



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL  
TRAMO HUACAMARCANGA – CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE  
QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL**

**AUTOR:**

**REYES TRUJILLO MELISSA ALEXANDRA**

**ASESOR:**

**ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**TRUJILLO – PERÚ**

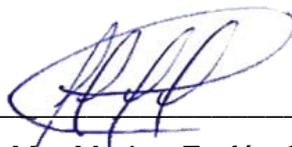
**2017**

## PÁGINA DE JURADO



---

Ing. Mg. Hilbe Rojas Salazar  
PRESIDENTE



---

Ing. Mg. Marlon Farfán Córdova  
SECRETARIO



---

Ing. Mg. Roberto Carlos Salazar Alcalde  
VOCAL

## DEDICATORIA

A mi padre Edwin Reyes, por su apoyo invaluable que siempre me ha brindado, una de las personas más importantes de mi vida y el sacrificio tan grande que hace por sus hijas.

A mi madre Zoila Trujillo, por ser esa persona incondicional brindándome apoyo y dándome la fuerza de hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanas Dana y Zashira, porque gracias a Dios me esfuerzo cada día para ser un ejemplo a seguir para ellas.

Reyes Trujillo, Melissa Alexandra

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y permitirme cumplir con mis metas en el desarrollo de esta tesis.

Ing. Roberto Salazar Alcalde, por su amable atención, asesoría, orientación y recomendaciones en la realización de mi tesis.

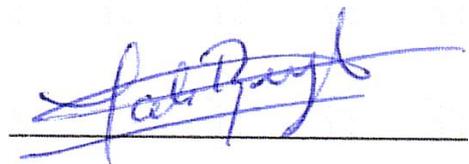
Reyes Trujillo, Melissa Alexandra

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Melissa Alexandra Reyes Trujillo, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 74146874; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Diciembre del 2017



Melissa Alexandra Reyes Trujillo

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA – CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto vial de ingeniería dentro de las zonas rurales del Distrito de Quiruvilca, por lo que constatamos que una vía es indispensable para el desarrollo de la población.

# ÍNDICE

PAGINA DE JURADO.....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACIÓN.....	VI
RESUMEN .....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1. REALIDAD PROBLEMATICA .....</b>	<b>15</b>
1.1.1. ASPECTOS GENERALES.....	16
<b>1.2. TRABAJOS PREVIOS .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....</b>	<b>24</b>
<b>1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>30</b>
<b>1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....</b>	<b>30</b>
<b>1.6. HIPÓTESIS.....</b>	<b>31</b>
<b>1.7. OBJETIVOS.....</b>	<b>31</b>
1.7.1. OBJETIVO GENERAL .....	31
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	31
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>32</b>
<b>2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....</b>	<b>32</b>
2.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	32
2.2.2. DEFINICIÓN CONCEPTUAL .....	32
2.2.3. DEFINICION OPERACIONAL.....	32
2.2.4. DIMENSIONES.....	33
2.2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	35
<b>2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>36</b>

2.4.1.	TÉCNICAS: .....	36
2.4.2.	INSTRUMENTOS.....	36
<b>2.5.</b>	<b>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....</b>	<b>37</b>
<b>2.6.</b>	<b>ASPECTOS ÉTICOS.....</b>	<b>37</b>
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>38</b>
<b>3.1.</b>	<b>ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....</b>	<b>38</b>
3.1.1.	GENERALIDADES .....	38
3.1.2.	UBICACIÓN.....	38
3.1.3.	RECONOCIMIENTO DE LA ZONA .....	38
3.1.4.	METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	39
3.1.5.	PROCEDIMIENTO .....	40
3.1.5.1.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA .....	40
3.1.5.2.	PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN .....	40
3.1.5.3.	PUNTOS DE ESTACIÓN.....	41
3.1.5.4.	CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	42
3.1.6.	TRABAJO DE GABINETE.....	43
3.1.6.1.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS .....	43
<b>3.2.</b>	<b>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA .....</b>	<b>44</b>
3.2.1.	ESTUDIO DE SUELOS .....	44
3.2.1.1.	ALCANCE.....	44
3.2.1.2.	OBJETIVOS .....	44
3.2.1.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	44
3.2.1.3.1.	UBICACIÓN .....	44
3.2.1.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	45
3.2.1.4.1.	DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CALICATAS Y UBICACIÓN .....	45
3.2.1.4.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS CALICATAS .....	47
3.2.1.4.3.	COMENTARIOS.....	50
3.2.1.4.4.	CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYOS DE LAS CALICATAS .....	51
3.2.2.	ESTUDIO DE CANTERA .....	52
3.2.2.1.	IDENTIFICACIÓN DE CANTERA.....	52
3.2.2.2.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANTERA .....	52
3.2.2.2.1.	TIPOS DE ENSAYO A EJECUTAR .....	52
3.2.2.2.2.	CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE LA CANTERA.....	53
3.2.3.	ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA .....	54
3.2.3.1.	UBICACIÓN .....	54
<b>3.3.</b>	<b>ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE.....</b>	<b>55</b>
3.3.1.	HIDROLOGÍA .....	55
3.3.1.1.	GENERALIDADES.....	55
3.3.1.2.	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS .....	55
3.3.2.	INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA .....	55
3.3.2.1.	INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA.....	55
3.3.2.2.	PRECIPITACIONES MÁXIMA EN 24 HORAS .....	57
3.3.2.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE DATOS HIDROLÓGICOS .....	59
3.3.2.3.1.	PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE.....	60
3.3.2.3.2.	CÁLCULOS PREVIOS A LA DETERMINACIÓN DE LOS PARAMETROS K, A Y B .....	63
3.3.2.3.3.	DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD MÁXIMA .....	66
3.3.2.3.3.1.	INTENSIDADES MÁXIMAS EN MM/H PARA DETERMINAR LAS CURVAS I-D-F: .....	66
3.3.2.3.3.2.	CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA.....	67
3.3.2.4.	CAUDAL DE DISEÑO.....	68

3.3.2.4.1.	DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA .....	68
3.3.2.4.2.	CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN .....	69
3.3.3.	HIDRAULICA Y DRENAJE .....	72
3.3.3.1.	DRENAJE SUPERFICIAL .....	72
3.3.3.2.	DISEÑO DE CUNETAS .....	74
3.3.3.3.	DISEÑO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO .....	80
<b>3.4.</b>	<b>DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA .....</b>	<b>84</b>
3.4.1.	GENERALIDADES .....	84
3.4.2.	NORMATIVIDAD .....	84
3.4.3.	CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS .....	84
3.4.3.1.	CLASIFICACIÓN POR DEMANDA .....	84
3.4.3.2.	CLASIFICACIÓN POR SU OROGRAFÍA .....	85
3.4.4.	ESTUDIO DE TRÁFICO .....	86
3.4.4.1.	GENERALIDADES .....	86
3.4.4.2.	CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR .....	86
3.4.4.3.	METODOLOGÍA .....	86
3.4.4.4.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	86
3.4.4.5.	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD) .....	87
3.4.4.6.	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN .....	88
3.4.4.7.	RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR .....	89
3.4.4.8.	IMDA POR ESTACIÓN .....	91
3.4.4.9.	PROYECCIÓN DE TRÁFICO .....	95
3.4.4.10.	TRÁFICO GENERADO .....	96
3.4.4.11.	TRÁFICO TOTAL .....	97
3.4.4.12.	CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES .....	98
3.4.4.13.	CLASIFICACIÓN DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES EN EL PERIODO DE DISEÑO	99
3.4.4.14.	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULO .....	100
3.4.5.	PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL .....	100
3.4.5.1.	VELOCIDAD DE DISEÑO .....	100
3.4.5.2.	RADIOS MÍNIMOS .....	101
3.4.5.3.	ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE .....	103
3.4.5.4.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD .....	103
3.4.5.4.1.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA .....	104
3.4.5.4.2.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO .....	105
3.4.6.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA .....	105
3.4.6.1.	CONSIDERACIONES DE DISEÑO .....	105
3.4.6.2.	TRAMOS EN TANGENTE .....	107
3.4.6.3.	CURVAS CIRCULARES .....	108
3.4.6.4.	CURVAS DE TRANSICIÓN .....	109
3.4.6.5.	DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE LA CURVA DE TRANSICIÓN .....	110
3.4.6.6.	SOBREANCHO .....	111
3.4.6.7.	VALORES DEL SOBREANCHO .....	111
3.4.7.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL .....	112
3.4.7.1.	CONSIDERACIONES DE DISEÑO .....	112
3.4.7.2.	PENDIENTE .....	113
3.4.7.2.1.	PENDIENTE MÍNIMA .....	113
3.4.7.2.2.	PENDIENTES MÁXIMAS .....	113
3.4.7.3.	CURVAS VERTICALES .....	114
3.4.7.3.1.	TIPOS DE CURVAS VERTICALES .....	114
3.4.7.3.1.1.	CURVA VERTICAL SIMÉTRICA.- .....	115
3.4.7.3.1.2.	CURVA VERTICAL ASIMÉTRICA.- .....	116
3.4.7.4.	LONGITUD DE LAS CURVAS CONVEXAS .....	118
3.4.7.5.	LONGITUD DE LAS CURVAS CÓNCAVAS .....	119
3.4.8.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL .....	120

3.4.8.1.	CALZADA.....	120
3.4.8.2.	BERMAS.....	120
3.4.8.3.	BOMBEO.....	121
3.4.8.4.	PERALTE.....	121
3.4.8.5.	TRANSICIÓN DE PERALTE .....	121
3.4.8.6.	TALUDES.....	123
3.4.9.	RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL .....	124
3.4.10.	DISEÑO DE PAVIMENTO .....	126
3.4.10.1.	GENERALIDADES .....	126
3.4.10.2.	DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS .....	126
3.4.10.3.	DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.....	127
3.4.10.3.1.	TRÁFICO DE DISEÑO.....	127
3.4.10.3.2.	FACTOR DIRECCIONAL Y FACTOR CARRIL.....	128
3.4.10.3.3.	TASA DE CRECIMIENTO .....	129
3.4.10.3.4.	CÁLCULO DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES .....	129
3.4.10.3.5.	CLASIFICACIÓN DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES EN EL PERIODO DE DISEÑO	131
3.4.10.4.	ESPESOR DE PAVIMENTO, BASE Y SUB BASE GRANULAR .....	132
3.4.10.4.1.	NÚMERO ESTRUCTURAL (SN) .....	132
3.4.11.	SEÑALIZACIÓN .....	134
3.4.11.1.	GENERALIDADES .....	134
3.4.11.2.	REQUISITOS.....	134
3.4.11.3.	SEÑALES VERTICALES .....	135
3.4.11.3.1.	COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES.....	137
3.4.11.3.2.	HITOS KILOMÉTRICOS .....	141
3.4.11.4.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL .....	142
3.4.11.5.	SEÑALES EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	146
<b>3.5.</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>153</b>
3.5.1.	GENERALIDADES.....	153
3.5.2.	OBJETIVOS .....	153
3.5.3.	LEGISLACIÓN Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) .....	153
3.5.4.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	155
3.5.5.	INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO.....	155
3.5.5.1.	INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA.....	155
3.5.5.2.	INFRAESTRUCTURAL SALUD .....	156
3.5.6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	156
3.5.6.1.	MEDIO FÍSICO .....	156
3.5.6.1.1.	CLIMA.....	156
3.5.6.1.2.	HIDROLOGÍA .....	156
3.5.6.1.3.	SUELOS.....	157
3.5.6.2.	MEDIO BIÓTICO .....	157
3.5.6.2.1.	FLORA.....	157
3.5.6.2.2.	FAUNA.....	157
3.5.6.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL .....	158
3.5.6.3.1.	POBLACIÓN BENEFICIARIA .....	158
3.5.6.3.2.	AGRICULTURA .....	158
3.5.6.3.3.	GANADERÍA.....	159
3.5.6.3.4.	COMERCIO .....	159
3.5.7.	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	159
3.5.8.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	159
3.5.8.1.	METODOLOGÍA.....	159
3.5.9.	IMPACTOS AMBIENTALES.....	160
3.5.9.1.	ETAPA DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	160
3.5.9.2.	ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	161
3.5.9.3.	ETAPAS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO .....	163

3.5.10.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	165
3.5.10.1.	PARA ETAPAS DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	165
3.5.10.2.	PARA ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	166
3.5.10.3.	PARA ETAPAS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO .....	168
3.5.11.	PLAN DE CONTINGENCIA.....	171
3.5.11.1.	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	171
3.5.11.2.	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN.....	174
3.5.11.3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	175
3.5.11.3.1.	CONCLUSIONES.....	175
3.5.11.3.2.	RECOMENDACIONES.....	176
3.5.11.4.	CUADRO RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	177
<b>3.6.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>178</b>
3.6.1.	GENERALIDADES.....	178
3.6.1.1.	ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES.....	178
3.6.1.2.	INGENIEROS .....	178
3.6.1.2.1.	CUADERNO DE OBRA .....	179
3.6.1.2.2.	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	179
3.6.1.3.	PERSONAL ADMINISTRATIVO DE OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS, Y MATERIALES.....	179
3.6.1.3.1.	PERSONAL ADMINISTRATIVO DE OBRA .....	179
3.6.1.3.2.	MAQUINARIA, HERRAMIENTAS y EQUIPOS.....	180
3.6.1.3.3.	MATERIALES.....	180
<b>01.</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES .....</b>	<b>181</b>
01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m X 2.40m.....	181
01.02.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO .....	182
01.03.	CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES.....	183
01.04.	TRAZO Y REPLANTEO .....	187
01.05.	DESBROCE Y LIMPIEZA.....	188
<b>02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>	<b>191</b>
02.01.	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/ MAQUINARIA.....	191
02.02.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA .....	192
02.03.	REFINE, RIEGO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE.....	193
<b>03.</b>	<b>PAVIMENTOS.....</b>	<b>196</b>
03.01.	SUB-BASE DE HORMIGÓN, e= 30 cm C/ MAQUINARIA .....	196
03.02.	BASE DE AFIRMADO, e= 25 cm C/MAQUINARIA .....	198
03.03.	MICROPAVIMENTO e=2.5 cm .....	204
<b>04.</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE .....</b>	<b>207</b>
04.01.	ALCANTARILLAS DE ALIVIO (TMC 24").....	207
04.01.1.	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS .....	207
04.01.2.	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS.....	209
04.01.3.	BASE DE 0.15 m PARA ALCANTARILLAS.....	210
04.01.4.	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO .....	211
04.01.5.	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN .....	213
04.01.6.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO .....	213
04.01.7.	CONCRETO $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> PARA CABEZALES Y SALIDAS.....	215
04.01.8.	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.90m DE DIÁMETRO (24') .....	216
04.02.	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO.....	218
04.02.1.	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS .....	218
04.02.2.	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5 cm .....	219
<b>05.</b>	<b>TRANSPORTE TERRESTRE .....</b>	<b>224</b>
05.01.	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120 mts Y 1000 mts.....	224
05.02.	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES A MAS DE 1000 mts .....	225
05.03.	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES AFIRMADOS ENTRE 120 mts Y 1000 mts .....	226
05.04.	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES GRANULARES A MAS DE 1000 mts .....	227
<b>06.</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL .....</b>	<b>228</b>

06.01.	SEÑALES REGLAMETARIAS .....	228
06.02.	SEÑALES PREVENTIVAS.....	231
06.03.	SEÑALES INFORMATIVAS .....	233
06.04.	HITOS KILOMÉTRICOS.....	235
07.	MARCAS EN EL PAVIMENTO .....	237
07.01.	PINTURA BLANCA .....	237
07.02.	PINTURA AMARILLA .....	237
08.	MEDIO AMBIENTE .....	238
07.01.	REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS .....	238
09.	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	240
09.01.	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	240
09.01.01.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	240
09.01.02.	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD .....	241
09.01.03.	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD .....	242
09.02.	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO.....	243
09.02.01.	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO .....	243
<b>3.7.</b>	<b>ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.....</b>	<b>245</b>
3.7.1.	RESUMEN DE METRADO GENERAL.....	245
3.7.1.1.	METRADO (Detallado).....	254
3.7.2.	PRESUPUESTO GENERAL.....	273
3.7.3.	GASTOS GENERALES .....	275
3.7.4.	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	277
3.7.5.	RELACIÓN DE INSUMOS.....	288
3.7.6.	FÓRMULA POLINÓMICA .....	289
IV.	DISCUSIÓN.....	290
V.	CONCLUSIONES.....	292
VI.	RECOMENDACIONES .....	294
VII.	REFERENCIAS.....	295
ANEXOS .....		297

## RESUMEN

La construcción de vías de comunicación, como son las carreteras, y la satisfacción de necesidades básicas de la población es una de las prioridades de los gobiernos locales, regionales y nacionales; en tal sentido resulta pertinente plantear proyectos que contribuyen con el desarrollo con el desarrollo de los pueblos. En ese sentido, el objetivo de la presente investigación es realizar “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA – CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD”, con una longitud de 11+612.74 km. El lugar a intervenir se sitúa a 3200 m.s.n.m., el cual posee un suelo arcilloso, obteniendo 3 subrasante ubicándose en las siguientes categorías S5, S4 y S2; es un terreno accidentado – tipo 3, con pendientes máximas de 10%. El diseño consideró un ancho de calzada mínimo de 6m, ancho de berma de 0.50m, un bombeo de 2.5%, peralte de 12%, pendientes longitudinales de hasta 8%, radios mínimos de 25m, curvas de volteo con radios interiores mínimos de 15m, velocidad directriz 30km/h. como obras de arte se consideró cunetas de sección triangular de 0.80mx0.40m. Se concluye que esta vía cumple con todos los parámetros establecidos en la normatividad vigente.

**Palabras clave:** carretera, topografía, terreno, subrasante, geométricas.

## ABSTRACT

The construction of communication routes, such as roads, and the satisfaction of basic needs of the population is one of the priorities of local, regional and national governments; in this sense, it is pertinent to propose projects that contribute to the development of towns. In this sense, the objective of the present investigation is to carry out "DESIGN FOR THE IMPROVEMENT OF THE HIGHWAY ROAD BETWEEN HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRICT OF QUIRUVILCA, PROVINCE OF SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD", with a length of 11 + 612.74 km. The place to intervene is located at 3200 m.a.s.l, which has a clay soil, obtaining 3 subgrades, being located in the following categories S5, S4 and S2; It is a rugged terrain - type 3, with maximum slopes of 10%. The design considered a minimum road width of 6m, width of berm of 0.50m, a pump of 2.5%, camber of 12%, longitudinal slopes of up to 8%, minimum radius of 25m, turning curves with minimum internal radius of 15m., turning curves of 30km / h. as works of art it was considered gutters of triangular section of 0.80mx0.40m. It is concluded that this route complies with all the parameters established in the current regulations.

**Keywords:** road, topography, terrain, subgrade, geometric.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMATICA**

En la actualidad, la carretera que une el Tramo Vecinal Huacamarcanga al Caserío Cuajinda se encuentra deteriorado debido a las fuertes lluvias producidas entre los meses de enero a abril, creando gran dificultad para trasladar los productos agrícolas (papa y chocho) y ganadero que produce la zona, por lo que se incrementa el costo de los productos.

La plataforma del camino es muy angosta y tiene un ancho promedio de 4m, existen muchas curvas y contra curvas muy cerradas obstruyendo el traslado de los pobladores a sus viviendas y los productos de dicha zona. Así mismo por la falta de accesibilidad podemos observar el escaso intercambio cultural, social y económico de la zona que produce atraso y pobreza en sus habitantes.

La vía presenta taludes inestables, desgaste de suelo, erosión de cunetas, alcantarillas de paso contruidos de rocas cubierto con material de grava y obstaculizándose la transitabilidad de los pobladores siendo el camino dificultoso y peligroso. Además, los caseríos no cuentan con señalización en la vía.

Finalmente, las autoridades se han mostrado preocupados por resolver este problema, pero el escaso recurso que se dispone la municipalidad impide su estudio por lo tanto se plantea el siguiente proyecto de investigación.

### 1.1.1. ASPECTOS GENERALES

El proyecto del “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA – CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD”, es referente al reconocimiento del terreno de la zona de estudio que definirán los criterios técnicos y también los factores que se tendrán en cuenta para la ejecución de la obra.

### UBICACIÓN POLÍTICA

Departamento : La Libertad  
Provincia : Santiago de Chuco  
Distrito : Quiruvilca  
Sectores : Huacamarcanga – Caserío Cuajinda

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA



**FIGURA 1** MAPA POLÍTICO DEL PERÚ

Fuente: Departamento de La Libertad

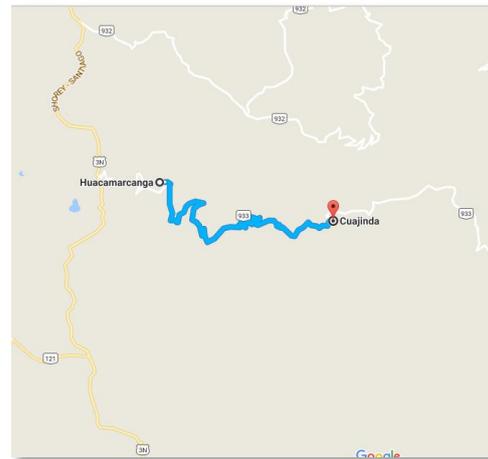


**FIGURA 2** MAPA POLÍTICO DE LA LIBERTAD

Fuente: Región de La Libertad



**FIGURA 3** PROVINCIA DE STGO DE CHUCO  
Fuente: Santiago de Chuco



**FIGURA 4** HUACAMARCANGA–CUAJINDA  
Fuente: Google Maps, de la Carretera

## COORDENADAS DE LA CARRETERA HUACAMARCANGA – CUAJINDA

### PUNTO INICIAL

Anexo de Huacamarca

Coordenadas UTM : 798504.46 E 9104406.21 N

Altitud : 4081.814 msnm

### PUNTO FINAL

Caserio Cujinda – Distrito de Santiago de Chuco

Coordenadas UTM : 803190.756 E 9103278.93 N

Altitud : 3717.003 msnm

## LÍMITES

La Provincia de Santiago de Chuco es una de las 12 provincias del Departamento de La Libertad. El Departamento de La Libertad cuenta con 82 Distritos, de los cuales la Provincia de Santiago de Chuco cuenta con 08, que son las siguientes: Santiago de Chuco, Angasmарca, Cachicadan, Mollebamba, Mollepata, Quiruvilca, Santa Cruz de Chuca y Sitabamba.

Fuente: [http://www.perutoptours.com/index12sch\\_mapa\\_provincia\\_santiago\\_de\\_chuco.html](http://www.perutoptours.com/index12sch_mapa_provincia_santiago_de_chuco.html)

## CLIMA

Los Caseríos Huacamarcanga y Cuajinda cuentan con una temperatura media anual que oscila entre 7 y 14 °C, las máximas llegan a 20 °C y las mínimas invernales alcanzan hasta -1 a -16 °C.

Su temperatura más bajo se da en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril; y sus temperaturas bajas se dan durante la noche y primeras horas del día y el resto de horas es despejado con temperaturas de 20 °C.

**CUADRO 1** Climatología de la zona de estudio.

Clima	Altitud (m.s.n.m.)	Precipitación (mm)
Frío	3,200 – 4,750	lluvioso

Fuente: Elaboración Propia.

## ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS

### POBLACIÓN BENEFICIARIA

La zona de estudio del proyecto, está conformada por los habitantes de Huacamarcanga y Caserío Cuajinda, del Distrito de Quiruvilca y cuenta con grandes extensiones de cultivo que son vendidos a Chao, Virú y Trujillo, y con el mejoramiento de la carretera tanto la población como comerciantes se beneficiarían, y así trasladarían sus productos y/o cosas de primera necesidad en un menor tiempo. La población beneficiaria será de aproximadamente 225 habitantes.

**CUADRO 2** Población total.

Caseríos	Población (Hab.)	Viviendas (Viv.)	Densidad Poblacional (Hab./Viv)
Huacamarcanga	125	25	5
Caserío Cuajinda	100	20	5
<b>TOTAL</b>	<b>225</b>	<b>45</b>	<b>5</b>

Fuente: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>

### AGRICULTURA

Los principales productos agrícolas de la zona son: Cereales (trigo, cebada, maíz , pelona, lino); tubérculos (papa de diversas variedades, oca, olluco, mashua); legumbres (haba, frejol, ñuña, cocho, arveja, lenteja, pallar).

### GANADERIA

Los habitantes de la zona de estudio se dedican a la crianza de cuy, aves de corral , conejos, caballos, chanchos serranos, gallinas y ganado ovino generalmente para su consumo local.

## COMERCIO

La actividad comercial de la zona está vinculado a la venta o intercambio de sus cosechas con productos de primera necesidad a comerciantes que llegan de Chao y Virú; o moradores.

## VÍAS DE ACCESO

**CUADRO 3** Accesibilidad al lugar de estudio.

De	A	Tipo de vía	Distancia (Km)	Tipo de servicio	Tiempo (Hr)
Trujillo	Santiago de Chuco	Carretera Asfaltada	151.2	Vehículos	3h 35min
Santiago de Chuco	Huacamarcan ga	Carretera Asfaltada	30.8	Combi Rural y Camión 2E	1h 10min
Huacamarcan ga	Caserío Cuajinda	Trocha Carrozable	7.4	Moto lineal, Combi Rural y Camión 2E	32 min

Fuente: Elaboración Propia.

## INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

### INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Los caseríos Huacamarcan ga – Cuajinda, no cuentan con centros educativos inicial, primaria y secundaria, ofreciendo sus servicios situados en la provincia de Santiago de Chuco.

### INFRAESTRUCTURAL SALUD

El Caserío de Huacamarcan ga - Cuajinda cuenta con un moderno Puesto de Salud, ofreciendo sus servicios a los pobladores en las siguientes áreas: consultoría externa, administración, servicios y obras exteriores.

## **SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES**

### **SERVICIO DE AGUA POTABLE - ALCANTARILLADO**

Los caseríos Huacamarcanga – Cuajinda, no cuentan con un sistema de agua potable y desagüe en consecuencia la eliminación de excretas en pozo ciego o negro/letrinas.

### **SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Huacamarcanga carecen con el servicio de energía eléctrica mientras que el Caserío Cuajinda si cuenta con el servicio.

### **OTROS SERVICIOS**

Los caseríos Huacamarcanga – Cuajinda, no cuentan con otros servicios.

## **1.2. TRABAJOS PREVIOS**

**Lázaro y Liñán (2014)** en su trabajo de tesis “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA ANGASMARCA – LAS MANZANAS – COLPA SECA, DISTRITO DE ANGASMARCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – REGIÓN LA LIBERTAD” recomienda que, el tiempo de ejecución de la obra deberá llevarse a cabo en los meses de caudal mínimo a fin de no tener problema con las precipitaciones y saturación de los materiales a utilizar en el afirmado, para obtener la compactación requerida y de esta manera llegar a la máxima eficiencia.

**Esquivel y Quiñones (2014)** en su tesis “ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO ENTRE LAS LOCALIDADES DE SURUVARA Y LA CUCHILLA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD” determinó que, a lo largo de la carretera presenta ligeramente uniformidad en algunos estratos de los suelos los cuales se puede observar en los perfiles predominado en la clasificación.

**García y Moreno (2014)** en su trabajo de tesis “DISEÑO DE LA CARRETERA TRAMO ALTO PARAÍSO – EMPALME CHINCHINVARA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD” concluyo que, el estudio hidrológico pluviométrico y de las cuencas permitió calcular el caudal y las dimensiones de obras de arte con sus respectivas dimensiones.

**Ramírez (2014)** en su tesis “DISEÑO DE NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA, LA TUNA – PAMPA HERMOSA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, REGIÓN LA LIBERTAD” realizo el diseño geométrico definiendo una velocidad directriz de 30 km/h, y un ancho de calzada de 6.00 m, un bombeo de 3%, cunetas de 0.30 x 0.75 y alcantarillas TMC de 36”, teniendo en cuenta que tenemos una red vial terciaria.

**Rojas y Ruiz (2016)** en su proyecto de tesis “DISEÑO DE LA VIA DE ACCESO A LOS CASERIOS DE SANTA ROSA ZANCOBAMBA, DESDA LA RUTA NACIONAL PE – 10B, DISTRITO DE CHUGAY – PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD” se recomendó tomar en cuenta el objetivo principal del impacto ambiental, guardando el equilibrio de las ventajas e inconvenientes de la construcción de la carretera y lograr la máxima utilidad posible como el mínimo daño al medio ambiente de la zona.

**Rodríguez (2012)** en su trabajo de tesis “MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS EN TROCHA CARROZABLE EL DESVÍO – MARCABALITO, DISTRITO DE MARCABAL – SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD” concluyo que la topografía es accidentada según los estudios realizados, lo que permitirá proyectar la carretera con pendientes comprendidas entre 2.73% y 10%.

**Donett y Cuba (2012)** en su tesis “DISEÑO DE LA CARRETERA PAMPATAC – COLPA YANAZARINA DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD” concluyo que, el mayor relevancia es la generación de empleo durante la fase de construcción y la comercialización de sus productos, la mejora de la calidad de vida, salud y seguridad durante la fase de operación; considerando que el desarrollo de los diferentes trabajos programados, se generarán residuos provenientes de los excedentes de corte y de las excavaciones para las obras de drenaje.

**Gamboa y Vega (2015)** en su tesis “DISEÑO DEL CAMINO A NIVEL DE AFIRMADO; PAPELILLO – HUAYGORAL – SAN LORENZO – EL TAMBO, DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD” se recomendó tener especial cuidado con el desarrollo de cada etapa de estudio del proyecto en mención, dar mantenimiento de conservación de la carretera y la materialización de dicho proyecto.

**Arroyo (2013)** en su tesis “DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE A NIVEL DE AFIRMADO LLANGUÉN – EL GRANERO – CHILTE, SINSICAP – OTUZCO – LA LIBERTAD” concluyo que, para cubrir los requerimientos de materiales de relleno, como para pavimentos fue realizado teniendo en cuenta las necesidades del camino en estudio, de manera que la fuente de material en el área pueden abastecerlos sin significativa incidencia en distancia de transporte.

**Morales (2014)** en su trabajo de tesis “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA PUENTE PIEDRA – CHOROBAMBA DISTRITOS DE HUAMACHUCO Y MARCABAL, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD” recomendó que, al ejecutar el proyecto entre los meses de mayo a noviembre porque hay ausencia de lluvias torrenciales; utilizar material de relleno al suelo proveniente del corte y que no tenga retos orgánicos, para lo cual antes eliminar el material orgánico y luego colocar la señalización vertical respectiva, para informar y educar los posibles peligros en la vía; y por ultimo dar mantenimiento preventivo y rutinario sobre todo en las cunetas, para así evitar el deterioro de la vía.

### **1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES “Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014)”. 2014

Es un documento normativo que recopila las técnicas y organiza procedimientos para el diseño vial, en cargo a su mejora y concepción, conforme a determinados parámetros. Tiene la información necesaria y los diferentes procesos para la elaboración del diseño geométrico de los proyectos acorde a su nivel de servicio y categoría, en concordancia sobre la gestión de la Infraestructura vial.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje” 2016

Documento que resume lo más sustancial de la materia, que servirá de guía y procedimiento para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterráneo de la infraestructura vial, adecuados al lugar de ubicación de cada proyecto.

ZAMARRIPA, Manuel. "Apuntes de Topografía". 2016

Se ha elaborado para la obtención de datos de campo útiles para poder representar un terreno por medio de su figura semejante en un plano; el trazo o replanteo es el procedimiento operacional por medio del cual se establecen en el terreno las condiciones establecidas o proyectadas en un plano.

MINISTERIO DE AMBIENTE "Manual para la Evaluación de Estudio de Impacto Ambiental Detallado". 2016

Tiene como finalidad optimizar el procedimiento de evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental, sirve para orientar y ordenar todas las etapas internas del procedimiento de evaluación y estandarizar criterios.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES "Manual de Carreteras, Suelos, Geotecnia y Pavimentos"- Sección: Suelos y Pavimentos. 2014

Se ha elaborado para proporcionar criterios iguales en componente de pavimentos y suelos que proporcionen la aplicación en el diseño de la superficie de rodadura y las capas superiores en carreteras pavimentadas y no pavimentadas.

MARTÍNEZ, Wilfredo "Evaluación del Impacto Ambiental en Obras Viales" 2014

Se ha elaborado para proporcionar elementos técnicos que contribuyan para orientar a los equipos de trabajo multidisciplinario, en valorar objetivamente los impactos ambientales provocados por la construcción de obras civiles y que suscitan el interés del dominio público y profesionales en la materia.

LÓPEZ, Ricardo. "Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados". 2012

Proporciona diseños de una red de alcantarillado da claros ejemplos, periodo de diseño, consumo de agua, población de diseño, fuentes de abastecimiento, obras de captación, estaciones de bombeo y bombas y transporte de agua.

La berma es una franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la calzada y se puede utilizar como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en algunos casos de emergencias. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 210*).

Los canales son construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento. La sección transversal puede ser trapezoidal, triangular, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; cerradas o abiertas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o dónde exista limitaciones de espacio, los diseños de las cunetas cerradas pueden ser formando parte de la berma. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 228*).

Las curvas de volteo se proyectan sobre una ladera, son usados para alcanzar u obtener una cota mayor en terrenos accidentados, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos. Este tipo de curvas no se podrá emplear en autopistas. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 165*).

El drenaje comprenderá los resultados del diseño hidráulico de las obras de drenaje requeridas por el proyecto, tales como cunetas, alcantarillas, subdrenes, zanjas de coronación, badenes, disipadores de energía, etc., cumpliendo con las disposiciones del Manual de Carreteras: Hidráulica, Hidrología y Drenaje, vigente y contendrá la memoria de cálculo, planos y demás documentos. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 326*).

El diseño geométrico del proyecto deberá cumplir con las disposiciones del presente Manual de Diseño Geométrico, conteniendo la memoria de cálculo, planos y demás documentos. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 325*).

El estudio hidrológico de la zona del proyecto y el diseño hidráulico de las obras de drenaje y complementarias correspondientes, teniendo como base el reconocimiento de cada uno de los cauces y estructuras hidráulicas de evacuación, y estableciendo los parámetros de diseño de las nuevas estructuras o tratamiento de las existentes. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 323*).

Los metrados son las cantidades de las actividades o partidas del proyecto a ejecutar, tanto en forma específica como global precisando su unidad de medida y los criterios seguidos para su formulación, en concordancia con lo establecido en el “Glosario de Partidas” aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y puentes y construcción de carreteras, vigente. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 319*).

Las obras de arte conjunto de estructuras destinadas a cruzar cursos de agua, sostener terraplenes y aludes, drenar las aguas que afectan el camino, evitar las erosiones de los terraplenes, etc. (*Manual de Puentes, p. 52*).

El peralte es la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, para contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 215*).

El presupuesto constituye la determinación del costo total del proyecto, y comprenderá las partidas genéricas y específicas, alcances, definiciones y unidades de medida acorde a lo establecido en el “Glosario de Partidas” aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, vigente; asimismo, será determinado en base a los metrados y precios unitarios correspondientes e incluirá los gastos generales, utilidades, impuestos y demás requeridos por la entidad contratante. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 320*).

La seguridad vial y la señalización comprenderá el diseño de los dispositivos de control del tránsito vehicular y los elementos de seguridad vial del proyecto, incluyendo los planos de señalización y los procedimientos de control, en concordancia con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 326*).

Los suelos, canteras y fuentes de agua comprenderán los trabajos de campo, laboratorio y gabinete que permitan evaluar y establecer las características físico-mecánicas de los suelos de fundación que abarque el estudio, de acuerdo a los requerimientos de la entidad contratante. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 322*).

El terreno plano (Tipo 1) es la inclinación transversal del terreno, normal al eje de vía, es menor o igual al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de 3%, demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 14*).

El terreno ondulado (Tipo 2) es a inclinación transversal del terreno, normal al eje de vía, varía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6%, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 14*).

El terreno accidentado (Tipo 3) es la inclinación transversal del terreno, normal al eje de vía, varía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 14*).

El terreno escarpado (Tipo 4) es la inclinación transversal del terreno, normal al eje de vía, es mayor de 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 14*).

La topografía contendrá la información de los trabajos topográficos realizados, en forma directa e indirecta de acuerdo a los requerimientos de la entidad contratante. Incluirá la información cartográfica geo-referenciada correspondiente, a las escalas requeridas, considerando las áreas levantadas, longitud de poligonales, magnitud de los errores de cierre, puntos de control enlazados a la Red Geodésica Nacional GPS en el sistema WGS84, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas UTM y geográficas. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 322*).

El vehículo ligero es el que más velocidad desarrolla y la altura del ojo de piloto es más baja, por tanto, estas características definirán las distancias de visibilidad de sobrepaso, parada, zona de seguridad en relación con la visibilidad en los cruces, altura mínima de barreras de seguridad y antideslumbrantes, dimensiones mínimas de plazas de aparcamiento en zonas de estacionamiento, miradores o áreas de descanso. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 29*).

El vehículo pesado tiene las características de sección y altura para determinar la sección de los carriles y su capacidad portante, radios y sobrecanchos en curvas horizontales, alturas libres mínimas permisibles, necesidad de carriles adicionales, longitudes de incorporación, longitudes y proporción de aparcamientos para vehículos pesados en zonas de estacionamiento, miraderos o áreas de descanso. (*Manual de Carreteras: DG-2014, p. 29*).

#### **1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué características técnicas y normativas debería tener para realizar el Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Vecinal Tramo Huacamaranga – Caserío Cuajinda, Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad?.

#### **1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

En los sectores Huacamaranga – Caserío Cuajinda, actualmente la vía no reúne los parámetros técnicos de diseño, por ello tiene como propósito mejorar dicha carretera con la normativa de diseño geométrico y estructural, de acuerdo al Manual de Carreteras (DG-2014); permitirá el acceso a la comercialización de sus productos.

La construcción de la vía tiene gran importancia porque facilitan el traslado de los habitantes como lograr tener accesibilidad al centro de salud como postas y a las instituciones educativas más próximas de las poblaciones cercanas y proporcionan el traslado de sus productos a las diversas ciudades; además de favorecer un mejor acceso a las necesidades básicas para mejorar la calidad de vida de la población en general.

Las medidas pertinentes para la ejecución del Mejoramiento de la Carretera Vecinal Tramo Huacamaranga – Caserío Cuajinda, es que se realice según los parámetros de conservación del medio ambiente indicados en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), que está dado por el presente estudio de Impacto Ambiental.

## **1.6. HIPÓTESIS**

La hipótesis es implícita y se evidencia con los resultados de los estudios técnicos del proyecto **“Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Vecinal Tramo Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”**.

## **1.7. OBJETIVOS**

### **1.7.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar el Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Vecinal Tramo Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

### **1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el Levantamiento Topográfico.
- Realizar el estudio de Mecánica de Suelos.
- Realizar el estudio Hidrológico y Obras de Arte.
- Realizar el Diseño Geométrico de la carretera.
- Realizar el estudio de Impacto Ambiental.
- Realizar los Metrados y Costos del proyecto.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El diseño que se utilizó fue No Experimental – Transversal , descriptivo simple el cual está constituido de la siguiente manera:

**M** ————— **O**

Dónde:

M: Lugar donde se realizan los estudios.

O: Datos obtenidos de la muestra.

### **2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN**

#### **2.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Vecinal Tramo Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

#### **2.2.2. DEFINICIÓN CONCEPTUAL**

El diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo Huacamarcanga - Caserío Cuajinda, consiste en mejorar las características técnicas, geométricas y estructurales de la carretera con variaciones en el eje transversal, ampliación de curvas y cambios en las características de la superficie de rodadura respecto al diseño original con fines de mejorar la transitabilidad de la vía.

#### **2.2.3. DEFINICION OPERACIONAL**

El diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo Huacamarcanga - Caserío Cuajinda, se logrará mediante el Levantamiento topográfico, Estudio Mecánica de Suelos (EMS). Estudio de Impacto Ambiental, Estudio Hidrológico, Diseño Geométrico de la Carretera y la realización de Costos y Presupuestos.

## **2.2.4. DIMENSIONES**

### **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

#### **INDICADORES:**

- ✓ Curvas de Nivel y Equidistancias (m)
- ✓ Levantamiento Altimétrico (m)
- ✓ Perfil Longitudinal (m)
- ✓ Pendiente (%)
- ✓ Vista de Planta y Secciones Transversales (m)

### **ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS (EMS)**

#### **INDICADORES:**

- ✓ Análisis Granulométrico (%)
- ✓ Contenido de Humedad (%)
- ✓ C.B.R. (%)
- ✓ Densidad Máxima ( $\text{g/cm}^3$ )
- ✓ Límites de consistencia (%)

### **ESTUDIO HIDROLÓGICO**

#### **INDICADORES:**

- ✓ Caudal de Escorrentía ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
- ✓ Cuencas ( $\text{km}^2$ )
- ✓ Precipitaciones (mm)
- ✓ Secciones de Obras de Arte (mm)

### **DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA**

#### **INDICADORES:**

- ✓ Elementos de Diseños Geométricos (m)
- ✓ Derecho de Vía (ml)
- ✓ Metrados (m)
- ✓ Trazo Longitudinal (km)
- ✓ Señalización (unid.)

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **INDICADORES:**

- ✓ Análisis de Impacto Ambiental (%).

## **COSTOS Y PRESUPUESTOS**

### **INDICADORES:**

- ✓ Metrados (unid., ml, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kg, glb, pulg<sup>2</sup>)
- ✓ Análisis de Costos Unitarios (S/.)
- ✓ Fórmulas Polinómicas (%)
- ✓ Presupuestos (S/.)

