.50	3873.15	3889.49	100.00	18.90	9.45	32.99	32.84	16.65	1.38	1.36
AL .21	I	4093.21	4194.90	4237.89	80.00	103.62	51.81	144.68	125.75	101.69	49.39	30.54
AL .22	D	4335.03	4418.38	4444.70	56.00	112.21	56.10	109.67	92.97	83.35	44.42	24.77
AL .23	I	4565.35	4641.95	4670.58	56.00	107.66	53.83	105.22	90.41	76.60	38.89	22.95

AL .24	I	4755.48	4772.33	4788.33	60.00	31.37	15.68	32.85	32.44	16.85	2.32	2.23
AL .25	D	4940.98	4964.67	4987.75	120.00	22.34	11.17	46.78	46.48	23.69	2.32	2.27
AL .26	I	5147.71	5331.93	5405.57	140.00	105.53	52.77	257.87	222.93	184.22	91.38	55.29
AL .27	D	5512.75	5531.54	5550.10	140.00	15.29	7.64	37.35	37.24	18.79	1.26	1.24
AL .28	I	5735.49	5798.88	5833.04	60.00	93.16	46.58	97.55	87.16	63.40	27.29	18.76
AL .29	D	5980.37	6000.94	6020.95	100.00	23.25	11.63	40.58	40.30	20.57	2.09	2.05
AL .30	D	6154.62	6294.06	6361.06	120.00	98.57	49.28	206.44	181.91	139.44	63.96	41.72
AL .31	I	6617.52	6638.35	6655.10	35.00	61.53	30.76	37.58	35.80	20.83	5.73	4.92
AL .32	I	6823.75	6864.94	6895.94	60.00	68.93	34.47	72.19	67.91	41.19	12.78	10.53

4.7.1.4. Sobreancho

El sobreancho debe desarrollarse gradualmente al entrar y salir de las curvas, Por lo general, la longitud del ancho-desarrollo es de 40 m. Si la curva de transición es mayor o igual a 40 m, el inicio de la transición se sitúa 40 m antes del inicio de la curva circular. Si la curva de transición es inferior a 40 m, el desarrollo del sobreancho se realiza en función de la longitud de la curva de transición disponible. [7].

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

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 nuestro diseño, el vehículo tomado es el C2 con este se calculó el sobre ancho en cada curva y las características de este vehículo, como se puede observar en el cuadro siguiente:

N° carril	L
2	7.3

Cuadro N°: 62 sobreanchos en cada curva

N°AL	RADIO	SOBREANCHO
AL .1	60	1.3
AL .2	120	0.7
AL .3	100	0.8
AL .4	140	0.6
AL .5	30	2.4
AL .6	60	1.3
AL .7	160	0.6
AL .8	100	0.8
AL .9	120	0.7

AL .10	80	1.0
AL .11	60	1.3
AL .12	60	1.3
AL .13	100	0.8
AL .14	80	1.0
AL .15	120	0.7
AL .16	120	0.7
AL .17	140	0.6
AL .18	60	1.3
AL .19	25	2.8
AL .20	100	0.8
AL .21	80	1.0
AL .22	56	1.4
AL .23	56	1.4
AL .24	60	1.3
AL .25	120	0.7
AL .26	140	0.6
AL .27	140	0.6
AL .28	60	1.3
AL .29	100	0.8
AL .30	120	0.7
AL .31	35	2.0
AL .32	60	1.3

Fuente: Elaboración propia

4.7.1.5. Peralte en curva

Para nuestro proyecto hemos determinado un suelo de tipo 3 , ya que las pendientes transversales oscilan entre el 50% y 100 %, la velocidad de diseño empleada es de 30 km/hr con nuestro respectivo radio, dado esto podemos determinar el peralte en cada curva.

Cuadro N°: 63 peraltes en curvas

N°AI	RADIO	PERALTE
AL .1	60	8.20%
AL .2	120	5.00%
AL .3	100	5.8%
AL .4	140	4.30%
AL .5	30	11.4%
AL .6	60	8.20%
AL .7	160	3.90%
AL .8	100	5.80%
AL .9	120	5.0%

AL .10	80	6.80%
AL .11	60	8.20%
AL .12	60	8.20%
AL .13	100	5.80%
AL .14	80	6.80%
AL .15	120	5.00%
AL .16	120	5.00%
AL .17	140	4.30%
AL .18	60	8.20%
AL .19	25	12.00%
AL .20	100	5.80%
AL .21	80	6.80%
AL .22	56	8.50%
AL .23	56	8.50%
AL .24	60	8.20%
AL .25	120	5.00%
AL .26	140	4.30%
AL .27	140	4.30%
AL .28	60	8.20%
AL .29	100	5.80%
AL .30	120	5.00%
AL .31	35	10.80%
AL .32	60	8.20%

Fuente: Elaboración propia

4.7.1.6. Longitud de transición de peralte:

Teniendo la velocidad de 30 km/ hr con los peraltes respectivos de cada curva, se puede obtener la longitud de transición de peralte, cabe mencionar que cuando los peraltes que se oscilan entre los peraltes del cuadro se interpolan para determinar su valor.

Cuadro N°: 64 Cuadro de longitud de transición de peralte

velocidad de diseño (km/hr)	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: Manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018

Cuadro N°: 65 Longitud de transición de peralte

N°PI	RADIO	LTP
AL .1	60	39
AL .2	120	24
AL .3	100	28
AL .4	140	21
AL .5	30	55
AL .6	60	39
AL .7	160	19
AL .8	100	28
AL .9	120	24
AL .10	80	33
AL .11	60	39
AL .12	60	39
AL .13	100	28
AL .14	80	33
AL .15	120	41
AL .16	120	24
AL .17	140	24
AL .18	60	21
AL .19	25	39
AL .20	100	58
AL .21	80	28
AL .22	56	33
AL .23	56	41
AL .24	60	41
AL .25	120	39
AL .26	140	21
AL .27	140	21
AL .28	60	39

AL .29	100	28
AL .30	120	24
AL.31	35	52
AL .32	60	39

Fuente: Elaboración propia

4.7.1.7. Curvas de transición

En carreteras de Tercera Clase y cuando el radio de las curvas horizontales sea superior al señalado en la Tabla , se podrá prescindir de curvas de transición [7].

Cuadro N°: 66 Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras

Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de
tercera clase (extraída de la DG-2018)

V (Km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90
R(m)	24	55	95	150	210	290	380	480

Fuente: Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018

Cuadro N°: 67 Verificación curva o curva espiral

N°PI	RADIO	TIPO
PI-1	60	CURVA
PI-2	120	CURVA
PI-3	100	CURVA
PI-4	140	CURVA
PI-5	30	ESPIRAL-CURVA-ESPIRAL
PI-6	60	CURVA
PI-7	160	CURVA
PI-8	100	CURVA
PI-9	120	CURVA
PI-10	80	CURVA
PI-11	60	CURVA
PI-12	60	CURVA
PI-13	100	CURVA
PI-14	80	CURVA
PI-15	120	CURVA
PI-16	120	CURVA
PI-17	140	CURVA
PI-18	60	CURVA
PI-19	25	ESPIRAL-CURVA-ESPIRAL
PI-20	100	CURVA
PI-21	80	CURVA
PI-22	56	CURVA

PI-23	56	CURVA
PI-24	60	CURVA
PI-25	120	CURVA
PI-26	140	CURVA
PI-27	140	CURVA
PI-28	60	CURVA
PI-29	100	CURVA
PI-30	120	CURVA
PI-31	35	ESPIRAL-CURVA-ESPIRAL
PI-32	60	CURVA

Fuente: Elaboración Propia

Aquellas curvas que tienen espiral, se procede a calcular la longitud, con una velocidad de diseño de 30 km/h.

$$L_{MIN} = 0.0278 * V^3/R$$

$$L_{MAX} = \sqrt{24XR}$$

Toda longitud de los espirales no puede ser menores a 30 m, ni menores que la longitud transición de peralte (LTP)

Cuadro N°: 68 Longitud de espirales y longitudes de transición de peralte en cada curva

N°PI	RADIO	TIPO	ESPIRALES					SOBREANCHO	PERALTE	LTP
			<u>Lmin</u>	<u>Lmax</u>	<u>Le≥30m</u>	<u>Le ≥ Ltp</u>	<u>Lspiral</u>			
PI-1	60	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.3	8.20%	39
PI-2	120	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.7	5.00%	24
PI-3	100	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.8	5.80%	28
PI-4	140	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.6	4.30%	21
PI-5	30	ESPIRAL-CURVA-ESPIRAL	16.02	26.83281573	30	58	55	2.4	11.40%	55
PI-6	60	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.3	8.20%	39
PI-7	160	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.6	3.90%	19
PI-8	100	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.8	5.80%	28
PI-9	120	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.7	5.00%	24
PI-10	80	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.0	6.80%	33
PI-11	60	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.3	8.20%	39
PI-12	60	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.3	8.20%	39
PI-13	100	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.8	5.80%	28
PI-14	80	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.0	6.80%	33
PI-15	120	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.7	5.00%	24
PI-16	120	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.7	4.30%	24
PI-17	140	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.6	8.20%	21
PI-18	60	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.3	8.20%	39
PI-19	25	ESPIRAL-CURVA-ESPIRAL	19.224	24.49489743	30	58	58	2.8	12.00%	58
PI-20	100	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.8	5.80%	28
PI-21	80	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.0	6.80%	33
PI-22	56	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.4	8.50%	41

PI-23	56	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.4	8.50%	41
PI-24	60	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.3	8.20%	39
PI-25	120	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.7	5.00%	24
PI-26	140	CURVA	NO	NO	NO	NO	58	0.6	4.30%	21
PI-27	140	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.6	4.30%	21
PI-28	60	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.3	8.20%	39
PI-29	100	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.8	5.80%	28
PI-30	120	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	0.7	5.00%	24
PI-31	35	ESPIRAL-CURVA-ESPIRAL	13.73142857	28.98275349	30	52	52	2.0	10.80%	52
PI-32	60	CURVA	NO	NO	NO	NO	No	1.3	8.20%	39

Fuente: Elaboración Propia

4.7.2. DISEÑO GEOMETRICO EN PERFIL

Con nuestro IMDA de 49 veh/día, una velocidad de 30 km/hr y una orografía del terreno del tipo 3, se pudo calcular la pendiente máxima de diseño 10 %.

Estas puntuaciones consecutivas se combinan en curvas verticales parabólicas, Si la diferencia algebraica en su pendiente es mayor que 1%, para carreteras pavimentadas y 2% para los restantes [7]

Cuadro N°: 69 Datos de curvas verticales

CURVA	PENDIENTE		A	TIPO DE CURVA
01	-6.340%	7.691%	14.03%	CONVEXA
02	7.691%	7.745%	0.05%	CÓNCAVA
03	7.745%	8.966%	1.22%	CONVEXA
04	8.966%	1.844%	7.12%	CÓNCAVA
05	1.844%	9.409%	7.57%	CONVEXA
06	9.409%	9.645%	0.24%	CONVEXA
07	9.645%	9.616%	0.03%	CÓNCAVA
08	9.616%	8.889%	0.73%	CONVEXA
09	8.889%	9.474%	0.58%	CÓNCAVA
10	9.474%	9.665%	0.19%	CONVEXA
11	9.665%	6.878%	2.79%	CONVEXA
12	6.878%	2.751%	4.13%	CÓNCAVA
13	2.751%	0.149%	2.60%	CONVEXA
14	0.149%	4.742%	4.59%	CÓNCAVA
15	4.742%	1.401%	3.34%	CONVEXA
16	1.401%	-0.694%	2.10%	CÓNCAVA

Fuente: Elaboración propia

Se puede comprobar la longitud mínima de las curvas verticales por visibilidad de parada y adelantamiento.

Cuadro N°: 70 Cuadro de longitud mínima de curva según visibilidad de parada

Lmin de curva vertical según visibilidad de Parada Dp								
Dp E	Convexa		Concava		Lmin	Lmin R	Lmin VD	Lmin Absoluto
	Dp>L	Dp<L	Dp>L	Dp<L				
35	52.72	70.87	70.87	71.00	30.00	71.00
35	-3971.67	0.30	0.30	1.00	30.00	30.00
35	-128.77	6.16	6.16	7.00	30.00	30.00

35	13.34	21.62	.....	.....	21.62	22.00	30.00	30.00
35	.....	.....	37.97	38.24	38.24	39.00	30.00	39.00
35	.....	.....	-984.35	1.16	1.16	2.00	30.00	30.00
35	-20130.00	0.06	.....	.....	0.06	1.00	30.00	30.00
35	-483.42	2.21	.....	.....	2.21	3.00	30.00	30.00
35	.....	.....	-348.10	2.93	2.93	3.00	30.00	30.00
35	.....	.....	-1206.32	0.96	0.96	1.00	30.00	30.00
35	-75.32	8.43	.....	.....	8.43	9.00	30.00	30.00
35	-27.82	12.52	.....	.....	12.52	13.00	30.00	30.00
35	-85.38	7.88	.....	.....	7.88	8.00	30.00	30.00
35	.....	.....	17.17	23.19	23.19	24.00	30.00	30.00
35	-50.96	10.13	.....	.....	10.13	11.00	30.00	30.00
35	-123.30	6.34	.....	.....	6.34	7.00	30.00	30.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 71 Cuadro de longitud mínima según visibilidad de paso

Lmin de curva vertical según visibilidad de Paso Da						
Da E	Convexa		Lmin	Lmin R	Lmin VD	Lmin Absoluto
	Da>L	Da<L				
200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
200	267.32	301.48	301.48	302.00	30.00	302.00
200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
200	-46900.00	0.85	0.85	1.00	30.00	30.00
200	-895.89	30.87	30.87	31.00	30.00	31.00
200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
200	59.71	117.55	117.55	118.00	30.00	118.00
200	170.94	174.63	174.63	175.00	30.00	175.00
200	36.15	109.94	109.94	110.00	30.00	110.00
200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
200	116.77	141.23	141.23	142.00	30.00	142.00
200	-52.63	88.37	88.37	89.00	30.00	89.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 72 Longitud mínima de curva vertical

Longitud mínima de curva vertical				
PIV	K	Convexa	Concava	Civil 3D
1	5.06	...	71.00	concava- 71
2	500.00	...	30.00	concava- 30

3	24.59	...	30.00	concava- 30
4	42.36	302.00	...	convexa - 302
5	5.15	...	39.00	concava- 39
6	130.43	...	30.00	concava- 30
7	1,500.00	30.00	...	convexa - 30
8	42.47	31.00	...	convexa - 31
9	51.72	...	30.00	concava- 30
10	157.89	...	30.00	concava- 30
11	42.45	118.00	...	convexa - 118
12	42.37	175.00	...	convexa - 175
13	42.31	110.00	...	convexa - 110
14	6.54	...	30.00	concava- 30
15	42.51	142.00	...	convexa - 142
16	42.58	89.00	...	convexa - 89

Fuente: Elaboración propia.

4.7.3. DISEÑO DE SECCION TRANSVERSAL

4.7.3.1. Calzada

El ancho de la calzada está de acuerdo al IMDA, que en nuestro conteo vehicular con proyección de 20 años es de 49 veh/día . Para cuando hay un conteo menor 200 veh/día, se diseña como una trocha carrozable, por lo que no existe un manual o reglamento de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito, se optó por diseñarlo como una carretera de tercera clase.

Nuestro ancho en tangente de calzada del proyecto será de: **6.00 m**. En los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro de la calzada hacia los bordes para facilitar el drenaje superficial evitando el empozamiento del agua.

No requirió de tratamiento por que el $CBR > 6\%$ por lo que nuestro tipo de rodadura es de base afirmado, teniendo un $CBR > 6\%$ el manual de geología nos indica que no es necesario colocar un Tratamiento superficial y si la precipitación es de > 500 mm/año, ya que nuestro proyecto está ubicado en zona lluviosa. Teniendo estos parámetros podemos obtener el bombeo del manual de carreteras DG-2018 de 3%.

Tabla N°: 35 Valores del bombeo de la calzada

Valores del bombeo de la calzada		
Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación >500 mm/año	Precipitación <500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018

El ancho del camino curvo es el ancho de la tangente, pero tiene un ancho extra. Si la velocidad es inferior a 50 km/h y el radio de las curvas es superior a 500 m, el ancho no es necesario.

4.7.3.2. Bermas

Las bermas están ubicadas en cada lado de calzada, con un ancho mínimo de **0.50 m**, debido a que se diseñara una carretera de tercera clase.

Tabla N°: 36 Pendiente transversal mínimas de las bermas

Superficie de rodadura	Pendiente transversal mínimas de las bermas	
	Pendiente normal	Pendiente especial
pav. o tratamiento	4%	0% (2)
grava o afirmado	4-6%	
césped	8%	

Fuente: manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018

4.7.3.3. ancho de la plataforma

Nuestro ancho de la plataforma a nivel de rasante será igual a la suma del ancho de la calzada más el ancho de la berma.

Cuadro N°: 73 El ancho de la plataforma a nivel de rasante

CALZADA		BERMA		ANCHO DE LA PLATAFORMA
ANCHO	6	ANCHO	0.5	7.00m
BOMBEO	3%	INCLINACION DE LAS BERMAS	600%	

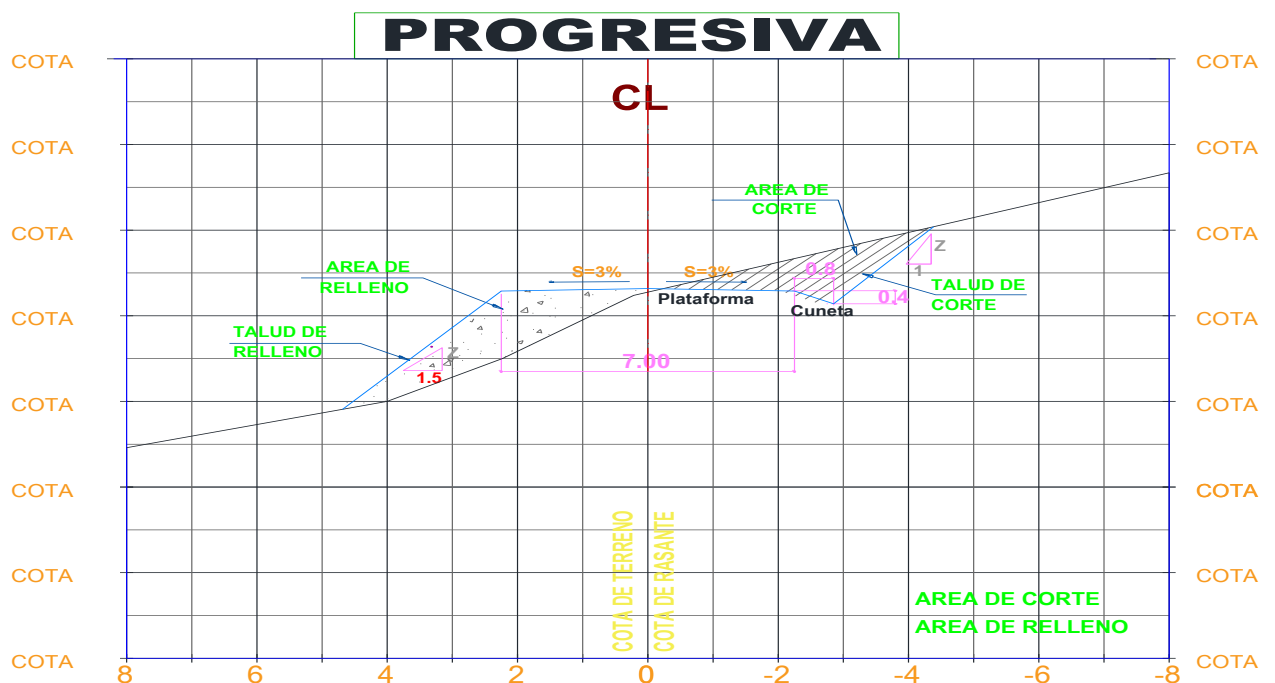
Fuente: Elaboración propia

4.7.3.4. Plazoleta

No posee plazoletas porque es una vía de doble sentido y de un solo carril, por lo que dos vehículos que circulan en sentidos opuestos no tienen dificultad en cruzarse.

4.7.3.5. Taludes

Taludes de corte y relleno, será variado de acuerdo a la estabilidad del terreno. Por ello se ha realizado un estudio de suelos a una distancia aproximadamente de 1km. Nuestro Manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 nos otorga valores recomendados para inclinación de taludes según tipo de terreno.



4.7.4. CÁLCULO DE VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO

Con el promedio de las áreas de la progresiva de inicio y final se calcula el volumen de corte y relleno, esto multiplicado por la distancia, que no es nada más que la diferencia de las progresivas.

Cuadro N°: 74 Cuadro de volúmenes de corte y relleno

PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)		VOLUMEN CORTE (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)						RELLENO CORREGIDO		DIAGRAMA DE MASA	
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSA CIÓN TRANSVER SAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA A	ROCA FIJA	CORTE CORREGI DO	MATERIA L SUELTO		ROCA SUELTA		ROCA FIJA		F _A =	1.39	(M3)
										F _B =	1.25	F _C =	1.30	F _D =	1.40			
0+020.00	0.85	27.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	1.39	0		
0+040.00	0.00	27.89	8.50	549.32	549.32	8.47	0.03	0.00	10.63	10.59	0.03	0.00	0.00	763.5548	1.39	-752.929		
0+060.00	0.00	15.32	0.00	432.08	432.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	600.5912	1.39	-1353.52		
0+080.00	0.99	5.79	9.49	208.46	208.46	9.46	0.03	0.00	11.86	11.83	0.04	0.00	0.00	289.7594	1.39	-1631.42		
0+090.00	2.18	4.76	12.36	51.10	51.10	12.32	0.04	0.00	15.45	15.40	0.05	0.00	0.00	71.029	1.39	-1686.99		
0+100.00	3.65	12.52	22.07	88.52	88.52	22.00	0.07	0.00	27.59	27.50	0.09	0.00	0.00	123.0428	1.39	-1782.44		
0+110.00	0.99	19.18	17.10	170.63	170.63	17.05	0.05	0.00	21.38	21.31	0.07	0.00	0.00	237.1757	1.39	-1998.24		
0+120.00	14.80	4.08	90.57	122.39	122.39	90.30	0.27	0.00	113.23	112.87	0.35	0.00	0.00	170.1221	1.39	-2055.14		
0+130.00	22.85	3.02	214.50	29.60	29.60	213.86	0.64	0.00	268.16	267.32	0.84	0.00	0.00	41.144	1.39	-1828.13		

0+140.00	31.97	1.49	302.20	18.75	18.75	301.29	0.91	0.00	377.80	376.62	1.18	0.00	26.0625	-1476.39
0+150.00	43.53	0.00	406.66	6.28	6.28	405.44	1.22	0.00	508.39	506.80	1.59	0.00	8.7292	-976.736
0+160.00	43.27	0.20	459.11	0.92	0.92	457.73	1.38	0.00	573.96	572.17	1.79	0.00	1.2788	-404.058
0+180.00	28.69	1.29	719.54	14.97	14.97	717.38	2.16	0.00	899.53	896.73	2.81	0.00	20.8083	474.6665
0+200.00	34.47	8.80	631.55	100.98	100.98	629.66	1.89	0.00	789.53	787.07	2.46	0.00	140.3622	1123.837
0+220.00	32.26	32.50	667.24	413.02	413.02	665.24	2.00	0.00	834.15	831.55	2.60	0.00	574.0978	1383.889
0+240.00	25.82	53.54	580.72	860.40	860.40	578.98	1.74	0.00	725.99	723.72	2.26	0.00	1195.956	913.9199
0+260.00	19.84	39.05	456.54	925.91	925.91	455.17	1.37	0.00	570.74	568.96	1.78	0.00	1287.0149	197.6485
0+280.00	36.24	17.00	560.82	560.46	560.46	559.14	1.68	0.00	701.11	698.92	2.19	0.00	779.0394	119.7182
0+290.00	48.31	4.98	405.51	117.62	117.62	404.29	1.22	0.00	506.95	505.37	1.58	0.00	163.4918	463.1748
0+300.00	64.93	5.79	536.38	60.23	60.23	534.77	1.61	0.00	670.56	668.46	2.09	0.00	83.7197	1050.011
0+310.00	88.73	0.00	736.66	32.68	32.68	734.45	2.21	0.00	920.94	918.06	2.87	0.00	45.4252	1925.521
0+320.00	132.32	0.00	1105.28	0.00	0.00	1101.96	3.32	0.00	1381.77	1377.46	4.31	0.00	0	3307.287
0+340.00	139.90	0.00	2722.25	0.00	0.00	2714.08	8.17	0.00	3403.22	3392.60	10.62	0.00	0	6710.507
0+360.00	89.79	0.12	2296.90	1.17	1.17	2290.01	6.89	0.00	2871.47	2862.51	8.96	0.00	1.6263	9580.351
0+380.00	30.67	8.18	1204.56	83.01	83.01	1200.95	3.61	0.00	1505.88	1501.18	4.70	0.00	115.3839	10970.85
0+400.00	3.51	36.76	341.75	449.44	449.44	340.72	1.03	0.00	427.24	425.91	1.33	0.00	624.7216	10773.36
0+420.00	2.68	52.04	61.84	887.99	887.99	61.65	0.19	0.00	77.31	77.07	0.24	0.00	1234.3061	9616.368
0+440.00	14.86	15.32	175.41	673.61	673.61	174.88	0.53	0.00	219.29	218.60	0.68	0.00	936.3179	8899.339
0+460.00	42.80	1.54	576.66	168.62	168.62	574.93	1.73	0.00	720.91	718.66	2.25	0.00	234.3818	9385.868
0+480.00	91.20	0.00	1340.00	15.40	15.40	1335.98	4.02	0.00	1675.20	1669.98	5.23	0.00	21.406	11039.66
0+500.00	128.04	0.00	2192.35	0.00	0.00	2185.77	6.58	0.00	2740.77	2732.22	8.55	0.00	0	13780.43
0+520.00	108.56	0.00	2365.96	0.00	0.00	2358.86	7.10	0.00	2957.80	2948.58	9.23	0.00	0	16738.23
0+540.00	52.27	0.02	1608.22	0.17	0.17	1603.40	4.82	0.00	2010.52	2004.24	6.27	0.00	0.2363	18748.51
0+560.00	9.93	8.30	610.88	84.60	84.60	609.05	1.83	0.00	763.69	761.31	2.38	0.00	117.594	19394.61
0+570.00	3.07	20.29	61.76	149.62	149.62	61.57	0.19	0.00	77.21	76.97	0.24	0.00	207.9718	19263.85
0+580.00	0.89	29.41	18.66	260.18	260.18	18.60	0.06	0.00	23.33	23.26	0.07	0.00	361.6502	18925.53

0+590.00	0.39	33.35	5.88	328.41	328.41	5.86	0.02	0.00	7.35	7.33	0.02	0.00	456.4899	18476.39
0+600.00	0.52	31.61	4.07	339.80	339.80	4.06	0.01	0.00	5.09	5.07	0.02	0.00	472.322	18009.15
0+610.00	2.03	24.08	11.59	291.23	291.23	11.56	0.03	0.00	14.49	14.44	0.05	0.00	404.8097	17618.83
0+620.00	6.86	11.91	41.16	188.03	188.03	41.04	0.12	0.00	51.46	51.30	0.16	0.00	261.3617	17408.93
0+640.00	39.62	0.08	461.49	120.48	120.48	460.11	1.38	0.00	576.93	575.13	1.80	0.00	167.4672	17818.39
0+660.00	38.63	0.00	782.47	0.82	0.82	780.12	2.35	0.00	978.20	975.15	3.05	0.00	1.1398	18795.46
0+680.00	28.81	0.78	674.40	7.81	7.81	672.38	2.02	0.00	843.10	840.47	2.63	0.00	10.8559	19627.7
0+700.00	20.94	1.52	497.45	23.05	23.05	495.96	1.49	0.00	621.89	619.95	1.94	0.00	32.0395	20217.55
0+720.00	41.09	0.34	620.26	18.63	18.63	618.40	1.86	0.00	775.42	773.00	2.42	0.00	25.8957	20967.07
0+740.00	60.89	0.00	1019.85	3.38	3.38	1016.79	3.06	0.00	1274.97	1270.99	3.98	0.00	4.6982	22237.34
0+760.00	79.59	0.00	1404.85	0.00	0.00	1400.64	4.21	0.00	1756.27	1750.79	5.48	0.00	0	23993.61
0+780.00	69.12	30.74	1487.08	307.36	307.36	1482.62	4.46	0.00	1859.07	1853.27	5.80	0.00	427.2304	25425.46
0+790.00	58.15	43.20	613.03	399.91	399.91	611.19	1.84	0.00	766.38	763.99	2.39	0.00	555.8749	25635.96
0+800.00	51.22	52.19	522.42	527.50	527.50	520.85	1.57	0.00	653.10	651.07	2.04	0.00	733.225	25555.84
0+810.00	43.09	55.50	453.15	594.47	594.47	451.79	1.36	0.00	566.51	564.74	1.77	0.00	826.3133	25296.03
0+820.00	33.87	55.63	380.28	577.48	577.48	379.14	1.14	0.00	475.41	473.92	1.48	0.00	802.6972	24968.74
0+840.00	20.91	55.77	547.77	1114.07	1114.07	546.13	1.64	0.00	684.79	682.66	2.14	0.00	1548.5573	24104.98
0+860.00	12.15	61.41	330.57	1171.87	1171.87	329.58	0.99	0.00	413.26	411.97	1.29	0.00	1628.8993	22889.34
0+880.00	7.80	57.79	199.47	1192.05	1192.05	198.87	0.60	0.00	249.37	248.59	0.78	0.00	1656.9495	21481.76
0+900.00	18.00	37.69	257.92	954.87	954.87	257.15	0.77	0.00	322.44	321.43	1.01	0.00	1327.2693	20476.93
0+920.00	31.95	32.08	499.44	697.76	697.76	497.94	1.50	0.00	624.37	622.43	1.95	0.00	969.8864	20131.42
0+940.00	59.07	27.96	910.18	600.37	600.37	907.45	2.73	0.00	1137.86	1134.31	3.55	0.00	834.5143	20434.76
0+960.00	89.92	27.10	1489.95	550.54	550.54	1485.48	4.47	0.00	1862.66	1856.85	5.81	0.00	765.2506	21532.17
0+980.00	125.01	26.33	2149.38	534.33	534.33	2142.93	6.45	0.00	2687.05	2678.66	8.38	0.00	742.7187	23476.5
1+000.00	166.82	23.46	2918.37	497.91	497.91	2909.61	8.76	0.00	3648.40	3637.02	11.38	0.00	692.0949	26432.81
1+020.00	198.48	22.16	3652.99	456.16	456.16	3642.03	10.96	0.00	4566.79	4552.54	14.25	0.00	634.0624	30365.53
1+040.00	189.99	23.34	3884.65	454.98	454.98	3873.00	11.65	0.00	4856.40	4841.25	15.15	0.00	632.4222	34589.51

1+060.00	155.55	30.69	3455.34	540.31	540.31	3444.97	10.37	0.00	4319.69	4306.22	13.48	0.00	751.0309	38158.17
1+080.00	90.18	34.03	2457.29	647.23	647.23	2449.92	7.37	0.00	3071.98	3062.40	9.58	0.00	899.6497	40330.5
1+100.00	43.60	43.82	1337.82	778.47	778.47	1333.81	4.01	0.00	1672.48	1667.26	5.22	0.00	1082.0733	40920.9
1+110.00	31.12	49.16	373.60	464.89	464.89	372.48	1.12	0.00	467.06	465.60	1.46	0.00	646.1971	40741.76
1+120.00	21.62	45.79	265.44	460.08	460.08	264.64	0.80	0.00	331.84	330.80	1.04	0.00	639.5112	40434.09
1+130.00	13.47	31.60	177.86	353.61	353.61	177.33	0.53	0.00	222.35	221.66	0.69	0.00	491.5179	40164.92
1+140.00	15.99	20.32	155.30	208.79	208.79	154.83	0.47	0.00	194.15	193.54	0.61	0.00	290.2181	40068.85
1+150.00	15.53	16.25	174.63	121.28	121.28	174.11	0.52	0.00	218.31	217.63	0.68	0.00	168.5792	40118.59
1+160.00	11.86	14.91	146.28	88.67	88.67	145.84	0.44	0.00	182.87	182.30	0.57	0.00	123.2513	40178.21
1+170.00	15.59	17.02	138.00	88.02	88.02	137.59	0.41	0.00	172.52	171.98	0.54	0.00	122.3478	40228.38
1+180.00	32.95	19.50	248.99	117.40	117.40	248.24	0.75	0.00	311.27	310.30	0.97	0.00	163.186	40376.47
1+190.00	46.75	27.85	413.27	179.26	179.26	412.03	1.24	0.00	516.65	515.04	1.61	0.00	249.1714	40643.95
1+200.00	72.94	28.67	634.51	219.76	219.76	632.61	1.90	0.00	793.23	790.76	2.47	0.00	305.4664	41131.71
1+210.00	106.63	26.75	952.29	222.77	222.77	949.43	2.86	0.00	1190.51	1186.79	3.71	0.00	309.6503	42012.57
1+220.00	139.53	30.43	1277.11	254.11	254.11	1273.28	3.83	0.00	1596.58	1591.60	4.98	0.00	353.2129	43255.94
1+240.00	197.81	24.08	3373.33	545.12	545.12	3363.21	10.12	0.00	4217.17	4204.01	13.16	0.00	757.7168	46715.39
1+260.00	270.85	20.39	4686.51	444.69	444.69	4672.45	14.06	0.00	5858.84	5840.56	18.28	0.00	618.1191	51956.11
1+280.00	316.36	20.00	5872.10	403.84	403.84	5854.48	17.62	0.00	7341.01	7318.10	22.90	0.00	561.3376	58735.78
1+290.00	327.50	16.26	2872.69	232.34	232.34	2864.07	8.62	0.00	3591.29	3580.09	11.20	0.00	322.9526	62004.12
1+300.00	357.39	8.11	3068.61	157.23	157.23	3059.40	9.21	0.00	3836.22	3824.26	11.97	0.00	218.5497	65621.79
1+310.00	392.05	6.51	3376.54	95.15	95.15	3366.41	10.13	0.00	4221.18	4208.01	13.17	0.00	132.2585	69710.71
1+320.00	416.09	5.45	3659.15	77.98	77.98	3648.17	10.98	0.00	4574.49	4560.22	14.27	0.00	108.3922	74176.81
1+340.00	421.06	5.74	8306.61	114.77	114.77	8281.69	24.92	0.00	10384.51	10352.11	32.40	0.00	159.5303	84401.79
1+360.00	375.98	13.51	7970.39	192.48	192.48	7946.48	23.91	0.00	9964.18	9933.10	31.08	0.00	267.5472	94098.42
1+380.00	310.21	28.67	6861.86	421.83	421.83	6841.27	20.59	0.00	8578.35	8551.59	26.76	0.00	586.3437	102090.4
1+400.00	249.45	43.52	5596.59	721.90	721.90	5579.80	16.79	0.00	6996.58	6974.75	21.83	0.00	1003.441	108083.6
1+410.00	220.01	53.01	2430.38	433.29	433.29	2423.09	7.29	0.00	3038.34	3028.86	9.48	0.00	602.2731	110519.6

1+420.00	200.82	63.07	2178.46	521.83	521.83	2171.92	6.54	0.00	2723.40	2714.91	8.50	0.00	725.3437	112517.7
1+430.00	195.40	51.93	2053.29	517.07	517.07	2047.13	6.16	0.00	2566.92	2558.91	8.01	0.00	718.7273	114365.9
1+440.00	203.78	39.48	2038.34	429.97	429.97	2032.22	6.12	0.00	2548.23	2540.28	7.95	0.00	597.6583	116316.5
1+460.00	239.51	32.29	4432.87	717.64	717.64	4419.57	13.30	0.00	5541.75	5524.46	17.29	0.00	997.5196	120860.7
1+480.00	279.31	27.75	5188.16	600.38	600.38	5172.60	15.56	0.00	6485.98	6465.74	20.23	0.00	834.5282	126512.1
1+500.00	327.21	21.38	6065.21	491.35	491.35	6047.01	18.20	0.00	7582.42	7558.77	23.65	0.00	682.9765	133411.6
1+520.00	372.60	12.72	6998.19	341.01	341.01	6977.20	20.99	0.00	8748.79	8721.49	27.29	0.00	474.0039	141686.4
1+540.00	397.17	13.61	7697.74	263.25	263.25	7674.65	23.09	0.00	9623.33	9593.31	30.02	0.00	365.9175	150943.8
1+560.00	395.41	9.24	7925.80	228.50	228.50	7902.02	23.78	0.00	9908.44	9877.53	30.91	0.00	317.615	160534.6
1+580.00	364.23	0.87	7526.10	104.05	104.05	7503.52	22.58	0.00	9408.75	9379.40	29.35	0.00	144.6295	169798.7
1+590.00	332.37	10.90	3276.49	68.36	68.36	3266.66	9.83	0.00	4096.10	4083.33	12.78	0.00	95.0204	173799.8
1+600.00	303.90	19.25	3099.72	160.75	160.75	3090.42	9.30	0.00	3875.11	3863.03	12.09	0.00	223.4425	177451.5
1+620.00	230.76	17.74	5346.62	369.88	369.88	5330.58	16.04	0.00	6684.08	6663.23	20.85	0.00	514.1332	183621.4
1+640.00	158.15	18.28	3889.14	360.22	360.22	3877.47	11.67	0.00	4862.01	4846.84	15.17	0.00	500.7058	187982.7
1+660.00	86.68	10.24	2448.34	285.16	285.16	2440.99	7.35	0.00	3060.79	3051.24	9.55	0.00	396.3724	190647.2
1+680.00	16.44	13.52	1031.27	237.53	237.53	1028.18	3.09	0.00	1289.24	1285.22	4.02	0.00	330.1667	191606.2
1+700.00	3.03	54.55	194.69	680.69	680.69	194.11	0.58	0.00	243.39	242.63	0.76	0.00	946.1591	190903.5
1+720.00	1.57	69.80	45.96	1243.53	1243.53	45.82	0.14	0.00	57.46	57.28	0.18	0.00	1728.5067	189232.4
1+740.00	0.81	75.16	23.81	1449.62	1449.62	23.74	0.07	0.00	29.77	29.67	0.09	0.00	2014.9718	187247.2
1+760.00	0.59	79.00	14.01	1541.58	1541.58	13.97	0.04	0.00	17.51	17.46	0.05	0.00	2142.7962	185121.9
1+780.00	1.14	80.75	17.27	1597.52	1597.52	17.22	0.05	0.00	21.59	21.52	0.07	0.00	2220.5528	182923
1+800.00	1.86	75.20	29.95	1559.51	1559.51	29.86	0.09	0.00	37.44	37.33	0.12	0.00	2167.7189	180792.7
1+820.00	21.71	51.47	235.67	1266.62	1266.62	234.96	0.71	0.00	294.62	293.70	0.92	0.00	1760.6018	179326.7
1+840.00	64.22	22.39	859.25	738.59	738.59	856.67	2.58	0.00	1074.19	1070.84	3.35	0.00	1026.6401	179374.3
1+860.00	111.49	17.90	1757.06	402.92	402.92	1751.79	5.27	0.00	2196.59	2189.74	6.85	0.00	560.0588	181010.8
1+880.00	163.67	22.20	2751.59	400.94	400.94	2743.34	8.25	0.00	3439.90	3429.17	10.73	0.00	557.3066	183893.4
1+890.00	195.62	16.54	1821.73	188.10	188.10	1816.26	5.47	0.00	2277.44	2270.33	7.10	0.00	261.459	185909.4

1+900.00	219.16	12.55	2202.57	126.17	126.17	2195.96	6.61	0.00	2753.54	2744.95	8.59	0.00	175.3763	188487.5
1+910.00	230.69	5.19	2388.24	76.72	76.72	2381.08	7.16	0.00	2985.66	2976.34	9.31	0.00	106.6408	191366.5
1+920.00	228.53	0.00	2426.86	22.53	22.53	2419.58	7.28	0.00	3033.94	3024.47	9.46	0.00	31.3167	194369.2
1+940.00	212.60	0.00	4411.32	0.00	0.00	4398.09	13.23	0.00	5514.81	5497.61	17.20	0.00	0	199884
1+960.00	197.46	0.00	4100.60	0.00	0.00	4088.30	12.30	0.00	5126.37	5110.37	15.99	0.00	0	205010.3
1+980.00	204.99	0.00	4024.57	0.00	0.00	4012.50	12.07	0.00	5031.32	5015.62	15.70	0.00	0	210041.7
2+000.00	216.09	1.67	4210.84	16.71	16.71	4198.21	12.63	0.00	5264.18	5247.76	16.42	0.00	23.2269	215282.6
2+020.00	233.04	0.46	4491.28	21.32	21.32	4477.81	13.47	0.00	5614.77	5597.26	17.52	0.00	29.6348	220867.7
2+040.00	229.11	0.00	4621.51	4.61	4.61	4607.65	13.86	0.00	5777.58	5759.56	18.02	0.00	6.4079	226638.9
2+060.00	196.03	0.72	4251.44	7.21	7.21	4238.69	12.75	0.00	5314.94	5298.36	16.58	0.00	10.0219	231943.8
2+080.00	174.74	0.00	3632.74	7.37	7.37	3621.84	10.90	0.00	4541.47	4527.30	14.17	0.00	10.2443	236475.1
2+090.00	169.25	0.00	1548.69	0.00	0.00	1544.04	4.65	0.00	1936.09	1930.05	6.04	0.00	0	238411.2
2+100.00	160.12	0.00	1486.99	0.00	0.00	1482.53	4.46	0.00	1858.96	1853.16	5.80	0.00	0	240270.1
2+110.00	143.61	0.00	1374.19	0.00	0.00	1370.07	4.12	0.00	1717.94	1712.58	5.36	0.00	0	241988.1
2+120.00	141.86	0.00	1292.52	0.00	0.00	1288.64	3.88	0.00	1615.84	1610.80	5.04	0.00	0	243603.9
2+130.00	152.23	0.00	1334.94	0.00	0.00	1330.94	4.00	0.00	1668.88	1663.67	5.21	0.00	0	245272.8
2+140.00	159.67	0.00	1418.28	0.00	0.00	1414.03	4.25	0.00	1773.06	1767.53	5.53	0.00	0	247045.8
2+150.00	166.68	0.00	1480.11	0.00	0.00	1475.67	4.44	0.00	1850.36	1844.59	5.77	0.00	0	248896.2
2+160.00	184.66	0.00	1586.39	0.00	0.00	1581.63	4.76	0.00	1983.23	1977.04	6.19	0.00	0	250879.4
2+170.00	232.63	0.00	1890.07	0.00	0.00	1884.40	5.67	0.00	2362.87	2355.50	7.37	0.00	0	253242.3
2+180.00	269.35	0.00	2283.41	0.00	0.00	2276.56	6.85	0.00	2854.61	2845.70	8.91	0.00	0	256096.9
2+190.00	253.45	0.00	2370.68	0.00	0.00	2363.57	7.11	0.00	2963.71	2954.46	9.25	0.00	0	259060.6
2+200.00	225.31	0.00	2154.64	0.00	0.00	2148.18	6.46	0.00	2693.62	2685.22	8.40	0.00	0	261754.2
2+210.00	205.34	0.00	1927.25	0.00	0.00	1921.47	5.78	0.00	2409.35	2401.84	7.52	0.00	0	264163.6
2+220.00	195.77	0.13	1793.02	0.72	0.72	1787.64	5.38	0.00	2241.54	2234.55	6.99	0.00	1.0008	266404.1
2+240.00	161.99	17.28	3501.89	178.42	178.42	3491.38	10.51	0.00	4377.89	4364.23	13.66	0.00	248.0038	270534
2+260.00	123.49	58.58	2854.79	758.63	758.63	2846.23	8.56	0.00	3568.92	3557.78	11.13	0.00	1054.4957	273048.4

2+280.00	88.43	82.54	2119.25	1411.20	1411.20	2112.89	6.36	0.00	2649.38	2641.12	8.27	0.00	1961.568	273736.2
2+300.00	53.02	57.13	1414.50	1396.69	1396.69	1410.26	4.24	0.00	1768.34	1762.82	5.52	0.00	1941.3991	273563.2
2+320.00	32.82	29.29	858.35	864.19	864.19	855.77	2.58	0.00	1073.07	1069.72	3.35	0.00	1201.2241	273435
2+330.00	44.71	30.03	413.14	248.91	248.91	411.90	1.24	0.00	516.49	514.88	1.61	0.00	345.9849	273605.5
2+340.00	46.46	28.10	508.51	219.17	219.17	506.98	1.53	0.00	635.71	633.73	1.98	0.00	304.6463	273936.6
2+350.00	40.65	31.42	479.08	219.39	219.39	477.64	1.44	0.00	598.92	597.05	1.87	0.00	304.9521	274230.6
2+360.00	26.48	42.70	354.48	299.44	299.44	353.42	1.06	0.00	443.15	441.77	1.38	0.00	416.2216	274257.5
2+380.00	40.27	38.08	667.52	807.70	807.70	665.52	2.00	0.00	834.50	831.90	2.60	0.00	1122.703	273969.3
2+400.00	67.95	36.54	1082.23	746.19	746.19	1078.98	3.25	0.00	1352.95	1348.73	4.22	0.00	1037.2041	274285
2+420.00	116.93	10.62	1848.87	471.61	471.61	1843.32	5.55	0.00	2311.36	2304.15	7.21	0.00	655.5379	275940.9
2+430.00	138.47	2.13	1249.40	66.88	66.88	1245.65	3.75	0.00	1561.94	1557.06	4.87	0.00	92.9632	277409.8
2+440.00	141.68	0.00	1288.35	12.43	12.43	1284.48	3.87	0.00	1610.63	1605.61	5.02	0.00	17.2777	279003.2
2+450.00	137.24	0.00	1291.58	0.00	0.00	1287.71	3.87	0.00	1614.67	1609.63	5.04	0.00	0	280617.9
2+460.00	138.76	0.00	1280.36	0.00	0.00	1276.52	3.84	0.00	1600.64	1595.65	4.99	0.00	0	282218.5
2+470.00	138.28	0.00	1278.07	0.00	0.00	1274.24	3.83	0.00	1597.78	1592.79	4.98	0.00	0	283816.3
2+480.00	126.99	0.00	1215.64	0.00	0.00	1211.99	3.65	0.00	1519.73	1514.99	4.74	0.00	0	285336
2+490.00	110.14	0.00	1086.27	0.00	0.00	1083.01	3.26	0.00	1358.00	1353.76	4.24	0.00	0	286694
2+500.00	89.33	15.88	896.87	101.58	101.58	894.18	2.69	0.00	1121.22	1117.72	3.50	0.00	141.1962	287674
2+520.00	67.61	18.90	1569.45	347.87	347.87	1564.74	4.71	0.00	1962.05	1955.93	6.12	0.00	483.5393	289152.6
2+540.00	51.75	59.60	1193.58	785.03	785.03	1190.00	3.58	0.00	1492.15	1487.50	4.65	0.00	1091.1917	289553.5
2+560.00	20.49	94.50	722.36	1540.98	1540.98	720.19	2.17	0.00	903.06	900.24	2.82	0.00	2141.9622	288314.6
2+580.00	23.39	76.02	442.19	1686.51	1686.51	440.86	1.33	0.00	552.80	551.08	1.72	0.00	2344.2489	286523.2
2+590.00	37.64	75.71	330.49	662.48	662.48	329.50	0.99	0.00	413.16	411.87	1.29	0.00	920.8472	286015.5
2+600.00	55.62	72.07	508.90	641.43	641.43	507.37	1.53	0.00	636.20	634.22	1.98	0.00	891.5877	285760.1
2+610.00	68.77	65.54	682.70	594.02	594.02	680.65	2.05	0.00	853.48	850.81	2.66	0.00	825.6878	285787.9
2+620.00	73.55	68.28	745.91	624.97	624.97	743.67	2.24	0.00	932.50	929.59	2.91	0.00	868.7083	285851.7
2+640.00	83.00	74.50	1565.56	1427.82	1427.82	1560.86	4.70	0.00	1957.18	1951.08	6.11	0.00	1984.6698	285824.2

2+660.00	93.23	86.37	1762.37	1608.74	1608.74	1757.08	5.29	0.00	2203.23	2196.35	6.87	0.00	2236.1486	285791.3
2+680.00	105.80	97.70	1990.34	1840.71	1840.71	1984.37	5.97	0.00	2488.22	2480.46	7.76	0.00	2558.5869	285720.9
2+700.00	119.22	102.50	2250.16	2002.00	2002.00	2243.41	6.75	0.00	2813.04	2804.26	8.78	0.00	2782.78	285751.2
2+720.00	134.63	79.14	2538.45	1816.38	1816.38	2530.83	7.62	0.00	3173.44	3163.54	9.90	0.00	2524.7682	286399.8
2+740.00	164.86	60.55	2994.85	1396.92	1396.92	2985.87	8.98	0.00	3744.01	3732.33	11.68	0.00	1941.7188	288202.1
2+750.00	182.66	56.00	1810.36	543.63	543.63	1804.93	5.43	0.00	2263.22	2256.16	7.06	0.00	755.6457	289709.7
2+760.00	185.85	59.34	2052.37	470.97	470.97	2046.21	6.16	0.00	2565.77	2557.77	8.00	0.00	654.6483	291620.8
2+770.00	168.70	64.47	1983.90	507.50	507.50	1977.95	5.95	0.00	2480.17	2472.44	7.74	0.00	705.425	293395.6
2+780.00	136.20	93.91	1717.29	656.25	656.25	1712.14	5.15	0.00	2146.87	2140.17	6.70	0.00	912.1875	294630.3
2+790.00	87.91	112.23	1268.34	861.39	861.39	1264.53	3.81	0.00	1585.62	1580.67	4.95	0.00	1197.3321	295018.5
2+800.00	47.64	148.46	726.14	1199.71	1199.71	723.96	2.18	0.00	907.78	904.95	2.83	0.00	1667.5969	294258.7
2+820.00	29.95	186.93	775.96	3353.89	3353.89	773.63	2.33	0.00	970.07	967.04	3.03	0.00	4661.9071	290566.9
2+840.00	35.39	139.93	653.42	3268.62	3268.62	651.46	1.96	0.00	816.87	814.32	2.55	0.00	4543.3818	286840.4
2+860.00	91.02	75.91	1264.13	2158.37	2158.37	1260.34	3.79	0.00	1580.35	1575.42	4.93	0.00	3000.1343	285420.6
2+880.00	158.92	35.40	2499.42	1113.05	1113.05	2491.92	7.50	0.00	3124.65	3114.90	9.75	0.00	1547.1395	286998.1
2+900.00	242.38	30.64	4012.95	660.36	660.36	4000.91	12.04	0.00	5016.79	5001.14	15.65	0.00	917.9004	291097
2+910.00	288.54	24.62	2499.29	302.70	302.70	2499.29	0.00	0.00	3124.11	3124.11	0.00	0.00	420.753	293800.4
2+920.00	338.35	24.30	2912.70	274.76	274.76	2912.70	0.00	0.00	3640.88	3640.88	0.00	0.00	381.9164	297059.3
2+930.00	356.41	38.24	3235.31	351.98	351.98	3235.31	0.00	0.00	4044.14	4044.14	0.00	0.00	489.2522	300614.2
2+940.00	342.50	44.67	3247.53	466.05	466.05	3247.53	0.00	0.00	4059.41	4059.41	0.00	0.00	647.8095	304025.8
2+950.00	329.44	56.76	3113.97	570.06	570.06	3113.97	0.00	0.00	3892.46	3892.46	0.00	0.00	792.3834	307125.9
2+960.00	336.39	62.51	3236.39	625.31	625.31	3236.39	0.00	0.00	4045.49	4045.49	0.00	0.00	869.1809	310302.2
2+980.00	301.82	76.97	6382.02	1394.81	1394.81	6382.02	0.00	0.00	7977.53	7977.53	0.00	0.00	1938.7859	316340.9
3+000.00	219.38	67.51	5211.93	1444.79	1444.79	5211.93	0.00	0.00	6514.91	6514.91	0.00	0.00	2008.2581	320847.6
3+020.00	139.81	99.67	3591.91	1671.82	1671.82	3591.91	0.00	0.00	4489.89	4489.89	0.00	0.00	2323.8298	323013.6
3+030.00	101.63	105.36	1310.40	926.35	926.35	1310.40	0.00	0.00	1638.00	1638.00	0.00	0.00	1287.6265	323364
3+040.00	52.89	108.89	847.96	960.30	960.30	847.96	0.00	0.00	1059.95	1059.95	0.00	0.00	1334.817	323089.1

3+050.00	11.07	125.43	353.48	1054.66	1054.66	353.48	0.00	0.00	441.85	441.85	0.00	0.00	1465.9774	322065
3+060.00	0.05	153.23	62.53	1274.51	1274.51	62.53	0.00	0.00	78.16	78.16	0.00	0.00	1771.5689	320371.6
3+070.00	0.00	140.44	0.28	1354.31	1354.31	0.28	0.00	0.00	0.35	0.35	0.00	0.00	1882.4909	318489.5
3+080.00	12.33	122.93	61.67	1316.84	1316.84	61.67	0.00	0.00	77.09	77.09	0.00	0.00	1830.4076	316736.2
3+100.00	31.43	93.87	437.64	2167.95	2167.95	437.64	0.00	0.00	547.05	547.05	0.00	0.00	3013.4505	314269.7
3+120.00	78.84	68.07	1102.71	1619.34	1619.34	1102.71	0.00	0.00	1378.39	1378.39	0.00	0.00	2250.8826	313397.3
3+140.00	122.86	53.56	2016.99	1216.27	1216.27	2016.99	0.00	0.00	2521.24	2521.24	0.00	0.00	1690.6153	314227.9
3+150.00	124.78	58.72	1238.18	561.40	561.40	1238.18	0.00	0.00	1547.73	1547.73	0.00	0.00	780.346	314995.3
3+160.00	118.88	73.95	1117.11	726.19	726.19	1117.11	0.00	0.00	1396.39	1396.39	0.00	0.00	1009.4041	315382.2
3+170.00	119.04	67.73	1090.39	774.42	774.42	1090.39	0.00	0.00	1362.99	1362.99	0.00	0.00	1076.4438	315668.8
3+180.00	120.57	57.80	1100.89	687.27	687.27	1100.89	0.00	0.00	1376.11	1376.11	0.00	0.00	955.3053	316089.6
3+190.00	142.86	47.14	1214.55	576.73	576.73	1214.55	0.00	0.00	1518.19	1518.19	0.00	0.00	801.6547	316806.1
3+200.00	175.35	24.37	1473.27	393.08	393.08	1473.27	0.00	0.00	1841.59	1841.59	0.00	0.00	546.3812	318101.3
3+210.00	192.73	1.33	1709.65	140.29	140.29	1709.65	0.00	0.00	2137.06	2137.06	0.00	0.00	195.0031	320043.4
3+220.00	209.94	0.58	1876.03	10.24	10.24	1876.03	0.00	0.00	2345.04	2345.04	0.00	0.00	14.2336	322374.2
3+230.00	224.20	0.00	2027.47	3.05	3.05	2027.47	0.00	0.00	2534.34	2534.34	0.00	0.00	4.2395	324904.3
3+240.00	248.53	0.00	2209.80	0.00	0.00	2209.80	0.00	0.00	2762.25	2762.25	0.00	0.00	0	327666.5
3+250.00	265.20	0.00	2405.97	0.00	0.00	2405.97	0.00	0.00	3007.46	3007.46	0.00	0.00	0	330674
3+260.00	271.88	0.00	2521.09	0.00	0.00	2521.09	0.00	0.00	3151.36	3151.36	0.00	0.00	0	333825.4
3+270.00	286.49	0.00	2624.31	0.00	0.00	2624.31	0.00	0.00	3280.39	3280.39	0.00	0.00	0	337105.8
3+280.00	323.33	0.00	2868.30	0.00	0.00	2868.30	0.00	0.00	3585.38	3585.38	0.00	0.00	0	340691.1
3+290.00	370.64	0.00	3270.42	0.00	0.00	3270.42	0.00	0.00	4088.03	4088.03	0.00	0.00	0	344779.2
3+300.00	412.03	6.67	3810.42	35.01	35.01	3810.42	0.00	0.00	4763.03	4763.03	0.00	0.00	48.6639	349493.5
3+320.00	414.30	20.22	8263.28	268.91	268.91	8263.28	0.00	0.00	10329.10	10329.10	0.00	0.00	373.7849	359448.8
3+340.00	361.73	20.53	7760.27	407.54	407.54	7760.27	0.00	0.00	9700.34	9700.34	0.00	0.00	566.4806	368582.7
3+360.00	282.55	25.16	6442.78	456.93	456.93	6442.78	0.00	0.00	8053.48	8053.48	0.00	0.00	635.1327	376001
3+380.00	199.28	35.32	4818.27	604.83	604.83	4818.27	0.00	0.00	6022.84	6022.84	0.00	0.00	840.7137	381183.2

3+400.00	124.74	41.34	3240.16	766.65	766.65	3240.16	0.00	0.00	4050.20	4050.20	0.00	0.00	1065.6435	384167.7
3+420.00	69.33	39.95	1940.70	812.87	812.87	1940.70	0.00	0.00	2425.88	2425.88	0.00	0.00	1129.8893	385463.7
3+440.00	78.12	23.82	1474.51	637.71	637.71	1474.51	0.00	0.00	1843.14	1843.14	0.00	0.00	886.4169	386420.4
3+450.00	100.80	17.67	934.30	185.57	185.57	934.30	0.00	0.00	1167.88	1167.88	0.00	0.00	257.9423	387330.3
3+460.00	102.79	15.14	1120.54	121.90	121.90	1120.54	0.00	0.00	1400.68	1400.68	0.00	0.00	169.441	388561.6
3+470.00	105.48	14.25	1148.61	108.93	108.93	1148.61	0.00	0.00	1435.76	1435.76	0.00	0.00	151.4127	389845.9
3+480.00	113.32	9.24	1208.78	86.60	86.60	1208.78	0.00	0.00	1510.98	1510.98	0.00	0.00	120.374	391236.5
3+490.00	109.11	5.84	1226.87	55.28	55.28	1226.87	0.00	0.00	1533.59	1533.59	0.00	0.00	76.8392	392693.3
3+500.00	95.20	3.73	1127.50	35.41	35.41	1127.50	0.00	0.00	1409.38	1409.38	0.00	0.00	49.2199	394053.4
3+520.00	22.85	5.17	1227.44	83.38	83.38	1227.44	0.00	0.00	1534.30	1534.30	0.00	0.00	115.8982	395471.8
3+540.00	7.40	44.61	302.47	497.73	497.73	302.47	0.00	0.00	378.09	378.09	0.00	0.00	691.8447	395158.1
3+560.00	4.68	54.33	120.77	989.34	989.34	120.77	0.00	0.00	150.96	150.96	0.00	0.00	1375.1826	393933.9
3+580.00	3.84	47.50	85.22	1018.30	1018.30	85.22	0.00	0.00	106.53	106.53	0.00	0.00	1415.437	392624.9
3+600.00	1.72	45.20	55.63	927.07	927.07	55.63	0.00	0.00	69.54	69.54	0.00	0.00	1288.6273	391405.9
3+620.00	2.58	46.78	42.96	919.86	919.86	42.96	0.00	0.00	53.70	53.70	0.00	0.00	1278.6054	390181
3+640.00	4.91	62.95	74.86	1097.32	1097.32	74.86	0.00	0.00	93.58	93.58	0.00	0.00	1525.2748	388749.3
3+660.00	8.15	93.30	130.62	1562.45	1562.45	130.62	0.00	0.00	163.28	163.28	0.00	0.00	2171.8055	386740.7
3+670.00	7.73	108.57	79.41	1009.34	1009.34	79.41	0.00	0.00	99.26	99.26	0.00	0.00	1402.9826	385437
3+680.00	6.70	118.79	66.25	1183.34	1183.34	66.25	0.00	0.00	82.81	82.81	0.00	0.00	1644.8426	383875
3+690.00	5.13	116.44	48.02	1287.80	1287.80	48.02	0.00	0.00	60.03	60.03	0.00	0.00	1790.042	382145
3+700.00	3.98	86.99	31.49	1172.63	1172.63	31.49	0.00	0.00	39.36	39.36	0.00	0.00	1629.9557	380554.4
3+710.00	9.70	23.64	47.43	663.96	663.96	47.43	0.00	0.00	59.29	59.29	0.00	0.00	922.9044	379690.7
3+720.00	43.85	0.02	216.86	141.39	141.39	216.86	0.00	0.00	271.08	271.08	0.00	0.00	196.5321	379765.3
3+730.00	100.26	0.00	628.99	0.13	0.13	628.99	0.00	0.00	786.24	786.24	0.00	0.00	0.1807	380551.3
3+740.00	186.78	0.00	1417.88	0.00	0.00	1417.88	0.00	0.00	1772.35	1772.35	0.00	0.00	0	382323.7
3+750.00	277.05	0.00	2479.94	0.00	0.00	2479.94	0.00	0.00	3099.93	3099.93	0.00	0.00	0	385423.6
3+760.00	324.17	0.00	3256.97	0.00	0.00	3256.97	0.00	0.00	4071.21	4071.21	0.00	0.00	0	389494.8

3+770.00	336.85	0.00	3523.68	0.00	0.00	3523.68	0.00	0.00	4404.60	4404.60	0.00	0.00	0	393899.4
3+780.00	329.07	0.00	3467.53	0.00	0.00	3467.53	0.00	0.00	4334.41	4334.41	0.00	0.00	0	398233.8
3+790.00	312.90	0.00	3258.87	0.00	0.00	3258.87	0.00	0.00	4073.59	4073.59	0.00	0.00	0	402307.4
3+800.00	303.96	0.00	3084.30	0.00	0.00	3084.30	0.00	0.00	3855.38	3855.38	0.00	0.00	0	406162.8
3+820.00	291.36	0.00	5953.20	0.00	0.00	5953.20	0.00	0.00	7441.50	7441.50	0.00	0.00	0	413604.3
3+840.00	283.67	0.00	5750.25	0.00	0.00	5750.25	0.00	0.00	7187.81	7187.81	0.00	0.00	0	420792.1
3+860.00	302.98	0.00	5900.61	0.00	0.00	5900.61	0.00	0.00	7375.76	7375.76	0.00	0.00	0	428167.9
3+870.00	322.25	0.00	3221.41	0.00	0.00	3221.41	0.00	0.00	4026.76	4026.76	0.00	0.00	0	432194.6
3+880.00	341.53	0.00	3427.41	0.00	0.00	3427.41	0.00	0.00	4284.26	4284.26	0.00	0.00	0	436478.9
3+900.00	360.97	0.00	7147.29	0.00	0.00	7147.29	0.00	0.00	8934.11	8934.11	0.00	0.00	0	445413
3+920.00	388.36	0.00	7493.36	0.00	0.00	7493.36	0.00	0.00	9366.70	9366.70	0.00	0.00	0	454779.7
3+940.00	420.00	0.00	8083.70	0.00	0.00	8083.70	0.00	0.00	10104.63	10104.63	0.00	0.00	0	464884.3
3+960.00	454.69	0.06	8746.90	0.64	0.64	8746.90	0.00	0.00	10933.63	10933.63	0.00	0.00	0.8896	475817.1
3+980.00	420.29	0.00	8749.75	0.64	0.64	8749.75	0.00	0.00	10937.19	10937.19	0.00	0.00	0.8896	486753.4
4+000.00	345.88	0.00	7661.69	0.00	0.00	7661.69	0.00	0.00	9577.11	9577.11	0.00	0.00	0	496330.5
4+020.00	273.39	0.26	6192.68	2.56	2.56	6192.68	0.00	0.00	7740.85	7740.85	0.00	0.00	3.5584	504067.8
4+040.00	231.84	0.50	5052.26	7.59	7.59	5052.26	0.00	0.00	6315.33	6315.33	0.00	0.00	10.5501	510372.6
4+060.00	245.44	1.73	4772.74	22.30	22.30	4772.74	0.00	0.00	5965.93	5965.93	0.00	0.00	30.997	516307.5
4+080.00	297.03	0.46	5424.70	21.85	21.85	5424.70	0.00	0.00	6780.88	6780.88	0.00	0.00	30.3715	523058
4+100.00	349.10	0.00	6356.33	4.94	4.94	6356.33	0.00	0.00	7945.41	7945.41	0.00	0.00	6.8666	530996.5
4+110.00	367.05	0.00	3432.36	0.00	0.00	3432.36	0.00	0.00	4290.45	4290.45	0.00	0.00	0	535287
4+120.00	385.57	0.00	3627.90	0.00	0.00	3627.90	0.00	0.00	4534.88	4534.88	0.00	0.00	0	539821.9
4+130.00	406.39	0.00	3841.96	0.00	0.00	3841.96	0.00	0.00	4802.45	4802.45	0.00	0.00	0	544624.3
4+140.00	412.84	0.00	3997.23	0.00	0.00	3997.23	0.00	0.00	4996.54	4996.54	0.00	0.00	0	549620.8
4+150.00	389.10	0.00	3918.65	0.00	0.00	3918.65	0.00	0.00	4898.31	4898.31	0.00	0.00	0	554519.2
4+160.00	361.05	0.00	3658.73	0.00	0.00	3658.73	0.00	0.00	4573.41	4573.41	0.00	0.00	0	559092.6
4+170.00	334.67	0.00	3386.13	0.00	0.00	3386.13	0.00	0.00	4232.66	4232.66	0.00	0.00	0	563325.2

4+180.00	303.99	0.00	3097.53	0.00	0.00	3097.53	0.00	0.00	3871.91	3871.91	0.00	0.00	0	567197.1
4+190.00	271.70	2.32	2781.40	14.32	14.32	2781.40	0.00	0.00	3476.75	3476.75	0.00	0.00	19.9048	570654
4+200.00	244.56	2.61	2489.07	30.40	30.40	2489.07	0.00	0.00	3111.34	3111.34	0.00	0.00	42.256	573723.1
4+210.00	223.13	2.75	2252.84	32.97	32.97	2252.84	0.00	0.00	2816.05	2816.05	0.00	0.00	45.8283	576493.3
4+220.00	206.47	2.60	2069.17	32.86	32.86	2069.17	0.00	0.00	2586.46	2586.46	0.00	0.00	45.6754	579034.1
4+230.00	200.08	0.98	1962.20	22.02	22.02	1962.20	0.00	0.00	2452.75	2452.75	0.00	0.00	30.6078	581456.2
4+240.00	203.21	0.81	1971.62	10.59	10.59	1971.62	0.00	0.00	2464.53	2464.53	0.00	0.00	14.7201	583906
4+260.00	171.50	1.84	3747.09	26.48	26.48	3747.09	0.00	0.00	4683.86	4683.86	0.00	0.00	36.8072	588553.1
4+280.00	138.68	1.71	3101.78	35.44	35.44	3101.78	0.00	0.00	3877.23	3877.23	0.00	0.00	49.2616	592381
4+300.00	111.83	3.36	2505.07	50.64	50.64	2505.07	0.00	0.00	3131.34	3131.34	0.00	0.00	70.3896	595442
4+320.00	72.20	12.14	1840.25	154.97	154.97	1840.25	0.00	0.00	2300.31	2300.31	0.00	0.00	215.4083	597526.9
4+340.00	48.51	16.47	1227.99	265.82	265.82	1227.99	0.00	0.00	1534.99	1534.99	0.00	0.00	369.4898	598692.4
4+350.00	46.18	18.14	552.48	125.07	125.07	552.48	0.00	0.00	690.60	690.60	0.00	0.00	173.8473	599209.2
4+360.00	35.69	20.07	507.01	144.62	144.62	507.01	0.00	0.00	633.76	633.76	0.00	0.00	201.0218	599641.9
4+370.00	28.27	23.48	404.32	178.79	178.79	404.32	0.00	0.00	505.40	505.40	0.00	0.00	248.5181	599898.8
4+380.00	26.67	15.46	347.59	166.70	166.70	347.59	0.00	0.00	434.49	434.49	0.00	0.00	231.713	600101.5
4+390.00	18.79	10.10	288.67	110.00	110.00	288.67	0.00	0.00	360.84	360.84	0.00	0.00	152.9	600309.5
4+400.00	15.94	5.60	220.39	65.41	65.41	220.39	0.00	0.00	275.49	275.49	0.00	0.00	90.9199	600494.1
4+410.00	15.85	4.67	198.21	38.75	38.75	198.21	0.00	0.00	247.76	247.76	0.00	0.00	53.8625	600688
4+420.00	15.77	6.25	189.21	39.19	39.19	189.21	0.00	0.00	236.51	236.51	0.00	0.00	54.4741	600870
4+430.00	23.82	7.72	224.11	50.19	50.19	224.11	0.00	0.00	280.14	280.14	0.00	0.00	69.7641	601080.4
4+440.00	31.45	8.64	300.01	58.86	58.86	300.01	0.00	0.00	375.01	375.01	0.00	0.00	81.8154	601373.6
4+460.00	52.75	6.12	852.53	137.83	137.83	852.53	0.00	0.00	1065.66	1065.66	0.00	0.00	191.5837	602247.6
4+480.00	70.60	2.82	1233.45	89.38	89.38	1233.45	0.00	0.00	1541.81	1541.81	0.00	0.00	124.2382	603665.2
4+500.00	88.38	1.72	1589.75	45.39	45.39	1589.75	0.00	0.00	1987.19	1987.19	0.00	0.00	63.0921	605589.3
4+520.00	91.27	0.00	1796.43	17.17	17.17	1796.43	0.00	0.00	2245.54	2245.54	0.00	0.00	23.8663	607811
4+540.00	66.92	1.44	1581.91	14.37	14.37	1581.91	0.00	0.00	1977.39	1977.39	0.00	0.00	19.9743	609768.4

4+560.00	49.42	0.02	1163.46	14.53	14.53	1163.46	0.00	0.00	1454.33	1454.33	0.00	0.00	20.1967	611202.5
4+570.00	43.33	0.56	457.68	3.21	3.21	457.68	0.00	0.00	572.10	572.10	0.00	0.00	4.4619	611770.2
4+580.00	43.52	2.98	411.53	22.60	22.60	411.53	0.00	0.00	514.41	514.41	0.00	0.00	31.414	612253.2
4+590.00	45.23	1.07	420.02	25.50	25.50	420.02	0.00	0.00	525.03	525.03	0.00	0.00	35.445	612742.7
4+600.00	52.70	0.00	473.27	6.45	6.45	473.27	0.00	0.00	591.59	591.59	0.00	0.00	8.9655	613325.4
4+610.00	56.21	0.00	537.51	0.00	0.00	537.51	0.00	0.00	671.89	671.89	0.00	0.00	0	613997.2
4+620.00	65.87	0.00	616.66	0.00	0.00	616.66	0.00	0.00	770.83	770.83	0.00	0.00	0	614768.1
4+630.00	72.53	0.00	709.75	0.00	0.00	709.75	0.00	0.00	887.19	887.19	0.00	0.00	0	615655.3
4+640.00	67.98	0.00	721.50	0.00	0.00	721.50	0.00	0.00	901.88	901.88	0.00	0.00	0	616557.1
4+650.00	59.46	0.00	656.56	0.02	0.02	656.56	0.00	0.00	820.70	820.70	0.00	0.00	0.0278	617377.8
4+660.00	56.14	0.00	597.04	0.02	0.02	597.04	0.00	0.00	746.30	746.30	0.00	0.00	0.0278	618124.1
4+670.00	50.70	0.00	545.86	0.00	0.00	545.86	0.00	0.00	682.33	682.33	0.00	0.00	0	618806.4
4+680.00	52.47	0.00	515.88	0.00	0.00	515.88	0.00	0.00	644.85	644.85	0.00	0.00	0	619451.3
4+700.00	56.89	1.25	1093.68	12.52	12.52	1093.68	0.00	0.00	1367.10	1367.10	0.00	0.00	17.4028	620801
4+720.00	68.50	0.52	1253.94	17.71	17.71	1253.94	0.00	0.00	1567.43	1567.43	0.00	0.00	24.6169	622343.8
4+740.00	86.86	0.53	1553.58	10.47	10.47	1553.58	0.00	0.00	1941.98	1941.98	0.00	0.00	14.5533	624271.2
4+760.00	72.94	1.84	1562.55	24.64	24.64	1562.55	0.00	0.00	1953.19	1953.19	0.00	0.00	34.2496	626190.1
4+770.00	77.13	4.80	664.83	40.59	40.59	664.83	0.00	0.00	831.04	831.04	0.00	0.00	56.4201	626964.7
4+780.00	79.49	19.41	694.63	149.23	149.23	694.63	0.00	0.00	868.29	868.29	0.00	0.00	207.4297	627625.6
4+800.00	87.38	31.13	1598.89	557.24	557.24	1598.89	0.00	0.00	1998.61	1998.61	0.00	0.00	774.5636	628849.6
4+820.00	77.47	35.44	1648.53	665.72	665.72	1111.11	537.42	0.00	2087.53	1388.89	698.65	0.00	925.3508	630011.8
4+840.00	72.39	36.18	1498.65	716.28	716.28	1010.09	488.56	0.00	1897.74	1262.61	635.13	0.00	995.6292	630913.9
4+860.00	68.74	37.74	1411.31	739.22	739.22	951.22	460.09	0.00	1787.14	1189.03	598.11	0.00	1027.5158	631673.6
4+880.00	64.17	38.60	1329.10	763.37	763.37	895.81	433.29	0.00	1683.04	1119.77	563.27	0.00	1061.0843	632295.5
4+900.00	62.29	39.76	1264.59	783.55	783.55	852.33	412.26	0.00	1601.35	1065.42	535.93	0.00	1089.1345	632807.7
4+920.00	57.99	41.80	1202.78	815.51	815.51	810.67	392.11	0.00	1523.08	1013.34	509.74	0.00	1133.5589	633197.3
4+940.00	55.71	43.97	1137.03	857.67	857.67	766.36	370.67	0.00	1439.82	957.95	481.87	0.00	1192.1613	633444.9

4+950.00	57.07	42.46	545.68	481.46	481.46	367.79	177.89	0.00	690.99	459.74	231.26	0.00	669.2294	633466.7
4+960.00	62.87	36.90	578.53	447.40	447.40	389.93	188.60	0.00	732.59	487.41	245.18	0.00	621.886	633577.4
4+970.00	67.57	31.23	632.04	384.66	384.66	425.99	206.05	0.00	800.35	532.49	267.86	0.00	534.6774	633843.1
4+980.00	68.05	25.38	660.30	320.29	320.29	445.04	215.26	0.00	836.14	556.30	279.84	0.00	445.2031	634234
5+000.00	60.55	23.64	1271.92	515.19	515.19	857.27	414.65	0.00	1610.63	1071.59	539.04	0.00	716.1141	635128.5
5+020.00	50.96	25.11	1115.06	487.50	487.50	751.55	363.51	0.00	1412.00	939.44	472.56	0.00	677.625	635862.9
5+040.00	40.33	24.60	912.84	497.06	497.06	615.25	297.59	0.00	1155.93	769.07	386.86	0.00	690.9134	636327.9
5+060.00	29.54	12.19	698.67	367.89	367.89	470.90	227.77	0.00	884.73	588.63	296.10	0.00	511.3671	636701.3
5+080.00	31.97	4.71	615.05	169.06	169.06	414.54	200.51	0.00	778.84	518.18	260.66	0.00	234.9934	637245.1
5+100.00	35.58	11.25	675.49	159.62	159.62	455.28	220.21	0.00	855.37	569.10	286.27	0.00	221.8718	637878.6
5+120.00	11.47	48.99	470.57	602.42	602.42	317.16	153.41	0.00	595.88	396.46	199.43	0.00	837.3638	637637.1
5+140.00	7.08	105.17	185.49	1541.62	1541.62	125.02	60.47	0.00	234.89	156.28	78.61	0.00	2142.8518	635729.2
5+150.00	7.00	114.36	70.39	1097.63	1097.63	47.44	22.95	0.00	89.13	59.30	29.83	0.00	1525.7057	634292.6
5+160.00	8.36	120.86	86.06	1145.54	1145.54	58.00	28.06	0.00	108.98	72.51	36.47	0.00	1592.3006	632809.3
5+170.00	7.96	120.31	91.42	1173.39	1173.39	61.62	29.80	0.00	115.77	77.02	38.74	0.00	1631.0121	631294
5+180.00	10.29	107.05	102.16	1105.20	1105.20	68.86	33.30	0.00	129.37	86.07	43.30	0.00	1536.228	629887.2
5+190.00	15.00	83.32	141.20	923.89	923.89	95.17	46.03	0.00	178.80	118.96	59.84	0.00	1284.2071	628781.8
5+200.00	22.40	55.87	208.08	676.13	676.13	140.25	67.83	0.00	263.49	175.31	88.18	0.00	939.8207	628105.4
5+210.00	25.78	37.62	267.29	454.40	454.40	180.15	87.14	0.00	338.47	225.19	113.28	0.00	631.616	627812.3
5+220.00	25.61	24.78	284.72	301.10	301.10	191.90	92.82	0.00	360.54	239.88	120.66	0.00	418.529	627754.3
5+230.00	23.06	15.86	268.10	192.96	192.96	180.70	87.40	0.00	339.50	225.87	113.62	0.00	268.2144	627825.6
5+240.00	8.70	8.95	170.71	114.99	114.99	115.06	55.65	0.00	216.17	143.82	72.35	0.00	159.8361	627881.9
5+250.00	15.10	6.78	121.41	70.90	70.90	81.83	39.58	0.00	153.74	102.29	51.45	0.00	98.551	627937.1
5+260.00	21.39	6.51	185.65	59.10	59.10	125.13	60.52	0.00	235.09	156.41	78.68	0.00	82.149	628090
5+270.00	25.31	7.27	237.35	61.35	61.35	159.97	77.38	0.00	300.56	199.97	100.59	0.00	85.2765	628305.3
5+280.00	26.34	7.66	262.47	66.65	66.65	176.90	85.57	0.00	332.37	221.13	111.23	0.00	92.6435	628545
5+290.00	23.32	7.32	252.43	66.93	66.93	170.14	82.29	0.00	319.65	212.67	106.98	0.00	93.0327	628771.7

5+300.00	22.17	9.81	231.50	76.94	76.94	156.03	75.47	0.00	293.15	195.04	98.11	0.00	106.9466	628957.9
5+310.00	22.01	6.65	225.10	74.04	74.04	151.72	73.38	0.00	285.04	189.65	95.40	0.00	102.9156	629140
5+320.00	17.24	5.18	200.15	52.91	52.91	134.90	65.25	0.00	253.45	168.63	84.82	0.00	73.5449	629319.9
5+330.00	13.82	8.34	158.58	60.73	60.73	106.88	51.70	0.00	200.81	133.60	67.21	0.00	84.4147	629436.3
5+340.00	7.05	15.04	106.76	106.48	106.48	71.96	34.80	0.00	135.19	89.95	45.24	0.00	148.0072	629423.5
5+350.00	7.84	14.86	76.31	136.84	136.84	51.43	24.88	0.00	96.63	64.29	32.34	0.00	190.2076	629329.9
5+360.00	11.39	10.44	98.38	115.27	115.27	66.31	32.07	0.00	124.58	82.89	41.69	0.00	160.2253	629294.3
5+370.00	14.26	8.42	131.06	85.04	85.04	88.33	42.73	0.00	165.96	110.42	55.54	0.00	118.2056	629342
5+380.00	14.87	7.97	148.97	73.41	73.41	100.41	48.56	0.00	188.64	125.51	63.13	0.00	102.0399	629428.6
5+390.00	15.39	9.82	155.91	79.60	79.60	105.08	50.83	0.00	197.43	131.35	66.07	0.00	110.644	629515.4
5+400.00	15.46	13.06	162.70	103.28	103.28	109.66	53.04	0.00	206.03	137.07	68.95	0.00	143.5592	629577.9
5+420.00	1.14	22.30	169.22	347.77	347.77	114.05	55.17	0.00	214.28	142.57	71.72	0.00	483.4003	629308.7
5+440.00	0.00	32.49	11.42	547.90	547.90	7.70	3.72	0.00	14.46	9.62	4.84	0.00	761.581	628561.6
5+460.00	0.00	43.57	0.00	760.61	760.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1057.2479	627504.4
5+480.00	5.43	37.45	54.29	810.24	810.24	36.59	17.70	0.00	68.75	45.74	23.01	0.00	1126.2336	626446.9
5+500.00	8.27	33.73	136.99	711.80	711.80	92.33	44.66	0.00	173.47	115.41	58.06	0.00	989.402	625631
5+520.00	22.71	22.23	321.10	543.77	543.77	216.42	104.68	0.00	406.61	270.53	136.08	0.00	755.8403	625281.7
5+530.00	28.11	18.49	276.50	181.49	181.49	186.36	90.14	0.00	350.13	232.95	117.18	0.00	252.2711	625379.6
5+540.00	31.11	18.67	316.45	164.06	164.06	213.29	103.16	0.00	400.72	266.61	134.11	0.00	228.0434	625552.3
5+550.00	32.09	23.08	332.04	185.59	185.59	223.79	108.25	0.00	420.46	279.74	140.72	0.00	257.9701	625714.8
5+560.00	34.68	30.13	333.88	266.04	266.04	225.04	108.84	0.00	422.79	281.29	141.50	0.00	369.7956	625767.8
5+580.00	53.64	33.80	883.22	639.31	639.31	595.29	287.93	0.00	1118.42	744.11	374.31	0.00	888.6409	625997.5
5+600.00	54.50	34.18	1081.38	679.80	679.80	728.85	352.53	0.00	1369.35	911.06	458.29	0.00	944.922	626422
5+620.00	47.11	34.31	1016.12	684.85	684.85	684.86	331.26	0.00	1286.71	856.08	430.63	0.00	951.9415	626756.7
5+640.00	35.59	40.46	826.99	747.65	747.65	557.39	269.60	0.00	1047.22	696.74	350.48	0.00	1039.2335	626764.7
5+660.00	23.00	62.49	585.82	1029.53	1029.53	394.84	190.98	0.00	741.82	493.55	248.27	0.00	1431.0467	626075.5
5+680.00	51.23	42.82	742.25	1053.10	1053.10	500.28	241.97	0.00	939.91	625.35	314.57	0.00	1463.809	625551.6

5+700.00	83.79	33.16	1350.13	759.72	759.72	909.99	440.14	0.00	1709.67	1137.48	572.19	0.00	1056.0108	626205.3
5+720.00	113.34	26.59	1971.24	597.42	597.42	1328.62	642.62	0.00	2496.18	1660.77	835.41	0.00	830.4138	627871
5+740.00	139.39	22.21	2483.84	517.40	517.40	1674.11	809.73	0.00	3145.29	2092.64	1052.65	0.00	719.186	630297.1
5+750.00	143.47	15.35	1312.01	238.66	238.66	884.29	427.72	0.00	1661.40	1105.37	556.03	0.00	331.7374	631626.8
5+760.00	143.59	17.73	1341.32	210.32	210.32	904.05	437.27	0.00	1698.51	1130.06	568.45	0.00	292.3448	633033
5+770.00	150.41	1.70	1383.53	123.39	123.39	932.50	451.03	0.00	1751.96	1165.62	586.34	0.00	171.5121	634613.4
5+780.00	158.22	0.01	1459.89	10.77	10.77	983.97	475.92	0.00	1848.66	1229.96	618.70	0.00	14.9703	636447.1
5+790.00	142.50	8.14	1417.46	51.02	51.02	955.37	462.09	0.00	1794.93	1194.21	600.72	0.00	70.9178	638171.1
5+800.00	125.16	18.33	1253.23	167.16	167.16	844.68	408.55	0.00	1586.97	1055.85	531.12	0.00	232.3524	639525.7
5+810.00	113.48	16.54	1117.37	221.19	221.19	753.11	364.26	0.00	1414.93	941.38	473.54	0.00	307.4541	640633.2
5+820.00	109.61	16.45	1046.20	209.30	209.30	705.14	341.06	0.00	1324.80	881.42	443.38	0.00	290.927	641667.1
5+830.00	104.79	17.68	1008.13	216.16	216.16	679.48	328.65	0.00	1276.60	849.35	427.25	0.00	300.4624	642643.2
5+840.00	99.16	19.31	1002.06	199.79	199.79	675.39	326.67	0.00	1268.91	844.24	424.67	0.00	277.7081	643634.4
5+860.00	86.50	21.97	1856.54	412.83	412.83	1251.31	605.23	0.00	2350.94	1564.13	786.80	0.00	573.8337	645411.5
5+880.00	84.16	31.55	1706.57	535.17	535.17	1150.23	556.34	0.00	2161.03	1437.79	723.24	0.00	743.8863	646828.6
5+900.00	70.10	41.19	1542.59	727.40	727.40	1039.71	502.88	0.00	1953.38	1299.63	653.75	0.00	1011.086	647770.9
5+920.00	56.26	45.68	1263.57	868.73	868.73	851.65	411.92	0.00	1600.06	1064.56	535.50	0.00	1207.5347	648163.5
5+940.00	45.36	47.33	1016.14	930.11	930.11	684.88	331.26	0.00	1286.74	856.10	430.64	0.00	1292.8529	648157.4
5+960.00	39.73	45.51	850.87	928.40	928.40	573.49	277.38	0.00	1077.46	716.86	360.60	0.00	1290.476	647944.3
5+980.00	56.95	36.22	966.80	817.30	817.30	651.62	315.18	0.00	1224.26	814.53	409.73	0.00	1136.047	648032.5
5+990.00	74.94	32.74	693.01	294.10	294.10	467.09	225.92	0.00	877.56	583.86	293.70	0.00	408.799	648501.3
6+000.00	82.47	28.32	829.58	258.01	258.01	559.14	270.44	0.00	1050.50	698.92	351.58	0.00	358.6339	649193.2
6+010.00	85.29	28.66	882.25	240.22	240.22	594.64	287.61	0.00	1117.19	743.30	373.90	0.00	333.9058	649976.5
6+020.00	70.42	31.46	817.45	253.92	253.92	550.96	266.49	0.00	1035.14	688.70	346.44	0.00	352.9488	650658.6
6+040.00	37.97	42.06	1083.85	735.26	735.26	730.51	353.34	0.00	1372.48	913.14	459.34	0.00	1022.0114	651009.1
6+060.00	21.69	40.52	596.64	825.78	825.78	402.14	194.50	0.00	755.53	502.67	252.86	0.00	1147.8342	650616.8
6+080.00	9.28	38.82	309.74	793.34	793.34	208.76	100.98	0.00	392.22	260.96	131.27	0.00	1102.7426	649906.3

6+100.00	7.71	39.04	169.89	778.55	778.55	114.51	55.38	0.00	215.13	143.13	72.00	0.00	1082.1845	649039.2
6+120.00	12.72	39.11	204.29	781.48	781.48	137.69	66.60	0.00	258.69	172.11	86.58	0.00	1086.2572	648211.7
6+140.00	23.14	49.28	358.63	883.96	883.96	241.72	116.91	0.00	454.13	302.15	151.99	0.00	1228.7044	647437.1
6+160.00	14.41	69.02	388.25	1170.19	1170.19	261.68	126.57	0.00	491.64	327.10	164.54	0.00	1626.5641	646302.2
6+170.00	3.61	74.24	99.21	685.68	685.68	66.87	32.34	0.00	125.63	83.58	42.05	0.00	953.0952	645474.7
6+180.00	0.00	82.89	19.52	755.14	755.14	13.16	6.36	0.00	24.72	16.45	8.27	0.00	1049.6446	644449.8
6+190.00	0.00	89.98	0.00	831.27	831.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1155.4653	643294.3
6+200.00	0.00	99.59	0.00	909.38	909.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1264.0382	642030.3
6+210.00	0.00	107.48	0.00	990.65	990.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1377.0035	640653.3
6+220.00	0.00	112.59	0.00	1052.18	1052.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1462.5302	639190.7
6+230.00	0.00	104.85	0.00	1040.26	1040.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1445.9614	637744.8
6+240.00	0.00	89.06	0.00	927.88	927.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1289.7532	636455
6+250.00	0.00	77.88	0.00	798.83	798.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1110.3737	635344.7
6+260.00	0.00	60.42	0.00	661.91	661.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	920.0549	634424.6
6+270.00	0.00	41.13	0.00	488.45	488.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	678.9455	633745.7
6+280.00	0.01	29.61	0.03	342.60	342.60	0.02	0.01	0.00	0.04	0.03	0.01	0.00	476.214	633269.5
6+290.00	0.31	23.82	1.42	258.88	258.88	0.96	0.46	0.00	1.80	1.20	0.60	0.00	359.8432	632911.4
6+300.00	3.80	19.41	21.57	207.48	207.48	14.54	7.03	0.00	27.31	18.17	9.14	0.00	288.3972	632650.3
6+310.00	13.81	13.84	95.67	156.48	156.48	64.48	31.19	0.00	121.15	80.60	40.54	0.00	217.5072	632554
6+320.00	26.75	9.14	225.85	106.32	106.32	152.22	73.63	0.00	285.99	190.28	95.72	0.00	147.7848	632692.2
6+330.00	21.02	8.35	268.23	80.83	80.83	180.79	87.44	0.00	339.66	225.98	113.68	0.00	112.3537	632919.5
6+340.00	18.27	9.69	220.39	84.15	84.15	148.54	71.85	0.00	279.08	185.68	93.40	0.00	116.9685	633081.6
6+350.00	16.78	11.97	196.76	102.34	102.34	132.62	64.14	0.00	249.16	165.77	83.39	0.00	142.2526	633188.5
6+360.00	17.30	18.13	191.47	144.14	144.14	129.05	62.42	0.00	242.46	161.31	81.14	0.00	200.3546	633230.6
6+380.00	22.99	30.15	402.92	482.78	482.78	271.57	131.35	0.00	510.22	339.46	170.76	0.00	671.0642	633069.8
6+400.00	26.10	42.96	490.95	731.11	731.11	330.90	160.05	0.00	621.69	413.63	208.06	0.00	1016.2429	632675.2
6+420.00	32.60	31.48	586.96	744.48	744.48	395.61	191.35	0.00	743.27	494.51	248.75	0.00	1034.8272	632383.7

6+440.00	35.68	8.79	682.73	402.80	402.80	460.16	222.57	0.00	864.54	575.20	289.34	0.00	559.892	632688.3
6+460.00	52.31	1.27	879.83	100.67	100.67	593.01	286.82	0.00	1114.13	741.26	372.87	0.00	139.9313	633662.5
6+480.00	49.04	4.93	1013.49	62.02	62.02	683.09	330.40	0.00	1283.38	853.87	429.52	0.00	86.2078	634859.7
6+500.00	36.91	16.82	859.49	217.49	217.49	579.30	280.19	0.00	1088.37	724.12	364.25	0.00	302.3111	635645.7
6+520.00	31.27	43.14	681.78	599.64	599.64	459.52	222.26	0.00	863.34	574.40	288.94	0.00	833.4996	635675.6
6+540.00	25.99	46.34	572.60	894.82	894.82	385.93	186.67	0.00	725.08	482.42	242.67	0.00	1243.7998	635156.9
6+560.00	24.98	11.41	509.70	577.44	577.44	343.54	166.16	0.00	645.43	429.42	216.01	0.00	802.6416	634999.7
6+570.00	29.00	9.96	269.92	106.82	106.82	181.93	87.99	0.00	341.80	227.41	114.39	0.00	148.4798	635193
6+580.00	33.89	17.15	299.24	146.65	146.65	201.69	97.55	0.00	378.93	252.11	126.82	0.00	203.8435	635368.1
6+590.00	41.49	31.38	345.01	285.45	285.45	232.54	112.47	0.00	436.89	290.67	146.22	0.00	396.7755	635408.2
6+600.00	54.36	36.62	430.84	426.56	426.56	290.39	140.45	0.00	545.57	362.98	182.59	0.00	592.9184	635360.8
6+610.00	68.58	32.56	550.09	459.93	459.93	370.76	179.33	0.00	696.58	463.45	233.13	0.00	639.3027	635418.1
6+620.00	78.86	15.87	658.83	340.67	340.67	444.05	214.78	0.00	834.28	555.06	279.21	0.00	473.5313	635778.8
6+630.00	69.01	18.31	664.23	245.29	245.29	447.69	216.54	0.00	841.11	559.61	281.50	0.00	340.9531	636279
6+640.00	60.99	6.89	576.38	182.75	182.75	388.48	187.90	0.00	729.87	485.60	244.27	0.00	254.0225	636754.9
6+650.00	54.75	0.00	525.91	51.17	51.17	354.46	171.45	0.00	665.96	443.08	222.88	0.00	71.1263	637349.7
6+660.00	41.57	0.00	437.43	0.00	0.00	294.83	142.60	0.00	553.92	368.53	185.38	0.00	0	637903.6
6+670.00	27.99	0.00	296.83	0.00	0.00	200.06	96.77	0.00	375.88	250.08	125.80	0.00	0	638279.5
6+680.00	21.48	0.64	206.58	3.40	3.40	139.23	67.35	0.00	261.59	174.04	87.55	0.00	4.726	638536.4
6+690.00	20.20	1.51	179.30	11.23	11.23	120.85	58.45	0.00	227.05	151.06	75.99	0.00	15.6097	638747.8
6+700.00	19.65	3.65	182.24	26.65	26.65	122.83	59.41	0.00	230.77	153.54	77.23	0.00	37.0435	638941.5
6+720.00	11.67	22.46	313.22	261.05	261.05	211.11	102.11	0.00	396.63	263.89	132.74	0.00	362.8595	638975.3
6+740.00	21.72	26.51	333.98	489.67	489.67	225.10	108.88	0.00	422.92	281.38	141.54	0.00	680.6413	638717.6
6+760.00	31.03	30.58	527.59	570.89	570.89	355.60	171.99	0.00	668.09	444.49	223.59	0.00	793.5371	638592.1
6+780.00	28.69	34.45	597.24	650.33	650.33	402.54	194.70	0.00	756.29	503.17	253.11	0.00	903.9587	638444.4
6+800.00	30.36	30.98	590.50	654.33	654.33	398.00	192.50	0.00	747.75	497.50	250.25	0.00	909.5187	638282.7
6+820.00	28.73	32.68	590.91	636.64	636.64	398.27	192.64	0.00	748.27	497.84	250.43	0.00	884.9296	638146

6+830.00	23.40	39.34	300.65	325.69	325.69	202.64	98.01	0.00	380.71	253.30	127.42	0.00	452.7091	638074
6+840.00	23.27	29.43	290.84	300.87	300.87	196.03	94.81	0.00	368.29	245.03	123.26	0.00	418.2093	638024.1
6+850.00	24.54	30.76	297.92	270.14	270.14	200.80	97.12	0.00	377.26	251.00	126.26	0.00	375.4946	638025.9
6+860.00	21.14	37.73	284.82	311.60	311.60	191.97	92.85	0.00	360.67	239.96	120.71	0.00	433.124	637953.4
6+870.00	17.90	38.76	243.84	351.30	351.30	164.35	79.49	0.00	308.77	205.44	103.34	0.00	488.307	637773.9
6+880.00	12.89	36.68	191.33	349.21	349.21	128.96	62.37	0.00	242.28	161.20	81.09	0.00	485.4019	637530.7
6+890.00	1.09	35.26	85.63	334.36	334.36	57.71	27.92	0.00	108.43	72.14	36.29	0.00	464.7604	637174.4
6+900.00	0.00	38.29	5.92	350.88	350.88	3.99	1.93	0.00	7.50	4.99	2.51	0.00	487.7232	636694.2
6+920.00	0.00	39.77	0.00	780.59	780.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1085.0201	635609.2
6+940.00	0.00	35.01	0.00	747.79	747.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1039.4281	634569.7
6+960.00	2.51	0.53	25.09	355.35	355.35	16.91	8.18	0.00	31.77	21.14	10.63	0.00	493.9365	634107.6

Fuente: elaboración propia

Cuadro N°: 75 Cuadro resumen de volúmenes

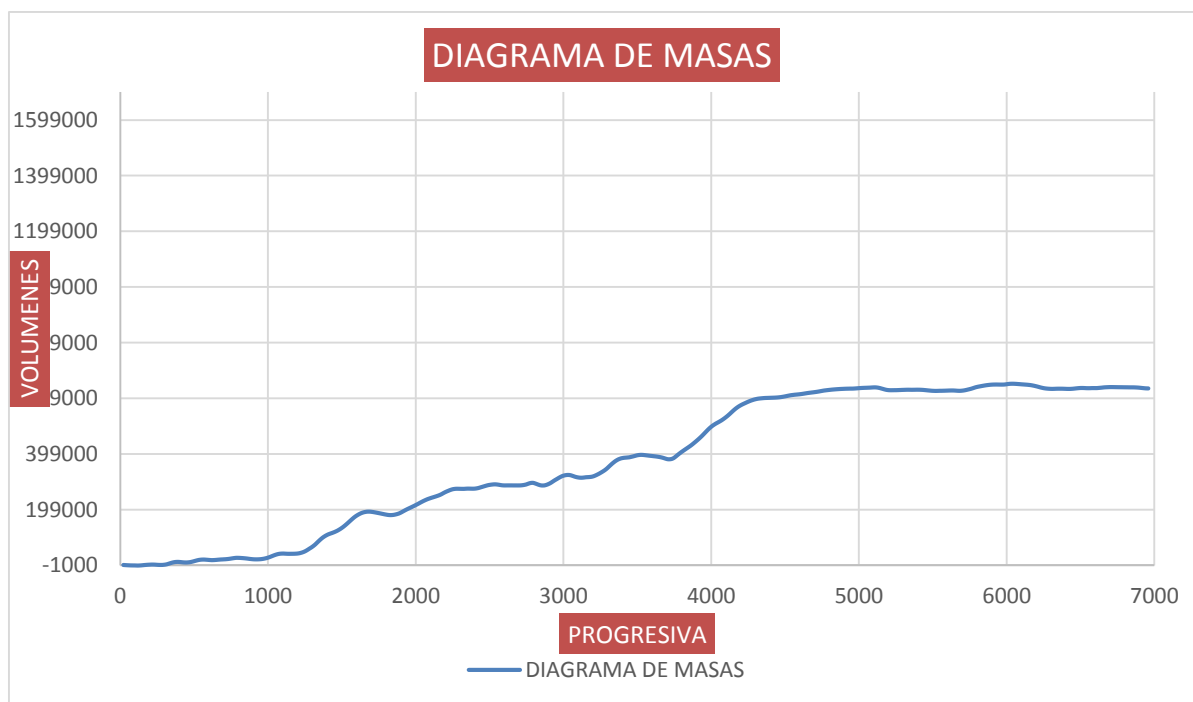
DESCRIPCION		VOLUMEN (M3)	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	873,519.13
	ROCA SUELTA	VCrs	35,769.37
	ROCA FIJA	VCrf	0.00
	TOTAL			909,288.49
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	275,180.91
	TOTAL		275,180.91

Fuente: Elaboración propia

4.7.4.1. Diagrama de masas

En el gráfico se observa que el diagrama de masas graficadas en el Excel, da como factor de esponjamiento de 1.20 para el material cortado y un factor de compactación de 1.1533 para el material de relleno.

Imagen N°: 47 Gráfico de Diagrama de masas.



Fuente: Elaboración propia

4.8. DISEÑO DE PAVIMENTO

Para determinar el tráfico esperado al final del periodo de diseño adoptado para el pavimento, se detalló en el estudio de grafico respectivo,

Con respecto a la vida útil, se considerará el primer año, como ya se explicó se ha proyectado el tráfico a 20 años para una determinada tasa de crecimiento obtenida del estudio de tráfico.

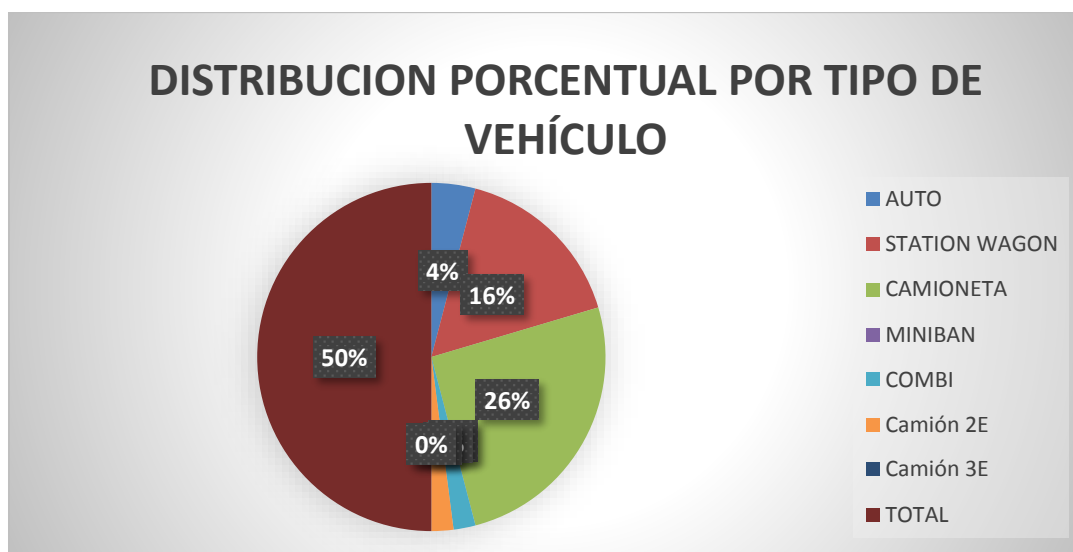
La proyección del tráfico, se elabora teniendo en cuenta el número acumulado de repeticiones por Eje Equivalente de diseño, de 8.2 Tn, y que esta circulará por el carril de diseño durante la vida útil prevista.

Imagen N°: 48 Tráfico vehicular (veh/día), proyección 20 años

TRAFICO VEHICULAR (VEH/DIA), PROYECCION 20 AÑOS		
TIPO DE VEHICULO	IMD	DISTRIBUCION
AUTO	4	8.2%
STATION WAGON	16	32.7%
CAMIONETA	25	51.3%
MINIBAN	0	0.0%
COMBI	2	4.1%
Camión 2E	2	4.1%
Camión 3E	0	0.0%
TOTAL	49	100%

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°: 49 Distribucion porcentual por tipo de vehículo



Fuente: Elaboración propia

Dado nuestro estudio de tráfico que se ha realizado un IMDA proyectado para un periodo de diseño de 20 años es de 49 vehículos; siendo el 4.10 % vehículos pesados y 95.9 % vehículo ligero; además, el vehículo de diseño para el proyecto es el camión C2 el cual representa un 4.1 %, con estos datos obtenidos se ha calculado el ESAL de diseño.

4.8.1. CÁLCULO DEL ESAL DE DISEÑO

Con los datos obtenidos se procede a calcular el ESAL de diseño

Cuadro N°: 76 Datos para el cálculo de ESAL

DATOS	
IMD	49.00 veh/dia
AUTO	4
STATION WAGON	16
CAMIONETA	25
MINIBAN	0
COMBI	2
VEHICULOS LIGEROS	47
Camión 2E	2
Camión 3E	0
Tiempo de DISEÑO	20.00 años
T. DE CRECIMIENTO	0.020
F. CRECIMIENTO	24.30

Fuente: Elaboración propia

Determinación del factor crecimiento.



Interpolamos para las cargas 7 y 11

7tn

62.30	→	0.36
68.67	→	x
71.20	→	0.62
x=		0.548
Camion tipo C2		
FC=		0.548
Interpolamos para las cargas 7 y 11		
	11Tn	
106.80	→	3.03
107.87	→	x
115.60	→	4.09
x=		3.159
Camion tipo C2		
FC=		3.159

Al calcular el número de repeticiones de los correspondientes ejes de 8,2t, se utilizan las siguientes expresiones según los tipos de camiones pesados, y el resultado final es la suma de los tipos de camiones pesados considerados

$$ESAL = (\#Vehículos) \times (F. E.E.) \times (F. D.) \times (F. C.) \times 365 \times (Fca)$$

Cuadro N°: 77 ESAL de diseño para cada tipo de vehículo pesado

TIPO DE VEHÍCULO	N° veh/día (2 sent.) 1	N° veh/día (1 sent.) 2=50%(1)	N° veh/año (1 sent.) 3=2*(365)	F.C. 4	F.CRECIMIENTO ANUAL 5	ESAL diseño 6=3x4*5
Ligeros	47	23.5	8577.5	0.0001	24.30	20.84106895
C2	2	1	365	3.707	24.30	32876.77245
Total	49	24.5	16790			32897.61352

Fuente: elaboración propia

El ESAL en el carril de diseño es **32897.61352 ejes equivalentes de 8.2 Ton.**, para el periodo de diseño de 20 años.