## 2.2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
<p><b>"Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo Huacamarcanga – Caserio Cuajinda, Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad."</b></p>	<p>El diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo Huacamarcanga - Caserio Cuajinda, consiste en mejorar las características técnicas, geométricas y estructurales de la carretera con variaciones en el eje transversal, ampliación de curvas y cambios en las características de la superficie de rodadura respecto al diseño original con fines de mejorar la transibilidad de la vía.</p>	<p>El diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo Huacamarcanga - Caserio Cuajinda, se logrará mediante el Levantamiento topográfico, Estudio Mecánica de Suelos (EMS), Estudio de Impacto Ambiental, Estudio Hidrológico, Diseño Geométrico de la Carretera y la realización de Costos y Presupuestos.</p>	<p><b>Levantamiento Topográfico</b></p>	Altimetría	m.s.n.m.
				Alineamientos	ml
				Equidistancias	ml
				Inclinación del Terreno	%
				Perfil Longitudinal	Km, ml
				Secciones Transversales	m <sup>2</sup>
			<p><b>Diseño Geométrico de Carreteras</b></p>	Índice Medio Diario Anual	Veh/día
				Velocidad de Diseño	Km/h
				Derecho de Vía	ml
				Diseño de Pavimento	cm
				Diseño de Señalización	und
			<p><b>Estudio de Mecánica de Suelos</b></p>	Análisis Granulométrico	%
				Contenido de Humedad	%
				Peso Específico	gr/cm <sup>3</sup>
				Límites de Consistencia	%
				Densidad	gr/cm <sup>3</sup>
				Capacidad Portante	N/m <sup>2</sup>
				CBR	%
			<p><b>Estudio Hidrológico y Obras de Arte</b></p>	Precipitaciones	mm/día
				Superficie de Cuencas	Km <sup>2</sup>
				Diseño de Obras de Arte	und
				Caudales Máximos	m <sup>3</sup> /s
			<p><b>Estudio de Impacto Ambiental</b></p>	Impacto Positivo	%
				Impacto Negativo	%
<p><b>Costos y Presupuestos</b></p>	Metrados	unid., ml, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> kg, glb, p <sup>2</sup>			
	Análisis de Costos Unitarios	S/.			
	Fórmulas Polinómicas	%			
	Presupuestos	S/.			

## **2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **- Población Muestral**

En este caso la población muestral fue el área de influencia que comprende la zona del estudio: “Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”

## **2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **2.4.1. TÉCNICAS:**

- Observación a través del levantamiento topográfico y muestras de suelos.

### **2.4.2. INSTRUMENTOS**

- Equipo Topográfico
  - Estación Total
  - Prismas
  - Winchas
  
- Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
  - Bandejas
  - Balanza Electrónica
  - Espátulas
  - Horno
  - Tamices
  
- Equipo de Oficina
  - Computadora y/o Laptop
  - Impresora
  - Cámara Fotográfica

- Fuentes
  - Libros y tesis publicadas.
  - Manual de Carreteras Diseño Geométrico (DG-2014).
  
- Informantes
  - Se contará con el apoyo de los pobladores del Tramo Vecinal Huacamarcanga- Caserío Cuajinda así como de la Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco.

## **2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

Para el procedimiento de los datos obtenidos de la zona de estudio se usarán programas como: AutoCAD, Civil 3D, S10 Costos y Presupuestos, y se contará con el apoyo de un asesor especializado en la línea de investigación para el análisis de los datos.

## **2.6. ASPECTOS ÉTICOS**

El tesista se compromete a poner en práctica la veracidad de los resultados, a trabajar con empeño y dedicación en el desarrollo del proyecto de investigación y además de cuidar el medio ambiente.

### **III.RESULTADOS**

#### **3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

##### **3.1.1. GENERALIDADES**

El diseño y su ubicación de la carretera depende de la topografía, elementos que intervienen de una manera sobresaliente en la elección de la ruta, características geológicas de la zona.

La topografía afecta generalmente a las pendientes, alineamientos, secciones transversales, visibilidad y otros, se ejecutó contando con el equipo topográfico correspondiente, estableciendo así el posible trazo adquiriendo las pendientes máximas y mínimas, tipo de suelo, zonas de escurrimiento natural de agua; la razón por el cual aumentaría el costo de la carretera, además se marcaron y ubicaron los puntos de control desde donde se realizó el levantamiento topográfico de la franja de terreno.

##### **3.1.2. UBICACIÓN**

Departamento : La Libertad  
Provincia : Santiago de Chuco  
Distrito : Quiruvilca  
Sectores : Huacamarcanga – Caserío Cuajinda

##### **3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA**

- a) Se realizó el traslado del equipo y personal, y se inició el levantamiento topográfico del camino en estudio, correspondiente al tramo vecinal de Huacamarcanga – Caserío Cuajinda.
- b) La topografía de la zona de estudio es variada, se tiene terrenos accidentados.
- c) Se marcaron la progresiva del eje de la Trocha Carrozable a una distancia de cada 20.00 mts y en curvas de volteo o cerradas a cada 10.00 mts.

- d) Se ubicó los puntos de las obras de arte existentes, obteniendo lo siguiente:
- 02 puentes de concreto existentes.
- e) Se ha ubicado la cantera de material para afirmado en la progresiva 1+520 km.

Una vez realizado el reconocimiento de la zona en estudio y el terreno que lo conforma, se determinó la ubicación de los puntos: inicial, final y de paso obligado, que son puntos que orientan al trazo.

#### **3.1.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Estos trabajos de campo se realizaron teniendo en cuenta los términos de referencia, de las Normas para el Diseño de Caminos y Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2014, en el cual se desarrolló el trazo preliminar teniendo en cuenta los criterios adoptados para el trazado del eje ha sido aprovechando al máximo la plataforma actual existente y adicionalmente los parámetros siguientes:

##### **PERSONAL**

- (01) Topógrafo
- (03) Ayudantes de Topografía

##### **EQUIPOS**

- (01) Estación Total Marca TOPCON, modelo GTS230W.
- (01) GPS Navegador marca Garmin y modelo eTrex 20x.
- (03) Bastones de Prismas Topográficos.

##### **MATERIALES**

- (01) Wincha de 100 mts. Stanley.
- (01) Camioneta Toyota Hilux 4x4 Doble Cabina.

### **3.1.5. PROCEDIMIENTO**

#### **3.1.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA**

Para el levantamiento topográfico se utilizó una estación total con sus respectivos prismas con la finalidad de poder radiar la mayor área posible de la zona para determinar la geometría del terreno y así analizar el nuevo trazo diseñado.

El estudio topográfico se realizó en seis días (06) días. Una vez obtenida la información necesaria de campo, se comenzó a realizar los trabajos en gabinete, proponiendo el nuevo trazo posible para su comparación y selección correspondiente a la línea gradiente más favorable.

#### **3.1.5.2. PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN**

##### **HUSO GEOGRÁFICO**

UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 81d W

##### **PUNTO INICIAL**

Anexo de Huacamarcanga

Coordenadas UTM : 798504.46 E 9104406.21 N

Altitud : 4081.814 msnm

##### **PUNTO FINAL**

Caserio Cuajinda – Distrito de Santiago de Chuco

Coordenadas UTM : 803190.756 E 9103278.93 N

Altitud : 3717.003 msnm

### 3.1.5.3. PUNTOS DE ESTACIÓN

**CUADRO 4** Poligonal de Apoyo

Monumentación de Poligonal de Apoyo				
Punto		Coordenada Este	Coordenada Norte	Cota
Ítem	Descripción			
1	E-0	798504.48	9104408.21	4081.814
2	E-1	798634.056	9104465.43	4044.091
3	E-2	798874.778	9104217.48	3977.351
4	E-3	799273.953	9104320.5	3936.485
5	E-4	799262.938	9104132.27	3903.844
6	E-5	799616.308	9104090.87	3865.838
7	E-6	799823.423	9104271.91	3838.773
8	E-7	799857.489	9103958.59	3795.538
9	E-8	799885.806	9103737.46	3782.508
10	E-9	799970.534	9103536.08	3769.641
11	E-10	800149.155	9103770.7	3804.52
12	E-11	800453.826	9103876.04	3847.432
13	E-12	800297.329	9103700.91	3867.701
14	E-13	800412.146	9103416.12	3931.741
15	E-14	800487.83	9103396.09	3948.243
16	E-15	800580.934	9103145.18	3955.086
17	E-16	800881.914	9103401.8	3902.298
18	E-17	801137.748	9103456.22	3886.747
19	E-18	801234.239	9103448.98	3856.221
20	E-19	801216.639	9103598.07	3840.21
21	E-20	801284.236	9103540.44	3813.22
22	E-21	801352.972	9103484.48	3785.497
23	E-22	801395.743	9103541.18	3745.68
24	E-23	801508.788	9103591.74	3708.206
25	E-24	801793.151	9103521.39	3701.89
26	E-25	801885.452	9103434.71	3741.385
27	E-26	802116.143	9103245.43	3753.68
28	E-27	802379.62	9103449.44	3727.39
29	E-28	802653.538	9103407.89	3709.689
30	E-29	802863.193	9103559.46	3678.12
31	E-30	802784.225	9103641.87	3656.462
32	E-31	802973.851	9103881.22	3660.191

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.5.4. CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

**CUADRO 5** Listado de códigos

Descripción o Elementos	Código
Estación 0	E-0
Estación 1	E-1
Estación 2	E-2
Estación 3	E-3
Estación 4	E-4
Estación 5	E-5
Estación 6	E-6
Estación 7	E-7
Estación 8	E-8
Estación 9	E-9
Estación 10	E-10
Estación 11	E-11
Estación 12	E-12
Estación 13	E-13
Estación 14	E-14
Estación 15	E-15
Estación 16	E-16
Estación 17	E-17
Estación 18	E-18
Estación 19	E-19
Estación 20	E-20
Estación 21	E-21
Estación 22	E-22
Estación 23	E-23
Estación 24	E-24
Estación 25	E-25
Estación 26	E-26
Estación 27	E-27
Estación 28	E-28
Estación 29	E-29
Estación 30	E-30
Estación 31	E-31
Carretera	Carretera
Terreno Natural	TN

Fuente: Elaboración propia

### **3.1.6. TRABAJO DE GABINETE**

#### **3.1.6.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS**

En el trabajo de gabinete se realizó lo siguiente:

- Los datos conseguidos en campo han sido importados al computador mediante una tarjeta SD, mediante ello usamos el software AutoCAD Civil 3D, con el cual descargamos los datos recolectados en la estación total para luego procesarlos en el computador y elaborar el plano topográfico que nos servirá para los estudios preliminares.
- Una vez obtenidos los datos en forma de coordenadas UTM, con el uso del software Auto CAD, se han procesado los datos.

## **3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA**

### **3.2.1. ESTUDIO DE SUELOS**

#### **3.2.1.1. ALCANCE**

El estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto: **“Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Tramo Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”** se determina las características mecánicas y físicas del suelo de fundación, a través, de pozos a cielo abierto (calicatas), y la extracción de muestras para los ensayos de laboratorio de suelos, permite diseñar un afirmado con capacidad estructural adecuada para resistir las cargas actuales y futuras proyectadas.

#### **3.2.1.2. OBJETIVOS**

Determinar las características fisio-mecánicas de los suelos de fundación existentes en el eje proyectado para el tramo **“Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Tramo Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”**

#### **3.2.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

##### **3.2.1.3.1. UBICACIÓN**

Departamento:	La Libertad
Provincia :	Santiago de Chuco
Distrito :	Quiruvilca
Sectores :	Huacamarcanga – Caserío Cuajinda

### 3.2.1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se realizaron (07) pozos exploratorios de 1.00 \* 1.00 (aproximadamente) a “cielo abierto” y por debajo de la sub rasante, a una profundidad mínima 1.5 metros, según el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras distanciados a 1.00 Km aproximadamente, a lo largo de la vía.

#### 3.2.1.4.1. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CALICATAS Y UBICACIÓN

##### Número de calicatas

**CUADRO 6** Números de calicatas

Tipo de carreteras	Profundidad	Número
Carretera de Bajo Volumen de Transito: Carreteras con IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 mts. respecto al nivel de subrasante.	01 Calicata x km.

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el tipo de carretera establecido en la R.D. N°031-2013 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

**CUADRO 7** Números de CBR

Tipo de carreteras	Número mínimo de calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Transito: Carreteras con IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	Cada 3km, se realizara un CBR.

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el tipo de carretera establecido en la R.D. N°031-2013 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC, tenemos:

### Ubicación de calicatas

Luego de realizar los pozos exploratorios se comenzó a obtener muestras por cada capa, extraídas en porciones necesarias para poder realizar los distintos ensayos de laboratorio, para precisar las características físico-mecánicas de los materiales de la sub-rasante.

Se realizó una calicata en cada kilómetro, a lo largo de la vía en las siguientes ubicaciones:

**CUADRO 8** Números de calicatas y ubicación

Calicatas	Kilometraje	Profundidad (m)
C-01	Km 01+000	1.50
C-02	Km 02+000	1.50
C-03	Km 03+000	0.65
C-04	Km 04+000	1.50
C-05	Km 05+000	1.50
C-06	Km 06+000	1.50
C-07	Km 07+000	1.50

Fuente: Elaboración Propia., teniendo en cuenta el tipo de carretera establecido en el MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

### 3.2.1.4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS CALICATAS

#### CALICATA N°01

**0.0 – 1.50 m.**

- Clasificado : Sistema “SUCS”.
  - Suelo : “GM” - Grava limosa con arena de baja plasticidad (LL < 50), pasa la malla N.º 200 en un 24.63%.
  - Límite Líquido : 31.00.
  - Límite Plástico : 24.00.
  - I. Plasticidad : 7.00.
- Clasificado : Sistema “AASHTO”.
  - Suelo de “A-2-4 (0)”.
  - Contenido de humedad de 12.93%.

#### CALICATA N°02

**0.0 – 1.50 m.**

- Clasificado : Sistema “SUCS”.
  - Suelo : “ML” - Limo arenoso con grava de baja plasticidad (LL < 50), pasa la malla N.º 200 en un 60.54%.
  - Límite Líquido : 37.00.
  - Límite Plástico : 27.00
  - I. Plasticidad : 10.00
- Clasificado : Sistema “AASHTO”.
  - Suelo de “A-4 (20)”.
  - contenido de humedad de 23.17%.

### **CALICATA N°03**

#### **0.0 – 1.50 m.**

- Clasificado : Sistema “SUCS”
  - Suelo : “CL” - Arcilla ligera arenosa con grava de baja plasticidad ( $LL < 50$ ), pasa la malla N.º 200 en un 51.59%
  - Límite Líquido : 41.00.
  - Límite Plástico : 23.00.
  - I. Plasticidad : 18.00.
- Clasificado : Sistema “AASHTO”.
  - Suelo de “A-7-6 (6)”.
  - Contenido de humedad de 17.83 %.

### **CALICATA N°04**

#### **0.0 – 1.50 m.**

- Clasificado : Sistema “SUCS”
  - Suelo : “ML” - Limo arenoso con grava de baja plasticidad ( $LL < 50$ ), pasa la malla N.º 200 en un 61.12%.
  - Límite Líquido : 42.00.
  - Límite Plástico : 31.00.
  - I. Plasticidad : 11.00.
- Clasificado : Sistema “AASHTO”.
  - Suelo de “A-7-5 (6)”.
  - Contenido de humedad de 25.06%.

## **CALICATA N°05**

### **0.0 – 1.50 m.**

- Clasificado : Sistema "SUCS".
  - Suelo : "GC" - Grava arcillosa con arena baja plasticidad ( $LL < 50$ ), pasa la malla N° 200 en un 16.30%.
  - Límite Líquido : 35.00.
  - Límite Plástico : 24.00.
  - I. Plasticidad : 11.00.
- Clasificado : Sistema "AASHTO".
  - Suelo de "A-2-6 (0)".
  - Contenido de humedad de 10.04%.

## **CALICATA N°06**

### **0.0 – 1.50 m.**

- Clasificado : Sistema "SUCS".
  - Suelo : "GC" – Grava arcillosa con arena baja plasticidad ( $LL < 50$ ), pasa la malla N° 200 en un 25.28%.
  - Límite Líquido : 33.00.
  - Límite Plástico : 22.00.
  - I. Plasticidad : 11.00.
- Clasificado : Sistema "AASHTO".
  - Suelo de "A-2-6 (0)".
  - Contenido de humedad de 13.86%.

## CALICATA N°07

0.0 – 1.50 m.

- Clasificado : Sistema “SUCS”.
  - Suelo : “GC” – Grava arcillosa con arena baja plasticidad (LL < 50), pasa la malla N° 200 en un 25.90%.
  - Límite Líquido : 37.00.
  - Límite Plástico : 24.00.
  - Plasticidad : 13.00
- Clasificado : Sistema “AASHTO”.
  - Suelo de “A-2-6 (0)”.
  - Contenido de humedad de 9.08 %.

### 3.2.1.4.3. COMENTARIOS

Se pudo observar que desde el km 00+000 hasta km 01+000 de la carretera tienen un suelo Grava limosa con arena de baja plasticidad (GM), luego para los km 01+000 hasta km 02+000 y km 03+000 hasta km 04+000 tienen un material con mezcla Limo arenoso con grava de baja plasticidad (ML), teniendo así que desde el km 02+000 hasta km 03+000 tienen un suelo Arcilla ligera arenosa con grava de baja plasticidad (CL) y por último los km 04+000 hasta km 07+000 tienen un suelo Grava arcillosa con arena baja plasticidad (GC).

La clasificación del tramo según SUCS representa a suelo grava limosa con arena de baja plasticidad con un CBR al 95% de 36.05; 9.16; 25.89, el cual según el manual “Suelos, geología, geotecnia y pavimentos” se considera en las categoría S<sub>5</sub> como subrasante excelente, S<sub>2</sub> como subrasante regular, S<sub>4</sub> como subrasante muy buena.

### 3.2.1.4.4. CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYOS DE LAS CALICATAS

CUADRO 9 Resumen de calicatas

N°	DESCRIPCIÓN DEL	UNIDAD	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7
<b>1</b>	<b>Granulometría</b>	<b>%</b>							
1.1	N° 3/8"	%	71.53	88.43	91.15	88.57	49.08	71.70	71.87
1.2	N° 1/4"	%	65.12	83.89	88.36	84.06	41.84	65.32	65.53
1.3	N° 4	%	61.18	81.14	82.45	81.34	37.11	61.41	61.65
1.4	N° 10	%	49.54	72.29	75.35	72.56	25.86	49.88	50.20
1.5	N° 40	%	32.04	60.85	58.57	61.26	16.90	32.52	32.97
1.6	N° 60	%	29.01	60.66	55.01	61.13	16.44	29.56	30.08
1.7	N° 200	%	24.63	60.54	51.59	61.12	16.30	25.28	25.90
<b>2</b>	<b>Contenido de</b>	<b>%</b>	<b>12.93</b>	<b>23.17</b>	<b>17.83</b>	<b>25.06</b>	<b>10.04</b>	<b>13.86</b>	<b>9.08</b>
<b>3</b>	<b>Límite Líquido</b>	<b>%</b>	<b>31.00</b>	<b>37.00</b>	<b>41.00</b>	<b>42.00</b>	<b>35.00</b>	<b>33.00</b>	<b>37.00</b>
<b>4</b>	<b>Límite Plástico</b>	<b>%</b>	<b>24.00</b>	<b>27.00</b>	<b>23.00</b>	<b>31.00</b>	<b>24.00</b>	<b>22.00</b>	<b>24.00</b>
<b>5</b>	<b>Índice de</b>	<b>%</b>	<b>7.00</b>	<b>10.00</b>	<b>18.00</b>	<b>11.00</b>	<b>11.00</b>	<b>11.00</b>	<b>13.00</b>
<b>6</b>	<b>Clasificación</b>		<b>GM</b>	<b>ML</b>	<b>CL</b>	<b>ML</b>	<b>GC</b>	<b>GC</b>	<b>GC</b>
<b>7</b>	<b>Clasificación</b>		<b>A-2-4 (0)</b>	<b>A-4 (5)</b>	<b>A-7-6(6)</b>	<b>A-7-5(6)</b>	<b>A-2-6 (0 )</b>	<b>A-2-6 (0 )</b>	<b>A-2-6 (0)</b>
<b>8</b>	<b>CBR</b>	<b>%</b>							
8.1	Máx. Densidad	g/cm3	2.009			1.862			1.986
8.2	Óptimo Cont.	%	9.11			11.17			9.85
8.3	CBR al 100%	%	50.63			11.99			34.53
8.4	CBR al 95%	%	36.05			9.16			25.89
<b>9</b>	<b>Nivel Freático</b>	<b>mts</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fuente: Elaboración Propia

### **3.2.2. ESTUDIO DE CANTERA**

#### **3.2.2.1. IDENTIFICACIÓN DE CANTERA**

##### **UBICACIÓN**

Departamento	:	La Libertad
Provincia	:	Santiago de Chuco
Distrito	:	Quiruvilca
Sectores	:	Huacamarcanga – Caserío Cuajinda

##### **DESCRIPCIÓN**

Mediante el reconocimiento de la zona de estudio, se identificó a la cantera que será usado como afirmado para el mejoramiento de la carretera tramo Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, se encuentra ubicado en la progresiva 1+520 km.

La cantera es de libre disponibilidad, es material suelto y no se necesitaría usar explosivos para su extracción de material, tiene un fácil acceso para las maquinarias pesadas y solo es necesario una trituración y zarandeo.

#### **3.2.2.2. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANTERA**

##### **3.2.2.2.1. TIPOS DE ENSAYO A EJECUTAR**

Las muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos en el LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE LA UCV FILIAL TRUJILLO MOCHE bajo las normas de la American Society For Testing and Materials (ASTM).

### 3.2.2.2.2. CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE LA CANTERA

**CUADRO 10** Resumen de cantera

N°	DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	UNIDAD	CANTERA
<b>1</b>	<b>Granulometría</b>	%	
1.1	N° 3/8"	%	62.54
1.2	N° 1/4"	%	47.34
1.3	N° 4	%	39.33
1.4	N° 10	%	23.56
1.5	N° 40	%	13.50
1.6	N° 60	%	11.87
1.7	N° 200	%	9.21
<b>2</b>	<b>Contenido de</b>	%	<b>11.51</b>
<b>3</b>	<b>Límite Líquido</b>	%	<b>16.00</b>
<b>4</b>	<b>Límite Plástico</b>	%	<b>13.00</b>
<b>5</b>	<b>Índice de Plasticidad</b>	%	<b>3.00</b>
<b>6</b>	<b>Clasificación SUCS</b>		<b>GP-GM</b>
<b>7</b>	<b>Clasificación AASHTO</b>		<b>A-1-a (0)</b>
<b>8</b>	<b>CBR</b>	%	
8.1	Máx. Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	1.928
8.2	Óptimo Cont. <u>Humed.</u>	%	7.24
8.3	CBR al 100%	%	52.21
8.4	CBR al 95%	%	41.90
<b>9</b>	<b>Nivel Freático</b>	<u>mts</u>	-

Fuente: Laboratorio de Suelos – UCV – Moche.

**Forma de explotación:** La explotación de la cantera se puede realizar a tajo abierto, utilizando maquinaria pesada como son: cargadores frontales y tractores sobre oruga para la extracción del material y para su transporte el uso de volquetes de 12 m<sup>3</sup>.

**Potencia:** La cantera cuenta con un volumen aproximado de 55 000 m<sup>3</sup>.

### 3.2.3. ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA

#### 3.2.3.1. UBICACIÓN

Huacamarca – Caserío Cuajinda

**CUADRO 11** Ubicación de fuente

<b>CANTERA/RIO/QUEBRADA</b>	<b>PROGRESIVA</b>
Puente Huacamarca	03+000
Puente Cuajinda	09+215

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE

#### 3.3.1. HIDROLOGÍA

##### 3.3.1.1. GENERALIDADES

Para realizar el Estudio Hidrológico de Huacamaranga y el Caserío Cuajinda, se tomará en cuenta las descargas máximas, desde el análisis de frecuencia de las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en las estaciones pluviométricas inmediatos al proyecto, por lo que realizar dicho estudio permitirá determinar caudales de diseño que serán captados por obras de arte y drenaje, garantizando una correcta evacuación de las aguas.

##### 3.3.1.2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

El presente estudio hidrológico tiene por finalidad determinar los caudales máximos de diseño, a partir de un análisis de frecuencia de las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en las estaciones pluviométricas que influyen la zona de estudio.

#### 3.3.2. INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA

##### 3.3.2.1. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

Ha sido obtenida por SENAMHI la información meteorológica, de la estación más cercana a la zona de estudio.

**CUADRO 12** Precipitaciones mensuales (mm) - Estación Santiago de Chuco

Estación	Provincia	Región	Latitud	Longitud	Altitud	Periodo de Registro
Santiago de Chuco	Santiago De Chuco	La Libertad	8° 8' 0"	78° 10' 0"	2900	1980 - 2015

Fuente: SENAMHI, Estación: STGO DE CHUCO, Tipo Convencional – Meteorológica

### CUADRO 13 Precipitaciones máximas, en 24 horas (mm)

**ESTACIÓN SANTIAGO DE CHUCO**

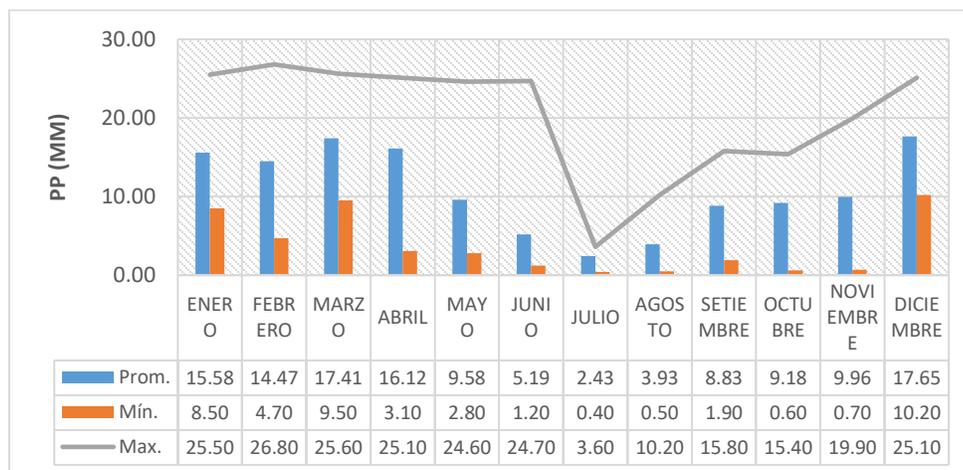
Estación:	Stgo. De Chuco	LATITUD	:	08° 8' S	Departamento	:	La Libertad
Tipo:	Convencional	LONGITUD	:	78° 10' W	Provincia	:	Santiago de Chuco
		ALTITUD	:	2900	Distrito	:	Santiago de Chuco

AÑO/MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MÁXIMOS	
1980	11.3	4.7	15.8	25.1	3.4	2.5	0.5	0.5	6.2	9.4	19.9	16.8	25.10	Abril
1981	23.2	14.5	25.6	3.1	10.5	24.7	0.4	2.6	7.1	6.3	4.4	12.9	25.60	Marzo
1982	8.5	12.9	9.8	12.2	6.8	1.2	1.7	1.6	5.2	3.2	10.2	25.1	25.10	Diciembre
1983	10.6	12.8	10.8	11.9	7.5	2	1.9	2.8	5.4	3.3	8.5	21.4	21.40	Diciembre
1984	12.8	12.8	11.7	11.5	8.1	2.8	2	4	5.6	3.4	6.9	22	22.00	Diciembre
1985	20.5	12.6	13.6	10.8	9.4	4.3	2.3	6.3	5.9	3.6	3.5	10.2	20.50	Enero
1986	25.5	12.2	17.3	9.3	11.9	7.35	2.8	6.8	9	3.2	13.6	16.2	25.50	Enero
1987	10.5	9.5	9.5	23.5	2.8	3.4	3.2	10	5.3	0.6	0.7	14.4	23.50	Abril
1988	13.2	10.5	14.4	21	6.4	4.5	3.2	5.5	10.6	7.1	7.2	15.5	21.00	Abril
1989	14.6	11	16.8	19.8	8.2	5	3.2	3.2	13.2	9.7	10.4	20.6	20.60	Diciembre
1990	14	15.9	20.5	22	8.8	3.1	2.2	2.2	12.7	12.2	14.6	18	22.00	Abril
1991	16.1	15.2	19.5	17.7	5.8	8.1	2.5	6.2	7.3	13.6	8.7	16.9	19.50	Marzo
1992	17.3	21	21	15.1	15.2	4.9	3.1	4.7	10.2	12.1	9.5	17.8	21.00	Febrero, Marzo
1993	15.9	18.8	19.7	16.2	14.4	3.1	2.9	3.1	9.2	13.8	11	16.7	19.70	Marzo
1994	16.4	15.1	19.5	17.4	12.2	4.3	3.1	2	12.5	13.7	12.3	19.7	19.70	Diciembre
2011	15.9	11.4	19.2	18.5	9.9	5.5	3.2	0.9	15.8	13.5	13.6	22.6	22.60	Diciembre
2012	13.3	20.8	24.2	24.2	9.3	1.2	1.2	1.2	12.2	14	18.7	15.8	24.20	Marzo, Abril
2013	18.2	14.4	18.4	13.4	2.8	13	3	10.2	1.9	14.9	2.8	15.7	18.40	Marzo
2014	18.4	26.8	22.5	12.5	24.6	1.6	3.6	3.2	13	10.5	10.3	18.8	26.80	Febrero
2015	15.4	16.5	18.4	17.2	13.5	1.2	2.5	1.5	8.2	15.4	12.4	15.8	18.40	Marzo
<b>Prom.</b>	15.58	14.47	17.41	16.12	9.58	5.19	2.43	3.93	8.83	9.18	9.96	17.65	<b>22.13</b>	
<b>Mín.</b>	8.50	4.70	9.50	3.10	2.80	1.20	0.40	0.50	1.90	0.60	0.70	10.20		
<b>Max.</b>	25.50	26.80	25.60	25.10	24.60	24.70	3.60	10.20	15.80	15.40	19.90	25.10		

Fuente: SENAMHI - Estación: STGO. DE CHUCO, Tipo Convencional - Meteorológica

- ✓ Precipitación promedio : 22.13 mm
- ✓ Desviación Estándar : 2.55

**GRÁFICO 1** Precipitación media mensual – Estación: Santiago de Chuco



Fuente: Elaboración Propia.

Del Gráfico 1 Se puede observar que la estación más lluviosa se da entre los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril y Diciembre, y la estación seca o de caudal mínimo se produce entre los meses de Julio, Agosto, Octubre y Noviembre. El promedio anual es de 22.13 mm.

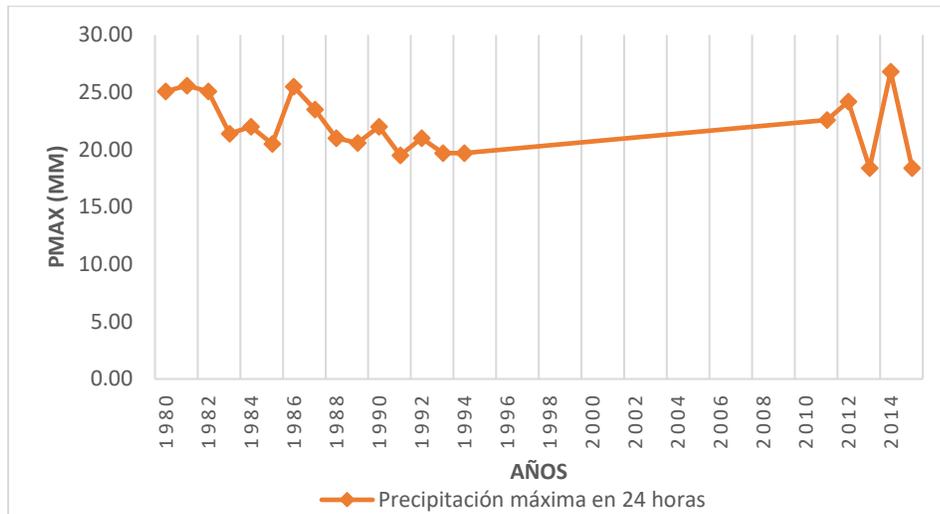
### 3.3.2.2. PRECIPITACIONES MÁXIMA EN 24 HORAS

**CUADRO 14** Precipitación máxima en 24 horas (MM)

N°	Año	Precipitación máxima en 24 horas	
		Mes	Pmax (mm)
1	1980	Abril	25.10
2	1981	Marzo	25.60
3	1982	Diciembre	25.10
4	1983	Diciembre	21.40
5	1984	Diciembre	22.00
6	1985	Enero	20.50
7	1986	Enero	25.50
8	1987	Abril	23.50
9	1988	Abril	21.00
10	1989	Diciembre	20.60
11	1990	Abril	22.00
12	1991	Marzo	19.50
13	1992	Febrero, Marzo	21.00
14	1993	Marzo	19.70
15	1994	Diciembre	19.70
16	2011	Diciembre	22.60
17	2012	Marzo, Abril	24.20
18	2013	Marzo	18.40
19	2014	Febrero	26.80
20	2015	Marzo	18.40

Fuente: SENAMHI - Estación: STGO DE CHUCO, Tipo Convencional – Meteorológica

**GRÁFICO 2** Estación de Santiago de Chuco



*Fuente: Elaboración Propia*

Del GRAFICO 2 Se observa que las precipitaciones máximas en 24 horas así como la precipitación promedio es de 22.13 mm; posteriormente tendremos las precipitaciones máximas para cada periodo de retorno.

Para el presente estudio, se considerará un periodo de retorno no inferior de 10 años para el diseño de cunetas, 20 años para el diseño de las alcantarillas de alivio y 50 años para el diseño de las alcantarillas de paso.

### 3.3.2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE DATOS HIDROLÓGICOS

En el análisis de datos hidrológicos se trabajó con Modelos de distribución. La finalidad del análisis de frecuencia es de estimar caudales para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilístico entre ellas pueden ser discretos o continuos.

En la distribución de probabilidad teóricas; se utilizó 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

**CUADRO 15** Modelos de distribución de los datos hidrológicos

Años (Tr)	Pmax 24 H (mm) D. Normal	Pmax 24 H(mm) D. LogNormal 2P	Pmax 24 H(mm) D. LogNormal 3P	Pmax 24 H(mm) D. Gamma2P	Pmax 24 H(mm) D. Gamma3P	Pmax 24 H(mm) D. LogPearson III	Pmax 24 H(mm) D. Gumbel	Pmax 24 H(mm) D. LogGumbel
500	29.53	30.69	31.50	29.98	30.33	NO SE AJUSTA	33.44	36.59
200	28.76	26.63	30.21	29.08	29.37		31.60	33.68
100	28.11	28.79	29.20	28.34	28.59		30.20	31.62
50	27.41	27.89	28.16	27.55	27.76		28.80	29.69
25	26.63	26.93	27.06	26.68	26.85		27.38	27.86
20	26.36	26.60	26.69	26.38	26.54		26.92	27.29
10	25.42	25.50	25.48	25.37	25.48		25.48	25.57
5	24.28	24.23	24.14	24.19	24.25		24.97	23.89
2	22.12	21.97	21.87	24.69	22.83		21.69	21.56
$\Delta$ Teórico	0.1147	0.1122	0.1151	0.1192	0.1125			0.1187
$\Delta$ Tabular	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041		0.3041	0.3041

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.2.3.1. PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE

Se presenta los resultados obtenidos del programa HidroEsta, donde se obtuvo los datos de la precipitación máxima con diferentes distribuciones. Se efectuó todos los ajustes correspondientes, donde se seleccionó la Distribución de log-normal 2 parámetros por ser el menor ajuste.

**CUADRO 16** Resultado del HidroEsta

Resumen de resultados de los análisis de bondad de mejor ajuste Kolmogorov-		
Distribución	Stgo. De Chuco	
	Delta calc. máx. (1)	Delta de tabla
N	0.1147	0.29
<b>LN2P</b>	<b>0.1122</b>	<b>0.29</b>
LN3P	0.1151	0.29
Ga2P	0.1192	0.29
Ga3P	0.1125	0.29
LP3	-	0.29
Gu	0.1187	0.29
Lgu	0.1170	0.29
<b>Mejor ajuste</b>	<b>LogNormal 2 parámetros</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Notas: (1) Resumen de resultados del software HIDROESTA.

(2) Los datos se reajustan a la distribución con un nivel de significancia del 5%.

## AJUSTE DE UNA SERIE DE DATOS A LA DISTRIBUCIÓN LOG-NORMAL 2 PARAMÉTROS

Serie de datos X:

Nº	X
1	25.1
2	25.6
3	25.1
4	21.4
5	22.0
6	20.5
7	25.5
8	23.5
9	21.0
10	20.6
11	22.0
12	19.5
13	21.0
14	19.7
15	19.7
16	22.6
17	24.2
18	18.1
19	26.8
20	18.4

### Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	18.1	0.0476	0.0474	0.0539	0.0002
2	18.4	0.0952	0.0631	0.0706	0.0321
3	19.5	0.1429	0.1517	0.1610	0.0089
4	19.7	0.1905	0.1733	0.1826	0.0171
5	19.7	0.2381	0.1733	0.1826	0.0648
6	20.5	0.2857	0.2749	0.2825	0.0108
7	20.6	0.3333	0.2890	0.2963	0.0443
8	21.0	0.3810	0.3481	0.3536	0.0329
9	21.0	0.4286	0.3481	0.3536	0.0805
10	21.4	0.4762	0.4099	0.4132	0.0663
11	22.0	0.5238	0.5041	0.5040	0.0197
12	22.0	0.5714	0.5041	0.5040	0.0673
13	22.6	0.6190	0.5957	0.5921	0.0234
14	23.5	0.6667	0.7186	0.7112	0.0519
15	24.2	0.7143	0.7972	0.7882	0.0829
16	25.1	0.7619	0.8741	0.8650	0.1122
17	25.1	0.8095	0.8741	0.8650	0.0646
18	25.5	0.8571	0.9001	0.8914	0.0430
19	25.6	0.9048	0.9059	0.8973	0.0012
20	26.8	0.9524	0.9564	0.9501	0.0041

### Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1122, es menor que el delta tabular 0.3041. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

### Parámetros de la distribución logNormal:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de escala ( $\mu_y$ )= 3.0898

Parámetro de forma ( $S_y$ )= 0.1161

Con momentos lineales:

Parámetro de escala ( $\mu_l$ )= 3.0898

Parámetro de forma ( $S_l$ )= 0.1206

### Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 500 años, es 30.69.  
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 200 años, es 29.63.  
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, es 28.79.  
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 27.89.  
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 25 años, es 26.93.  
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, es 26.60.  
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 25.50.  
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 5 años, es 24.23.  
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 2 años, es 21.97.

### 3.3.2.3.2. CÁLCULOS PREVIOS A LA DETERMINACIÓN DE LOS PARAMETROS K, A Y B

Determina las precipitaciones máximas para distintas duraciones (min) y periodos de retorno (años), utilizando el modelo de Bell.

- Primero para la duración de 60min, en un período de 10 años.

$$D_{60} = 0.4602 * P_{max}^{24} * 10^{0.876}$$

- Para las demás duraciones usar:

$$D_n = (0.21 * Ln(T) + 0.52) * (0.54 * D_{min}^{0.25} - 0.51) * D_{60min}$$

**CUADRO 17** Cálculo de precipitaciones máximas (mm)

T (años)	PRECIPITACIONES MÁXIMAS (mm)							
	Pmáx. 24 horas	P(T=10,t=60)	Duración (t, minutos)					
			5	10	15	20	30	60
500	30.69	7.85	4.41	6.60	8.07	9.20	10.95	14.38
200	26.63	7.85	3.94	5.90	7.22	8.23	9.79	12.86
100	28.79	7.85	3.59	5.38	6.57	7.50	8.92	11.71
50	27.89	7.85	3.24	4.85	5.93	6.76	8.05	10.57
25	26.93	7.85	2.89	4.32	5.29	6.03	7.17	9.42
20	26.60	7.85	2.78	4.15	5.08	5.79	6.89	9.05
10	25.50	7.85	2.42	3.63	4.44	5.06	6.02	7.85
5	24.23	7.85	2.07	3.10	3.79	4.33	5.15	6.76

Fuente: Elaboración Propia

- Luego para determinar Intensidades máximas en mm/h se utilizará la siguiente ecuación:

$$I_{max} \left( \frac{mm}{h} \right) = \frac{60 * D_n}{D_{min}}$$

- Completa el siguiente cuadro:

**CUADRO 18** Cálculo de intensidades máximas (mm/h)

T (años)	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/h)							
	P <sub>máx. 24 horas</sub>	P(T=10,t=60)	Duración (t, minutos)					
			5	10	15	20	30	60
500	30.69	7.85	52.89	39.58	32.26	27.60	21.90	14.38
200	26.63	7.85	47.31	35.41	28.86	24.69	19.59	12.86
100	28.79	7.85	43.09	32.25	26.29	22.49	17.84	11.71
50	27.89	7.85	38.88	29.10	23.71	20.29	16.09	10.57
25	26.93	7.85	34.66	25.94	21.14	18.09	14.35	9.42
20	26.60	7.85	33.30	24.92	20.31	17.38	13.79	9.05
10	25.50	7.85	29.08	21.77	17.74	15.18	12.04	7.85
5	24.23	7.85	24.86	18.61	15.17	12.98	10.29	6.76

Fuente: Elaboración Propia

Con los resultados se obtienen los logaritmos para hacer una regresión con ellos y finalmente obtener los parámetros.

Y	X1	X2	
Log (I)	Log (T)	Log (t)	
1.72337357	2.69897	0.69897	5
1.67495295	2.30103	0.69897	
1.63437649	2	0.69897	
1.58972626	1.69897	0.69897	
1.53982856	1.39794001	0.69897	
1.52244423	1.30103	0.69897	
1.4635944	1	0.69897	
1.39550112	0.69897	0.69897	
1.59747579	2.69897	1	10
1.54912593	2.30103	1	
1.50852972	2	1	
1.46389299	1.69897	1	
1.41396997	1.39794001	1	
1.39654804	1.30103	1	
1.33785843	1	1	
1.26974637	0.69897	1	
1.50866436	2.69897	1.17609126	15
1.46029633	2.30103	1.17609126	
1.41979059	2	1.17609126	
1.37493155	1.69897	1.17609126	
1.32510498	1.39794001	1.17609126	
1.30770992	1.30103	1.17609126	
1.24895362	1	1.17609126	
1.18098558	0.69897	1.17609126	
1.44	2.69897	1.30103	20
1.39	2.30103	1.30103	
1.35	2	1.30103	
1.31	1.69897	1.30103	
1.26	1.39794001	1.30103	
1.24	1.30103	1.30103	
1.18	1	1.30103	
1.11	0.69897	1.30103	
1.34	2.69897	1.47712125	30
1.29	2.30103	1.47712125	
1.25	2	1.47712125	
1.21	1.69897	1.47712125	
1.16	1.39794001	1.47712125	
1.14	1.30103	1.47712125	
1.08	1	1.47712125	
1.01	0.69897	1.47712125	
1.16	2.69897	1.77815125	60
1.11	2.30103	1.77815125	
1.07	2	1.77815125	
1.02	1.69897	1.77815125	
0.97	1.39794001	1.77815125	
0.96	1.30103	1.77815125	
0.89	1	1.77815125	
0.83	0.69897	1.77815125	

A continuación, se observa un resumen de regresión que se realizó en Excel.

**CUADRO 19** Regresión

REGRESIÓN								
<b>Estadísticas de la regresión</b>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.995765022							
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.991547978							
R <sup>2</sup> ajustado	0.991172333							
Error típico	0.019764924							
Observaciones	48							
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>								
	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Promedio de los</b>	<b>F</b>	<b>Valor crítico de F</b>			
Regresión	2	2.062319407	1.031159704	2639.584926	2.27308E-47			
Residuos	45	0.01757935	0.000390652					
Total	47	2.079898757						
	<b>Coefficientes</b>	<b>Error típico</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Inferior 95%</b>	<b>Superior 95%</b>	<b>Inferior 95.0%</b>	<b>Superior 95.0%</b>
Intercepción	1.693515395	0.013029717	129.9733018	1.32228E-59	1.667272197	1.719758593	1.667272197	1.719758593
Variable X 1	0.162040831	0.004539151	35.69849141	1.17239E-34	0.152898513	0.17118315	0.152898513	0.17118315
Variable X 2	-0.527073358	0.008328779	-63.28339089	1.27438E-45	-0.543848379	-0.510298336	-0.543848379	-0.510298336

Fuente: Elaboración obtenidos de Excel.

Los resultados que están resaltados son los siguientes: log(k), a y b.

### 3.3.2.3.3. DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD MÁXIMA

#### 3.3.2.3.3.1. INTENSIDADES MÁXIMAS EN MM/H PARA DETERMINAR LAS CURVAS I-D-F:

Mediante la siguiente relación se ha calculado las curvas de intensidad – duración – frecuencia.

$$I_{max} = \frac{k * T^a}{D^b}$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

K, a, b = factores característicos de la zona de estudio

T = período de retorno en años

t = duración de la precipitación (min)

Se muestra las intensidades para diferentes duraciones en min y tiempo de retorno en años:

**CUADRO20** Periodo de retorno T (año)

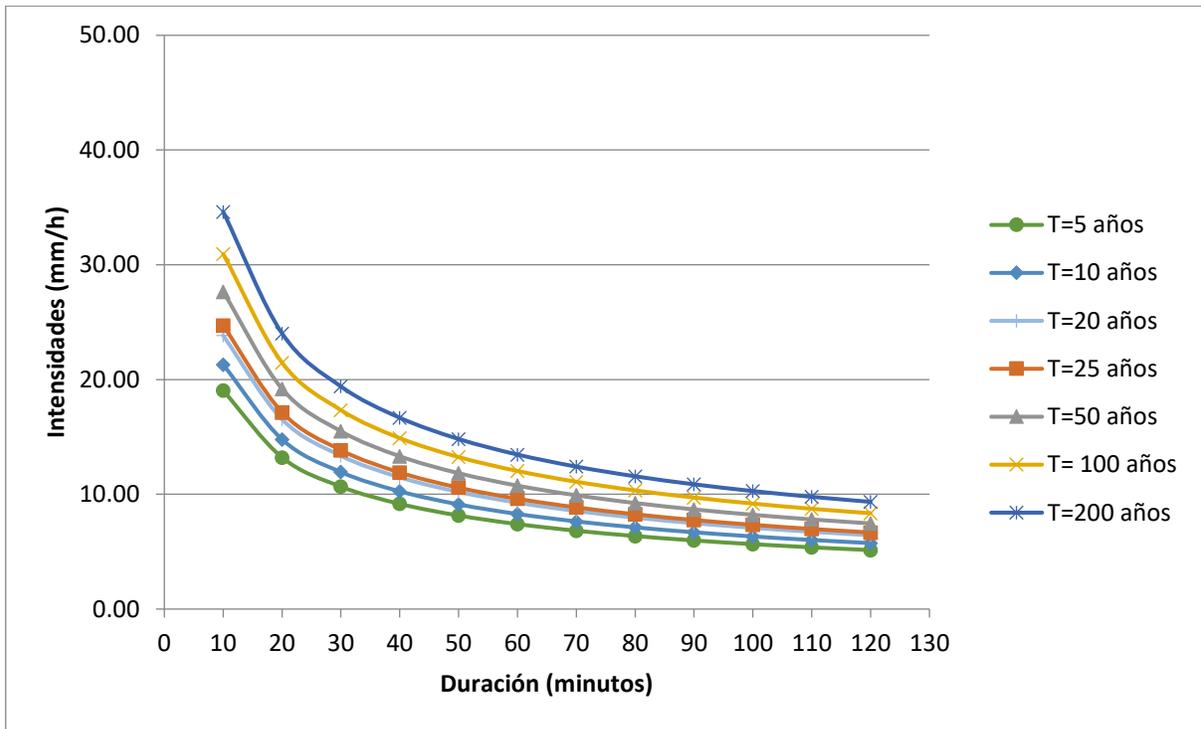
Duración (t) min	Periodo de retorne (T) año						
	5	10	20	25	50	100	200
10	19.04	21.31	23.84	24.72	27.65	30.94	34.62
20	13.21	14.78	16.54	17.15	19.19	21.47	24.02
30	10.67	11.94	13.36	13.85	15.50	17.34	19.40
40	9.17	10.26	11.48	11.90	13.32	14.90	16.67
50	8.15	9.12	10.21	10.58	11.84	13.25	14.82
60	7.41	8.29	9.27	9.61	10.75	12.03	13.46
70	6.83	7.64	8.55	8.86	9.92	11.09	12.41
80	6.36	7.12	7.97	8.26	9.24	10.34	11.57
90	5.98	6.69	7.49	7.76	8.69	9.72	10.87
100	5.66	6.33	7.08	7.34	8.22	9.19	10.29
110	5.38	6.02	6.74	6.98	7.81	8.74	9.78
120	5.14	5.75	6.43	6.67	7.46	8.35	9.34

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.2.3.3.2. CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

Son un elemento de diseño que relacionan la intensidad de la precipitación, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o el periodo de retorno (ver cuadro 20). Así se consigue una asignación de probabilidad para la intensidad de precipitación con respecto a cada duración, la cual se representa en un gráfico único de Intensidad vs. Duración (ver gráfico 3), teniendo como parámetro el período de retorno, tal como se muestra:

**GRÁFICO 3** Curvas I-D-F



Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.2.4. CAUDAL DE DISEÑO

#### 3.3.2.4.1. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA.

Es importante conocer los parámetros geomorfológicos de la cuenca de la zona de estudio para la elaboración del caudal máximo de diseño, los cuales se pueden obtener en base a las cartas nacionales y con la ayuda de software.

### 3.3.2.4.2. CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.

Existen diferentes fórmulas para definir el tiempo de concentración los cuales relacionan directamente el área, longitud de cauce y pendiente de la cuenca en estudio.

Para el presente estudio se ha empleado en promedio de los resultados de estas fórmulas.

#### **Formula de kirpich**

$$Tc=0,000325 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en metros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

#### **Formula de temes**

$$Tc=0,30 \frac{L^{0,76}}{S^{0,19}}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en kilómetros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

#### **Formula de Brensby Williams**

$$Tc=0,2433 \frac{L}{A^{0,1} S^{0,2}}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en kilómetros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

A = Área de la cuenca en Km<sup>2</sup>

**CUADRO 21** Cálculo del tiempo de concentración

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION											
QUEBRADA Nº	PROGRESIVA	AREA (Km2)	LONGITUD DEL CAUCE (m)	COTAS (msnm)		S (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACION				Tc (minutos)
				Mayor	Menor		Kirpich	Temes	Bransby W.	Promedi o	
1	km. 03+000.00	12.40	4023.54	4090.80	3775.00	0.08	0.52	1.40	1.27	1.06	64
2	km. 09+215.00	7.60	3090.94	4115.00	3705.00	0.13	0.34	1.04	0.92	0.77	46

Fuente: Elaboración Propia

**a) Método racional:**

El método racional en su composición relaciona directamente al área y la intensidad de precipitación los cuales reajustan con un coeficiente de escurrimiento según el material o el suelo de la cuenca.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.60}$$

Donde:

Q = Escurrimiento o caudal (m3/s)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de lluvia de acuerdo al tiempo de concentración (mm/h)

A = área de drenaje (km2)

**b) Coeficiente de escorrentía:**

Para talud de corte:

**CUADRO 22** Coeficientes de escorrentía método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC.

Para carpeta de rodadura:

**CUADRO 24** Coeficientes de escorrentía método racional

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Pavimento Asfáltico y Concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Superficie de Grava	0.15 – 0.30
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de vegetación densa	
• Terrenos granulares	0.10 – 0.50
• Terrenos arcillosos	0.30 – 0.75
Tierra sin vegetación	0.20 – 0.80
Zonas cultivadas	0.20 – 0.40

Fuente: Manual de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.

### c) Caudales máximos de quebradas

**CUADRO 25** Cálculo de caudales máximos

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS								
QUEBRADA Nº	PROGRESIVA	COORDENADAS		AREA (km <sup>2</sup> )	OBRA DE DRENAJE	C	INTENSIDAD (mm/hr)	CAUDAL MAX (m <sup>3</sup> /s)
		ESTE	NORTE					
1	km. 03+000.00			12.40	puente existente	0.45	11.66	18.08
2	km. 09+215.00			7.60	puente existente	0.45	13.84	13.14

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.3.3. HIDRAULICA Y DRENAJE

#### 3.3.3.1. DRENAJE SUPERFICIAL

Las obras de drenaje sirven para la recolección de las aguas que discurren por la vía para que luego las evacue a los cauces naturales de las quebradas que están dentro de la zona de estudio, así evita que la carretera sufra daños.

El drenaje superficial en una carretera cumple con las siguientes funciones:

- Recolecta las aguas que provienen de taludes y plataformas.
- Evacuan las aguas que son recolectadas hacia causes ya existentes.
- Restaura los cauces naturales interrumpidos por la vía.

#### a) Drenaje superficial transversal

El drenaje superficial transversal tiene como objetivo evacuar adecuadamente el agua superficial que intercepta la carretera, la cual discurre por cauces naturales o artificiales de forma permanente o transitoria.

Las alcantarillas son el elemento básico del drenaje superficial. Las alcantarillas tienen un largo menor de 6 metros, y tienen como función derivar flujos líquidos y sólidos para evitar daños a la vía; por tanto deben tener buena funcionalidad y desempeño.

Los factores y recomendaciones que se deben tomar son:

- Construcción de obras complementarias a las alcantarillas
- Cálculo adecuado de pendientes longitudinales para prevenir la erosión y sedimentación
- Se diseñan con el máximo caudal calculado del periodo de retorno
- El diseño hidráulico se considera como mínimo el 25% de la altura, diámetro o flecha de la estructura, para evitar riesgo de obstrucción
- Como mínimo se debe mantener un borde libre de 0.10 m.

#### **b) Drenajes superficial longitudinal**

El drenaje superficial longitudinal tiene como objetivo evacuar adecuadamente el agua superficial que fluye a lo largo de la plataforma, tanto de la propia carretera como lo que aporta los taludes superiores adyacentes.

La infraestructura eficiente y convencional para este drenaje son las cunetas, las cuales son zanjas longitudinales con o sin revestimiento ubicadas en cada lado de la carretera. Las cuales se encargan de captar, conducir y evacuar el agua superficial en forma triangular o trapezoidal o rectangular.

- Las cunetas más usadas son las de sección triangular.
- La pendiente de las cunetas varían entre 0.5% y 2%
- Se recomienda para el diseño de las cunetas lo siguiente:
- Se utilizarán alcantarillas de alivio cada 250 m. en zonas donde llueva poco y cada 200 m. en zonas donde llueva mucho
- Se utiliza concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> y un revestimiento de 0.075 m. de espesor.

- Se construir una berma exterior de recepción de un ancho de 50 cm. para evitar deteriorar la estructura.
- Se realizara 2 mantenimientos anuales, antes y después de las lluvias.

### 3.3.3.2. DISEÑO DE CUNETAS

En el presente proyecto se elaboraran cunetas de sección triangular.

Tomando en cuenta el siguiente cuadro:

**CUADRO 26** Inclinaciones máximas del talud (V:H)

V.D(km/h)	I.M.D.A	
	< 750	> 750
< 70	1:2	*
	1:3	
> 70	1:3	1:4

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Se tiene una velocidad de diseño menor a 70 km/h y un IMD menor a 750 veh/día por lo que se tomará un talud de 1:2.

- **Aporte del Talud de Corte:**

- Longitud máxima de cuneta = 0.53 km
- Ancho tributario = 0.10 km
- Área tributaria máxima = 0.053 km<sup>2</sup>
- C (coeficiente de escorrentía) = 0.45
- Periodo de retorno = 10 años
- I (mm/h) = 8.286 mm/hora
- $Q_1$  = 0.0324 m<sup>3</sup>/s

- **Aporte de la superficie de rodadura:**

- A (área tributaria) = Longitud máxima de cuneta por tramo x 3 m.  
(ancho de carril más berma)
- C (coeficiente de escorrentía) = 0.20
- Periodo de retorno = 10 años
- I (intensidad máxima) = 8.286 mm/hora
- $Q_2$ (caudal máximo) = 0.0005 m<sup>3</sup>/s
- $Q_T$ (caudal total máximo) = **0.0557 m<sup>3</sup>/s**

El caudal de aporte de las CUNETAS se resume en el siguiente cuadro:

**CUADRO 27** Cálculo de caudales de diseño para cunetas

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS																
N°	PRECIPITACIÓN		TALUD DE CORTE					DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA					Q 1	Q 2	Qtotal	
	Desde	Hasta	Longitud (m)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributaria (Km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributaria (Km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Talud m3/seg	Calzada m3/seg	Q1+Q2 m3/seg
1	00+000.00	00+500.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
2	00+500.00	01+000.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
3	01+000.00	01+500.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
4	01+500.00	02+000.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
5	02+000.00	02+500.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
6	02+500.00	02+970.00	0.47 km	0.10	0.047	0.45	10	8.286	0.0035	0.0016	0.2	10	8.286	0.0487	0.00076	0.0494
7	02+970.00	03+500.00	0.53 km	0.10	0.053	0.45	10	8.286	0.0035	0.0019	0.2	10	8.286	0.0549	0.00085	0.0557
8	03+500.00	04+000.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
9	04+000.00	04+500.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
10	04+500.00	05+000.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
11	05+000.00	05+500.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
12	05+500.00	06+000.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
13	06+000.00	06+500.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
14	06+500.00	07+000.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
15	07+000.00	07+500.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
16	07+500.00	08+000.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
17	08+000.00	08+500.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
18	08+500.00	09+000.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
19	09+000.00	09+500.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
20	09+500.00	10+000.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
21	10+000.00	10+500.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
22	10+500.00	11+000.00	0.50 km	0.10	0.050	0.45	10	8.286	0.0035	0.0018	0.2	10	8.286	0.0518	0.00081	0.0526
23	11+000.00	11+300.00	0.30 km	0.10	0.030	0.45	10	8.286	0.0035	0.0011	0.2	10	8.286	0.0311	0.00048	0.0316
24	11+300.00	11+612.74	0.31 km	0.10	0.031	0.45	10	8.286	0.0035	0.0011	0.2	10	8.286	0.0324	0.00050	0.0329
														<b>Max</b>	<b>0.0557</b>	

Fuente: Elaboración Propia

### a. CAPACIDAD DE LAS CUNETAS

Para el cálculo del caudal de las cunetas utilizaremos la ecuación de Manning:

Principio del flujo en canales abiertos.

$$Q = A \times V = \frac{(A \times R_h^{2/3} \times S^{1/2})}{n}$$

#### Dónde:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/seg.)

V: Velocidad Media (m/s)

A: Área de la Sección (m<sup>2</sup>)

P: Perímetro mojado (m)

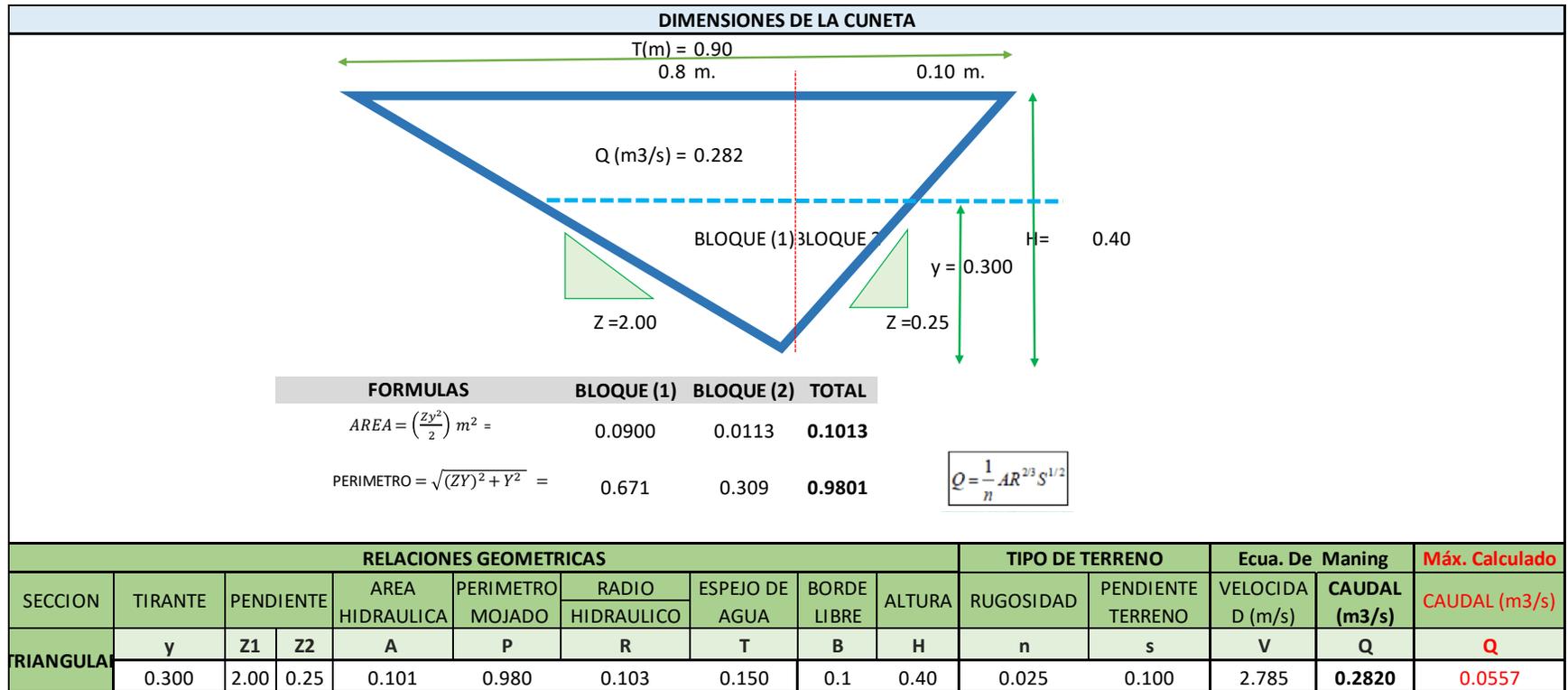
Rh: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente del fondo (m/m)

n : Coeficiente de Rugosidad de Manning.

- **DISEÑO DE CUNETA:**

Las cunetas se diseñarán con el caudal máximo calculado, siendo las dimensiones calculadas de 80cm x 40cm siendo estos mayores a los mínimos permitidos.



**FIGURA 5** Cálculo de Diseño de Cunetas

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.3.3. DISEÑO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO

Se han proyectado 14 aliviaderos a lo largo de la carretera para descargar las cunetas en las progresivas que se muestran a continuación:

**CUADRO 28** Números De Alcantarillas De Alivio (Aliviaderos)

Desde	Hasta
00+000	00+500
00+500	01+000
01+000	01+500
01+500	02+000
02+000	02+500
02+500	02+970
02+970	03+500
03+500	04+000
04+000	04+500
04+500	05+000
05+000	05+500
05+500	06+000
06+000	06+500
06+500	07+000
07+000	07+500
07+500	08+000
08+000	08+500
08+500	09+000
09+000	09+500
09+500	10+000
10+000	10+500
10+500	11+000
11+000	11+300
11+300	11612.740

Fuente: Elaboración Propia

#### a. TIPO Y SECCIÓN

Se utilizarán alcantarillas de acero corrugado de sección circular, debido a su eficiencia en el drenaje de las aguas pluviales, buen comportamiento estructural y facilidad que poseen.

El caudal de aporte de las alcantarillas de alivio se resume en el siguiente cuadro:

**CUADRO 29** Cálculo de caudales de diseño para alcantarillas de alivio (Aliviaderos)

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLA DE ALIVIO																
N°	PRECIPITACIÓN		TALUD DE CORTE					DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA					Q 1	Q 2	Qtotal	
	Desde	Hasta	Longitud (m)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributaria (Km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributaria (Km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Talud m3/seg	Calzada m3/seg	Q1+Q2 m3/seg
1	00+000	00+500	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
2	00+500	01+000	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
3	01+000	01+500	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
4	01+500	02+000	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
5	02+000	02+500	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
6	02+500	02+970	0.47 km	0.10	0.047	0.45	40	10.373	0.0035	0.0016	0.2	40	10.373	0.0609	0.00095	0.0619
7	02+970	03+500	0.53 km	0.10	0.053	0.45	40	10.373	0.0035	0.0019	0.2	40	10.373	0.0687	0.00107	0.0698
8	03+500	04+000	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
9	04+000	04+500	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
10	04+500	05+000	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
11	05+000	05+500	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
12	05+500	06+000	0.50 km	0.10	0.050	0.45	139	10.373	0.0035	0.0018	0.2	139	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
13	06+000	06+500	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
14	06+500	07+000	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
15	07+000	07+500	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
16	07+500	08+000	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
17	08+000	08+500	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
18	08+500	09+000	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
19	09+000	09+500	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
20	09+500	10+000	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
21	10+000	10+500	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
22	10+500	11+000	0.50 km	0.10	0.050	0.45	40	10.373	0.0035	0.0018	0.2	40	10.373	0.0648	0.00101	0.0658
23	11+000	11+300	0.30 km	0.10	0.030	0.45	40	10.373	0.0035	0.0011	0.2	40	10.373	0.0389	0.00061	0.0395
24	11+300	11612.740	0.31 km	0.10	0.031	0.45	40	10.373	0.0035	0.0011	0.2	40	10.373	0.0406	0.00063	0.0412
														Max		0.0698

Fuente: Elaboración Propia

## b. CÁLCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO

Con ayuda del software HCANALES 3.0 se realizó el cálculo hidráulico para verificar que el caudal calculado sea mayor que el caudal de aporte.

Se utilizó un coeficiente de Manning de 0.013 para alcantarillas de alivio, tipo TMC Ø 24", con una pendiente de 0.02, para hallar la velocidad crítica.

Lugar:	<input type="text" value="SANTIAGO DE CHUCO"/>	Proyecto:	<input type="text" value="DESARROLLO DE TESIS"/>
Tramo:	<input type="text" value="HUACAMARCANGA - CUAJIN"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

<b>Datos:</b>	
Tirante (y):	<input type="text" value="0.30"/> m
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.60"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/> m/m

<b>Resultados:</b>			
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.4342"/> m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="3.0711"/> m/s
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1414"/> m <sup>2</sup>	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.9425"/> m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1500"/> m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.6000"/> m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.0200"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.7807"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>		

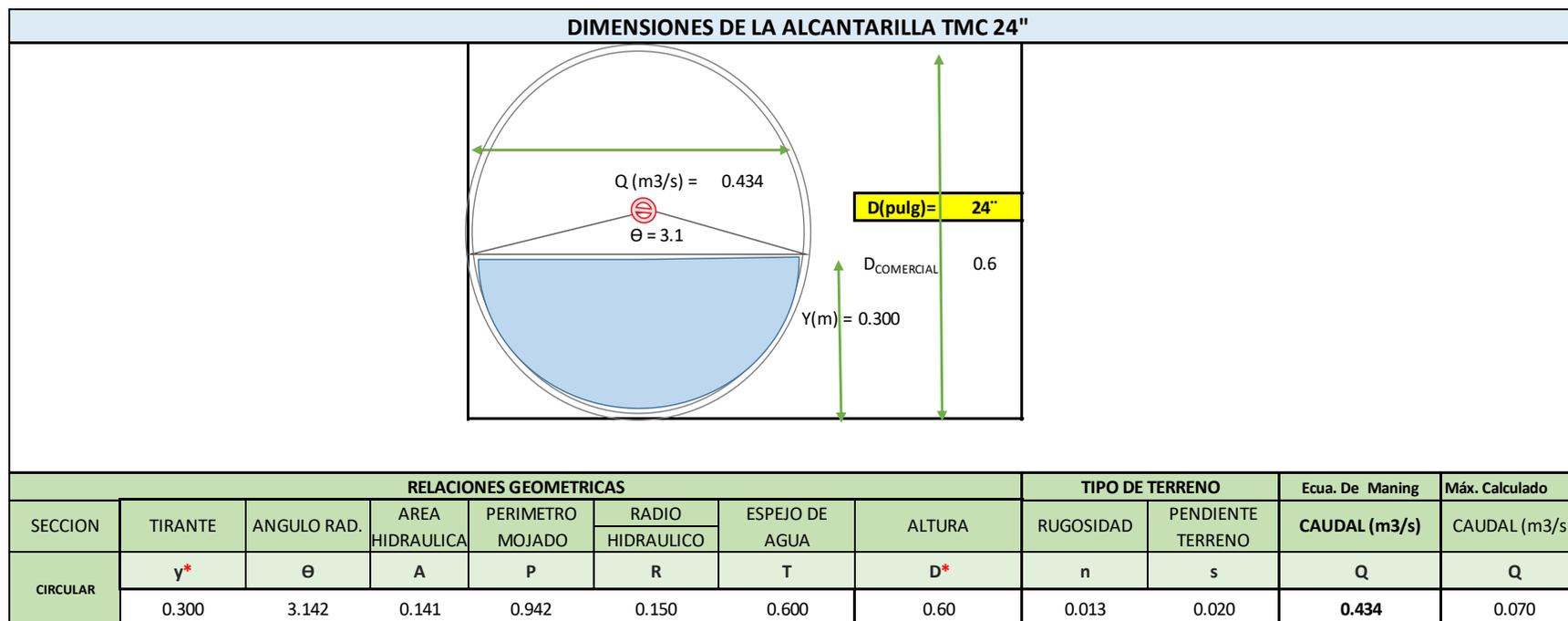
  

 <b>Calcular</b>	 <b>Limpia Pantalla</b>	 <b>Imprimir</b>	 <b>Menú Principal</b>	 <b>Calculadora</b>
---	--	---	---	--

Retorna al Menú principal 1:48 p. m. 07/12/2017

**FIGURA 6** Cálculo hidráulico de alcantarillas de alivio

Fuente: Resultados obtenidos del Software HCANALES 3.0



**FIGURA 7** Cálculo Hidráulico de Alcantarillas de Alivio

Fuente: Elaboración Propia

### **3.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA**

#### **3.4.1. GENERALIDADES**

El diseño geométrico es la parte más importante del diseño de una carretera, influye la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos y/o rurales. Se tomará en cuenta el nivel de superficie de rodadura que resistirá el tránsito, el cual será de micro pavimento.

#### **3.4.2. NORMATIVIDAD**

El diseño geométrico de la zona de estudio se realizará de acuerdo a lo indicado en la siguiente normatividad emitida por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

- Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014) – Aprobado con R. D. N° 028-2014-MTC/14, (30.10.2014).
- Manual de Carreteras: Manual de Inventarios Viales – Aprobado con R. D. N° 09-2014-MTC/14, (30.04.2014).
- Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013) – Aprobado con R. D. N° 22-2013-MTC/14, (07.08.2013).

#### **3.4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS**

##### **3.4.3.1. CLASIFICACIÓN POR DEMANDA**

La vía de Huacamarcanga y Cuajinda, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad, considerándose un IMDA proyectado de < 37 veh/día, por lo tanto se clasifica según su demanda en CARRETERAS DE TERCERA CLASE.

## **CARRETERAS DE TERCERA CLASE**

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura.

- ✓ En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de Tercera clase.

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico (DG-2014), pág. 13.

### **3.4.3.2. CLASIFICACIÓN POR SU OROGRAFÍA**

#### **TERRENO ACCIDENTADO (TIPO 3)**

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

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico (DG-2014), pág. 14

- ✓ La clasificación de la presente carretera lo realizaremos en función a la Orografía predominante del terreno de estudio: **TERRENO ACCIDENTADO(TIPO 3).**

### 3.4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO

#### 3.4.4.1. GENERALIDADES

Tiene como finalidad clasificar y determinar el volumen de los vehículos que transitan entre los Centros Poblados, iniciando su trayectoria en Huacamaranga y culminando en el Caserío de Cuajinda. La ruta es de importancia, por ser parte de un eje agrario de conexión entre localidades y comerciantes que llegan de otras zonas.

#### 3.4.4.2. CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

El conteo de tránsito se realizó los siete (07) días de la semana, del 29 de Mayo hasta el 04 de Junio del 2017.

**CUADRO 30** Ubicación de la estación

Estación	Tramo	Días de conteo	Fecha de Estudio
E1	Huacamaranga	7	29/05/2017
E2	Cuajinda	7	04/06/2017

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.4.4.3. METODOLOGÍA

Se tuvo en cuenta los sectores aledaños de la carretera, lo que por su misma homogeneidad de tráfico demanda el mismo IMD a utilizar.

Se hizo una proyección en la ubicación de la estación de conteo y control vehicular con respecto a los vehículos que transitan la carretera.

#### 3.4.4.4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los resultados obtenidos de la zona son comparados con estudios relacionados al área de influencia del proyecto. En este registro de información se tienen todos vehículos por hora, por día y por sentido, también se tiene en cuenta los tipos de vehículos antes mencionado.

### 3.4.4.5. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)

Según el Manual de carreteras: Diseño Geométrico 2014, “ Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía”

El tramo vecinal Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, el cual se diseñará para un volumen de tránsito definido que circula por esta vía, realizándose previamente la demanda diaria promedio a servir de la zona a través del conteo vehicular correspondiente al tramo y que se incrementa con un tasa de crecimiento anual, que nos determina el Ministerio de Transporte y comunicaciones para diversas zonas del país.

Para la calcular del índice medio anual según el Ministerio de transportes y Comunicaciones nos da una fórmula para su aplicación:

$$IMD_a = IMD_s \times FC$$

Donde:

$IMD_a$  : Índice Medio Anual

$IMD_s$  : Índice Medio Diario de cada uno de los días de conteo

$FC$  : Factores de Corrección

Para hallar el índice medio diario, se debe realizar el conteo de vehículos por 7 días

$$IMD_s = \left( \frac{V_{lun} + V_{mar} + V_{mie} + V_{jue} + V_{vie} + V_{sab} + V_{dom}}{7} \right)$$

Donde:

$V_{(lun,mar,mie,jue,vie,sab,dom)}$  : Volumen clasificado día laboral.

$V_{sab}$  : Volumen clasificado de sábado

$V_{dom}$  : Volumen clasificado del domingo.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

### 3.4.4.6. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, precipitaciones, estaciones del años, celebraciones, vacaciones, etc.; siendo necesario para obtener el Índice Medio Diario Anual, hacer uso de un factor de corrección. Este factor se consiguió la información proporcionada por Provias Nacional, para el flujo de vehículos registrados en la estación de Peaje de Chicama, del distrito Chicama en la provincia de Ascope. Se toma como en cuenta esta estación de peaje, porque corresponde a una ruta de penetración lo más próxima a la carretera en estudio. El factor de corrección promedio obtenido corresponde al periodo 2006 – 2008, para vehículos ligeros: 1.11670 y para pesados: 1.04411, el que se utilizará para el ajuste correspondiente a las estaciones.

**CUADRO 31** Factor de Corrección Estacional

<i>ESTACIÓN DE PEAJE CHICAMA</i>			
<i>FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL PROMEDIO</i>	<i>AÑO</i>	<i>VEH. LIGEROS</i>	<i>VEH. PESADOS</i>
	2006	1.03993	0.96109
	2008	1.1167	1.04411

Fuente: Provias nacional - Gerencia de operaciones zonales

### 3.4.4.7. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR

- **Estación E-01: Huacamarcanga:** La estación E-01 comprende el tramo Huacamarcanga - Cuajinda, el cual está ubicado en el punto inicial del tramo de Huacamarcanga, donde se realizó el conteo de vehículos por siete días de manera directa tomando como intervalo el horario de 7:00am hasta las 10:00pm.

**CUADRO 32** Conteo de Vehículos Estación E-01 Huacamarcanga

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
Diag. vehicular																			
07-08	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
08-09	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
11-12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
17-18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
20-21	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<b>TOTAL</b>	0	5	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	100.00
<b>%</b>	0.00	33.33	40.00	0.00	0.00	0.00	26.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Fuente: Elaboración Propia

### - **Estación E-02: Cuajinda**

La estación E-02 comprende el tramo Huacamarcanga - Cuajinda, el cual está ubicado en el punto final del tramo de Cuajinda, donde se realizó el conteo de vehículos por siete días (Lunes – Domingo) de manera directa tomando como intervalo el horario de 7:00am hasta las 10:00pm.

**CUADRO 33** Conteo de Vehículos Estación E-02 Cuajinda

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Traylers				TOTAL	PORC. %
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
Diag. vehicular																			
07-08	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
08-09	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	18.75
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
11-12	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
17-18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
20-21	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<b>TOTAL</b>	0	6	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	100.00
%	0.00	37.50	37.50	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.4.8. IMDA POR ESTACIÓN

La carretera en estudio que lo conforma el tramo Huacamarçanga Caserío Cuajinda, cuenta con un tráfico vehicular casi parecido tanto en vehículos ligeros como pesados; Los vehículos que transitan en la zona en su mayoría pertenecen a la ciudad de Santiago de Chuco, otra parte a la Ciudad de Quiruvilca.

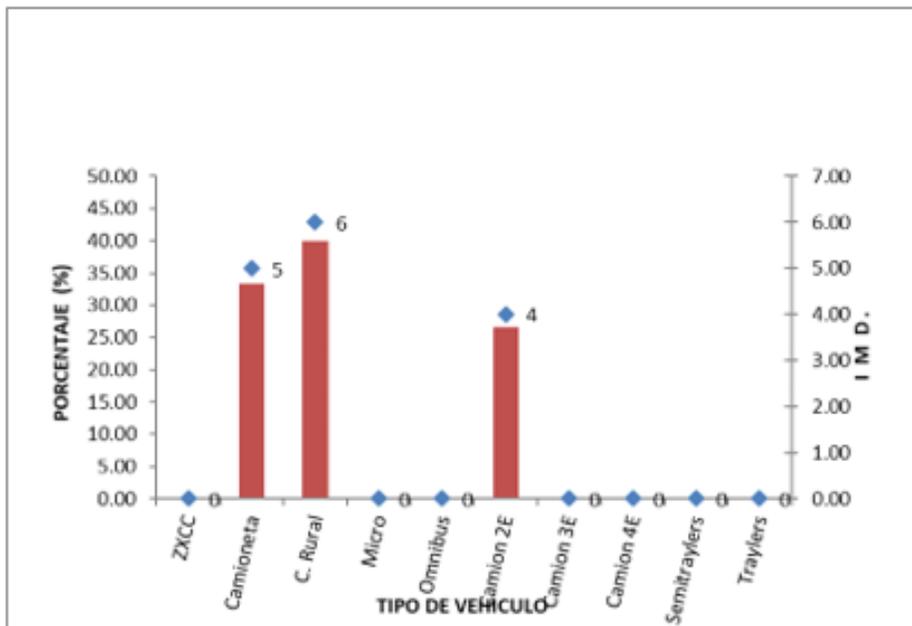
#### - IMDa para la estación E-01

**CUADRO 34** Índice Medio Diario Anual, por sentido y tipo de vehículo, según tramos viales - E-01 Huacamarçanga

TRAMO	RUTA	ESTACION	SENTIDO	IMD	TIPO DE VEHICULO											
					AUTOMOVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	OMNIBUS 2 E	OMNIBUS 3 E	CAMION 2E	CAMION 3 E	CAMION 4 E	SEMI TRAYLERS	TRAYLERS	
Huacamarçanga	RUTA 00+00+00,00 Km. 07+40+00,00	E - 1	E	9	-	3	4	-	-	-	-	2	-	-	-	-
			S	6	-	2	2	-	-	-	2	-	-	-	-	
			E + S	15	-	5	6	-	-	-	4	-	-	-	-	
		%	100.0	0.0	33.3	40.0	0.0	0.0	0.0	26.7	0.0	0.0	0.0	0.0		

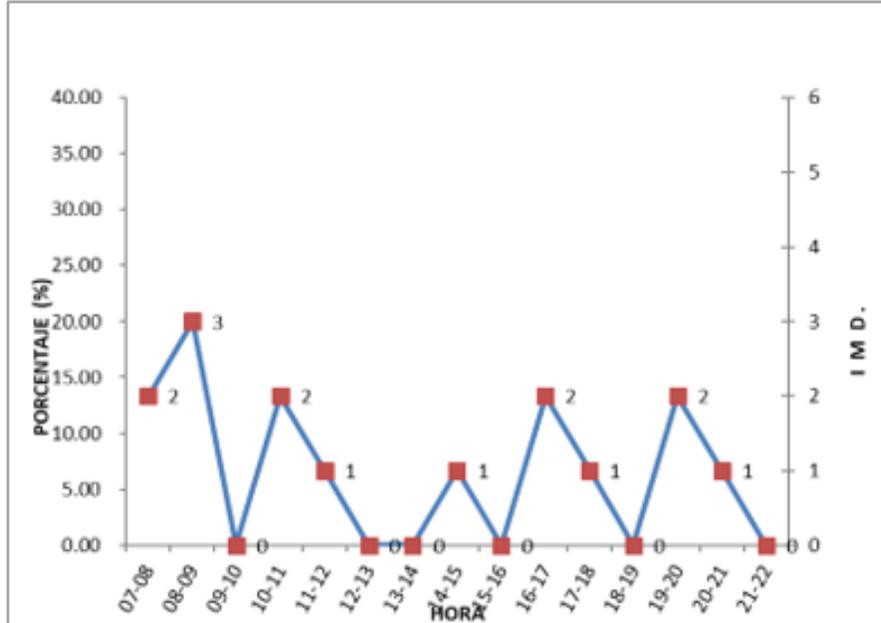
Fuente: Elaboración Propia

**GRÁFICO 4** Clasificación Vehicular – Estación 1 – Huacamarcanga



Fuente: Elaboración Propia

**GRÁFICO 5** Variación Horaria – Estación 1 – Huacamarcanga



Fuente: Elaboración Propia

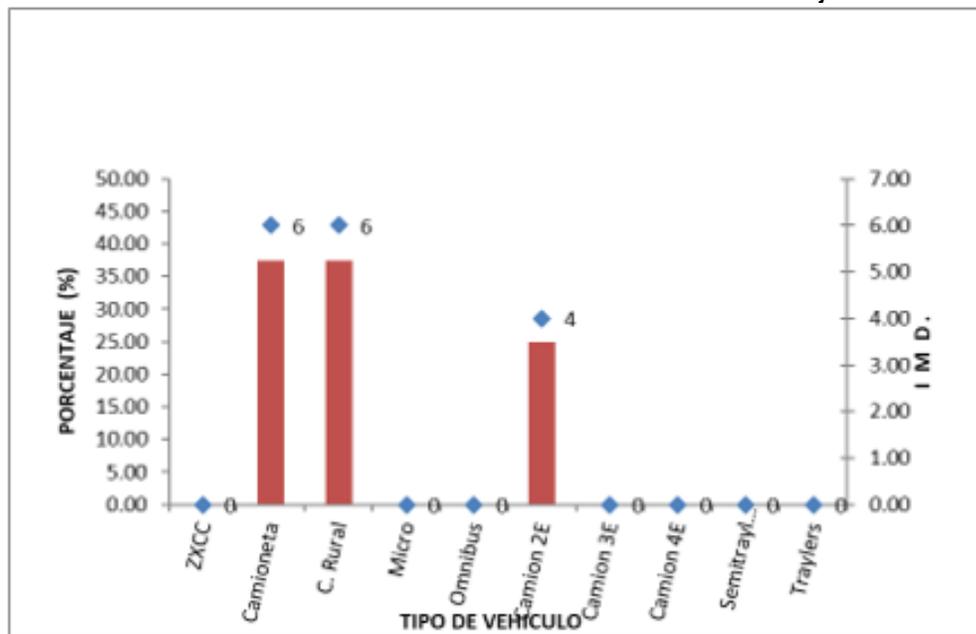
- IMDa para la estación E-02

**CUADRO 35** Índice Medio Diario Anual, por sentido y tipo de vehículo, según tramos viales - E-02 Cuajinda

TRAMO	RUTA	ESTACION	SENTIDO	IMD	TIPO DE VEHICULO											
					AUTOMOVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	OMNIBUS 2 E	OMNIBUS 3 E	CAMION 2E	CAMION 3 E	CAMION 4 E	SEMI TRAYLERS	TRAYLERS	
Cuajinda	RUTA 00+00+00,00 Km. 07+40+00,00	E - 1	E	10	-	4	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-
			S	6	-	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-	
			E+S	16	-	6	6	-	-	-	4	-	-	-	-	-
			%	100.0	0.0	37.5	37.5	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

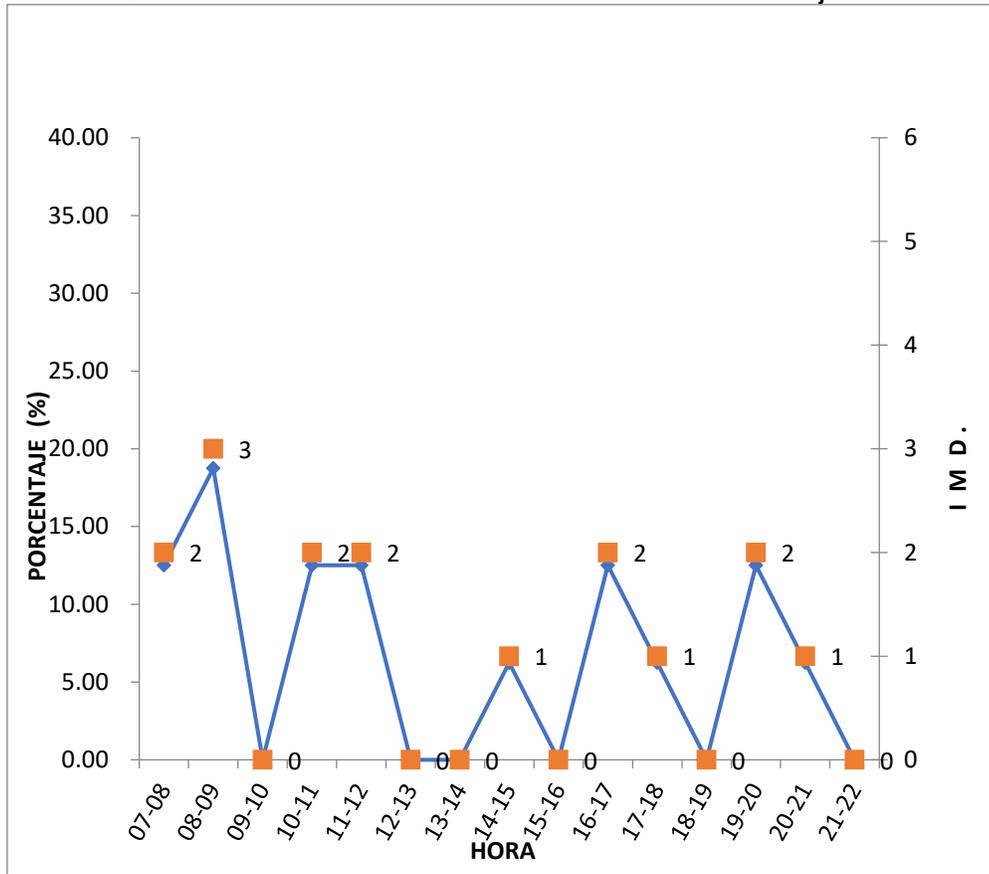
Fuente: Elaboración Propia

**GRÁFICO 6** Variación Horaria – Estación 2 – Cuajinda



Fuente: Elaboración Propia

**GRÁFICO 7** Variación Horaria – Estación 2 - Cuajinda



Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.4.9. PROYECCIÓN DE TRÁFICO

Para la proyecto de tráfico normal, tanto de carga como pasajero, para el horizonte de análisis (20 años), se consiguió una tasa de crecimiento del 1.3% para el departamento de La Libertad en el INEI, siendo aplicable este factor para vehículos ligeros, sin embargo se obtuvo 1.40% la tasa anual del departamento en la Libertad del PBI utilizable solo para vehículos pesados.