4.8.2. ESPESOR DEL PAVIMENTO

Ya analizado nuestro CBR tiene un porcentaje de más del >6%, como se aprecia en el cuadro siguiente, llegamos a la conclusión que no es necesario colocar una estabilización de suelos, entonces Nuestra carretera quedara en base de afirmado, ya que cuenta un suelo de calidad de acuerdo a nuestros ensayos de mecánica de suelos.

Cuadro N°: 78 Datos de CBR

PROG.	CALIC.	M	PROF.	CLASIFICACION DE SUELOS		PROCTOR		CBR
				SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (GR/CM3)	OCH(%)	95 % MDS
0+020	C1	M1	1.5	SC	A-2-6	1.78	15.2	15.3
2+580	C3	M1	1.8	CL	A-6	1.778	15.5	8.9
6+000	C6	M1	2.2	ML	A-7-5	1.823	18	8.2
6+961	C8	M1	1.8	SC	A-2-6	1.791	14.7	14.7

Fuente: Elaboración propia

Hemos utilizado la fórmula de NAASRA para determinar el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado.

DISEÑO DE PAVIMENTO METODO NAASRA

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

$$CBR = 8.22 \quad \text{Km 6+961}$$

$$N_{rep} = 32897.61 \quad E_{eq}$$

$$e = 181.64801 \text{ mm}$$

e =	20.00cm	espesor de diseño
-----	---------	-------------------

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido ESAL Y CBR se pasó a calcular el espesor del afirmado que nos da un espesor de 20 cm.

4.9. OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRÁULICO

4.9.1. INTENSIDADES Y CAUDALES PARA EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

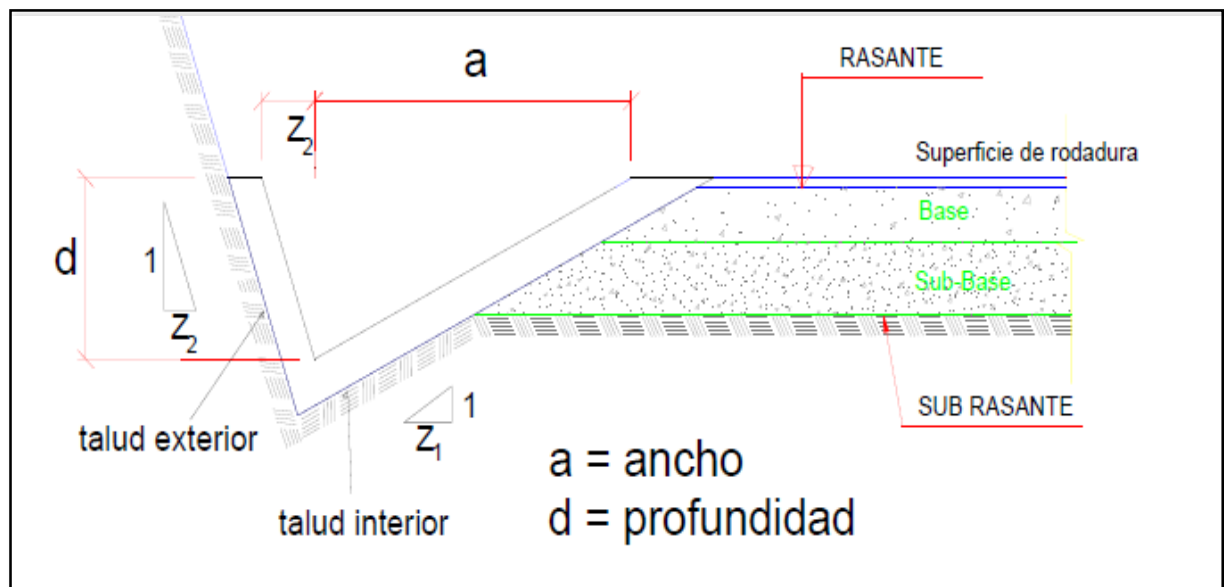
			Periodo de retorno			Periodo de retorno		
	C	A(Km2)	10	50	100	10	50	100
Sub - cuenca N°01	0.45	0.0039	64.99	94.72	111.41	0.03	0.33	0.39
Sub - cuenca N°02	0.50	0.0043	64.99	94.72	111.41	0.04	0.40	0.47
Sub - cuenca N°03	0.50	0.0056	64.99	94.72	111.41	0.05	0.53	0.62
Sub - cuenca N°04	0.50	0.0029	64.99	94.72	111.41	0.03	0.28	0.32
Sub - cuenca N°05	0.45	0.0040	64.99	94.72	111.41	0.03	0.34	0.40
Sub - cuenca N°06	0.45	0.0082	64.99	94.72	111.41	0.07	0.79	0.92
Sub - cuenca N°07	0.50	0.0013	64.99	94.72	111.41	0.01	0.12	0.14
Sub - cuenca N°08	0.50	0.0015	64.99	94.72	111.41	0.01	0.14	0.16

4.9.2. DRENAJE SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

4.9.2.1. Cunetas

Localización: las cunetas serán colocadas al pie de los taludes de corte, paralelos y adyacentes a la calzada.

Imagen N°: 50 Section típica de cuneta triangular



Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje

Descarga de las cunetas: para la descarga de cunetas en alcantarillas de alivio, serán ubicadas cada 250 m.

Revestimiento: para el revestimiento se usará concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$, con espesor de 7.5 cm, Vaciadas in situ, para así evitar la filtración de agua al pavimento la erosión.

4.9.2.1.1. Caudal de diseño

El caudal de diseño se calcula por el método racional $Q=C I A/ 3.6$, con un coeficiente de escorrentía (0.55) la cual este depende del tipo de vegetación, tipo de suelo, el área se calcula de las alturas de los taludes de corte por su respectiva longitud y con una intensidad de 40.78 (mm/hr) la cual se ha calculado anteriormente en las intensidades de diseño, curvas I-D-F, para obras de plataforma con un tiempo de retorno de 10n años. Este caudal desembocará en las alcantarillas de alivio.

Tabla N°:79 Periodo de retorno según obra

Tipo de Obra	Periodo de Retorno (años)
Puentes y Pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarillas de Alivio	10 a 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje

Cuadro N°: 79 Caudal de diseño de cuneta tramo largo

DE PROGR.	A PROGR.	LONG. (m)	LADO IZQUIERDA	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDA	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDA	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO	Qd (m3/s)
			LONG DE CUNETA	LONG DE CUNETA	ALTURA PROMEDIO DEL TALUD	ALTURA PROMEDIO DEL TALUD	ANCHO PROMEDIO	ANCHO PROMEDIO	Q (m3/s)	Q (m3/s)	
0.000	20.000	20.000	0.000	20.000	0.000	1.443	4.700	4.700	0.000	0.003	0.003
20.000	160.000	140.000	40.000	60.000	0.583	2.286	4.700	4.700	0.005	0.009	0.009
160.000	360.000	200.000	60.000	200.000	0.590	2.158	4.700	4.700	0.007	0.031	0.031
360.000	540.000	180.000	100.000	180.000	1.863	1.326	4.700	4.700	0.015	0.024	0.024
540.000	700.000	160.000	0.000	160.000	0.953	0.000	4.700	4.700	0.000	0.017	0.017
700.000	840.000	140.000	140.000	20.000	1.091	0.000	4.700	4.700	0.018	0.002	0.018
840.000	1080.000	240.000	200.000	240.000	0.973	0.000	4.700	4.700	0.026	0.025	0.026
1080.000	1320.000	240.000	240.000	240.000	1.146	4.115	4.700	4.700	0.032	0.048	0.048
1320.000	1560.000	240.000	240.000	240.000	0.010	4.559	4.700	4.700	0.025	0.050	0.050
1560.000	1700.000	140.000	140.000	140.000	0.505	3.359	4.700	4.700	0.016	0.025	0.025
1700.000	1800.000	100.000	0.000	100.000	3.541	1.556	4.700	4.700	0.000	0.014	0.014
1800.000	2040.000	240.000	240.000	240.000	4.035	1.007	4.700	4.700	0.047	0.031	0.047
2040.000	2280.000	240.000	240.000	240.000	3.438	1.141	4.700	4.700	0.044	0.032	0.044
2280.000	2500.000	220.000	220.000	220.000	4.092	0.230	4.700	4.700	0.043	0.024	0.043
2500.000	2720.000	220.000	220.000	220.000	3.204	0.375	4.700	4.700	0.039	0.025	0.039
2720.000	2860.000	140.000	40.000	140.000	1.910	0.453	4.700	4.700	0.006	0.016	0.016
2860.000	3000.000	140.000	140.000	140.000	0.260	0.000	4.700	4.700	0.016	0.015	0.016
3000.000	3180.000	180.000	0.000	160.000	2.372	3.535	4.700	4.700	0.000	0.030	0.030
3180.000	3420.000	240.000	240.000	240.000	0.000	1.865	4.700	4.700	0.025	0.035	0.035
3420.000	3600.000	180.000	80.000	180.000	0.630	4.211	4.700	4.700	0.010	0.036	0.036

3600.000	3840.000	240.000	140.000	140.000	3.181	1.070	4.700	4.700	0.025	0.018	0.025
3840.000	4080.000	240.000	240.000	240.000	2.258	1.450	4.700	4.700	0.038	0.033	0.038
4080.000	4340.000	260.000	260.000	260.000	1.060	3.442	4.700	4.700	0.034	0.048	0.048
4340.000	4580.000	240.000	180.000	200.000	1.575	2.586	4.700	4.700	0.025	0.033	0.033
4580.000	4820.000	240.000	240.000	240.000	1.009	2.159	4.700	4.700	0.031	0.037	0.037
4820.000	5060.000	240.000	240.000	240.000	0.340	1.070	4.700	4.700	0.027	0.031	0.031
5060.000	5240.000	180.000	60.000	20.000	0.000	1.720	4.700	4.700	0.006	0.003	0.006
5240.000	5420.000	180.000	180.000	80.000	1.192	4.718	4.700	4.700	0.024	0.017	0.024
5420.000	5660.000	240.000	160.000	140.000	4.880	1.913	4.700	4.700	0.034	0.021	0.034
5660.000	5900.000	240.000	240.000	240.000	4.388	1.508	4.700	4.700	0.049	0.033	0.049
5900.000	6100.000	200.000	200.000	180.000	2.990	0.230	4.700	4.700	0.035	0.020	0.035
6100.000	6340.000	240.000	40.000	20.000	3.199	0.000	4.700	4.700	0.007	0.002	0.007
6340.000	6500.000	160.000	80.000	20.000	3.867	1.207	4.700	4.700	0.015	0.003	0.015
6500.000	6760.000	260.000	240.000	120.000	1.050	0.520	4.700	4.700	0.031	0.014	0.031
6760.000	6960.980	200.980	80.980	0.980	1.102	0.000	4.700	4.700	0.011	0.000	0.011

Fuente: elaboración propia

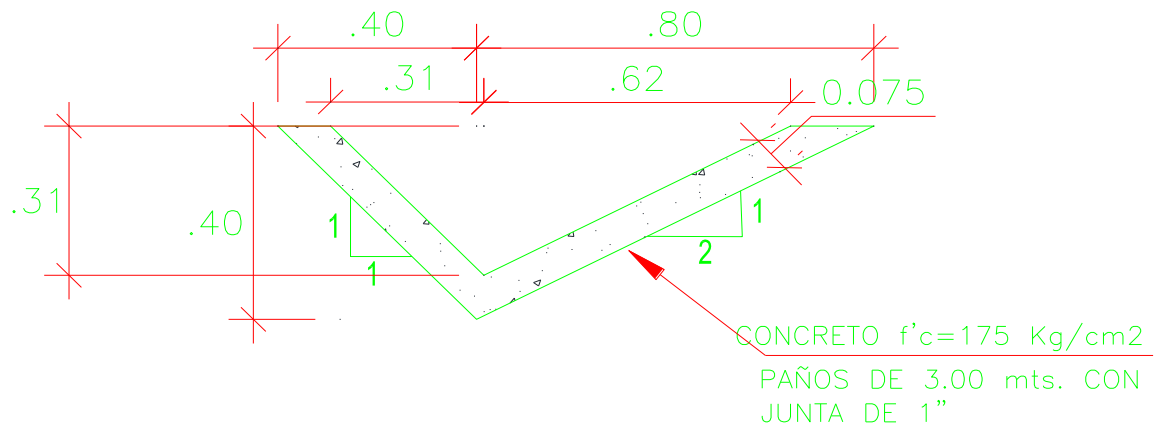
Cuadro N°: 80 Diseño hidráulico de las cunetas tramo largo

DISEÑO DE CUNETAS REVESTIDAS CON ENROCADO																	
DE PROGR.	A PROGR.	Q_d (m ³ /s)	S(%)	n	Z1	Z2	H (m)	b (m)	B (m)	A (m ²)	P (m)	Q_i (m ³ /s)	Veloc. (m/s)	N	$Q_i > Q_d$	Veloc. < 4.5	N<1
0	20	0.00276	0.2205	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	2.862	0.01	0.00	CUMPLE	OK	OK
20	160	0.00942	0.1313333	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	2.209	0.03	0.01	CUMPLE	OK	OK
160	360	0.03083	0.1046	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.972	0.11	0.02	CUMPLE	OK	OK
360	540	0.02438	0.0715	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.630	0.09	0.02	CUMPLE	OK	OK
540	700	0.01690	0.0585625	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.475	0.06	0.01	CUMPLE	OK	OK
700	840	0.01823	0.0745	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.664	0.07	0.01	CUMPLE	OK	OK
840	1080	0.02550	0.0713333	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.628	0.09	0.02	CUMPLE	OK	OK
1080	1320	0.04756	0.1680833	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	2.499	0.18	0.03	CUMPLE	OK	OK
1320	1560	0.04995	0.0422917	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.254	0.18	0.03	CUMPLE	OK	OK
1560	1700	0.02536	0.1525	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	2.381	0.09	0.02	CUMPLE	OK	OK
1700	1800	0.01406	0.3021	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	3.351	0.05	0.01	CUMPLE	OK	OK
1800	2040	0.04712	0.010625	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	0.628	0.17	0.03	CUMPLE	OK	OK
2040	2280	0.04391	0.22125	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	2.867	0.16	0.03	CUMPLE	OK	OK
2280	2500	0.04348	0.0311364	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.076	0.16	0.03	CUMPLE	OK	OK
2500	2720	0.03909	0.0093636	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	0.590	0.14	0.02	CUMPLE	OK	OK
2720	2860	0.01622	0.0916429	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.845	0.06	0.01	CUMPLE	OK	OK
2860	3000	0.01561	0.0957857	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.887	0.06	0.01	CUMPLE	OK	OK
3000	3180	0.02962	0.108625	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	2.009	0.11	0.02	CUMPLE	OK	OK
3180	3420	0.03542	0.1720833	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	2.529	0.13	0.02	CUMPLE	OK	OK

3420	3600	0.03605	0.0013889	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	0.227	0.13	0.02	CUMPLE	OK	OK
3600	3840	0.02480	0.2154286	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	2.829	0.09	0.02	CUMPLE	OK	OK
3840	4080	0.03754	0.075375	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.674	0.14	0.02	CUMPLE	OK	OK
4080	4340	0.04759	0.0431154	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.266	0.18	0.03	CUMPLE	OK	OK
4340	4580	0.03276	0.056	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.443	0.12	0.02	CUMPLE	OK	OK
4580	4820	0.03700	0.0259167	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	0.981	0.14	0.02	CUMPLE	OK	OK
4820	5060	0.03113	0.0128333	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	0.691	0.12	0.02	CUMPLE	OK	OK
5060	5240	0.00634	0.0441667	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.281	0.02	0.00	CUMPLE	OK	OK
5240	5420	0.02384	0.0081667	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	0.551	0.09	0.02	CUMPLE	OK	OK
5420	5660	0.03446	0.0016875	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	0.250	0.13	0.02	CUMPLE	OK	OK
5660	5900	0.04903	0.0522917	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.394	0.18	0.03	CUMPLE	OK	OK
5900	6100	0.03457	0.043	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.264	0.13	0.02	CUMPLE	OK	OK
6100	6340	0.00710	0.16975	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	2.512	0.03	0.00	CUMPLE	OK	OK
6340	6500	0.01541	0.028875	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	1.036	0.06	0.01	CUMPLE	OK	OK
6500	6760	0.03102	0.0095	0.014	2	1	0.6	0.300	0.600	0.270	1.519	0.594	0.11	0.02	CUMPLE	OK	OK
6760	6960.98	0.01056	0.0074092	0.014	2	1	0.3	0.300	0.600	0.135	1.095	0.206	0.08	0.03	CUMPLE	OK	OK

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°: 51 detalle de cuneta diseñada



DETALLE DE CUNETA REVESTIDA

ESC 1/25

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°: 81 Dimensiones de cuneta

CUNETA TIPO 1		
Z1=	2	m
Z2=	1	m
H=	0.31	m
b=	0.31	m
B=	0.62	m

Fuente: Elaboración propia

4.9.3. DRENAJE TRANSVERSAL DE LA CARRETERA

Son los caudales para diseñar las obras de arte, las cunetas desembocaran en las alcantarillas de alivio, las sub cuencas desembocaran en alcantarillas de pase o badén, pero como ningún cauce coincidió topográficamente con el perfil de la carretera y además no se tiene caudales grandes, entonces se diseñarán alcantarillas de pase para las sub cuencas.

4.9.3.1. Alcantarilla

Cuadro N°: 82 Drenaje transversal propuesto

TIPO DE OBRA	PROG.	Tr de diseño (años)
ALC. ALIVIO	80	10
ALC. ALIVIO	160	10
ALC. ALIVIO	360	10
ALC. ALIVIO	540	10
ALC. ALIVIO	700	10
ALC. ALIVIO	840	10
ALC. ALIVIO	1080	10
ALC.PASO	1160	50
ALC. ALIVIO	1320	10
ALC. ALIVIO	1560	10
ALC. ALIVIO	1700	10
ALC. ALIVIO	1800	10
ALC.PASO	1960	50
ALC. ALIVIO	2040	10
ALC. ALIVIO	2280	10
ALC. ALIVIO	2500	10
ALC. PASO	2720	10
ALC. ALIVIO	2860	10
ALC. ALIVIO	3000	10
ALC.PASO	3060	50
ALC. ALIVIO	3180	10
ALC.PASO	3240	50
ALC. ALIVIO	3420	10
ALC.PASO	3440	50
ALC. ALIVIO	3600	10
ALC. ALIVIO	3840	10
ALC. ALIVIO	4080	10

ALC. ALIVIO	4340	10
ALC. ALIVIO	4580	10
ALC. ALIVIO	4820	10
ALC. ALIVIO	5060	10
ALC. ALIVIO	5240	10
ALC.PASO	5320	50
ALC. ALIVIO	5420	10
ALC. ALIVIO	5660	10
ALC. ALIVIO	5900	10
ALC.PASO	6+000	50
ALC. ALIVIO	6100	10
ALC. ALIVIO	6340	10
ALC. ALIVIO	6500	10
ALC. ALIVIO	6760	10

Fuente: elaboración propia

Los caudales se calculan sumando los caudales de las cuencas de desbordamiento de alcantarillado y de las subcuencas. La alcantarilla de alivio sería el caudal que la cuneta desemboca

Cuadro N°: 83 Cálculo del caudal de diseño para alcantarillas

TIPO DE OBRA	PROG.	Tr de diseño (años)	Qd (m3/s) Tr=10	Qd (m3/s) subcuenca Tr=50	QD final (m3/s)
ALC. ALIVIO	80	10	0.0319		0.0319
ALC. ALIVIO	160	10	0.0142		0.0142
ALC. ALIVIO	360	10	0.0380		0.0380
ALC. ALIVIO	540	10	0.0391		0.0391
ALC. ALIVIO	700	10	0.0169		0.0169
ALC. ALIVIO	840	10	0.0203		0.0203
ALC. ALIVIO	1080	10	0.0509		0.0509
ALC.PASO	1160	50	0.0509	0.3285	0.3793
ALC. ALIVIO	1320	10	0.0791		0.0791
ALC. ALIVIO	1560	10	0.0754		0.0754
ALC. ALIVIO	1700	10	0.0417		0.0417
ALC. ALIVIO	1800	10	0.0141		0.0141
ALC.PASO	1960	50	0.0141	0.4028	0.4169
ALC. ALIVIO	2040	10	0.0779		0.0779
ALC. ALIVIO	2280	10	0.0754		0.0754
ALC. ALIVIO	2500	10	0.0679		0.0679
ALC. PASO	2720	10	0.0642	0.5309	0.5951

ALC. ALIVIO	2860	10	0.0222		0.0222
ALC. ALIVIO	3000	10	0.0304		0.0304
ALC.PASO	3060	50	0.0304	0.2754	0.3058
ALC. ALIVIO	3180	10	0.0296		0.0296
ALC.PASO	3240	50	0.0296	0.3437	0.3733
ALC. ALIVIO	3420	10	0.0608		0.0608
ALC.PASO	3440	50	0.0608	0.7853	0.8460
ALC. ALIVIO	3600	10	0.0456		0.0456
ALC. ALIVIO	3840	10	0.0430		0.0430
ALC. ALIVIO	4080	10	0.0707		0.0707
ALC. ALIVIO	4340	10	0.0812		0.0812
ALC. ALIVIO	4580	10	0.0581		0.0581
ALC. ALIVIO	4820	10	0.0678		0.0678
ALC. ALIVIO	5060	10	0.0583		0.0583
ALC. ALIVIO	5240	10	0.0092		0.0092
ALC.PASO	5320	50	0.0092	0.1186	0.1279
ALC. ALIVIO	5420	10	0.0408		0.0408
ALC. ALIVIO	5660	10	0.0553		0.0553
ALC. ALIVIO	5900	10	0.0825		0.0825
ALC.PASO	6+000	50	0.0825	0.1380	0.2205
ALC. ALIVIO	6100	10	0.0545		0.0545
ALC. ALIVIO	6340	10	0.0092		0.0092
ALC. ALIVIO	6500	10	0.0181		0.0181
ALC. ALIVIO	6760	10	0.0451		0.0451

Fuente: elaboración propia

Las alcantarillas se diseñaron teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

Cuadro N°: 84 Diseño de alcantarillas

TIPO DE OBRA	PROG.	QD final (m ³ /s) (1)	n (2)	S % (3)	Rh ^{2/3} * A (4)=(1)* (2)/RAIZ ((3))	D (8/3)	D (m)	D (pulg)	D comercial (pulg)
ALC. ALIVIO	160	0.014	0.021	0.02	0.0021	0.0068	0.1535	6.042	24
ALC. ALIVIO	360	0.038	0.021	0.02	0.0056	0.0181	0.2221	8.743	24
ALC. ALIVIO	540	0.039	0.021	0.02	0.0058	0.0186	0.2246	8.843	24
ALC. ALIVIO	700	0.017	0.021	0.02	0.0025	0.0081	0.1640	6.455	24
ALC. ALIVIO	840	0.020	0.021	0.02	0.0030	0.0097	0.1757	6.919	24
ALC. ALIVIO	1080	0.051	0.021	0.02	0.0076	0.0242	0.2478	9.757	24
ALC.PASO	1160	0.379	0.021	0.02	0.0563	0.1807	0.5265	20.727	24
ALC. ALIVIO	1320	0.079	0.021	0.02	0.0117	0.0377	0.2924	11.514	24
ALC. ALIVIO	1560	0.075	0.021	0.02	0.0112	0.0359	0.2872	11.307	24
ALC. ALIVIO	1700	0.042	0.021	0.02	0.0062	0.0199	0.2301	9.060	24
ALC. ALIVIO	1800	0.014	0.021	0.02	0.0021	0.0067	0.1530	6.025	24

ALC.PASO	1960	0.417	0.021	0.02	0.0619	0.1986	0.5455	21.474	24
ALC. ALIVIO	2040	0.078	0.021	0.02	0.0116	0.0371	0.2908	11.449	24
ALC. ALIVIO	2280	0.075	0.021	0.02	0.0112	0.0359	0.2873	11.310	24
ALC. ALIVIO	2500	0.068	0.021	0.02	0.0101	0.0323	0.2761	10.871	24
ALC. PASO	2720	0.595	0.021	0.02	0.0884	0.2835	0.6233	24.540	36
ALC. ALIVIO	2860	0.022	0.021	0.02	0.0033	0.0106	0.1815	7.145	24
ALC. ALIVIO	3000	0.030	0.021	0.02	0.0045	0.0145	0.2043	8.044	24
ALC.PASO	3060	0.306	0.021	0.02	0.0454	0.1457	0.4856	19.119	24
ALC. ALIVIO	3180	0.030	0.021	0.02	0.0044	0.0141	0.2023	7.966	24
ALC.PASO	3240	0.373	0.021	0.02	0.0554	0.1779	0.5233	20.604	24
ALC. ALIVIO	3420	0.061	0.021	0.02	0.0090	0.0290	0.2649	10.430	24
ALC.PASO	3440	0.846	0.021	0.02	0.1256	0.4031	0.7112	28.002	36
ALC. ALIVIO	3600	0.046	0.021	0.02	0.0068	0.0217	0.2380	9.368	24
ALC. ALIVIO	3840	0.043	0.021	0.02	0.0064	0.0205	0.2326	9.158	24
ALC. ALIVIO	4080	0.071	0.021	0.02	0.0105	0.0337	0.2804	11.040	24
ALC. ALIVIO	4340	0.081	0.021	0.02	0.0121	0.0387	0.2954	11.630	24
ALC. ALIVIO	4580	0.058	0.021	0.02	0.0086	0.0277	0.2606	10.259	24
ALC. ALIVIO	4820	0.068	0.021	0.02	0.0101	0.0323	0.2760	10.867	24
ALC. ALIVIO	5060	0.058	0.021	0.02	0.0087	0.0278	0.2609	10.270	24
ALC. ALIVIO	5240	0.009	0.021	0.02	0.0014	0.0044	0.1307	5.144	24
ALC.PASO	5320	0.128	0.021	0.02	0.0190	0.0609	0.3502	13.786	24
ALC. ALIVIO	5420	0.041	0.021	0.02	0.0061	0.0194	0.2281	8.981	24
ALC. ALIVIO	5660	0.055	0.021	0.02	0.0082	0.0263	0.2557	10.065	24
ALC. ALIVIO	5900	0.083	0.021	0.02	0.0123	0.0393	0.2971	11.698	24
ALC.PASO	6+000	0.220	0.021	0.02	0.0327	0.1050	0.4295	16.911	24
ALC. ALIVIO	6100	0.055	0.021	0.02	0.0081	0.0260	0.2544	10.014	24
ALC. ALIVIO	6340	0.009	0.021	0.02	0.0014	0.0044	0.1306	5.142	24
ALC. ALIVIO	6500	0.018	0.021	0.02	0.0027	0.0086	0.1681	6.618	24
ALC. ALIVIO	6760	0.045	0.021	0.02	0.0067	0.0215	0.2369	9.327	24

Fuente: elaboración propia

Cuadro N°: 85 Diseño hidráulica de las alcantarillas

PROG (m)	CAUDAL INICIAL lps	Ø Inter m	S m/m	n (min)	CAUDAL PLENO lps	Qp	VELOC.	fq	fv	fd	fd	VELOC.	V	TIRANTE h mts	ANGULO	RADIO HIDR. R (mts)	TENSION TRACTIVA		Pa
						>	PLENA				<	REAL	<		CENTRAL		(Kg/m ²)	Pa	>
						Qi	mps				0.75	mps	4 mps		θ°		0.8		
160	14.17	0.610	0.02	0.021	560.63	SI	1.922	0.025	0.44	0.101	OK	0.846	OK	0.06	73.97	0.04	0.78	7.64	OK
360	37.96	0.610	0.02	0.021	560.63	S	1.922	0.068	0.59	0.173	OK	1.124	OK	0.11	98.31	0.06	1.29	12.65	OK
540	39.13	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.070	0.59	0.175	OK	1.134	OK	0.11	98.92	0.07	1.30	12.78	OK
700	16.90	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.030	0.46	0.115	OK	0.890	OK	0.07	79.29	0.04	0.88	8.67	OK
840	20.34	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.036	0.49	0.127	OK	0.938	OK	0.08	83.51	0.05	0.97	9.51	OK
1080	50.86	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.091	0.64	0.202	OK	1.221	OK	0.12	106.83	0.07	1.48	14.54	OK
1160	379.33	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.677	1.06	0.611	OK	2.040	OK	0.37	205.65	0.17	3.42	33.49	OK
1320	79.09	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.141	0.72	0.253	OK	1.382	OK	0.15	120.66	0.09	1.80	17.68	OK
1560	75.36	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.134	0.71	0.246	OK	1.363	OK	0.15	118.94	0.09	1.76	17.28	OK
1700	41.74	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.074	0.6	0.181	OK	1.153	OK	0.11	100.71	0.07	1.34	13.18	OK
1800	14.06	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.025	0.44	0.101	OK	0.846	OK	0.06	73.97	0.04	0.78	7.64	OK
1960	416.90	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.744	1.06	0.656	OK	2.066	OK	0.40	216.36	0.18	3.53	34.57	OK
2040	77.91	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.139	0.72	0.251	OK	1.376	OK	0.15	120.13	0.09	1.79	17.56	OK
2280	75.42	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.135	0.71	0.247	OK	1.364	OK	0.15	119.20	0.09	1.77	17.35	OK
2500	67.86	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.121	0.69	0.234	OK	1.323	OK	0.14	115.58	0.08	1.69	16.52	OK
2720	595.05	0.914	0.02	0.021	1652.94	OK	2.519	0.360	0.92	0.414	OK	2.320	OK	0.38	160.19	0.20	4.02	39.39	OK
2860	22.16	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.040	0.5	0.135	OK	0.969	OK	0.08	86.23	0.05	1.03	10.07	OK
3000	30.40	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.054	0.55	0.156	OK	1.057	OK	0.10	93.06	0.06	1.17	11.51	OK
3060	305.81	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.545	1.02	0.529	OK	1.958	OK	0.32	186.65	0.16	3.16	30.94	OK
3180	29.62	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.053	0.55	0.154	OK	1.053	OK	0.09	92.42	0.06	1.16	11.37	OK
3240	373.35	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.666	1.06	0.604	OK	2.032	OK	0.37	204.01	0.17	3.40	33.30	OK
3420	60.77	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.108	0.67	0.221	OK	1.282	OK	0.13	112.16	0.08	1.61	15.75	OK

3440	848.04	0.914	0.02	0.021	1652.9 4	OK	2.519	0.512	1.01	0.508	OK	2.534	OK	0.48	181.83	0.23	4.62	45.28	OK
3600	45.64	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.081	0.62	0.189	OK	1.182	OK	0.12	103.08	0.07	1.40	13.70	OK
3840	42.96	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.077	0.61	0.184	OK	1.165	OK	0.11	101.60	0.07	1.36	13.38	OK
4080	70.72	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.126	0.69	0.236	OK	1.332	OK	0.14	116.26	0.09	1.70	16.68	OK
4340	81.25	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.145	0.72	0.255	OK	1.393	OK	0.16	121.32	0.09	1.82	17.83	OK
4580	58.15	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.104	0.66	0.217	OK	1.269	OK	0.13	111.06	0.08	1.58	15.50	OK
4820	67.80	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.121	0.69	0.234	OK	1.323	OK	0.14	115.58	0.08	1.69	16.52	OK
5060	58.32	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.104	0.66	0.217	OK	1.269	OK	0.13	111.06	0.08	1.58	15.50	OK
5240	9.23	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.016	0.38	0.084	OK	0.738	OK	0.05	67.39	0.03	0.66	6.43	OK
5320	127.87	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.228	0.82	0.322	OK	1.572	OK	0.20	138.29	0.11	2.21	21.64	OK
5420	40.78	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.073	0.6	0.180	OK	1.149	OK	0.11	100.42	0.07	1.34	13.11	OK
5660	55.27	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.099	0.65	0.212	OK	1.251	OK	0.13	109.66	0.08	1.55	15.18	OK
5900	82.52	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.147	0.73	0.257	OK	1.397	OK	0.16	121.84	0.09	1.83	17.95	OK
6+000	220.48	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.393	0.94	0.435	OK	1.812	OK	0.26	164.95	0.14	2.77	27.19	OK
6100	54.52	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.097	0.65	0.208	OK	1.244	OK	0.13	108.54	0.08	1.52	14.93	OK
6340	9.22	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.016	0.38	0.084	OK	0.738	OK	0.05	67.39	0.03	0.66	6.43	OK
6500	18.06	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.032	0.47	0.119	OK	0.900	OK	0.07	80.72	0.05	0.91	8.95	OK
6760	45.10	0.610	0.02	0.021	560.63	OK	1.922	0.080	0.61	0.188	OK	1.180	OK	0.11	102.78	0.07	1.39	13.64	OK

Fuente: elaboración propia

4.10. EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTA

4.10.1. ESTUDIO DE LÍNEA BASE

La Evaluación de Impacto Ambiental está involucrada a un gran número de variables en algunas complejas y otras manejables. Con respecto al área de influencia del Estudio de Impacto Ambiental de la carretera que une Los caseríos Hualangopampa-Atumpampa del distrito y provincia de Santa Cruz, dentro de cuya área se van a producir alteraciones a consecuencia de las obras y actividades de construcción.

4.10.1.1. Ubicación y ámbito de estudio

El proyecto se ubica en el departamento de Cajamarca, Distrito y Provincia de Santa Cruz, departamento Cajamarca, la altitud del mismo es de 2535 m.s.n.m.

Limita:

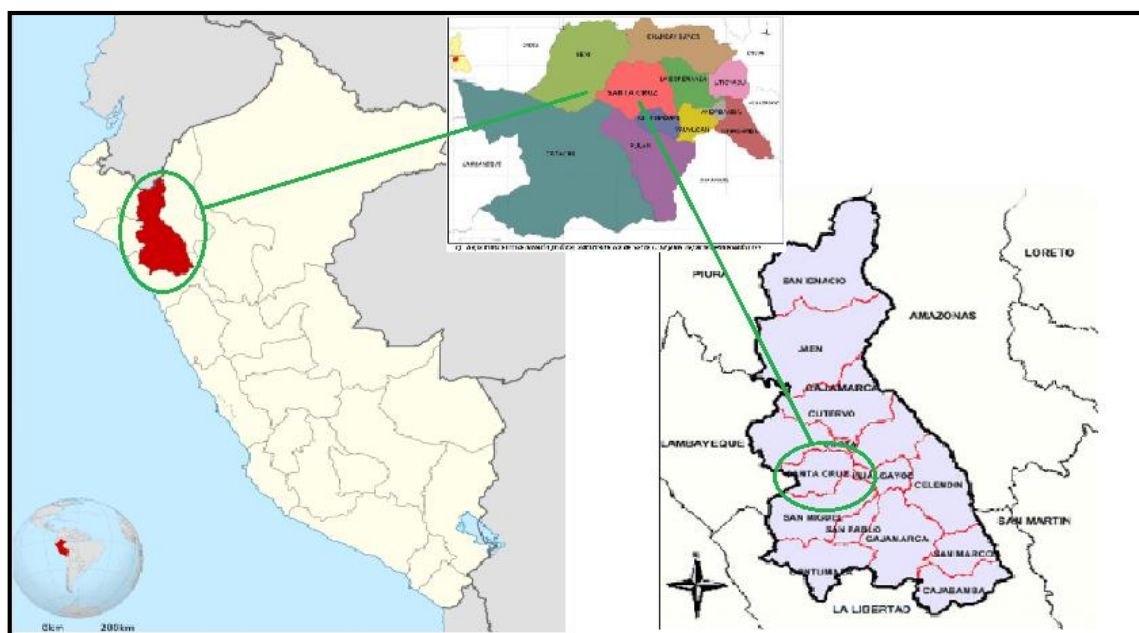
Por el norte: distrito de Pulan

Por el Este: distrito de Santa Cruz

Por el sur: distrito de Sauce pampa

Por el oeste: distrito de Utcyacu

Imagen N°: 52 Mapa Ubicación del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

4.10.1.2. Condición actual del acceso a las localidades

En la actualidad llega una carretera a base de afirmado hasta el cruce coloché, en cambio a las localidades de Atumpampa y Hualangopampa estas están totalmente aisladas solo contando con un camino de herradura.

Imagen N°: 53 El Camino de herradura.



Fuente: Propia

4.10.1.3. área de influencia del estudio

Para el estudio de influencia se ha involucrado parte del distrito de Santa Cruz ya que las zonas de estudio se encuentran cercanas al distrito mencionado.

Imagen N°: 54 Áreas de influencia del Proyecto

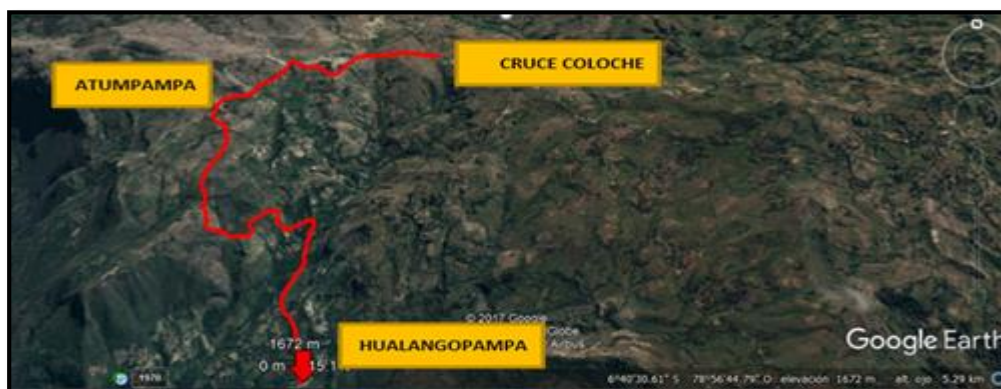


Fuente: elaboración propia

4.10.1.3.1. Área de Influencia directa (AID)

El área de influencia directa involucraría a los caseríos de Atumpampa-Hulangopampa; los que estarán relacionado con los aspectos biológicos, físicos y sociales de su entorno.

Imagen N°: 55 Trazo definitivo para la delimitación de la influencia directa a lo largo de la trocha.



Fuente: Google Earth

4.10.1.3.2. Área de influencia indirecta (AII)

El área de influencia indirecta para nuestro proyecto sería, de acuerdo con el ordenamiento geopolítico, se ha considerado los caseríos de Langoden, la Pauca, La Congona y también el distrito y provincia de Santa Cruz y el Departamento de Cajamarca.

Imagen N°76: Caseríos beneficiados indirectamente: Langoden, La Congona y el caserío Pauca.



Fuente: Propia

4.10.1.4. Aspectos físicos

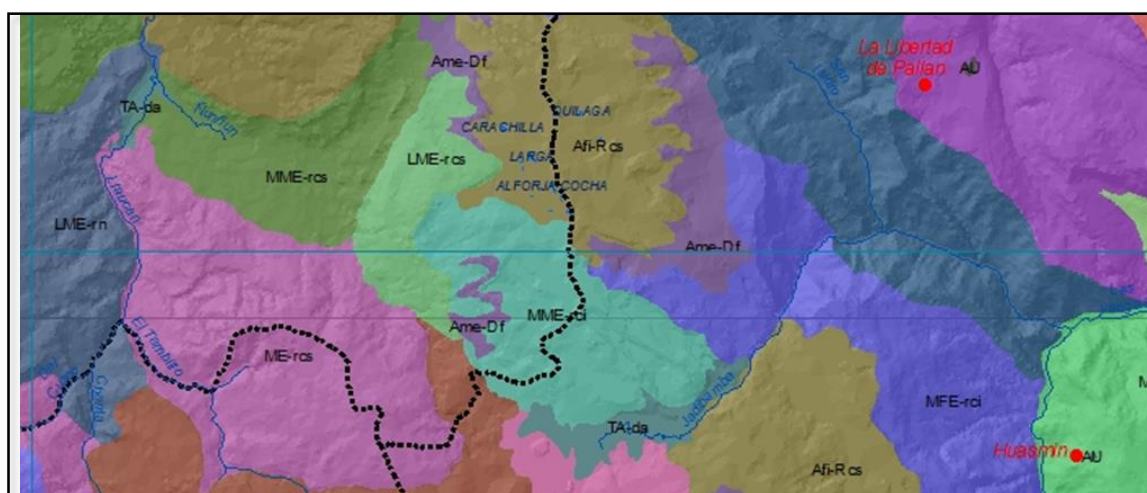
Climatología

El clima en Santa Cruz es cálido y templado. Santa Cruz tiene una cantidad significativa de lluvia durante los meses de Diciembre y Abril .

Geología y Geomorfología

Según nuestro mapa morfológico del IGN tenemos para nuestro proyecto suelos del tipo: LMME-m que son consideradas como laderas de montaña moderadamente empinadas, según el tipo de rocas encontradas predomina las rocas de alta resistencia pero con posibilidad de fallas geológicas.

Imagen N°: 56 Geología del terreno



Fuente: carta geológica

Geomorfología

Con respecto a la geomorfología tenemos un relieve de estudio irregular, con desniveles.

Hidrografía

El distrito de Santa Cruz se ubica dentro de los límites de la cuenca del río Chancay.

Topografía

El lugar en estudio cuenta con dos sectores bien definidos: el primer sector es alienadamente ondulado, dentro del cual está comprendido las pampas de hierba y el segundo factor es de arbustos cortos con fuertes pendientes transversales y valles accidentados.

4.10.1.5. Aspectos biológicos

Flora

Realizada la vista de campo se pudo observar que el área de influencia directa del proyecto tiene diferentes tipos de vegetación como árboles, sauce, eucalipto y quinuas, aunque por algunos tramos mayormente predominan los pastos y la paja.

Fotografía N°: 8 Árboles en la zona del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

Fauna

Para nuestra Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, se ha tomado la evaluación de los siguientes grupos taxonómicos: mamíferos, aves, reptiles. En la visita a la zona de estudio, se pudo observar especies como el gavián, loro, búho, gallinazos, venado gris, majaz, conejo silvestre, cuyes, cerdos, zorro, perro doméstico, ganado vacuno, pato, gallina, sapo, entre otros.

4.10.1.6. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Agricultura

La zona de estudio muestra una zona de bajo nivel socio-económico, la cual sus actividades principales son la ganadería y la agricultura, siendo estas su fuente de ingresos económicos.

Cabe mencionar que los caseríos se dedican mayormente a la agricultura, siendo el principal cultivo La papa, el maíz, el frijol y la caña de azúcar.

Fotografía N°: 9 Plantaciones Papa, caña de azúcar, el maíz, el frijol

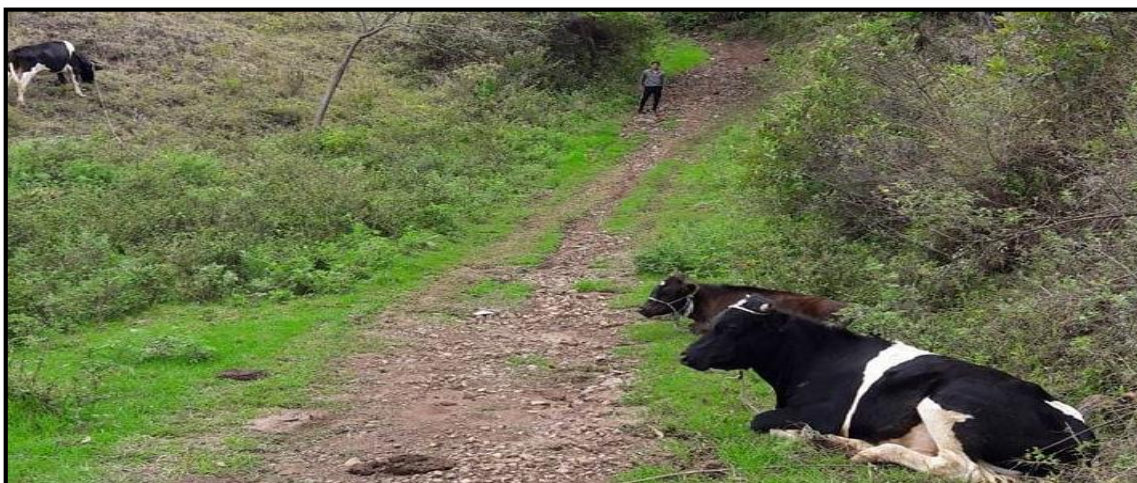


Fuente: Elaboración Propia

Ganadería

Con respecto a la ganadería la gran mayoría de los pobladores de la zona de estudio se dedican a la actividad pecuaria, contando con la principal producción en ganado vacuno, porcino y equinos.

Fotografía N°: 10 Crianza de ganado vacuno



Fuente: Elaboración Propia

Salud

Los pobladores de estas zonas que son Hualangopampa y Atumpampa se encuentran restringidos al acceso de los servicios de salud, ya que el Puesto de salud más cercano es del distrito de Santa cruz.

Siendo de mucha importancia que estos centros poblados se trasladen hacia allí para cualquier emergencia. Y para poder llegar hasta este punto se tiene que circular por el camino de herradura (frecuénteme en muy mal estado por las lluvias) y perder valioso tiempo que podría salvaguardar una vida.

Fotografía N°: 11 Centro de Salud santa cruz



Fuente: Elaboración Propia

Educación

En la actualidad el centro poblado de Hualangopampa únicamente cuenta con institución educativa de primaria, no cuenta con PRONOEI (programa no escolarizado de educación inicial) y el caserío Atumpampa solo cuenta con una institución educativa primaria.

Cabe mencionar que en los caseríos existe una alta tasa de analfabetismo, presentándose en total un 15%, ya que existen muchas personas que no asisten a centros educativos.

Fotografía N°: 12 Institución educativas primarias de Atumpampa y Hualangopampa



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

4.10.2.1. Identificación y evaluación de impactos ambientales

Para la evaluación de impacto ambiental, se analiza los posibles impactos ambientales que generen como consecuencias de las actividades de mantenimiento consecutiva de la vía Atumpampa- Hualangopampa y que puede incidir sobre los diversos componentes ambientales del ecosistema de la zona, con la intención de tener medida de prevención o mitigación en el plan de manejo ambiental respectivo.

4.10.2.1. Identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales

4.10.2.1.1. Etapa de planificación o pre construcción

Para esta fase es necesario desarrollar una metodología específica para identificar y evaluar los efectos ambientales, debido a que se producirán varios efectos muy importantes, principalmente porque la troza carrozable comienza empezara desde cero, como se menciona a continuación:

Expectativa de Generación de Empleo

La comunidad de los caseríos Atumpampa, Hualangopampa, luego de tener conocimiento de la construcción de la carretera, la que dará una interconexión a estos caseríos y generará trabajo, tendrán interés en solicitar algún puesto de trabajo en las oficinas del Proyecto.

Riesgos de Conflictos Sociales

Las obras de construcción de la carretera afectan algunas propiedades privadas, generando eventualmente conflictos sociales entre sus propietarios y los responsables de la construcción del proyecto.

Riesgo de Afectación del Suelo

Este efecto se refiere a la posibilidad de afectar el suelo si no se toman las medidas adecuadas para evitarlo.

4.10.2.1.2. Etapa de construcción

Para esta etapa de construcción se verifica y se identifica los posibles impactos ambientales que generaría durante la etapa de construcción del proyecto atumpampa –hualangopampa, para esto se toma los siguientes impactos:

- ✓ Riesgo de Accidentes
- ✓ Aumento de Emisión de Material Particulado
- ✓ Riesgo de Contaminación de los Recursos de Agua Natural
- ✓ Mejora en la Dinámica Comercial de la Zona
- ✓ Generación de Empleo
- ✓ Incremento de los Niveles Sonoros

4.10.2.1.3. etapa de operación

Durante la identificación y evaluación de los impactos ambientales que surjan en esta etapa se consideran los siguientes impactos ambientales:

4.10.2.2. Identificación de impactos ambientales propiamente dichos

Para la evaluación de los impactos ambientales se ha utilizado mediante la realización y análisis de la matriz de Leopoldo

4.10.2.2.1. Método de Leopold

Este método de Leopold se desarrolla una matriz con el objetivo de establecer relaciones efecto-origen, de acuerdo con las características particulares de cada proyecto, a partir de dos listas de visualización contienen acciones proyectadas y factores ambientales susceptibles de verse modificados por el proyecto.

El primer etapa de este método , consistió en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se tomó en cuenta todas las actividades que pueden tener un lugar debido al proyecto. Cabe mencionar que también se consideraron todos los factores ambientales que puedan ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Cada cuadrícula marcada con una diagonal admitirá dos valores:

Magnitud: es aquella valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, existencia o escala; está ubicada en la mitad superior izquierda de la matriz. Haciendo referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y esta califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Este es un valor de peso que proporciona el peso relativo de un posible efecto y se encuentra en la esquina inferior derecha de la tabla. Se refiere a la importancia del impacto sobre la calidad ambiental y la extensión o área afectada, y se califica en una escala de importancia del 1 al 10.

Después de analizar y completar la cuadrícula, el siguiente paso del reanálisis es analizar o interpretar los números colocados. Los totales de columnas y filas permiten comentarios relacionados con el estudio. El texto que acompaña a la matriz consiste en una discusión de los efectos más significativos, es decir. aquellas con las filas y columnas con los números más altos y aquellas celdas individuales con números más altos.

Esta matriz fue llenada y analizada minuciosamente, tratando de abarcar todo el conjunto de los posibles impactos tanto positivos y negativos del proyecto.

4.10.3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

4.10.3.1. Mitigación de los impactos ambientales

El diseño de la trocha carrozable Atumpampa-Hualangopampa, según su evaluación, ha encontrado que su construcción de proyecto podría ocasionar impactos ambientales directos e indirectos, positivos y negativos dentro de su ámbito de influencia.

Es por esto que se requiere formular un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que tenga las acciones que conduzcan a evitar, mitigar y/o minimizar las implicancias negativas y resaltar la presencia de los impactos favorables.

4.10.3.2. Programa de seguimiento y monitoreo ambiental

Este programa de Monitoreo Ambiental, nos permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de las variables ambientales, en lo cual se deberá contar con los parámetros correspondientes, con el objetivo de dar información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación del ambiente, durante los procesos de construcción y operación se desarrollan los siguientes pasos.

- ✓ Monitoreo del Agua
- ✓ Monitoreo de la Calidad del Aire
- ✓ Monitoreo de Nivel Sonoro

4.10.3.3. Programa de contingencias

Un programa o plan de contingencia define medidas para prevenir o mitigar emergencias, desastres naturales o desastres ambientales que puedan ocurrir durante la construcción, implementación u operación de un proyecto. También se tienen en cuenta los accidentes que puedan producirse por causas humanas que no estuvieran previstos en el PMA.

4.10.3.3.1. Implementación del programa de contingencia

El propósito de las Pautas de planificación de incidentes ambientales es proporcionar una descripción general y demostrar procedimientos para mitigar los efectos de incidentes peligrosos en cada una de las situaciones de emergencia ambiental que se describen a continuación.

- ✓ Capacitación del Personal
- ✓ Equipos contra Incendios
- ✓ Instrumentos de Primeros Auxilios
- ✓ Implementos y Medios de Protección Personal

4.10.3.3.2. Medidas de contingencias por ocurrencia de derrumbes

El lugar de influencia del proyecto se caracteriza por la alta frecuencia de lluvias, es por ello que existen riesgos de derrumbes en algunos tramos de la construcción de la vía.

Para evitar un derrumbe, se debe enseñar a los trabajadores de la construcción a identificar las zonas vulnerables y proporcionarles información sobre posibles rutas de evacuación en caso de que se produzcan estos fenómenos. En estas zonas se deberá disponer de señalización, preferentemente visual, como una opción basada en las marcas viales.

4.10.3.4. Programa de información y participación ciudadana

Como parte del proyecto a realizar, se llevarán a cabo actividades dedicadas a fomentar la participación de la población en la problemática ambiental y la aceptación del proyecto por parte de la población.

Con el programa se busca además que los trabajadores que intervengan en el proyecto desarrollen hábitos de preservación del medio ambiente, demostrándoles que un manejo ambiental adecuado beneficiará la salud, el ambiente y la propiedad.