**CUADRO 36** Tasa de crecimiento de la población por departamento

DEPARTAMENTO	AÑOS			
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
<b>PERU</b>	1.70 %	1.60 %	1.50 %	1.30 %
<b>COSTA</b>				
<b>Callao</b>	2.60 %	2.30 %	2.10 %	1.80 %
<b>Ica</b>	1.70 %	1.50 %	1.30 %	1.20 %
<b>La Libertad</b>	1.80 %	1.70 %	1.50 %	1.30 %
<b>Lima</b>	1.90 %	1.70 %	1.50 %	1.30 %
<b>Moquegua</b>	1.70 %	1.60 %	1.40 %	1.30 %
<b>Piura</b>	1.30 %	1.20 %	1.10 %	0.90 %
<b>Tacna</b>	3.00 %	2.70 %	2.40 %	2.10 %
<b>Tumbes</b>	2.80 %	2.60 %	2.30 %	2.00 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI:

**CUADRO 37** Tasa Anual Departamental del PBI 2014

<i>Departamentos</i>	<i>2014</i>
<i>PERU</i>	2.40 %
<i>Junín</i>	11.80 %
<i>San Martín</i>	6.40 %
<i>Tacna</i>	5.70 %
<i>Amazonas</i>	5.10 %
<i>Tumbes</i>	4.70 %
<i>Apurímac</i>	4.60 %
<i>Huánuco</i>	4.50 %
<i>Piura</i>	4.20 %
<i>Huancavelica</i>	4.10 %
<i>Lima</i>	3.90 %
<i>Loreto</i>	3.30 %
<i>Ica</i>	3.20 %
<i>Pasco</i>	3.10 %
<i>Puno</i>	2.80 %
<i>Ayacucho</i>	2.30 %
<i>Lambayeque</i>	2.20 %
<i>La Libertad</i>	1.40 %
<i>Arequipa</i>	0.80 %
<i>Ucayali</i>	0.60 %
<i>Cusco</i>	0.50 %
<i>Cajamarca</i>	-0.90 %
<i>Moquegua</i>	-2.60 %
<i>Ancash</i>	-12.20 %
<i>Madre de Dios</i>	-13.50 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

#### **3.4.4.10. TRÁFICO GENERADO**

El tráfico generado corresponde a aquel que no existe en la situación sin proyecto, surgirá como consecuencia de construcción de la presente carretera. En este caso, con la experiencia de otros proyectos de diseño, se considera que el tráfico generado sería como consecuencia de un mayor intercambio comercial, menor tiempo de viaje y distancia de recorrido entre principales poblaciones del área de influencia directa e indirecta.

En esta carretera se considera como tráfico generado el 15% por tratarse de un mejoramiento con respecto al tráfico normal, porque es una vía que une los caseríos comprendidos en el área de influencia del proyecto, está en crecimiento y además cuenta con tierras aptas para la agricultura que pueden incrementarse en el futuro, de crearse la accesibilidad vial.

**CUADRO 38** Tráfico normal

TIPO	IMDA		TOTAL
	E-01	E-02	
	Huacamaranga	Cuajinda	
Camioneta	5	6	11
Camioneta Rural	6	6	12
Camion 2E	4	4	8
			<b>31</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.4.4.11. TRÁFICO TOTAL

El tráfico total es la suma del tráfico normal y el tráfico generado. Para el cálculo del tráfico futuro se utilizara la siguiente formula:

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

Donde:

$T_n$ : Trafico en el año  $N$

$T_0$ : Trafico actual o en el año base

$n$ : Tasa de crecimiento (20 años)

$r$ : Año para el cual se calcula en volumen de tráfico

Reemplazamos en la fórmula anterior, tenemos:

$$T_n = 31 (1 + 3\%)^{(20-1)}$$

$$T_n = 54 \text{ veh/día.}$$

- El IMDA obtenido para la zona de estudio está planeado para un periodo de 20 años es de 54 veh/día.

### 3.4.4.12. CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES

Para el cálculo de Ejes Equivalentes de 8.2TN, en el fase de diseño, se utilizará la siguiente fórmula por tipo de vehículo pesado considerado:

$$N_{rep. de EE 8.2 TN} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times Fca \times 365]$$

**CUADRO 39** Ejes Equivalentes

Parámetros	Descripción
<b>Nrep de EE 8.2t</b>	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
<b>EE<sub>día-carril</sub></b>	<p>EE<sub>día-carril</sub> = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> <p>EE<sub>día-carril</sub> = IMD<sub>p</sub> x Fd x Fc x Fvp x Fp</p> <p>donde:</p> <p>IMD<sub>p</sub>: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>Fd: Factor Direccional, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fvp: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>Fp: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.</p>
<b>Fca</b>	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según <a href="#">cuadro 6.2</a> )
<b>365</b>	Número de días del año
<b>Σ</b>	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

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

**CUADRO 40** Cálculo del tráfico de diseño

TIPO DE VEHÍCULO	Tráfico Actual	Factor de Crecimiento	Tráfico de Diseño	Factor Vehículo	EE	Fd	Fc	Nrep de EE 8.2 TN
Camioneta	11	26.87	107,883	0.119	12,838	0.5	1	6,419
Camioneta Rural	12	26.87	117,691	0.119	14,005	0.5	1	7,003
Camión 2E	8	26.87	78,460	3.477	272,807	0.5	1	136,403
								149,825

Fuente: Elaboración Propia

$$Nrep. de EE 8.2 TN = 149,825$$

### 3.4.4.13. CLASIFICACIÓN DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES EN EL PERIODO DE DISEÑO

**CUADRO 41** Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2 TN, en el Carril de Diseño para Pavimentos Flexibles.

Típos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T <sub>P0</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T <sub>P1</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T <sub>P2</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T <sub>P3</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T <sub>P4</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T <sub>P5</sub>	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T <sub>P6</sub>	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T <sub>P7</sub>	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T <sub>P8</sub>	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T <sub>P9</sub>	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T <sub>P10</sub>	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T <sub>P11</sub>	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T <sub>P12</sub>	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T <sub>P13</sub>	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T <sub>P14</sub>	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T <sub>P15</sub>	> 30'000,000 EE

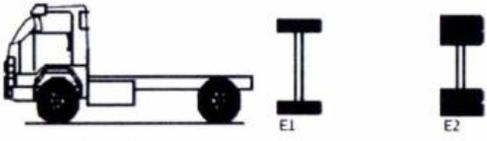
Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p. 75

**Resultado:**

La carretera proyectada se encuentra dentro del Tipo T<sub>P5</sub>.

### 3.4.4.14. CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULO

De acuerdo a sus características geométricas surge un vehículo de diseño el mismo que será un Camión 2E de 17 TN, pesando el eje delantero (E1) 7 TN y el eje posterior simple (E2) 10TN, longitud máxima 12.30 mts, el factor camión C2 es igual a 3.477.

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos								Long. Máxima (m)
C2									12.30
	$EE_{E1} = [P/6.6]^4$	$EE_{E2} = [P/8.2]^4$							
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	10							
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple							
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble							Total Factor Camión C2
Peso	7	10							
Factor E.E.	1.265	2.212							3.477

**FIGURA 8** Camión 2E

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

### 3.4.5. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL

#### 3.4.5.1. VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad determinada para el diseño, según la recomendación de la norma, con el fin de mantener una homogeneidad con la máxima seguridad de los usuarios, y considerándose la orografía del terreno, se ha optado por una velocidad de diseño de 30 km/h.

**CUADRO 42** Rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera y orografía.

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

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014).

### 3.4.5.2. RADIOS MÍNIMOS

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad.

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

**Dónde:**

$R_{\min}$  : Radio Mínimo

$V$  : Velocidad de diseño (km/h)

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

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

**CUADRO 43** Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	$p$ máx. (%)	$f$ máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada 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: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014).

### 3.4.5.3. ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE.

Se determina tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinan mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

**CUADRO 44** Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				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: 30 km/h	→																		6,00	6,00
40 km/h															6,60	6,60	6,60	6,60		
50 km/h										7,20	7,20				6,60	6,60	6,60	6,60		
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014). P. 101

### 3.4.5.4. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Las DG-2014 nos define que es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar

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

### 3.4.5.4.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Para una velocidad de diseño de 30 km/h, la distancia de parada en pendiente nula o en bajada es de 35 mts y la distancia de parada en subida varía entre 29 a 31 mts.

**CUADRO 45** Distancia de visibilidad de parada

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014). P. 109

### 3.4.5.4.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO

Para una velocidad de diseño de 30 km/h, la distancia de visibilidad de adelantamiento es de 200 mts.

**CUADRO 46** Distancia de visibilidad de adelantamiento

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO $D_A$ (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014). P. 109.

### 3.4.6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

#### 3.4.6.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Deben evitarse tramos con alineamientos rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento de las luces del vehículo que avanza en sentido opuesto. Es preferible reemplazar grandes alineamientos, por curvas de grandes radios.

En el caso de ángulos de deflexión  $\Delta$  pequeños, iguales o inferiores a  $5^\circ$ , los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva mínima  $L$  obtenida con la fórmula siguiente:

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ$$

(L en metros;  $\Delta$  en grados)

No se usará nunca ángulos de deflexión menores de 59' (minutos).

**CUADRO 47** Longitud mínima de curva

Carretera red nacional	L (m)
Autopista de primer y segunda clase	6 V
Primera , segunda y tercera clase	3 V

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), pág. 135

En carreteras de tercera clase no será necesario disponer curva horizontal cuando la deflexión máxima no supere los valores de la siguiente tabla:

**CUADRO 48** Deflexión máxima aceptable

Velocidad de diseño Km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30´
40	2° 15´
50	1° 50´
60	1° 30´
70	1° 20´
80	1° 10´

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 135

### 3.4.6.2. TRAMOS EN TANGENTE

Las DG – 2014 nos establecen longitudes en tangentes mínimas y máximas para las diferentes configuraciones de curvas tales como la curva “S” de sentido contrario y curvas “O” en el mismo sentido.

**CUADRO 49** 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: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), P. 136.

**Dónde:**

L mín.s (m) : Longitud mínima para trazados en “S”

L mín.o (m) : Longitud mínima para el resto de casos

L máx (m) : Longitud máxima deseable

V (km/h) : Velocidad de diseño.

Para el diseño geométrico de la carretera tramo Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, los valores de las longitudes de tramos en tangente son:

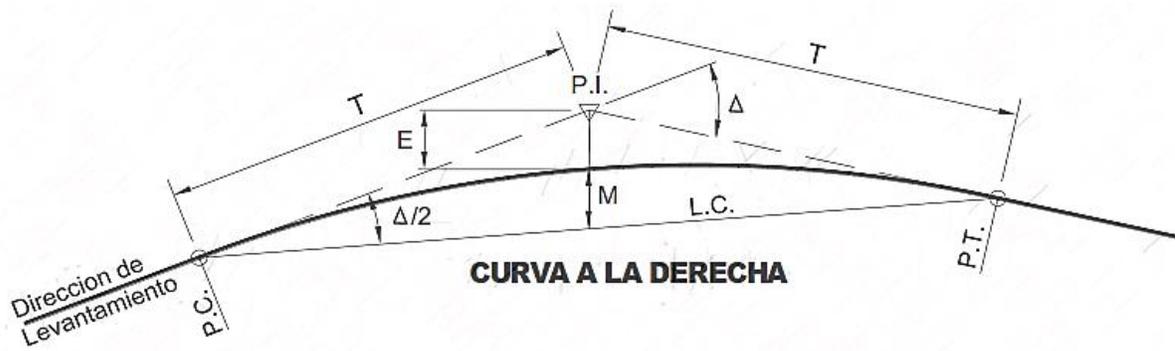
L<sub>min.s</sub> : 42 mts

L<sub>min.o</sub> : 84mts

L<sub>máx</sub> : 500 mts.

### 3.4.6.3. CURVAS CIRCULARES

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas.



- P.C. = Punto de Inicio de la Curva
- P.I. = Punto de Intersección
- P.T. = Punto de Tangencia
- E = Distancia a Externa (m.)
- M = Distancia de la Ordenada Media (m.)
- R = Longitud del Radio de la Curva (m.)
- T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m.)
- L = Longitud de la Curva (m.)
- L.C. = Longitud de la Cuerda (m.)
- Δ = Angulo de Deflexión

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C. = 2 R \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R[1 - \cos(\Delta/2)]$$

$$E = R[\sec(\Delta/2) - 1]$$

**FIGURA 8** Simbología de la curva circular

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), P. 136.

**CUADRO 50** Cuadro elementos de curva

ELEMENTOS DE CURVAS	SÍMBOLO	FÓRMULA
Tangente	T	$T = R \text{ Tang } (I/2)$
Longitud de curva	L	$L = \frac{\pi R I}{180}$
Cuerda	C	$C = 2 R \text{ Sen } (I/2)$
Externa	E	$E = R [\text{Sec } (I/2) - 1]$
Flecha	F	$F = R [1 - \text{Cos } (I/2)]$

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), P. 138

#### 3.4.6.4. CURVAS DE TRANSICIÓN

Cuando no existe curva de transición, el desplazamiento instintivo que ejecuta el conductor respecto del eje de su carril disminuye a medida que el radio de la curva circular crece.

Los radios circulares límite calculados, aceptando un  $J_{\text{máx}}$  de 0,4 m/s<sup>3</sup> y considerando que al punto inicial de la curva circular se habrá desarrollado sólo un 70% de peralte necesario.

**CUADRO 51** Radios circulares límites que permiten prescindir de la curva de transición

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

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 159.

En el caso de carreteras de Tercera Clase.

**CUADRO 52** 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: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 159.

#### 3.4.6.5. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE LA CURVA DE TRANSICIÓN

Los valores mínimos de longitud de la curva de transición se determinan con la siguiente fórmula:

$$L_{\min} = \frac{V}{46,656 j} \left[ \frac{V^2}{R} - 1.27 p \right]$$

**Dónde:**

V : km/h  
R : m  
J : m / s<sup>3</sup>  
P : %

**CUADRO 53** Longitud mínima de curva de transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s <sup>3</sup>	Peralte máx. %	A mín. m	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada M
30	24	0,5	12	26	28	30
30	26	0,5	10	27	28	30
30	28	0,5	8	28	28	30
30	31	0,5	6	29	27	30
30	34	0,5	4	31	28	30
30	37	0,5	2	32	28	30

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 151

#### 3.4.6.6. SOBREANCHO

Ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

#### 3.4.6.7. VALORES DEL SOBREANCHO

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

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

**Dónde:**

Sa : Sobreancho (m)

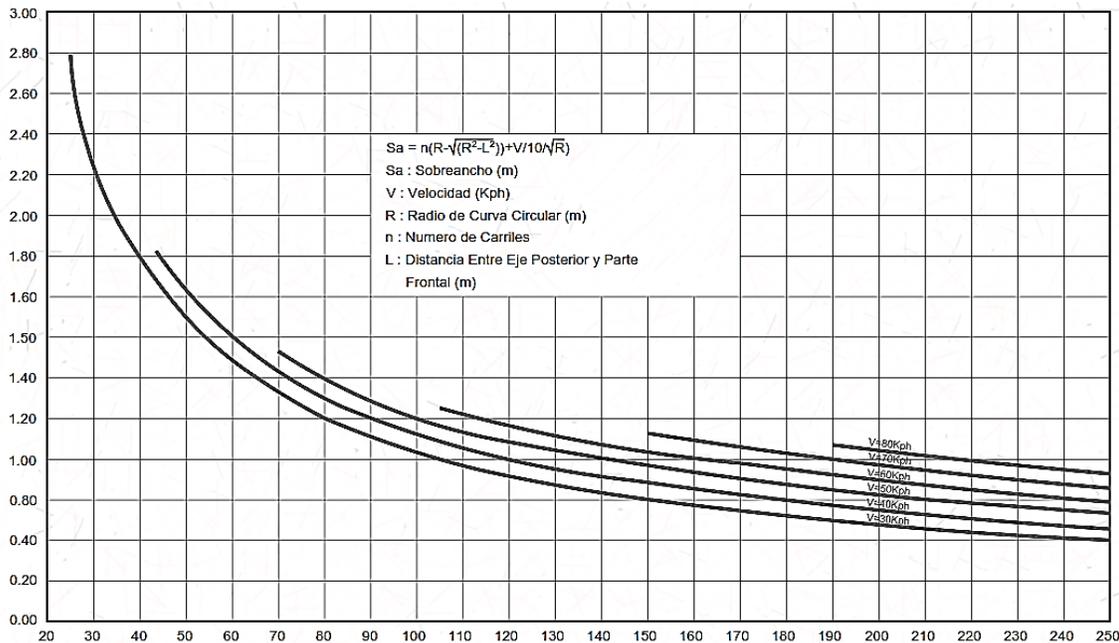
N : Número de carriles

R : Radio (m)

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

V : Velocidad de diseño (km/h).

También puede determinarse el sobreebanco, en función a “L” del tipo de vehículo de diseño.



**FIGURA 9** Valores de sobreebanco en función a “L” del tipo de vehículo de diseño

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 176, 177

### 3.4.7. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

#### 3.4.7.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Las DG-2014 nos da unas ciertas recomendaciones para diseñar el perfil longitudinal, los perfiles longitudinales dependen directamente del terreno natural y las pendientes se definen según el sentido del alineamiento, las cuales pueden ser positivas las que implican aumento de cota o altura, y las negativas las que reducen altura o cota. Para el desarrollo del perfil longitudinal se adoptarán los siguientes criterios extraídos de la DG-2014, salvo casos que se justifiquen.

### 3.4.7.2. PENDIENTE

#### 3.4.7.2.1. PENDIENTE MÍNIMA

Las DG-2014 nos brindan ciertos parámetros entre ellos las pendientes mínimas según el tipo de orografía y la clase de carretera que se tiene, como pendiente mínima se tomara 0.5%.

#### 3.4.7.2.2. PENDIENTES MÁXIMAS

Así como las DG-2014 nos establece pendientes mínimas también nos brinda pendientes máximas:

**CUADRO 54** Pendientes máximas (%).

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400							
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase							
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	10,0		
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	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							
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00						
100km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00											
110 km/h	4,00	4,00			4,00																			
120 km/h	4,00	4,00			4,00																			
130 km/h	3,50																							

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 190

### 3.4.7.3. CURVAS VERTICALES

Son curvas parabólicas que sirven para enlazar tramos consecutivos de rasante, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás. Se definen por la siguiente expresión.

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

**Dónde:**

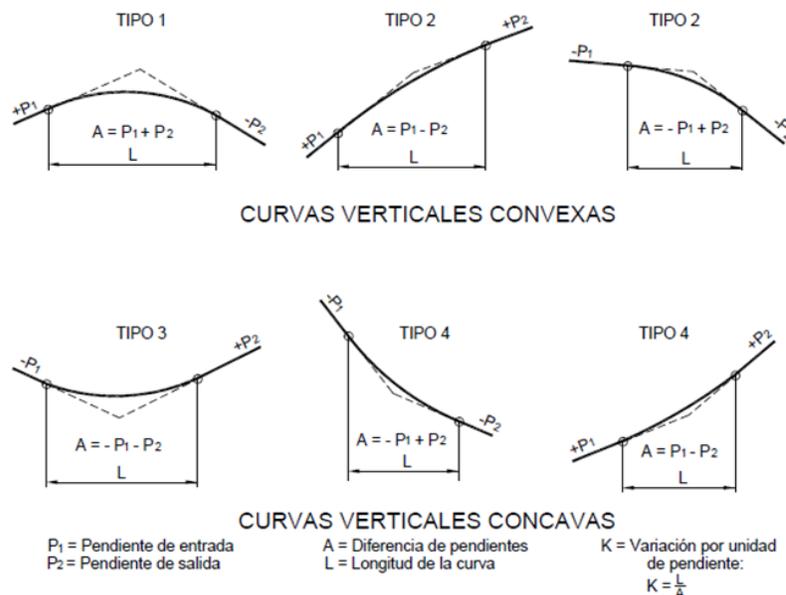
K : Parámetro de curvatura

L : Longitud de la curva vertical

A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

#### 3.4.7.3.1. TIPOS DE CURVAS VERTICALES

Se clasifican de acuerdo a su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y de acuerdo con la proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas

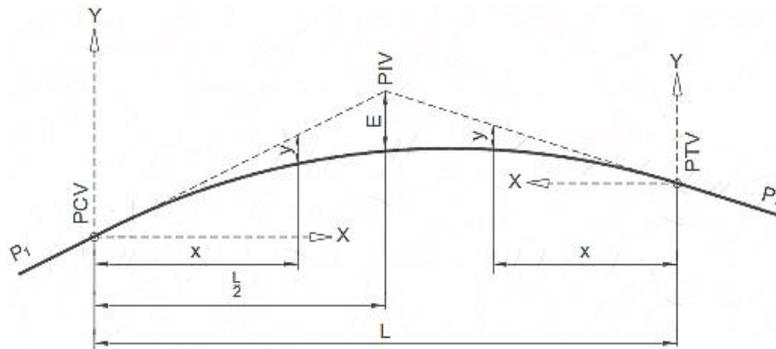


**FIGUARA 10** Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 194, 195.

### 3.4.7.3.1.1. CURVA VERTICAL SIMÉTRICA.-

Está conformada por dos parábolas de igual longitud, que se unen en la proyección vertical del PIV.



**FIGURA 11** Elementos de curva vertical simétrica

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 195, 196

#### **Dónde:**

PCV : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Término de la curva vertical

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

S1 (%) : Pendiente de la tangente de entrada

S2 (%) : Pendiente de la tangente de salida

A (%) : Diferencia algebraica de pendientes

E (m) : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva.

Se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A L}{800}$$

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

Y : Ordenada vertical en cualquier punto.

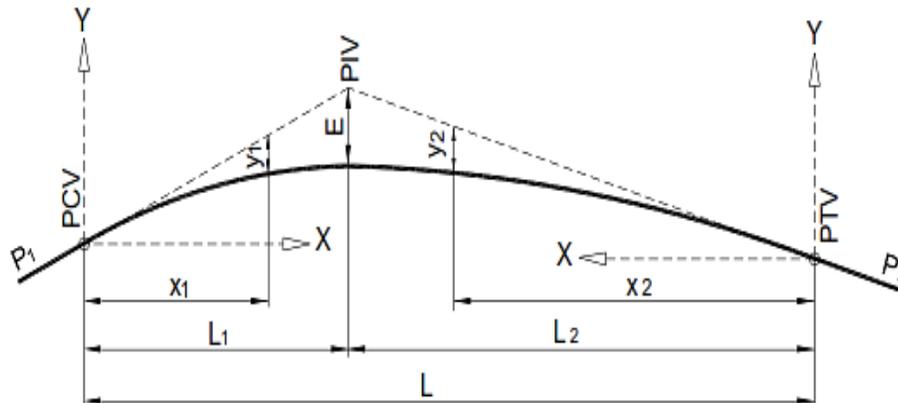
Se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

### 3.4.7.3.1.2. CURVA VERTICAL ASIMÉTRICA.-

Está conformada por dos parábolas de diferente longitud ( $L_1$ ,  $L_2$ ) que se unen en la proyección vertical del PIV.

**FIGURA 12** Elementos de curva vertical asimétrica



**FIGURA 12** Elementos de curva vertical asimétrica

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), pág. 196, 197.

#### Dónde:

PCV : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Término de la curva vertical

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

$$L = L_1 + L_2 \text{ y } L_1 \neq L_2$$

S1 (%) : Pendiente de la tangente de entrada

S2 (%) : Pendiente de la tangente de salida

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

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

A (%) : Diferencia algebraica de pendientes

E (m) : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva.

Se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A L_1 L_2}{200 (L_1 + L_2)}$$

X1 : Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva medida desde el PCV

X2 : Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva medida desde el PTV

Y1 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y_1 = E \left( \frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

Y2 : Ordenada vertical en cualquier punto de la segunda rama medida desde el PTV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y_2 = E \left( \frac{X_2}{L_2} \right)^2$$

#### 3.4.7.4. LONGITUD DE LAS CURVAS CONVEXAS

Los valores del Índice K para la determinación de la longitud de las curvas verticales convexas para carreteras de Tercera Clase, serán:

**CUADRO 55** 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: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 201

### 3.4.7.5. LONGITUD DE LAS CURVAS CÓNCAVAS

Los valores del Índice K para la determinación de la longitud de las curvas verticales cóncavas para carreteras de Tercera Clase, serán:

**CUADRO 56** valores del índice “k” para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase

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

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 203

### 3.4.8. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

#### 3.4.8.1. CALZADA

Se determina tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinan mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

**CUADRO 57** Ancho mínimo de la calzada

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera				
	> 6.000				6.000 - 4001				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: 30 km/h																				6,00	6,00
40 km/h																	6,60	6,60	6,60	6,00	
50 km/h										7,20	7,20				6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60			
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60			
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60			
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20								
110 km/h	7,20	7,20			7,20																
120 km/h	7,20	7,20			7,20																
130 km/h	7,20																				

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 209

#### 3.4.8.2. BERMAS

De acuerdo Tabla 304.03 del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), el ancho de bermas será 0.90 mts a cada lado de la calzada.

**CUADRO 58** 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	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: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 211

### 3.4.8.3. BOMBEO

De acuerdo Tabla 304.03 del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), consideramos un bombeo de 2.5% para un pavimento asfáltico y/o concreto portland, con precipitación menor a 500 mm/año.

**CUADRO 59** Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	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-2014).

### 3.4.8.4. PERALTE

Para el diseño de la carretera tramo Mungurral – Ake de zona rural con terreno ondulado, se considera el peralte máximo en 8%.

**CUADRO 60** valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014).

### 3.4.8.5. TRANSICIÓN DE PERALTE

La transición de peralte viene a ser la traza del borde de la calzada, en la que se desarrolla el cambio gradual de la pendiente de dicho borde, entre la que corresponde a la zona en tangente, y la que corresponde a la zona peraltada de la curva.

El peralte máximo se calcula con la siguiente fórmula:

$$ip_{m\acute{a}x} = 1.8 - 0.01V$$

**Dónde:**

$ip_{m\acute{a}x}$  : Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía (%)

V : Velocidad de diseño (km/h).

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

$$L_{m\acute{i}n} = \frac{p_f - p_i}{ip_{m\acute{a}x}} B$$

**Dónde:**

$L_{m\acute{i}n}$  : Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m)

$p_f$  : Peralte final con su signo (%)

$p_i$  : Peralte inicial con su signo (%)

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

**CUADRO 61** Valores del peralte

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

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 167

### 3.4.8.6. TALUDES

El Talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en corte como terraplenes (relleno). Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea horizontal.

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos y sus condiciones de drenaje.

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 222

**CUADRO 62** 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: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 224

**CUADRO 63** Valores referenciales en zonas de relleno (Terraplén).

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 213

### 3.4.9. RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL

PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO				
Clasificación por demanda		TERCERA CLASE		
Clasificación por orografía		Terreno Accidentado Tipo 3		
DISEÑO GEOMÉTRICO				
Velocidad de diseño		30 km/h		
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA				
Visibilidad de parada		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendiente en bajada: De 0% a 7% = 35 mts.</li> <li>- Pendiente en subida: 3% = 31 mts 6% = 30 mts 9% = 20 mts</li> </ul>		
Visibilidad de paso o adelantamiento		200 mts (Redondeada)		
EN PLANTA:				
Deflexión máxima aceptable sin curva circular		2° 30'		
CURVA HORIZONTALES				
Curvas de Transición, para una velocidad de 30km/h		R = 55 mts		
Longitud mínima de curva de transición		L = 30 mts (Redondeada)		
RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS				
Velocidad (km/h)	P <sub>máx.</sub> (%)	F <sub>máx.</sub>	Radio Calculado	Radio Redondea do
30	12	0.17	24.4 mts	25 mts

EN PERFIL:		
CURVA VERTICALES		
VALORES DEL ÍNDICE "K" PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CÓNVEXA		
Velocidad de diseño (km/h)	Longitud controlada por visibilidad de parada (k)	Longitud controlada por visibilidad de paso (k)
30	1.9	46
VALORES DEL ÍNDICE "K" PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CÓNCAVA		
Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura (k)
30	35	6
Pendiente Máxima		10 %
EN SECCIÓN TRANSVERSAL:		
Ancho mínimo de la calzada	6.00 mts	
Bombeo	2.5 %	
Bermas	0.50 mts	
Ancho de Plataforma	7.00 mts	
Cuneta	0.80 m x 0.40m	
Talud de corte	V:H = 1:4	
Talud de relleno	V:H = 1:1.5	

### 3.4.10. DISEÑO DE PAVIMENTO

#### 3.4.10.1. GENERALIDADES

Para el diseño del pavimento de la carretera tramo Huacamarcanga – Caserío Cuajinda se consideró criterios apropiados para diseñar las capas superiores y la superficie de rodadura, dotándolas de estabilidad estructural para lograr su mejor desempeño en términos de eficiencia técnico – económico en beneficio de la población.

Para el dimensionamiento de las secciones del pavimento se realizó con los procedimientos más generalizados en el país.

Los procedimientos adoptados son:

- a) Método AASHTO Guide For Design Of Pavement Structures 1993.
- b) Análisis de la Performance o comportamiento del pavimento durante el periodo de diseño.

Típicamente el diseño de los pavimentos es influenciado por dos parámetros básicos:

- Cargas del tráfico vehicular
- Características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento.

#### 3.4.10.2. DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS

Se expresa mediante el estudio del ensayo del CBR del terreno de fundación.

**CUADRO 64** Datos de CBR obtenidos en el EMS

Calicata	Progresiva	CBR (%)
C - 01	01+000	36.05
C - 04	04+000	9.16
C - 07	07+000	25.89
Cantera	01+520	41.90

Fuente: Elaboración Propia

**Resultado:**

La clasificación del tramo según SUCS representa a suelo grava limosa con arena de baja plasticidad con un CBR al 95% de 36.05; 9.16; 25.89, el cual según el manual “Suelos, geología, geotecnia y pavimentos” se considera en las categoría S<sub>5</sub> como subrasante excelente, S<sub>2</sub> como subrasante regular, S<sub>4</sub> como subrasante muy buena.

**CUADRO 65** Categorías de subrasante

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

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

**3.4.10.3. DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO****3.4.10.3.1. TRÁFICO DE DISEÑO**

En el funcionamiento estructural de las capas de la estructura del pavimento influye el tipo de suelo de la subrasante, número total de vehículos pesados por día o durante el periodo de diseño, incluido las cargas por eje y presión de neumáticos.

**CUADRO 66** Tránsito de vehículos

TIPO	Veh/Año	%
Camioneta	11	35
Camioneta Rural	12	39
Camion 2E	8	26
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia

**3.4.10.3.2. FACTOR DIRECCIONAL Y FACTOR CARRIL****CUADRO 67** Factores de distribución direccional (Fd) y carril (Fc) para determinar el tránsito en el carril de diseño

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

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p. 64

### 3.4.10.3.3. TASA DE CRECIMIENTO

$$F_c = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Dónde:

r = Tasa anual de crecimiento (3%)

n = Periodo de diseño (20años)

**CUADRO 68** Factores de crecimiento acumulado (Fca)

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, pág. 65

### 3.4.10.3.4. CÁLCULO DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

Para el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2TN, en el periodo de diseño, se usara la siguiente fórmula por tipo de vehículo pesado considerado:

$$N_{rep. de EE 8.2 TN} = \sum [EE_{día-carril} \times Fca \times 365]$$

**CUADRO 69 Ejes Equivalentes**

Parámetros	Descripción
<b>Nrep de EE 8.2t</b>	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
<b>EE<sub>dia-carril</sub></b>	<p><b>EE<sub>dia-carril</sub></b> = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> <p><b>EE<sub>dia-carril</sub> = IMD<sub>p</sub> x Fd x Fc x Fvp<sub>i</sub> x Fp<sub>i</sub></b></p> <p>donde:</p> <p>IMD<sub>p</sub>: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>Fd: Factor Direccional, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fvp<sub>i</sub>: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>Fp: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.</p>
<b>Fca</b>	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según <a href="#">cuadro 6.2</a> )
<b>365</b>	Número de días del año
<b>Σ</b>	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p. 74

**CUADRO 70 Cálculo del tráfico de diseño**

TIPO DE VEHÍCULO	Tráfico Actual	Factor de Crecimiento	Tráfico de Diseño	Factor Vehículo	EE	Fd	Fc	Nrep de EE 8.2 TN
Camioneta	11	26.87	107,883	0.119	12,838	0.5	1	6,419
Camioneta Rural	12	26.87	117,691	0.119	14,005	0.5	1	7,003
Camión 2E	8	26.87	78,460	3.477	272,807	0.5	1	136,403
								149,825

Fuente: Elaboración Propia

$$Nrep. de EE 8.2 TN = 149,825$$

### 3.4.10.3.5. CLASIFICACIÓN DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES EN EL PERIODO DE DISEÑO

**CUADRO 71** Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2 TN, en el Carril de Diseño para Pavimentos Flexibles.

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
TP0	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
TP1	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
TP2	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
TP3	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
TP4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
TP5	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
TP6	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
TP7	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
TP8	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
TP9	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
TP10	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
TP11	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
TP12	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
TP13	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
TP14	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
TP15	> 30'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p. 75

#### Resultado:

En relación a lo calculado en el estudio de tráfico, se tiene EE= **149,825** en la cual corresponde al tipo de tráfico **TP0**.

### 3.4.10.4. ESPESOR DE PAVIMENTO, BASE Y SUB BASE GRANULAR

#### 3.4.10.4.1. NÚMERO ESTRUCTURAL (SN)

CUADRO 72 Catálogo de Estructuras Micropavimento.

EE		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
CBR %	$M_{Ri}$ $2555 \times CBR^{0.44}$	2.5 cm 25 cm 15 cm (*)	2.5 cm 25 cm 20 cm (*)	2.5 cm 30 cm 20 cm (*)	2.5 cm 30 cm 25 cm (*)	2.5 cm 35 cm 22 cm (*)
$\geq 6\%$ CBR < 10%	> 8,040 psi (55.4 MPa)  ≤ 11,150 psi (76.9 MPa)	2.5 cm 25 cm 15 cm	2.5 cm 25 cm 20 cm	2.5 cm 30 cm 20 cm	2.5 cm 30 cm 25 cm	2.5 cm 35 cm 22 cm
$\geq 10\%$ CBR < 20%	> 11,150 psi (76.9 MPa)  ≤ 17,380 psi (119.8 MPa)	2.5 cm 20 cm 15 cm	2.5 cm 23 cm 15 cm	2.5 cm 25 cm 17 cm	2.5 cm 30 cm 16 cm	2.5 cm 30 cm 20 cm
$\geq 20\%$ CBR < 30%	> 17,380 psi (119.8 MPa)  ≤ 22,530 psi (155.3 MPa)	2.5 cm 26 cm	2.5 cm 30 cm	2.5 cm 20 cm 15 cm	2.5 cm 23 cm 15 cm	2.5 cm 25 cm 15 cm
CBR $\geq 30\%$	> 22,530 psi (155.3 MPa)	2.5 cm 22 cm	2.5 cm 26 cm	2.5 cm 16 cm 15 cm	2.5 cm 20 cm 15 cm	2.5 cm 20 cm 16 cm



Micropavimento  
Base Granular  
Subbase Granular

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. p. 154

La expresión que relaciona el número estructural con los espesores de capa son:

**CUADRO 73** Espesores de capa

Progresivas (km)		CBR (%)	Categorías de Subrasante	SUB-BASE GRANULAR (cm)	BASE GRANULAR (cm)	MICROPAVIMENTO (cm)
Inicio	Fin					
00+000.000	05+000.000	36.05	S5-Excelente	-	22	2.5
05+000.000	07+000.000	9.16	S2-Regular	15	25	2.5
07+000.000	11+612.740	25.89	S4-Muy Buena	-	26	2.5

Fuente: Elaboración Propia.

### **3.4.11. SEÑALIZACIÓN**

#### **3.4.11.1. GENERALIDADES**

Se utilizarán señales para regular tránsito, y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Asimismo, informar al conductor sobre destinos, direcciones, lugares turísticos y culturales, rutas y dificultades existentes en la carretera.

La carretera tramo Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, Distrito de Quiruvilca será provista de señales de tráfico, para ello, debe llevar un adecuado significado claro y sencillo para las respuestas apropiadas y condiciones básicas para que se cumplan estos requisitos que son los establecidos en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

#### **3.4.11.2. REQUISITOS**

Los requisitos que serán mencionados a continuación serán necesarios que cumplan para que sea efectivo un dispositivo de control de tránsito o señalización, los cuales son los siguientes:

- ✓ Debe ser de necesidad para su utilización.
- ✓ Llamar positivamente la atención y ser visible.
- ✓ Transmitir un mensaje claro y conciso.
- ✓ Que su colocación permita al usuario al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
- ✓ Imponer respeto a conductores y pasajeros.
- ✓ Uniformidad.

### **3.4.11.3. SEÑALES VERTICALES**

El Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras define a las señales verticales como los dispositivos que están instalados al costado o sobre el camino, su finalidad es reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos. La utilización de estas señales será de mucha importancia en lugares donde existen regulaciones y donde los peligros no siempre son visibles o evidentes, no debe existir abundancia de señales verticales puesto que puede ocasionar contaminación visual y pérdida de su efectividad.

Las señales verticales se clasifican en:

#### **A) Señales reguladoras o de Reglamentación:**

Tiene por finalidad notificar a los usuarios de la carretera sobre las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en uso de las vías.

##### **Clasificación:**

- Señales de prioridad
- Señales de prohibición
  - De maniobras y giros
  - De paso por clase de vehículo
  - Otras
- Señales de restricción
- Señales de obligación
- Señales de autorización

## **B) Señales de Prevención:**

Su finalidad es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la carretera. Son las señales que se encuentran mayormente en las curvas

### **Clasificación:**

- Características Geométricas de la vía
  - Curvatura horizontal.
  - Pendiente longitudinal.
- Características de la superficie de rodadura.
- Restricciones físicas de la vía.
- Intersecciones con otras vías.
- Características operativas de la vía.
- Emergencias y situaciones especiales.

## **C) Señales de Información:**

Su propósito es informar a los conductores para que lleguen a sus destinos de manera directa y simple. También proporciona información a distancias a centros poblados y de servicio al conductor, nombres de calles, kilometrajes de rutas, lugares turísticos, etc.

### **Clasificación:**

- Señales de pre señalización.
- Señales de dirección.
- Balizas de acercamiento.
- Señales de salida inmediata.
- Señales de confirmación.
- Señales de identificación vial.
- Señales de localización.
- Señales de servicios generales.
- Señales de interés turístico.