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
07	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
07.01	PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS		
07.01.01	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE, SUELO Y AGUA		
07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	mes	6.00
07.01.02	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES		
07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	und	2.00
07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.00
07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	und	3.00
07.01.03	SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES		
07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	glb	1.00
07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES	und	4.00
07.01.04	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL		
07.01.04.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	3.00
07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD VIAL A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	glb	1.00
07.01.05	SUBPROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS CON LA ZEE (ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA)		
08.01.05.01	CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES	glb	1.00
08.01.05.02	REFORESTACION ZONAS CRITICAS	ha	0.17
07.02	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL		
07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	ptb	3.00
07.03	PLAN DE CONTINGENCIAS		
07.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	5.00
07.02.01	EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	glb	1.00
07.04	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
07.04.01	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	glb	1.00
07.04.02	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	4.00
07.05	PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE		
07.05.01	SELLADO DE LETRINAS	und	2.00
07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS(DME)	ha	2.95
07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS(CANTERAS)	ha	3.54
07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.27

4.10.3.5. LABORES DE CAPACITACIÓN

Al personal del proyecto

La empresa ejecutora planificará, conducirá y organizara talleres y charlas con contexto de capacitación, al inicio y durante las actividades del proyecto dirigido a todo el personal de obra.

A la población

La empresa ejecutadora del proyecto a cargo, pondrá en marcha paralelamente al proyecto un programa de Educación para la población, el mismo que esta detallado en la sección del Plan de Manejo Ambiental.

4.10.3.6. Programa de prevención de accidentes y protección al medio ambiente

El objetivo principal de este programa es eliminar o reducir riesgos evitables relacionados con actividades que pueden causar accidentes, enfermedades profesionales, daños a la propiedad y al medio ambiente.

Reuniones de seguridad

Son métodos probados para promover la prevención de accidentes y la seguridad personal, las reuniones de seguridad tienen tres objetivos principales:

- ✓ brindar una oportunidad abierta para discutir todos los temas de prevención de accidentes y cuestiones de seguridad personal, lo que resulta en la participación activa de todos los empleados.
- ✓ Definir planes de acción y asignar responsabilidades para abordar los riesgos identificados.
- ✓ Organizar capacitaciones sobre prevención de accidentes y métodos de seguridad personal.

4.10.3.7. Programa de abandono y cierre

El objetivo de este plan es proteger el medio ambiente de posibles afectaciones que puedan ocurrir una vez terminada la construcción de la vía, por lo que el cierre y demolición de la

construcción debe realizarse en la medida de lo posible sin afectar el medio ambiente de la vía. el relieve y las zonas afectadas de este recorrido y, sobre todo, al final de esta etapa, dejar el entorno natural sin grandes cambios y, a ser posible, tal como se encontraba momentos antes de iniciarse los trabajos de instalación.

Medidas de restauración

Los trabajos para la protección y restauración comprenden:

- ✓ Todos los escombros obtenidos de la demolición deberán ser retirados totalmente y acondicionados para su posterior enterramiento en un relleno sanitario.
- ✓ Reforestación; una vez acabada o ejecutada las obras en general se procederán las medidas restauradoras propuestas.

4.11. ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

En el proyecto Estudio definitivo de la carretera Atumpampa-Hualangopampa del distrito y provincia de Santa Cruz, Departamento de Cajamarca se ha previsto la ejecución de los siguientes trabajos de señalización:

El desarrollo de la carretera atraviesa por los caseríos como Atumpampa y Hualangopampa, en estos casos se ha previsto el empleo de señales preventivas del tipo:

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

Se utilizarán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 metros y superiores a 800 metros, separados por una tangente menor de 60 metros.

- (P-5-2B) señal de curva de vuelta a la izquierda
- (P-5-2A) señal de curva de vuelta a la derecha

Estos son empleados para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

4.11.1. GUARDAVÍAS

Los guardavías son Estructuras metálicas que tienen como objetivo la contención de algún tipo de accidente y también como símbolo de advertencia de peligro. En el proyecto serán utilizados y colocados principalmente en el lado extremo de las curvas, para ser precisado con claridad por el conductor y ver los límites de la calzada.

4.11.2. POSTES KILOMÉTRICOS

El proyecto es estudio considera una sección transversal uniforme por lo que no es necesario incluir señales preventivas del tipo P-17 (reducción y/o variación de ancho de calzada).

También se consideraron señalización de control de máxima velocidad denominados con R-30 ya que el límite de velocidad es 30 km/h

Cuadro N°: 86 Resumen de Señalización

<i>Ubicación/</i>		<i>N Elem</i>	<i>LADO</i>	<i>Dimensiones</i>		<i>Unidad</i>
				<i>COD.</i>		
<i>Progresiva</i>	<i>Descripción</i>					
0+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Derecho	1-8		1.00
1+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Izquierda	1-8		1.00
2+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Derecha	1-8		1.00
3+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Izquierda	1-8		1.00
4+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Derecha	1-8		1.00
5+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Izquierda	1-8		1.00
6+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Derecha	1-8		1.00
6+961	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Izquierda	1-8		1.00
<i>Total</i>						8.00

Fuente: elaboración propia

4.12. METRADOS

4.12.1. METRADOS DE OBRAS PRELIMANRES

Limpieza y deforestación:

Cuadro N°: 87 limpieza y deforestacion

01.01 LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN			
PROGRESIVAS		TOTAL	TOTAL
Desde	Hasta	AREA LADO IZQUIERDO (m2)	AREA LADO DERECHO (m2)
00+000.00	01+000.00	6,600.00	9,000.00
01+000.00	02+000.00	6,050.00	8,250.00
02+000.00	03+000.00	8,250.00	11,250.00
03+000.00	04+000.00	6,050.00	8,250.00
04+000.00	05+000.00	7,150.00	9,750.00
05+000.00	06+000.00	4,950.00	6,750.00
06+000.00	06+961.00	6,871.15	9,750.00
SUMA=		45,921.15	63,000.00
TOTAL (m2)		108,921.15	
TOTAL (Ha)		10.89	

Fuente: Elaboración Propia

Movilización y desmovilización de equipos:

Cuadro N°: 88 movilización y desmovilización de equipos.

EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	P. MOVILIZACION	P. DESMOVILIZACION	PARCIAL
MOTONIVELADORA DE 135-150 HP	UND	1.00	134.73	134.73	S/. 269.46
RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	UND	1.00	134.73	134.73	S/. 269.46
CAMION CISTERNA 4x2(AGUA)122HP 2000GAL	UND	1.00	39.67	39.67	S/. 79.33
CAMION VOLQUETE 15 M3.	UND	10.00	53.00	53.00	S/. 1,060.00
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	UND	1.00	132.98	132.98	S/. 265.95
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	UND	1.00	136.49	136.49	S/. 272.97
RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	UND	1.00	209.58	209.58	S/. 419.16
LAS HERRAMIENTAS MANUALES SERAN TRANSPORTADOS EN LOS MISMOS VOLQUETES	UND	1.00	0.00	0.00	
TOTAL DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION			S/. 2,636.33		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 88 metrado de topografía

01.02 METRADO DE TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN				
PROGRESIVA		DISTANCIA (KM)	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (GLB)	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN (KM)
INICIO	FINAL			
(KM)	(KM)			
0+000	1+000	1,000.00	0.14	1.00
1+000	2+000	1,000.00	0.14	1.00
2+000	3+000	1,000.00	0.14	1.00
3+000	4+000	1,000.00	0.14	1.00
4+000	5+000	1,000.00	0.14	1.00
5+000	6+000	1,000.00	0.14	1.00
6+000	6+961	961.00	0.14	0.96
TOTAL		6,961.00	1.00	6.96

Fuente: Elaboración Propia

Metrado del campamento provisional:

Cuadro N°: 89 metrado del campamento provisional

01.03 CAMPAMENTO PROVISIONAL					
ITEM	PARTIDAS	UND	LONGITUD	ANCHO	AREA (m2)
	<u>viviendas</u>				
	DESCRIPCIÓN				
	VIVIENDA - OFICINA, CONTRATISTA	m2	8.00	6.00	48.00
	LABORATORIO, ALMACEN	m2	8.00	6.00	48.00
	VIVIENDA PERSONAL OBRERO	m2	12.00	7.00	84.00
	VIVIENDA - OFICINA, SUPERVISOR	m2	6.00	4.00	24.00
	AREA DE MAQUINARIA	m2	50.00	50.00	2,500.00
TOTAL CAMPAMENTO					2,704.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 89 resumen del campamento provisional

01.03 CAMPAMENTO PROVISIONAL					
ITEM	PARTIDAS	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
	<u>Materiales</u>				
	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	2704.00	200.00	540,800.00

TOTAL CAMPAMENTO					540,800.00

Fuente: Elaboración Propia

Metrado del cartel de obra

Cuadro N°: 90 Resumen de cartel de obra

01.04 CARTEL DE OBRA 4.80 x 3.60 M					
ITEM	PARTIDAS	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
	 Materiales				
	CARTEL DE OBRA 4.80 x 3.60 M	und	1.00	852.93	852.93
TOTAL CARTEL DE OBRA					852.93

Fuente: Elaboración Propia

Metrado de trazo y replanteo:

Cuadro N°: 91 Resumen de trazo y replanteo

01.05 TRAZO NIVEL Y REPLANTEO				
PROGRESIVA		DISTANCIA (M)	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (GLB)	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN (KM)
INICIO	FINAL			
(KM)	(KM)			
0+000	1+000	1,000.00	0.14	1.00
1+000	2+000	1,000.00	0.14	1.00
2+000	3+000	1,000.00	0.14	1.00
3+000	4+000	1,000.00	0.14	1.00
4+000	5+000	1,000.00	0.14	1.00
5+000	6+000	1,000.00	0.14	1.00
6+000	6+961	961.00	0.14	0.96
TOTAL		6,961.00	1.00	6.961

Fuente: Elaboración Propia

4.12.2. METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Cuadro N°: 92 Resumen de corte y relleno tramo Principal

02 RESUMEN DE METRADOS - MOVIMIENTO DE TIERRAS			
ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	226,978.19
02.02	EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA	m3	0.00
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	21,764.52
02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	137,590.46
02.05	CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME	m3	4,465.83

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 93 Resumen Explanaciones

DESCRIPCIÓN		VOLUMEN
MATERIAL SUELTO	VCms.	226,978.19
ROCA SUELTA	VCrs	-
ROCA FIJA	VCrf.	-
TOTAL		226,978.19
MATERIAL DE RELLENO	VR	137,590.46
TOTAL		137,590.46

Fuente: Elaboración Propia

Metrado de perfilado y compactado:

Cuadro N°: 94 metrado de perfilado y compactado

PERFILADO Y COMPACTADO					
PROGRESIVA	LONGITUD	ANCHO DERECHO	ANCHO IZQUIERDO	ANCHO TOTAL	AREA
M	M	M	M	M	M2
0+000.00	0	3	3	6	0
0+020.00	20	3	3	6	60
0+040.00	20	3	3	6	60
0+060.00	20	3.46	3.38	6.84	69.2
0+080.00	20	3	4.049	7.049	60
0+100.00	20	3	4.3	7.3	60
0+120.00	20	3	4.3	7.3	60
0+140.00	20	3	4.3	7.3	60
0+160.00	20	3	3.936	6.936	60
0+180.00	20	3	3.263	6.263	60

0+200.00	20	2.993	3	5.993	59.86
0+220.00	20	3.9	3	6.9	78
0+240.00	20	3.581	3	6.581	71.62
0+260.00	20	3	3	6	60
0+280.00	20	3	3	6	60
0+300.00	20	3	3	6	60
0+320.00	20	3	3	6	60
0+340.00	20	3	3	6	60
0+360.00	20	3	3	6	60
0+380.00	20	3	3	6	60
0+400.00	20	3	3	6	60
0+420.00	20	3	3	6	60
0+440.00	20	3	3	6	60
0+460.00	20	3	3	6	60
0+480.00	20	3	3	6	60
0+500.00	20	3	3	6	60
0+520.00	20	3	3	6	60
0+540.00	20	3	3	6	60
0+560.00	20	3	3	6	60
0+580.00	20	2.994	3	5.994	59.88
0+600.00	20	3.278	3	6.278	65.56
0+620.00	20	3	3	6	60
0+640.00	20	3	3	6	60
0+660.00	20	3	3	6	60
0+680.00	20	3	3	6	60
0+700.00	20	3	3	6	60
0+720.00	20	3	3	6	60
0+740.00	20	3	3	6	60
0+760.00	20	3	3	6	60
0+780.00	20	3	3	6	60
0+800.00	20	3	3	6	60
0+820.00	20	3	3	6	60
0+840.00	20	3	3	6	60
0+860.00	20	3	3	6	60
0+880.00	20	3	3	6	60
0+900.00	20	3	3	6	60
0+920.00	20	3	3	6	60
0+940.00	20	3	3	6	60
0+960.00	20	3	3	6	60
0+980.00	20	3	3	6	60
1+000.00	20	3	3	6	60
0+000-1+000					3044.12
1+020.00	20	3	3	6	60
1+040.00	20	3	3	6	60
1+060.00	20	3.163	3	6.163	63.26

1+080.00	20	3.7	3.532	7.232	74
1+100.00	20	3.7	4.529	8.229	74
1+120.00	20	3	5.494	8.494	60
1+140.00	20	3	5.129	8.129	60
1+160.00	20	3	4.212	7.212	60
1+180.00	20	3	3.319	6.319	60
1+200.00	20	3	-2.993	0.007	60
1+220.00	20	3	3	6	60
1+240.00	20	3	3	6	60
1+260.00	20	3.712	3	6.712	74.24
1+280.00	20	4.814	3	7.814	96.28
1+300.00	20	5.731	3	8.731	114.62
1+320.00	20	4.649	3	7.649	92.98
1+340.00	20	3.576	3	6.576	71.52
1+360.00	20	3	3	6	60
1+380.00	20	3	3.466	6.466	60
1+400.00	20	3.1	3.6	6.7	62
1+420.00	20	3.745	3.288	7.033	74.9
1+440.00	20	3.9	3	6.9	78
1+460.00	20	3.292	3	6.292	65.84
1+480.00	20	3	3	6	60
1+500.00	20	3	3	6	60
1+520.00	20	3	3	6	60
1+540.00	20	3	3	6	60
1+560.00	20	3	3	6	60
1+580.00	20	3	3	6	60
1+600.00	20	3	3	6	60
1+620.00	20	3	3	6	60
1+640.00	20	3	3	6	60
1+660.00	20	3	3	6	60
1+680.00	20	3	3	6	60
1+700.00	20	3	3.3	6.3	60
1+720.00	20	3	3.8	6.8	60
1+740.00	20	3	3.533	6.533	60
1+760.00	20	3	3	6	60
1+780.00	20	3	3	6	60
1+800.00	20	3	3	6	60
1+820.00	20	3	3	6	60
1+840.00	20	3	3	6	60
1+860.00	20	3	3	6	60
1+880.00	20	3	3	6	60
1+900.00	20	3	3	6	60
1+920.00	20	3	3	6	60
1+940.00	20	3	3	6	60
1+960.00	20	3	3	6	60

1+980.00	20	3	3	6	60
2+000.00	20	3	3	6	60
1+000-2+000					3221.64
2+020.00	20	3	3	6	60
2+040.00	20	3	3	6	60
2+060.00	20	3	3	6	60
2+080.00	20	3	3	6	60
2+100.00	20	3	3	6	60
2+120.00	20	3	3.128	6.128	60
2+140.00	20	3	3.795	6.795	60
2+160.00	20	3	4.3	7.3	60
2+180.00	20	3	3.84	6.84	60
2+200.00	20	3	3.174	6.174	60
2+220.00	20	3	3	6	60
2+240.00	20	3	-2.994	0.006	60
2+260.00	20	3	3	6	60
2+280.00	20	3	3	6	60
2+300.00	20	3	3	6	60
2+320.00	20	3	3	6	60
2+340.00	20	3	3	6	60
2+360.00	20	3	3	6	60
2+380.00	20	3	3.044	6.044	60
2+400.00	20	3	3.688	6.688	60
2+420.00	20	3	3.9	6.9	60
2+440.00	20	3	3	6	60
2+460.00	20	3	3	6	60
2+480.00	20	3	3	6	60
2+500.00	20	3	3.559	6.559	60
2+520.00	20	3	4.1	7.1	60
2+540.00	20	3.618	4.1	7.718	72.36
2+560.00	20	3.9	3.607	7.507	78
2+580.00	20	3.663	3	6.663	73.26
2+600.00	20	3	3	6	60
2+620.00	20	3	3	6	60
2+640.00	20	3	3	6	60
2+660.00	20	3.46	3	6.46	69.2
2+680.00	20	3	3	6	60
2+700.00	20	3	3	6	60
2+720.00	20	3	3	6	60
2+740.00	20	3	3	6	60
2+760.00	20	3	3	6	60
2+780.00	20	3	3	6	60
2+800.00	20	2.993	3	5.993	59.86
2+820.00	20	3.9	3	6.9	78
2+840.00	20	3.581	3	6.581	71.62

2+860.00	20	3	3	6	60
2+880.00	20	3	3	6	60
2+900.00	20	3	3	6	60
2+920.00	20	3	3	6	60
2+940.00	20	3	3	6	60
2+960.00	20	3	3	6	60
2+980.00	20	3	3	6	60
3+000.00	20	3	3	6	60
2+000-3+000					3082.3
3+020.00	20	3	3	6	60
3+040.00	20	3	3	6	60
3+060.00	20	3	3	6	60
3+080.00	20	3	3.053	6.053	60
3+100.00	20	3	3.719	6.719	60
3+120.00	20	3	4.3	7.3	60
3+140.00	20	3	4.3	7.3	60
3+160.00	20	3	4.184	7.184	60
3+180.00	20	2.994	3.513	6.507	59.88
3+200.00	20	3.278	3	6.278	65.56
3+220.00	20	3	3	6	60
3+240.00	20	3	3	6	60
3+260.00	20	3	3	6	60
3+280.00	20	3	3	6	60
3+300.00	20	3	3	6	60
3+320.00	20	3	3	6	60
3+340.00	20	3	2.999	5.999	60
3+360.00	20	3	3.001	6.001	60
3+380.00	20	3	3	6	60
3+400.00	20	3	2.996	5.996	60
3+420.00	20	3	3.002	6.002	60
3+440.00	20	3	3	6	60
3+460.00	20	3	3	6	60
3+480.00	20	3	3	6	60
3+500.00	20	3	3	6	60
3+520.00	20	3	3	6	60
3+540.00	20	3	3	6	60
3+560.00	20	3	3	6	60
3+580.00	20	3	3	6	60
3+600.00	20	3	3	6	60
3+620.00	20	3	3	6	60
3+640.00	20	3	3	6	60
3+660.00	20	3.163	3.33	6.493	63.26
3+680.00	20	3.7	3.994	7.694	74
3+700.00	20	3.7	4.1	7.8	74
3+720.00	20	3	4.1	7.1	60

3+740.00	20	3	4.1	7.1	60
3+760.00	20	3	4.1	7.1	60
3+780.00	20	3	4.1	7.1	60
3+800.00	20	3	4.1	7.1	60
3+820.00	20	3	3.7	6.7	60
3+840.00	20	3	3.033	6.033	60
3+860.00	20	3.712	3	6.712	74.24
3+880.00	20	4.814	3	7.814	96.28
3+900.00	20	5.731	3	8.731	114.62
3+920.00	20	4.649	3	7.649	92.98
3+940.00	20	3.576	3	6.576	71.52
3+960.00	20	3	3	6	60
3+980.00	20	3	3	6	60
4+000.00	20	3.1	3	6.1	62
3+000-4+000					3188.34
4+020.00	20	3.745	3	6.745	74.9
4+040.00	20	3.9	3	6.9	78
4+060.00	20	3.292	3	6.292	65.84
4+080.00	20	3	3	6	60
4+100.00	20	3	3	6	60
4+120.00	20	3	3.114	6.114	60
4+140.00	20	3	3.797	6.797	60
4+160.00	20	3	4.4	7.4	60
4+180.00	20	3	4.4	7.4	60
4+200.00	20	3	4.4	7.4	60
4+220.00	20	3	4.4	7.4	60
4+240.00	20	3	4.346	7.346	60
4+260.00	20	3	3.658	6.658	60
4+280.00	20	3	3	6	60
4+300.00	20	3	3	6	60
4+320.00	20	3	3.394	6.394	60
4+340.00	20	3	4.067	7.067	60
4+360.00	20	3	4.194	7.194	60
4+380.00	20	3	3.521	6.521	60
4+400.00	20	3	3	6	60
4+420.00	20	3	3	6	60
4+440.00	20	3	3	6	60
4+460.00	20	3	3	6	60
4+480.00	20	3	3	6	60
4+500.00	20	3	3.061	6.061	60
4+520.00	20	3	3.727	6.727	60
4+540.00	20	3	4	7	60
4+560.00	20	3	4	7	60
4+580.00	20	3	3.352	6.352	60
4+600.00	20	3	3	6	60

4+620.00	20	3	3	6	60
4+640.00	20	3	3	6	60
4+660.00	20	3	3	6	60
4+680.00	20	3	3	6	60
4+700.00	20	3	3	6	60
4+720.00	20	3	3	6	60
4+740.00	20	3	-3.233	-0.233	60
4+760.00	20	3	3	6	60
4+780.00	20	3	3	6	60
4+800.00	20	3	3	6	60
4+820.00	20	3	3	6	60
4+840.00	20	3	3	6	60
4+860.00	20	3	3	6	60
4+880.00	20	3	3	6	60
4+900.00	20	3	3	6	60
4+920.00	20	3	3	6	60
4+940.00	20	3	3	6	60
4+960.00	20	3	3	6	60
4+980.00	20	3	3	6	60
5+000.00	20	3	3	6	60
4+000-5+000					3038.74
5+020.00	20	3	3	6	60
5+040.00	20	3	3	6	60
5+060.00	20	3	3	6	60
5+080.00	20	3	3	6	60
5+100.00	20	3	3	6	60
5+120.00	20	3	3	6	60
5+140.00	20	3.618	3	6.618	72.36
5+160.00	20	3.9	3	6.9	78
5+180.00	20	3.663	3	6.663	73.26
5+200.00	20	3	3	6	60
5+220.00	20	3	3	6	60
5+240.00	20	3	3	6	60
5+260.00	20	3.46	3	6.46	69.2
5+280.00	20	3	3	6	60
5+300.00	20	3	3	6	60
5+320.00	20	3	3.394	6.394	60
5+340.00	20	3	4.067	7.067	60
5+360.00	20	3	4.3	7.3	60
5+380.00	20	3	4.3	7.3	60
5+400.00	20	2.993	4.3	7.293	59.86
5+420.00	20	3.9	4.3	8.2	78
5+440.00	20	3.581	3.678	7.259	71.62
5+460.00	20	3	3.011	6.011	60
5+480.00	20	3	3	6	60

5+500.00	20	3	3	6	60
5+520.00	20	3	3	6	60
5+540.00	20	3	3	6	60
5+560.00	20	3	3	6	60
5+580.00	20	3	3	6	60
5+600.00	20	3	3	6	60
5+620.00	20	3	3	6	60
5+640.00	20	3	3	6	60
5+660.00	20	3	3	6	60
5+680.00	20	3	3	6	60
5+700.00	20	3	3	6	60
5+720.00	20	3	3	6	60
5+740.00	20	3	3	6	60
5+760.00	20	3	3	6	60
5+780.00	20	2.994	-3.741	-0.747	59.88
5+800.00	20	3.278	3	6.278	65.56
5+820.00	20	3	3	6	60
5+840.00	20	3	3	6	60
5+860.00	20	3	3	6	60
5+880.00	20	3	3	6	60
5+900.00	20	3	3	6	60
5+920.00	20	3	3	6	60
5+940.00	20	3	3	6	60
5+960.00	20	3	3	6	60
5+980.00	20	3	3	6	60
6+000.00	20	3	3	6	60
5+000-6+000					3087.74
6+020.00	20	3	3	6	60
6+040.00	20	3	3	6	60
6+060.00	20	3	3	6	60
6+080.00	20	3	3	6	60
6+100.00	20	3	3	6	60
6+120.00	20	3	3	6	60
6+140.00	20	3	3	6	60
6+160.00	20	3	3	6	60
6+180.00	20	3	3	6	60
6+200.00	20	3	3.646	6.646	60
6+220.00	20	3	4.377	7.377	60
6+240.00	20	3	5.1	8.1	60
6+260.00	20	3.163	5.1	8.263	63.26
6+280.00	20	3.7	5.114	8.814	74
6+300.00	20	3.7	4.158	7.858	74
6+320.00	20	3	3.303	6.303	60
6+340.00	20	3	3	6	60
6+360.00	20	3	3	6	60

6+380.00	20	3	3	6	60
6+400.00	20	3	3	6	60
6+420.00	20	3	3	6	60
6+440.00	20	3	3	6	60
6+460.00	20	3.712	3	6.712	74.24
6+480.00	20	4.814	3	7.814	96.28
6+500.00	20	5.731	3	8.731	114.62
6+520.00	20	4.649	3	7.649	92.98
6+540.00	20	3.576	3	6.576	71.52
6+560.00	20	3	3	6	60
6+580.00	20	3	3	6	60
6+600.00	20	3.1	3	6.1	62
6+620.00	20	3.745	3.646	7.391	74.9
6+640.00	20	3.9	4.377	8.277	78
6+660.00	20	3.292	5.1	8.392	65.84
6+680.00	20	3	5.1	8.1	60
6+700.00	20	3	5.114	8.114	60
6+720.00	20	3	4.158	7.158	60
6+740.00	20	3	3.303	6.303	60
6+760.00	20	3	3	6	60
6+780.00	20	3	3	6	60
6+800.00	20	3	3	6	60
6+820.00	20	3	3	6	60
6+840.00	20	3	3	6	60
6+860.00	20	3	3	6	60
6+880.00	20	3	3	6	60
6+900.00	20	3	3	6	60
6+920.00	20	3	3	6	60
6+940.00	20	3	3	6	60
6+961.00	20	3	3	6	60
6+000-6+961					3101.64

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 94 Resumen de perfilado y compactado

Progresiva		Area(m2)
00+000.00	01+000.00	3,044.12
01+000.00	02+000.00	3,221.64
02+000.00	03+000.00	3,082.30
03+000.00	04+000.00	3,188.34
04+000.00	05+000.00	3,038.74
05+000.00	06+000.00	3,087.74

06+000.00	06+961.00	3,101.64
TOTALES		21,764.52

Fuente: *Elaboración Propia*

Metrados de conformación y acomodo de DME

Cuadro N°: 95 Resumen de conformación y acomodo de DME

02.06 METRADO DE CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME				
PROGRESIVA		ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE LA EXCAV. DE ALC.	ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE LA EXCAV. PARA CUNETAS	TOTAL A ELIMINAR (m3)
INICIO (km)	FINAL (km)			
00+000.00	01+000.00	245.81	319.50	565.31
01+000.00	02+000.00	206.02	409.50	615.52
02+000.00	03+000.00	212.58	409.50	622.08
03+000.00	04+000.00	407.08	373.50	780.58
04+000.00	05+000.00	263.41	418.50	681.91
05+000.00	06+000.00	335.12	337.50	792.18
06+000.00	06+961.00	272.82	135.44	408.26
TOTALES		1,942.84	2,403.44	4,465.83

Fuente: *Elaboración Propia*

4.12.3. METRADOS DE AFIRMADOS

Metrado del trazo y nivel y replanteo:

Cuadro N°: 96 trazo y replanteo de afirmados.

03.01 TRAZO NIVEL Y REPLANTEO				
PROGRESIVA		DISTANCIA (M)	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (GLB)	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN (KM)
INICIO (KM)	FINAL (KM)			
0+000	1+000	1,000.00	0.14	1.00
1+000	2+000	1,000.00	0.14	1.00
2+000	3+000	1,000.00	0.14	1.00
3+000	4+000	1,000.00	0.14	1.00
4+000	5+000	1,000.00	0.14	1.00

5+000	6+000	1,000.00	0.14	1.00
6+000	6+961	961.00	0.14	0.96
TOTAL		6,961.00	1.00	6.961

Fuente: Elaboración Propia

Metrado de afirmado granular

Cuadro N°: 97 afirmado granular

03.02 RESUMEN DE METRADO - AFIRMADO GRANULAR (e=0.25 m)					
PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	METRADO		Total
			Plataforma		
03	<u>AFIRMADO</u>				
03.02	AFIRMADO GRANULAR	m3	25,431.11		25,431.11

Fuente: Elaboración Propia

Metrado de extracción del material

Cuadro N°: 98 extracción del material

03.03 EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE CANTERA					
PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	METRADO		Total
03	<u>AFIRMADO</u>				
03.02	EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE CANTERA	m3	1.20	24,323.68	29,188.42

Fuente: Elaboración Propia

Metrado de zarandero del material extraído de la cantera

Cuadro N°: 99 zarandeo del material de la cantera

03.04 ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA					
PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	METRADO		Total
03	<u>AFIRMADO</u>				
03.02	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	m3	1.20	24,323.68	29,188.42

Fuente: Elaboración Propia

Resumen general del metrado de afirmados

Cuadro N°: 100 resumen del metrado de afirmados

03. RESUMEN DE METRADOS - AFIRMADOS			
ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
03.	<u>AFIRMADOS</u>		
03.01.	AFIRMADOS	m3	25431.11

4.12.4. METRADO DE DRENAJE

Metrado de las obras de arte tanto para alcantarillas y cunetas

Cuadro N°: 101 Metrado de excavación con equipo y manual

METRADO DE EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS MANUAL Y C/EQUIPO											
PROG.	TIPO		DESCRIPCIÓN	CANT.	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ALTURA (M)	AREA (M2)	PARCIAL (M3)	MANUAL (M3)	C/EQUIP O (M3)
	TMC (")	MCA (m)									
0+160	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
			Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
			Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
			Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
			Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
			Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
			Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
				2	4.11			0.24	2.00	2.00	
			SUBTOTAL							1.44	36.33
0+360	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
			Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
			Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
			Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
			Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
			Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
			Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
				2	4.11			0.24	2.00	2.00	
			SUBTOTAL							1.44	36.33
0+540	28"		Base de Alcant.	1	7.90	1.40	1.20		13.27		13.27

		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.66
0+700	28"	Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.33
0+840	28"	Base de Alcant.	1	10.10	1.40	1.20		16.97		16.97
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	40.36
1+320	28"	Base de Alcant.	1	8.40	1.40	1.20		14.11		14.11
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23

		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	37.50
1+560	28"	Base de Alcant.	1	9.00	1.40	1.20		15.12		15.12
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	38.51
1+700	28"	Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.33
1+800	28"	Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	

		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.33
1+960	28"	Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.33
2+040	28"	Base de Alcant.	1	8.40	1.40	1.20		14.11		14.11
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	37.50
2+280	28"	Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01

		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.33
2+500	28"	Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.33
2+720	36"	Base de Alcant.	1	9.60	1.60	1.70		26.11		26.11
		Cabezal de Ingreso	1			2.10	5.59	11.74		11.74
		Cabezal de Salida	1			1.90	5.59	10.62		10.62
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	4.15	0.30	0.40		1.00	1.00	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	4.55	0.70		4.78		4.78
		Emboquillado Salida	1	1.50	4.55	0.70		4.78		4.78
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.32			0.08	0.65	0.65	
			2	4.32			0.24	2.11	2.11	
		SUBTOTAL							1.64	58.03
2+860	28"	Base de Alcant.	1	8.40	1.40	1.20		14.11		14.11
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	

		SUBTOTAL							1.44	37.50
3+000	28"	Base de Alcant.	1	8.80	1.40	1.20		14.78		14.78
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	38.17
3+060	28"	Base de Alcant.	1	8.60	1.40	1.20		14.45		14.45
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	37.84
3+180	28"	Base de Alcant.	1	8.40	1.40	1.20		14.11		14.11
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	37.50
3+240	28"	Base de Alcant.	1	9.70	1.40	1.20		16.30		16.30

		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	39.69
3+420	28"	Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.33
3+440	36	Base de Alcant.	1	8.70	1.60	1.70		23.66		23.66
		Cabezal de Ingreso	1			2.10	5.59	11.74		11.74
		Cabezal de Salida	1			1.90	5.59	10.62		10.62
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	4.15	0.30	0.40		1.00	1.00	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	4.55	0.70		4.78		4.78
		Emboquillado Salida	1	1.50	4.55	0.70		4.78		4.78
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.32			0.08	0.65	0.65	
			2	4.32			0.24	2.11	2.11	
		SUBTOTAL							1.64	55.58
3+600	28"	Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23

		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.33
3+840	28"	Base de Alcant.	1	8.80	1.40	1.20		14.78		14.78
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	38.17
4+080	28"	Base de Alcant.	1	9.80	1.40	1.20		16.46		16.46
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	39.85
4+340	28"	Base de Alcant.	1	9.30	1.40	1.20		15.62		15.62
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	

		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	39.01
4+580	28"	Base de Alcant.	1	8.80	1.40	1.20		14.78		14.78
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	38.17
4+820	28"	Base de Alcant.	1	7.70	1.40	1.20		12.94		12.94
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.33
5+060	28"	Base de Alcant.	1	9.20	1.40	1.20		15.46		15.46
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01

		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	38.85
5+240	28"	Base de Alcant.	1	8.90	1.40	1.20		14.95		14.95
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	38.34
5+320	28"	Base de Alcant.	1	8.40	1.40	1.20		14.11		14.11
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	37.50
5+420	28"	Base de Alcant.	1	9.70	1.40	1.20		16.30		16.30
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	

		SUBTOTAL							1.44	39.69
5+660	28"	Base de Alcant.	1	7.95	1.40	1.20		13.36		13.36
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.75
5+900	28"	Base de Alcant.	1	7.95	1.40	1.20		13.36		13.36
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.75
6+000	28"	Base de Alcant.	1	7.50	1.40	1.20		12.60		12.60
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	35.99
6+100	28"	Base de Alcant.	1	7.95	1.40	1.20		13.36		13.36

		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	36.75
6+340	28"	Base de Alcant.	1	9.35	1.40	1.20		15.71		15.71
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	39.10
6+500	28"	Base de Alcant.	1	8.13	1.40	1.20		13.66		13.66
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23
		Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
		Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
		Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
			2	4.11			0.24	2.00	2.00	
		SUBTOTAL							1.44	37.05
6+760	28"	Base de Alcant.	1	8.43	1.40	1.20		14.16		14.16
		Cabezal de Ingreso	1			1.80	4.52	8.14		8.14
		Cabezal de Salida	1			1.60	4.52	7.23		7.23

			Uñas cabezal ingreso y salida	2	3.42	0.30	0.40		0.82	0.82	
			Emboquillado Ingreso	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
			Emboquillado Salida	1	1.50	3.82	0.70		4.01		4.01
			Uñas emboquillados ingreso y salida	2	4.11			0.08	0.62	0.62	
				2	4.11			0.24	2.00	2.00	
			SUBTOTAL							1.44	37.55
TOTAL DE EXCAVACION										55.03	1,463.95

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 102 Metrado de refine , nivelación y compactación.

METRADO DE REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN								
PROG.	TIPO		DESCRIPCIÓN	CANT.	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	AREA (M2)	TOTAL (M2)
	TMC (")	MCA (m)						
0+160	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40		10.78
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					
0+360	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40		10.78
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					
0+540	28"		Base de Alcant.	7.90	1.40	1.40		15.48
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					
0+700	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40		10.78
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					
0+840	28"		Base de Alcant.	1	10.10	1.40		14.14
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					
1+320	28"		Base de Alcant.	1	8.40	1.40		11.76
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					
1+560	28"		Base de Alcant.	1	9.00	1.40		12.60
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					

			SUBTOTAL					33.10
1+700	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40		10.78
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					31.28
1+800	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40		10.78
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					31.28
1+960	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40		10.78
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					31.28
2+040	28"		Base de Alcant.	1	8.40	1.40		11.76
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Estructura de Entrada	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado Salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					32.26
2+280	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40		10.78
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					31.28
2+500	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40		10.78
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Estructura de Entrada	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado Salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					31.28
2+720	36"		Base de Alcant.	1	9.60	1.60		15.36
			Cabezal - Aleros	2			5.59	11.18
			Estructura de Entrada	1	1.50	4.55		6.83
			Emboquillado Salida	1	1.50	4.55		6.83
			SUBTOTAL					40.19

2+860	28"		Base de Alcant.	1	8.40	1.40		11.76
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					32.26
3+000	28"		Base de Alcant.	1	8.80	1.40		12.32
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	2.00	3.82		7.64
			SUBTOTAL					34.73
3+060	28"		Base de Alcant.	8.60	1.40	1.40		16.86
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					37.36
3+180	28"		Base de Alcant.	1	8.40	1.40		11.76
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Estructura de Entrada	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					32.26
3+240	28"		Base de Alcant.	1	9.70	1.40		13.58
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					34.08
3+420	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40		10.78
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					31.28
3+440	36		Base de Alcant.	1	8.70	1.60		13.92
			Cabezal - Aleros	2			5.59	11.18
			Emboquillado ingreso	1	1.50	4.55		6.83
			Emboquillado salida	1	1.50	4.55		6.83
			SUBTOTAL					38.75
3+600	28"		Base de Alcant.	1	7.70	1.40		10.78
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	4.55		6.83

			SUBTOTAL					32.96
5+320	28"		Base de Alcant.	1	8.40	1.40		11.76
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					32.26
5+420	28"		Base de Alcant.	1	9.70	1.40		13.58
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					34.08
5+660	28"		Base de Alcant.	1	7.95	1.40		11.13
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					31.63
5+900	28"		Base de Alcant.	1	7.95	1.40		11.13
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					31.63
6+000	28"		Base de Alcant.	1	7.50	1.40		10.50
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					31.00
6+100	28"		Base de Alcant.	1	7.95	1.40		11.13
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					31.63
6+340	28"		Base de Alcant.	1	9.35	1.40		13.09
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73
			SUBTOTAL					33.59
6+500	28"		Base de Alcant.	1	8.13	1.40		11.38
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04

			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73	
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73	
			SUBTOTAL					31.88	
6+760	28"		Base de Alcant.	1	8.43	1.40		11.80	
			Cabezal - Aleros	2			4.52	9.04	
			Emboquillado ingreso	1	1.50	3.82		5.73	
			Emboquillado salida	1	1.50	3.82		5.73	
			SUBTOTAL					32.30	
TOTAL DE REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN (M2)							1,253.86		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 103 Metrado del relleno en alcantarillas

METRADO DE RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO										
PROG.	TIPO		DESCRIPCIÓN	LONGITUD (M)	AREA DE RELLENO (AUTOCAD) (M2)			TOTAL (M3)	MATERIAL REUTILIZABLE (%)	MATERIAL DE PRESTAMO (M3)
	TMC (")	MCA (m)								
0+160	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
0+360	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
0+540	28"		Cuerpo de Alcantarilla	1.40	1.43	0.38	1.05	1.47	0.00%	1.47
0+700	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
0+840	28"		Cuerpo de Alcantarilla	10.10	1.43	0.38	1.05	10.61	0.00%	10.61
1+320	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.40	1.43	0.38	1.05	8.82	0.00%	8.82
1+560	28"		Cuerpo de Alcantarilla	9.00	1.43	0.38	1.05	9.45	0.00%	9.45
1+700	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
1+800	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
1+960	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
2+040	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.40	1.43	0.38	1.05	8.82	0.00%	8.82
2+280	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
2+500	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
2+720	36"		Cuerpo de Alcantarilla	9.60	2.24	0.64	1.60	15.36	0.00%	15.36
2+860	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.40	1.43	0.38	1.05	8.82	0.00%	8.82
3+000	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.80	1.43	0.38	1.05	9.24	0.00%	9.24
3+060	28"		Cuerpo de Alcantarilla	1.40	1.43	0.38	1.05	1.47	0.00%	1.47
3+180	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.40	1.43	0.38	1.05	8.82	0.00%	8.82
3+240	28"		Cuerpo de Alcantarilla	9.70	1.43	0.38	1.05	10.19	0.00%	10.19
3+420	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
3+440	36"		Cuerpo de Alcantarilla	8.70	2.24	0.64	1.60	13.92	0.00%	13.92
3+600	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
3+840	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.80	1.43	0.38	1.05	9.24	100.00%	9.24
4+080	28"		Cuerpo de Alcantarilla	9.80	1.43	0.38	1.05	10.29	0.00%	10.29
4+340	28"		Cuerpo de Alcantarilla	9.30	1.43	0.38	1.05	9.77	0.00%	9.77
4+580	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.80	1.43	0.38	1.05	9.24	0.00%	9.24

4+820	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.70	1.43	0.38	1.05	8.09	0.00%	8.09
5+060	28"		Cuerpo de Alcantarilla	9.20	1.43	0.38	1.05	9.66	0.00%	9.66
5+240	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.90	1.43	0.38	1.05	9.35	0.00%	9.35
5+320	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.40	1.43	0.38	1.05	8.82	0.00%	8.82
5+420	28"		Cuerpo de Alcantarilla	9.70	1.43	0.38	1.05	10.19	0.00%	10.19
5+660	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.95	1.43	0.38	1.05	8.35	0.00%	8.35
5+900	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.95	1.43	0.38	1.05	8.35	0.00%	8.35
6+000	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.50	1.43	0.38	1.05	7.88	0.00%	7.88
6+100	28"		Cuerpo de Alcantarilla	7.95	1.43	0.38	1.05	8.35	0.00%	8.35
6+340	28"		Cuerpo de Alcantarilla	9.35	1.43	0.38	1.05	9.82	0.00%	9.82
6+500	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.13	1.43	0.38	1.05	8.54	0.00%	8.54
6+760	28"		Cuerpo de Alcantarilla	8.43	1.43	0.38	1.05	8.85	0.00%	8.85
TOTAL DE RELLENO PARA ESTRUCTURAS (M3)										332.58

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 104 Metrado de la capa arenosa

METRADO DE CAPA GRAVA ARENOSA						
PROG.	DIAMETRO	DESCRIPCIÓN	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ESPESOR (M)	BASE GRA. (M3)
0+160	28"	Tubería	7.70	1.30	0.10	1.00
0+360	28"	Tubería	7.70	1.30	0.10	1.00
0+540	28"	Tubería	1.40	1.30	0.10	0.18
0+700	28"	Tubería	7.70	1.30	0.10	1.00
0+840	28"	Tubería	10.10	1.30	0.10	1.31
1+320	28"	Tubería	8.40	1.30	0.10	1.09
1+560	28"	Tubería	9.00	1.30	0.10	1.17
1+700	28"	Tubería	7.70	1.30	0.10	1.00
1+800	28"	Tubería	7.70	1.30	0.10	1.00
1+960	28"	Tubería	7.70	1.30	0.10	1.00
2+040	28"	Tubería	8.40	1.30	0.10	1.09
2+280	28"	Tubería	7.70	1.30	0.10	1.00
2+500	28"	Tubería	7.70	1.30	0.10	1.00
2+720	36"	Tubería	9.60	1.60	0.10	1.54
2+860	28"	Tubería	8.40	1.30	0.10	1.09
3+000	28"	Tubería	8.80	1.30	0.10	1.14
3+060	28"	Tubería	1.40	1.30	0.10	0.18
3+180	28"	Tubería	8.40	1.30	0.10	1.09
3+240	28"	Tubería	9.70	1.30	0.10	1.26
3+420	28"	Tubería	7.70	1.30	0.10	1.00
3+440	36"	Tubería	8.70	1.60	0.10	1.39
3+600	28"	Tubería	7.70	1.30	0.10	1.00
3+840	28"	Tubería	8.80	1.30	0.10	1.14
4+080	28"	Tubería	9.80	1.30	0.10	1.27

4+340	28"	Tuberia	9.30	1.30	0.10	1.21
4+580	28"	Tuberia	8.80	1.30	0.10	1.14
4+820	28"	Tuberia	7.70	1.30	0.10	1.00
5+060	28"	Tuberia	9.20	1.30	0.10	1.20
5+240	28"	Tuberia	8.90	1.30	0.10	1.16
5+320	28"	Tuberia	8.40	1.30	0.10	1.09
5+420	28"	Tuberia	9.70	1.30	0.10	1.26
5+660	28"	Tuberia	7.95	1.30	0.10	1.03
5+900	28"	Tuberia	7.95	1.30	0.10	1.03
6+000	28"	Tuberia	7.50	1.30	0.10	0.98
6+100	28"	Tuberia	7.95	1.30	0.10	1.03
6+340	28"	Tuberia	9.35	1.30	0.10	1.22
6+500	28"	Tuberia	8.13	1.30	0.10	1.06
6+760	28"	Tuberia	8.43	1.30	0.10	1.10
TOTAL DE BASE GRANULART ESTRUCTURA (M3)						40.48

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 104 Metrado de las tuberías

METRADO DE TUBERÍAS						
PROGRESIVA	SECCION	DESCRIPCIÓN	LONGITUD	UND.	TMC 25.2"	TMC 32"
			(M)		(M)	(M)
0+160	28"	Longitud de Tuberia	7.70	1	7.7	-
0+360	28"	Longitud de Tuberia	7.70	1	7.7	-
0+540	28"	Longitud de Tuberia	1.40	1	1.4	-
0+700	28"	Longitud de Tuberia	7.70	1	7.7	-
0+840	28"	Longitud de Tuberia	10.10	1	10.1	-
1+320	28"	Longitud de Tuberia	8.40	1	8.4	-
1+560	28"	Longitud de Tuberia	9.00	1	9	-
1+700	28"	Longitud de Tuberia	7.70	1	7.7	-
1+800	28"	Longitud de Tuberia	7.70	1	7.7	-
1+960	28"	Longitud de Tuberia	7.70	1	7.7	-
2+040	28"	Longitud de Tuberia	8.40	1	8.4	-
2+280	28"	Longitud de Tuberia	7.70	1	7.7	-
2+500	28"	Longitud de Tuberia	7.70	1	7.7	-
2+720	36"	Longitud de Tuberia	9.60	1	-	9.60
2+860	28"	Longitud de Tuberia	8.40	1	8.4	-
3+000	28"	Longitud de Tuberia	8.80	1	8.8	-
3+060	28"	Longitud de Tuberia	1.40	1	1.4	-
3+180	28"	Longitud de Tuberia	8.40	1	8.4	-
3+240	28"	Longitud de Tuberia	9.70	1	9.7	-
3+420	28"	Longitud de Tuberia	7.70	1	7.7	-
3+440	36	Longitud de Tuberia	8.70	1	-	8.70

3+600	28"	Longitud de Tubería	7.70	1	7.7	-
3+840	28"	Longitud de Tubería	8.80	1	8.8	-
4+080	28"	Longitud de Tubería	9.80	1	9.8	-
4+340	28"	Longitud de Tubería	9.30	1	9.3	-
4+580	28"	Longitud de Tubería	8.80	1	8.8	-
4+820	28"	Longitud de Tubería	7.70	1	7.7	-
5+060	28"	Longitud de Tubería	9.20	1	9.2	-
5+240	28"	Longitud de Tubería	8.90	1	8.9	-
5+320	28"	Longitud de Tubería	8.40	1	8.4	-
5+420	28"	Longitud de Tubería	9.70	1	9.7	-
5+660	28"	Longitud de Tubería	7.95	1	7.95	-
5+900	28"	Longitud de Tubería	7.95	1	7.95	-
6+000	28"	Longitud de Tubería	7.50	1	7.5	-
6+100	28"	Longitud de Tubería	7.95	1	7.95	-
6+340	28"	Longitud de Tubería	9.35	1	9.35	-
6+500	28"	Longitud de Tubería	8.13	1	8.13	-
6+760	28"	Longitud de Tubería	8.43	1	8.43	-
TOTAL DE TUBERÍAS					288.86	18.30

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 105 Metrado del concreto estructural para las alcantarillas

METRADO DE CONCRETO ESTRUCTURAL						
CABEZAL DE ALCANTARILLA TMC Ø=0.60 m (24")						
DESCRIPCION	NUMERO	AREA	ALTURA	TOTAL (M3)		
Cabezal				0.45		
Losa Fondo	2.00	4.52	0.05	0.45		
CABEZAL DE ALCANTARILLA TMC Ø=0.90 m (36")						
DESCRIPCION	NUMERO	AREA	ALTURA	TOTAL (M3)		
Cabezal				0.56		
Losa Fondo	2.00	5.59	0.05	0.56		
RESUMEN CONCRETO f'c=100 kg/cm2 (Solado)						
PROGRESIVA	SECCION	ESTRUCTURA	LONGITUD (M)	CUERPO DE ALCANTARILLA (M3)	CABEZAL DE INGRESO (M3)	CABEZAL DE SALIDA (M3)
0+160	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45
0+360	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45
0+540	28"	Cabezal - Cabezal	1.40	-	0.45	0.45
0+700	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45
0+840	28"	Cabezal - Cabezal	10.10	-	0.45	0.45
1+320	28"	Cabezal - Cabezal	8.40	-	0.45	0.45
1+560	28"	Cabezal - Cabezal	9.00	-	0.45	0.45
1+700	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45

1+800	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45
1+960	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45
2+040	28"	Cabezal - Cabezal	8.40	-	0.45	0.45
2+280	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45
2+500	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45
2+720	36"	Cabezal - Cabezal	9.60	-	0.56	0.56
2+860	28"	Cabezal - Cabezal	8.40	-	0.45	0.45
3+000	28"	Cabezal - Cabezal	8.80	-	0.45	0.45
3+060	28"	Cabezal - Cabezal	1.40	-	0.45	0.45
3+180	28"	Cabezal - Cabezal	8.40	-	0.45	0.45
3+240	28"	Cabezal - Cabezal	9.70	-	0.45	0.45
3+420	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45
3+440	36.00	Cabezal - Cabezal	8.70	-	0.56	0.56
3+600	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45
3+840	28"	Cabezal - Cabezal	8.80	-	0.45	0.45
4+080	28"	Cabezal - Cabezal	9.80	-	0.45	0.45
4+340	28"	Cabezal - Cabezal	9.30	-	0.45	0.45
4+580	28"	Cabezal - Cabezal	8.80	-	0.45	0.45
4+820	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	0.45	0.45
5+060	28"	Cabezal - Cabezal	9.20	-	0.45	0.45
5+240	28"	Cabezal - Cabezal	8.90	-	0.45	0.45
5+320	28"	Cabezal - Cabezal	8.40	-	0.45	0.45
5+420	28"	Cabezal - Cabezal	9.70	-	0.45	0.45
5+660	28"	Cabezal - Cabezal	7.95	-	0.45	0.45
5+900	28"	Cabezal - Cabezal	7.95	-	0.45	0.45
6+000	28"	Cabezal - Cabezal	7.50	-	0.45	0.45
6+100	28"	Cabezal - Cabezal	7.95	-	0.45	0.45
6+340	28"	Cabezal - Cabezal	9.35	-	0.45	0.45
6+500	28"	Cabezal - Cabezal	8.13	-	0.45	0.45
6+760	28"	Cabezal - Cabezal	8.43	-	0.45	0.45
TOTALES				0.00	17.39	17.39
DESCRIPCION			UND	TOTAL		
SOLADO - CONCRETO (F'C =100 kg/cm2) EN CABEZALES DE ALC.			m3	34.78		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 105 Metrado del concreto estructural

METRADO DE CONCRETO ESTRUCTURAL					
CABEZAL Y CAJA RECEPTORA DE ALCANTARILLA TMC DE 25.2"					
DESCRIPCION	NUMERO	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL (M3)
Cabezal					11.53
cimiento					1.95
alas					1.22
cabezal					0.58
canal de descarga					0.62
caja receptora					6.37

canal de bajada					0.23
uña de losa de cimentación	1	6.2	0.3	0.3	0.558

CABEZAL DE ALCANTARILLA TMC DE 32"

DESCRIPCION	NUMERO	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL (M3)
Cabezal					13.42
cimiento					2.48
alاس					1.22
cabezal					0.46
canal de descarga					0.65
caja receptora					7.82
canal de bajada					0.23
uña de losa de cimentación	1	6.2	0.3	0.3	0.56

RESUMEN DE CONCRETO

PROGRESIVA	DIÁMETRO	ESTRUCTURA	LONGITUD (M)	C° EN CUERPO DE ALC.	INGRESO (M3)		SALIDA (M3)	MCA CABEZALES (M3)	TMC CABEZALES (M3)
					CAJA	CABEZAL	CABEZAL		
0+160	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
0+360	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
0+540	28"	Cabezal - Cabezal	1.40		-	-	-	-	11.53
0+700	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
0+840	28"	Cabezal - Cabezal	10.10		-	-	-	-	11.53
1+320	28"	Cabezal - Cabezal	8.40		-	-	-	-	11.53
1+560	28"	Cabezal - Cabezal	9.00		-	-	-	-	11.53
1+700	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
1+800	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
1+960	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
2+040	28"	Cabezal - Cabezal	8.40		-	-	-	-	11.53
2+280	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
2+500	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
2+720	36"	Cabezal - Cabezal	9.60		-	-	-	-	13.42
2+860	28"	Cabezal - Cabezal	8.40		-	-	-	-	11.53
3+000	28"	Cabezal - Cabezal	8.80		-	-	-	-	11.53
3+060	28"	Cabezal - Cabezal	1.40		-	-	-	-	11.53
3+180	28"	Cabezal - Cabezal	8.40		-	-	-	-	11.53

3+240	28"	Cabezal - Cabezal	9.70		-	-	-	-	11.53
3+420	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
3+440	36	Cabezal - Cabezal	8.70		-	-	-	-	13.42
3+600	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
3+840	28"	Cabezal - Cabezal	8.80		-	-	-	-	11.53
4+080	28"	Cabezal - Cabezal	9.80		-	-	-	-	11.53
4+340	28"	Cabezal - Cabezal	9.30		-	-	-	-	11.53
4+580	28"	Cabezal - Cabezal	8.80		-	-	-	-	11.53
4+820	28"	Cabezal - Cabezal	7.70		-	-	-	-	11.53
5+060	28"	Cabezal - Cabezal	9.20		-	-	-	-	11.53
5+240	28"	Cabezal - Cabezal	8.90		-	-	-	-	11.53
5+320	28"	Cabezal - Cabezal	8.40		-	-	-	-	11.53
5+420	28"	Cabezal - Cabezal	9.70	-	-	-	-	-	11.53
5+660	28"	Cabezal - Cabezal	7.95	-	-	-	-	-	11.53
5+900	28"	Cabezal - Cabezal	7.95	-	-	-	-	-	11.53
6+000	28"	Cabezal - Cabezal	7.50	-	-	-	-	-	11.53
6+100	28"	Cabezal - Cabezal	7.95	-	-	-	-	-	11.53
6+340	28"	Cabezal - Cabezal	9.35	-	-	-	-	-	11.53
6+500	28"	Cabezal - Cabezal	8.13	-	-	-	-	-	11.53
6+760	28"	Cabezal - Cabezal	8.43	-	-	-	-	-	11.53
TOTALES				0.00	0.00			0.00	441.84
DESCRIPCION				UND	TOT AL				
CABEZAL DE ALCANTARILLA HDPE				m3	441.8 4				
TOTAL DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/ CABEZALES					441.8 4				

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 106 Metrado del encofrado y desencofrado de las alcantarillas

RESUMEN ENCOFRADO Y DESENCOFRADO									
PROG.	DIÁMETRO	ESTRUCTURA	LONGITUD (M)	ENCOF. EN CUERPO DE ALC.	INGRESO (M2)			SALIDA (M2)	
					REVES. DE ALC.	CABEZAL	CAJA	REVES. DE ALC.	CABEZAL
0+160	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
0+360	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
0+540	28"	Cabezal - Cabezal	1.40	-	-	-	-	-	43.92
0+700	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
0+840	28"	Cabezal - Cabezal	10.10	-	-	-	-	-	43.92
1+320	28"	Cabezal - Cabezal	8.40	-	-	-	-	-	43.92
1+560	28"	Cabezal - Cabezal	9.00	-	-	-	-	-	43.92
1+700	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
1+800	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
1+960	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
2+040	28"	Cabezal - Cabezal	8.40	-	-	-	-	-	43.92
2+280	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
2+500	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
2+720	36"	Cabezal - Cabezal	9.60	-	-	-	-	-	50.54
2+860	28"	Cabezal - Cabezal	8.40	-	-	-	-	-	43.92
3+000	28"	Cabezal - Cabezal	8.80	-	-	-	-	-	43.92
3+060	28"	Cabezal - Cabezal	1.40	-	-	-	-	-	43.92
3+180	28"	Cabezal - Cabezal	8.40	-	-	-	-	-	43.92
3+240	28"	Cabezal - Cabezal	9.70	-	-	-	-	-	43.92
3+420	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
3+440	36"	Cabezal - Cabezal	8.70	-	-	-	-	-	50.54
3+600	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
3+840	28"	Cabezal - Cabezal	8.80	-	-	-	-	-	43.92
4+080	28"	Cabezal - Cabezal	9.80	-	-	-	-	-	43.92
4+340	28"	Cabezal - Cabezal	9.30	-	-	-	-	-	43.92
4+580	28"	Cabezal - Cabezal	8.80	-	-	-	-	-	43.92
4+820	28"	Cabezal - Cabezal	7.70	-	-	-	-	-	43.92
5+060	28"	Cabezal - Cabezal	9.20	-	-	-	-	-	43.92
5+240	28"	Cabezal - Cabezal	8.90	-	-	-	-	-	43.92
5+320	28"	Cabezal - Cabezal	8.40	-	-	-	-	-	43.92
5+420	28"	Cabezal - Cabezal	9.70	-	-	-	-	-	43.92
5+660	28"	Cabezal - Cabezal	7.95	-	-	-	-	-	43.92
5+900	28"	Cabezal - Cabezal	7.95	-	-	-	-	-	43.92
6+000	28"	Cabezal - Cabezal	7.50	-	-	-	-	-	43.92
6+100	28"	Cabezal - Cabezal	7.95	-	-	-	-	-	43.92
6+340	28"	Cabezal - Cabezal	9.35	-	-	-	-	-	43.92
6+500	28"	Cabezal - Cabezal	8.13	-	-	-	-	-	43.92
6+760	28"	Cabezal - Cabezal	8.43	-	-	-	-	-	43.92
TOTALES				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,682.34
DESCRIPCION					UND	TOTAL			
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CABEZALES					M2	1,682.34			

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN REVEST. DE CAUCES DE ALCANTARILLA	M2	1,682.3 4
---	----	--------------

Fuente: *Elaboración Propia*

Cuadro N°: 107 Metrado del revestimiento de las alcantarillas

METRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCES DE ALCANTARILLAS							
PROG.	TIPO		INGRESO		SALIDA		PARCIAL (M2)
	TMC	MCA	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	
			(M)	(M)	(M)	(M)	
0+160	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
0+360	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
0+540	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
0+700	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
0+840	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
1+320	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
1+560	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
1+700	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
1+800	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
1+960	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
2+040	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
2+280	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
2+500	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
2+720	36"		1.50	4.15	2.00	4.15	14.53
2+860	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
3+000	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
3+060	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
3+180	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
3+240	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
3+420	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
3+440	36"		1.50	4.15	2.00	4.15	14.53
3+600	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
3+840	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
4+080	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
4+340	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
4+580	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
4+820	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
5+060	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
5+240	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
5+320	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
5+420	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
5+660	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
5+900	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97

6+000	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
6+100	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
6+340	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
6+500	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
6+760	28"		1.50	3.42	2.00	3.42	11.97
TOTAL DE REVESTIMIENTO DE CAUCES DE ALCANTARILLAS (M2)							459.97

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 108 Metrado de las juntas asfálticas

RESUMEN DE JUNTAS ASFÁLTICAS						
PROG.	TIPO		ESTRUCTURA	INGRESO (M)	SALIDA (M)	PARCIAL (M)
	TMC	MCA		REVEST. DE ALCANT.	REVEST. DE ALCANT.	
0+160	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
0+360	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
0+540	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
0+700	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
0+840	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
1+320	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
1+560	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
1+700	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
1+800	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
1+960	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
2+040	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
2+280	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
2+500	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
2+720	36"		Longitud de Tubería	5.40	5.40	10.80
2+860	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
3+000	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
3+060	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
3+180	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
3+240	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
3+420	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
3+440	36"		Longitud de Tubería	5.40	5.40	10.80
3+600	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
3+840	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
4+080	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
4+340	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
4+580	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
4+820	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
5+060	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00
5+240	28"		Longitud de Tubería	4.50	4.50	9.00

5+320	28"		Longitud de Tuberia	4.50	4.50	9.00
5+420	28"		Longitud de Tuberia	4.50	4.50	9.00
5+660	28"		Longitud de Tuberia	4.50	4.50	9.00
5+900	28"		Longitud de Tuberia	4.50	4.50	9.00
6+000	28"		Longitud de Tuberia	4.50	4.50	9.00
6+100	28"		Longitud de Tuberia	4.50	4.50	9.00
6+340	28"		Longitud de Tuberia	4.50	4.50	9.00
6+500	28"		Longitud de Tuberia	4.50	4.50	9.00
6+760	28"		Longitud de Tuberia	4.50	4.50	9.00
TOTAL DE JUNTAS CON ASFALTO (M)						345.60

Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN DE LA OBRAS DE ARTE:

Cuadro N°: 109 Resumen del Metrado de Obras de drenaje

04. RESUMEN DE METRADOS - DRENAJE			
ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO
04	DRENAJE		
04.01	ALCANTARILLAS		
04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.01.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUC. EN MAT. COMUN EN SECO / MANUAL	m3	55.03
04.01.01.02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUC. EN MAT. COMUN EN SECO / C/EQUIPO	m3	1,463.95
04.01.01.03	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	1,253.86
04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	332.58
04.01.02	ALCANTARILLAS DE TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD		
04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	40.48
04.01.02.02	TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR DE 0.60m DE DIAMETRO		288.86
04.01.02.03	TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR DE 0.90m DE DIAMETRO	m	18.30
04.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS		
04.01.03.02	CONCRETO (F'C=100 KG/CM2)	m3	34.78
04.01.03.03	CONCRETO (F'C=175 KG/CM2)	m3	441.84
04.01.03.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	1,682.34
04.01.04	REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLA		
04.01.04.01	MAMPOSTERIA E=0.20 M; CONCRETO FC=175 KG/CM2 + 30 % PM	m2	459.97
04.01.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLA	m2	1,682.34
04.01.04.03	JUNTAS CON ASFALTO E=1/2"	m	345.60

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 110 Resumen del Metrado de cunetas

METRADO DE CUNESTAS								TOTAL
04.02	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO							
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.02.01.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					AREA CAD		47,978.82
	Excavación lado derecho	m3	1.00	5,500.98	4.50		24,754.41	
	Excavación lado izquierdo	m3	1.00	5,160.98	4.50		23,224.41	
04.02.01.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION							10,235.48
	Lado derecho	m2		5,500.98	0.96		5,280.94	
	lado izquierdo	m2		5,160.98	0.96		4,954.54	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO PARA CUNETAS							59,973.53
	Factor de esponjamiento 1.25	m3	1.25	volumen			47,978.82	59,973.53
04.02.02	CUNETAS REVESTIDA TRIANGULAR							
04.02.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA					AREA CAD		47,978.82
	lado derecho	m3	1.00	5,500.98	4.50		24,754.41	
	lado izquierdo	m3	1.00	5,160.98	4.50		23,224.41	
04.02.02.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 - CUNETAS					área		767.66
	Lado derecho	m3	1.00	5,500.98	0.07		396.07	
	Lado izquierdo	m3	1.00	5,160.98	0.07		371.59	

04.02.02.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO								341.47
	Lado derecho		m2	1,835.00	0.54		0.10	99.09	
			m2	1,835.00	0.42		0.10	77.07	
	Lado izquierdo		m2	1,722.00	0.54		0.10	92.99	
			m2	1,722.00	0.42		0.10	72.32	
04.02.02.04	JUNTAS CON ASFALTO E=1/2"								3,392.63
	Lado derecho e izquierdo		ml	3,533.99	0.96			3,392.63	

Fuente: Elaboración Propia

4.12.5. METRADO DEL TRANSPORTE Y LA DISTANCIA MEDIA

Cuadro N°: 111 Resumen del Metrado de transporte

07 RESUMEN DE METRADO - TRANSPORTE				
ITEM	PARTIDA	UNID	SUB TOTAL	METRADO
05	TRANSPORTES			
	-			
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	m3Km		18,416.03
	AFIRMADO (GRANULAR)		14,177.51	
	AFIRMADO (LIGANTE)		4,238.52	
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO D > 1KM	m3Km		38,172.50
	AFIRMADO (GRANULAR)		19,478.60	
	AFIRMADO (LIGANTE)		18,693.90	
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE HASTA 1KM	m3Km		121,945.60
	DME ALCANTARILLAS		992.21	
	DME CARRETERAS		120,606.98	
	DME CUNETAS		314.95	
	DME BADENES		31.46	
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS D > 1KM	m3Km		128,207.00
	DME ALCANTARILLAS		105.70	
	DME CARRETERAS		128,070.40	
	DME CUNETAS		30.90	

Fuente: Elaboración Propia

4.12.6. METRADO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

Cuadro N°: 112 metrado de señalización

07		SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL			
07.01		SENALES PREVENTIVAS			
Ubicación		N Elem	LADO	Dimensiones	Unidad
Progresiva	Descripción			COD.	
0+000	Zona Urbana	1.00	Izquierda	P-56	1.00
0+040	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
0+200	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
0+520	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
0+660	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
1+060	Curva en U - Derecha	1.00	Derecha	P-5-2A	1.00
1+260	Curva en U - Izquierda	1.00	Izquierda	P-5-2B	1.00
2+040	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
2+260	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
2+400	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
2+700	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
2+840	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
3+400	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
3+540	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
3+620	Curva en U - Izquierda	1.00	Izquierda	P-5-2B	1.00
3+840	Curva en U - Derecha	1.00	Derecha	P-5-2A	1.00
4+060	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
4+280	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
4+300	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
4+480	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
4+520	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
4+720	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
5+100	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
5+460	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
5+700	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
5+880	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
6+120	Curva a la Derecha	1.00	Derecha	P-2B	1.00
6+400	Curva a la Izquierda	1.00	Izquierda	P-2A	1.00
6+540	Curva en U - Derecha	1.00	Derecha	P-5-2A	1.00
6+740	Curva en U - Izquierda	1.00	Izquierda	P-5-2B	1.00
Total					31.00

07.02 SENALES REGLAMENTARIAS

Ubicación		N Elem	LADO	Dimensiones	Unidad
Progresiva	Descripción			COD.	
0+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	1.00	Izquierda	R-30	1.00
2+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	1.00	Derecha	R-30	1.00
4+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	1.00	Izquierda	R-30	1.00
6+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	1.00	Derecha	R-30	1.00
0+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	1.00	Derecha	R-16	1.00
2+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	1.00	Izquierda	R-16	1.00
4+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	1.00	Derecha	R-16	1.00

6+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	1.00	Izquierda	R-16	1.00
6+900	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	1.00	Derecha	R-16	1.00
Total					9.00

07.03 SEÑALES INFORMATIVAS

Ubicación		N Elem	LADO	Dimensiones	Unidad
Progresiva	Descripción			COD.	
0+20	Localización (Arenal)	1.00	Izquierda	I-18	1.00
7+789	Localización (Alto Santa Rosa)	1.00	Derecha	I-18	1.00
Total					2.00

07.04 POSTES DE KILOMETRAJE

Ubicación		N Elem	LADO	Dimensiones	Unidad
Progresiva	Descripción			COD.	
0+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Derecha	I-8	1.00
1+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Izquierda	I-8	1.00
2+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Derecha	I-8	1.00
3+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Izquierda	I-8	1.00
4+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Derecha	I-8	1.00
5+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Izquierda	I-8	1.00
6+000	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Derecha	I-8	1.00
6+961	POSTE DE KILOMETRAJE	1.00	Izquierda	I-8	1.00
Total					8.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°: 113 cuadro resumen –señalización

08 RESUMEN DE METRADOS - SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL			
ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO
07	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
07.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	31
07.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	9
07.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2
07.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	8

Fuente: Elaboración Propia

4.12.7. METRADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Cuadro N°: 114 resumen-metrado del plan de manejo ambiental

RESUMEN DE METRADOS - PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
07	<u>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>		
07.01	PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS		
07.01.01	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE, SUELO Y AGUA		
07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	mes	6.00
07.01.02	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES		
07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	und.	2.00
07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	glb.	1.00
07.01.02.03	SENALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	und.	3.00
07.01.03	SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES		
07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	glb.	1.00
07.01.03.02	SENALES AMBIENTALES	und.	4.00
07.01.04	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL		
07.01.04.01	SENALIZACION PREVENTIVA	und.	3.00
07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD VIAL A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	glb.	1.00
07.01.05	SUBPROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS CON LA ZEE (ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA)		
08.01.05.01	CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES	glb.	1.00
08.01.05.02	REFORESTACION ZONAS CRITICAS	ha	0.17
07.02	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL		
07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	pto.	3.00
07.03	PLAN DE CONTINGENCIAS		
07.03.01	SENALIZACION PREVENTIVA	und.	5.00
07.02.01	EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	glb.	1.00
07.04	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
07.04.01	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	glb.	1.00
07.04.02	SENALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und.	4.00
07.05	PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE		
07.05.01	SELLADO DE LETRINAS	und.	2.00
07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS(DME)	ha	2.95
07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS(CANTERAS)	ha	3.54
07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.27

Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN GENERAL DE TODO EL METRADO DEL PROYECTO:

Cuadro N°: 115 resumen general de metrado del proyecto

RESUMEN DE METRADOS			
ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO TOTAL
01	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>		
01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	ha	10.89
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	2,704.00
01.04	CARTEL DE OBRA 4.80 X 3.60	unqd	1.00
01.05	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	km	6.96
02	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>		
02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	226,978.19
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	21,764.52
02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	137,590.46
02.05	CONFORMACION Y AOCMODO DE DME	m3	93,853.57
03	<u>AFIRMADOS</u>		
03.01	AFIRMADO	m3	25,431.11
04	<u>DRENAJE</u>		
04.01	<u>ALCANTARILLAS</u>		
04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO MANUAL	m3	55.03
04.01.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO CON EQUIPO	m3	1,463.95
04.01.01.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1,253.86
04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	332.58
04.01.02	ALCANTARILLAS TMC		
04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	40.48
04.01.02.02	ALCANTARILLA METÁLICA CIRCULAR Ø =25.2"	ml	288.86
04.01.02.03	ALCANTARILLA METÁLICA CIRCULAR Ø =32"	ml	18.30
04.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS		
04.01.03.02	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm2	m3	34.78
04.01.03.03	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2	m3	441.84
04.01.03.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO - CABEZAL DE ALCANTARILLA	m2	1,682.34
04.01.04	REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLAS		
04.01.04.01	MAMPOSTERIA E=0.20M; CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30%PM	m2	459.97
04.01.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE	m2	1,682.34
04.01.04.03	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	ml	345.60
04.02	<u>BADENES</u>		
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		

04.02.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3	26.26
04.02.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	80.00
04.02.02	BADENES DE CONCRETO		
04.02.02.01	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	m3	17.79
04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	19.05
04.02.02.03	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA ASENTADA EN MORTERO 1:4 PARA BADENES	m3	26.26
04.02.02.04	REVESTIMIENTO CON PIEDRA EMBOQUILLADA C/A 1:4	m3	16.04
04.03	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO		
04.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.03.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	m3	2,398.94
04.03.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	10,235.48
04.03.02	CUNETA REVESTIDA TRIANGULAR		
04.03.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	2,398.94
04.03.02.02	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	767.66
04.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	341.47
04.03.02.04	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	m	3,392.63
05	TRANSPORTE		
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	m3k	18,416.03
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO D > 1KM	m3k	38,172.50
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE HASTA 1KM	m3k	121,945.60
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS D > 1KM	m3k	128,207.00
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	31.00
06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	9.00
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00
06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	8.00
07	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
07.01	PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS		
07.01.01	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE, SUELO Y AGUA		
07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	mes	6.00
07.01.02	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES		
07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	und	2.00
07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.00
07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	und	3.00
07.01.03	SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES		
07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	glb	1.00
07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES	und	4.00

07.01.04	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL		
07.01.04.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	<u>und</u>	3.00
07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	<u>glb</u>	1.00
07.01.05	SUBPROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA ZEE (ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA)		
07.01.05.01	CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES	<u>glb</u>	1.00
07.01.05.02	REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	<u>ha</u>	0.17
0.7.02	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL		
07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	<u>pto</u>	3.00
0.7.03	PLAN DE CONTINGENCIAS		
07.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	<u>und</u>	5.00
07.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	<u>glb</u>	1.00
0.7.04	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
07.04.01	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	<u>glb</u>	1.00
07.04.02	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	<u>und</u>	4.00
0.7.05	PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE		
07.05.01	SELLADO DE LETRINAS	<u>und</u>	2.00
07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)	<u>ha</u>	2.95
07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)	<u>ha</u>	3.54
07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	<u>ha</u>	0.27

Fuente: Elaboración Propia

4.13. COSTOS DEL PROYECTO

4.13.1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	DISEÑO DE CARRETERA				4,933,739.67
01.01	OBRAS PRELIMINARES				264,693.00
01.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	ha	10.89	2,130.19	23,197.77
01.01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gb	1.00	2,327.76	2,327.76
01.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	2,704.00	62.89	170,954.58
01.01.04	CARTEL DE OBRA 4.80 X 3.80 M	und	1.00	1,245.90	1,245.90
01.01.05	TRAZADO, NIVEL Y REPLANTEO	km	6.96	1,126.45	7,854.01
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,638,893.34
01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	228,978.19	3.56	816,042.36
01.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	21,764.52	1.48	32,111.49
01.02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	137,590.46	4.53	623,264.78
01.02.04	CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME	m3	93,853.57	1.86	176,444.71
01.03	AFIRMADOS				481,574.65
01.03.01	AFIRMADO	m3	25,431.11	18.15	481,574.65
01.04	DRENAJE				1,173,648.22
01.04.01	ALCANTARILLAS				522,711.87
01.04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				28,583.96
01.04.01.01.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO MANUAL	m3	55.03	37.19	2,048.57
01.04.01.01.02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO CON EQUIPO	m3	1,463.95	1.78	2,576.55
01.04.01.01.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1,253.86	3.50	4,388.51
01.04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	332.58	58.85	19,572.33
01.04.01.02	ALCANTARILLAS TMC				81,798.37
01.04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	40.48	76.23	3,085.79
01.04.01.02.02	TUBERIA TMC Ø=25.2"	m	288.86	246.19	71,114.44
01.04.01.02.03	TUBERIA TMC Ø=32"	m	16.36	413.45	7,566.14
01.04.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS				308,875.31
01.04.01.03.01	CONCRETO f'c=130 kg/cm2	m3	34.78	381.25	13,259.68
01.04.01.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	441.84	440.22	194,506.80
01.04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CABEZAL DE ALCANTARILLA	m2	1,682.34	60.10	101,108.63
01.04.01.04	REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLAS				103,498.23
01.04.01.04.01	MAMPOSTERIA E=0.20M, CONCRETO FC=175 KG/CM2 + 30NPM	m2	459.97	74.52	34,276.96
01.04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE	m2	1,682.34	40.26	67,764.66
01.04.01.04.03	JUNTA CON ASFALTO E=10"	m	345.80	4.18	1,444.61
01.04.02	BADENES				16,818.06
01.04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				389.76
01.04.02.01.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE MATERIAL SUELTO	m3	26.26	3.38	88.78
01.04.02.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	80.00	3.50	280.00
01.04.02.02	BADENES DE CONCRETO				16,249.30
01.04.02.02.01	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	m3	17.79	58.85	1,046.94
01.04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - BADENES	m2	19.05	60.10	1,144.91
01.04.02.02.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	26.26	440.22	11,560.18
01.04.02.02.05	REVESTIMIENTO CON PIEDRA ENBOQUILLADA CIA 1M	m3	16.04	155.88	2,497.27
01.04.03	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO				634,314.29
01.04.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				46,046.31
01.04.03.01.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	m3	2,369.94	1.78	4,222.13
01.04.03.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	10,235.48	3.50	35,824.18
01.04.03.02	CUNETA REVESTIDA TRIANGULAR				584,261.98
01.04.03.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	2,369.94	76.23	182,871.29
01.04.03.02.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	767.66	487.73	374,410.81

Fecha: 2006/02/20 12:18:54p.m.

210

Página

2

Presupuesto

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL SANTA CRUZ		Costo al	01/08/2020
Lugar	CAJAMARCA - SANTA CRUZ - SANTA CRUZ			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01.04.03.02.03	ENCORRADO Y DESENCORRADO	m2	341.47	66.79	22,806.78
01.04.03.02.04	JUNTA CON ASFALTO E=10"	m	3,362.63	4.18	14,161.19
01.05	TRANSPORTE				1,380,454.64
01.05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	m3k	18,416.03	7.07	130,201.53
01.05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA D=10M	m3k	38,172.50	1.80	68,710.50
01.05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1KM	m3k	121,945.60	7.66	934,103.30
01.05.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA D=10M	m3k	128,207.00	1.93	247,439.51
01.06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				21,154.76
01.06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	31.00	415.53	12,881.43
01.06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	9.00	521.21	4,690.89
01.06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	983.66	1,967.32
01.06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	8.00	201.89	1,615.12
01.07	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				52,248.06
01.07.01	PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS				28,989.77
01.07.01.01	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE, SUELO Y AGUA				18,000.00
01.07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	mm	6.00	3,000.00	18,000.00
01.07.01.02	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES				2,439.53
01.07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	und	2.00	960.02	1,920.04
01.07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	gb	1.00	354.45	354.45
01.07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	und	3.00	53.68	161.04
01.07.01.03	SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES				5,908.40
01.07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	gb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES	und	4.00	1,261.10	5,044.40
01.07.01.04	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL				1,933.12
01.07.01.04.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	3.00	53.68	161.04
01.07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	gb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.05	SUBPROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA ZEE (ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA)				1,463.64
01.07.01.05.01	CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES	gb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.05.02	REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	ha	0.17	3,068.00	521.56
01.07.02	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL				750.00
01.07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	pto	3.00	250.00	750.00
01.07.03	PLAN DE CONTINGENCIAS				421.62
01.07.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	5.00	53.68	268.40
01.07.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	gb	1.00	153.22	153.22
01.07.04	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				8,574.32
01.07.04.01	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	gb	1.00	8,359.80	8,359.80
01.07.04.02	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	4.00	53.68	214.72
01.07.05	PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE				13,511.36
01.07.05.01	SELLADO DE LETRINAS	und	2.00	169.42	338.84
01.07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)	ha	2.95	1,534.00	4,525.30
01.07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)	ha	3.54	2,260.38	8,001.75
01.07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.27	2,360.58	646.46
	COSTO DIRECTO				4,933,739.67
	GASTOS GENERALES (15%CD)				740,060.95
	UTILIDAD (10% CD)				493,373.97
	SUBTOTAL				6,167,174.59
	IMPUESTO (00V 18%)				1,110,091.43

Fecha: 26/08/2020 12:18:54p.m.

510

Página

3

Presupuesto

Presupuesto 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.
Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.
Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL SANTA CRUZ Costo al 01/08/2020
Lugar CAJAMARCA - SANTA CRUZ - SANTA CRUZ

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
------	-------------	------	---------	-------------	--------------

PRESUPUESTO TOTAL

7,377,266.02

SON : SEETE MILLONES DOSCIENTOS SETENTISETE MIL DOSCIENTOS SESENTISES Y 02/10 NUEVOS SOLES

Fecha: 26/08/2020 12:18:54p.m.

4.13.2. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

810

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.		Fecha presupuesto	01/08/2020			
Partida	01.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha			2,130.19	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	15.80	126.40	
							126.40	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	126.40	3.79	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	8.0000	250.00	2,000.00	
							2,003.79	
Partida	01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib			2,327.76	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos							
0304010003	EQUIPO TRANSPORTADO		gib		1.0000	1,263.76	1,263.76	
0304010004	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO		gib		1.0000	1,064.00	1,064.00	
							2,327.76	
Partida	01.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			62.89	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0500	0.0160	21.89	0.35	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	0.1600	21.83	3.49	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	0.1600	17.53	2.80	
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.1600	15.80	2.53	
							9.17	
	Materiales							
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.1000	4.13	0.41	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.4000	28.20	11.28	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		1.5000	6.40	9.60	
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm		pln		0.6000	44.60	26.76	
02901900060023	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 x 0.83 ONCE CANALES		pln		0.3500	15.41	5.39	
							53.44	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	9.17	0.28	
							0.28	

Fecha : 28/08/2020 12:18:34p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida 01.01.04 CARTEL DE OBRA 4.80 X 3.60 M							
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,245.90
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	8.0000	21.89	175.12
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	21.83	174.64
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	15.80	126.40
							476.16
	Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA		kg		1.0000	5.00	5.00
0207030001	HORMIGON		m3		0.1500	45.00	6.75
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.8000	28.20	22.56
0218010002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"x3 1/2"		pza		7.0000	2.00	14.00
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm		pln		1.0500	44.60	46.83
0231100002	MADERA CORRIENTE		p2		55.3600	3.50	193.76
02620800010010	BANNER 2.40X3.60		m2		8.6400	30.00	259.20
02683100010002	GIGANTOGRAFIA BANNER 4.80 x 3.60 RESOL 600 DPI		m2		17.2800	12.00	207.36
							755.46
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	476.16	14.28
							14.28
Partida 01.01.05 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO							
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : km			1,128.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	20.0000	15.80	316.00
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	10.0000	28.92	289.20
							605.20
	Materiales						
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.2000	37.93	7.59
							7.59
	Equipos						
0301000010	GPS		he	1.0000	10.0000	8.00	80.00
0301000023	NIVEL TOPOGRAFICO		he	1.0000	10.0000	16.25	162.50
0301000024	ESTACION TOTAL		he	1.0000	10.0000	25.50	255.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	605.20	18.16
							515.66
Partida 01.02.01 CORTE EN MATERIAL SUELTO							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3			3.56
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0140	15.80	0.22
							0.22
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.22	0.01
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP		hm	0.4000	0.0056	250.00	1.40
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	0.5500	0.0077	250.00	1.93
							3.34

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.			Fecha presupuesto	01/08/2020	
Partida	01.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,820.0000	EQ. 2,820.0000	Costo unitario directo por : m2		1.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0028	17.53	0.05	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0057	15.80	0.09	
						0.14	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14		
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0028	140.00	0.39	
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0028	200.00	0.56	
						0.95	
	Subpartidas						
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	12.88	0.39	
						0.39	
Partida	01.02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 920.0000	EQ. 920.0000	Costo unitario directo por : m3		4.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0174	15.80	0.27	
						0.27	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.27	0.01	
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0087	140.00	1.22	
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0087	200.00	1.74	
						2.97	
	Subpartidas						
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	12.88	1.29	
						1.29	
Partida	01.02.04	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3		1.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	15.80	0.11	
						0.11	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.11		
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0067	140.00	0.94	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0033	250.00	0.83	
						1.77	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida 01.03.01 AFIRMADO							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 380.0000	EQ. 380.0000	Costo unitario directo por : m3			18.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010005	PEON Mano de Obra		hh	2.0000	0.0421	15.80	0.67
							0.67
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.67	0.02
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton		hm	1.0000	0.0211	140.00	2.95
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP		hm	1.0000	0.0211	200.00	4.22
							7.19
	Subpartidas						
010306020520	AGUA PARA RIEGO		m3		0.1200	12.88	1.55
010716010103	MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO		m3		1.2000	7.28	8.74
							10.29
Partida 01.04.01.01.01 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO MANUAL							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			37.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010005	PEON Mano de Obra		hh	1.0000	2.2857	15.80	36.11
							36.11
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	36.11	1.08
							1.08
Partida 01.04.01.01.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO CON EQUIPO							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 920.0000	EQ. 920.0000	Costo unitario directo por : m3			1.76
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010005	PEON Mano de Obra		hh	2.0000	0.0174	15.80	0.27
							0.27
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.27	0.01
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3		hm	1.0000	0.0087	170.00	1.48
							1.49
Partida 01.04.01.01.03 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			3.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010005	PEON Mano de Obra		hh	1.0000	0.0533	15.80	0.84
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LMANO		hh	1.0000	0.0533	26.26	1.40
							2.24
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.24	0.07
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
							0.87
	Subpartidas						
010603010829	AGUA PARA RIEGO		m3		0.0300	12.88	0.39
							0.39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida	01.04.01.01.04 RELLENO PARA ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3			58.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.5333	15.80	8.43
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.2667	26.26	7.00
							15.43
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.0000	15.43	0.31
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.2667	25.00	6.67
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3		hm	0.5000	0.1333	170.00	22.66
							29.64
	Subpartidas						
010603010829	AGUA PARA RIEGO		m3		0.1200	12.88	1.55
010716010604	MATERIAL GRANULAR PARA TERRAPLEN		m3		1.2000	10.19	12.23
							13.78
Partida	01.04.01.02.01 CAMA DE GRAVA ARENOSA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 28.0000	EQ. 28.0000	Costo unitario directo por : m3			76.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.2857	15.80	4.51
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.2857	26.26	7.50
							12.01
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	12.01	0.36
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.2857	25.00	7.14
							7.50
	Subpartidas						
010716010605	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO		m3		1.2000	47.27	56.72
							56.72
Partida	01.04.01.02.02 TUBERIA TMC Ø=25.2"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m			246.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	17.53	9.35
0101010005	PEON		hh	6.0000	3.2000	15.80	50.56
							59.91
	Materiales						
02042900010014	ALCANTARILLA Ø=25.2", E =630 MM		m		1.0500	163.00	171.15
							171.15
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	59.91	1.80
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.5333	25.00	13.33
							15.13

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida	01.04.01.02.03 TUBERIA TMC Ø=32"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m			413.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	17.53	14.02
0101010005	PEON		hh	6.0000	4.8000	15.80	75.84
							89.86
	Materiales						
02042900010015	ALCANTARILLA TMC Ø=32"		m		1.0500	286.56	300.89
							300.89
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	89.86	2.70
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.8000	25.00	20.00
							22.70
Partida	01.04.01.03.01 CONCRETO Fc=100 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			381.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	21.83	17.46
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	17.53	14.02
0101010005	PEON		hh	6.0000	2.4000	15.80	37.92
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.4000	26.26	10.50
							79.90
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.7420	55.00	40.81
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.6160	30.00	18.48
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		6.0200	28.20	169.76
							229.05
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	79.90	2.40
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
							16.40
	Subpartidas						
010104030102	TRANSPORTE DE AGREGADOS (Obra)		m3		1.0000	53.76	53.76
010318010102	AGUA PARA CONCRETO		m3		0.1790	11.95	2.14
							55.90

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.							
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				Fecha presupuesto	01/08/2020		
Partida	01.04.01.03.02	CONCRETO Fc=175 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			440.22	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8889	21.83	19.40	
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8889	17.53	15.58	
0101010005	PEON		hh	4.0000	1.7778	15.80	28.09	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.4444	26.26	11.67	
							74.74	
	Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.7080	55.00	38.94	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5880	30.00	17.64	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		8.3400	28.20	235.19	
							291.77	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	74.74	2.24	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67	
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3		hm	1.0000	0.4444	20.00	8.89	
							17.80	
	Subpartidas							
010420020105	TRANSPORTE DE AGREGADOS (OBRA)		m3		1.0000	53.76	53.76	
010603010830	AGUA PARA CONCRETO		m3		0.1800	11.95	2.15	
							55.91	
Partida	01.04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CABEZAL DE ALCANTARILLA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			60.10	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	21.83	11.64	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	17.53	9.35	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.5333	15.80	8.43	
							29.42	
	Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.2000	4.02	0.80	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1600	4.13	0.66	
02221400010001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V		gal		0.0500	91.97	4.60	
02310500010008	TRIPLAY DE 10 mm PARA ENCOFRADO		pln		0.1157	36.36	4.21	
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO		p2		4.5100	4.20	18.94	
							29.21	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	29.42	1.47	
							1.47	
Partida	01.04.01.04.01	MAESTRÍA E=0.20M; CONCRETO Fc=175 KG/CM2 + 30%PM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			74.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subpartidas							
010104010920	CONCRETO Fc=175 kg/cm2		m3		0.1470	487.73	71.70	
010716010606	MATERIAL GRANULAR PIEDRA GRANDE DE 6" ZARANDEADA		m3		0.0600	46.98	2.82	
							74.52	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida	01.04.01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2			40.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5000	21.83	10.92
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5000	17.53	8.77
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.5000	15.80	7.90
							27.59
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.1000	4.02	0.40
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1000	4.13	0.41
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO		p2		2.5000	4.20	10.50
							11.31
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	27.59	1.38
							1.38
Partida	01.04.01.04.03 JUNTA CON ASFALTO E=1/2"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m			4.18
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.1000	15.80	1.58
							1.58
	Materiales						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30		gal		0.0665	14.47	0.96
0204180008	PLANCHA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO 1/2" (2.40x1.20m)		pln		0.0365	6.56	0.24
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0450	30.00	1.35
							2.55
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.58	0.05
							0.05
Partida	01.04.02.01.01 ESCAVACION PARA ESTRUCTURAS DE MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3			3.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0140	15.80	0.22
							0.22
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.22	0.01
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP		hm	0.4000	0.0056	250.00	1.40
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	0.5000	0.0070	250.00	1.75
							3.16

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA. Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida 01.04.02.01.02 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 3.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.80	0.84
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LMANO	hh	1.0000	0.0533	26.26	1.40
						2.24
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.24	0.07
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
						0.87
Subpartidas						
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	12.88	0.39
						0.39

Partida 01.04.02.02.01 RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO

Rendimiento m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m3 58.85

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	15.80	8.43
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LMANO	hh	1.0000	0.2667	26.26	7.00
						15.43
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	15.43	0.31
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2667	25.00	6.67
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	0.5000	0.1333	170.00	22.66
						29.64
Subpartidas						
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1200	12.88	1.55
010716010604	MATERIAL GRANULAR PARA TERRAPLEN	m3		1.2000	10.19	12.23
						13.78

Partida 01.04.02.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - BADENES

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 60.10

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.83	11.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.53	9.35
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	15.80	8.43
						29.42
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.02	0.80
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1600	4.13	0.66
02221400010001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V	gal		0.0600	91.97	4.60
02310500010008	TRIPLAY DE 10 mm PARA ENCOFRADO	pln		0.1157	36.36	4.21
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		4.5100	4.20	18.94
						29.21
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	29.42	1.47
						1.47

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida	01.04.02.02.03 CONCRETO Fc=175 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			440.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8889	21.83	19.40
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8889	17.53	15.58
0101010005	PEON		hh	4.0000	1.7778	15.80	28.09
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LMANO		hh	1.0000	0.4444	26.26	11.67
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.7080	55.00	38.94
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5880	30.00	17.64
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		8.3400	28.20	235.19
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	74.74	2.24
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3		hm	1.0000	0.4444	20.00	8.89
	Subpartidas						
010420020105	TRANSPORTE DE AGREGADOS (OBRA)		m3		1.0000	53.76	53.76
010603010830	AGUA PARA CONCRETO		m3		0.1800	11.95	2.15
	55.91						
Partida	01.04.02.02.05 REVESTIMIENTO CON PIEDRA ENBOQUILLADA CIA 1/4						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3			155.69
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	21.89	2.92
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.3333	21.83	29.11
0101010005	PEON		hh	2.0000	2.6667	15.80	42.13
	74.16						
	Materiales						
0207010011	PIEDRA SELECCIONADA		m3		0.8000	23.99	19.19
	19.19						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	74.16	2.22
	2.22						
	Subpartidas						
010105000203	MORTERO 1:4 (cemento - arena)		m3		0.2000	300.60	60.12
	60.12						
Partida	01.04.03.01.01 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 920.0000	EQ. 920.0000	Costo unitario directo por : m3			1.76
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0174	15.80	0.27
	0.27						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.27	0.01
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3		hm	1.0000	0.0087	170.00	1.48
	1.48						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.							
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020	
Partida 01.04.03.01.02 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			3.50	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra								
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.0533	15.80	0.84
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LMANO			hh	1.0000	0.0533	26.26	1.40
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	2.24	0.07
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP			hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
Subpartidas								
010603010829	AGUA PARA RIEGO			m3		0.0300	12.88	0.39
0.39								
Partida 01.04.03.02.01 CAMA DE GRAVA ARENOSA								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 28.0000	EQ. 28.0000	Costo unitario directo por : m3			76.23	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra								
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.2857	15.80	4.51
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LMANO			hh	1.0000	0.2857	26.26	7.50
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	12.01	0.36
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP			hm	1.0000	0.2857	25.00	7.14
Subpartidas								
010716010605	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO			m3		1.2000	47.27	56.72
56.72								
Partida 01.04.03.02.02 CONCRETO f'c=175 kg/cm2								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			487.73	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	1.0000	21.83	21.83
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	1.0000	17.53	17.53
0101010005	PEON			hh	6.0000	6.0000	15.80	94.80
134.16								
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"			m3		0.7000	55.00	38.50
02070200010002	ARENA GRUESA			m3		0.4700	30.00	14.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		8.4300	28.20	237.73
290.33								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	134.16	6.71
6.71								
Subpartidas								
010318010104	AGUA PARA LA OBRA			m3		0.1850	14.95	2.77
010420020105	TRANSPORTE DE AGREGADOS (OBRA)			m3		1.0000	53.76	53.76
56.53								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida	01.04.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			66.79
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	21.83	14.55
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	17.53	11.69
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	15.80	10.53
							36.77
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.2000	4.02	0.80
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.3000	4.13	1.24
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO		p2		6.4000	4.20	26.88
							28.92
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	36.77	1.10
							1.10
Partida	01.04.03.02.04	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m			4.18
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.1000	15.80	1.58
							1.58
	Materiales						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30		gal		0.0665	14.47	0.96
0204180008	PLANCHA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO 1/2" (2.40x1.20m)		pln		0.0365	6.56	0.24
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0450	30.00	1.35
							2.55
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.58	0.05
							0.05
Partida	01.05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 380.0000	EQ. 380.0000	Costo unitario directo por : m3k			7.07
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.4093	0.0086	17.53	0.15
							0.15
	Equipos						
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3		hm	0.7400	0.0156	200.00	3.12
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0211	180.00	3.80
							6.92
Partida	01.05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA D>1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3k			1.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0100	180.00	1.80
							1.80

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.			Fecha presupuesto	01/08/2020		
Partida	01.05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m3k		7.66		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
01010300080001	Mano de Obra CONTROLADOR OFICIAL			hh	0.4093	0.0094	17.53	0.16
								0.16
03011600010005	Equipos CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3			hm	0.7400	0.0169	200.00	3.38
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3			hm	1.0000	0.0229	180.00	4.12
								7.50
Partida	01.05.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA D>1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m3k		1.93		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
03012200040001	Equipos CAMION VOLQUETE DE 15 m3			hm	1.0000	0.0107	180.00	1.93
								1.93
Partida	01.06.01	SEÑALES PREVENTIVAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		415.53		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010005	Mano de Obra PEON			hh	8.0000	2.1333	15.80	33.71
								33.71
	Materiales							
0218010004	SEÑAL PREVENTIVA DE 0.60x0.60m FIBRA DE VIDRIO 4 MM			und		1.0000	257.68	257.68
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"			und		2.0000	2.01	4.02
0240020001	PINTURA ESMALTE			gal		0.1250	37.93	4.74
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA			gal		0.1250	44.05	5.51
0265060003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"			m		3.0000	15.40	46.20
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"			m		1.2000	6.14	7.37
								325.52
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	33.71	1.01
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A			hm	0.5000	0.1333	20.00	2.67
								3.68
	Subpartidas							
010104010921	CONCRETO f _c =140 kg/cm ²			m ³		0.1200	438.49	52.62
								52.62

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020
Partido	01.06.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und			521.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
0101010005	PEON		hh	8.0000	2.1333	15.80	33.71
	Mano de Obra						33.71
	Materiales						
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"		und		2.0000	2.01	4.02
0218010006	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.60x0.90m FIBRA DE VIDRIO		und		1.0000	359.68	359.68
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.1250	37.93	4.74
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.1250	44.05	5.51
0265060003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"		m		3.0000	15.40	46.20
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"		m		1.8000	6.14	11.05
	Equipos						431.20
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	33.71	1.01
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A		hm	0.5000	0.1333	20.00	2.67
	Subpartidas						3.68
010104010921	CONCRETO Fc=140 kg/cm2		m3		0.1200	438.49	52.62
							52.62
Partido	01.06.03 SEÑALES INFORMATIVAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und			983.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
0101010005	PEON		hh	8.0000	2.1333	15.80	33.71
	Mano de Obra						33.71
	Materiales						
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"		und		4.0000	2.01	8.04
0218010007	SEÑAL INFORMATIVA 1.8x0.70 m FIBRA DE VIDRIO 4 mm		und		1.0000	716.15	716.15
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.2500	37.93	9.48
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.2500	44.05	11.01
0265060003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"		m		6.0000	15.40	92.40
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"		m		3.5000	6.14	21.49
	Equipos						858.57
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	33.71	1.01
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A		hm	0.5000	0.1333	20.00	2.67
	Subpartidas						3.68
010104010921	CONCRETO Fc=140 kg/cm2		m3		0.2000	438.49	87.70
							87.70

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida	01.06.04	POSTES DE KILOMETRAJE					
Rendimiento	und/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und			201.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5000	21.83	10.92
0101010005	PEON		hh	8.0000	4.0000	15.80	63.20
							74.12
	Materiales						
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0560	37.93	2.12
							2.12
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	74.12	3.71
							3.71
	Subpartidas						
010104010920	CONCRETO Fc=175 kg/cm2		m3		0.0190	487.73	9.27
010104010921	CONCRETO Fc=140 kg/cm2		m3		0.1250	438.49	54.81
010104010922	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMENTOS		m3		0.1250	43.39	5.42
010309020407	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		m2		0.6000	66.79	40.07
010601090307	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2		kg		2.7130	4.56	12.37
							121.94
Partida	01.07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			3,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
0301220009	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	3.7500	30.0000	100.00	3,000.00
							3,000.00
Partida	01.07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			960.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	21.83	174.64
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	15.80	252.80
							427.44
	Materiales						
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"		kg		0.5000	4.13	2.07
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		1.0000	4.13	4.13
0204120006	CLAVOS PARA CALAMINA		kg		0.5000	6.78	3.39
02052700010007	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"		m		3.0000	3.42	10.26
02061600010001	SOMBREIRO DE VENTILACION PVC-SAL DE 2"		und		1.0000	12.28	12.28
02130200020005	CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg		bol		1.0000	54.61	54.61
0231020002	MADERA DE BUENA CALIDAD		p2		100.0000	2.84	284.00
0272070040	PLANCHA DE FIBROCEMENTO 1.20m x2.40m x.4.0mm		pln		3.0000	27.72	83.16
02901300110010	KRESO		l		2.0000	17.52	35.04
02901900060023	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 x 0.83 ONCE CANALES		pln		2.0000	15.41	30.82
							519.76
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	427.44	12.82
							12.82

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida	01.07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		354.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0237100002	CILINDRO VACIO COLOR ROJO	und		1.0000	70.89	70.89	
0237100003	CILINDRO VACIO COLOR VERDE	und		1.0000	70.89	70.89	
0237100004	CILINDRO VACIO COLOR BLANCO	und		1.0000	70.89	70.89	
0237100005	CILINDRO VACIO COLOR MARRON	und		1.0000	70.89	70.89	
0237100006	CILINDRO VACIO COLOR AZUL	und		1.0000	70.89	70.89	
						354.45	
Partida	01.07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		53.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	53.68	53.68	
						53.68	
Partida	01.07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		942.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0207040002	MATERIAL DIDACTIVO (folletos, trípticos, rotafolios, etc)	glb		1.0000	320.04	320.04	
0270110326	REFRIGERIOS (50 pers)	glb		50.0000	5.04	252.00	
0290150030	UTILES DE ESCRITORIO	glb		1.0000	170.04	170.04	
						742.08	
	Equipos						
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA	he	1.0000	8.0000	25.00	200.00	
						200.00	
Partida	01.07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES					
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		1,261.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.1333	15.80	33.71	
						33.71	
	Materiales						
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und		4.0000	2.01	8.04	
0218010008	SEÑAL AMBIENTAL INFORMATIVA 3.00x0.85 m FIBRA DE VIDRIO 4 mm	und		1.0000	1,022.15	1,022.15	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2500	37.93	9.48	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2500	44.05	11.01	
0265060003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"	m		6.0000	15.40	92.40	
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		3.5000	6.14	21.49	
						1,164.57	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.71	1.01	
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	0.5000	0.1333	20.00	2.67	
						3.68	
	Subpartidas						
010420010211	CONCRETO F'c=140KG/CM2	m3		0.2000	295.72	59.14	
						59.14	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida	01.07.01.04.01 SENALIZACION PREVENTIVA						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			53.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS		und		1.0000	53.68	53.68
							53.68
Partida	01.07.01.04.02 CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			942.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0207040002	MATERIAL DIDACTIVO (folletos, trípticos, rotafolios, etc)		glb		1.0000	320.04	320.04
0270110326	REFRIGERIOS (50 pers)		glb		50.0000	5.04	252.00
0290150030	UTILES DE ESCRITORIO		glb		1.0000	170.04	170.04
							742.08
	Equipos						
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA		he	1.0000	8.0000	25.00	200.00
							200.00
Partida	01.07.01.05.01 CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			942.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0207040002	MATERIAL DIDACTIVO (folletos, trípticos, rotafolios, etc)		glb		1.0000	320.04	320.04
0270110326	REFRIGERIOS (50 pers)		glb		50.0000	5.04	252.00
0290150030	UTILES DE ESCRITORIO		glb		1.0000	170.04	170.04
							742.08
	Equipos						
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA		he	1.0000	8.0000	25.00	200.00
							200.00
Partida	01.07.01.05.02 REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha			3,068.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subpartidas						
010104010923	SIEMBRA DE PLANTAS NATIVAS		und		200.0000	7.94	1,588.00
010104010924	MANTENIMIENTO DE PLANTACION		und		200.0000	3.70	740.00
010104010925	RIEGO DE PLANTONES		und		200.0000	2.62	524.00
010104010926	ACARREO DE PLANTONES		und		200.0000	1.08	216.00
							3,068.00
Partida	01.07.02.01 MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO						
Rendimiento	pto/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : pto			250.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subcontratos						
0402010003	SC MONITOREO DE RUIDO		pto		1.0000	250.00	250.00
							250.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida 01.07.03.01 SEÑALIZACION PREVENTIVA								
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			53.68	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
02671100160007	Materiales SEÑALES PREVENTIVAS		und		1.0000	53.68	53.68	
Partida 01.07.03.02 EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO								
Rendimiento	g/b/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : g/b			153.22	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
0267100012	Materiales BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS		und		1.0000	153.22	153.22	
Partida 01.07.04.01 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL								
Rendimiento	g/b/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : g/b			8,359.60	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
0225060013	Materiales ROPA DE TRABAJO (CONJUNTO)		und		40.0000	102.07	4,082.80	
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD		und		40.0000	15.43	617.20	
0267020009	LENTES DE PROTECCION		und		40.0000	15.41	616.40	
0267040009	MASCARILLAS DESCARTABLES		und		120.0000	3.11	373.20	
0267050009	GUANTES		und		40.0000	10.31	412.40	
0267060018	CHALECO REFLECTIVO		und		40.0000	30.81	1,232.40	
0267070007	BOTAS DE JEBE		und		40.0000	25.63	1,025.20	
							8,359.60	
Partida 01.07.04.02 SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL								
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			53.68	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
02671100160007	Materiales SEÑALES PREVENTIVAS		und		1.0000	53.68	53.68	
Partida 01.07.05.01 SELLADO DE LETRINAS								
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			169.42	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
0101010005	Mano de Obra PEON		hh	2.0000	1.6000	15.80	25.28	
							25.28	
0213020004	Materiales CAL VIVA		kg		60.0000	2.26	135.60	
							135.60	
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	25.28	1.26	
							1.26	
010716010607	Subpartidas MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO		m3		1.0000	7.28	7.28	
							7.28	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					Fecha presupuesto	01/08/2020
Partida 01.07.05.02 RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)							
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha			1,534.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
010104010927	Subpartidas REFORESTACION EN DME		ha		1.0000	1,534.00	1,534.00 1,534.00
Partida 01.07.05.03 RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)							
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha			2,260.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
010104010928	Subpartidas RESTAURACION DE CANTERA		ha		1.0000	2,260.38	2,260.38 2,260.38
Partida 01.07.05.04 REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS							
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha			2,390.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010005	Mano de Obra PEON		hh	3.0000	24.0000	15.80	379.20 379.20
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	379.20	11.38
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	8.0000	250.00	2,000.00 2,011.38

IV.13.4. PRECIOS DE RECURSOS

s=0

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
Obra 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA. Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA. Fecha 01/08/2020 Lugar 061001 CAJAMARCA - SANTA CRUZ - SANTA CRUZ					
MANO DE OBRA					
0101010002	CAFATAZ	hh	53.4021	21.89	1,168.97
0101010003	OPERARIO	hh	3,748.0683	21.83	81,820.33
0101010004	OFICIAL	hh	4,012.3099	17.53	70,337.37
0101010005	FEON	hh	23,310.5405	15.80	368,306.54
0101010000002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1,838.9674	26.26	48,776.68
0101030000	TOPOGRAFO	hh	69.8000	28.92	2,012.83
0101030000001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1,304.8665	17.53	22,870.80
					688,268.62
MATERIALES					
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	248.5930	14.47	3,597.14
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	577.7680	4.02	2,322.62
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	1.0856	4.02	4.36
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	22.7896	2.75	62.67
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	1.0000	5.00	5.00
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	1.0000	4.13	4.13
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	546.3390	4.13	2,256.38
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	270.4000	4.13	1,116.75
0204120006	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	1.0000	6.78	6.78
0204180008	PLANCHA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO 1/2" (2.40x1.20m)	pln	136.4454	6.59	895.08
02042900010014	ALCANTARILLA Ø=25.2", E=630 MM	m	303.3030	163.00	49,438.39
02042900010015	ALCANTARILLA TMC Ø=32"	m	19.2150	286.56	5,506.25
02052700010007	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	m	6.0000	3.42	20.52
02061800010001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAL DE 2"	und	2.0000	12.28	24.56
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	946.4577	55.00	52,055.17
0207010011	PIEDRA SELECCIONADA	m3	12.8320	23.99	307.84
0207020001	ARENA	m3	3.2980	75.00	247.60
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	881.0437	30.00	26,431.31
0207030001	HORMIGON	m3	0.1500	45.00	6.75
0207040002	MATERIAL DIOACTIVO (foletos, tarjetas, rotafolios, etc)	g/b	3.0000	320.04	960.12
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	5.8220	60.00	350.32
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	12,311.4934	28.20	347,184.11
02130200020005	CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	2.0000	54.61	109.22
0213020004	CAL VIVA	kg	100.0000	2.26	226.00
0218010002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"x3 1/2"	pza	7.0000	2.00	14.00
0218010004	SEÑAL PREVENTIVA DE 0.60x0.60m FIBRA DE VIDRIO 4 MM	und	31.0000	257.68	7,988.08
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und	104.0000	2.01	209.04
0218010006	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.60x0.60m FIBRA DE VIDRIO	und	9.0000	359.66	3,237.12
0218010007	SEÑAL INFORMATIVA 1.8x0.70 m FIBRA DE VIDRIO 4 mm	und	2.0000	716.15	1,432.30
0218010008	SEÑAL AMBIENTAL INFORMATIVA 3.00x0.85 m FIBRA DE VIDRIO 4 mm	und	4.0000	1,022.15	4,088.60
02221400010001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO CV	gal	85.0695	91.97	7,823.84
0225000013	ROPA DE TRABAJO (CONJUNTO)	und	40.0000	102.07	4,082.80
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	4,058.0000	6.40	25,968.40
0231020002	MADERA DE BUENA CALIDAD	p2	200.0000	2.84	568.00
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln	1,823.4500	44.80	81,690.87
02310500010008	TRIPLAY DE 10 mm PARA ENCOFRADO	pln	196.8507	36.36	7,157.49
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2	55.3600	3.50	193.76
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2	14,095.3452	4.20	59,200.03
02340000010005	PLANTAS NATIVAS	und	329.0000	2.01	661.29
0237100002	CILINDRO VACIO COLOR ROJO	und	1.0000	70.89	70.89
0237100003	CILINDRO VACIO COLOR VERDE	und	1.0000	70.89	70.89
0237100004	CILINDRO VACIO COLOR BLANCO	und	1.0000	70.89	70.89
0237100005	CILINDRO VACIO COLOR MARRON	und	1.0000	70.89	70.89
0237100006	CILINDRO VACIO COLOR AZUL	und	1.0000	70.89	70.89
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	8.3400	37.93	316.34
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	6.5000	44.05	286.33
02820800010010	BANNER 2.40X3.80	m2	8.8400	30.00	265.20
0285000003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"	m	156.0000	15.40	2,402.40
02870100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und	40.0000	15.43	617.20
0287020009	LENTES DE PROTECCION	und	40.0000	15.41	616.40
0287040009	MASCARILLAS DESCARTABLES	und	120.0000	3.11	373.20
0287050009	GUANTES	und	40.0000	10.31	412.40
0287060018	CHALECO REFLECTIVO	und	40.0000	30.81	1,232.40
0287070007	BOTAS DE JEBA	und	40.0000	25.63	1,025.20

Fecha : 28/06/2020 12:20:29p.m.