### **3.4.11.3.1. COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES**

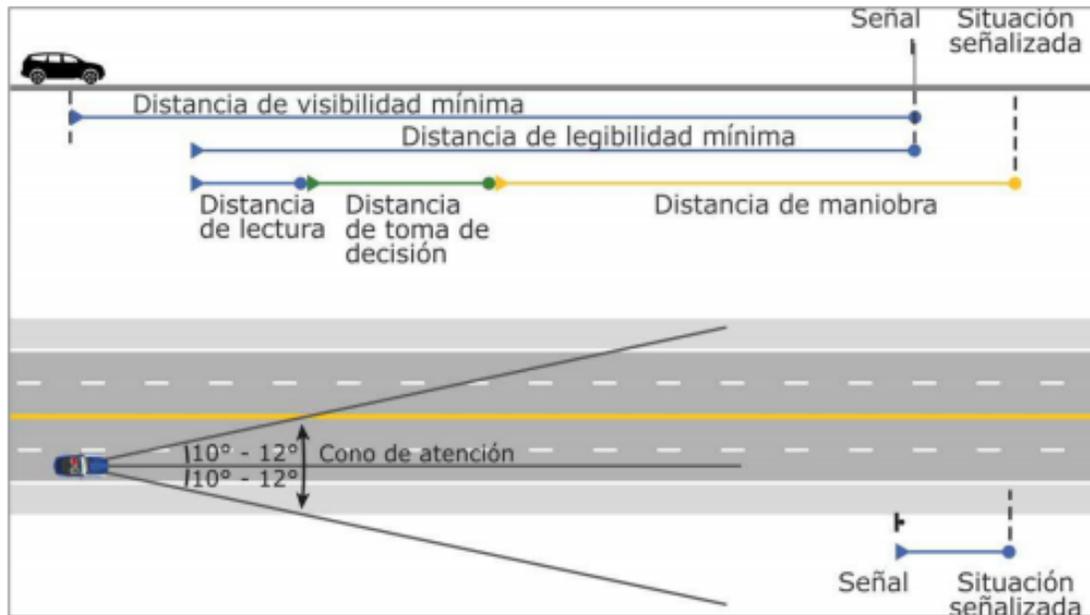
Para que la colocación de las señales sean buenas para los usuarios de la vía deberían tener una ubicación, alturas, orientación y otras características adecuadas siguiendo lo que indica el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

#### **A) UBICACIÓN**

La ubicación debe brindarle al conductor un mejor tiempo de percepción y reacción para efectuar las maniobras necesarias o adecuadas, la distancia de las señales de tránsito serán colocadas a una distancia adecuada de acuerdo a como lo indica la norma:

**Ubicación Longitudinal:** Está en función a las siguientes distancias:

- Distancia de visibilidad mínima.
- Distancia de legibilidad mínima.
- Distancia de lectura.
- Distancia de toma de decisión.
- Distancia de maniobra.

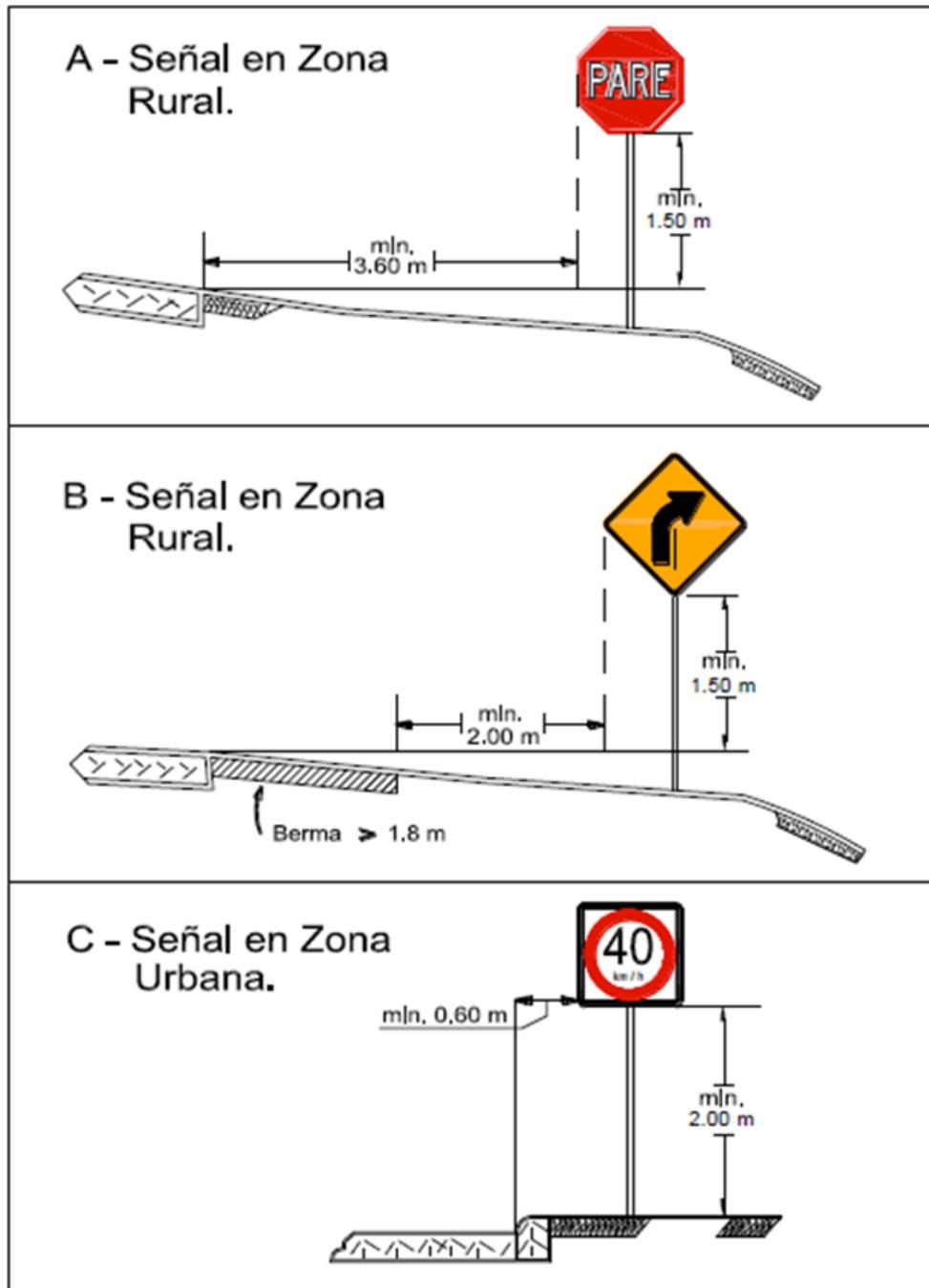


**FIGURA 13** Ubicación Longitudinal y distancias

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

• **Ubicación Lateral:** colocadas al lado derecho de la vía, fuera de las bermas y dentro del cono de atención del usuario.

- **EN ZONAS RURALES:** La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, deberá ser de 3.60 m. como mínimo para vías con ancho de bermas inferiores a 1.80 m., y de 5.00 m. para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1.80 m.
- **EN ZONAS URBANAS:** La distancia del borde de la calzada (sardinell) al borde próximo de la señal, deberá ser de 0.60 m.



**FIGURA 14** Ubicación Lateral

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

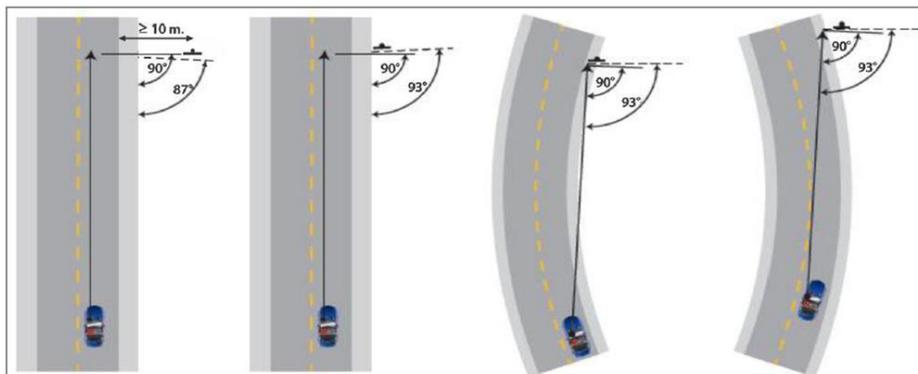
## A) ALTURA

La altura que tenga la señal debe ser visible para los usuarios de la vía, tomar en cuenta los factores que podría afectar dicha visibilidad como por ejemplo la geometría vertical y horizontal de la vía, presencia de obstáculos o hasta la misma altura de los vehículos.

- EN ZONAS RURALES: La altura mínimos permitida será de 1.50 m. entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria a nivel de superficie de rodadura. Si existiera el caso de colocar más de una señal en el mismo poste se tendrá que considerar como altura mínima de 1.20 m de la última señal.
- EN ZONAS URBANAS: La altura mínimos permitida será de 2.00 m. entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda.

## B) ORIENTACIÓN

Se orientará la señal hacia afuera levemente, de modo tal que la cara de ésta y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo menor o mayor a  $90^\circ$ , tal como se muestra en la siguiente imagen:



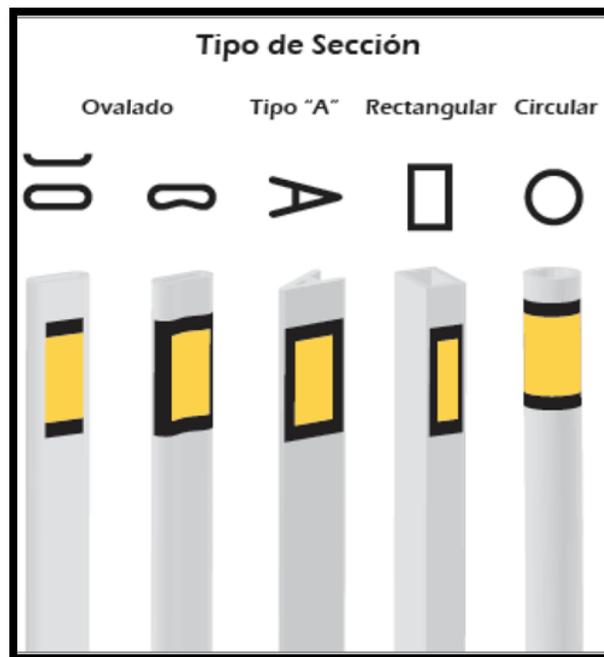
**FIGURA 15** Orientación de la Señal

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

### 3.4.11.3.2. HITOS KILOMÉTRICOS

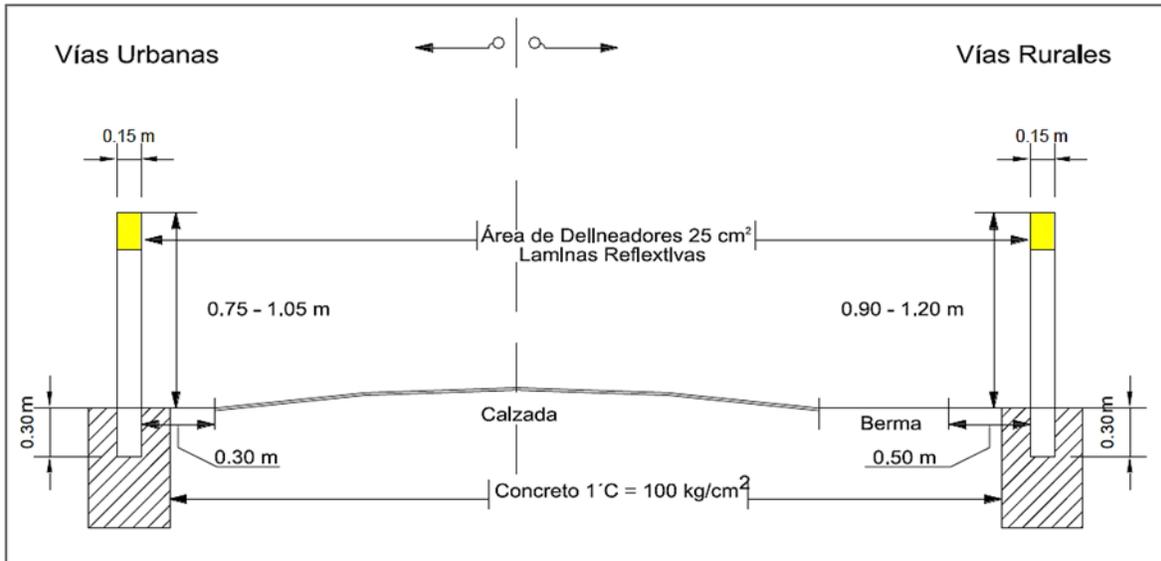
Son los dispositivos de señalización que señalan desde el inicio de la carretera hasta el punto puntal, tienen materiales retrorreflectivos y sus secciones varían como por ejemplo plana, circular, rectangular, ovalada o en forma de "A" tal como se muestra en la FIGURA 16.

- El material de los hitos kilométricos pueden ser de concreto, fibra de vidrio o similar, plástico.
- La altura que tiene el material retrorreflectivo debe ser uniforme y puede variar entre 0.90 m. hasta 1.20 m. para vías rurales y para vías urbanas varían entre 0.75 m. hasta 1.05 m.
- El área mínima será de 20 cm<sup>2</sup>



**FIGURA 16** Tipos de Secciones de Postes Delineadores

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)



**FIGURA 17** Altura y área mínima de material retroreflectivo en postes delineadores.  
 Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

#### 3.4.11.4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

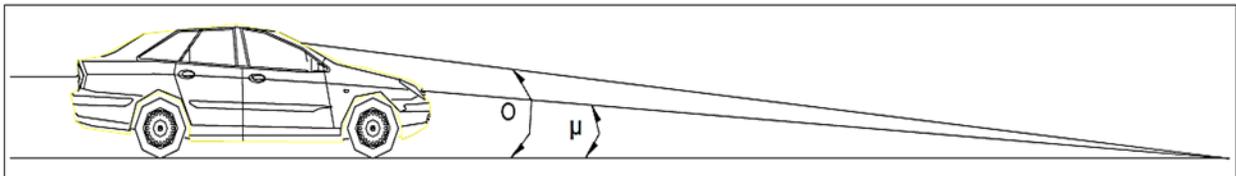
El Manual de Dispositivos de Control de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras denomina a la señalización Horizontal como Marcas en el Pavimento o Demarcaciones. Esta señalización está conformada por marcas planas en el pavimento, se aplican o adhieren sobre el pavimento, sardineles y otras estructuras de la vía y zonas adyacentes.

La señalización horizontal complementa a los dispositivos de control de tránsito, como son las señales verticales, semáforos y otros, por lo tanto también transmiten instrucciones y mensajes que otro tipo de dispositivos no lo puede hacer de manera efectiva.

### ❖ **Retroreflectancia de las marcas en el Pavimento**

La Retroreflectancia es la propiedad que tiene el material de señalización horizontal el cual permite que las marcas en el pavimento sean claramente visibles durante la noche y en condiciones climáticas severas durante los días, su material que brinda esta propiedad retroreflectiva son microesferas y/o esferas de vidrio u otros materiales certificados.

Al iluminarse estas marcas con las luces de los vehículos se tiene buena apreciación tal como lo muestra la siguiente imagen.



**FIGURA 18** Retroreflectancia de las marcas en el pavimento

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

#### **A) Marcas planas en el pavimento:**

- Líneas de borde de calzada o superficie de rodadura, tiene como función demarcar el borde de la calzada o superficie de rodadura del pavimento
- Línea de carril, separa los carriles de circulación de la calzada o superficie de rodadura de vías de dos o más carriles en el mismo sentido.
- Línea central, separa los carriles de circulación de la calzada o superficie de rodadura de vías bidireccionales.
- Línea canalizadoras de tránsito, su función es conformar las islas canalizadoras del tránsito automotor en una intersección a nivel.
- Líneas demarcadoras de entradas y salidas, guían al conductor para facilitar su incorporación al tránsito de una vía principal e ingresar cómodamente, y al salir de la ruta pueda evitar posibles accidentes.
- Líneas de transición por reducción de carriles, guían al conductor cuando el ancho de la calzada de la vía va reduciendo.

- Línea de pare, es la línea transversal a la calzada o superficie de rodadura el cual indica al conductor detenerse completamente, el cual no debe sobrepasar el inicio de la línea indicada.
- Líneas de cruce peatonal, es el conjunto de líneas paralelas que ocupan el ancho de la calzada y su función s indicar el lugar de cruce o paso peatonal.
- Demarcación de espacios para estacionamientos, las líneas continuas de color blanco de 0.10 m. a 0.15 m. tienen como función indicar el estacionamiento vehicular.
- Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones, las líneas paralelas forman una malla octogonal de color amarillo, que ocupa el área de intersección de dos vías y su finalidad es prohibir al conductor detenerse en aquella área de intersección.
- Demarcación para intersecciones tipo Rotonda o Glorieta, conjunto de marcas, símbolos, letras y leyendas en el pavimento que se diseñan de manera integral, deben ser compatibles entre sí con los carriles giratorios.
- Otras demarcaciones
  - Demarcación “CEDA EL PASO”
  - Demarcación “VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA”
  - Demarcación “ESTACIONAMIENTO EXCLUSIVO PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA”
  - Demarcación “ZONA DE PEATONES”
  - Demarcación “ZONA ESCOLAR”
  - Demarcación “DISTANCIADORES”
  - Demarcación “INDICADORES DE UBICACIÓN DE DRIFO CONTRA INCENDIOS”

- Palabras, símbolos y leyendas, tienen por finalidad guiar, advertir y regular el tránsito vehicular y peatonal.
  - Flecha recta
  - Flecha de giro
  - Flecha recta y de giro

## **B) Marcas elevadas en el pavimento:**

Son delineadores colocados en forma longitudinal y transversal en el pavimento, tienen el material retrorreflectiva y complementan las marcas planas en el pavimento.

- Delineadores de piso
  - Tachas retrorreflectivas, cuentan con un material retrorreflectivo en una o dos de sus caras que enfrentan el sentido del tráfico.
  - Otros delineadores de piso
  
- Delineadores elevados
  - Postes delineadores, también conocidos como hitos de arista los cuales son colocados en forma longitudinal al borde de la vía. Pueden ser de sección plana, circular, rectangular, ovalado o en forma de "A".
  - Señal de delineador de curva horizontal (P-61) – "CHEVRON", están ubicados en un lado exterior de la curva en forma perpendicular a la visual del conductor. Pueden ser simple o doble. Para radio de 15 m. se colocará a cada 5 m.
  - Delineador de placa "CAPTAFAROS", tales como guardavías, barreras de seguridad, muros de contención y otros. Pueden ser de forma triangular, rectangular o trapezoidal.
  - Delineadores "MARCADORES DE OBSTÁCULOS", su finalidad es advertir al conductor sobre la existencia de estructuras de canalización en la vía como por ejemplo acceso a puentes, etc.

### 3.4.11.5. SEÑALES EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

A continuación se mostrará por cada clasificación el tipo de señales que se utilizará en el presente proyecto.

#### SEÑALIZACIÓN VERTICAL

##### a) Señales Reguladoras

##### - SEÑALES DE PROHIBICIÓN:

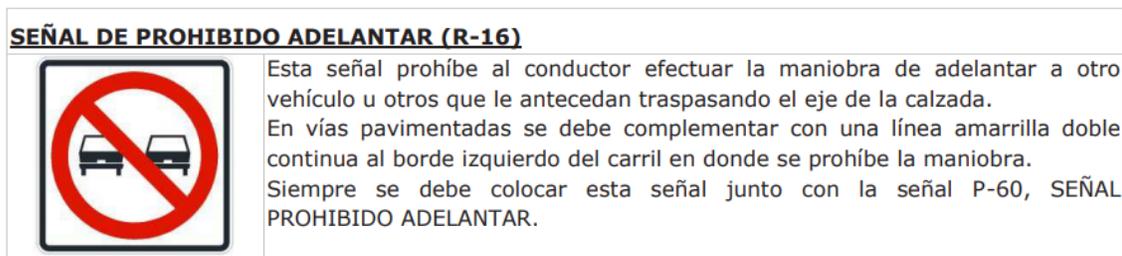


**FIGURA 19** Señales de prohibición de maniobras y giros

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

➤ A usar en el presente proyecto:

- (R-16) Señal de prohibido adelantar



**FIGURA 20** Señal de Prohibido Adelantar (R-16)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

- SEÑALES DE RESTRICCIÓN:

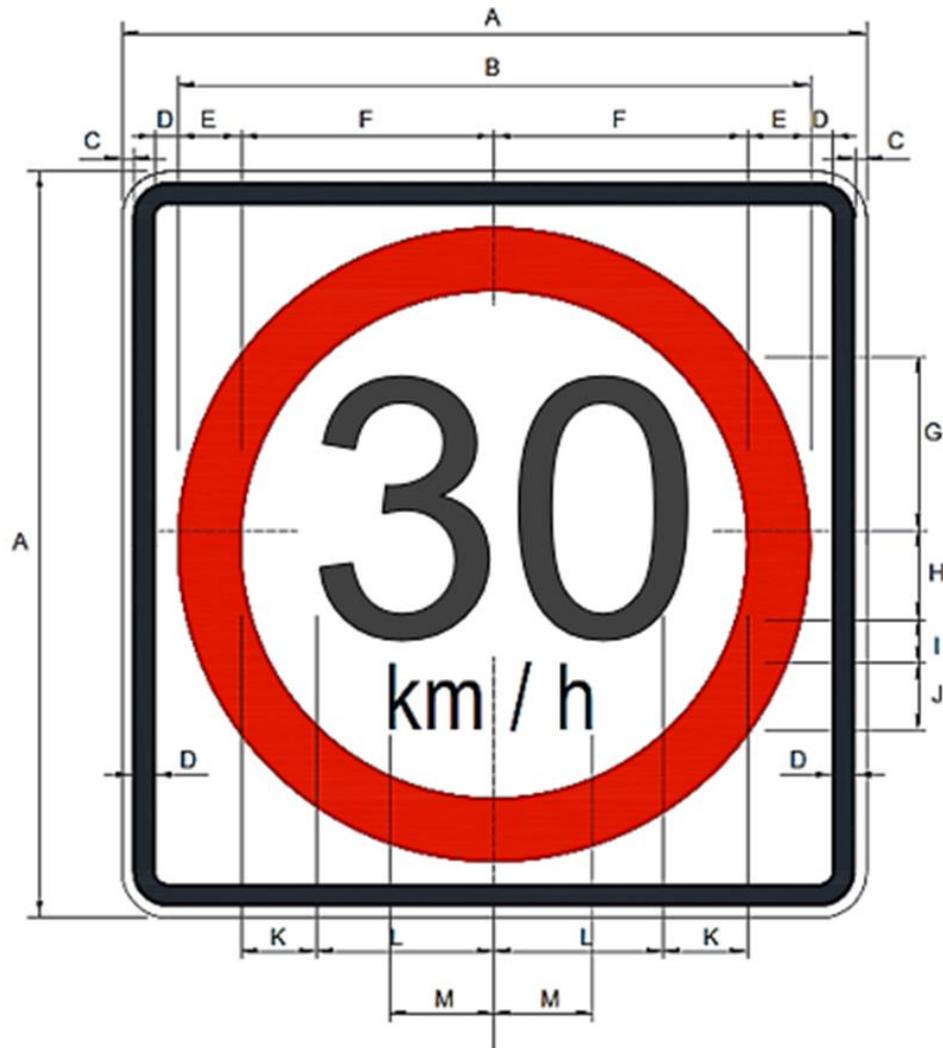


**FIGURA 21** Señales de prohibición de maniobras y giros

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

➤ A usar en el presente proyecto:

- (R-30) Señal velocidad máxima permitida 30 km/h



R-30 (1)	VELOCIDAD (KM/H)	DIMENSIONES (mm)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
600 x 600	50 o menor	600.0	510.0	9.0	18.0	51.0	204.0	120.0	60.0	40.0

**FIGURA 22** Señal velocidad máxima permitida

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

**b) Señales de Prevención:**

- CURVATURA HORIZONTAL:



**FIGURA 23** Señales Preventivas – Curvas Horizontales

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

➤ A usar en el presente proyecto:

- (P-1A) Señal curva pronunciada a la derecha
- (P-1B) Señal curva pronunciada a la izquierda
- (P-4A) Señal curva y contra-curva a la derecha
- (P-4B) Señal curva y contra-curva a la izquierda
- (P-5-1) Señal camino sinuoso a la derecha
- (P-5-2A) Señal curva en “U” a la derecha
- (P-5-2B) Señal curva en “U” a la izquierda

<b><u>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1A)</u></b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la derecha.

**FIGURA 24** Señal curva pronunciada a la derecha (P-1A)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

<b><u>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA (P-1B)</u></b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la izquierda.

**FIGURA 25** Señal curva pronunciada a la izquierda (P-1B)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

<b><u>SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA A LA DERECHA (P-4A)</u></b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra curva horizontal hacia la derecha.

**FIGURA 26** Señal curva y contra-curva a la derecha (P-4A)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

<b><u>SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA A LA IZQUIERDA (P-4B)</u></b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra curva horizontal hacia la izquierda.

**FIGURA 27** Señal curva y contra-curva a la izquierda (P-4B)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

<b><u>SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA DERECHA (P-5-1)</u></b>	
	<p>Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un camino sinuoso con la primera curva horizontal hacia la derecha.</p>

**FIGURA 28** Señal camino sinuoso a la derecha (P-5-1)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

<b><u>SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA (P-5-2A)</u></b>	
	<p>Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal en "U" hacia la derecha.</p>

**FIGURA 29** Señal curva en "U" a la derecha (P-5-2A)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

<b><u>SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA (P-5-2B)</u></b>	
	<p>Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal en "U" hacia la izquierda.</p>

**FIGURA 30** Señal curva en "U" a la izquierda (P-5-2B)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

**c) Señales de Información:**

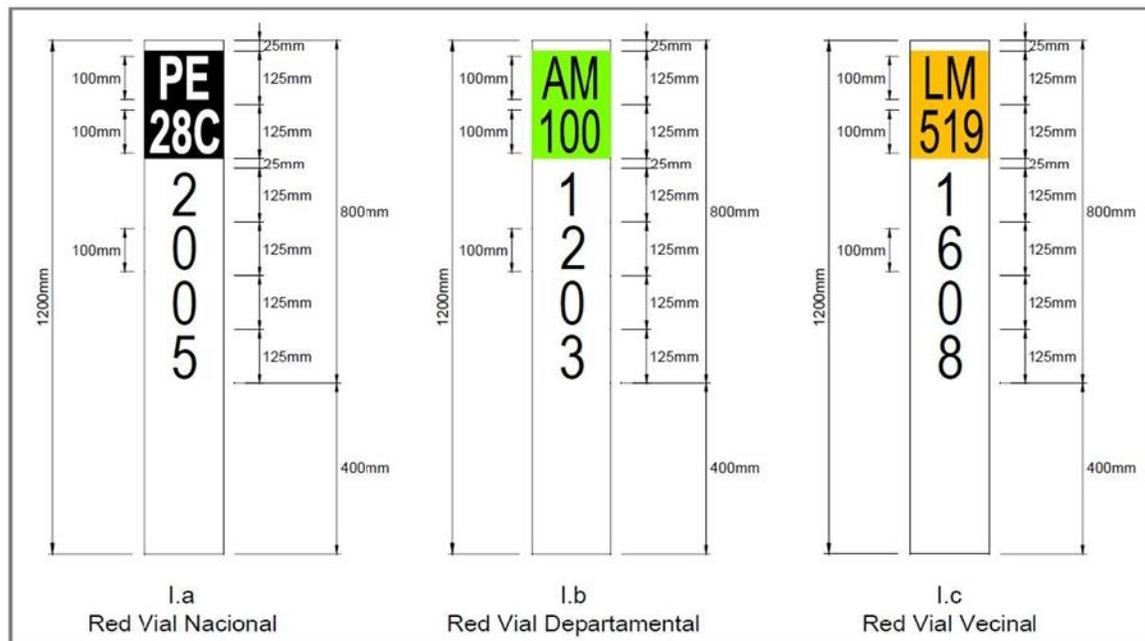
Su propósito es guiar a los conductores y brindarles la información necesaria para que lleguen a sus destinos de manera directa y simple. También proporciona información a distancias a centros poblados y de servicio al conductor, nombres de calles, kilometrajes de rutas, lugares turísticos, etc.

- SEÑALES DE LOCALIZACIÓN:



**FIGURA 31** Señales de Localización

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)



**FIGURA 32** Postes de Kilometraje

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

### **3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.5.1. GENERALIDADES**

Estudio del Impacto Ambiental, del “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA – CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD”, se busca mejorar la toma de decisiones y garantizar que el proyecto sea ambiental y socialmente sostenible, estableciendo medidas de mitigación y planes de contingencia para reducir y controlar el impacto ambiental dentro de la ejecución y operación; con un procedimiento técnico - administrativo que sirve para identificar, prevenir e interpretar los impactos positivos o negativos en el medio ambiente que producirá la ejecución de cada una de las actividades de un proyecto.

#### **3.5.2. OBJETIVOS**

- Determinar los impactos negativos y positivos del proyecto.
  
- Establecer medidas de mitigación y planes de contingencia para impactos ambientales negativos.

#### **3.5.3. LEGISLACIÓN Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

- Constitución Política del Perú
- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. DL N° 613, del 07-09-1990.
- Ley de Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Ley N° 26410, del 02-12-1994.
- Código Penal - Delitos contra la Ecología. D. Leg. N° 635, del 08 -04- 91
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada. D. Leg. N° 757, del 13-11-91
- Ley General de Aguas. D.L. N° 17752, del 24-07-1969

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades. Ley N° 26786, del 13-05-1997
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Ley N° 27446, del 23-04- 2001
- Ley General de Expropiación. Ley N° 27117
- Ley que facilita la ejecución de obras públicas viales. Ley N° 27628
- Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. D. S. N° 019-71-IN
- Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972, del 06-05-2003
- Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314, del 21-07-2000
- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación. Ley N° 24047, del 05-01-85.
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Ley N° 27308, del 07-07-2000
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Ley No. 27779.
- Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Ley N° 27791, del 23-07-02.
- Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Decreto Supremo N° 041-2002-MTC, del 22 de agosto del 2002.
- Dirección General de Asuntos Socioambientales. El D.S. N° 041-2002-MTC, del 22 de agosto del 2002.
- Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Sub-sector Transportes. R.M. N° 116-2003-MTC/02.
- Reglamento para la Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Sub-sector Transportes. R.D. N° 004-2003-MTC/16, del 20-03-2003
- Términos de Referencia para EIAs en la construcción vial. R.M. N° 171-94-TCC/15.03, del 27-04-1994.
- Declaran que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se

encuentran afectas a estas. D.S. N° 011-93-MTC. el Decreto Supremo N° 020-94-MTC

- “Aprovechamiento de canteras de materiales de construcción. D.S.N° 037-96-EM, del 25-11-1996.
- Explotación de Canteras. R.M. N° 188-97-EM/VMM, del 12-05-97.
- Aprueban el Reglamento de la Ley N° 26737, que regula la explotación de materiales que acarrear y depositan las aguas en sus álveos o cauces. D.S. N° 013-97-AG.
- Uso de Canteras en Proyectos Especiales. D.S. N° 016-98-AG.

#### **3.5.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

En el Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo vecinal Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, se realizará las siguientes actividades que son generadores de Impactos Ambientales.

- Cortes y Rellenos
- Construcción de cunetas y alcantarillas
- Explotación de material de cantera
- Movilización de Equipos y Maquinarias
- Transporte de material de cantera y excedente de obra.

#### **3.5.5. INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO**

##### **3.5.5.1. INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

Los caseríos Huacamarcanga – Cuajinda, no cuentan con centros educativos de inicial, primaria y secundaria, ofreciendo sus servicios situados en la provincia de Santiago de Chuco.

### **3.5.5.2. INFRAESTRUCTURAL SALUD**

El Caserío de Huacamarcoma - Cuajinda cuenta con un moderno Puesto de Salud, ofreciendo sus servicios a los pobladores en las siguientes áreas: consultoría externa, administración, servicios y obras exteriores.

### **3.5.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

#### **3.5.6.1. MEDIO FÍSICO**

##### **3.5.6.1.1. CLIMA**

Los Caseríos Huacamarcoma y Cuajinda predominan en la zona vientos, sequías y lluvias que se extienden los meses de mayo a octubre, el invierno que se presenta los meses de Enero a Abril, con fuertes precipitaciones o lluvias continuas en toda la zona, la variación del clima es generalmente húmedo, con temperatura media anual 11.8°C y una precipitación promedio anual de 463 mm.

##### **3.5.6.1.2. HIDROLOGÍA**

En los caseríos Huacamarcoma y Caserío Cuajinda presenta precipitaciones altas, por lo que realizar el Estudio Hidrológico nos permitió calcular las dimensiones de las obras de arte proyectadas, teniendo como resultado que las cunetas serán de 0.40m x 0.8.0m (base) y los aliviaderos serán de tuberías TMC de Ø24", garantizando así una correcta evacuación de las aguas.

### **3.5.6.1.3. SUELOS**

En estudio de mecánicas de suelos realizados, se determinó que el suelo es regular, muy buena y excelente, ubicándose en las siguientes categorías:

- S<sub>2</sub>: Sub rasante Regular (km 05+000 a km 07+000).
- S<sub>4</sub>: Sub rasante Muy Buena (km 07+000 a km 11+612.740).
- S<sub>5</sub>: Sub rasante Excelente. (km 00+000 a km 05+000).

Determinándose que desde el km 00+000 hasta km 01+000 de la carretera tienen un suelo Grava limosa con arena de baja plasticidad (GM), luego para los km 01+000 hasta km 02+000 y km 03+000 hasta km 04+000 tienen un material con mezcla Limo arenoso con grava de baja plasticidad (ML), teniendo así que desde el km 02+000 hasta km 03+000 tienen un suelo Arcilla ligera arenosa con grava de baja plasticidad (CL) y por último los km 04+000 hasta km 07+000 tienen un suelo Grava arcillosa con arena baja plasticidad (GC).

### **3.5.6.2. MEDIO BIÓTICO**

#### **3.5.6.2.1. FLORA**

La flora el escenario vegetal está compuesto por una abundante mezcla de gramíneas y otras hierbas de hábitat perenne, así como arbustos y árboles.

#### **3.5.6.2.2. FAUNA**

La fauna silvestre es escasa, se debe a la caza indiscriminada que ha sufrido durante años. Entre las especies que se pueden observar al ganado vacuno, ovino y caprino. Las aves están representadas por numerosas especies, tales como el picaflor gigante, la perdiz y paloma.

### 3.5.6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

#### 3.5.6.3.1. POBLACIÓN BENEFICIARIA

La zona de estudio del proyecto, está conformada por los habitantes de Huacamarcanga y Caserío Cuajinda, del Distrito de Quiruvilca y cuenta con grandes extensiones de cultivo que son vendidos a Chao, Virú y Trujillo, y con el mejoramiento de la carretera tanto la población como comerciantes se beneficiarían, y así trasladarían sus productos y/o cosas de primera necesidad en un menor tiempo. La población beneficiaria será de aproximadamente 225 habitantes.

**CUADRO 74** Población total.

<b>Caseríos</b>	<b>Población (Hab.)</b>	<b>Viviendas (Viv.)</b>	<b>Densidad Poblacional (Hab./Viv)</b>
Huacamarcanga	125	25	5
Caserío Cuajinda	100	20	5
<b>TOTAL</b>	<b>225</b>	<b>45</b>	<b>5.00</b>

Fuente: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>

#### 3.5.6.3.2. AGRICULTURA

Los principales productos agrícolas de la zona son: Cereales (trigo, cebada, maíz, pelona, lino); tubérculos (papa de diversas variedades, oca, olluco, mashua); legumbres (haba, frejol, ñuña, cocho, arbeja, lenteja, pallar).

### **3.5.6.3.3. GANADERÍA**

Los habitantes de la zona, se dedican a la crianza de cuy, aves de corral, conejos, caballos, chanchos serranos, gallinas y ganado ovino generalmente para su consumo local.

### **3.5.6.3.4. COMERCIO**

La actividad comercial de la zona está vinculado a la venta o intercambio de sus cosechas con productos de primera necesidad a comerciantes que llegan de Chao y Virú; o moradores.

### **3.5.7. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

El área de influencia comprende todo el tramo de la trocha carrozable entre Huacamarcanga – Caserío Cuajinda, que se pretende mejorar con el proyecto “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA – CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD”.

### **3.5.8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

#### **3.5.8.1. METODOLOGÍA**

En la siguiente figura se muestra la secuencia de evaluación de Impacto Ambiental del proyecto: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA – CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD”.

### **3.5.9. IMPACTOS AMBIENTALES**

Para evaluar los posibles Impactos Ambientales que pueden mostrarse durante la ejecución de los trabajos en el mejoramiento de la carretera tramo Huacamarca – Caserío Cuajinda se ha conjugado etapas del proyecto, tales como: planificación, construcción y operación.

#### **3.5.9.1. ETAPA DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

- **Expectativa de generación de empleo**

Los pobladores de los Caseríos de Huacamarca y Cuajinda luego de enterarse de los trabajos de la construcción del mejoramiento de la carretera, solicitará empleo en algún un puesto de trabajo disponible.

- **Riesgo de enfermedades**

Durante los trabajos en la construcción del mejoramiento de la carretera, no se descarta la posibilidad que aparezcan enfermedades propias de la zona al personal encargado de los trabajos previos.

En el área de estudio, se han presentado casos de enfermedades virales, y parasitarias causado por origen hídrico.

- **Riesgo de conflictos sociales**

Es posible que la construcción del mejoramiento de la carretera ocasione problemas sociales entre propietarios y responsables de la ejecución del proyecto. Dichos problemas podrían demorar o paralizar las actividades constructivas.

- **Riesgo de afectación del suelo**

Existe la posibilidad de afectación del suelo en caso de no adoptarse las medidas correspondientes para evitarlo; es decir, pérdida del suelo en el área asignada como: limpieza de terreno, instalación del campamento, patio de máquinas, y otras instalaciones auxiliares que se den durante la construcción del mejoramiento de la carretera tramo Huacamarcanga – Cuajinda.

### 3.5.9.2. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

- **Riesgo de accidentes**

Durante las etapas constructivas, trabajadores como transeúntes podrían sufrir accidentes por la presencia de vehículos, maquinarias y etc.

- **Aumento de inmisión del material particulado**

Al instante de realizar el ensanche, nivelado, conformación de la rasante; carga, descarga y transporte de materiales; explotación de canteras, depósitos de material excedente, etc.; se generará el incremento de emisión particulado y gases contaminantes, afectando a los pobladores y trabajadores.

- **Riesgo de contaminación de los flujos de agua**

Debido a la desinformación de algunos trabajadores sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales pueden que derramen residuos de pintura, concreto, cal, etc. contaminan los cursos de agua. Este problema se puede agravar para épocas de fuertes precipitaciones.

De la misma manera, la limpieza y lavado de vehículos, maquinarias y/o equipos puede incrementar la contaminación de agua, así como, el derrame de aceites y grasas. También existe la posibilidad que durante el proceso de extracción de agua, produzca una turbiedad del recurso a consecuencia de la remoción de material.

▪ **Riesgo de afectación a los terrenos de cultivos**

Existe la posibilidad de afectación a los cultivos de las áreas agrícolas ubicados en los contornos del tramo Huacamarcanga - Cuajinda debido a la emisión de material particulado durante la obra del mejoramiento de la zona de estudio.

▪ **Mejora comercial de la zona**

Con la construcción del mejoramiento de la carretera existirá un incremento comercial, favoreciendo a una mejora de vida y contribuyendo a un leve crecimiento económico.

▪ **Generación de empleo**

Existirán contrataciones de mano de obra por parte de la Contratista para la realización de los trabajos del mejoramiento del tramo disminuyendo en un porcentaje mínimo el desempleo e incrementando la demanda de bienes y servicios.

▪ **Incremento de los niveles sonoros**

Con las actividades en la obra del mejoramiento de la carretera, se generaran emisiones de ruidos como consecuencia del desplazamiento y funcionamiento de las maquinarias; procesos de transporte, carga y descarga de materiales de construcción; remoción de materiales y ampliación de la rasante, etc.

Es importante mencionar que cuando los niveles sonoros sobrepasan el umbral de los 80 decibels (dB) genera traumas acústicos. Siendo el más perjudicado, el personal de la obra por estar más expuesto a la construcción.

- **Alteración medio-ambiental por inadecuada disposición de materiales excedente en la construcción**

Son todos los materiales excedentes de los trabajos en la construcción, que pueden causar desequilibrios en el medio ambiente, lo que haría que se obstruyan las cunetas en temporadas de lluvias obstruyendo la vía de acceso y causando posibles accidentes.

- **Riesgo de inestabilidad de taludes**

Debido a la falta de una adecuada cobertura vegetal y a las precipitaciones producidas en la zona en estudio, existe algunas zonas con riesgo de inestabilidad de taludes, afectando seriamente el flujo del agua en los taludes y normal flujo vehicular de la carretera.

- **Riesgo de contaminación de los suelos**

Durante el funcionamiento de los campamentos, maquinarias, planta de chancado y asfalto, se lleguen a contaminar los suelos con derrames de combustible, aceites, grasas, derrames accidentales de concreto y/o la inadecuada disposición de los residuos sólidos ocasionado durante la construcción del mejoramiento de la carretera.

### **3.5.9.3. ETAPAS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO**

Se utilizara la matriz de Leopold, que sirve para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural.

- **Riesgo de seguridad vial**

Con el mejoramiento de la carretera, los conductores pueden aumentar la velocidad de sus vehículos, causando accidentes de tránsito como: atropellos, colisiones o posibles caídas a precipicios en la zona de estudio.

- **Interrupción Vehicular**

Debido a los peligros naturales producidas por el cambio climático de la zona de estudio, la presencia de periodos de lluvias heladas por la altura se debe tener en cuenta paralizaciones al tránsito.

- **Posible expansión rural no planificada**

Luego de la construcción del mejoramiento de la carretera no se descarta la posibilidad de un crecimiento rural irregular en las entradas y salidas del tramo Huacamarcanga – Cuajinda.

- **Mejora de transporte**

El mejoramiento de la carretera tramo Huacamarcanga - Cuajinda, permitirá brindar a los pobladores un mejor servicio en el transporte terrestre, reduciendo el tiempo de viaje, facilitando el flujo turístico de Cuajinda, y la comercialización de productos en general a nivel local como regional.

- **Riesgo de erosión de taludes**

La carretera puede tener problemas de erosión y/o socavación de talud, pudiendo afectar la estabilidad de la vía e integridad física de sus pobladores.

- **Mejora de vida**

El mejoramiento de la carretera traerá beneficios a la población, debido a que brindará un acceso rápido para la venta de sus productos agrícolas, y/o intercambio comercial, y del mismo modo incentivar la atracción turista de Cuajinda.

### 3.5.10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

#### 3.5.10.1. PARA ETAPAS DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

- **Impacto:** Expectativa de Generación de Empleo.  
**Medida:** La empresa a cargo de la ejecución de la obra, deberá comunicar a los pobladores sobre las políticas de contratación de mano de obra, cumpliendo con requisitos mínimos laborales.
  
- **Impacto:** Riesgo de enfermedades.  
**Medida:** La empresa a cargo de la ejecución de la obra, deberá exigir a la mano de obra contratada como requisito mínimo certificado médico de salud y así evitar posibles enfermedades en el trabajo.
  
- **Impacto:** Riesgo de conflictos sociales.  
**Medida:** Antes de iniciar con la ejecución de la obra, el proponente de del proyecto deberá compensar a los propietarios (agricultores) afectados por el mejoramiento de la carretera. Pagándose un justiprecio de mutuo acuerdo o reubicación del predio.
  
- **Impacto:** Riesgo de afectación del suelo  
**Medida:** Para la habilitación del campamento y patio de maquinarias, a cargo del responsable de la Obra, deberá retirar la capa superficial del suelo orgánico y ser acomodado en un área aledaña para su uso posterior en las acciones de restauración del área.

### 3.5.10.2. PARA ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

- **Impacto:** Riesgo de accidentes

**Medida:** Todo el personal de obra deberá usar Equipos de Protección Personal (EPP), con el propósito de evitar accidentes. De la misma, se deberá exigir el uso de cascos. Las maquinarias, vehículos de la obra se deberán hacer con la asistencia de un ayudante para las maniobras, siendo guía para los maquinistas y trabajadores de la obra.

- **Impacto:** Aumento de inmisión del material particulado

**Medida:** La empresa a cargo de la ejecución de la obra, deberá disponer de un camión cisterna con un pulverizador de agua, y usarlo en lugares de emisión de material particulado a consecuencia de las actividades de construcción así como la aplicación a la rasante de la carretera, cortes talud, manejo de canteras, entre otros.

- **Impacto:** Riesgo de contaminación de los flujos de agua

**Medida:** Se debe informar a los trabajadores que durante los trabajos de mejoramiento de la carretera, estará prohibido arrojar residuos sólidos sobre los flujos de agua tales como: cunetas, alcantarillas. Para la limpieza y mantenimiento de los equipos, vehículos, maquinarias (retroexcavadoras, motoniveladora, cargador frontal, volquetes, etc.) se deberá realizar en el patio de maquinarias, contando con un sistema adecuado de evacuación de residuos, aceites o combustibles.

- **Impacto:** Riesgo de afectación a los terrenos de cultivos

**Medida:** Durante la extracción de material de cantera o el movimiento de tierras de la carretera, se deberá regar para mantener la humedad necesaria permitiendo reducir las emisiones de material particulado en los cultivos de las áreas agrícolas y zonas aledañas.

- **Impacto:** Mejora comercial de la zona  
**Medida:** Con el mejoramiento de la carretera, los pobladores del tramo Huacamarcanga - Cuajinda se verían beneficiados con nuevas tiendas de abarrotes o productos de primera necesidad para su uso diario.
  
- **Impacto:** Incremento de los niveles sonoros  
**Medida:** Todos los equipos de construcción, maquinarias y vehículos que se usen para la obra del mejoramiento de la carretera deberán usar sistemas de silenciadores, con la finalidad de evitar perjudicar al personal de obra con ruidos excesivos que puedan afectar su salud.  
En lugares donde se pueden producir fuertes ruidos serian en áreas de voladuras, plantas de asfalto y concreto, claxon de volquetes o maquinarias, etc.
  
- **Impacto:** Alteración medio-ambiental por inadecuada disposición de materiales excedente en la construcción  
**Medida:** Se deberá revitalizar la superficie del lugar con áreas verdes donde se dispuso el material excedente de la obra.
  
- **Impacto:** Riesgo de inestabilidad de taludes  
**Medida:** Se tendrá que realizar desquinche manual de bloques sueltos en roca astillada y limpieza de cunetas, así como el perfilado (peinado) de taludes.

- **Impacto:** Riesgo de contaminación de los suelos  
**Medida:** Cuando se produzca derrame de combustibles, aceites o grasas en el suelo se deberá recuperar la sustancia derramada rápidamente, controlando la dispersión del contaminante, retirando la capa superficial del suelo afectado y trasladada a un microrelleno sanitario para su disposición final. Así como, el derrame de concreto que deberá ser removido y transportado en depósitos de materiales excedentes establecidos por el Proyecto de Obra.

### 3.5.10.3. PARA ETAPAS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

- **Impacto:** Riesgo de seguridad vial  
**Medida:** Se deberá reforzar la señalización de la vía, con el propósito de evitar accidentes que ponga en peligro la integridad física de los pobladores y usuarios de la vía.
- **Impacto:** Interrupción Vehicular  
**Medida:** En zona de la carretera existirá un badén con el fin de que los flujos de agua discurren libremente, no afectando la infraestructura de la carretera y manteniendo un tránsito fluido.
- **Impacto:** Posible expansión rural no planificada  
**Medida:** Los gobiernos locales del Distrito de Santiago de Chuco, deben establecer programas de desarrollo rural con la finalidad de evitar que los pobladores se establezcan dentro del derecho de la vía.
- **Impacto:** Riesgo de erosión de taludes  
**Medida:** Se ha previsto la construcción de muros de contención. Por ende, la entidad responsable del Proyecto de la Obra debe hacer una vigilancia periódica de posibles zonas de erosión.

<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>																				
<b>SIMBOLOGÍA</b>			Desbroce	Movimientos de tierras de carretera	Transporte de materiales de construcción	Explotación de material para afirmado	Material para afirmado	Instalación de campamento de obra y patio de maquinarias	Disposición de materiales excedentes	Construcción de Alcantarillas, y Cunetas	Mejora de tránsito de vehículos	Actividades turística para el caserío de Ake (ruinas de Ake)	Actividades de mantenimiento de la carretera	Mejoras en las relaciones comerciales	Generación de empleo	Colocación de botaderos	Mejora de calidad de vida de los pobladores	Sub-Total	TOTAL	
<b>3</b>	Impacto Ambiental Positivo - Alto																			
<b>2</b>	Impacto Ambiental Positivo - Medio																			
<b>1</b>	Impacto Ambiental Positivo - Bajo																			
<b>0</b>	Impacto Ambiental Neutral																			
<b>-1</b>	Impacto Ambiental Negativo - Bajo																			
<b>-2</b>	Impacto Ambiental Negativo - Medio																			
<b>-3</b>	Impacto Ambiental Negativo - Alto																			
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>																				
<b>A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	<b>TIERRA</b>	a. Materiales de Construcción			-1	-1	-1	-1									-1		-5	-13
		b. Geomorfología		-1					-1								-1		-3	
		c. Suelos	-1	-1		-1							-1				-1		-5	
	<b>AGUA</b>	a. Calidad											-1						-1	-2
		b. Superficiales											-1						-1	
	<b>ATMÓSFERA</b>	a. Calidad (gases, partículas)		-1	-1	-1	-1					-1							-5	-11
		b. Ruido		-1	-1	-1	-1					-1		-1					-6	

<b>B. FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS</b>	<b>ESTÉTICOS</b>	a. Vista panorámica																	-1		-1	-3			
		b. Paisaje turístico	-1	-1								1												-2	
	<b>NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	a. Agricultura													1	1							2	33	
		b. Comercio									1	1			2										4
		c. Densidad de población										1													1
		d. Empleo	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	2							2			15
		e. Estilo de vida										1				3	3								7
		f. Nivel de vida											1			2	2						2		7
		g. Revaloración del suelo														2									2
		h. Salud		-2	-2	-2	-1																		-7
		i. Seguridad											1				1						1		3
	<b>SERVICIO E INFRAESTRUCTURA</b>	a. Estructuras									1	1	1											3	-1
		b. Eliminación de residuos	-2	-2																				-6	
		c. Red de Transportes																					1	1	
		d. Red de Servicios																					1	1	
		<b>TOTA</b>																				<b>3</b>			

### **3.5.11. PLAN DE CONTIGENCIA**

#### **3.5.11.1. ANÁLISIS DE RIESGOS**

Se establecen medidas de seguridad contra los posibles eventos asociados a fenómenos de orden natural, tales como: derrumbes huaycos, sismos.

##### **Objetivos del programa de contingencia son:**

- ✓ Establecer medidas y/o acciones inmediatas a seguir en caso de ocurrencia de desastres provocados por la naturaleza o acciones provocadas por el hombre.
  
- ✓ Ejecutar las acciones de control y rescate antes los posibles desastres naturales.

##### **a) Medidas de contingencias por ocurrencia de derrumbes y huaycos**

Existe riesgo de inestabilidad de los taludes y presencia de huaycos en algunos tramos de la carretera, por lo cual, en coordinación con entidades públicas y/o privadas se deberá realizar acciones de respuesta que sirva para proteger la vida, patrimonio y medio ambiente de la zona.

Como medida de seguridad, se deberá instruir al personal de obra a identificar las zonas de vulnerabilidad así como la localización de posibles rutas de escape ante la eventualidad de estas ocurrencias. Así mismo, se deberá proceder a señalar estos lugares, usando carteles o pintura en lugares visibles y cercanos a las zonas críticas.

Y por último, la empresa responsable de la ejecución de la obra deberá realizar un esquema precautorio, con informaciones climáticas y la realización de análisis de las estadísticas meteorológicas, teniendo un especial cuidado en las zonas donde se localizan las quebradas y cauces secos permitiendo el flujo del agua en épocas de lluvias.

**b) Medidas de contingencias por ocurrencia de sismos**

En caso ocurriera un sismo de gran magnitud, los pobladores de los Caseríos de Huacamarcanga y Cuajinda deberán evacuar de sus hogares en forma ordenada, y seguir las medidas de seguridad que se indicara a continuación:

▪ **Antes de la ocurrencia del sismo**

- ✓ La empresa que ejecutara la obra, deberá verificar si las construcciones provisionales (campamentos u otros) dispongan de puertas y ventanas que se habrá hacia fuera de los ambientes, además, de haber verificado si el lugar está en adecuadas condiciones para sus construcciones.
  
- ✓ Se deberá instalar dispositivos de alarmas en la construcción del mejoramiento de la carretera y verificar constantemente su funcionamiento.
  
- ✓ Se deberá verificar que las rutas de evacuación estén libres de objetos y/o maquinarias.
  
- ✓ Se deberá realizar la señalización de áreas seguras dentro y fuera de la obra, campamentos, planta de asfalto, etc., así como las rutas de evacuación directas y seguras.
  
- ✓ Y por último, se deberá realizar simulacros durante la etapa de construcción del mejoramiento de la carretera tramo Huacamarcanga y Cuajinda, como medida de prevención. Así también, folletos de información que indiquen que hacer ante un evento sísmico.

▪ **Durante la ocurrencia del sismo**

- ✓ La empresa que ejecutara la obra, deberá instruir al personal de obra que durante la ocurrencia de un sismo se mantenga la calma y que la evacuación sea en forma ordenada, evitando el pánico en todo el personal de obra.
- ✓ Se deberá contar con linternas, y disponer con todo el personal hacia zonas de seguridad y/o fuera de las zonas de trabajo.
- ✓ Se deberá paralizar y las equipos y/o maquinarias con el fin de evitar accidentes.
- ✓ De encontrarse en lugares de cortes y relleno, todo el personal de obra deberá alejarse inmediatamente del lugar, a fin de evitar accidentes en la obra por las caídas de rocas desprendidas u otros materiales que sean causados por el sismo.

▪ **Durante la ocurrencia del sismo**

- ✓ Atención inmediata a las personas accidentadas.
- ✓ Retiro de la zona de trabajo de todos los equipos y/o maquinarias que pudieran haber sido afectados.
- ✓ Mantener al todo el personal de obra en las zonas de seguridad o en un lugar externo seguro, por las posibles réplicas de movimientos sísmicos.
- ✓ Prohibir a todo el personal de obra, que no camine por zonas riesgosas a fin de evitar accidentes y usar radios de comunicación como fuente de información de posibles boletines de emergencia.

### **c) Medidas de contingencias por accidentes de trabajadores de la obra**

Son accidentes laborales durante los trabajos de mejoramiento de la carretera tramos Huacamarcanga y Cuajinda, originados por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados en la obra.

Por ello, se tiene las siguientes medidas:

- ✓ Se deberá comunicar a los Centros Médicos más cercano (Caserío de Huacamarcanga) para que estos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.
  
- ✓ El responsable de la obra, deberá usar el Programa de Contingencias y realizar un Sistema de Alertas y Mensajes (SOS) que puedan ayudar con medicinas, alimentos y otros.

### **3.5.11.2. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN**

Conjunto de actividades que deberán ejecutarse en las zonas intervenidas por la construcción del mejoramiento de la carretera.

Se debe realizar las siguientes actividades:

- ✓ Toda la operación de desmontaje proveniente de la obra en ejecución, será trasladado a rellenos sanitarios preestablecidos de acuerdo a normas, coordinándose con las autoridades municipales, locales y de salud para su disposición final.
  
- ✓ Dar charlas o capacitación a las comunidades sobre los beneficios de la conservación ambiental.
  
- ✓ Se deberá realizar limpieza, reforestación y reacondicionamiento en zonas donde sea requeridas.

- ✓ Todos los desechos biodegradables, contaminantes por derrames o efluentes deberán ser tratados adecuadamente en correlación con el manual de procedimientos de manipuleo, almacenaje y disposición de desechos contaminantes.

### **3.5.11.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **3.5.11.3.1. CONCLUSIONES**

- Durante la ejecución del mejoramiento de la carretera, tramo Huacamaranga y Cuajinda, no presentarán impactos ambientales negativos que puedan poner en peligro al entorno natural y socioeconómico. Asimismo, no existen recursos naturales de flora y fauna en peligro de extinción.
- La ejecución del mejoramiento de la carretera, tramo Huacamaranga y Cuajinda permitirá mejorar las condiciones de transitabilidad de los transeúntes, pobladores y comerciantes; favoreciendo en gran parte a las actividades productivas (productos agrícolas), comerciales (productos de primera necesidad), turísticas (ruina de Cuajinda), consolidando así el desarrollo socioeconómico y/o sostenible.
- Las condiciones geológicas y geodinámicas de la zona de estudio, no son críticas; si existirán en algunas zonas del tramo la acción de eventos geodinámicas que deberán ser controlados.

- En el presente estudio de Impacto Ambiental, se ha determinado que la posible ocurrencia de impactos ambientales negativos no son limitantes para la ejecución de la obra; concluyéndose, que el del mejoramiento de la carretera, tramo Huacamarcanga y Cuajinda, Distrito de Santiago de Chuco es ambientalmente viable, siempre que cumplan con las especificaciones técnicas y las prescripciones ambientales del Plan de Manejo Ambiental que está dado por el presente estudio.

#### **3.5.11.3.2. RECOMENDACIONES**

- Las recomendaciones necesarias para la ejecución del mejoramiento de la carretera, tramo Huacamarcanga y Cuajinda , Distrito de Santiago de Chuco es que se realice en armonía con la conservación del medio ambiente indicados en el Plan de Manejo Ambiental, que está dado por el presente estudio de Impacto Ambiental.
- La empresa que ejecutara el mejoramiento de la carretera, tramo Huacamarcanga y Cuajinda, Distrito de Santiago de Chuco deberá disponer de un establecimiento de salud (Tópico), así evitar la proliferación de posibles enfermedades.

### 3.5.11.4. CUADRO RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS
Desestabilización del suelo por los cortes de terreno que se realizan durante la ejecución de la carretera.	Generación de empleo durante la ejecución del mejoramiento de la carretera tramo Huacamarcanga - Cuajinda.
Constantes ruidos por las máquinas y maquinarias pesadas.	Desarrollo socio cultural y económico de los caseríos de estudio, logrando que el poblador mejore su nivel de vida.
Contaminación del aire, por el polvo de los materiales de construcción y el humo toxico emitido por las maquinas.	Incremento comercial.
Contaminación del suelo, por derrames de aceites, grasas y otros agentes contaminantes producidos durante la ejecución de la carretera.	Comodidad y confort tanto a los trasportistas, pobladores, transeúntes y turistas.

Fuente: Elaboración Propia.

## **3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **3.6.1. GENERALIDADES**

#### **3.6.1.1. ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES**

Las presentes especificaciones describen el trabajo que deberá realizarse para la construcción del Proyecto, entendiéndose que el Ingeniero Supervisor, designado por la entidad licitante, tiene la máxima autoridad para modificarlas y/o determinar los métodos constructivos que en casos especiales se pudieran presentar, así como verificar la buena ejecución de la mano de obra, la calidad de los materiales, etc.

Las presentes Especificaciones son válidas en tanto no se opongan con los reglamentos y normas conocidas:

Reglamento Nacional de Construcciones

- Normas ASSHTO 2002
- Normas de ITINTEC

Especificaciones Técnicas del MTC

- Normas ASTM
- Normas ACI

#### **3.6.1.2. INGENIEROS**

La entidad, así como el Contratista encargado de ejecutar la obra, nombrarán a un Ingeniero idóneo, preparado de vasta experiencia que los representará en la obra en calidad de Ingeniero Residente; debiendo ejecutar y controlar el estricto cumplimiento y desarrollo de los planos, así como la correcta aplicación de las normas y reglamentos en cada una de las diferentes especialidades.

### **3.6.1.2.1. CUADERNO DE OBRA**

Todas las consultas, absoluciones, notificaciones, ocurrencias, etc.; referentes a la obra deberán anotarse en el Cuaderno de Obra, por lo que debe permanecer en la obra para su consulta en cualquier momento que se solicite.

### **3.6.1.2.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD**

El Contratista adoptará las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes a su personal, a terceros o a las mismas obras, cumpliendo con todas las disposiciones vigentes en el Reglamento Nacional de Construcciones. Se usarán los siguientes dispositivos:

1. Tranqueras
2. Señales preventivas (“Espacio Obras” y “Hombres Trabajando”)
3. Mecheros y lámparas
4. La cinta de seguridad de plástico, se usara para dar protección a los transeúntes y evitar el ingreso a sectores de peligro
5. Conos fosforescentes.

### **3.6.1.3. PERSONAL ADMINISTRATIVO DE OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS, Y MATERIALES**

#### **3.6.1.3.1. PERSONAL ADMINISTRATIVO DE OBRA**

El Contratista pondrá en consideración del Ingeniero Supervisor la relación del personal administrativo, maestro de obra, capataz y personal obrero, teniendo la facultad de pedir el cambio del personal incluyendo el Ingeniero Residente, que a su juicio o en el transcurso de la ejecución de los trabajos demuestren ineptitud o vayan contra las buenas costumbres en el desempeño de sus labores.

El Contratista deberá aceptar la decisión del Ingeniero Supervisor en el más breve plazo, no pudiendo invocar como justificación la demora en efectuarlo para solicitar ampliación de plazo de entrega de las obras ni abono de suma alguna por esta razón.

#### **3.6.1.3.2. MAQUINARIA, HERRAMIENTAS y EQUIPOS**

El Contratista está obligado a tener en obra la maquinaria, herramientas y equipos que hubieran sido declarados tenerlos disponibles y estar en condiciones de ser usada en cualquier momento.

No contar con la maquinaria, herramientas y equipos, será motivo y tomado en cuenta para denegar la ampliación de plazo de entrega de obra que quiera atribuirse a este motivo.

#### **3.6.1.3.3. MATERIALES**

Todos los materiales o artículos suministrados para las obras que cubren estas especificaciones, deberán ser nuevos, de primer uso, de utilización actual en el Mercado Nacional o Internacional, de la mejor calidad dentro de su respectiva clase.

El Contratista tiene la obligación de organizar y vigilar las operaciones relacionadas con los materiales que deben utilizar en la obra, tales como: provisión, transporte, carguío, acomodo, limpieza, protección, conservación en los almacenes y/o depósitos, muestras, probetas, análisis, certificados de calidad, etc.

Así mismo, el Contratista pondrá a consideración del Ingeniero Supervisor muestras de los materiales a usarse, las que además de ser analizadas, probadas, ensayadas de acuerdo a su especie y norma respectiva deberá recabar la autorización para ser usados, los gastos que irroguen estas acciones serán de cuenta exclusiva del Contratista de la Obra.

## 01. OBRAS PRELIMINARES

### 01.01. CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m X 2.40m

#### Descripción

Este trabajo comprende la instalación de un cartel de obra de 2.40 x 3.60m, las piezas serán acopladas y clavadas de tal manera que quede perfectamente rígido. Los parantes y bastidores serán de manera tornillo, los paneles de triplay lupuna.

#### Método de Medición

Unidad (unid)

#### Forma de Pago

El precio constituirá compensación por todo el trabajo ejecutado: para confeccionar el cartel, pintarlo y colocarlo en obra.

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado a precios unitarios por unidad (unid) con cargo a la partida 01.01. "Cartel de Obra" según precios unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
01.01. Cartel de obra de 2.40m x 3.60m (GIGANTOGRAFÍA)	Unid (Unid)

## **01.02. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**

### **Descripción**

Esta partida consiste en el traslado de equipos (transportables y autotransportables) y accesorios para la ejecución de las obras desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Contratista antes de transportar el equipo mecánico al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la entidad contratante dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra, y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo. En ese caso, el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo y pago por parte del contratista.

Si el contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el supervisor.

El contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

### **Método de Medición**

Para efectos del pago, la medición será en forma global (Glb.), de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el análisis de precio unitario respectivo, partida en la que el Ejecutor indicará el costo de movilización y desmovilización de cada uno de los equipos.

### **Forma de Pago**

El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global para la partida 01.01. "Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias".

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- a. 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.
- b. El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
01.02. Movilización y desmovilización de equipos	Global (Glb.)

### **01.03. CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES**

#### **Descripción**

Esta partida comprende los trabajos necesarios para construir y/o habilitar las instalaciones adecuadas para la iniciación de la obra, incluye almacenes, campamento y depósitos en general requeridos para la ejecución de los trabajos.

Las instalaciones provisionales a que se refiere esta partida deberán cumplir con los requerimientos mínimos y deberá asegurar su utilización oportuna dentro del programa de ejecución de obra, así mismo contempla el desmontaje y el área utilizada quedará libre de todo obstáculo.

## **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

### **Generalidades**

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos, que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de carreteras; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

El Residente deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales (campamentos). Para la localización de los mismos, se deberá considerar la existencia de poblaciones ubicadas en cercanías del mismo, con el objeto de evitar alguna clase de conflicto social.

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas "Áreas Naturales Protegidas". Además, en ningún caso se ubicarán arriba de aguas de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica.

### **PATIO DE MAQUINAS**

Para el manejo y mantenimiento de las máquinas en los lugares previamente establecidos al inicio de las obras, se debe considerar algunas medidas con el propósito de que no alteren el ecosistema natural y socioeconómico, las cuales deben ser llevadas a cabo por la Residencia.

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y ponerles una capa de afirmado para facilitar el tránsito de los vehículos de la obra.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizadas del acceso al campamento. Si el patio de máquinas está totalmente separado del campamento, debe dotarse de todos los servicios necesarios señalados para éstos, teniendo presente el tamaño de las instalaciones, número de personas que trabajarán y el tiempo que prestará servicios. Al finalizar la operación, se procederá al proceso de desmantelamiento tal como se ha indicado anteriormente.

Instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites. Para ello es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior manejo.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc. Similares medidas deberán tomarse para el mantenimiento de maquinaria y equipo. Los depósitos de combustible deben quedar alejados de las zonas de dormitorio, comedores y servicios del campamento.

Las operaciones de lavado de la maquinaria deberán efectuarse en lugares alejados de los cursos de agua.

## **DESMANTELAMIENTO**

Antes de desmantelar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, el Residente deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, señalados por el supervisor. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.

Una vez desmantelada las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a escarificar el suelo, y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente. En la recomposición del área, los suelos contaminados de patios de máquinas, plantas y depósitos de asfalto o combustible deben ser raspados hasta 10cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados deberán trasladarse a los lugares de disposición de deshechos, según se indica.

### **MATERIALES**

Los materiales para la construcción de esta partida serán de preferencias desarmables y transportables, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

### **Método de Medición**

Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **Forma de Pago**

El área medida en la forma antes descrita será pagado al precio unitario del contrato será metro cuadrado (m<sup>2</sup>); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
01.03. Campamento y obras provisionales	Metro Cuadrado (m <sup>2</sup> )

## **01.04. TRAZO Y REPLANTEO**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida consistirá en los trabajos topográficos y desarrollo de los planos que sean necesarios para verificar las características geométricas del proyecto y los metrados de la obra.

### **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Una vez identificado los extremos de la sección de la calzada, luego de la limpieza de las bermas, se ubicará y replanteará el eje de simetría de la vía y las respectivas secciones transversales. De encontrar diferencias respecto a los planos de obra, El Supervisor autorizará los cambios necesarios.

El Supervisor proveerá la información para el estacado del eje de la carretera, cada 20 mts. en tangente y cada 10 m. en curva horizontal y las estacas intermedias que hubieran. También proporcionará los BMs apropiados con una distancia máxima entre ellos de medio kilómetro así mismo las cotas de las estacas del eje y las elevaciones de la rasante de las estructuras de la Obra.

El supervisor verificará también el levantamiento de las secciones transversales de cada estaca y cualquier otro levantamiento topográfico que se requiera para medición y pago.

El supervisor revisará los levantamientos topográficos y verificará su conformidad con el proyecto. Cualquier variación de los planos deberá ser aprobado por el Supervisor.

Efectuado el trabajo descrito, el Supervisor efectuará durante la ejecución de la obra todos los controles topográficos necesarios para garantizar se cumpla con el alineamiento, niveles y dimensiones indicados en los planos del proyecto no siendo esta actividad parte de esta partida.

## **MÉTODO DE MEDICIÓN Y PAGO**

El método de medición será por Kilómetro (Km) y la forma de pago de acuerdo al precio unitario indicado en el presupuesto. Este costo constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipos, herramientas, materiales, transporte y cualquier actividad o suministro necesarios para la ejecución del trabajo.

### **01.05. DESBROCE Y LIMPIEZA**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desbroce y limpieza, previa autorización del supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

#### **CLASIFICACIÓN**

El desbroce y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

##### **(a) Desbroce y limpieza en bosque**

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la

carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar a vegetación no involucrada.

### **(b) Desbroce y limpieza en zonas no boscosas**

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna que hacen uso de la zona a ser afectada, dañando lo menos posible y sin hacer desbroce innecesario, así como también considerar al entorno socioeconómico protegiendo áreas con interés económico.

### **MATERIALES**

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán de acuerdo con lo establecido en esta sección.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

### **EQUIPO**

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

El equipo debe cumplir con lo que se estipula.

## **MEDICIÓN**

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la **hectárea (Ha)**, en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

## **PAGO**

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado, de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el supervisor, según lo dispuesto.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el supervisor. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

El pago por concepto de desbroce y limpieza se hará en forma independiente al que corresponde a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aun cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación. La remoción de capa vegetal se medirá y pagará de acuerdo con esta sección.

## **02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.01. CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/ MAQUINARIA**

#### **OBJETIVO**

Efectuar trabajos de excavación en material suelto para la construcción y/o ampliación de la carretera, dentro de esta actividad se incluye el peinado y desquinche de taludes.

Cabe indicar, que se considera material suelto, a los suelos conformados por arenas, limos, arcillas, con ó sin contenido de piedras, cenizas Volcánicas, humus, etc., que puede ser removido con equipo mecánico y herramientas manuales como pala y pico.

Se efectuará los trabajos de corte en material suelto con el uso de equipo mecánico a lo largo de los trazos indicados en los perfiles y las secciones transversales de los planos del proyecto.

El material excedente de la excavación que será útil para la construcción de terraplenes será acumulado y transportado hasta llegar al lugar de su utilización; y el material excedente será eliminado fuera de los límites de la plataforma de la carretera en botaderos predeterminados.

#### **PROCEDIMIENTO**

- Colocar señales que indiquen zona de trabajo.
- Colocar señales y/o trazos de acuerdo a las secciones transversales que orienten y permitan al operador realizar los cortes respectivos.
- Efectuar el corte con el equipo disponible (tractor sobre oruga, Tractor neumático y Cargador Frontal).

- Realizar el peinado y desquinche de acuerdo a las inclinaciones recomendadas en el estudio geológico – geotécnico.
- Retirar las señales y elementos de seguridad.

### **METODO DE MEDICIÓN**

Se medirá en **metros cúbicos (m3)** de material excavado, para efectos del caso se acumularan los volúmenes mediante planillas de metrados.

### **BASE DE PAGO.**

La forma de pago de acuerdo al precio unitario es por **metro cúbico (m3)** de la partida Corte en terreno con equipo. Dicho pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, personal y otros elementos que fueran necesarios para la elaboración satisfactoria de la partida.

## **02.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA**

### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación del material propio en la sub rasante para proyectar un perfil ideal de diseño.

### **PROCEDIMIENTO**

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Método de Medición: Se hará en **metros cúbicos (m3)**.

## **BASE DE PAGO**

Se consideran los pagos en efectivo de mano de obra incluyendo sus derechos laborales y herramientas que hayan de intervenir en la ejecución de esta partida. Para su pago requerirá la aprobación del Ingeniero Supervisor.

### **02.03. REFINE, RIEGO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE**

#### **Descripción**

Las labores comprenden un acervo de actividades de perfilado, Luego de haberse procedido a terminar los cortes del pavimento existente se dará inicio el uso del escarificador, que servirá para darle forma a la sub rasante con la cuchilla de la Motoniveladora, regándose uniformemente para que con el paso de los rodillos quede una superficie uniforme y lisa para recibir las capas siguientes.

La capa de sub rasante deberá ser compactada hasta una Densidad igual o superior al 95% de la Máxima Densidad (Proctor Modificado). El contenido de humedad verificado en campo no deberá escapar del rango de +/-3% de la Optima Humedad de Laboratorio.

La sub-rasante comprende el material que formará la capa inmediata entre el fondo y la base, debiendo tener una altura mínima compactada de 20 cm y estará conformada por grava arenosa y limpia, cuya granulometría debe cumplir los siguientes límites al ser probados de acuerdo a:

- AASHTO T-89,       deberá tener un límite líquido menor de 25%
- AASHTO T-91,     deberá tener un índice plástico menor de 6%
- AASHTO T-176,   deberá tener un equivalente de arena mayor de 25%
- AASHTO D-1883,  deberá tener un C.B.R. mayor que 10%.

No se permitirá presencia de basuras o materia orgánica dentro de los materiales para la sub-rasante y todos los que no tengan buenas características serán rechazadas por el Supervisor.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Se extenderán por medio de la motoniveladora, de tal manera que formen una capa suelta, de mayor espesor que al que debe tener la capa compactada.

Esta capa de materiales sueltos, se regará con agua por medio de tanques regadores provistos de barras especiales para que el riego sea uniforme. La cantidad de agua se determinará en el laboratorio.

Para facilitar la mezcla del agua con el material y para conformar la capa, se pasará la cuchilla de la motoniveladora.

Se compactará por medio de rodillos vibratorios autopropulsados que pesen por lo menos 9 toneladas previamente aprobado por el Supervisor.

La compactación se comenzará en los bordes y se terminará en el centro, hasta conseguir una capa densa y uniforme.

Todas las irregularidades que se presenten, se corregirán pasando nuevamente la motoniveladora, así como también las secciones que no se compacten debidamente.

Finalmente, se alisará, la superficie con pasadas sucesivas de la motoniveladora y del rodillo hasta obtener una superficie uniforme y resistente.

Terminadas estas operaciones en la sub-rasante se considerará lista para recibir la capa de base, debiendo ser aprobada por la Inspección de la obra, previo control de densidades por medio de los ensayos respectivos con equipo de laboratorio.

## **COMPACTACIÓN**

Todas las partes de la sub-base deberán ser compactadas rodillado la misma con cualquier tipo de equipo que produzca la densidad deseada donde sea requerida para obtener una compactación adecuada, el constructor deberá ajustar el contenido de humedad del material de la base, antes de la compactación, ya sea secando o añadiendo agua.

La compactación deberá continuar hasta que toda la profundidad de la sub-base tenga una densidad determinada por pruebas hechas por un laboratorio de prestigio en cada capa, de no menos del 95% de la máxima densidad determinada por el método PROCTOR MODIFICADO de compactación AASHTO T-180 (Pisón de 10 lbs y 18 de caída).

### **Método de Medición**

Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **Forma de pago**

La valorización por este concepto se efectuará por m<sup>2</sup> y cargado a la partida 02.04. "Refine, riego, nivelación y compactación de la sub rasante".

El precio unitario esta compensado con la mano de obra, materiales y equipo necesario para cumplir esta partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
02.01. Refine, riego, nivelación y compactación de la sub rasante	Metro Cuadrado (m <sup>2</sup> )

### 03. PAVIMENTOS

#### 03.01. SUB-BASE DE HORMIGÓN, e= 30 cm C/ MAQUINARIA

##### DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular.

##### MATERIALES

Los agregados para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los requisitos:

Además, deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

**TABLA 303-1**

##### REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA SUB-BASE GRANULAR

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso	
	Gradación A	Gradación B
50 mm (2")	100	100
25 mm (1")	---	75 – 95
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15

Fuente: ASTM D 1241

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

**TABLA 303-2**  
**SUB-BASE GRANULAR**  
**REQUERIMIENTOS DE ENSAYOS ESPECIALES**

Ensayo	Norma			Requerimiento
	MTC	ASTM	AASHTO	
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	60 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219	D 1888	-	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791	-	20% máx

- (1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5mm)  
 (2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

### **METODO DE MEDICIÓN**

El desarrollo de esta partida, será medida en **metros cúbicos (m3)**, calculado por el método de los anchos medios, el cual se obtendrá a partir de los anchos indicados en las secciones transversales y de la distancia longitudinal entre ellas.

## **BASE DE PAGO**

El pago por los ensayos deflecométricos está incluido en los gastos generales variables y será en base a los **metros cúbicos (m3)**.

### **03.02. BASE DE AFIRMADO, e= 25 cm C/MAQUINARIA**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una sub-base granular, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor. De igual manera, se usará el material de base granular para ser colocado como relleno sobre las losas de los pontones, y como relleno en los badenes, para mejorar su cimentación.

#### **MATERIALES**

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en este documento. Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

##### **(a) Granulometría**

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la Tabla 305-1.

**TABLA 305-1**  
**REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA BASE GRANULAR**

<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje que Pasa en Peso</b>	
	<b>Gradación A</b>	
50 mm (2")	100	
25 mm (1")	---	

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso
	Gradación A
9.5 mm (3/8")	30 – 65
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40
4.25 µm (Nº 40)	8 – 20
75 µm (Nº 200)	2 – 8

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Valor Relativo de Soporte, C.B.R. <b>(1)</b>	Tráfico Pesado	Mín 100%
---	-------------------	----------

*(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm).*

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Supervisor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

#### **(b) Agregado Grueso**

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla Nº 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes. Deberán cumplir las siguientes características:

**TABLA Nº 305 – 2**  
**REQUERIMIENTOS AGREGADO GRUESO**

Ensayo	Norma			Requerimientos
	MTC	ASTM	AASHTO	
Partículas con una Cara Fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.
Partículas con dos Caras Fracturadas	MTC E 210	D 5821		50% min.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% max
Partículas Chatas y Alargadas (1)		D 4791		15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	18% máx.

(1) La relación a emplearse para la determinación es: 1/5 (espesor/longitud)

**(c) Agregado Fino**

Se denominará así a los materiales pasantes la malla Nº 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

**TABLA 305 - 3**  
**REQUERIMIENTOS AGREGADO FINO**

Ensayo	Norma	Requerimientos
Índice Plástico	MTC E 111	2% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	45% mín.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.

**EQUIPO**

Se aplican las condiciones generales establecidas en este documento, con la salvedad de que la planta de trituración, con unidades primaria y secundaria, como mínimo, es obligatoria.

### **Requerimiento de Construcción**

#### **Explotación de Materiales y elaboración de Agregados**

Se aplica lo indicado en la Subsección 300.04. El contratista podrá optar para la preparación de los agregados, de efectuarlo en una planta con la humedad de compactación requerida, o la combinación en patio o en la vía mediante cargadores u otros equipos similares.

Definida la fórmula de trabajo de la base granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por el uso granulométrico adoptado.

#### **Preparación de la Superficie Existente**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Supervisor. Además deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias a satisfacción del Supervisor.

#### **Transporte y Colocación de Material**

Se aplica lo indicado en la Subsección 303.07 de este documento.

#### **Extensión y Mezcla del Material**

La base granular será extendida con terminadora mecánica o motoniveladora. Si se emplea motoniveladora, el material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando

cordones separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material.

Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

### **Aceptación de los Trabajos**

#### **(a) Controles**

Se aplica lo indicado en este documento.

#### **(b) Calidad de los agregados**

De cada procedencia de los agregados y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos con las frecuencias que se indican en la Tabla 305-4.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la Subsección 305.02.

No se permitirá que a simple vista el material presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

### **Calidad del Producto Terminado**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

### **(a) Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados ( $250 \text{ m}^2$ ) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales ( $D_i$ ) sean iguales o mayores al cien por cientos (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado ( $D_e$ ).

$$D_i > D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 1.5 \%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor Modificado.

En caso de no cumplirse estos requisitos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas. Previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

### **(b) Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ) más o menos 10 milímetros ( $\pm 10 \text{ mm}$ ).

$$e_m > e_d \pm 10 \text{ mm}$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i > 0.95 e_d$$

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la base granular presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, y a plena satisfacción del Supervisor.

### **(c) Lisura**

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

### **MEDICIÓN**

La medida de cuya partida será en **metro cúbico (m3)**. Debe entenderse que al efectuar ensayos sobre la base, se debe ejecutar una medición diferente a las realizadas sobre subrasante.

### **PAGO**

El pago por los ensayos deflectométricos está incluido en los gastos generales variables y será en base a los **metros cúbicos (m3)**.

## **03.03. MICROPAVIMENTO e=2.5 cm**

### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la colocación de una mezcla de emulsión asfáltica modificado con polímeros y agregados pétreos, sobre la superficie de una vía, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

### **MATERIALES**

Los materiales a usar para la ejecución de este trabajo serán:

#### **a. Agregados pétreos y polvo mineral**

Los agregados pétreos deberán ser limpios, angulares, durables y bien gradados. Deberán gradarse en zonas habilitadas especialmente para este efecto, y de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los

agregados pétreos. Los acopios se ubicarán en superficies limpias, planas y niveladas. Se debe retirar cualquier fuente de materia extraña que pueda contaminar el material como vegetación, rocas, etc. Además, el área debe tener un drenaje adecuado para evitar acumulación de agua en el acopio.

Los agregados para los micropavimentos en frío, deberán provenir de la trituración de roca y deberán cumplir con los requisitos de la **Tabla 425-01**. El tipo de granulometría y número de capas a utilizar será el establecido en el Proyecto.

Se entenderá por agregados pétreos limpios, aquellos agregados pétreos libres de materia orgánica, arcilla o materias extrañas. En caso necesario el Supervisor podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método aprobado por éste.

Si se quiere adicionar filler de aportación, éste deberá estar constituido por polvo mineral fino, tal como cemento hidráulico, cal u otro material inerte de origen calizo, libre de materia orgánica y partículas de arcilla, que cumpla con la banda granulométrica.

#### **b. Material bituminoso**

El material bituminoso a emplear será emulsión asfáltica modificada con polímeros que cumplan lo establecido en la **Tabla 425-05**. El tipo de asfalto a emplear será el indicado en el Proyecto, basándose principalmente en el tipo de agregado pétreo, trazo del camino, características del tránsito y condiciones climatológicas locales.

#### **Equipo**

La mezcla deberá prepararse en un equipo mezclador móvil de tipo continuo con sistema central computarizado, que deberá disponer de tanques separados para el agua y la emulsión, provistos de bombas de alimentación.

Deberá ser capaz de suministrar las proporciones adecuadas de los diversos materiales a la unidad mezcladora y de descargar en flujo igualmente continuo. El equipo debe disponer de instalaciones adecuadas para incorporar aditivos.

No se deberá colocar ninguna mezcla cuya emulsión hubiese “roto” antes de las operaciones de extendido, ni cuando hubiese demoras de más de 30 minutos entre la preparación de la mezcla y su colocación.

Las mezclas deberán ser homogéneas y uniformes, para lo cual, el Contratista deberá disponer del número de unidades mezcladoras suficientes para asegurar una operación continua e ininterrumpida.

### **Requerimientos de construcción**

#### **Explotación de los materiales y elaboración de los agregados**

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá efectuarlos en la vía.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.

### **MEDICIÓN**

El método de medición será **metro cuadrado (m2)**.

## **PAGO**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m2), para toda la obra ejecutada de acuerdo al proyecto, las presentes especificaciones y aprobada por el Supervisor.

### **04. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

#### **04.01. ALCANTARILLAS DE ALIVIO (TMC 24")**

##### **04.01.1. TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS**

###### **Descripción**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMS, el Ingeniero Residente procederá al replanteo de la carretera, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno.

El Ingeniero Residente será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Ingeniero Residente instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM.

El Ingeniero Residente deberá proporcionar personal calificado, equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de la obra. La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**PERSONAL.-** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía con años de experiencia.

**EQUIPO.-** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo, se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**MATERIALES.-** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

### **Método de Medición**

Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **Forma de pago**

El pago del Trazo y replanteo será de la siguiente forma:

- a. 20% del monto global de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de georeferenciación con el establecimiento y definición de sus coordenadas.
- b. El 80% del monto global de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución del proyecto.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
04.01.01. Trazo y replanteo de obras de afirmado	Metro Cuadrado (m <sup>2</sup> )

#### 04.01.2. EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS

##### Descripción

Las excavaciones serán del tamaño exacto al diseño de estas estructuras, se quitarán los moldes laterales cuando la compactación del terreno lo permita y no exista riesgo y peligro de derrumbes o de filtraciones de agua.

Antes del procedimiento de vaciado, se deberá aprobar la excavación.

No se permitirá ubicar las estructuras sobre material de relleno sin una consolidación adecuadas (para esta tarea se estiman capas como máximo de 20 cm).

El fondo de toda excavación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si por casualidad el Ingeniero Residente se excede en la profundidad de excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, el cual debe hacerse con una mezcla de concreto ciclópeo de 1:12 o en su defecto con hormigón.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada en los cálculos y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Ingeniero Residente notificará de inmediato y por escrito al Ing. Inspector quien resolverá lo conveniente

##### Medición

Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Forma de Pago**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
04.01.02. Excavación para alcantarillas	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**04.01.3. BASE DE 0.15 m PARA ALCANTARILLAS****Descripción**

Consiste en la excavación o corte de material seleccionado el cual será extraído y acopiado mediante un tractor sobre Orugas 190 – 240 HP dicho material será usado para la conformación de capa de afirmado especificados en los planos del proyecto.