910

Página : 2

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
0267100012	BOJQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	1,0000	153.22	153.22
02671100160007	SENALES PREVENTIVAS	und	15,0000	53.66	805.20
02663100010002	GIGANTOGRAFIA BANNER 4.80 x 3.60 RESOL 600 DPI	m2	17.2800	12.00	207.36
0270110326	REFRIGERIOS (50 pers)	glb	150,0000	5.04	756.00
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m	74,4000	6.14	456.82
0272070040	PLANCHA DE FIBROCEMENTO 1.20m x2.40m x.4.0mm	pln	8,0000	27.72	166.32
02901300110010	KRESO	l	4,0000	17.52	70.08
0290150030	UTILES DE ESCRITORIO	glb	3,0000	170.04	510.12
02901900060023	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 x 0.83 ONCE CANALES	pln	950,4000	15.41	14,645.66
02902400010028	HUMUS	kg	32,9000	5.12	168.45
0291020003	ABONOS FOLIAR	l	32,9000	20.02	658.66
					714,066.30
	EQUIPOS				
0301000010	GPS	he	60,8000	8.00	596.80
0301000023	NIVEL TOPOGRAFICO	he	60,8000	16.25	1,131.00
0301000024	ESTACION TOTAL	he	60,8000	25.50	1,774.80
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			21,066.34
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	911,5573	18.00	16,408.03
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	2,423,3931	140.00	339,275.03
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	816,8458	15.00	9,249.69
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	959,0756	25.00	23,976.89
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	2,858,4595	200.00	571,291.90
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	1,271,2250	250.00	317,806.25
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	2,686,4753	250.00	671,618.63
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1,794,5741	200.00	358,914.82
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	80,3115	170.00	13,652.96
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	5,902,9980	160.00	1,082,539.64
0301220009	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	2,047,0016	100.00	204,700.16
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	6,1315	20.00	122.63
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	221,9380	15.00	3,329.04
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	13,9120	20.00	278.24
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	208,0236	20.00	4,160.47
03013600010001	MOCHILA AGRICOLA	hm	2,7200	5.00	13.60
03013600010002	MOCHILA FUMIGADORA	he	23,8000	5.00	119.00
0301400005	ZARANDA METALICA	hm	424,0255	5.00	2,120.13
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA	he	34,0000	25.00	800.00
0304010003	EQUIPO TRANSPORTADO	glb	1,0000	1,263.76	1,263.76
0304010004	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	glb	1,0000	1,064.00	1,064.00
					3,827,888.01
	SUBCONTRATOS				
0402010003	SC MONITOREO DE RUIDO	pto	3,0000	250.00	750.00
					760.00
			Total	SI.	4,881,172.88

Fecha : 26/06/2020 12:20:26p.m.

IV.13.5. FORMULA POLINOMICA

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

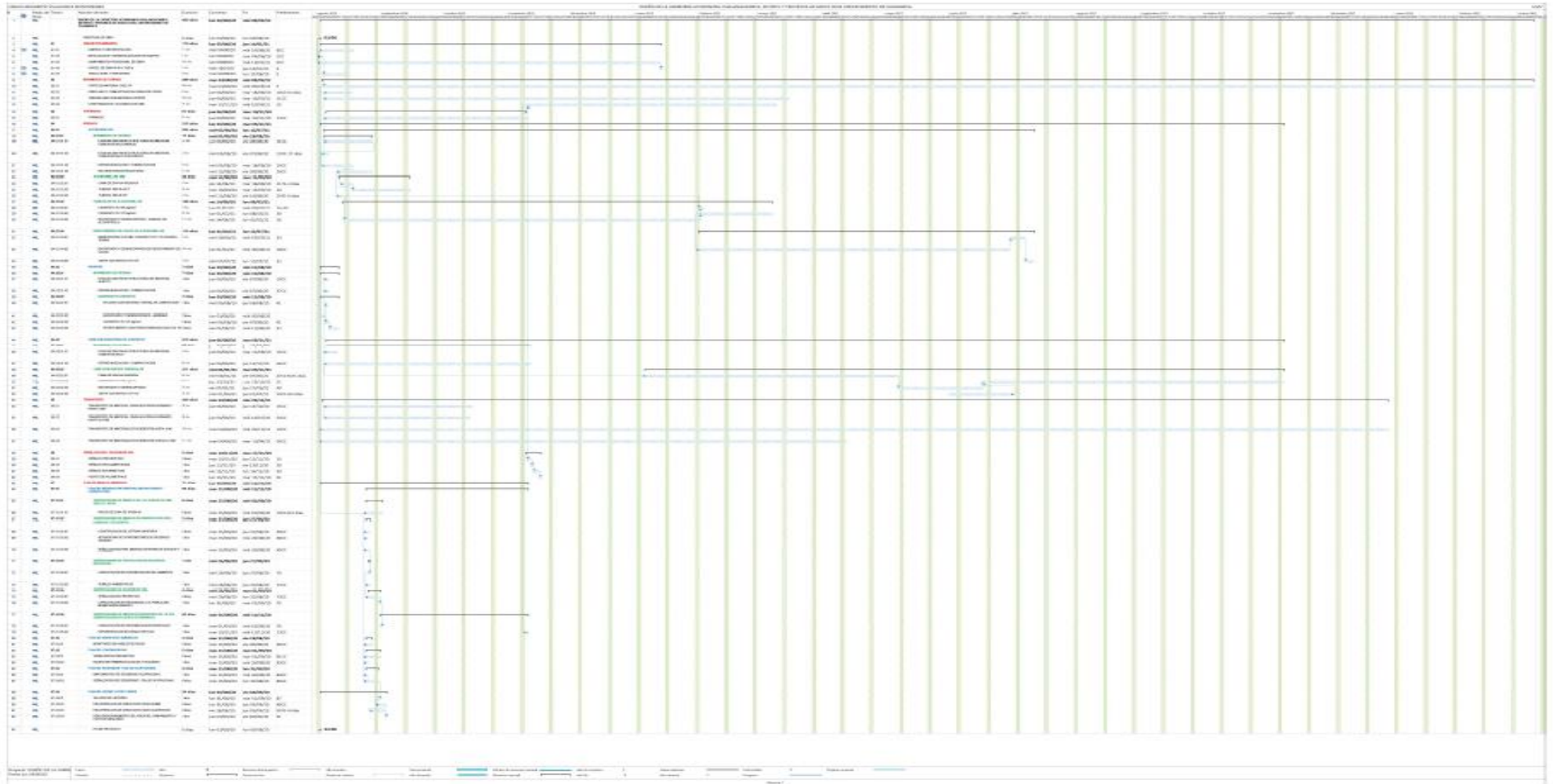
Presupuesto 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

Fecha presupuesto 01/08/2020

Moneda NUEVOS SOLES

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.239	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.003	0.000	
04	AGREGADO FINO	0.588	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	1.164	0.000	
09	ALCANTARILLA METALICA	1.162	0.000	
13	ASFALTO	0.083	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	7.105	10.344	+13+03+02+04+05+09
29	DOLAR	0.013	0.000	
34	GASOLINA	0.168	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.399	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	20.242	22.199	+54+43+45+42
42	MADERA IMPORTADA PARA ENCOF. Y CARPINT.	1.454	0.000	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.342	0.000	
45	MADERA TERCIA DA PARA ENCOFRADO	0.149	0.000	
46	MALLA DE ACERO	0.000	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	10.657	10.657	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	56.220	56.800	+29+34+37
54	PINTURA LATEX	0.012	0.000	
Total		100.000	100.000	

IV.13.6. CRONOGRAMA DEL PROYECTO



V. RESULTADOS Y DISCUSION

Para nuestra elección de la ruta óptima se analizaron dos posibles rutas : la Ruta Alternativa N° 01, la que posee 6 +960 Km, y la Ruta Alternativa N°02, que presenta 8+026 Km, Se estudió y analizo de manera técnica, económica y ambiental, la primera alternativa N°01 tiene menos variaciones de velocidades en cada curva con 12.9 repeticiones en cambio la alternativa N°02 con 13.1 ,como se puede apreciar en los resultados explicada anteriormente, esto es de gran importancia ya que este estudio permite tener menos accidentes y desgaste de los vehículos , la ruta N°01 tiene menor cantidad de curvas verticales dando una cantidad de 18 y cumple con la pendiente máximas de 9%, en cambio la ruta N°02 tiene una cantidad de 30 y tiene pendiente máxima de 10 % , lo que le hace que la ruta N°01 sea más transitable . Por lo tanto, se deben tener en cuenta estos factores para tomar la más económica y la de menos impactos ambientales. En el ámbito económico la ruta N°01 tiene menor cantidad de obras de arte de (20 alcantarillas y 8712 ml Cuneta) y menor volúmenes de movimientos de tierras originando un costo de S/. 7,254 ,746.66 en cambio la ruta N°02 tiene mayor cantidad de obras de arte x el mayor recorrido que emplea, teniendo la cantidad (35 alcantarillas y 9631.2 ml de cuneta) por ende tiene mayor volumen de movimientos de tierras originando un costo de S/. 7, 325,261.90, lo que le hace que la ruta N°01 sea más económica. En el ámbito ambiental la ruta N°01 tiene poca expropiación de terreno, su nivel de impacto ambiental es moderado y la ruta N°02, tiene mayor cantidad de expropiación teniendo un aproximado de 5 hectáreas de expropiaciones identificadas a lo largo de la ruta y su nivel de impacto ambiental es un tanto elevado. Ya analizado de manera técnica, económica y ambiental se ha tomado por elegir la alternativa o ruta N°01 ya que tiene mayor puntaje lo que le hace más legible , teniendo una mejor coordinación en los diseños de planta y perfil, por ende tiene menor costo económico y menor nivel de impacto ambiental.

En cuanto al reforzamiento de la subrasante, el proyecto cuenta con $CBR > 6\%$, dado que al analizar el manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, considera como materiales aptos para las capas de la subrasante suelos con $CBR \geq 6\%$., teniendo como conclusión de que no es necesario la estabilización de suelos.

En la ubicación de las canteras, la más cercana a la zona donde se puede comprar el afirmado es de cantera cerro Catache y agregados de cantera Rio Cruce. La ubicación de la cantera de Cerro Catache es de 1.361 km al cruce coloche y la ubicación de la cantera Rio Cruce es de aproximadamente 2.161 km al cruce coloche.

Para el diseño del pavimento se ha utilizado el método NASSSRA en el cual hemos analizado según nuestro CBR y Se adoptó un espesor de capa de afirmado de 20 cm como diseño definitivo.

Para el cálculo las precipitaciones de diseño se ha realizados de dos maneras, método gráfico y por bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, por ambos métodos tenemos un tipo de método de distribución. En este proyecto escogeremos por el método gráfico la distribución Log Normal 3 Parámetros, dado que contamos con amplia data pluviométrica (29 datos). Concluyendo que fue la que más se aproximó o se ajustó por el método grafico a los datos pluviométricos de la estación quebrada de Santa Cruz

Se ha utilizado el método racional para el cálculo del caudal máximo de la sub cuencas, la cual no supera los 10 km².

Para el diseño geométrico de la carretera dependió de estos factores: el índice medio diario anual (IMDA), de 49 vehículos diarios con una proyección de 20 años, y de una tipo 3 de orografía (accidentado), Cuando se obtiene un conteo menor a 200 veh/día, se diseña como una trocha carrozable, pero debido a que no existe una norma actualizada se tomó por diseñar como una carretera de tercera clase de acuerdo la Norma DG-2018.

Para las obras de arte, contamos con alcantarillas de pase, alivio y cunetas, contando con un badén de diseño por lo que en este punto el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento. Al analizar el manual estudio de hidrología he hidráulica nos da un tirante hidráulico que debe oscilar entre 0.7-0.8 del diámetro de la tubería, para que así no se diseñe a tubo lleno, las tuberías son metálicas corrugadas. Las cunetas están revestidas de concreto, se optó es tipo de revestimiento para evitar la erosión porque lo zona es lluviosa.

VI. CONCLUSIONES

1. Esta investigación se da a finiquitar que la elección de la ruta más conveniente. Fue la Ruta o alternativa N° 01, por ser la más directa comparándola con la otra Ruta Alternativa N°02 propuesta. Teniendo una diferencia de 1.066 km lo que le hace tener menos tiempo de viaje y sobre todo tiene menor costos con una diferencia de S/. 70,516.24, menor nivel de impacto ambiental, el puntaje final fue de 18 a 10 que fue calculado de acuerdo a los factores técnicos, económicos y ambientales, lo que le hace a la Alternativa o ruta N°01 la más legible, además que fue analizada con el método de Bruce.
2. Nuestro IMDA analizado dio un valor de 49 vh/d trabajado con una tasa de crecimiento del 10 % para el tráfico generado y una tasa de crecimiento poblacional de 2% y de PBI del 3.46 %,.
3. El alineamiento preliminar tiene un total de 7.260 Km., además se ubicaron en campo 14 BMs, 32 Pis y se identificaron 20 obras de arte.
4. Se realizó una red de nivelación y una poligonal cerrada con los puntos de la estación.
5. Tenemos un espesor de rodadura de 20 cm de material granular afirmado.
6. No se necesita estabilización de suelos para el mejoramiento de la sub rasante por tener con $CBR > 6\%$.
7. Para el diseño geométrico, la pendiente correspondiente para carreteras de tercera clase y tipo 3 de terreno (accidentado), le corresponde una pendiente 10%.
8. Para el análisis hidrológico que se analizaron por los métodos, gráficos y bondad de ajuste, se eligió el método gráfico ya este contaba con 29 datos y para la distribución de diseño para el cálculo de las intensidades de diseño y las curvas IDF se tomó la de log normal 3 parámetros, siendo la que más se ajustó al dato pluviométrico.
9. Para la ubicación del botadero se analizó en un punto estratégico a la obra, es decir lo más cercano posible para así tener menor costos de transporte y tiempo, es por eso que el botadero se encuentra ubicado en el Km 0+020, Km 0+900, km 2+800 km, 4+400 km y 6+961 km presentando un área suficiente para eliminar el material excedente y es de libre disponibilidad.

- 10.** Las canteras más cercanas observadas y analizadas, son la cantera Cerro Catache, de ella se obtendrá el afirmado; y la cantera de cerro Rio Cruce , de la que se obtendrá el los agregados, el material de afirmado se compra en cantera y lo que respecta a agregados en obra, el agua de riego para la consolidación de la base, subrasantes, capas de base y capas de superficie está cerca de la zona del proyecto.
- 11.** Para el diseño de obras de arte se ha trabajado con datos de precipitaciones máximas en 24 horas de la estación de la quebrada Santa Cruz, cabe mencionar que el caudal de diseño ha sido determinado para periodos de retorno de 10, 50 y 100 años
- 12.** Se ha analizado y considerado diseñar estructuras de drenaje tanto superficiales (cunetas) como subterráneas (alcantarillas de pase, alivio), para evitar que las lluvias causen daños a la carretera y a sus terraplenes, sobre todo en los meses más lluviosos de la zona, de octubre a marzo.
- 13.** Para la evaluación de impacto ambiental se ha tomado y analizado mediante la matriz de Leopoldo con el fin de mitigar los factores que incidan sobre el proyecto.
- 14.** Se ha tomado también puntos de restauración con respecto a los que puede provocar la ejecución del proyecto teniendo como punto importante la reforestación de los puntos más afectados.

VII. RECOMENDACIONES

1. Al iniciar el estudio del proyecto se debe coordinar con las autoridades correspondientes a la zona de estudio para facilitar los estudios y datos que requerimos para nuestro proyecto.
2. Se debe tomar todos los apuntes correspondientes a la hora de visita de la zona para la elección de la ruta más probable.
3. Realizar un análisis a fondo tanto económico y técnico para la elección de la ruta más probable.
4. Se recomienda que una vez definida la respectiva rasante se debe identificar los puntos y la profundidad donde se realizaran las calicatas para obtener datos correctos
5. Se recomienda, la atención debida a la disponibilidad de registros hidro meteorológicos, propiciando el repotenciamiento y/o instalación de las estaciones de control; para tener reportes en el tiempo lo cual permitirá validar nuestras estimaciones efectuadas para las construcciones de nuevas obras.
6. Se recomienda definir de manera minucioso todos los puntos de subcuentas que pasan o entregan a los puntos de alineamiento, para evitar en un futuro un desgaste de la carpeta asfáltica.
7. Se recomienda de mucho cuidado en la definición de los planos de tal manera que sea en la escala correcta y lo más ordenado posible.
8. Se recomienda realizar un buen estudio de impacto ambiental analizando todos los factores posibles que afecten a la ejecución del proyecto
9. Se debe realizar un plan de manejo ambiental y tener como punto importante la reforestación del medio ambiente.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] INEI, «CENTROS POBLADOS POR DISTRITO Y PROVINCIA,» 2017.
- [2] MTC, MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, DG-2018.
- [3] MTC, MANUAL DE ENSAYO MATERIALES, 2016.
- [4] MTC, «MANUAL DE HIDROLOGIA,HIDRAULICA Y DRENAJE,» 2013.
- [5] MANUAL DE CARRTERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018, 2018.
- [6] MTC, «Infraestructura vial del sistema nacional de carreteras, por superficie de rodadura existente, 1990-2015,» MTC, Lima, 2015.
- [7] BANCO MUNDIAL, «El futuro del transporte,» BANCO MUNDIAL, Ashgabat, 2017.
- [8] Asociación Mundial de la Carretera, «EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LAS ADMINISTRACIONES DE TRANSPORTE,» PIARC, Paris, 2015.
- [9] INEI, «Población 2000 al 2015,» INEI, 2015.
- [10] MTC, «RED VIAL NACIONAL,» 2016.
- [11] MTC, «REPORTE DE EMERGENCIAS ACTIVAS EN LAS CARRETERAS DE PERU,» 2017.
- [12] MTC, «Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial,» MTC, Lima, 2013.
- [13] PCM, LEY GENERAL DEL AMBIENTE(LEY N° 28611), 2005.
- [14] RNE, REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2009.
- [15] FONCODES, MAPA DE POBREZA DE ACUERDO AL CENSO DE 2007, 2007.
- [16] MTC, MANUAL DE SUELOS GEOLOGIA GEOTECNIA Y PAVIMENTOS, 2013.
- [17] MTC, MANUAL DE HIDROLOGIA,HIDRAULICA Y DRENAJE, 2012.
- [18] MANUAL DE SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS, 2013.

ANEXOS

ANEXO N°01: ACTIVIDADES Y PREVISIÓN DE RECURSOS

2. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO "DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA , DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIA/	PARCIAL	TOTAL
0.01	RECURSOS HUMANOS					
	Personal de apoyo para levantamientos topograficos	Dia	24	35	840	1120
	personal de apoyo para calicatas	Dia	8	35	280	
5.3.11.30	MATERIALES					
	papel Bond A4-80 g	Millar	2	22	44	674
	utiles de escritorio	Glb	1	200	200	
	Libros y manuales relacionados con el tema de tesis	Glb	1	150	150	
	Memoria USB de 16 GB	und	2	40	80	
	discos CD, DVD	und	20	2	40	
	Tinta para impresiones menores	Glb	4	40	160	
5.3.11.51	ALQUILER DE EQUIPOS Y/O ADQUISICION DE EQUIPOS MENORES					
	Laptop portatil	Und	1	2500	2500	3350
	Impresora multifuncional	Und	1	500	500	
	camara digital	Und	1	350	350	
5.3.11.39	SERVICIOS DE TERSEROS					
	Ploteos de planos	Und	120	5	600	998
	Anillados	Und	12	4	48	
	Fotocopias	Und	500	0.1	50	
	Empastados	Und	4	25	100	
	servicios de celular RPM	Mes	2	40	80	
	Servicios de Internet	Mes	2	30	60	
	Energia eletrica	Mes	2	30	60	
	ESTUDIOS					
	Estudios de Mecánica de suelos	Glb	1	2000	2000	6000
	Estudios topográficos	Glb	1	4000	4000	
5.3.11.20	VIATICOS Y ASIGNACIONES					
	Movilidad local	Dia	10	5	50	716
	Alimentacion eventual por jornada de trabajo	Dia	20	6	120	
	Movilidad fuera de la zona (viajes)	Glb	6	15	90	
	Alojamiento en la zona	Dia	20	15	300	
	Alojamiento fuera de la zona	Dia	6	20	120	
	Alimentacion fuera de la zona	Dia	6	6	36	
COSTO TOTAL DEL PROYECTO						SI. 12,858.00

3. FINANCIAMIENTO

Recursos propios

RECURSOS DISPONIBLES						
CODIGO	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
5.3.11.30	MATERIALES					
	Utiles de escritorio	Gb	1	200	200	590
	Libros y manuales realacionados con el tema de tesis	Gb	1	150	150	
	memoria USB de 16 Gb	Und	2	40	80	
	Tinta para impresiones menores	Gb	4	40	160	
5.3.11.51	ALQUILER DE EQUIPOS Y/O ADQUISICION DE EQUIPOS MENORES					
	Laptop portatil	Und	1	2500	2500	3350
	Impresora multifuncional	Und	1	500	500	
	Camara digital	Und	1	350	350	
5.3.11.39	SERVICIOS DE TERCEROS					
	Servicios de celular RPM	Mes	2	40	80	200
	Servicios de Internet	Mes	2	30	60	
	Energia electrica	mes	2	30	60	
5.3.11.20	VIATICOS Y ASIGNACIONES					
	Movilidad local	Dia	10	5	50	206
	Alojamiento fuera de la zona	Dia	6	20	120	
	Alimentacion fuera de la zona	Dia	6	6	36	
COSTO TOTAL						SI. 4,346.00

Recursos no disponibles: autofinanciamiento

RECURSOS NO DISPONIBLES :AUTOFINANCIAMIENTO						
CODIGO	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
0.01	RECURSOS HUMANOS					
	Personal de apoyo para levantamientos topograficos	Dia	24	35	840	1120
	personal de apoyo para calicatas	Dia	8	35	280	
5.3.11.30	MATERIALES					
	papel Bond A4-80 g	Millar	2	22	44	84
	Discos CD,DVD	Glb	20	2	40	
5.3.11.39	SERVICIOS DE TERCEROS					
	Ploteos de planos	Und	120	5	600	798
	Anillados	Und	12	4	48	
	Fotocopias	Und	500	0.1	50	
	Empastados	Und	4	25	100	
	ESTUDIOS					
	Estudio de Mecánica de Suelos	Glb	1	2000	2000	6000
	Estudios topograficos	Glb	1	4000	4000	
5.3.11.20	VIATICOS Y ASIGNACIONES					
	Alimentacion eventual por jornada de trabajo	Dia	20	6	120	510
	Movilidad fuera de la zona (viajes)	Glb	6	15	90	
	Alojamiento en la zona	Dia	20	15	300	
COSTO TOTAL						S/. 8,512.00

ANEXO N°02: CUADROS

CUADRO N° 2.01: INDICE DE CALIDAD DE INFRAESTRUCTURA

RANKING DE INFRAESTRUCTURA PERÚ			N° PAISES
2008-2009	Ranking	83	134
	Puntos	3.95	
2009-2010	Ranking	78	133
	Puntos	4.01	
2010-2011	Ranking	73	139
	Puntos	4.11	
2011-2012	Ranking	67	142
	Puntos	4.21	
2012-2013	Ranking	61	144
	Puntos	4.28	
2013-2014	Ranking	61	148
	Puntos	4.25	
2014-2015	Ranking	69	144
	Puntos	4.2	
2015-2016	Ranking	89	140
	Puntos	3.5	
2016-2017	Ranking	89	138
	Puntos	3.6	

Fuente: Índice de competitividad global - Foro económico Mundial (WEF)

CUADRO N° 2.02: Número de alumnos matriculados en la I.E de Educación Primaria N° 10619 del Centro poblado de Atumpampa.

Matricula por periodo según grado, 2004-2018															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	22	20	16	14	15	17	13	13	12	10	8	4	4	3	3
1° Grado	7	1	2	2	3	3	2	1	2	0	1	0	1	0	1
2° Grado	2	7	2	3	2	2	3	2	1	2	0	1	0	1	0
3° Grado	4	2	6	1	3	2	2	3	2	2	2	0	1	0	1
4° Grado	4	4	0	6	1	3	2	2	3	1	1	1	0	1	0
5° Grado	2	4	2	0	6	1	3	2	2	3	1	1	1	0	1
6° Grado	3	2	4	2	0	6	1	3	2	2	3	1	1	1	0

Fuente: Estadística de la calidad educativa (ESCALE)

CUADRO N° 2.03: Número de alumnos matriculados en la I.E de Educación Primaria N° 10622 del Centro poblado de Hualangopampa.

Matricula por periodo según grado, 2004-2018															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	23	38		13	17	10	8	9	9	11	11	10	12	9	9
1° Grado	4	1		1	5	0	2	2	1	3	2	0	2	0	1
2° Grado	3	22		3	3	3	0	2	3	2	4	3	1	2	0
3° Grado	4	2		1	2	2	3	1	1	2	1	3	3	1	2
4° Grado	1	4		3	1	1	1	2	1	1	2	1	3	2	1
5° Grado	8	2		2	4	1	1	1	2	1	1	2	1	3	2
6° Grado	3	7		3	2	3	1	1	1	2	1	1	2	1	3

Fuente: Estadística de la calidad educativa (ESCALE)

CUADRO N° 2.04: POBLACIÓN DE 3 Y MÁS AÑOS DE EDAD, Y SU CONDICION DE ANALFABETISMO DEL DISTRITO DE SANTA CRUZ.

CUADRO N° 8: POBLACIÓN DE 3 Y MÁS AÑOS DE EDAD, POR GRUPOS DE EDAD, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y CONDICIÓN DE ALFABETISMO		
DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y CONDICIÓN DE ALFABETISMO	TOTAL	PORCENTAJE %
Distrito SANTA CRUZ (000)	9678	
Sabe leer y escribir (001)	8224	85%
No sabe leer y escribir (002)	1454	15%

Fuente: Censo Nacional 2017 de Población y vivienda (INEI)

CUADRO N° 2.05: CAUSAS DE MORBILIDAD GENERAL DEL CENTRO POBLADO HUALANGOPAMPA Y ATUMPAMPA.

N°	CAUSAS DE MORBILIDAD	N°	%
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	30	17.14
2	Síntomas y signos generales	21	12
3	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	12	6.86
4	Otras enfermedades del sistema urinario	6	3.43
5	Desnutrición	12	6.86
6	Enfermedades infecciosas intestinales	24	13.71
7	Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	13	7.43
8	Dermatitis y eczema	8	4.57
9	Infecciones de la piel y del tejido subcutáneo	14	8
10	Dorsopatias	17	9.71
11	Todas las demás causas	18	10.29
TOTAL		175	100

Fuente: Centro de salud del distrito de Santa Cruz, 2018

CUADRO N° 2.06: INDICE DE MORTALIDAD INFANTIL EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ.

INDICE DE MORTALIDAD INFANTIL 2016 (HUALANGOPAMPA, ATUMPAMPA)			
N°	MORTALIDAD INFANTIL	N° PERSONAS	TASA DE MORTALIDAD INFANTIL
	TOTAL DE NIÑOS NACIDOS AL AÑO	107	100%
1	0-1 Año	15	14%
2	1-2 años	6	6%
3	2-3 años	5	5%
TOTAL DE INDICE DE MORTALIDAD ANUAL			25%

Fuente: Centro de salud del distrito de Santa Cruz, 2017

CUADRO N° 2.07: INFORMACION AGRICOLA DISTRITAL DE SANTA CRUZ

Distrito	Cultivo	2017	
		Cosechas Has	Producción TM
SANTA CRUZ			
	ALFALFA	6	135
	ARRACACHA	41	144
	ARVEJA GRANO SECO	39	23
	ARVEJA GRANO VERDE	7	10
	CAMOTE	20	101
	CAÑA DE AZUCAR	44	1019
	CEBADA GRANO	22	12
	CHIRIMOYA	4	21
	COL O REPOLLO	11	59
	FRIJOL GRANO SECO	115	67
	FRIJOL GRANO VERDE	12	22
	MAIZ AMARILLO DURO	57	127
	MAIZ AMILACEO	446	300
	MAIZ CHOCLO	26	109
	NISPERO	8	16
	OTROS PASTOS	75	1130
	PACAE O GUABO	7	40
	PALTO	5	34
	PAPA	310	2438
	PLATANO	16	78
	TRIGO	35	22
	TUNA	52	203
	YUCA	76	332
	ZARANDAJA GRANO SECO	20	12

Fuente: Dirección Regional De Agricultura Cajamarca.

CUADRO N° 2.08: PRODUCCIÓN ESTIMADA POR CASERÍO

CASERIO	PRODUCTO™			
	CAÑA DE AZUCAR	PAPA	MAIZ BLANCO	FRIJOL
HUALANGOPAMPA	360	848	50	55
ATUMPAMPA	240	648	30	30
TOTAL	600	1496	80	85

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.09: COSTO DE TRANSPORTE DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ATUMPAMPA (SIN PROYECTO)

CASERIO	CULTIVO	ANALISIS DE FLETE DEL CASERIO ATUMPAMPA-CRUCO COLOCHE								
		PRODUCCION™	N° SACOS	PERDIDAS(3%)	CONSUMO(0.5%)	EXCEDENTE	PRECIO DE SACO TEMPORADA DE VERANO	PRECIO DE SACO TEMPORADA DE LLUVIA	COSTO DE TRANSPORTE VERANO	COSTO DE TRANSPORTE LLUVIA
ATUMPAMPA	CAÑA DE AZUCAR	240	4800	144	24	4632	S/4.00	S/8.00	S/18,528.00	S/37,056.00
	PAPA	648	12960	389	65	12506	S/4.00	S/8.00	S/50,025.60	S/100,051.20
	MAIZ BLANCO	30	600	18	3	579	S/4.00	S/8.00	S/2,316.00	S/4,632.00
	FRIJOL	30	600	18	3	579	S/4.00	S/8.00	S/2,316.00	S/4,632.00
									S/73,185.60	S/146,371.20

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.10: COSTO DE TRANSPORTE DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA HUALANGOPAMPA (SIN PROYECTO)

CASERIO	CULTIVO	ANALISIS DE FLETE DEL CASERIO HUALANGOPAMPA-CRUCO COLOCHE								
		PRODUCCION™	N° SACOS	PERDIDAS(3%)	CONSUMO(0.5%)	EXCEDENTE	PRECIO DE SACO TEMPORADA DE VERANO	PRECIO DE SACO TEMPORADA DE LLUVIA	COSTO DE TRANSPORTE VERANO	COSTO DE TRANSPORTE LLUVIA
HUALANGOPAMPA	CAÑA DE AZUCAR	360	7200	216	36	6948	S/6.00	S/10.00	S/41,688.00	S/69,480.00
	PAPA	848	16960	509	85	16366	S/6.00	S/10.00	S/98,198.40	S/163,664.00
	MAIZ BLANCO	50	1000	30	5	965	S/6.00	S/10.00	S/5,790.00	S/9,650.00
	FRIJOL	55	1100	33	6	1062	S/6.00	S/10.00	S/6,369.00	S/10,615.00
									S/152,045.40	S/253,409.00

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.11: COSTO DE VENTA DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA EN LAS ZONAS DE ESTUDIO.

PRODUCCION CAÑA DE AZUCAR								
CASERIO	SUPERFICIE(HA)	RENDIMIENTO POR HA	PRODUCCION(Quintales)	PERDIDAS(3%)	CONSUMO(0.5%)	EXCEDENTE	PRECIO	TOTAL
Hualangopampa	15	24	7200	216	36	6948	S/ 60.00	S/ 416,880.00
Atumpampa	10	24	4800	144	24	4632	S/ 60.00	S/ 277,920.00
TOTAL	25		12000	360	60	11580		S/ 694,800.00

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.12: COSTO DE VENTA DE LA PRODUCCIÓN DE PAPA EN LAS ZONAS DE ESTUDIO.

PRODUCCION DE PAPA								
CASERIO	SUPERFICIE(HA)	RENDIMIENTO POR HA	PRODUCCION(Quintales)	PERDIDAS(3%)	CONSUMO(0.5%)	EXCEDENTE	PRECIO	TOTAL
Hualangopampa	106	8	16960	508.8	84.8	16366.4	S/ 60.00	S/ 981,984.00
Atumpampa	81	8	12960	388.8	64.8	12506.4	S/ 60.00	S/ 750,384.00
TOTAL	187		29920	897.6	149.6	28872.8		S/ 1,732,368.00

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.13: COSTO DE VENTA DE LA PRODUCCIÓN DE MAIZ BLANCO EN LAS ZONAS DE ESTUDIO.

PRODUCCION DE MAIZ BLANCO								
CASERIO	SUPERFICIE(HA)	RENDIMIENTO POR HA	PRODUCCION(Quintales)	PERDIDAS(3%)	CONSUMO(0.5%)	EXCEDENTE	PRECIO	TOTAL
Hualangopampa	72	0.7	1008	30.24	5.04	972.72	S/ 100.00	S/ 97,272.00
Atumpampa	43	0.7	602	18.06	3.01	580.93	S/ 100.00	S/ 58,093.00
TOTAL	115		1610	48.3	8.05	1553.65		S/ 155,365.00

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.14: COSTO DE VENTA DE LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL EN LAS ZONAS DE ESTUDIO.

PRODUCCION DE FRIJOL								
CASERIO	SUPERFICIE(HA)	RENDIMIENTO POR HA	PRODUCCION(Quintales)	PERDIDAS(3%)	CONSUMO(0,5%)	EXCEDENTE	PRECIO	TOTAL
Hualangopampa	92	0.6	1104	33.12	5.52	1065.36	S/ 110.00	S/ 117,189.60
Atumpampa	50	0.6	600	18	3	579	S/ 110.00	S/ 63,690.00
TOTAL	142		1704	51.12	8.52	1644.36		S/ 180,879.60

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.15: COSTO DE TRANSPORTE DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA HUALANGOPAMPA (CON PROYECTO)

CASERIO	CULTIVO	ANALISIS DE FLETE DEL CASERIO HUALANGOPAMPA-CRUCO COLOCHE				
		EXCEDENTE	PRODUCCION™	EXCEDENTE	PRECIO POR SACO	COSTO
HUALANGOPAMPA	CAÑA DE AZUCAR	15	360	6948	S/3.00	S/20,844.00
	PAPA	106	848	16366	S/3.00	S/49,099.20
	MAIZ BLANCO	72	50	965	S/3.00	S/2,895.00
	FRIJOL	92	55	1062	S/3.00	S/3,184.50
						S/76,022.70

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.16: COSTO DE TRANSPORTE DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ATUMPAMPA (CON PROYECTO)

CASERIO	CULTIVO	ANALISIS DE FLETE DEL CASERIO ATUMPAMPA-CRUCO COLOCHE				
		COCECHAS	PRODUCCION™	EXCEDENTE	PRECIO POR SACO	COSTO
ATUMPAMPA	CAÑA DE AZUCAR	10	240	4632	S/2.50	S/11,580.00
	PAPA	81	648	12506	S/2.50	S/31,266.00
	MAIZ BLANCO	43	30	579	S/2.50	S/1,447.50
	FRIJOL	50	30	579	S/2.50	S/1,447.50
						S/45,741.00

Fuente: Datos de campo

**CUADRO N° 2.17: BENEFICIO DEL TRANSPORTE (CON PROYECTO)
HUALANGOPAMPA**

BENEFICIO CON PROYECTO			
CASERIO	CULTIVO	BENEFICIO EN EPOCAS DE VERANO	BENEFICIO EN EPOCAS DE LLUVIA
HUALANGOPAMPA	CAÑA DE AZUCAR	S/20,844.00	S/48,636.00
	PAPA	S/49,099.20	S/114,564.80
	MAIZ BLANCO	S/2,895.00	S/6,755.00
	FRIJOL	S/3,184.50	S/7,430.50
		S/76,022.70	S/177,386.30

Fuente: Datos de campo

**CUADRO N° 2.18: BENEFICIO DEL TRANSPORTE (CON PROYECTO)
ATUMPAMPA**

BENEFICIO CON PROYECTO			
CASERIO	CULTIVO	BENEFICIO EN EPOCAS DE VERANO	BENEFICIO EN EPOCAS DE LLUVIA
ATUMPAMPA	CAÑA DE AZUCAR	S/6,948.00	S/25,476.00
	PAPA	S/18,759.60	S/68,785.20
	MAIZ BLANCO	S/868.50	S/3,184.50
	FRIJOL	S/868.50	S/3,184.50
		S/27,444.60	S/100,630.20

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.19: PRODUCCION DEL GANADO DE HUALANGOPAMPA

PRODUCCION DE GANADO HUALANGOPAMPA						
GANADO	CANTIDAD	PERIDAS(1%)	CONSUMO (2%)	EXCEDENTE	PRECIO	TOTAL
Vacas	207	2	4	201	S/ 2,000.00	S/ 401,580.00
Toros	105	1	2	102	S/ 3,000.00	S/ 305,550.00
Obejas	156	2	3	151	S/ 250.00	S/ 37,830.00
Caballos	33	0	1	32	S/ 1,500.00	S/ 48,015.00
TOTAL	501	5	10	485.97		S/ 792,975.00

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.20: PRODUCCION DEL GANADO DE ATUMPAMPA

PRODUCCION DE GANADO ATUMPAMPA						
GANADO	CANTIDAD	PERIDAS(1%)	CONSUMO (2%)	EXCEDENTE	PRECIO	TOTAL
Vacas	133	1	3	129	S/ 2,000.00	S/ 258,020.00
Toros	65	1	1	63	S/ 3,000.00	S/ 189,150.00
Obejas	99	1	2	96	S/ 250.00	S/ 24,007.50
Caballos	17	0	0	16	S/ 1,500.00	S/ 24,735.00
TOTAL	314	3	6	304.58		S/ 495,912.50

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.21: DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN

CASERÍOS Y/O CENTRO POBLADO	TOTAL	SI	NO
Atumpampa	154	56%	44%
Hualangopampa	40	0%	100%
TOTAL	252	34%	66%

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.22: COSTO Y TIEMPO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS CON PROYECTO

ORIGEN	DESTINO	COSTO (S/.)	TIEMPO (min)
Hualangopampa	Cruce Coloche	3	25
Atumpampa	Cruce Coloche	2	15
Atumpampa	Hualangopampa	4	40

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.23: POBLACIÓN BENEFICIADA

BENEFICIO DIRECTO				
caserios	censo 2017	tasa de crecimiento distrito de Santa Cruz	tasa de inmigracion	proyeccion 2018
Atumpampa	315	1.15	0.05	347
Hualangopampa	147	1.15	0.05	162
Total	462			508
BENEFICIO INDIRECTO				
Santa Cruz	9791	1.15	0.05	10770
Total	9791			11278

Fuente: Datos de campo e INEI, Censo 2017

CUADRO N° 2.24: ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR DURANTE 7 DIAS (E1)

TIPO DE VEHÍCULO	VIERNES		SABADO		DOMINGO		LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES	
	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
AUTO	1	3	0	0	0	0	2	1	1	1	1	2	1	1
STATION WAGON	6	5	3	3	6	2	3	4	4	3	3	4	4	3
CAMIONETA	7	7	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	3	3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUB-TOTAL	14	15	12	12	16	12	12	12	11	10	11	13	11	10
TOTAL	29		24		28		24		21		24		21	

Fuente: fuente propia

CUADRO N° 2.25: IMDA PROYECTADO A 20 AÑOS

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Tráfico Normal	22	22	22	22	22	22	23	23	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	26	27
AUTO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
STATION WAGON	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9
CAMIONETA	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico Generado	0	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	0	20	20	20	20	20	20	20	21	22
AUTO	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
STATION WAGON	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6	6	6	6	7	7
CAMIONETA	0	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	11
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDA TOTAL	22	41	41	41	41	41	43	43	44	44	44	24	44	45	45	45	45	45	45	47	49

Fuente: fuente propia

CUADRO N° 2.26: FORMATO DE CLASIFICACION VERHICULAR



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION																			
SENTIDO		E ←		S →		COMIENZO DE LA ESTACION																	
UBICACION				DIA Y FECHA																			
DIA																							
HORA	SENTI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS				CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3-4 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	3-4 S3	2T2	2T3	3T2	3-4T3			
00-01	E																						
01-02	S																						
02-03	E																						
03-04	S																						
04-05	E																						
05-06	S																						
06-07	E																						
07-08	S																						
08-09	E																						
09-10	S																						
10-11	E																						
11-12	S																						
PARCIAL:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ENCUESTADOR		JEFE DE BRIGADA				ING. RESPONS.				SUPERV.MTC													

Fuente: MTC – Ministerio de Transportes y Comunicaciones

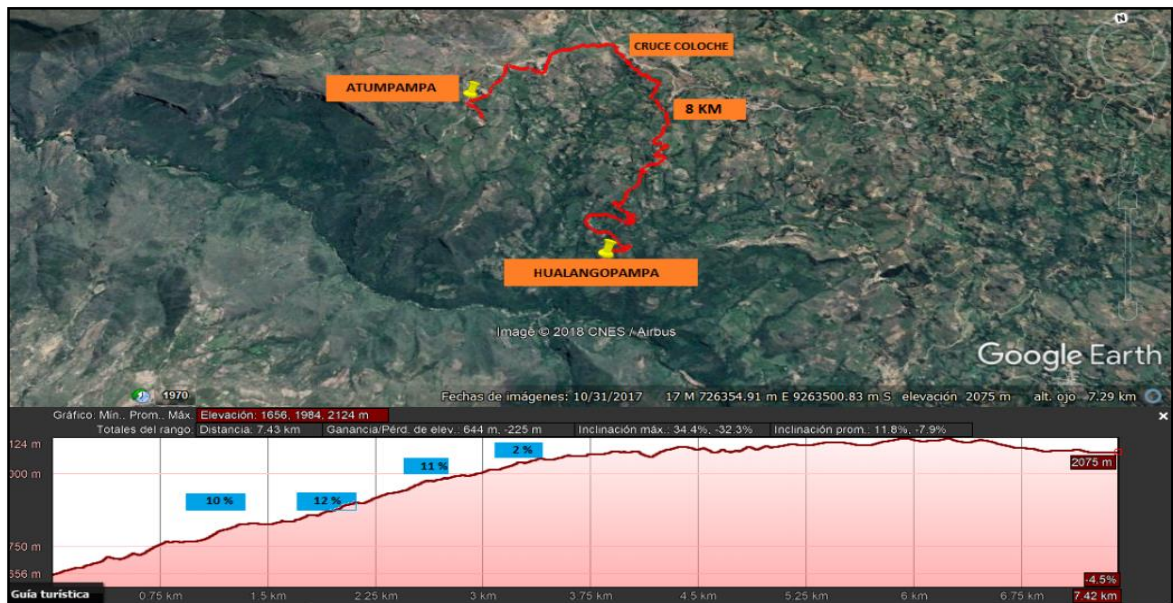
**ANEXO N°03: FOTOGRAFÍAS
DEL RECORRIDO POR LOS
CASERIOS DEL PROYECTO**

FOTOGRAFÍA N°3.01: PUESTO DE SALUD SANTA CRUZ



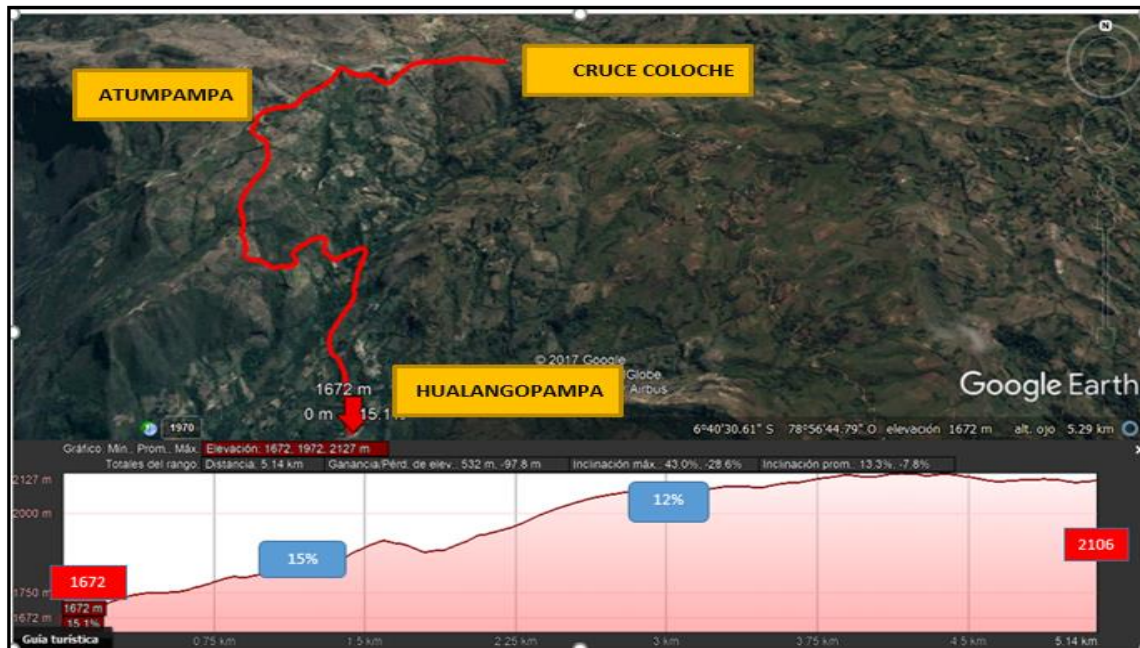
Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N°3.02: ELEVACIÓN DE LA RUTA DEFINIDA PARA LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA.



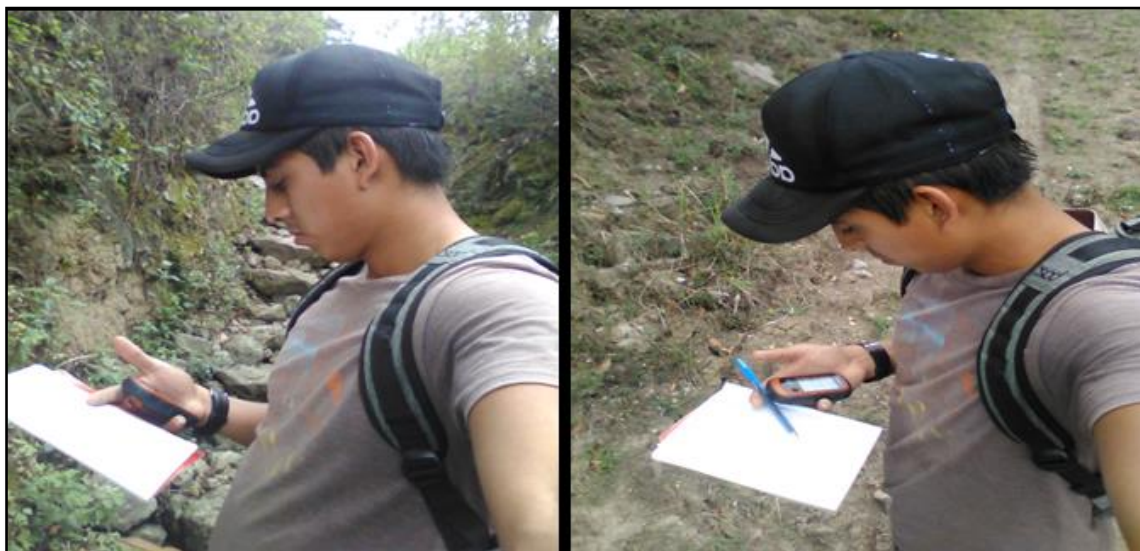
Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N°3.03: ELEVACIÓN DE UNA RUTA PROBABLE PARA LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA.

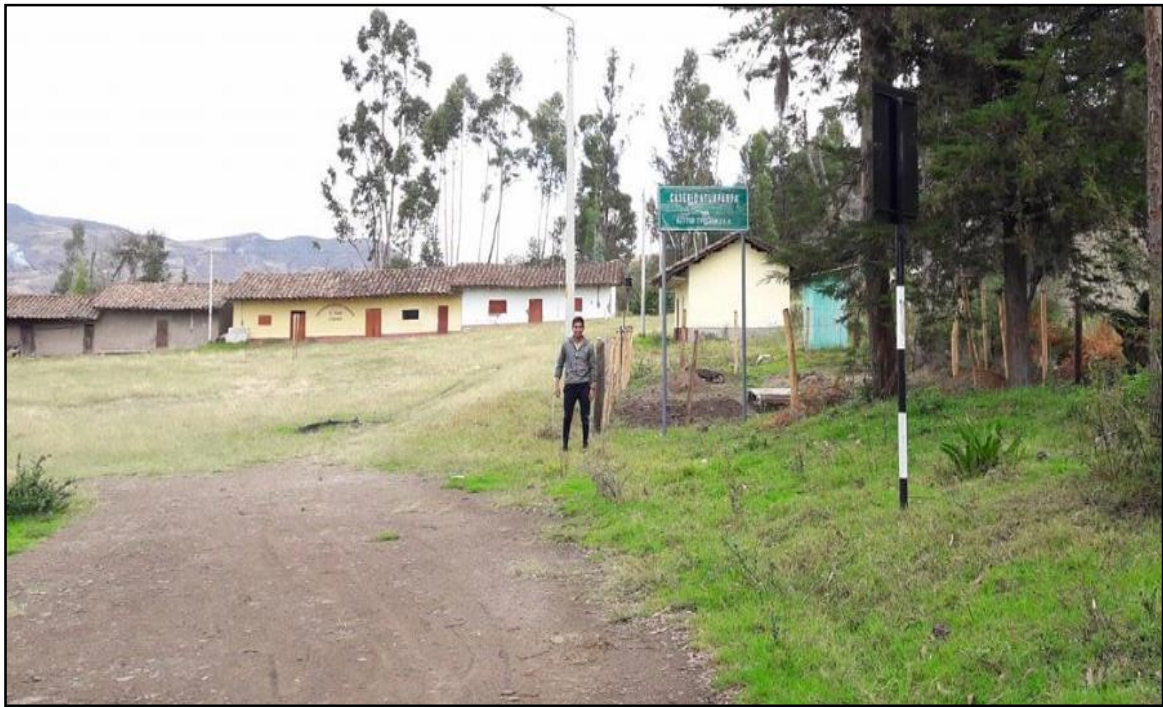


Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N°3.04: RECORRIDO DE LA CARRETERA CON GPS.



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N°3.05: CASERÍO DE ATUMPAMPA

Fuente: **Propia**

FOTOGRAFÍA N°3.06: CASERÍO DE HUALANGOPAMPA

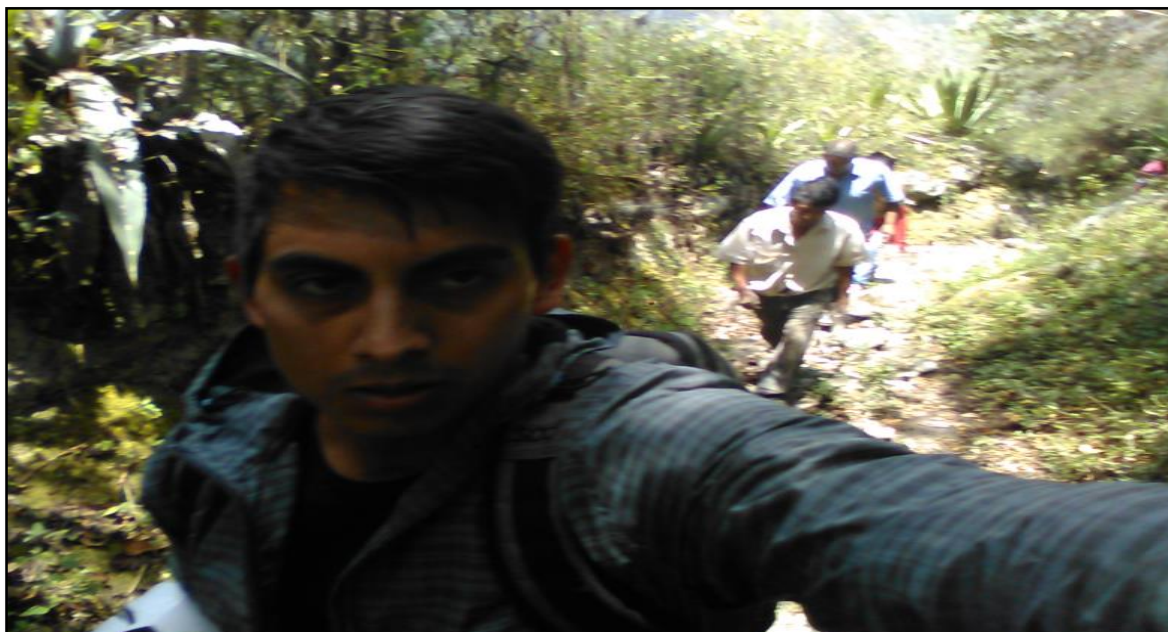
Fuente: **Propia**

**FOTOGRAFÍA N°3.07: MAL ESTADO DEL CAMINO DE HERRADURA,
CRUCE COLOCHE-HUALANGOPAMPA**



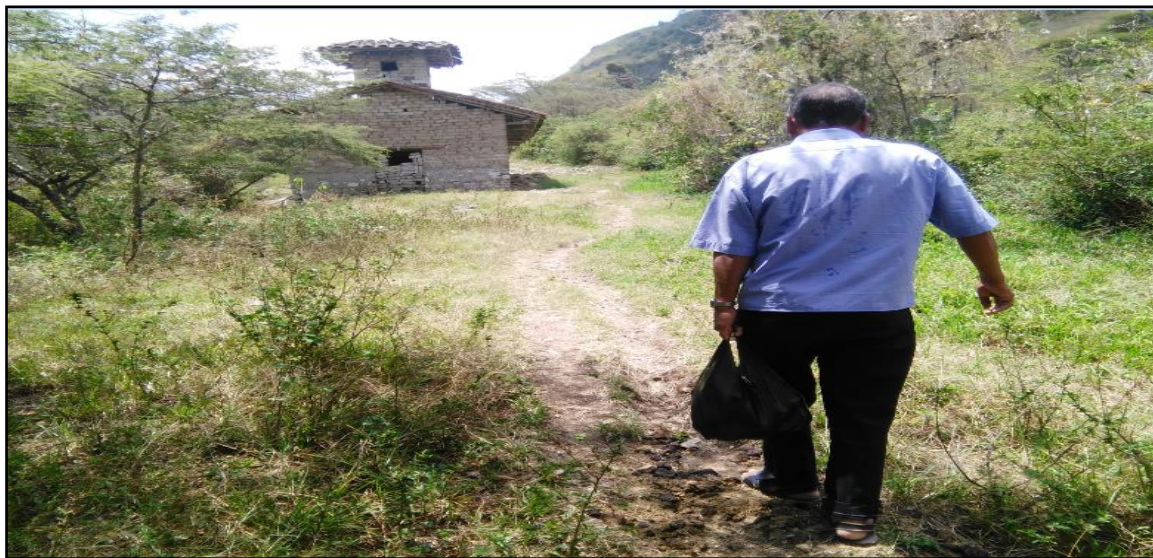
Fuente: Propia

**FOTOGRAFÍA N°3.08. MAL ESTADO DEL CAMINO DE HERRADURA,
CRUCE COLOCHE-HUALANGOPAMPA**



Fuente: Propia

**FOTOGRAFÍA N°3.09: MAL ESTADO DEL CAMINO DE HERRADURA,
CRUCE COLOCHE-ATUMPAMPA**



Fuente: Propia

**FOTOGRAFÍA N°2.10: CAMINO DE HERRADURA
PEDREGAL INTRANSITABLE**



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N°3.11: EL TRANSPORTE DE SUS PRODUCTOS POR EL CAMINO DE HERRADURA POR MEDIO DE ACÉMILAS



Fuente: Propia

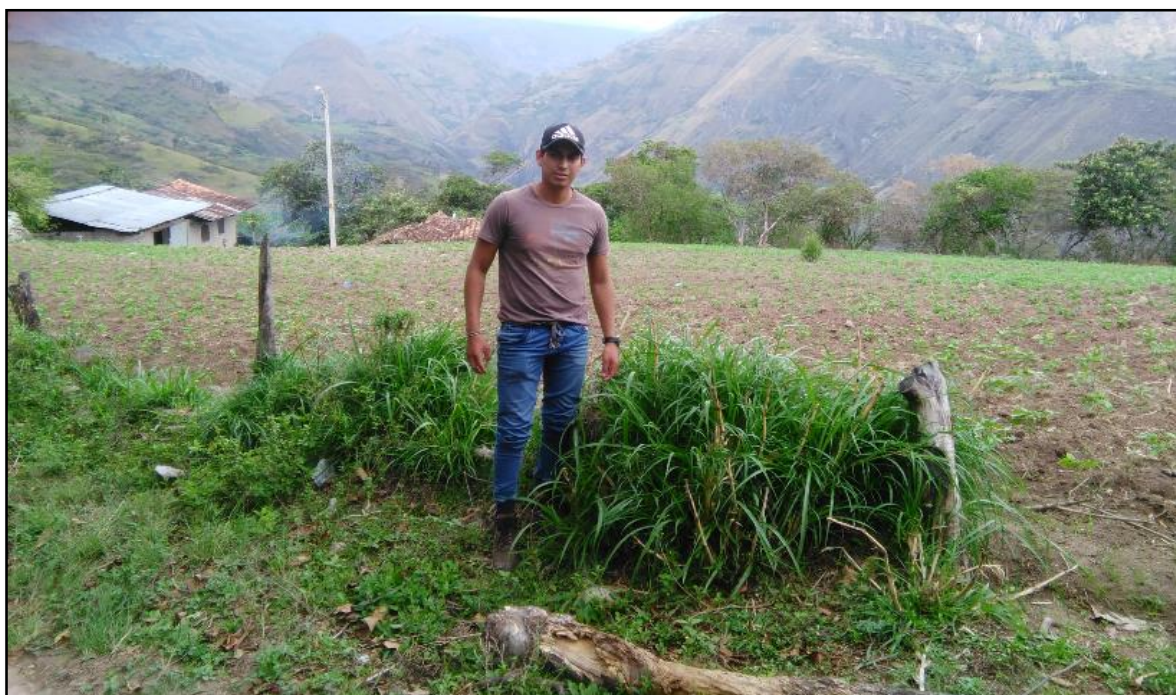
FOTOGRAFÍA N°3.12: EL SEMBRÍO DE PRODUCTOS COMO ES LA PAPA



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N°3.13: EL SEMBRÍO DE PRODUCTOS COMO ES EL MAÍZ

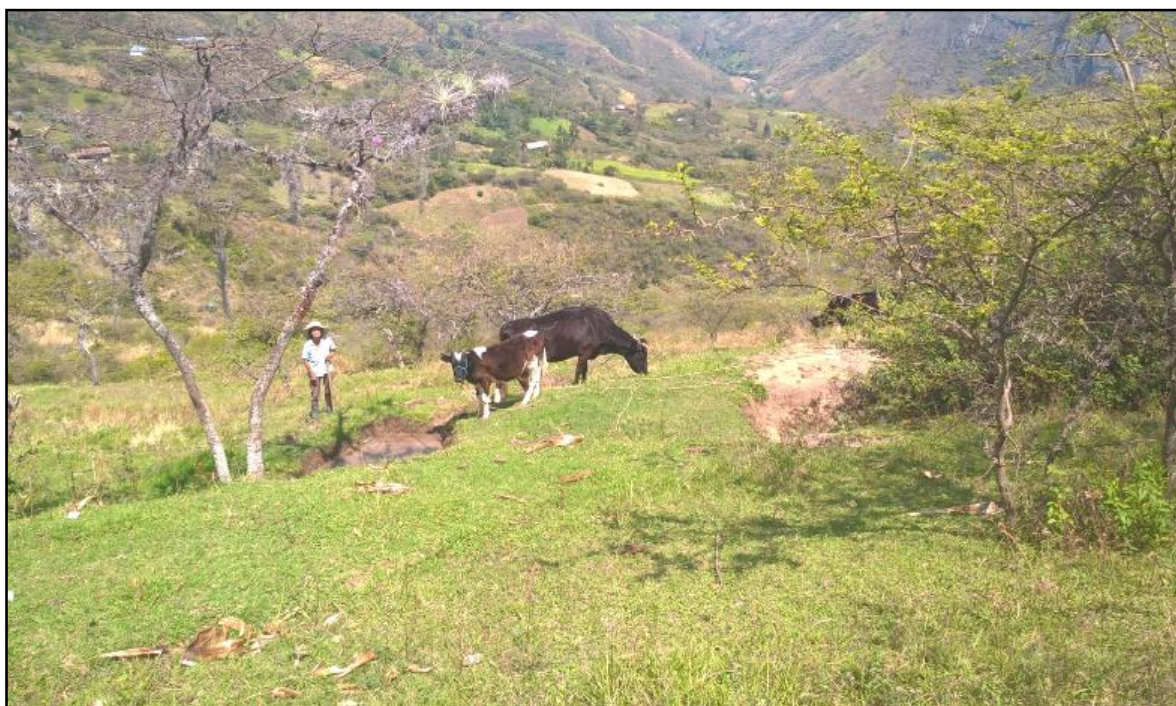
Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N°3.14: EL SEMBRÍO DE PRODUCTOS COMO ES LA CAÑA

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N°3.15: EL SEMBRÍO DE PRODUCTOS COMO ES EL FRIJOL

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 3.16: LA CRIANZA DE GANADO VACUNO.

Fuente: Propia

**ANEXO N°04: IMÁGENES CON
ESTACION TOTAL Y NIVEL
TOPOGRAFICO**

IMAGEN N°4.1: TRABAJOS PRELIMINARES

Fuente: Propia

IMAGEN N°4.2: PUNTO DE PARTIDA DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Fuente: *Elaboración propia*

**IMAGEN N°4.3: BM COLOCADOS EN EL LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO**



Fuente: Elaboración propia

**IMAGEN N°4.4: BM COLOCADOS EN EL LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO**



Fuente: Elaboración propia

**IMAGEN N°4.5: BM COLOCADOS EN EL LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO**



Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°4.6: NIVEL SOBRE LOS BM RECORRIDOS



Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°4.7: NIVEL SOBRE LOS BM RECORRIDOS

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°4.8: NIVEL SOBRE LOS BM RECORRIDOS

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°05: ENSAYOS DE SUELOS

IMAGEN N°5.1: TOMA DE MUESTRAS-CALICATA N° 1

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°5.2: TOMA DE MUESTRAS-CALICATA N° 2

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°5.3: TOMA DE MUESTRAS-CALICATA N° 3

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°5.4: TOMA DE MUESTRAS-CALICATA N° 4

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°5.5: TOMA DE MUESTRAS-CALICATA N° 5

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°5.6: TOMA DE MUESTRAS-CALICATA N° 6

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°5.7: TOMA DE MUESTRAS-CALICATA N° 7

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°5.8: TOMA DE MUESTRAS-CALICATA N° 8

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°5.9: EXTRACCIÓN DEL SUELO

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°5.10: MUESTRAS DEL SUELO EN CAMPO

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°5.11: MUESTRAS DEL SUELO EN LABORATORIO

Fuente:propia

IMAGEN N°4.12: PESO DEL SUELO EN LABORATORIO

Fuente:propia

IMAGEN N°5.13: ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



Fuente:propia

IMAGEN N°5.14: ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO



Fuente:propia

IMAGEN N°5.15: ENSAYO DE PROCTOR

Fuente: propia

IMAGEN N°5.16: ENSAYO DE CBR

Fuente:propia

ESTUDIOS DE SUELOS FIRMADOS POR EL LABORATORIO USAT



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San José María Escobal N° 555, Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad
 SUELOS: Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. Ed.
REFERENCIA: N.T.P. 338.128 - ASTM D - 422
 N.T.P. 338.131 - ASTM D - 422

CALICATA:	1	PROGRESIVA	0+020
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.50 m

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Apertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.2	99.8
N° 20	0.850	1.0	99.0
N° 40	0.425	9.7	90.3
N° 60	0.250	19.5	80.4
N° 100	0.150	31.8	68.2
N° 200	0.075	42.3	57.7

Distribución granulométrica		Ensayo de Límite de Atterberg		
% Grava	G.S. %	0.0	Límite líquido (LL)	49.33 (%)
	G.F. %	0.0	Límite Plástico (LP)	32.62 (%)
% Arena	A.G. %	0.2	Índice Plástico (IP)	16.71 (%)
	A.M. %	9.5	Clasificación (S.U.C.S.)	ML
	A.F. %	32.6	Descripción del suelo	Limo arenoso de baja plasticidad
% Arcilla y Limo		57.7	Clasificación (AASHTO)	
Total		100.0	Descripción	
Contenido de Humedad		15.68	HALO	

CURVA DE FLUIDEZ			
(%) HUMEDAD	51.0	50.0	49.0
	48.0	47.0	46.0
	45.0		
N° DE GOLPES	10	25	100

CURVA GRANULOMETRICA															
% Que pasa Acumulado	Grava		Arena		Arcilla y Limo										
	Gruesa	Fina	Gruesa	Fina											
	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 60	N° 100	N° 200
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.0	90.3	80.4	68.2	57.7
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	9.7	19.5	31.8	42.3					
	100.000	10.000	1.000	0.100	0.075										
	Abertura de malla (mm)														

Handwritten signature
 Rivaldo de Obispo Henry
 TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VELLALÓBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPANPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
ENSAYO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo
REFERENCIA: N.T.P. 338.128 ASTM D - 422

CALICATA:	1	0	PROGRESIVA:	0+020
MUESTRA:	1	0	PROFUNDIDAD:	1.50 m

DESCRIPCIÓN	UND.	RESULT.
Nº TARA	Nº	1-1
PESO RECIPIENTE	gr.	81.75
PESO MUESTRA HUMEDA	gr.	1081.93
PESO MUESTRA SECA	gr.	912.23
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	15.68%


 Roldán Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAIPA-HUALANGORAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

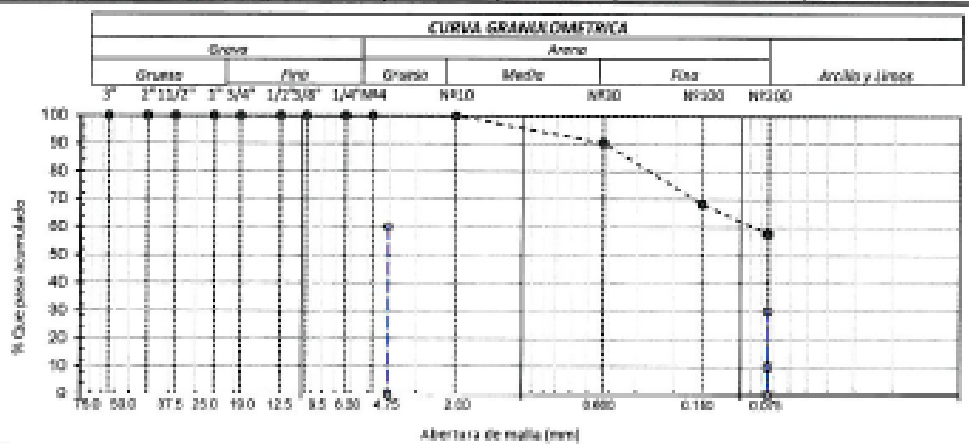
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado

REFERENCIA: N.T.P. 330.128 ASTM D-422

CALICATA:	1
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	0+020
PROFUNDIDAD	1.5

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(No)	(mm)					
3"	75.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 224.95 g.
2 1/2"	63.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 161.88 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 163.95 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 49.3 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 32.82 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 16.71 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASIF. AASHTO : A-7-5 (R)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASIF. SACS : ML
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
NR4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Área exento de áylo plástico
NR10	2.360	0.73	0.3	0.2	99.8	Ensayo Malla NR100
NR20	2.360	2.95	0.8	1.0	99.0	P.S. Seco
NR40	0.850	33.32	8.7	9.7	90.3	P.S. Lav
NR60	0.300	37.83	9.3	15.6	80.4	(%) Hum.
NR100	0.150	46.71	12.3	31.8	68.2	MODULO DE RIGIDEZ
NR200	0.075	49.15	10.3	42.5	57.7	Coef. Uniformidad
< NR 200	FOMCO	222.07	57.8	100.0	-0.1	Coef. Curvatura



Observaciones:


 Rivalobos Montenegro
 Ingeniero de
 Edilberto

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: SUELOS Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad

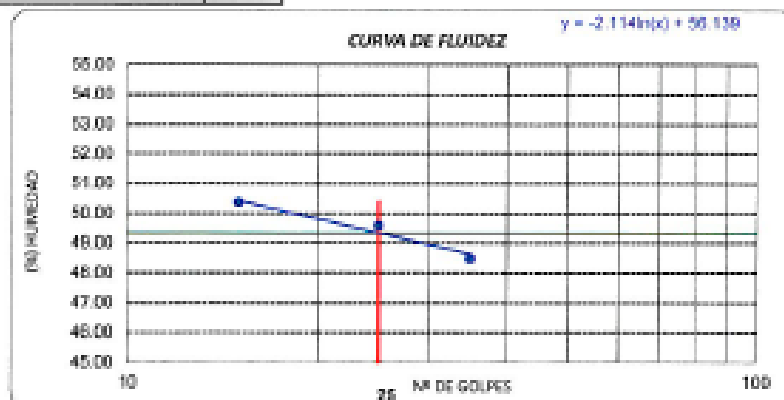
REFERENCIA: N.T.P. 339.131 ASTM D - 422

CALICATA:	1	PROGRESIVA	0+020
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.5

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
N° de tarro	2	a-6	10	a-14	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	22.53	20.85	17.003	21.03	
Tarro + suelo seco	18.71	17.83	13.13	18.01	
Agua	3.82	2.92	3.853	1.22	
Peso del tarro	10.83	12.04	5.5	16.07	
Peso del suelo seco	7.88	5.89	7.65	3.74	
Porcentaje de humedad	48.43	49.58	50.37	32.62	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA

Límite Líquido	49.33
Límite Plástico	32.62
Índice de Plasticidad	16.71



Observaciones:


 Rivaldo Obispo Henry
 INGENIERO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
 Calicata: C-1 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO		✓ ✓ ✓ ✓ ✓			Material Orgánico
0.30			✓ ✓ ✓ ✓ ✓			
0.30		15.7%		ML	A-7-5	M-1 Limo arenoso de baja plasticidad con un índice plástico de 16,71 %
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Rubén Henry Obitos Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San José María Escobedo N°855, Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. Ed.
REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
 N.T.P. 339.131 ASTM D - 422

CALICATA:	2
MUESTRA:	1

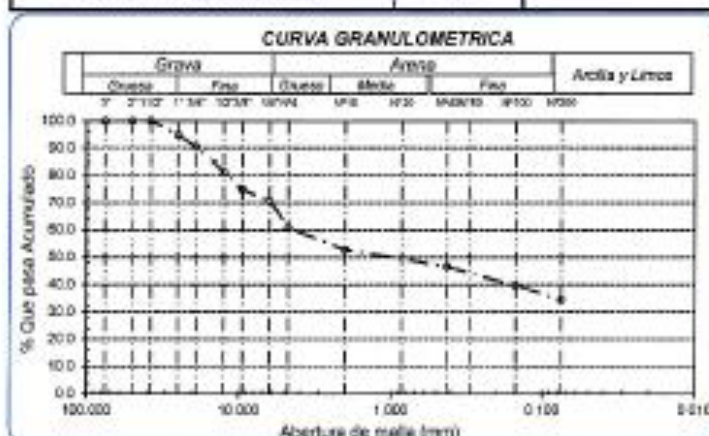
PROGRESIVA	1+140
PROFUNDIDAD	1.50 m

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
3"	60.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	6.1	94.0
3/4"	18.000	9.6	90.4
1/2"	12.500	18.7	81.3
3/8"	9.500	25.2	74.8
1/4"	6.300	29.4	70.6
N° 4	4.750	39.2	60.8
N° 10	2.000	47.1	52.9
N° 20	0.850	52.3	47.7
N° 40	0.425	53.4	46.6
N° 60	0.250	56.0	44.0
N° 100	0.150	60.5	39.5
N° 200	0.075	65.6	34.4

Distribución granulométrica			
N° Grava	G.G. %		
	G.P. %	29.6	39.2
	A.G. %	7.9	
N° Arena	A.M. %	6.3	
	A.F. %	12.1	20.3
N° Arcilla y Limo		34.5	34.5
Total			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	20.66 (%)
Límite Plástico (LP)	13.11 (%)
Índice Plástico (IP)	7.55 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	GC
Descripción del suelo	Grava arcillosa con arena
Clasificación (AASHTO)	
Descripción	

Contenido de Humedad	
	8.25
	BUENO



Carlos Edilberto Villalobos Montenegro
 Ingeiero Civil y Ambienta
 TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA A TUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
 ENSAYO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo
 REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA:	3	PROGRESIVA:	1-140
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1.50 m

DESCRIPCIÓN	UND.	RESULT.
N° TARA	N°	1-1
PESO RECIPIENTE	gr.	113.52
PESO MUESTRA HUMEDA	gr.	2741.23
PESO MUESTRA SECA	gr.	2515.09
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	8.25%

[Handwritten Signature]
 Rudy Reyna Obispo Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

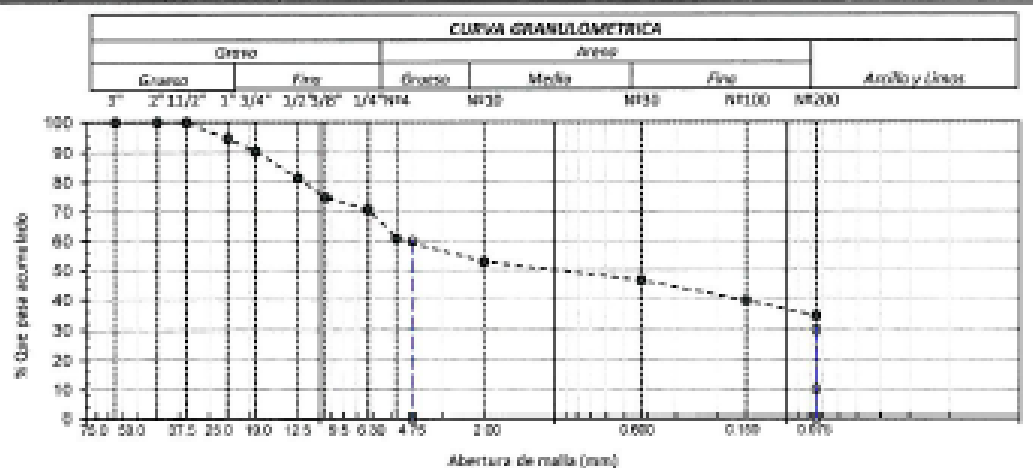
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA: N.T.P. 399.128 ASTM D - 422

CALICATA:	2
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	1+140
PROFUNDIDAD	1.5

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 679.40 g
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 443.87 g
3"	75.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FIJO : 679.40 g
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO : 20.7 %
1"	25.000	34.57	5.1	5.1	94.9	LÍMITE PLÁSTICO : 13.11 %
3/4"	19.000	30.53	4.5	9.6	90.4	ÍNDICE PLÁSTICO : 7.58 %
1/2"	12.500	61.73	9.1	18.7	81.3	CLASIF. AASHTO : A-2-4 (S)
3/8"	9.500	44.31	6.5	25.2	74.8	CLASIF. SUES : GC
1/4"	6.300	28.49	4.2	29.4	70.6	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Nº4	4.750	66.41	9.8	39.2	60.8	Grava arcillosa con arena
Nº10	2.000	53.63	7.9	47.1	52.9	Ensayo Malla Nº200
Nº20	0.850	35.71	5.2	52.3	47.7	F.S.Secc
Nº40	0.425	7.31	1.1	53.4	46.6	F.S.Lav
Nº60	0.250	21.41	3.2	56.6	43.4	(%) 200
Nº100	0.150	25.37	3.7	60.3	39.7	N HUMEDAD
Nº200	0.075	65.17	9.6	69.9	30.1	F.S.H
Nº400	0.037	85.17	12.5	82.4	17.6	F.S.S
Nº600	0.025	95.61	14.1	88.5	11.5	(%) Hum.
Nº800	0.018	100.00	14.9	100.0	0.0	MODULO DE FINEZA : 3.969
Nº1000	0.015	100.00	14.9	100.0	0.0	Coef. Uniformidad
Nº2000	0.0075	100.00	14.9	100.0	0.0	Coef. Curvatura



Observaciones:


 Rudasnegra Chitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

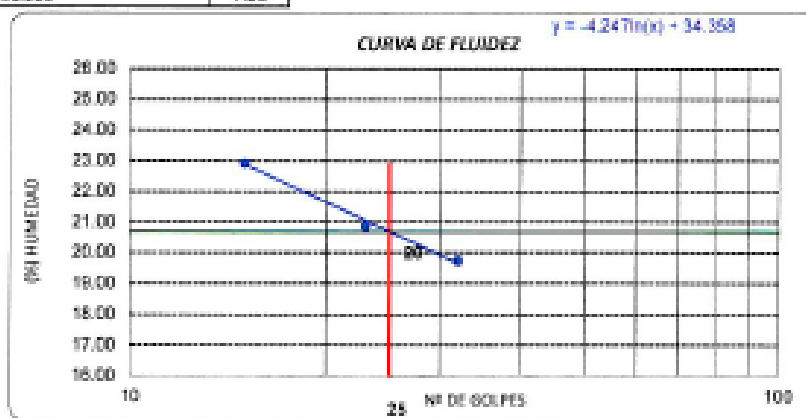
ENSAYO: SUELOS Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad

REFERENCIA: N.T.P. 309.131 ASTM D - 422

CALICATA:	2	PROGRESIVA	1+140
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.5

Datos de ensayo.	Límite Líquido			Límite Plástico	
	2	5	10	a-14	
N° de tamo	2	5	10		
N° de golpes	32	23	15		
Tamo + suelo húmedo	28.63	24.84	25.08	20.27	
Tamo + suelo seco	25.62	22.33	22.5	19.81	
Agua	3.01	2.51	2.48	0.46	
Peso del tamo	10.37	10.3	7.3	16.30	
Peso del suelo seco	15.25	12.03	15.2	3.51	
Porcentaje de humedad	19.74	20.86	22.89	13.11	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	20.69
Límite Plástico	13.11
Índice de Plasticidad	7.58



Observaciones:

[Firma]
 Rigoberto Obitos Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Calzeta: C-2 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material Orgánico
0.30		8.2%		GC	A-2-4	M-1 Grava arcillosa con arena, con un índice plástico de 7.58 %
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calzeta

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Roberto Obitos Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josémaría Escrivá N°955, Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. Ed
REFERENCIA: N.T.P. 338.128 ASTM D - 422
 N.T.P. 338.131 ASTM D - 422

CALICATA:	3	PROGRESIVA	2+680
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.80 m

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
2"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	4.3	95.7
3/8"	9.500	5.8	94.2
1/4"	6.300	8.1	91.9
N° 4	4.750	8.1	90.9
N° 10	2.000	11.1	88.9
N° 20	0.850	12.2	87.8
N° 40	0.425	13.9	86.1
N° 60	0.250	13.4	86.6
N° 100	0.150	14.3	85.7
N° 200	0.075	22.3	77.7

Distribución granulométrica			
% Grava	G.S. %	0.0	
	G.F. %	9.1	9.1
	A.G. %	2.0	
% Arena	A.M. %	1.9	
	A.F. %	9.3	13.2
	% Arcilla y Limo	77.7	77.7
Total		100.0	

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	33.48 (%)
Límite Plástico (LP)	7.37 (%)
Índice Plástico (IP)	26.12 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla de baja plasticidad con arena	
Clasificación (AASHTO)	
Descripción	
MALO	

Contenido de Humedad	
	11.09



Handwritten signature
 Responsable QUINTAS HENRY
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
ENSAYO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo
REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA:	3	PROGRESIVA:	2-580
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1.50 m

DESCRIPCIÓN	UND.	RESULT.
Nº TARA	Nº	1-1
PESO RECIPIENTE	gr	82.88
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	1794.86
PESO MUESTRA SECA	gr	1584.31
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	11.69%


 Recepcionado por: **Orlinda Henry**
 Fecha de Recepcion:

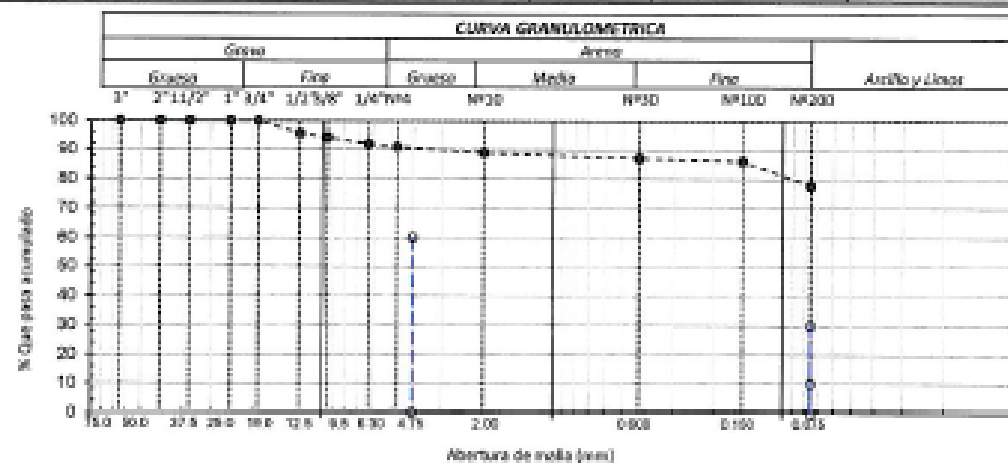
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA:	3
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	2+580
PROFUNDIDAD	1.8

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Psi)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 385.81 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 380.18 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 385.81 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO : 55.5 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO : 7.37 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	ÍNDICE PLÁSTICO : 38.12 %
1/2"	12.500	25.46	4.3	4.3	95.7	CLASIF. AASHTO : A-6 (10)
3/8"	9.500	8.60	1.9	5.8	94.2	CLASIF. SUCS : CI
1/4"	6.350	14.38	3.2	8.1	91.9	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Nº4	4.750	5.99	1.0	9.1	90.9	Análisis de la plasticidad con arena
Mº20	2.360	11.48	2.0	11.1	88.9	Prueba Malla Mº200
Mº30	1.500	6.65	1.1	12.2	87.8	P.S. Seca
Nº60	0.850	4.41	0.8	13.0	87.0	P.S. Lav
Mº80	0.300	3.24	0.4	13.4	86.6	(%) 200
Nº100	0.150	3.30	0.6	14.0	86.0	P.S.H
Nº200	0.075	48.13	8.3	32.3	67.7	P.S.S.
FONDO		455.70	77.8	100.1	-0.1	(%) Hum.
						MODULO DE RIGIDEZ
						Coef. Uniformidad
						Coef. Curvatura



Observaciones:


 Rigoberto Chías Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: SUELOS Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad

REFERENCIA: N.T.P. 330.131 ASTM D - 422

CALICATA:	3
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	2+580
PROFUNDIDAD	1.8

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
N° de tarro	2	a-6	10	a-14	
N° de golpes	32	22	15		
Tarro + suelo húmedo	21.73	21.3	27.73	21.40	
Tarro + suelo seco	19.02	17.79	24.75	20.43	
Agua	2.71	3.51	2.98	0.97	
Peso del tarro	10.67	7.28	16.66	7.27	
Peso del suelo seco	8.15	10.51	8.67	13.16	
Porcentaje de humedad	33.25	33.40	34.37	7.37	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	33.49
Límite Plástico	7.37
Índice de Plasticidad	26.12



Observaciones:


 Villalobos Montenegro Carlos Edilberto
 Técnico de Laboratorio



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VELLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
 Calicote: C-3 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO		✓✓✓			Material Organico
0.30			✓✓✓			
0.30		11.7%		CL	A-6	M-1 Arcilla de baja plasticidad con indice plastico de 26.12 %
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicote

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

[Handwritten signature]
 Rivaldeyra Obispo Henry
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San José María Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

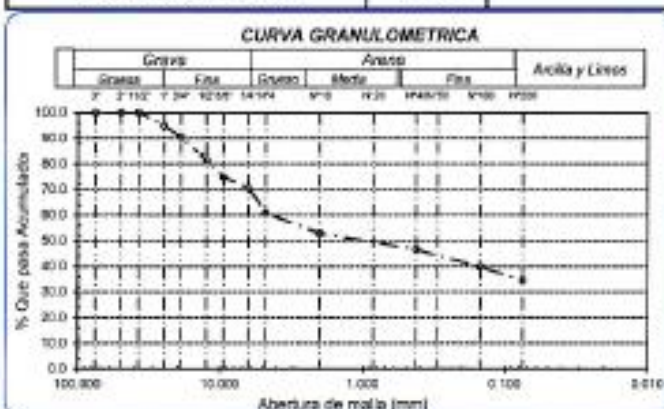
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. Ed
REFERENCIA: N.T.P. 338.126 ASTM D - 422
 N.T.P. 338.131 ASTM D - 422

CALICATA:	4	PROGRESIVA	3+160
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	2.20 m

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulada Retenido	Que pasa
3"	76.200	0.0	100.0
2"	50.800	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	5.1	94.9
3/4"	19.000	9.8	90.2
1/2"	12.500	18.7	81.3
3/8"	9.500	25.2	74.8
1/4"	6.000	29.4	70.6
N° 4	4.750	39.2	60.8
N° 10	2.000	47.1	52.9
N° 20	0.850	52.3	47.7
N° 40	0.425	63.4	36.6
N° 60	0.250	66.5	33.5
N° 100	0.150	69.2	30.8
N° 200	0.075	65.4	34.6

Distribución granulométrica		Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.C. %	2.8	Límite líquido (LL) 20.83 (%)
	G.F. %	39.2	Límite Plástico (LP) 12.82 (%)
	A.G. %	7.9	Índice Plástico (IP) 7.81 (%)
% Arena	A.M. %	6.3	Clasificación (S.U.C.S.)
	A.F. %	12.0	GC
		Descripción del suelo	
		Grava arcillosa con arena	
% Arcilla y Limo		34.6	Clasificación (MASHITO)
Total		100.0	Descripción
			BUENO



Handwritten signature and stamp:
 Responsable: Carlos Henry Villalobos Montenegro
 Laboratorio de Ensayos de Materiales

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-IBIALANGOFAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
 ENSAYO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo
 REFERENCIA: N.T.P. 530.128 ASTM D-422

CALCATA:	4	PROGRESIVA:	3+160
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	2.20 m

DESCRIPCIÓN	UND.	RESULT.
N° TARA	N°	L-1
PESO RECIPIENTE	gr	113.42
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	2136.36
PESO MUESTRA SECA	gr	2453.05
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.45%


 Roberto Obispo Henry
 TECNICO DE LABORATORIO

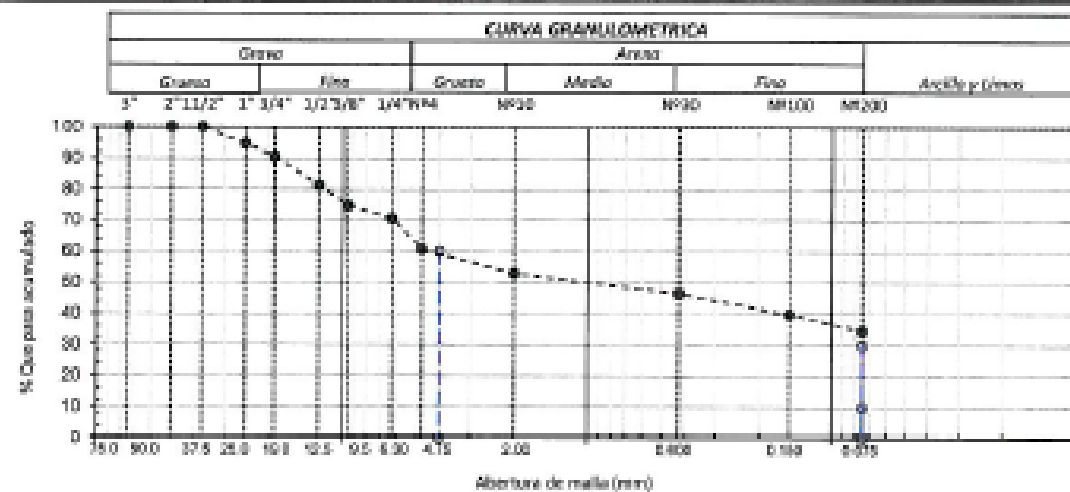
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D - 422


CALICATA:	4
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	3+160
PROFUNDIDAD	2.2

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO APROX.	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
(Pa)	(mm)								
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 679.47 g.			
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 493.87 g.			
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 679.47 g.			
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO : 20.6 %			
1"	25.000	14.58	5.1	5.1	94.9	LÍMITE PLÁSTICO : 12.82 %			
3/4"	19.000	10.63	4.5	9.6	90.4	ÍNDICE PLÁSTICO : 7.81 %			
1/2"	12.500	61.72	9.1	18.7	81.3	CLASIF. AASHTO : A-2-4 (S)			
3/8"	9.500	44.10	6.5	25.2	74.8	CLASIF. SUCS : GC			
1/4"	6.300	18.49	4.2	29.4	70.6	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :			
N#4	4.750	18.40	9.8	39.2	60.8	Grava arenosa con arena			
N#10	2.000	59.64	7.9	47.1	52.9	Ensayo Malla N#100	P.S. Seco	P.S. Lav	(%) 200
N#20	1.180	33.30	5.2	52.3	47.7	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
N#40	0.850	7.32	1.1	53.4	46.6				
N#60	0.600	21.40	1.1	54.5	45.5	MÓDULO DE FINEZA	3.967		
N#100	0.150	25.38	1.7	56.2	43.8				
N#200	0.075	35.35	1.1	57.4	42.6	Coef. Uniformidad			
< N#200	FÓRUDO	195.60	24.7	100.1	-0.1	Coef. Curvatura			



Observaciones:


 Rubén Obispo Obispo Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: SUELOS Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad

REFERENCIA: N.T.P. 339.131 ASTM D - 422

CALICATA:	4
MUESTRA:	1

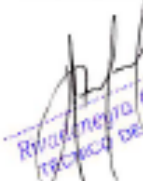
PROGRESIVA	3+160
PROFUNDIDAD	2.2

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
N° de tarro	2	a-6	10	a-14	
N° de golpes	32	23	15		
Tarro + suelo húmedo	28.63	24.82	25.98	20.25	
Tarro + suelo seco	25.82	22.33	22.5	19.81	
Agua	3.01	2.49	3.48	0.45	
Peso del tarro	10.37	10.3	7.3	16.30	
Peso del suelo seco	15.25	12.03	15.2	3.51	
Porcentaje de humedad	19.74	20.70	22.89	12.62	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	20.63
Límite Plástico	12.82
Índice de Plasticidad	7.81



Observaciones:


 Rivaldo Obispo Henry
 TÉCNICO DEL LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS
 DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN
 DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Calicata C-4 Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO		✓✓✓✓			Material Orgánico
0.30			✓✓✓✓			
0.30		10.5%	Diagonal hatching	GC	A-2-4	M-1 Graba arcillosa con arena, un índice plástico de 7.58 %
2.20						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Edilberto Villalobos Montenegro
 Edilberto Villalobos Montenegro



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MUGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San José María Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

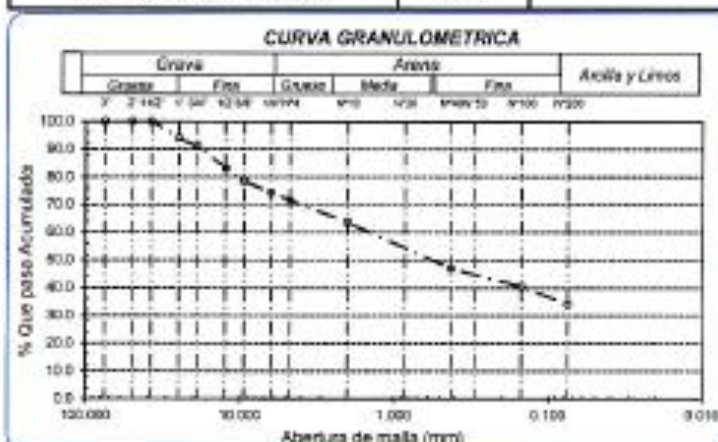
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: SUELOS Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 SUELOS Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad
 SUELOS Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. Ed
REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
 N.T.P. 339.131 ASTM D - 422

CALICATA:	5	PROGRESIVA	4+400
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.50 m

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado Retenido	% Que pase
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	94.0
3/4"	18.000	8.5	91.1
1/2"	12.500	16.9	83.1
3/8"	9.500	21.5	78.5
1/4"	6.300	25.5	74.4
N° 4	4.750	26.4	71.6
N° 10	2.000	36.4	63.6
N° 20	0.850	45.6	54.4
N° 40	0.425	63.0	47.0
N° 60	0.300	66.0	44.0
N° 100	0.150	68.5	40.5
N° 200	0.075	65.5	34.2

Distribución granulométrica		Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.G. % 8.9 G.F. % 19.5	Límite Líquido (LL)	27.69 (%)
% Arena	A.G. % 0.0	Límite Plástico (LP)	14.88 (%)
	A.M. % 15.5	Índice Plástico (IP)	13.01 (%)
	A.F. % 12.8	Clasificación (S.U.C.S.)	SC
% Arcilla y Limo	34.2	Descripción del suelo	Arena arcillosa con grava
Total	100.0	Clasificación (ASHSTO)	
Contenido de Humedad		10.64	REGULAR



Rodrigo...
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-IJUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
ENSAYO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo
REFERENCIA: N.T.F. 339.128 - ASTM D-422

CALICATA:	5	0	PROGRESIVA:	4+403
MUESTRA:	1	0	PROFUNDIDAD:	1.50 m

DESCRIPCIÓN	UND.	RESULT.
N° TARA	N°	1-1
PESO RECIPIENTE	gr.	25.59
PESO MUESTRA HUMEDA	gr.	1428.53
PESO MUESTRA SECA	gr.	1455.13
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.64%


 Rivaldo Obitos Henry
 TECNICO DE LABORATORIO

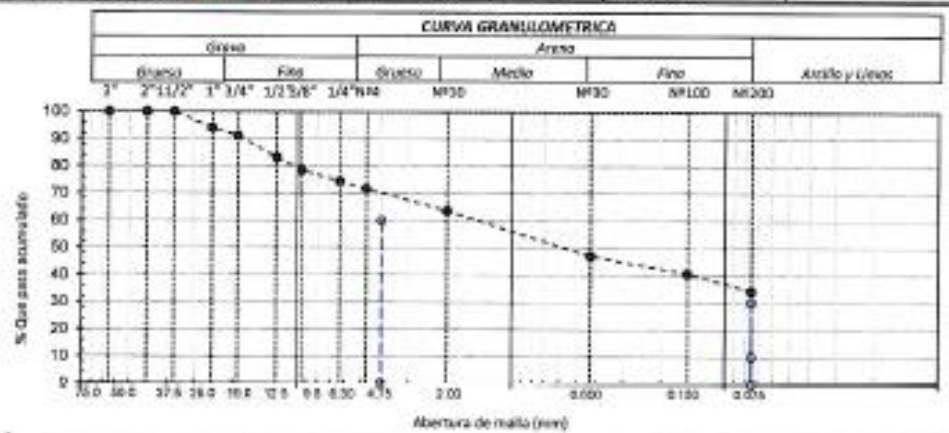
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA:	5
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	64400
PROFUNDIDAD	1.5

TAMICES		PESO RETENIDO	N. RETENIDO PORCENTAJE	N. RETENIDO ACUMULADO	N. QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(mm)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 576.36 g
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 390.50 g
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 576.36 g
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE ACUMULADO : 27.7 %
1"	25.000	34.54	6.0	6.0	94.0	LÍMITE PLÁSTICO : 14.00 %
3/4"	19.000	10.85	1.9	8.9	91.1	ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 13.01 %
1/2"	12.500	46.33	8.0	16.9	83.1	CLASIF. AASHO : A-2.6 (S)
3/8"	9.500	26.79	4.6	21.5	78.5	CLASIF. SUCS : SC
1/4"	6.300	23.81	4.1	25.6	74.4	DESCRIPCIÓN DEL SUELO:
N#	4.750	18.59	2.8	28.4	71.6	Área arrojada con gravas
N#10	2.000	48.57	8.0	36.4	63.6	Esqueja Malla N#200
N#20	0.850	62.69	10.9	47.3	52.7	P.S. Seco P.S. Lav (%) 200
N#40	0.425	42.73	7.4	54.7	45.3	% HUMEDAD P.S.H P.S.L (%) Hum.
N#60	0.250	37.44	6.5	61.2	38.8	
N#100	0.150	20.08	3.5	64.7	35.3	MÓDULO DE RESERVA
N#200	0.075	35.50	6.1	68.8	31.2	Coef. Uniformidad
< N# 200	FONDO	155.06	26.9	95.8	4.2	Coef. Curvatura



Observación:


 Edilberto Villalobos Montenegro
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: SUELOS Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad
 REFERENCIA: N.T.P. 338.131 ASTM D - 422

CALICATA:	5	PROGRESIVA	4+400
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.5

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	2	a-6	10	a-14	
N° de tarro					
N° de golpes	32	24	15		
Tarro + suelo húmedo	20.11	21.15	20.81	14.94	
Tarro + suelo seco	17.39	18.1	17.61	13.62	
Agua	2.72	3.05	3.2	1.32	
Peso del tarro	7.16	7.1	7.04	4.63	
Peso del suelo seco	10.24	11	10.57	8.99	
Porcentaje de humedad	26.66	27.73	30.27	14.68	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.69
Límite Plástico	14.68
Índice de Plasticidad	13.01



Observaciones:


 Ricardo Ortega Chilitos Mena
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Calicata: C-5 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mb)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO		✓✓✓			Material Orgánico
0.30			✓✓✓			
0.30		10.6%		SC	A-2-6	M-1 Arena arcillosa con grava con un índice plástico de 13.01
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Carlos Edilberto Villalobos Montenegro
 Laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

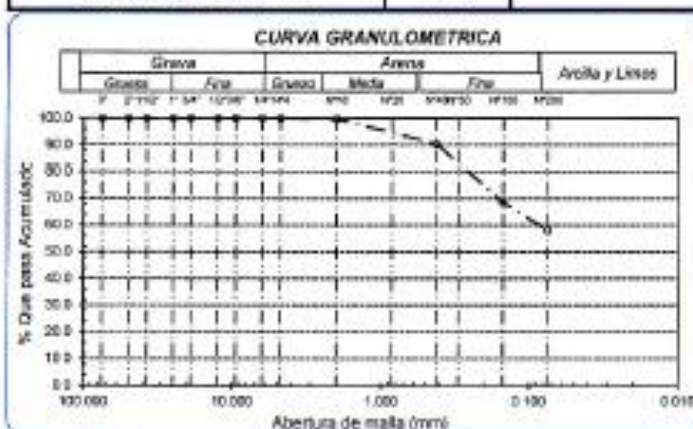
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. Ed
REFERENCIA: N.T.P. 338.128 ASTM D - 422
 N.T.P. 338.131 ASTM D - 422

CALICATA:	6	PROGRESIVA	5+320
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	2.20 m

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Apertura (mm)	% Acumulado Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	18.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.1	99.9
N° 10	2.000	0.3	99.7
N° 20	0.850	1.1	98.9
N° 40	0.425	5.0	95.0
N° 60	0.250	18.5	81.5
N° 100	0.150	31.5	68.5
N° 200	0.075	42.0	58.0



Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.1
	G.F. %	0.1	
	A.G. %	0.2	
% Arena	A.M. %	5.3	41.9
	A.F. %	32.4	
	% Arcilla y Limo	58.0	
Total		100.0	
Contenido de Humedad		14.76	MALO



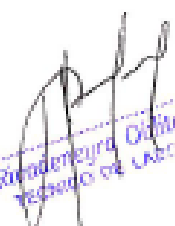
Edilberto Villalobos Montenegro
 Edilberto Villalobos Montenegro
 Técnico U.I.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VILLALÓBOS MONTENEGRO CARLOS EILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
 ENSAYO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo
 REFERENCIA: N.T.P. 319.128 ASTM D-422