Este ítem consiste en la conformación de una capa de material granular, compuesta de grava natural (zarandeada), construida sobre una superficie debidamente preparada, y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones típicas indicadas en los planos.

**Medición**

Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Forma de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) al respectivo precio unitario del contrato. El precio unitario deberá cubrir, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
04.01.03. Base de 0.15 m para alcantarillas	Metro Cuadrado (m <sup>2</sup> )

#### **04.01.4. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO**

##### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de badenes muros, alcantarillas, pontones y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y de conformidad con los diseños indicados en los planos.

##### **MATERIALES**

El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de las excavaciones. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

##### **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales de no

más de 20 cm. de espesor compactado y a una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños y en los 0.20 m superiores se exigirá el 100 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de muros de concreto, no se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje en forma adecuada.

El relleno o terraplenado no deberá efectuarse detrás de los muros de pontones de concreto, hasta que se haya colocado la losa superior.

### **MEDICIÓN**

El volumen por el cual se pagará será medido en **metros cúbicos (m3)** aceptablemente delimitados, rellenos y compactados según las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema del promedio de áreas extremo y siempre que cuente con la conformidad del Supervisor.

### **PAGO**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario de contrato, por **metro cúbico (m3)**, para la partida RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos,

herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **04.01.5. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN**

##### **Método de Medición**

Metro cuadrado (m<sup>3</sup>)

##### **Forma de Pago**

Los trabajos de esta partida se pagarán de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipos, herramientas, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
04.01.04. Eliminación de material excedente de excavación	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

#### **04.01.6. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

##### **Descripción**

Esta partida comprende la instalación de madera y/o metales necesarios para posterior vaciado de concreto para los diferentes elementos que se requieran.

##### **MATERIALES**

Podrán ser encofrados de madera o metal. El alambre del concreto no deberá atravesar las caras del concreto que queden expuestos en la obra terminada.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Todo tipo de encofrado será bajo la supervisión del residente y la aprobación del supervisor. Se cumplirá con la norma ACI-347.

Los encofrados tendrán q resistir plenamente, sin deformarse por el empuje del concreto al momento de ser vaciado y el peso de la estructura mientras no sea auto portante.

El Residente deberá contar con los planos de detalle de los encofrados a realizar con la autorización del supervisor.

Las juntas de los encofrados serán tapados con bolsa de cemento, para evitar la fuga de la lechada. Los encofrados serán sumergidos en agua, antes de vaciar el concreto y su parte interiores de ser lubricada para evitar la adherencia del concreto.

Antes de vaciado se debe obtener la limpieza absoluta del encofrado. Antes del vaciado, el Supervisor verificará el correcto armado del encofrado y solo con su autorización se procederá con el vaciado. Los orificios los pernos dejarán tendrán que ser llenados con un mortero, una vez que sean retirados.

## **Método de Medición**

Esta partida será sólo de medición directa para: Cabezales de alcantarillas. En los inicios donde se requiera un encofrado y desencofrado, se incluye dentro de la misma, por lo que no se estimará su directa medición.

La cantidad de metros cuadrados ( $m^2$ ) que se obtendrá según a lo indicado en los planos y a lo mencionado por el Ingeniero Supervisor encargado será el método de medida para encofrado y desencofrado, y

corresponderá al área de contacto del concreto colocado y esta estructura (encofrado).

#### **Forma de Pago**

Se tendrá que pagar la cantidad de metros cuadrados que se han medido conforme al acápite anterior, al precio del Contrato, "Encofrado y Desencofrado"; pago que abarcará todos los materiales, equipos, herramientas, manos de obra e implementos para comprobar el trabajo.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
04.01.05. Encofrado y desencofrado	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

#### **04.01.7. CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES Y SALIDAS**

##### **Método de Medición**

Metro cubico (m<sup>3</sup>)

##### **Forma de Pago**

Los trabajos de esta partida se pagarán de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipos, herramientas, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
04.01.06. Concreto f'c=175 kg/cm2 para cabezales	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

#### **04.01.8. TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.90m DE DIÁMETRO (24')**

##### **Descripción**

Las alcantarillas circulares están formadas por dos planchas semicirculares de acero corrugado y galvanizado que son traslapadas y unidas por medio de pernos y tuercas, constituyendo una estructura resistente y hermética.

Las alcantarillas Minimultiplate cumplen con las normas internacionales AASHTO M-36 o AASHTO A-760, sí como las normas AASHTO M-218 o ASTM A-929.

Son galvanizadas en caliente con recubrimiento de Zinc de 610 gr/cm<sup>2</sup> de acuerdo a ASTM A-929.

##### **PLANCHAS MINIMULTIPLATE:**

Las planchas que conforman las alcantarillas Minimultiplate tienen una longitud útil de 81 cm y cuentan además con traslape de 3 cm. La corruga de estas planchas es de 68 mm de separación y 13 mm de profundidad. Las planchas se entregan en paquetes de 15 unidades. Son fáciles de transportar, manipular, armar, y no requieren almacenamiento especial.

##### **ALINEAMIENTO**

La entrada y salida de la corriente deben ser directas, en línea recta, para lo que se debe alinear la alcantarilla con la corriente, sin cambios bruscos de dirección en los extremos de lo misma. Esto se puede lograr cambiando la dirección del cauce, alineando la alcantarilla oblicuamente respecto al eje de lo vía o ambos.

Evitar que la corriente altere su curso cerca de los extremos de la alcantarilla. Para esto pueden emplearse revestimientos de piedra, césped o pavimentos, que también protegen de la erosión.

### **PENDIENTE**

La pendiente no debe originar sedimentación ni velocidades que provoquen erosión. Para evitar sedimentación la pendiente mínima debe ser 0.5%.

Se recomienda una pendiente de 1% o 2% para obtener un declive mayor o igual que el crítico, con velocidades menores a 3 m/seg que no produzcan erosión aguas abajo, ni desgaste en la alcantarilla misma.

Normalmente se hace coincidir la pendiente del fondo de la alcantarilla con el lecho de la corriente, pero esto puede variar según el caso; subiendo la alcantarilla cuando hay sedimentación o bajándola en caso de restricción de altura, o con prolongaciones en voladizo y salida enrocada en caso de pendientes fuertes, contrarrestando en terraplenes altos, entre otros.

### **Método de Medición**

El trabajo realizado, según a las prescripciones anteriores antes mencionadas se medirá en metro lineal (ml).

### **Forma de Pago**

El pago será realizado al precio unitario del contrato por metro lineal (ml), comprendiendo que dicho precio y pago representará la compensación total por toda la mano de obra, incluye los materiales, leyes sociales y cualquier actividad o material requerido para la ejecución del trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
04.01.07. Concreto f'c=140kg/cm <sup>2</sup> en la salida	Metro Lineal (ml)

## 04.02. CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO

### 04.02.1. PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS

#### Descripción

Las excavaciones serán del tamaño exacto al diseño de estas estructuras, se quitarán los moldes laterales cuando la compactación del terreno lo permita y no exista riesgo y peligro de derrumbes o de filtraciones de agua.

Antes del procedimiento de vaciado, se deberá aprobar la excavación.

No se permitirá ubicar las estructuras sobre material de relleno sin una consolidación adecuadas (para esta tarea se estiman capas como máximo de 20 cm).

El fondo de toda excavación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si por casualidad el Ingeniero Residente se excede en la profundidad de excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, el cual debe hacerse con una mezcla de concreto ciclópeo de 1:12 o en su defecto con hormigón.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada en los cálculos y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Ingeniero Residente notificará de inmediato y por escrito al Ing. Inspector quien resolverá lo conveniente

### **Método de Medición**

Metro lineal (ml).

### **Forma de Pago**

El pago se hará por metro lineal (ml) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
04.02.1. Excavación para cunetas	Metro lineal (ml )

### **04.02.2. REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5 cm**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno de las cunetas y su recubrimiento con concreto, para evitar filtraciones y facilitar el escurrimiento de las aguas, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

#### **MATERIALES**

Los materiales para las cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

##### **a. Concreto**

El concreto será de la clase definida en el Proyecto o aprobado por el Supervisor.

#### **b. Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie**

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor.

#### **c. Sellante para juntas**

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

#### **d. Traslado de concreto y material de relleno**

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado. Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

### **EQUIPOS**

Es aplicable todo lo que resulta pertinente de la Subsección 503.05 y además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Acondicionamiento de la cuneta en tierra.

El Contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

Los procedimientos para cumplir con esta actividad incluyen la conformación, suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, para obtener la sección típica prevista en el Proyecto. Dichos procedimientos deben estar de acuerdo con lo estipulado en la Subsección.

Se deberá tener en consideración los residuos que generen las obras de excavación y depositar los excedentes en lugares de disposición final (DME). Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocando la caída del material.

### **COLOCACIÓN DE ENCOFRADOS**

Acondicionadas las cunetas en tierra, el Contratista instalará los encofrados de manera que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en el Proyecto o aprobados por el Supervisor. Para las labores de encofrado se utilizarán madera, aserradas, de acuerdo a las dimensiones indicadas en el Proyecto.

### **ELABORACIÓN DEL CONCRETO**

El Contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece.

### **CONSTRUCCIÓN DE LA CUNETA**

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen el Proyecto o apruebe el Supervisor. Sus bordes

serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta. El concreto deberá ser compactado y curado conforme lo establecen las Subsecciones.

El Contratista deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en el Proyecto.

El material excedente de la construcción de la cuneta, será depositado en los DME adecuados a este tipo de residuos.

### **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

En adición a los descritos en la Subsección, el Supervisor deberá exigir que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar el encofrado y vaciar el concreto.

En cuanto a la calidad del producto terminado, el Supervisor sólo aceptará cunetas cuya forma y dimensión corresponda a la indicada en el Proyecto o aprobadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslapes desiguales o variaciones apreciables en la sección de la cuneta, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales serán corregidas por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo.

Verificar que se realice el traslado de los excedentes a los lugares de disposición final de desechos. Así también, verificará que se limpie el lugar de trabajo y los lugares que hayan sido contaminados.

En el caso de las cunetas y otras obras de drenaje que confluyen directamente a un río o quebrada, se deberán realizar obras civiles para decantar los sedimentos.

Verificar se cumpla con las demás consideraciones ambientales incluidas en esta sección.

### **Método de Medición**

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al décimo de metro, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor.

La longitud se determinará midiendo en forma paralela a las líneas netas de las cunetas señaladas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste.

### **Forma de pago**

El pago se hará por metro lineal (ml) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
04.03.01. Revestimiento de concreto	Metro lineal (ml )

## **05. TRANSPORTE TERRESTRE**

### **05.01. TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120 mts Y 1000 mts**

#### **Descripción**

Esta actividad consiste en cargar el material preparado luego de haber realizado el corte en los diferentes estratos de terreno, para que mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, luego transportar el material de corte desde el lugar hasta los diferentes botaderos o en el caso de que el corte sea pequeño se acomodara en los costados de la carretera este trabajo se hará con el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones del camino a apertura.

Los volúmenes de material colocados en el afirmado con determinados en su posición final utilizando las canteras determinadas. El esponjamiento del material a transportar está incluido en el precio unitario. La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Supervisor.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material particulado (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto esta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndoles con un toldo húmedo.

#### **Método de medición**

El volumen transportado será medido en metro cúbico-kilometro ( $m^3$ -km), material transportado desde las zonas de desmonte hasta el punto de botadero. El trabajo deberá contar con la conformidad del ingeniero supervisor.

### **Forma de pago**

El volumen a pagar será por la cantidad de material transportado y depositado en el punto de botadero, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cúbico-kilometro ( $m^3$ -km), para la partida Transporte de Materiales Excedentes para  $D \leq 1$ km, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **05.02. TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES A MAS DE 1000 mts**

### **Descripción**

Esta actividad consiste en cargar el material preparado luego de haber realizado el corte en los diferentes estratos de terreno, para que mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, luego transportar el material de corte desde el lugar hasta los diferentes botaderos o en el caso de que el corte sea pequeño se acomodara en los costados de la carretera este trabajo se hará con el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones del camino a apertura.

Los volúmenes de material colocados en el afirmado con determinados en su posición final utilizando las canteras determinadas. El esponjamiento del material a transportar está incluido en el precio unitario. La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material particulado (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto esta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndoles con un toldo húmedo.

**Método de medición**

El volumen transportado será medido en metro cúbico-kilometro ( $m^3$ -km), material transportado desde las zonas de desmonte hasta el punto de botadero. El trabajo deberá contar con la conformidad del ingeniero supervisor.

**Forma de pago**

El volumen a pagar será por la cantidad de material transportado y depositado en el punto de botadero, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cúbico-kilometro ( $m^3$ -km), para la partida Transporte de Materiales Excedentes para  $D > 1$ km, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos

**05.03. TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES AFIRMADOS ENTRE 120 mts Y 1000 mts****(AFIRMADO)****Descripción**

Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, mediante el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones de la carretera a construir. En el presente caso  $12.00 m^3$ .

**Método de medición**

El volumen transportado será medido en metro cúbico - kilometro ( $m^3$ -km), material transportado desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado. El trabajo deberá contar con la conformidad del Supervisor.

**Forma de pago**

El volumen a pagar será por la cantidad de material transportado y depositado en los puntos de conformación del afirmado, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cúbico-kilometro ( $m^3$ -km), para la partida Transporte de

Materiales Granulares para  $D \leq 1\text{km}$ , entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **05.04. TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES GRANULARES A MAS DE 1000 mts**

##### **(AFIRMADO)**

##### **Descripción**

Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, mediante el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones de la carretera a construir. En el presente caso  $12.00\text{ m}^3$ .

##### **Método de medición**

El volumen transportado será medido en metro cúbico - kilometro ( $\text{m}^3\text{-km}$ ), material transportado desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado. El trabajo deberá contar con la conformidad del Supervisor.

##### **Forma de pago**

El volumen a pagar será por la cantidad de material transportado y depositado en los puntos de conformación del afirmado, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cúbico-kilometro ( $\text{m}^3\text{-km}$ ), para la partida Transporte de Materiales Granulares para  $D > 1\text{km}$ , entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
05.01. Transporte terrestre de materiales excedentes entre 120 m y 1000 m.	m <sup>3</sup> -km
05.02. Transporte terrestre de materiales excedentes a más de 1000 m.	m <sup>3</sup> -km
05.03. Transporte terrestre de material afirmado entre 120 m y 1000 m	m <sup>3</sup> -km
05.04. Transporte terrestre de material afirmado a más de 1000 m.	m <sup>3</sup> -km
05.05. Transporte terrestre de material hormigón entre 120 m y 1000 m.	m <sup>3</sup> -km
05.06. Transporte terrestre de material hormigón a más de 1000 m.	m <sup>3</sup> -km

## 06. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

### 06.01. SEÑALES REGLAMETARIAS

#### Descripción

Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

### **PREPARACION DE LA SEÑALES REGLAMENTARIAS**

- Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.
- La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

### **POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos.

- Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.
- Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

### **CIMENTACIÓN DE LOS POSTES**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

- Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60 m x 0.60 m x 0.30 m de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

### **Método de Medición**

La medición de señal es por unidad (Unid), incluido poste y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

### **Forma de Pago**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, para la partida Señal Reglamentaria este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
06.01. Señales Reglamentarias	Unidad (Unid)

## **06.02. SEÑALES PREVENTIVAS**

### **Descripción**

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias. Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres o domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

### **PREPARACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS**

- Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.
- La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.
- El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

## **POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos.

- Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.
- Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

## **CIMENTACIÓN DE LOS POSTES**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

- Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60 m x 0.60 m x 0.30 m de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

## **Método de Medición**

La medición de señal es por unidad (Unid), incluido poste y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

### **Forma de Pago**

La cantidad determinada según el Método de Medición, será pagada al precio Unitario del Contrato, para la partida Señales Preventivas y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
06.02. Señales Preventivas	Unidad (Unid)

### **06.03. SEÑALES INFORMATIVAS**

#### **Descripción**

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndose al lugar de su destino. Tiene también por objetivo identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc.; y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

Los detalles que no sean detallan en los planos deberán complementarse con lo indicado con el manual de señalización del MTC.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado, o los materiales no cumplen con lo indicado en las M.T.C.

## **REQUISITOS DE SEÑALES INFORMATIVAS.-**

Las señales de información general serán de tamaño variable, fabricados en plancha de fibra de vidrio de 6 mm de espesor, con resina poliéster, y con una cara de textura similar al vidrio, presentando una superficie lisa que permita recibir el material adhesivo de las láminas retroreflectivas.

- El panel debe estar libre de fisuras o deformaciones que afecten su rendimiento, alteren sus dimensiones o reduzcan su nivel de servicio.
- El fondo de la señal será en lámina retroreflectante color verde, grado ingeniería.
- El mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de grado alta intensidad de color blanco.
- Las letras serán recortadas en una sola pieza, no se aceptarán letras formadas por segmentos.
- La lámina retroreflectante será del tipo III y deberá cumplir con las exigencias de las M.T.C.
- La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro, la cual deberá de cumplir con lo establecido en las M.T.C.
- El panel de la señal será reforzado con ángulos y platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 m como máximo.

### **Método de Medición**

Unidad (Unid).

### **Forma de Pago**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, dicho precio constituirá compensación única por el costo de material, equipo, mano de obra beneficios sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
06.03. Señales Informativas	Unidad (Unid)

#### 06.04. HITOS KILOMÉTRICOS

##### Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintado e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del Proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y demás normas complementarias.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos, si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado o los materiales no cumplen con lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

#### A. MATERIALES

##### CONCRETO.-

Los postes serán de concreto armado prefabricado de  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  de resistencia a la compresión.

Para el anclaje del poste (cimentación) podrá emplearse un concreto  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$  de Piedra Grande.

##### REFUERZO.-

La armadura de refuerzo cumplirá lo indicado en planos y documentos del Proyecto y el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Los postes serán reforzados con acero que cumpla las exigencias de las especificaciones para Acero de Refuerzo.

**PINTURA.-**

El color del poste será blanco y se pintará con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajo relieve, se resaltarán en esmalte negro y caracteres del alfabeto de la Serie "C" y letras de las dimensiones mostradas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

**EQUIPOS.-**

El contratista deberá disponer de todos los equipos necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

**Método de Medición**

Los hitos de kilometraje se medirán por unidad (unid) instalada de acuerdo con los planos, documentos del Proyecto y las presentes especificaciones, debidamente aceptada por el Supervisor.

**Forma de Pago**

El pago se efectuará al respectivo precio unitario de contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Sección.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
06.04. Hitos kilométricos	Unidad (Unid)

## 07. MARCAS EN EL PAVIMENTO

### 07.01. PINTURA BLANCA

#### Método de Medición

Metro lineal (ml).

#### Forma de Pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, dicho precio constituirá compensación única por el costo de material, equipo, mano de obra beneficios sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
07.01. Pintura Blanca	Metro Lineal (ml)

### 07.02. PINTURA AMARILLA

#### Método de Medición

Metro lineal (ml).

### **Forma de Pago**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, dicho precio constituirá compensación única por el costo de material, equipo, mano de obra beneficios sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
07.03. Pintura Amarilla	Metro Lineal (ml)

## **08. MEDIO AMBIENTE**

### **07.01. REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS**

#### **Descripción**

Servirá para restaurar las áreas ocupadas por la construcción de los campamentos y el Contratista deberá llevarlo a cabo de manera obligada, mediante las siguientes acciones:

#### **ELIMINACIÓN DE DESECHOS**

En el desmantelamiento, serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin, quedando el ambiente quede libre de materiales de construcción.

#### **CLAUSURA DE SILOS Y RELLENO SANITARIOS**

Sera usando el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada; asimismo, compactando el material que se use para rellenar.

## **ELIMINACIÓN DE PISOS**

Serán levantados los pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área.

## **RECUPERACIÓN DE LA MORFOLOGÍA**

Se procede a realizar el renivelado del terreno, utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm, que inicialmente fue retirado y almacenado; asimismo, las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

## **REVEGETALIZACIÓN**

Colocado la capa superficial de suelo orgánico, se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la propagación de material vegetativo mediante “champas” para lograr integrar la zona al paisaje original.

## **ALMACENAJE DE ACEITES QUEMADOS EN BIDONES**

El aceite quemado de las maquinarias y vehículos periódicamente deben ser dispuestos en bidones, para posteriormente ser eliminados.

## **Método de Medición**

Metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## **Forma de Pago**

La partida se pagará de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios por metro cuadrado (Ha), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
07.01. Reacondicionamiento de área de campamento y patio de maquinas	Metro Cuadrado (m <sup>2</sup> )

## **09. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

En concordancia con la Norma G 0.50 “Seguridad durante la construcción, del Reglamento Nacional de Edificaciones” (RNE) en la que se establece la obligatoriedad de contar con el Plan de Seguridad y salud en el Trabajo (PSST), como requisito indispensable para la adjudicación de contratos de todo proyecto de edificación

### **09.01. ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Comprende las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, implementación y administración del Plan de seguridad en el Trabajo, conjuntamente, debe considerarse el personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

#### **09.01.01. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

##### **Descripción**

Comprende todos los Equipos de Protección Individual (EPI), que deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen, de acuerdo a la Norma G.050 “Seguridad durante la construcción, del Reglamento Nacional de Edificaciones” (RNE).

Entre ellos se debe considerar: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

**Método de Medición**

La unidad de medida será de forma global (glb), de acuerdo al número de trabajadores.

**Forma de Pago**

La presente partida, se pagará según el costo establecido en el contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y todos los imprevistos necesarios para materializar la partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
09.01.01. Equipos de protección individual	Global (Glb)

**09.01.02. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD**

**Descripción**

Comprende las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación, las relativas a los equipos de lucha contra incendios y todos aquellos carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, que tengan la finalidad de informar al personal de obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas

dentro de la obra y en las áreas perimetrales. Por ejemplo, cintas de señalización, conos reflectivos, luces estroboscópicas, alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del ambiente, etc.

### **Medición**

La unidad de medida será de forma global (glb).

### **Forma de Pago**

La presente partida, se pagará según el costo establecido en el contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y todos los imprevistos necesarios para materializar la partida.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
09.01.02. Señalización temporal en seguridad	Global (Glb)

### **09.01.03. CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**

#### **Descripción**

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse: charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

#### **Método de Medición**

La unidad de medida será de forma global (glb).

### **Forma de Pago**

La presente partida, se pagará según el costo establecido en el contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y todos los imprevistos necesarios para materializar la partida.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
09.01.03. Capacitación en seguridad y salud	Global (Glb)

## **09.02. RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

### **09.02.01. RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

#### **Descripción**

Comprende los mecanismos técnicos, administrativos y equipamiento necesario, para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos.

Se debe considerar: botiquines, tópicos de primeros auxilios, camillas, equipos de extinción de fuego.

#### **Método de Medición**

La unidad de medida será de forma global (glb).

### **Forma de Pago**

La presente partida, se pagará según el costo establecido en el contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y todos los imprevistos necesarios para materializar la partida.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
09.02.01. Recursos para respuesta en seguridad y salud durante el trabajo	Global (Glb)

### 3.7. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

#### 3.7.1. RESUMEN DE METRADO GENERAL

RESUMEN DE METRADO GENERAL			
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERÍO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"			
Ítem	Descripción	Unid	Total
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m X 2.40m	unid	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	77,154.19
01.03	CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES	m2	2,000.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	Km	11.613
01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	6.97
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	423,576.02
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	16,667.49
02.03	REFINE, RIEGO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE	m <sup>2</sup>	86,356.87
<b>03</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
03.01	SUB-BASE DE HORMIGÓN, e=30 cm C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	5,728.80
03.02	BASE DE AFIRMADO, e=25 cm C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	25,597.88
03.03	MICROPAVIMENTO, e=2.5 cm	m <sup>2</sup>	81,289.18
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>04.01</b>	<b>ALCANTARILLAS DE ALIVIO (TMC 24")</b>		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m <sup>2</sup>	1,055.74
04.01.02	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS	m <sup>3</sup>	736.59
04.01.03	BASE DE 0.15 m PARA ALCANTARILLAS	m <sup>2</sup>	270.70
04.01.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m <sup>3</sup>	1,148.09
04.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN	m <sup>3</sup>	514.37
04.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	399.26
04.01.07	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> PARA CABEZALES Y SALIDAS	m <sup>3</sup>	117.33
04.01.08	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.90 m DE DIÁMETRO (24")	ml	484.59
<b>04.03</b>	<b>CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO</b>		
04.03.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS	ml	11,612.74
04.03.02	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm	ml	19,265.48
<b>05</b>	<b>TRANSPORTE TERRESTRE</b>		
05.01	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120 m Y 1000 m.	m <sup>3</sup> -km	144,415.56
05.02	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000 m.	m <sup>3</sup> -km	372,834.48
05.03	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO ENTRE 120 m Y 1000 m	m <sup>3</sup> -km	20,358.81
05.04	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO A MÁS DE 1000 m.	m <sup>3</sup> -km	83,815.22
05.05	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL HORMIGÓN ENTRE 120 m Y 1000 m.	m <sup>3</sup> -km	2,656.08
05.06	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL HORMIGÓN A MÁS DE 1000 m.	m <sup>3</sup> -km	11,580.50
<b>06</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>		
06.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	unid	16.00
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS	unid	82.00
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	unid	6.00
06.04	HITOS KILOMÉTRICOS	unid	12.00
<b>07</b>	<b>MARCAS EN EL PAVIMENTO</b>		
07.01	PINTURA BLANCA	m <sup>2</sup>	2,322.55
07.02	PINTURA AMARILLA	m <sup>2</sup>	1,858.04
<b>08</b>	<b>MEDIO AMBIENTE</b>		
08.01	REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS	m <sup>2</sup>	800.00
<b>09</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
<b>09.01</b>	<b>ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
09.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00
09.01.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00
09.01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
<b>09.02</b>	<b>RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO</b>		
09.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00
<b>10</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>		
10.01	FLETE TERRESTRE	glb	40,677.97

### 3.7.1.1. METRADO (Detallado)

01.03	CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES			UNIDAD	CANTIDAD
				m <sup>2</sup>	<b>2,000.00</b>
01.04	TRAZO Y REPLANTEO			Km	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LARGO	TOTAL	
	Tramo Huacamarca - Cuajinda	Km	11,612.74	<b>11.613</b>	
01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA				TOTAL
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	TOTAL
	Tramo Huacamarca - Cuajinda	ha	6.00	11,612.74	<b>6.97</b>
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA				m <sup>3</sup>
	PROGRESIVA	UNIDAD	VOLUMEN CORTE		TOTAL
	km 00+000.000 - km 01+000.000	m <sup>3</sup>	28,520.15		<b>423,576.02</b>
	km 01+000.000 - km 02+000.000	m <sup>3</sup>	36,901.35		
	km 02+000.000 - km 03+000.000	m <sup>3</sup>	29,274.65		
	km 03+000.000 - km 04+000.000	m <sup>3</sup>	37,367.55		
	km 04+000.000 - km 05+000.000	m <sup>3</sup>	59,459.45		
	km 05+000.000 - km 06+000.000	m <sup>3</sup>	20,180.25		
	km 06+000.000 - km 07+000.000	m <sup>3</sup>	21,083.50		
	km 07+000.000 - km 08+000.000	m <sup>3</sup>	41,869.25		
	km 08+000.000 - km 09+000.000	m <sup>3</sup>	81,058.15		
	km 09+000.000 - km 10+000.000	m <sup>3</sup>	30,122.60		
	km 10+000.000 - km 11+000.000	m <sup>3</sup>	24,943.05		
	km 11+000.000 - km 11+612.740	m <sup>3</sup>	12,796.07		

02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA			m <sup>3</sup>
	PROGRESIVA	UNIDAD	VOLUMEN RELENO	TOTAL
	km 00+000.000 - km 01+000.000	m <sup>3</sup>	360.80	<b>16,667.49</b>
	km 01+000.000 - km 02+000.000	m <sup>3</sup>	711.70	
	km 02+000.000 - km 03+000.000	m <sup>3</sup>	587.85	
	km 03+000.000 - km 04+000.000	m <sup>3</sup>	282.25	
	km 04+000.000 - km 05+000.000	m <sup>3</sup>	2,333.35	
	km 05+000.000 - km 06+000.000	m <sup>3</sup>	295.05	
	km 06+000.000 - km 07+000.000	m <sup>3</sup>	1,969.95	
	km 07+000.000 - km 08+000.000	m <sup>3</sup>	1,689.40	
	km 08+000.000 - km 09+000.000	m <sup>3</sup>	1,030.75	
	km 09+000.000 - km 10+000.000	m <sup>3</sup>	5,192.60	
	km 10+000.000 - km 11+000.000	m <sup>3</sup>	1,321.80	
	km 11+000.000 - km 11+612.740	m <sup>3</sup>	891.99	

02.03	REFINE, RIEGO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE				m <sup>2</sup>	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	PARCIAL	TOTAL
	km 00+000.000 - km 11+612.740	m <sup>2</sup>	7.00	11,612.74	81,289.18	<b>86,356.87</b>
	km 00+000.000 - km 11+612.740	m <sup>2</sup>	SOBREANCHO		5,067.69	

Perfilado de Sobreanchos; km 00+000.000 - km 11+612.740

CURVA Nº	Radio (m)	Lc (m)	S/A (m)	Área (m <sup>2</sup> )	TOTAL (m <sup>2</sup> )
01	30.00	29.90	1.80	53.82	
02	50.00	60.53	1.10	66.58	
03	29.00	37.18	1.90	70.64	
04	29.00	37.36	1.90	70.98	
05	25.00	53.89	2.20	118.56	
06	50.00	43.61	1.10	47.97	
07	18.00	27.46	3.10	85.13	
08	18.00	25.43	3.10	78.83	
09	50.00	70.41	1.10	77.45	
10	70.00	94.42	0.80	75.54	
11	50.00	56.90	1.10	62.59	

12	19.00	28.50	2.90	82.65
13	19.00	28.78	2.90	83.46
14	50.00	40.94	1.10	45.03
15	40.00	11.23	1.40	15.72
16	30.00	8.45	1.80	15.21
17	30.00	18.05	1.80	32.49
18	30.00	47.23	1.80	85.01
19	30.00	49.37	1.80	88.87
20	80.00	51.50	0.70	36.05
21	40.00	19.45	1.40	27.23
22	50.00	43.03	1.10	47.33
23	80.00	55.84	0.70	39.09
24	18.00	23.49	3.10	72.82
25	18.00	31.28	3.10	96.97
26	40.00	28.72	1.40	40.21
27	50.00	55.25	1.10	60.78
28	80.00	10.61	0.70	7.43
29	50.00	38.44	1.10	42.28
30	80.00	44.08	0.70	30.86
31	15.50	23.51	3.60	84.64
32	15.50	24.24	3.60	87.26
33	50.00	28.54	1.10	31.39
34	40.00	56.04	1.40	78.46
35	40.00	77.02	1.40	107.83
36	80.00	85.94	0.70	60.16
37	40.00	37.79	1.40	52.91
38	40.00	23.09	1.40	32.33
39	50.00	27.31	1.10	30.04
40	45.00	62.92	1.20	75.50
41	45.00	58.85	1.20	70.62
42	40.00	49.73	1.40	69.62
43	50.00	19.66	1.10	21.63
44	50.00	89.58	1.10	98.54
45	18.00	28.31	3.10	87.76
46	18.00	28.24	3.10	87.54
47	15.00	22.67	3.70	83.88
48	15.00	23.26	3.70	86.06
49	50.00	13.10	1.10	14.41

50	15.00	21.79	3.70	80.62
51	15.00	25.20	3.70	93.24
52	50.00	15.82	1.10	17.40
53	15.00	24.00	3.70	88.80
54	15.00	22.68	3.70	83.92
55	50.00	13.97	1.10	15.37
56	15.00	26.88	3.70	99.46
57	15.00	20.85	3.70	77.15
58	50.00	17.56	1.10	19.32
59	15.00	22.70	3.70	83.99
60	15.00	22.49	3.70	83.21
61	15.00	23.91	3.70	88.47
62	15.00	22.33	3.70	82.62
63	25.00	37.92	2.20	83.42
64	70.00	42.19	0.80	33.75
65	30.00	17.80	1.80	32.04
66	15.00	23.57	3.70	87.21
67	15.00	23.19	3.70	85.80
68	50.00	33.87	1.10	37.26
69	15.00	22.96	3.70	84.95
70	15.00	25.34	3.70	93.76
71	80.00	49.24	0.70	34.47
72	50.00	29.89	1.10	32.88
73	40.00	57.81	1.40	80.93
74	80.00	18.21	0.70	12.75
75	60.00	87.46	0.90	78.71
76	120.00	60.20	0.50	30.10
77	100.00	77.04	0.60	46.22
78	15.00	19.11	3.70	70.71
79	15.00	20.86	3.70	77.18
80	22.00	35.64	2.50	89.10
81	22.00	17.89	2.50	44.73
				<b>5,067.69</b>

<b>03</b>	<b>PAVIMENTOS</b>						
<b>03.01</b>	<b>SUB-BASE DE HORMIGÓN, e=30 cm C/MAQUINARIA</b>						<b>m³</b>
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Ancho</b>	<b>Longitud</b>	<b>Área</b>	<b>Volumen Total</b>	<b>%E</b>
	km 05+000.000 - km 07+00.000	m³	8.68	2,000.00	17,360.00	5,208.00	<b>5,728.80</b>

<b>03.02</b>	<b>BASE DE AFIRMADO, e=25 cm C/MAQUINARIA</b>						<b>m³</b>
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Ancho</b>	<b>Longitud</b>	<b>Área</b>	<b>Volumen Total</b>	<b>%E</b>
	km 00+000.000 - km 05+000.000	m³	7.92	5,000.00	39,600.00	9,900.00	<b>10,890.00</b>
	km 05+000.000 - km 07+00.000	m³	8.06	2,000.00	16,120.00	4,030.00	<b>4,433.00</b>
	km 07+000.000 - km 11+612.740	m³	8.10	4,612.74	37,363.19	9,340.80	<b>10,274.88</b>
							<b>25,597.88</b>

<b>03.03</b>	<b>MICROPAVIMENTO, e=2.5 cm</b>					<b>m²</b>
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Ancho</b>	<b>Longitud</b>	<b>Área</b>	
	km 00+000.000 - km 11+612.740	m²	7.00	11,612.74	<b>81,289.18</b>	

<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>						
<b>04.01</b>	<b>ALCANTARILLAS DE ALIVIO (TMC 24")</b>						

<b>N °</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>L (m)</b>	<b>L. Efectiva TMC</b>
01	00+500.00	TMC Ø 24"	7.00	7.29
02	01+000.00	TMC Ø 24"	8.00	8.10
03	01+500.00	TMC Ø 24"	9.00	9.72
04	02+000.00	TMC Ø 24"	10.00	10.53
05	02+500.00	TMC Ø 24"	11.00	11.34
06	02+970.00	TMC Ø 24"	12.00	12.15
07	03+500.00	TMC Ø 24"	13.00	12.96
08	04+000.00	TMC Ø 24"	14.00	14.58
09	04+500.00	TMC Ø 24"	15.00	15.39
10	05+000.00	TMC Ø 24"	16.00	16.20
11	05+500.00	TMC Ø 24"	17.00	17.01
12	06+000.00	TMC Ø 24"	18.00	18.63
13	06+500.00	TMC Ø 24"	19.00	19.44
14	07+000.00	TMC Ø 24"	20.00	20.25
15	07+500.00	TMC Ø 24"	21.00	21.06

16	08+000.00	TMC Ø 24"	22.00	22.68
17	08+500.00	TMC Ø 24"	23.00	23.49
18	09+000.00	TMC Ø 24"	24.00	24.30
19	09+500.00	TMC Ø 24"	25.00	25.11
20	10+000.00	TMC Ø 24"	26.00	25.92
21	10+500.00	TMC Ø 24"	27.00	27.54
22	11+000.00	TMC Ø 24"	28.00	28.35
23	11+300.00	TMC Ø 24"	29.00	29.16
24	11+613.00	TMC Ø 24"	30.00	29.97
<b>TOTAL</b>			<b>444.00</b>	<b>451.17</b>

04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	TOTAL	1,055.74	m <sup>2</sup>
----------	--------------------------------------	-------	----------	----------------

<b>TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS</b>		<b>TOTAL</b>	<b>1,055.74</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
LONGITUD TOTAL	451.17 m			
ANCHO	2.34 m			

04.01.02	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS	TOTAL	736.59	m <sup>3</sup>
----------	-------------------------------	-------	--------	----------------

<b>EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS</b>		<b>TOTAL</b>	<b>736.59</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
-	<b>CAJA PRINCIPAL ALCANTARILLA</b>			
	LONGITUD TOTAL	451.17	m	
	ANCHO	1.00	m	
	ALTURA	1.30	m	
	<b>PARCIAL</b>	<b>586.52</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	
-	<b>LOSA DE INGRESO</b>			
	LONGITUD	2.34	m	
	ANCHO	1.00	m	
	ALTURA	0.30	m	
	Nº VECES	24		
	<b>PARCIAL</b>	<b>16.85</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	

-	<b>LOSA DE SALIDA</b>		
	LONGITUD (L1)	1.00	m
	LONGITUD (L2)	2.34	m
	ANCHO	1.50	m
	ALTURA	0.30	m
	Nº VECES	24	
	<b>PARCIAL</b>	<b>18.04</b>	<b>m3</b>
-	<b>CAJUELA INGRESO</b>		
	LONGITUD	1.10	m
	ANCHO	1.50	m
	ALTURA	1.40	m
	Nº VECES	24	
	<b>PARCIAL</b>	<b>55.44</b>	<b>m3</b>
-	<b>ALETAS SALIDA</b>		
	LONGITUD (L1)	1.50	m
	LONGITUD (L2)	4.27	m
	ANCHO	0.40	m
	ALTURA	1.55	m
	Nº VECES	24	
	<b>PARCIAL</b>	<b>42.93</b>	<b>m3</b>
-	<b>CUÑA INGRESO</b>		
	LONGITUD	1.08	m
	ANCHO	0.30	m
	ALTURA	0.40	m
	Nº VECES	24	
	<b>PARCIAL</b>	<b>6.22</b>	<b>m3</b>
-	<b>CUÑA SALIDA</b>		
	LONGITUD	1.08	m
	ANCHO	0.30	m
	ALTURA	0.40	m
	Nº VECES	24	
	<b>PARCIAL</b>	<b>6.22</b>	<b>m3</b>

-	<b>CIMENTACION ALETAS SALIDA</b>		
	LONGITUD	0.76	m
	ANCHO	0.30	m
	ALTURA	0.40	m
	Nº VECES	48.00	
	<b>PARCIAL</b>	<b>4.38</b>	<b>m3</b>

04.01.03	BASE DE 0.15 m PARA ALCANTARILLAS	TOTAL	270.70	m <sup>2</sup>
----------	-----------------------------------	-------	--------	----------------

	<b>BASE DE 0.15 m PARA ALCANTARILLAS</b>		<b>TOTAL =</b>	<b>270.70 m2</b>
-	<b>FONDO DE TUBERÍA</b>			
	LONGITUD TOTAL	451.17	m	
	ANCHO	0.60	m	
	Nº VECES	1.00		
	<b>PARCIAL</b>	<b>270.70</b>	<b>m2</b>	

04.01.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	TOTAL	1,148.09	m <sup>3</sup>
----------	--	-------	----------	----------------

**RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO** **TOTAL = 1,148.09 m3**

-	LONGITUD TOTAL	451.17	
	ÁREA	2.54	m
	Nº VECES	1.00	m
	<b>PARCIAL</b>	<b>1148.09</b>	<b>m3</b>

COSTADO
TUBO D= 36"
COSTADO

CUBIERTA
TUBO D= 36"
FONDO AFIRMADO

04.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN	TOTAL	514.37	m³
----------	---	-------	--------	----

	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN</b>		<b>TOTAL =</b>	<b>-514.37 m3</b>
	<b>CONCRETO F'c = 175 Kg/cm²</b>		<b>117.33</b>	<b>m3</b>
-	<b>CABEZAL DE INGRESO + PARAPETO</b>			
	<b>CABEZAL</b>			
	LONGITUD	2.34	m	
	ANCHO	0.30	m	
	ALTURA	1.95	m	
	Nº VECES	24		
	<b>PARCIAL</b>	<b>32.85</b>	<b>m3</b>	
	<b>ALCANTARILLA</b>			
	DIAMETRO	0.60	m	
	AREA	0.28	m	
	Nº VECES	24		
	<b>PARCIAL</b>	<b>-1.92</b>	<b>m3</b>	
	<b>CAJUELA</b>			
	LONGITUD TOTAL	1.10	m	
	ANCHO	1.50	m	
	ALTURA	1.40	m	
	Nº VECES	24		
	<b>PARCIAL</b>	<b>55.44</b>	<b>m3</b>	
-	<b>CABEZAL DE SALIDA + PARAPETO</b>			
	<b>CABEZAL</b>			
	LONGITUD	2.34	m	
	ANCHO	0.30	m	
	ALTURA	1.95	m	
	Nº VECES	24		
	<b>PARCIAL</b>	<b>32.85</b>	<b>m3</b>	
	<b>ALCANTARILLA</b>			
	DIAMETRO	0.60	m	
	AREA	0.28	m	
	Nº VECES	24		
	<b>PARCIAL</b>	<b>-1.90</b>	<b>m3</b>	

04.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	TOTAL	399.26	m²
----------	--------------------------	-------	--------	----

	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>	<b>TOTAL =</b>	<b>399.26</b>	<b>m2</b>
-	<b>CABEZAL DE INGRESO</b>			
	<b>CABEZAL</b>			
	LONGITUD	2.34	m	
	ALTURA	1.95	m	
	Nº VECES	24		
	<b>PARCIAL</b>	<b>109.51</b>	<b>m2</b>	
	<b>CAJUELA</b>			
	LONGITUD TOTAL	1.10	m	
	ALTURA	1.50	m	
	Nº VECES	24		
	<b>PARCIAL</b>	<b>39.60</b>	<b>m2</b>	
-	<b>CABEZAL DE SALIDA</b>			
	<b>CABEZAL</b>			
	LONGITUD	2.34	m	
	ALTURA	1.95	m	
	Nº VECES	24		
	<b>PARCIAL</b>	<b>109.51</b>	<b>m2</b>	
-	<b>ALETAS DE SALIDA</b>			
	<b>LONGITUDINAL</b>			
	LONGITUD	2.63	m	
	ALTURA (h1)	0.70	m	
	ALTURA (h2)	1.30	m	
	Nº VECES	48.00		
	<b>PARCIAL</b>	<b>126.24</b>	<b>m2</b>	
	<b>TRANSVERSAL</b>			
	ALTURA	1.00	m	
	ANCHO	0.30	m	
	Nº VECES	48.00		
	<b>PARCIAL</b>	<b>14.40</b>	<b>m2</b>	