CALICATA:	6	0 PROGRESIVA:	5-520
MUESTRA:	1	0 PROFUNDIDAD:	1.20 m

DESCRIPCIÓN	UNID.	RESULT.
Nº TARA	Nº	1-1
PESO RECIPIENTE	g.	81.78
PESO MUESTRA HUMEDA	g.	1081.93
PESO MUESTRA SECA	g.	932.23
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	14.76%


 Eilberto Montenegro
 Registro de Laboratorio

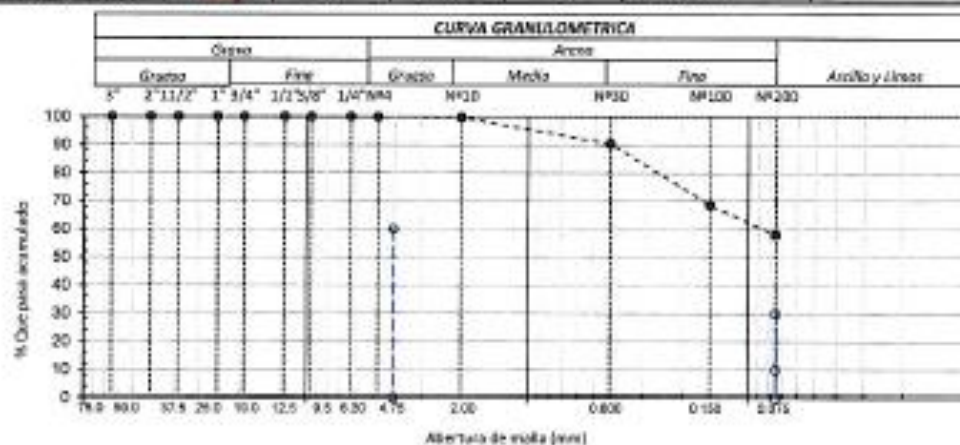
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 REFERENCIA: N.T.P. 399.128 ASTM D - 422

CALICATA: 6
 MUESTRA: 1

PROGRESIVA: 5+320
 PROFUNDIDAD: 2.2

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(No)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 383.95 g
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 160.57 g
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 382.95 g
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO : 49.7 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO : 32.62 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	ÍNDICE PLÁSTICO : 17.04 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASIF. AASHTO : A-7-5 (S)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASIF. SUCS : ML
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
NP4	4.750	0.32	0.1	0.3	99.9	Índice de ensayo de baja plasticidad
NP20	2.360	0.75	0.2	0.3	99.7	Ensayo Malla NP200
NP20	1.180	2.80	0.8	1.3	98.9	P.S. Seco P.S. Lav (N) 200
N40	0.800	12.58	8.5	9.6	90.4	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (N) Hum.
NP50	0.300	37.84	9.9	39.5	60.5	
NP100	0.150	45.93	12.0	51.5	48.5	MODULO DE RIEZA
NP200	0.075	83.17	21.5	78.0	22.0	Coef. Uniformidad
< NP 200	FONDO	123.79	32.2	100.2	-0.2	Coef. Curvatura



Observaciones:


 Edilberto Montenegro Villalobos

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: SUELOS Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad

REFERENCIA: N.T.P. 539.131 ASTM D-432

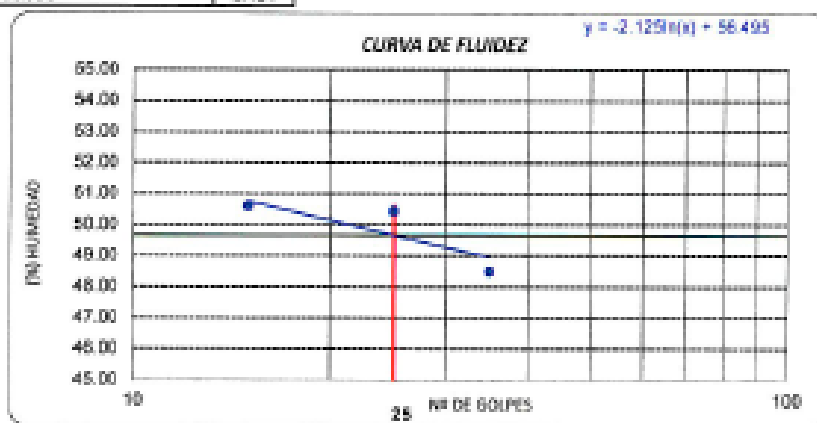
CALICATA:	6
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	5+320
PROFUNDIDAD	2.2


Datos de ensayo.	Límite Líquido			Límite Plástico	
	2	25	100	25	100
N° de tarro	2	25	100	25	100
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	22.53	20.9	17.02	21.03	
Tarro + suelo seco	18.71	17.93	13.15	19.81	
Agua	3.82	2.97	3.87	1.22	
Peso del tarro	19.83	12.94	5.5	19.87	
Peso del suelo seco	7.88	5.89	7.65	3.74	
Porcentaje de humedad	48.48	50.42	50.59	32.62	

CONDICIÓN FÍSICA DE LA MUESTRA

Límite Líquido	49.66
Límite Plástico	32.62
Índice de Plasticidad	17.04



Observaciones:


 Rosalenyra Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
 Calzeta: C-6 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mcs)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO		✓ ✓ ✓			Material Orgánico
0.30			✓ ✓ ✓			
0.30		14.8%		ML	A-7-5	M-1 Limo arenoso de baja plasticidad con un índice plástico de 16.71 %
2.20						

Observaciones:

M = Muestra C = Calzeta

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Edilberto Villalobos Montenegro
 Edilberto Villalobos Montenegro
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josémaría Escrivá N°955, Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 SUELOS Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad
 SUELOS Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. Ed.
REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
 N.T.P. 339.131 ASTM D - 422

CALICATA:	7
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	6+060
PROFUNDIDAD	1.50 m

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	6.6	93.4
3/4"	19.000	13.0	87.0
1/2"	12.500	27.9	72.1
3/8"	9.500	33.7	66.3
1/4"	6.300	42.5	57.5
N° 20	4.750	46.4	53.6
N° 40	3.000	56.0	44.0
N° 60	0.850	62.7	37.3
N° 100	0.425	66.6	33.4
N° 200	0.300	68.3	31.7
N° 400	0.150	70.0	30.0
N° 600	0.075	73.1	26.9

Distribución granulométrica			
% Grava	G.C. %	13.0	46.4
	G.F. %	33.4	
% Arena	A.G. %	9.6	26.7
	A.M. %	10.8	
	A.F. %	6.3	
% Arcilla y Limo		26.9	26.9
Total		100.0	100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	Límite líquido (LL)	31.75 (%)
	Límite Plástico (LP)	15.63 (%)
	Índice Plástico (IP)	16.13 (%)
	Clasificación (S.U.C.S.)	GC
	Descripción del suelo	Grava arcillosa con arena
	Clasificación (AASHTO)	
	Descripción	REGULAR

Contenido de Humedad	8.19
-----------------------------	------



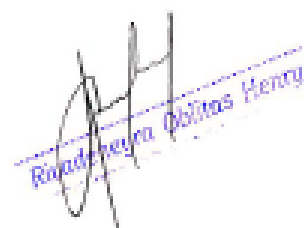
Handwritten signature and stamp:
 Laboratorio de Materiales
 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
ENSAYO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo
REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D-422

CALICATA:	7	0	PROGRESIVA:	6-060
MUESTRA:	1	0	PROFUNDIDAD:	1.50 m

DESCRIPCIÓN	UND.	RESULT.
Nº TARA	Nº	L-1
PESO RECIPIENTE	gr.	81.81
PESO MUESTRA HUMEDA	gr.	1940.98
PESO MUESTRA SECA	gr.	1781.94
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	8.19%



 Edwin Henry

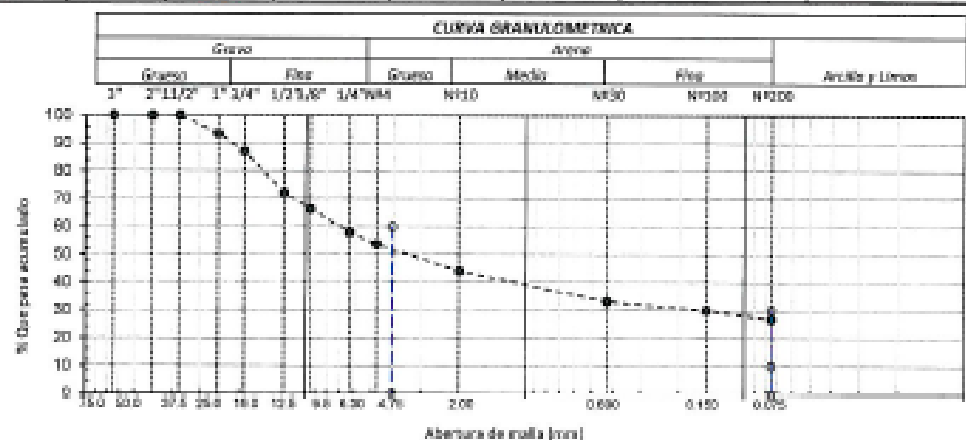
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D- 423

CALICATA:	7
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	6+060
PROFUNDIDAD	1.5

TAMICES		PESO [Pasaj]	% RETENIDO [Pasaj]	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
[Pasaj]	[mm]					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 593.08 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 433.42 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 593.08 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 31.8 %
1"	25.000	39.40	6.6	6.6	93.4	LIMITE PLASTICO : 15.63 %
3/4"	19.000	37.78	6.4	13.0	87.0	INDICE PLASTICIDAD : 16.18 %
1/2"	12.500	88.77	14.9	27.9	72.1	CLASIF. AASHTO : A-2-6 (2)
3/8"	9.500	34.14	5.8	22.7	66.3	CLASIF. SUCS : OC
1/4"	6.300	49.50	8.4	42.1	57.9	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
M4	4.750	35.45	5.9	46.4	53.6	Grava arcillosa con arena
N#10	2.000	56.96	9.6	56.0	44.0	Ensayo Malla N#200
N#20	0.850	49.00	8.2	63.7	37.3	P.S. Seco
N#40	0.425	24.53	4.1	68.8	31.2	P.S. Lav
N#60	0.250	8.92	1.5	69.3	30.7	(%) 200
N#100	0.150	10.00	1.7	70.0	30.0	P.S.H
N#200	0.075	18.63	3.1	73.1	26.9	P.S.L
* N° 200	FONDO	159.67	26.9	100.0	0.0	(%) Hum.
						MODULO DE FINEDA
						Coef. Uniformidad
						Coef. Curvatura



Observaciones:


 Roberto Henry Obinas
 TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALLANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: SUELOS Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad

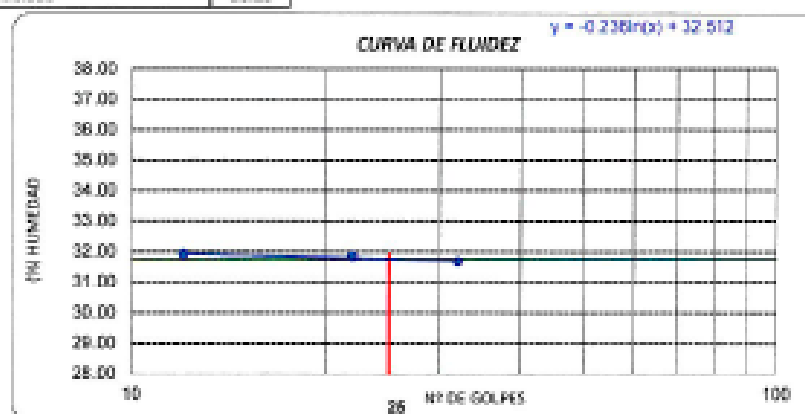
REFERENCIA: N.T.P. 339.131 ASTM D - 422

CALICATA:	7	PROGRESIVA	6+060
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.5


Datos de ensayo		Límite líquido			Límite Plástico		
N° de tarro	2	a-6	10		a-14		
N° de golpes	32	22	12				
Tarro + suelo húmedo	15.71	18.17	18.28		13.80		
Tarro + suelo seco	13.63	15.54	15.58		12.9		
Agua	2.08	2.63	2.7		0.9		
Peso del tarro	7.06	7.28	7.12		7.14		
Peso del suelo seco	6.57	8.26	8.46		5.76		
Porcentaje de humedad	31.66	31.84	31.91		15.63		

P

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	31.75
Límite Plástico	15.63
Índice de Plasticidad	16.13



Observaciones:


 Ricardo Obilias Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: VILLOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
 TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
 Calicata: C-7 Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mb)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO		✓ ✓ ✓ ✓ ✓			Material Organico
0.30			✓ ✓ ✓ ✓ ✓			
0.30		8.2%		GC	A-2-6	M1-Grava arcillosa con arena, índice plástico de 16.13
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Edilberto
 Edilberto Moni
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San José María Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. Ed
REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
 N.T.P. 339.131 ASTM D - 422

CALICATA:	8
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	8+940
PROFUNDIDAD	1.80 m

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamaz	Apertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
5/8"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	0.0	100.0
Nº 20	0.850	0.1	99.9
Nº 40	0.425	0.3	99.7
Nº 60	0.250	0.5	99.5
Nº 100	0.150	0.6	99.4
Nº 200	0.075	0.2	99.8

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
	A.G. %	0.0	
% Arena	A.M. %	0.3	5.2
	A.F. %	4.9	
	Total	54.8		100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	35.92 (%)
Límite Plástico (LP)	20.13 (%)
Índice Plástico (IP)	15.78 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	Arcilla de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	
Descripción	

Contenido de Humedad	17.55%	MALD
-----------------------------	---------------	-------------



Rivarolena Chiquita Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ
ENSAYO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo
REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D-422

CALICATA:	8	0	PROGRESIVA:	6+940
MUESTRA:	1	0	PROFUNDIDAD:	1.50 m

DESCRIPCIÓN	UND.	RESULT.
N° TARA	N°	1-1
PESO RECIPIENTE	gr.	93.7
PESO MUESTRA HUMEDA	gr.	1268.39
PESO MUESTRA SECA	gr.	1128.23
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	17.55%


 Ruldenyza Obalinas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

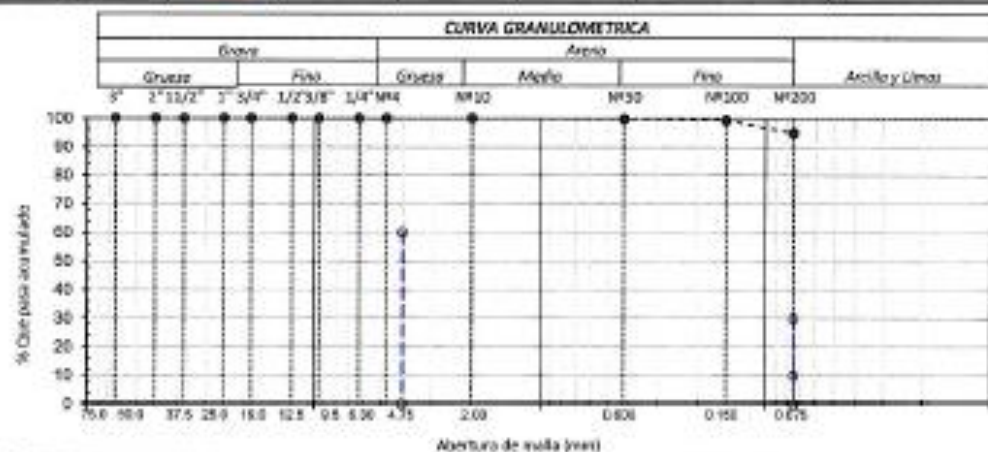
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA: N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA:	8
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	6+940
PROFUNDIDAD	1.8

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pa)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 995.12 g
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 28.51 g
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO HMO : 539.52 g
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 35.0 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 20.13 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 15.78 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASIF. AASHTO : A-6 (10)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASIF. SUCS : CL
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
N#4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Aréole de baja plasticidad
N#20	0.850	0.26	0.0	0.0	99.7	Ensayo Malla N#200
N#40	0.425	0.52	0.2	0.3	99.5	% HUMEDAD
N#60	0.250	1.06	0.2	0.5	99.5	P.S. Seco P.S. Lav (N) 200
N#100	0.150	1.81	0.3	0.8	99.2	P.S. H P.S. S. (N) Hum.
N#200	0.075	21.80	4.4	5.2	94.8	MODULO DE FINIZA
< N# 200	FONDO	511.80	94.8	100.0	0.0	Coeff. Uniformidad
						Coeff. Curvatura



Observaciones


 Ricardo Ojeda Henry
 TECNICO DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: SUELOS Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índices de plasticidad

REFERENCIA: N.T.P. 339.131 ASTM D - 422

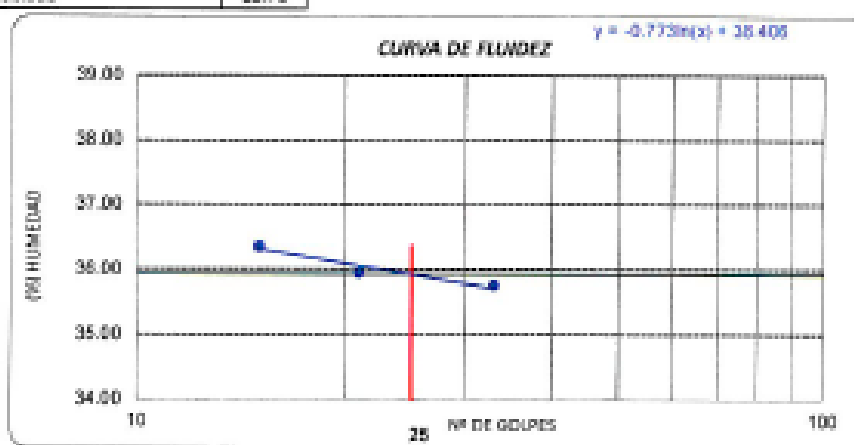
CALICATA:	8
MUESTRA:	1

PROGRESIVA	6+940
PROFUNDIDAD	1.8


Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	2	a-6	10	a-14	
N° de tarro	2	a-6	10	a-14	
N° de golpes	33	21	15		
Tarro + suelo húmedo	24.8	21.31	26.19	21.85	
Tarro + suelo seco	21.3	18.55	22.41	19.24	
Agua	3.3	2.76	3.78	2.41	
Peso del tarro	12.07	10.87	12.01	7.37	
Peso del suelo seco	9.23	7.68	10.4	11.97	
Porcentaje de humedad	35.75	31.94	30.35	20.13	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA

Límite Líquido	35.92
Límite Plástico	20.13
Índice de Plasticidad	15.78



Observaciones:


 Ribaldameza Chitas Henry
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPA PAMPA-HUANUCO PAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Calicata: C-8 Nivel Freático: NO SE ENCONTRÓ
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Materia Orgánica
0.30						
0.30		17.6%		CL	A-6	M-1 Arcilla de baja plasticidad de color marrón, con un índice de plasticidad de 15.76%.
1.10		14.9%		GM	A-2-5	M-2 Grava limosa con arena, con un índice de plasticidad de 15.78%.
1.10						
1.80						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Karoleneira Ceballos Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

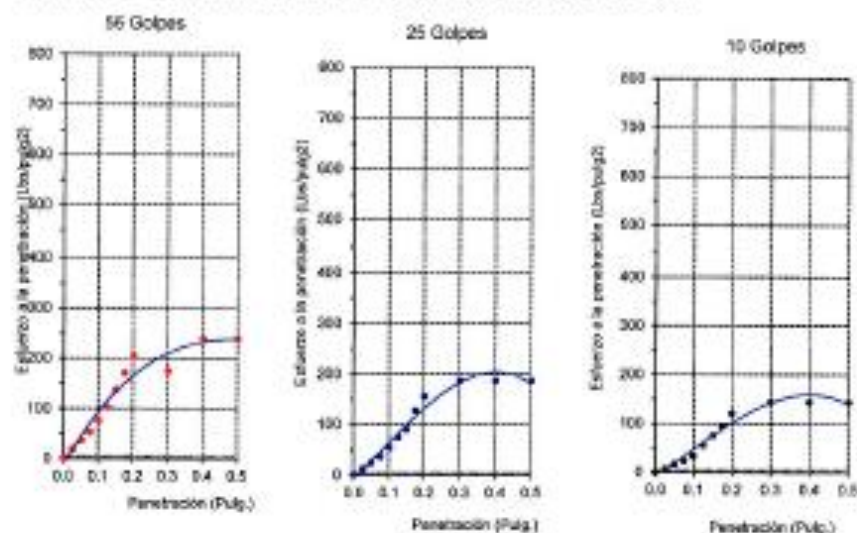
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPA-PAMPA-HUALAOCAPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporta de California) de suelos compactados en el laboratorio.

REFERENCIA: N.T.P. 336.145 / ASTM D-1883

CALCATA:	1	PROGRESIVA:	0+020
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1.5

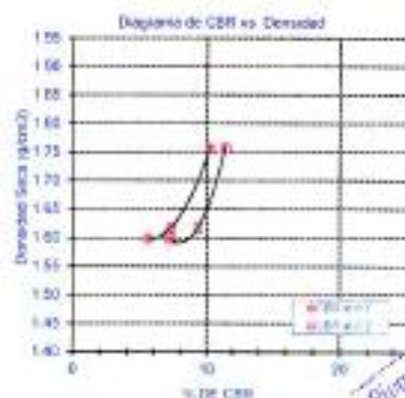
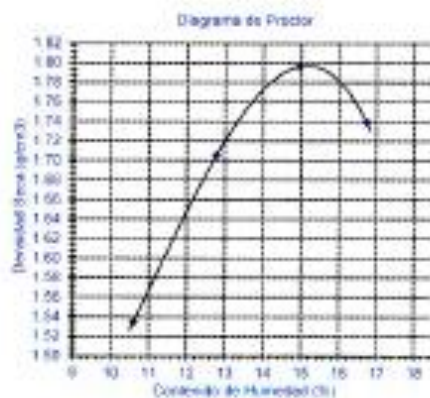
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A: 55, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON:

Máximo densidad seca	1.708 g/cm³
Óptimo contenido de humedad	16.2 %

Espectro	Número de golpes por masa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm³)	Humedad (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	N. de MOE	CBR (%)
O1	56	16.2	1.708	16.7	3.1"	100	11.4
O2	25	7.3	1.617	18.0	3.1"	85	15.2
O3	10	5.6	1.598	19.6	3.2"	100	12.0
					3.2"	96	10.2



Handwritten signature and stamp:
 Firmado por: Carlos Montenegro Villalobos
 Fecha: 15/05/2017

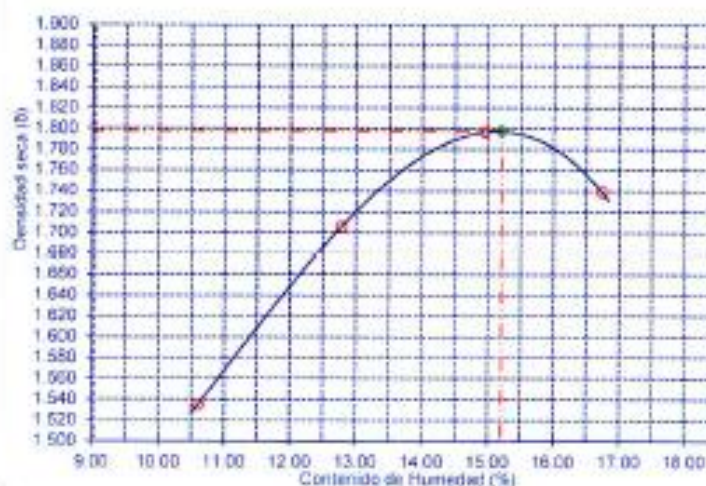
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
REFERENCIA: N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

CALICATA:	1	PROGRESIVA	0+020
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.5

PESO DEL MOLDE (g)	4108				VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	939				
NUMERO DE ENSAYOS						1	2	3	4	
PESO SUELO + MOLDE						5700	5912	6045	6012	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO						1594	1808	1939	1905	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO						1.698	1.923	2.055	2.030	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE No.						1	2	3	4	
PESO SUELO HUMEDO + TARA						480	520	600	600	
PESO SUELOS SECO + TARA						434	461.1	522	514.00	
PESO DE LA TARA						0.0	0.00	0.00	0.0	
PESO DE AGUA						46	58.9	78	86	
PESO DE SUELO SECO						434.0	461.1	522	514	
CONTENIDO DE AGUA						10.60	12.77	14.94	16.73	
PESO VOLUMETRICO SECO						1.535	1.705	1.797	1.739	
DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S.)						1.798	g/cc			
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H.)						15.20	%			

GRAFICO DEL PROCTOR




 Ricardo Obitas Henry
 Ingeniero de Laboratorio



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL,
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San José María Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALDIBOS MONTENEGRO CARLOS EDUARDO

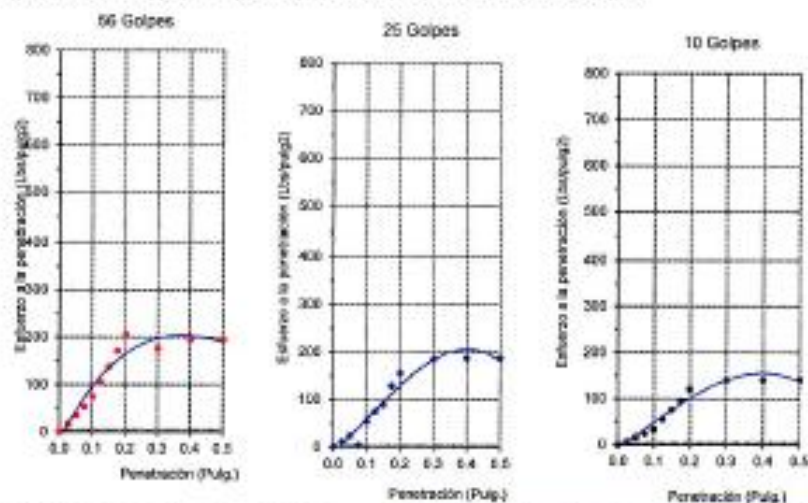
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALMOSPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

REFERENCIA: N.T.P. 300.145 / ASTM D-1083

CAUCAYATA:	3	PROGRESIVA	2+580
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.8

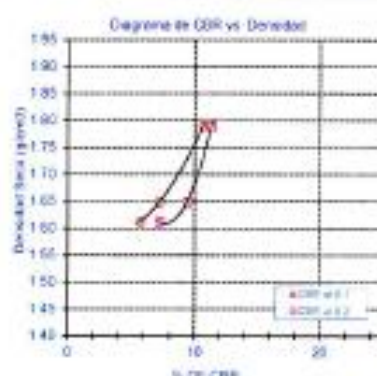
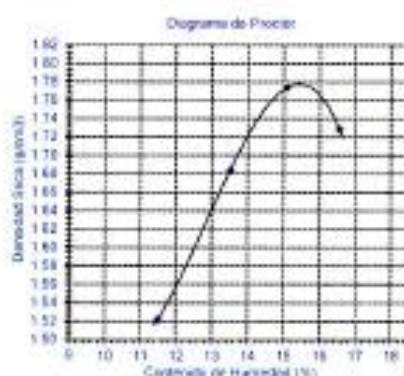
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.718 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	16.8 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Espesura (ft)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de H ₂ O	CBR (%)
C1	56	30.6	1.709	8.7	0.1"	50	15.3
C2	25	7.2	1.648	10.4	0.1"	55	8.9
C3	10	5.6	1.611	10.6	0.2"	50	11.2
					0.2"	56	17.8



Rivaldo Reyna
 Técnico de Laboratorio

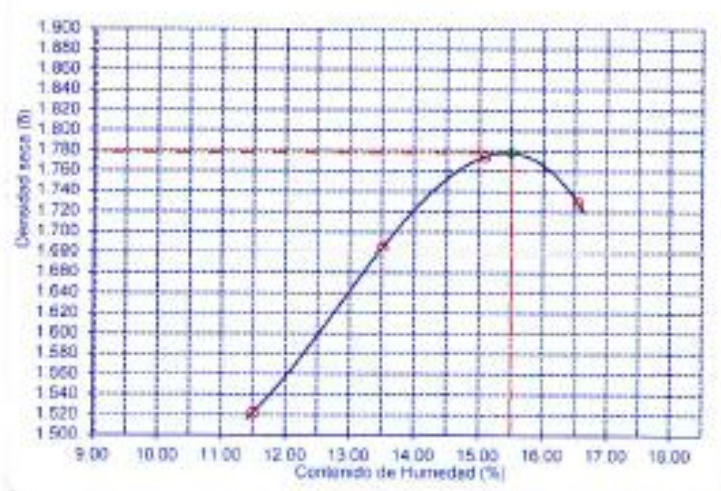
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
REFERENCIA: N.T.P. 339.145 / ASTM D-1683

CALICATA:	3	PROGRESIVA	2+580
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.8

PESO DEL MOLDE (g)	4123		VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	936.55	
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	
PESO SUELO + MOLDE	5712	5913	6035	6010	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1589	1790	1912	1887	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.697	1.911	2.042	2.015	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPiente Nro	1	2	3	4	
PESO SUELO HUMEDO + TARA	485	522	601	599	
PESO SUELOS SECO + TARA	435	459.9	522.23	513.97	
PESO DE LA TARA	0.0	0.00	0.00	0.0	
PESO DE AGUA	50	62.1	78.77	85.03	
PESO DE SUELO SECO	435.0	459.9	522.23	513.97	
CONTENIDO DE AGUA	11.49	13.50	15.08	16.54	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.522	1.684	1.774	1.729	
DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S.)	(M.D.S.)	1.778	g./cc		
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H.)	(O.C.H.)	15.50	%		

GRAFICO DEL PROCTOR




 Rinaldiney Obitas Herin
 técnica de M. en C.



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaria Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

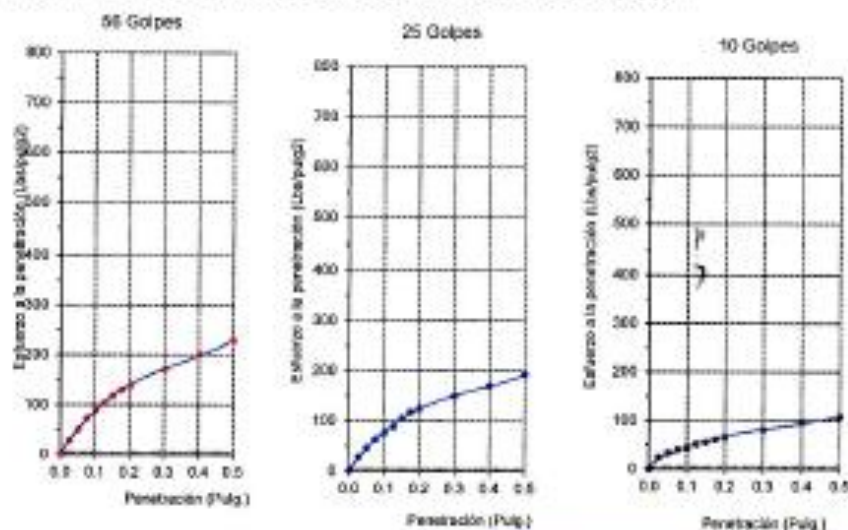
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPA-PAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

REFERENCIAS: N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

CALICATA:	6	PROGRESIVA	5+320
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	2.2

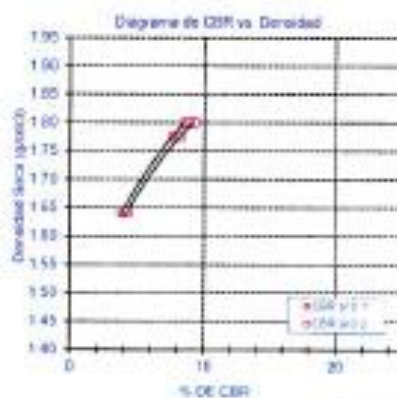
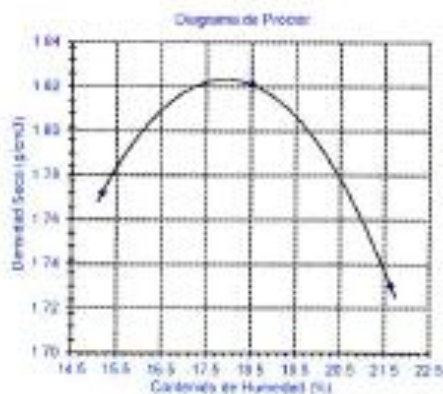
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A: 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON:

Máxima densidad seca	1.823 g/cm ³
Cilindro contenido de humedad	19.0 %

Exposición	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Espesor (in)	CBR a la penetración (Pulg)	% de humedad	CBR (%)
01	56	8.8	1.808	0.6	0.1"	100	8.1
02	25	7.6	1.775	11.6	0.1"	99	8.2
03	10	3.8	1.641	11.4	0.2"	100	15.1
					0.2"	99	6.8



Rivadeneira Dilias Henne
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
REFERENCIA: N.T.P. 339.145 / ASTM D-1683

CALICATA:	6	PROGRESIVA	5+320
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	2.2

PESO DEL MOLDE (g)	4188				VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	936.96										
NUMERO DE ENSAYOS	1				2				3				4			
PESO SUELO + MOLDE	6100				6210				6160				6160			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1912				2022				1972				1972			
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2.041				2.158				2.105				2.105			
CONTENIDO DE HUMEDAD																
RECIPIENTE N^o	1				2				3				4			
PESO SUELO HUMEDO + TARA	159				147.8				162.2				162.2			
PESO SUELOS SECO + TARA	143.1				129.99				139.9				139.90			
PESO DE LA TARA	38.3				34.90				36.80				36.8			
PESO DE AGUA	15.9				17.61				22.3				22.3			
PESO DE SUELO SECO	104.8				95.09				103.1				103.1			
CONTENIDO DE AGUA	15.17				18.52				21.63				21.63			
PESO VOLUMETRICO SECO	1.772				1.621				1.730				1.730			
DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S.)	1.823				g/cc											
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H.)	18.00				%											




 Rinaldyne Celis Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CML AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San José María Escrivá N°165, Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: VILLALBOS MONTAÑEIRO CARLOS EDILBERTO

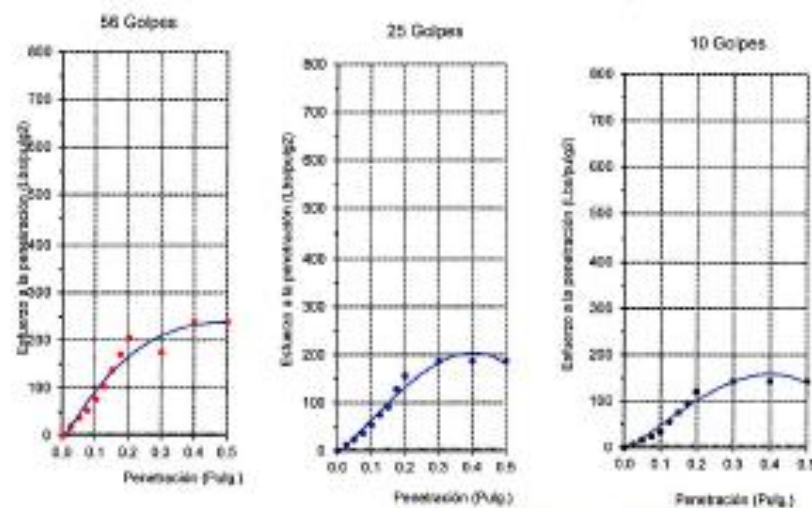
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

ENSAYO: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio

REFERENCIA: N.T.P. 338.145 / ASTM D-1559

CALICATA:	8	PROGRESIVA	6+9+12
MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD	1.5

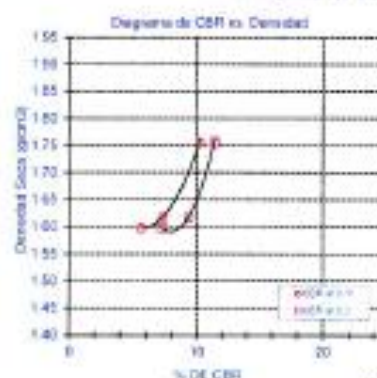
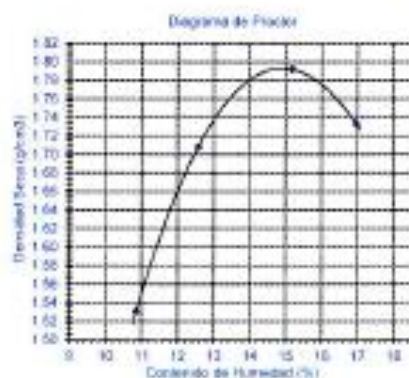
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON:

Máxima densidad seca	1.791 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.7 %

Espeleón	Número de golpes por (90)g	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Exposición (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de humedad	CBR (%)
01	56	10.2	1.755	19.7	0.1"	100	11.2
02	25	7.3	1.817	18.0	0.1"	95	14.7
03	10	5.8	1.568	18.6	0.2"	100	11.8
					0.2"	95	12.8



Rivadeneira Cipitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

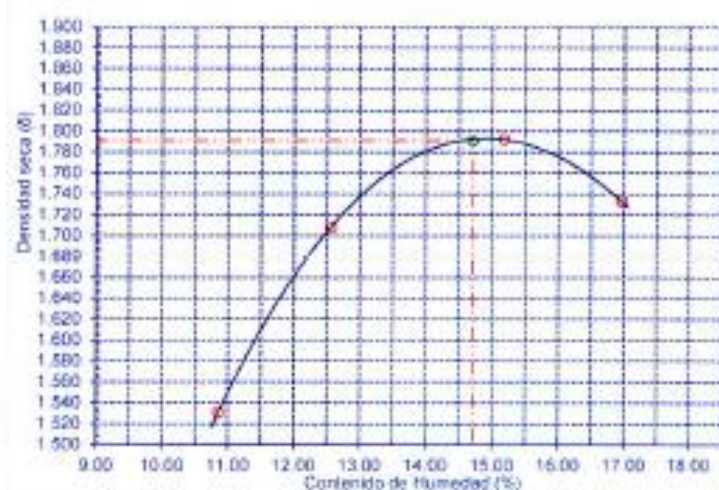
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ENSAYO: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
REFERENCIA: N.T.P. 339.145 / ASTM D-1553

CALICATA:	8	PROGRESIVA	6+940
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD	1.8

PESO DEL MOLDE (g)	4105				VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	940				
NÚMERO DE ENSAYOS	1				2	3	4			
PESO SUELO + MOLDE	5701				5913	6048	6011			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1595				1807	1940	1905			
PESO VOLUMÉTRICO HUMEDO	1.697				1.922	2.064	2.027			
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE Nro.	1				2	3	4			
PESO SUELO HUMEDO + TARA	480				520	600	600			
PESO SUELO SECO + TARA	433				462	521	513.00			
PESO DE LA TARA	0.0				0.00	0.00	0.0			
PESO DE AGUA	47				58	79	87			
PESO DE SUELO SECO	433.0				462	521	513			
CONTENIDO DE AGUA	10.8				12.55	15.16	16.96			
PESO VOLUMÉTRICO SECO	1.531				1.708	1.792	1.733			
DENSIDAD MÁXIMA SECA (M.D.S.)	(M.D.S.)				1.791	g/cc				
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H.)	(O.C.H.)				14.70	%				

GRÁFICO DEL PROCTOR




 Rindoneya Obilitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

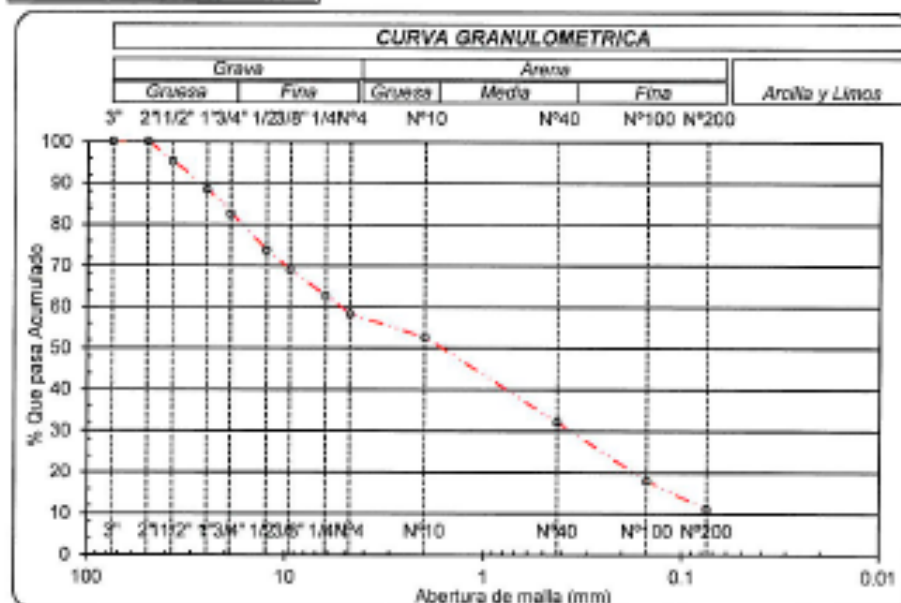
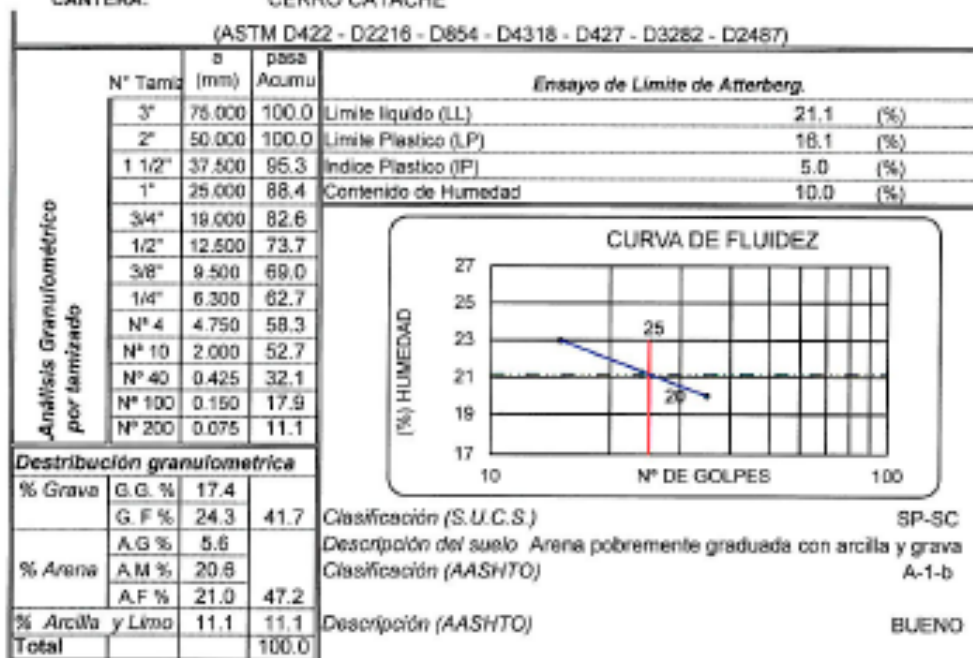
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: SUELOS: Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. Ed
 SUELOS: Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. Ed
 SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado

REFERENCIA: N.T.P. 399.128 ASTM D - 422

MUESTRA: AFIRMADO
CANTERA: CERRO CATACHE

(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)




 Ricardo Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA:

INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA:

VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE
SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Código

: N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

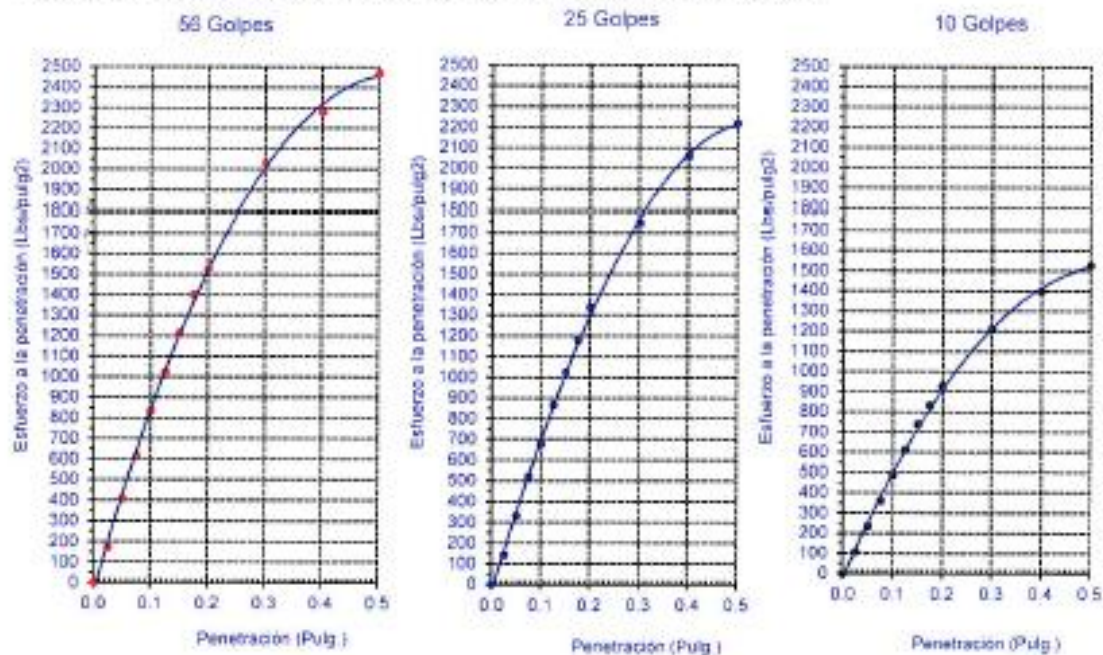
Norma

: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Muestra : Afirmado

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

[Handwritten Signature]
Rovelyn Obitas Henry



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

REFERENCIA: N.T.P. 339.145 / ASTM D-1557
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra

Muestra : Afirmado

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	2.199 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	6.5 %

Esplímen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Psi)	% de MOS	CBR (%)
01	99	88.8	2.217	1.2	0.1"	100	83.1
02	25	72.4	2.121	1.0	0.1"	95	63.1
03	10	51.9	2.060	0.9	0.2"	100	100.0
					0.2"	95	76.2

Diagrama de Proctor

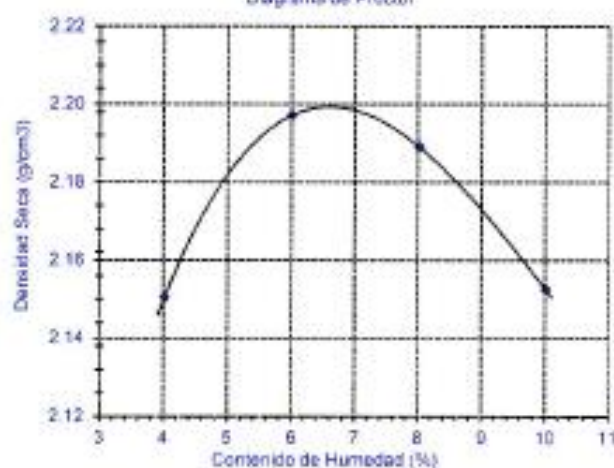
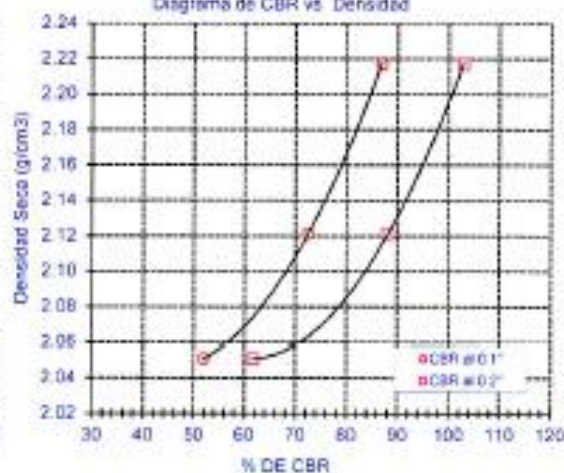


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

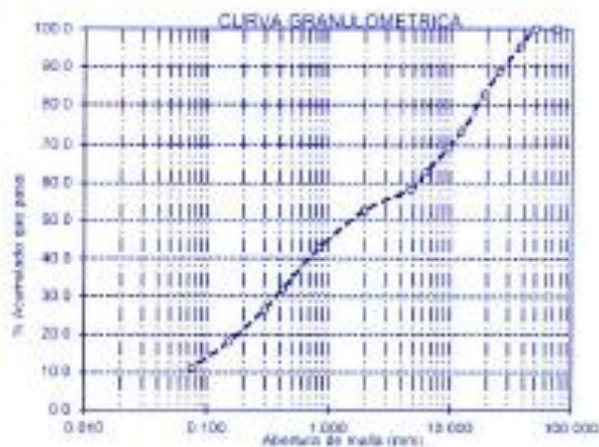
Rivadeneira Obilias Henry
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

Cantera CERRO CATACHE
Muestra : Afirmado

Mallas		% Acumulado			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa		
3"	75.00	0.0	100.0		
2"	50.00	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	4.7	95.3		
1"	25.00	11.8	88.4	Limite líquido	% 21.1
3/4"	19.00	17.4	82.6	Limite plástico	% 16.1
1/2"	12.50	26.3	73.7	Indice de plasticidad	% 5.0
3/8"	9.50	31.0	69.0	Clasificación SUCS	SP-SC
1/4"	6.30	37.3	62.7	Clasificación AASHTO	A-1-b (0)
Nº4	4.75	41.7	58.3	Denominación :	
Nº10	2.00	47.3	52.7	Arena pobremente graduada con arcilla y grava	
Nº20	0.850	57.2	42.8		
N40	0.425	67.9	32.1		
Nº50	0.300	73.4	26.6		
Nº100	0.150	82.1	17.9		
Nº200	0.075	88.9	11.1		



[Handwritten Signature]
Rafael Obilias Henao
TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO

TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

REFERENCIA : NTP 339.152 / USBR E - 8

<u>Cante</u> CERRO CATACHE		
<u>Muest</u> 1		
Constituyentes de sales solubles totales	ppm	200
Constituyentes de sales solubles totales	%	0.02

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)


 Rivalmeira Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°856, Chiclayo - Perú

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Canter: RÍO CRUCE
 Muestra: Arena Gruesa

Peso Hum 500.0
 P. Inicial S 497.1 % De Humedad 0.6

Malla	Pulg.	(mm.)	Peso Ret.	(% Ret.)	(% Acum. Ret.)	(% Acum. Que Pasa)	Especificaciones:	
1/2"		12.700	0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"		9.600	3	0.6	0.6	99.4	100	100
N° 04		4.750	60.5	12.2	12.8	87.2	95	100
N° 08		2.360	64.3	12.9	25.7	74.3	80	100
N° 16		1.180	74.9	15.1	40.8	59.2	50	85
N° 30		0.600	108.2	21.8	62.5	37.5	25	60
N° 50		0.300	100.4	20.2	82.7	17.3	10	30
N° 100		0.150	50.7	10.2	92.9	7.1	2	10
Fondo			35.1	7.1	100.0	0.0		
Módulo de Fineza					3.175			



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que su reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI G004 : 1993)

Ricardo Olivas Henry
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATURUPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Carier: RIO CRUCE

Muestr: Piedra Chancada 3/4

Malla		Peso Seco 3982			% = 100.00	0.20	Especificaciones
Pulg.	(mm.)	Peso Ret.	(%) Ret.	(%) Acum. Ret.	(%) Acum. Que Pasa		
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	15.2	0.4	0.4	99.6		
1/2"	12.70	1460.6	36.7	37.1	62.9		
3/8"	9.52	1312.5	33.0	70.0	30.0		
N° 04	4.75	1166.0	29.8	99.8	0.2		
N° 08	2.36	3.5	0.1	99.9	0.1		
N° 16	1.19	0.4	0.0	99.9	0.1		
Fondo		3.8	0.1	100.0	0.0		
Tamaño Máximo		1"		25.00			
Tamaño Máximo Nominal		3/4"		19.00			



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que su reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI G004 : 1993)


 Ricardo Obitos Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
PAVIMENTOS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES USAT

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VILLALOBOS MONTENEGRO CARLOS EDILBERTO
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA ATUMPAMPA-HUALANGOPAMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Piedra Chancada de 3/4			
Cantera : RIO CRUCE			
- Peso unitario suelto húmedo	?	Kg/m ³	1550
- Peso unitario compactado húmedo	?	Kg/m ³	1760

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

[Handwritten Signature]
Rivadeneyra Obeltus Henry
TÉCNICO DE LABORATORIO