04.01.07	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES Y SALIDAS}	TOTAL	117.33	m³
----------	---	-------	--------	----

04.01.08	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.90 m DE DIÁMETRO (24")	TOTAL	484.59	ml
----------	---	-------	--------	----

04.03	<b>CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO</b>					
04.03.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS					ml
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Nº Veces	LARGO	PARCIAL	TOTAL
	Cunetas de 80cm x 40cm	ml	1	11,612.74	11,612.74	<b>11,612.74</b>

04.03.02	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm					ml
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Izquierdo	Derecho	PARCIAL	TOTAL
	Cunetas de 80cm x 40cm, desde km 00+000 - km 11+62.74	ml	8,782.74	10,482.74	19,265.48	<b>19,265.48</b>

05	<b>TRANSPORTE TERRESTRE</b>			TOTAL	
05.01	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120 m Y 1000 m.			m³-km	<b>144,415.56</b>
05.02	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000 m.			m³-km	<b>372,834.48</b>



INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Botadero	Ubicación de Botaderos (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Volumen (m³)	Momento (m³-km)	D<1km (m³-km)	D>1km (m³-km)
0+000.00	1+000.00	-	B-1	3+000.00	100.00%	0.10	0.12	2.48	28,520.15	70,729.97	28,520.15	42,209.82
1+000.00	2+000.00	-	B-1	3+000.00	100.00%	0.10	0.12	1.48	36,901.35	54,614.00	36,901.35	17,712.65
2+000.00	3+000.00	-	B-1	3+000.00	100.00%	0.10	0.12	0.48	29,274.65	14,051.83	14,051.83	-
3+000.00	4+000.00	-	B-1	3+000.00	100.00%	0.10	0.12	-0.52	37,367.55	-19,431.13	-19,431.13	-
4+000.00	5+000.00	-	B-1	6+000.00	100.00%	0.10	0.12	-1.52	59,459.45	-90,378.36	-90,378.36	-
5+000.00	6+000.00	-	B-2	6+000.00	100.00%	0.10	0.12	-0.52	20,180.25	-10,493.73	-10,493.73	-
6+000.00	7+000.00	-	B-2	6+000.00	100.00%	0.10	0.12	0.48	21,083.50	10,120.08	10,120.08	-
7+000.00	8+000.00	-	B-2	6+000.00	100.00%	0.10	0.12	1.48	41,869.25	61,966.49	41,869.25	20,097.24
8+000.00	9+000.00	-	B-2	6+000.00	100.00%	0.10	0.12	2.48	81,058.15	201,024.21	81,058.15	119,966.06
9+000.00	10+000.00	-	B-2	9+000.00	100.00%	0.10	0.12	0.48	30,122.60	14,458.85	14,458.85	-
10+000.00	11+000.00	-	B-3	9+000.00	100.00%	0.10	0.12	1.48	24,943.05	36,915.71	24,943.05	11,972.66
11+000.00	11+612.74	-	B-4	9+000.00	100.00%	0.10	0.12	2.29	12,796.07	29,256.56	12,796.07	16,460.49
									<b>423,576.02</b>	<b>372,834.49</b>	<b>144,415.56</b>	<b>228,418.92</b>
Distancia Media (km):									<b>0.88</b>	<b>372,834.48</b>		

<b>05.03</b>	<b>TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO ENTRE 120 m Y 1000 m</b>	<b>m<sup>3</sup>-km</b>	<b>20,358.81</b>	
<b>05.04</b>	<b>TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO A MÁS DE 1000 m.</b>	<b>m<sup>3</sup>-km</b>	<b>83,815.22</b>	

**CANTERA**  
A 01+520.000 KM  
DE HUACAMARCANGA



AFIRMADO																	
INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	S/A (m <sup>2</sup> )	Espesor (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Momento (m <sup>3</sup> -km)	D<1km (m <sup>3</sup> -km)	D>1km (m <sup>3</sup> -km)
0+000.00	1+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	0.90	1,000.00	7.920	7,920.00	158.40	0.22	1,777.25	1,599.52	1,599.52	-
1+000.00	2+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	-0.10	1,000.00	7.920	7,920.00	158.40	0.22	1,777.25	-1,777.72	-1,777.72	-
2+000.00	3+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	0.86	1,000.00	7.920	7,920.00	158.40	0.22	1,777.25	1,528.43	1,528.43	-
3+000.00	4+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	1.86	1,000.00	7.920	7,920.00	158.40	0.22	1,777.25	3,305.68	1,777.25	1,528.43
4+000.00	5+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	2.86	1,000.00	7.920	7,920.00	158.40	0.22	1,777.25	5,082.93	1,777.25	3,305.68
5+000.00	6+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	3.86	1,000.00	8.060	8,060.00	161.20	0.25	2,055.30	7,933.46	2,055.30	5,878.16
6+000.00	7+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	4.86	1,000.00	8.060	8,060.00	161.20	0.25	2,055.30	9,988.76	2,055.30	7,933.46
7+000.00	8+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	5.86	1,000.00	8.100	8,100.00	162.00	0.25	2,065.50	12,103.83	2,065.50	10,038.33
8+000.00	9+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	6.86	1,000.00	8.100	8,100.00	162.00	0.25	2,065.50	14,169.33	2,065.50	12,103.83
9+000.00	10+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	7.86	1,000.00	8.100	8,100.00	162.00	0.26	2,148.12	16,884.22	2,148.12	14,736.10
10+000.00	11+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	8.86	1,000.00	8.100	8,100.00	162.00	0.26	2,148.12	19,032.34	2,148.12	16,884.22
11+000.00	11+612.74	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	9.67	612.74	8.100	4,963.19	99.26	0.26	1,316.24	12,723.24	1,316.24	11,407.01
														<b>22,740.32</b>	<b>104,174.02</b>	<b>20,358.81</b>	<b>83,815.22</b>
														Distancia Media (km): 4.58			

<b>05.05</b>	<b>TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL HORMIGÓN ENTRE 120 m Y 1000 m.</b>	<b>m<sup>3</sup>-km</b>	<b>2,656.08</b>	
<b>05.06</b>	<b>TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL HORMIGÓN A MÁS DE 1000 m.</b>	<b>m<sup>3</sup>-km</b>	<b>11,580.50</b>	

**CANTERA**  
A 01+520.000 KM  
DE HUACAMARCANGA



HORMIGÓN																	
INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	S/A (m <sup>2</sup> )	Espesor (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Momento (m <sup>3</sup> -km)	D<1km (m <sup>3</sup> -km)	D>1km (m <sup>3</sup> -km)
5+000.00	6+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	3.86	1,000.00	8.680	8,680.00	173.60	0.15	1,328.04	5,126.23	1,328.04	3,798.19
6+000.00	7+000.00	-	C-1	1+520.00	100.00%	-	0.12	4.86	1,000.00	8.680	8,680.00	173.60	0.15	1,328.04	6,454.27	1,328.04	5,126.23
														<b>2,656.08</b>	<b>11,580.50</b>	<b>2,656.08</b>	<b>8,924.42</b>
														Distancia Media (km): 4.36			

<b>06</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>		
<b>06.01</b>	<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
	km 00+000.000 - km 09+069.000	unid	<b>16.00</b>

	<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
R-30	km 00+630.000	unid	1.00	
R-16	km 00+660.000	unid	1.00	
R-16	km 02+530.000	unid	1.00	
R-30	km 02+550.000	unid	1.00	
R-30	km 02+710.000	unid	1.00	
R-16	km 02+740.000	unid	1.00	
R-16	km 05+540.000	unid	1.00	
R-30	km 05+560.000	unid	1.00	
R-16	km 06+420.000	unid	1.00	
R-30	km 06+450.000	unid	1.00	
R-16	km 09+310.000	unid	1.00	
R-30	km 09+330.000	unid	1.00	
R-16	km 10+650.000	unid	1.00	
R-30	km 10+680.000	unid	1.00	
R-16	km 11+110.000	unid	1.00	
R-30	km 11+130.000	unid	1.00	

<b>06.02</b>	<b>SEÑALES PREVENTIVAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
	km 00+000.000 - km 09+069.000		<b>82.00</b>

	SEÑALES PREVENTIVAS	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
P-1B	km 00+070.000	unid	1.00	
P-1A	km 00+130.000	unid	1.00	
P-1B	km 00+170.000	unid	1.00	
P-1A	km 00+260.000	unid	1.00	
P-5-2A	km 00+410.000	unid	1.00	
P-5-2B	km 00+520.000	unid	1.00	
P-5-2A	km 00+780.000	unid	1.00	
P-5-2B	km 00+880.000	unid	1.00	
P-1B	km 00+930.000	unid	1.00	
P-1A	km 01+010.000	unid	1.00	
P-5-2B	km 01+160.000	unid	1.00	
P-5-2A	km 01+250.000	unid	1.00	
P-1A	km 01+350.000	unid	1.00	
P-1B	km 01+460.000	unid	1.00	
P-1B	km 01+650.000	unid	1.00	
P-1A	km 01+780.000	unid	1.00	
P-1B	km 01+930.000	unid	1.00	
P-1A	km 02+030.000	unid	1.00	
P-5-2A	km 02+060.000	unid	1.00	
P-5-2B	km 02+140.000	unid	1.00	
P-5-1	km 02+210.000	unid	1.00	
P-5-1	km 02+840.000	unid	1.00	
P-1B	km 02+950.000	unid	1.00	
P-1A	km 03+040.000	unid	1.00	
P-1B	km 03+140.000	unid	1.00	
P-1A	km 03+220.000	unid	1.00	
P-5-1	km 03+350.000	unid	1.00	
P-5-1	km 03+680.000	unid	1.00	
P-1A	km 03+750.000	unid	1.00	
P-1B	km 03+840.000	unid	1.00	
P-5-2A	km 03+950.000	unid	1.00	
P-5-2B	km 04+040.000	unid	1.00	
P-5-1	km 04+200.000	unid	1.00	
P-5-1	km 04+770.000	unid	1.00	
P-5-2B	km 04+860.000	unid	1.00	
P-5-2A	km 04+930.000	unid	1.00	
P-5-1	km 05+070.000	unid	1.00	
P-5-1	km 05+320.000	unid	1.00	
P-5-1	km 05+570.000	unid	1.00	

P-5-1	km 05+570.000	unid	1.00
P-5-1	km 05+900.000	unid	1.00
P-5-2B	km 06+100.000	unid	1.00
P-5-2A	km 06+250.000	unid	1.00
P-1A	km 06+620.000	unid	1.00
P-1B	km 06+710.000	unid	1.00
P-1B	km 06+880.000	unid	1.00
P-1A	km 07+030.000	unid	1.00
P-5-2A	km 07+130.000	unid	1.00
P-5-2B	km 07+210.000	unid	1.00
P-5-2B	km 07+410.000	unid	1.00
P-5-2A	km 07+480.000	unid	1.00
P-5-2A	km 07+750.000	unid	1.00
P-5-2B	km 07+820.000	unid	1.00
P-5-2B	km 08+130.000	unid	1.00
P-5-2A	km 08+190.000	unid	1.00
P-5-2A	km 08+420.000	unid	1.00
P-5-2B	km 08+480.000	unid	1.00
P-5-2B	km 08+710.000	unid	1.00
P-5-2A	km 08+780.000	unid	1.00
P-5-2A	km 08+960.000	unid	1.00
P-5-2B	km 09+030.000	unid	1.00
P-1B	km 09+190.000	unid	1.00
P-1A	km 09+260.000	unid	1.00
P-4A	km 09+440.000	unid	1.00
P-4B	km 09+670.000	unid	1.00
P-5-2A	km 09+690.000	unid	1.00
P-5-2B	km 09+760.000	unid	1.00
P-5-2B	km 09+900.000	unid	1.00
P-5-2A	km 09+980.000	unid	1.00
P-4A	km 10+100.000	unid	1.00
P-4B	km 10+300.000	unid	1.00
P-1B	km 10+400.000	unid	1.00

P- 1A	km 10+480.000	unid	1.00	
P- 1A	km 10+740.000	unid	1.00	
P- 1B	km 10+860.000	unid	1.00	
P- 1B	km 10+960.000	unid	1.00	
P- 1A	km 11+050.000	unid	1.00	
P- 1B	km 11+160.000	unid	1.00	
P- 1A	km 11+260.000	unid	1.00	
P- 5- 2B	km 11+350.000	unid	1.00	
P- 5- 2A	km 11+420.000	unid	1.00	
P- 5- 2A	km 11+490.000	unid	1.00	
P- 5- 2B	km 11+580.000	unid	1.00	<b>82.00</b>

<b>06.03</b>	<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
	km 00+000.000 - km 09+069.000	unid	<b>6.00</b>

<b>06.04</b>	<b>HITOS KILOMÉTRICOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
	km 00+000.000	unid	<b>12.00</b>

	HITOS KILOMÉTRICOS	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
	km 00+000.000	unid	1.00	
	km 01+000.000	unid	1.00	
	km 02+000.000	unid	1.00	
	km 03+000.000	unid	1.00	
	km 04+000.000	unid	1.00	
	km 05+000.000	unid	1.00	
	km 06+000.000	unid	1.00	
	km 07+000.000	unid	1.00	
	km 08+000.000	unid	1.00	
	km 09+000.000	unid	1.00	
	km 10+000.000	unid	1.00	
	km 11+000.000	unid	1.00	<b>12.00</b>

<b>07</b>	<b>MARCAS EN EL PAVIMENTO</b>		
<b>07.01</b>	<b>PINTURA BLANCA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
	km 00+000.000	m <sup>2</sup>	<b>2,322.55</b>

Descripción	LARGO	Nº Veces	PARCIAL (m²)	TOTAL (m²)
Línea de borde de Calzada	11612.74	2.00	2322.55	<b>2322.55</b>

07.02	PINTURA AMARILLA	UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000	m²	<b>1,858.04</b>

Descripción	LARGO	Nº de Veces	PARCIAL (m²)	TOTAL (m²)
Línea de Centro de Calzada Discontinua	3.00	2322.55	696.76	<b>1858.04</b>
Línea de Centro de Calzada Continua	1161.27	1.00	1161.27	

08	MEDIO AMBIENTE	UNIDAD	CANTIDAD
08.01	REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS	m²	<b>800.00</b>

09	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	UNIDAD	CANTIDAD
09.01	ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
09.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	<b>1.00</b>

09.01.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
		glb	<b>1.00</b>

09.01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	UNIDAD	CANTIDAD
		glb	<b>1.00</b>

09.02	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	UNIDAD	CANTIDAD
09.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	<b>1.00</b>

10	TRANSPORTE DE MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
10.01	FLETE TERRESTRE	glb	40,677.97

**1- DATOS GENERALES****A-POR PESO**

MATERIALES	UNIDAD	CANT.	PESO UNIT.	PESO TOTAL
ALAMBRE NEGRO N°8	KG	190.00	1.00	190.00
ALAMBRE NEGRO N°16	KG	16.00	1.00	16.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	4,316.00	42.50	183,430.00
ALCANTARILLA TMC D=24"	M	455.00	1.00	455.00
PINTURAS	GLN	446.00	1.00	446.00
YESO DE 28 Kg	BOL	72.00	28.00	2,016.00
<b>PESO TOTAL</b>				<b>186,553.00</b>

KG

**2- FLETE TERRESTRE**

UNIDAD DE TRANSPORTE	
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE	UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE
CAPACIDAD DEL CAMION ( M3 )	<b>12.00</b> CAPACIDAD DEL CAMION ( M3 )
COSTO POR VIAJE S/.	<b>2,000.00</b> COSTO POR VIAJE S/.
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	<b>16,000.00</b> CAPACIDAD DEL CAMION (KG)
FLETE POR KG	0.13

NUMERO DE VIAJES		<b>24.00</b>	<b>VIAJES</b>
FLETE POR PESO	MATERIALES	48,000.00	
<b>COSTO TOTAL FLETE TERRESTRE</b>		<b>48,000.00</b>	

FLETE POR PESO =Peso Total \* Flete por peso

FLETE POR VOLUMEN=No viajes\*costo por viaje

**RESUMEN FLETE**

FLETE TERRESTRE	48,000.00
FLETE FLUVIAL	
FLETE EN ACEMILA	
<b>FLETES TOTALES S/.</b>	<b>48,000.00</b>

<b>FLETE TOTAL SIN IGV S/.</b>	<b>40,677.97</b>
--------------------------------	------------------

### 3.7.2. PRESUPUESTO GENERAL

Presupuesto	<b>9906006</b>	<b>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD</b>		
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD</b>		
Ciente	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANTIAGO DE CHUCO</b>		Costo al	<b>06/12/2017</b>
Lugar	<b>LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO</b>			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>238,325.61</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m. x 2.40 m.	Und	1.00	1,355.31	1,355.31
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	77,154.19	77,154.19
01.03	CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES	m2	2,000.00	64.88	129,760.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	11.61	1,114.21	12,935.98
01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA	HA	6.97	2,456.26	17,120.13
02	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>				<b>1,808,920.01</b>
02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m3	423,576.02	3.56	1,507,930.63
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA	m3	16,667.49	6.09	101,505.01
02.03	REFINE, RIEGO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE	m2	86,356.87	2.31	199,484.37
03	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>3,871,224.74</b>
03.01	SUB-BASE DE HORMIGÓN, e=15 cm C/MAQUINARIA	m3	5,728.80	39.85	228,292.68
03.02	BASE DE AFIRMADO, e=25 cm. C/MAQUINARIA	m3	25,597.88	72.99	1,868,389.26
03.03	MICROPAVIMENTO, e=2.5 cm	m2	81,289.18	21.83	1,774,542.80
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>2,204,248.92</b>
04.01	<b>ALCANTARILLAS DE ALIVIO (TMC 24")</b>				<b>346,630.76</b>
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m2	1,055.74	6.37	6,725.06
04.01.02	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS	m3	736.59	3.65	2,688.55
04.01.03	BASE DE 0.15m PARA ALCANTARILLAS	m2	270.70	10.19	2,758.43
04.01.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m3	1,148.09	3.29	3,777.22
04.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN	m3	514.37	84.71	43,572.28
04.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	399.26	46.00	18,365.96
04.01.07	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES Y SALIDAS	m3	117.33	316.57	37,143.16
04.01.08	TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.60 m. DE DIAMETRO (24")	ml	484.59	477.93	231,600.10
04.02	<b>CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO</b>				<b>1,857,618.16</b>
04.02.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS	ml	11,612.74	1.48	17,186.86
04.02.02	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm	ml	19,265.48	95.53	1,840,431.30
05	<b>TRANSPORTE</b>				<b>1,093,524.57</b>
05.01	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120 m Y 1000 m.	M3K	144,415.56	2.22	320,602.54
05.02	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000 m.	M3K	372,834.48	1.52	566,708.41
05.03	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO ENTRE 120 m Y 1000 m	M3K	20,358.81	1.31	26,670.04
05.04	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO A MÁS DE 1000 m.	M3K	83,815.22	1.79	150,029.24
05.05	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL HORMIGÓN ENTRE 120 m Y 1000 m.	M3K	2,656.08	1.52	4,037.24
05.06	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL HORMIGÓN A MÁS DE 1000 m.	M3K	11,580.50	2.20	25,477.10
06	<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>22,017.20</b>
06.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	Und	16.00	219.37	3,509.92
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS	Und	82.00	205.69	16,866.58
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	Und	6.00	205.69	1,234.14
06.04	HITOS KILOMÉTRICOS	Und	12.00	33.88	406.56
07	<b>MARCAS EN EL PAVIMENTO</b>				<b>60,869.39</b>
07.01	PINTURA BLANCA (PARA PAVIMENTO)	m2	2,322.55	14.56	33,816.33
07.02	PINTURA AMARILLA (PARA PAVIMENTO)	m2	1,858.04	14.56	27,053.06

08	<b>MEDIO AMBIENTE</b>				<b>832.00</b>
08.01	REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS	m2	800.00	1.04	832.00
09	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>2,165.22</b>
09.01	<b>ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>2,115.22</b>
09.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00	75.94	75.94
09.01.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	519.00	519.00
09.01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	1,520.28	1,520.28
09.02	<b>RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO</b>				<b>50.00</b>
09.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00	50.00	50.00
10	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>				<b>40,677.97</b>
10.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	40,677.97	40,677.97
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>9,342,805.63</b>
	<b>GASTOS GENERALES</b>				<b>934,280.56</b>
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				<b>467,140.28</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>10,744,226.47</b>
	<b>IMPUESTO IGV (18%)</b>				<b>1,933,960.76</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>12,678,187.23</b>

SON : DOCE MILLONES SEISCIENTOS SETENTIOCHO MIL CIENTO OCHENTISIETE Y 23/100 NUEVOS SOLES

### 3.7.3. GASTOS GENERALES

#### Gastos generales

Presupuesto **9906006 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD**

Fecha **06/12/2017**

Moneda **01 NUEVOS SOLES**

**GASTOS VARIABLES** **374,577.88**

#### PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Ido/Jornal	Parcial
01003	Residente principal	mes	1.00	100.00	6.00	6,000.00	36,000.00
01006	Administrador de Obra	mes	1.00	100.00	6.00	3,500.00	21,000.00
01010	Jefe de Logística	mes	1.00	100.00	6.00	3,500.00	21,000.00
01011	Ing. Asistente	mes	1.00	100.00	6.00	4,000.00	24,000.00
<b>Subtotal</b>							<b>102,000.00</b>

#### PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Ido/Jornal	Parcial
02001	Maestro General	mes	1.00	100.00	6.00	3,000.00	18,000.00
02003	Almacenero	mes	1.00	100.00	6.00	2,100.00	12,600.00
02006	Guardianes	mes	2.00	100.00	6.00	2,000.00	24,000.00
<b>Subtotal</b>							<b>54,600.00</b>

#### ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
03007	Camioneta	Und	1.00	6.00	3,500.00	21,000.00
03008	Combustible	Und	1.00	6.00	10,000.00	60,000.00
<b>Subtotal</b>						<b>81,000.00</b>

#### MOBILIARIO

Código	Descripción	Cantidad	%Deprec.	Vida util	Precio	Parcial
05007	Computador personal e impresora	1.00	100.00	6.00	1,550.00	9,300.00
05009	Útiles de Escritorio	1.00	100.00	1.00	1,550.00	1,550.00
<b>Subtotal</b>						<b>10,850.00</b>

#### GASTOS FINANCIEROS Y SEGUROS

Código	Descripción	Plazo	%Tasa De	%Prop.	Parcial	
11003	Carta Fianza por fiel cumplimiento	6.00	10.00	COSTO DIRECTO (9,342,805.63)	2.25	126,127.88
<b>Subtotal</b>					<b>126,127.88</b>	

**GASTOS FIJOS****389,648.94****GARANTIA**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%Costo asig.</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
15001	Garantía de fiel cumplimiento del	est	1.00	100.00	137,500.00	137,500.00
15002	Garantía de la propuesta	GLB	1.00	100.00	16,200.00	16,200.00
<b>Subtotal</b>						<b>153,700.00</b>

**PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%Costo asig.</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
16001	Densidad Máxima Seca	Und	4.00	100.00	350.00	1,400.00
16002	Densidad Seca	Und	26.00	100.00	50.00	1,300.00
16003	Diseño de mezclas asfálticas	Und	14.00	100.00	600.00	8,400.00
16004	Densidad de Campo	Und	10.00	100.00	450.00	4,500.00
16005	Pruebas de comprensión del	Und	15.00	100.00	50.00	750.00
16006	Diseño Mezclas de Concreto	Und	40.00	100.00	50.00	2,000.00
<b>Subtotal</b>						<b>18,350.00</b>

**LIQUIDACIÓN DE OBRAS**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%Costo asig.</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
17001	Ingeniero Residente	mes	6.00	100.00	6,000.00	36,000.00
17002	Ingeniero Asistente	mes	6.00	100.00	4,000.00	24,000.00
17003	Administrador	mes	6.00	100.00	3,500.00	21,000.00
17004	Secretaria	mes	6.00	100.00	2,000.00	12,000.00
17005	Dibujante en Autocad	mes	6.00	100.00	1,500.00	9,000.00
17006	Leyes Sociales	GLB	0.15	100.00	110,000.00	16,500.00
17007	Copia, planos y documentos	est	6.00	100.00	2,500.00	15,000.00
17008	Comunicaciones	est	6.00	100.00	2,500.00	15,000.00
17009	Útiles de oficina	est	6.00	100.00	2,516.49	15,098.94
17010	Ingeniero Supervisor	mes	6.00	100.00	9,000.00	54,000.00
<b>Subtotal</b>						<b>217,598.94</b>
<b>Total gastos</b>					<b>764,226.82</b>	

### 3.7.4. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

#### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	9906006	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD				
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD			Fecha presupuesto	06/12/2017
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m. x 2.40 m.				
Rendimiento	Und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : Und	1,355.31	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	20.10	321.60
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	14.85	118.80
						<b>440.40</b>
	<b>Materiales</b>					
0202010061	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		1.0000	4.24	4.24
0205000017	PIEDRA MEDIANA	m3		0.2000	34.00	6.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2000	21.02	4.20
0221060010	PARANTE DE MADERA TORNILLO 4" X 4"	Und		3.0000	50.00	150.00
0230770003	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1800	6.00	1.08
0230990122	GIGANTOGRAFIA DE 3.60x2.40 m BANNER	m2		1.0000	250.00	250.00
0238000000	HORMIGON	m3		0.3500	38.50	13.48
0243210010	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR p2	m2		55.0000	8.58	471.90
						<b>901.70</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	440.40	13.21
						<b>13.21</b>
Partida	01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO				
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	77,154.19	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Equipos</b>					
0398010051	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB		1.0000	77,154.19	77,154.19
						<b>77,154.19</b>
Partida	01.03	CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES				
Rendimiento	m2/DIA	1,280.0000	EQ. 1,280.0000	Costo unitario directo por : m2	64.88	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	16.0000	0.1000	20.10	2.01
0147010003	OFICIAL	hh	16.0000	0.1000	16.51	1.65
0147010004	PEON	hh	64.0000	0.4000	14.85	5.94
						<b>9.60</b>
	<b>Materiales</b>					
0202010061	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.0500	4.24	0.21
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.0500	3.39	0.17
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2000	21.02	4.20
0230770003	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0800	6.00	0.48
0238000000	HORMIGON	m3		0.0400	38.50	1.54
0243210010	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR p2	m2		1.4700	8.58	12.61
0244030021	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln		0.5000	21.19	10.60
0252300012	PALOS EUCALIPTOS 3.00 m	pza		5.7500	3.50	20.13
0273500011	CALAMINA GALVANIZADA 0.83 x 1.83 x 0.30 mm	pza		0.3200	15.78	5.05
						<b>54.99</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.60	0.29
						<b>0.29</b>

Partida	<b>01.04</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>					
Rendimiento	<b>KM/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : KM	<b>1,114.21</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	5.0000	40.0000	14.85	594.00	
0147010025	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	16.54	132.32	
						<b>726.32</b>	
	<b>Materiales</b>						
0229030006	YESO x 28 Kg	BOL		5.0000	25.00	125.00	
0243210010	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR	p2		0.0500	8.58	0.43	
0254110101	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.0100	37.50	0.38	
						<b>125.81</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	726.32	21.79	
0348040028	WINCHA DE 50 m	pza		0.0637	29.66	1.89	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	12.00	96.00	
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	8.0000	17.80	142.40	
						<b>262.08</b>	
Partida	<b>01.05</b>	<b>DESBROCE Y LIMPIEZA</b>					
Rendimiento	<b>HA/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : HA	<b>2,456.26</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.0000	14.85	475.20	
						<b>475.20</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	475.20	14.26	
0349040036	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	245.85	1,966.80	
						<b>1,981.06</b>	
Partida	<b>02.01</b>	<b>CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>18,720.0000</b>	<b>EQ. 18,720.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>3.56</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	36.0360	0.0154	20.10	0.31	
0147010004	PEON	hh	72.0720	0.0308	14.85	0.46	
						<b>0.77</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.77	0.02	
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3.0 YD3.	hm	36.0360	0.0154	180.00	2.77	
						<b>2.79</b>	
Partida	<b>02.02</b>	<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>800.0000</b>	<b>EQ. 800.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>6.09</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0500	14.85	0.74	
						<b>0.74</b>	
	<b>Materiales</b>						
0230770003	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1000	6.00	0.60	
						<b>0.60</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.74	0.02	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPRULSADO 101-13	hm	1.0000	0.0100	180.00	1.80	
0349040036	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0050	245.85	1.23	
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0100	170.00	1.70	
						<b>4.75</b>	

Partida	<b>02.03</b>	<b>REFINE, RIEGO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>11,250.0000</b>	<b>EQ. 11,250.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>2.31</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	18.0000	0.0128	20.10	0.26	
0147010004	PEON	hh	27.0000	0.0192	14.85	0.29	
						<b>0.55</b>	
	<b>Materiales</b>						
0230770003	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0300	6.00	0.18	
						<b>0.18</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPRPULSADO 101-13	hm	3.6563	0.0026	180.00	0.47	
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	9.0000	0.0064	170.00	1.09	
						<b>1.58</b>	
Partida	<b>03.01</b>	<b>SUB-BASE DE HORMIGÓN, e=15 cm C/MAQUINARIA</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>2,200.0000</b>	<b>EQ. 2,200.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>39.85</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0036	20.10	0.07	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0145	14.85	0.22	
						<b>0.29</b>	
	<b>Materiales</b>						
0230770003	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0200	6.00	0.12	
0238000000	HORMIGON	m3		1.0000	38.50	38.50	
						<b>38.62</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01	
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 GAL.	hm	1.0000	0.0036	160.00	0.58	
0349030002	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4HP	hm	1.0000	0.0036	21.19	0.08	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPRPULSADO 101-13	hm	0.4000	0.0015	180.00	0.27	
						<b>0.94</b>	
Partida	<b>03.02</b>	<b>BASE DE AFIRMADO, e=25 cm. C/MAQUINARIA</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>2,200.0000</b>	<b>EQ. 2,200.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>72.99</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0036	20.10	0.07	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0145	14.85	0.22	
						<b>0.29</b>	
	<b>Materiales</b>						
0230770003	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0250	6.00	0.15	
0238500001	AFIRMADO	m3		1.0000	70.00	70.00	
						<b>70.15</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01	
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 GAL.	hm	1.0000	0.0036	160.00	0.58	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPRPULSADO 101-13	hm	2.0000	0.0073	180.00	1.31	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0036	180.00	0.65	
						<b>2.55</b>	
Partida	<b>03.03</b>	<b>MICROPAVIMENTO, e=2.5 cm</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>10,000.0000</b>	<b>EQ. 10,000.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>21.83</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	4.0000	0.0032	20.10	0.06	
0147010004	PEON	hh	24.0000	0.0192	14.85	0.29	
						<b>0.35</b>	

<b>Materiales</b>							
0229820002	MICROPAVIMENTO, e=2.5 cm	m2	1.0000	15.00	15.00		
							<b>15.00</b>
<b>Equipos</b>							
0348040021	CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	40.0000	0.0320	120.00		3.84
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	4.0000	0.0032	180.00		0.58
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	4.0000	0.0032	180.00		0.58
0349040010	CARGADOR SILLANTAS 125-155 HP 3.0 YD3.	hm	4.0000	0.0032	180.00		0.58
0349250003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 69 HP, 10-16' LONG hm		4.0000	0.0032	280.00		0.90
							<b>6.48</b>
Partida	<b>04.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>120.0000</b>	<b>EQ. 120.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>6.37</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	14.85	1.98	
0147010025	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0667	16.54	1.10	
						<b>3.08</b>	
<b>Materiales</b>							
0229030006	YESO x 28 Kg	BOL		0.0500	25.00	1.25	
0243210010	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR p2			0.0350	8.58	0.30	
						<b>1.55</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.08	0.09	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0667	12.00	0.80	
0349880004	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	0.0667	12.71	0.85	
						<b>1.74</b>	
Partida	<b>04.01.02</b>	<b>EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>3.65</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0053	16.51	0.09	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	14.85	1.58	
						<b>1.67</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.67	0.05	
0396020009	RETROEXCAVADORA SILLANTAS 58 HP 1 y d3	hm	0.2000	0.0107	180.00	1.93	
						<b>1.98</b>	
Partida	<b>04.01.03</b>	<b>BASE DE 0.15m PARA ALCANTARILLAS</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>80.0000</b>	<b>EQ. 80.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>10.19</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0100	20.10	0.20	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	16.51	1.65	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	14.85	1.49	
						<b>3.34</b>	
<b>Materiales</b>							
0230770003	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0200	6.00	0.12	
0238000000	HORMIGON	m3		0.1500	38.50	5.78	
						<b>5.90</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.34	0.10	
0349030002	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4HP	hm	0.4000	0.0400	21.19	0.85	
						<b>0.95</b>	

Partida	<b>04.01.04</b>	<b>RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>600.0000</b>	<b>EQ. 600.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>3.29</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0267	20.10	0.54	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0400	14.85	0.59	
						<b>1.13</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.13	0.03	
0348040029	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 GAL	hm	1.0000	0.0133	160.00	2.13	
						<b>2.16</b>	
Partida	<b>04.01.05</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>84.71</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.4000	14.85	35.64	
						<b>35.64</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.64	1.07	
0348040021	CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	1.0000	0.4000	120.00	48.00	
						<b>49.07</b>	
Partida	<b>04.01.06</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>46.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.10	10.05	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.51	8.26	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2500	14.85	3.71	
						<b>22.02</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202010061	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.2000	4.24	0.85	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2000	3.39	0.68	
0243210010	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR p2			2.5400	8.58	21.79	
						<b>23.32</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.02	0.66	
						<b>0.66</b>	
Partida	<b>04.01.07</b>	<b>CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES Y SALIDAS</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>18.0000</b>	<b>EQ. 18.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>316.57</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	20.10	8.93	
0147010004	PEON	hh	5.0000	2.2222	14.85	33.00	
						<b>41.93</b>	
	<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	50.84	26.44	
0205030007	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	66.50	35.25	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.2500	21.02	194.44	
0230220013	ADITIVO CURADOR	GLN		0.1900	32.37	6.15	
						<b>262.28</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	41.93	1.26	
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 18 HF	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67	
0349520059	VIBRADOR DE CONCRETO Ø 1 1/2", 4 HP	hm	0.5000	0.2222	10.00	2.22	
						<b>10.15</b>	
	<b>Subpartidas</b>						
104401010101	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1000	22.11	2.21	
						<b>2.21</b>	

Partida	<b>04.01.08</b>	<b>TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.60 m. DE DIAMETRO (24")</b>						
Rendimiento	<b>ml/DIA</b>	<b>160.0000</b>	<b>EQ. 160.0000</b>	Costo unitario directo por : ml		<b>477.93</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	16.0000	0.8000	16.51	13.21		
0147010004	PEON	hh	64.0000	3.2000	14.85	47.52		
						<b>60.73</b>		
	<b>Materiales</b>							
0209900102	ALCANTARILLA TMC D=24"	ml		1.0000	415.38	415.38		
						<b>415.38</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.73	1.82		
						<b>1.82</b>		
Partida	<b>04.02.01</b>	<b>PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS</b>						
Rendimiento	<b>ml/DIA</b>	<b>550.0000</b>	<b>EQ. 550.0000</b>	Costo unitario directo por : ml		<b>1.48</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0145	16.51	0.24		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0291	14.85	0.43		
						<b>0.67</b>		
	<b>Materiales</b>							
0230770003	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0800	6.00	0.48		
						<b>0.48</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.67	0.02		
0349030002	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4HP	hm	1.0000	0.0145	21.19	0.31		
						<b>0.33</b>		
Partida	<b>04.02.02</b>	<b>REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm</b>						
Rendimiento	<b>ml/DIA</b>	<b>2,430.0000</b>	<b>EQ. 2,430.0000</b>	Costo unitario directo por : ml		<b>95.53</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	161.9899	0.5333	20.10	10.72		
0147010004	PEON	hh	486.0000	1.6000	14.85	23.76		
						<b>34.48</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.48	1.03		
						<b>1.03</b>		
	<b>Subpartidas</b>							
100501010412	JUNTAS DE DILATACION CUNETA TRIANGULAR	ml		0.2000	18.76	3.75		
104401050101	CONCRETO CLASE F (F'c=140KG/CM2)	m3		0.2000	281.36	56.27		
						<b>60.02</b>		
Partida	<b>05.01</b>	<b>TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120 m Y 1000 m.</b>						
Rendimiento	<b>M3K/DIA</b>	<b>3,000.0000</b>	<b>EQ. 3,000.0000</b>	Costo unitario directo por : M3K		<b>2.22</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	1.9875	0.0053	16.51	0.09		
						<b>0.09</b>		
	<b>Equipos</b>							
0348040021	CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	4.0125	0.0107	120.00	1.28		
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3.0 YD3.	hm	1.7625	0.0047	180.00	0.85		
						<b>2.13</b>		
Partida	<b>05.02</b>	<b>TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000 m.</b>						
Rendimiento	<b>M3K/DIA</b>	<b>5,850.0000</b>	<b>EQ. 5,850.0000</b>	Costo unitario directo por : M3K		<b>1.52</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	1.8281	0.0025	16.51	0.04		
						<b>0.04</b>		
	<b>Equipos</b>							
0348040021	CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	8.9944	0.0123	120.00	1.48		
						<b>1.48</b>		

Partida	05.03	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO ENTRE 120 m Y 1000 m						
Rendimiento	M3K/DIA	750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : M3K		1.31		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0021	16.51	0.03	0.03	
	<b>Equipos</b>							
0348040021	CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	1.0000	0.0107	120.00	1.28	1.28	
Partida	05.04	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO A MÁS DE 1000 m.						
Rendimiento	M3K/DIA	2,200.0000	EQ. 2,200.0000	Costo unitario directo por : M3K		1.79		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.7975	0.0029	16.51	0.05	0.05	
	<b>Equipos</b>							
0348040021	CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	3.9875	0.0145	120.00	1.74	1.74	
Partida	05.05	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL HORMIGÓN ENTRE 120 m Y 1000 m.						
Rendimiento	M3K/DIA	650.0000	EQ. 650.0000	Costo unitario directo por : M3K		1.52		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0025	16.51	0.04	0.04	
	<b>Equipos</b>							
0348040021	CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	1.0000	0.0123	120.00	1.48	1.48	
Partida	05.06	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL HORMIGÓN A MÁS DE 1000 m.						
Rendimiento	M3K/DIA	1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : M3K		2.20		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.8100	0.0036	16.51	0.06	0.06	
	<b>Equipos</b>							
0348040021	CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	4.0050	0.0178	120.00	2.14	2.14	

Partida	06.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS					
Rendimiento	Und/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : Und		219.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	14.85	23.76	
							<b>39.84</b>
<b>Materiales</b>							
0202050015	PERNO DE 1/4"x3"	Und		2.0000	3.50	7.00	
0230470018	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0450	10.89	0.49	
0230990109	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm. ACABADO	m2		0.5400	152.01	82.09	
0230990110	LAMINA REFLECTANTE PRISMATICO DE ALTA DENSII p2			5.8100	8.00	46.48	
0230990111	TINTA SERIGRAFICA ROJA	GLN		0.0073	1,118.00	8.16	
0230990112	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN		0.0056	1,118.00	6.26	
0251040019	PLATINA DE ACERO 2 " x 1/8"	ml		1.3600	3.49	4.75	
0251100102	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1"x 1" x 3/16"	ml		3.0000	4.62	13.86	
0254110093	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	GLN		0.0540	60.00	3.24	
0254610007	PINTURA IMPRIMANTE	GLN		0.1000	18.20	1.82	
							<b>174.15</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.84	1.20	
							<b>1.20</b>
<b>Subpartidas</b>							
104502010211	INSTALACION DE POSTES DE FIERRO	Und		1.0000	4.18	4.18	
							<b>4.18</b>
Partida	06.02	SEÑALES PREVENTIVAS					
Rendimiento	Und/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : Und		205.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	14.85	15.84	
							<b>26.56</b>
<b>Materiales</b>							
0202050015	PERNO DE 1/4"x3"	Und		2.0000	3.50	7.00	
0230470018	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0450	10.89	0.49	
0230990109	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm. ACABADO	m2		0.5400	152.01	82.09	
0230990110	LAMINA REFLECTANTE PRISMATICO DE ALTA DENSII p2			5.8100	8.00	46.48	
0230990111	TINTA SERIGRAFICA ROJA	GLN		0.0073	1,118.00	8.16	
0230990112	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN		0.0056	1,118.00	6.26	
0251040019	PLATINA DE ACERO 2 " x 1/8"	ml		1.3600	3.49	4.75	
0251100102	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1"x 1" x 3/16"	ml		3.0000	4.62	13.86	
0254110093	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	GLN		0.0540	60.00	3.24	
0254610007	PINTURA IMPRIMANTE	GLN		0.1000	18.20	1.82	
							<b>174.15</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.56	0.80	
							<b>0.80</b>
<b>Subpartidas</b>							
104502010211	INSTALACION DE POSTES DE FIERRO	Und		1.0000	4.18	4.18	
							<b>4.18</b>
Partida	06.03	SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	Und/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : Und		205.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	14.85	15.84	
							<b>26.56</b>

<b>Materiales</b>						
0202050015	PERNO DE 1/4"x3"	Und	2.0000	3.50	7.00	
0230470018	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	0.0450	10.89	0.49	
0230990109	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm. ACABADO	m2	0.5400	152.01	82.09	
0230990110	LAMINA REFLECTANTE PRISMATICO DE ALTA DENSII	p2	5.8100	8.00	46.48	
0230990111	TINTA SERIGRAFICA ROJA	GLN	0.0073	1,118.00	8.16	
0230990112	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN	0.0056	1,118.00	6.26	
0251040019	PLATINA DE ACERO 2 " x 1/8"	ml	1.3600	3.49	4.75	
0251100102	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1"x 1" x 3/16"	ml	3.0000	4.62	13.86	
0254110093	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	GLN	0.0540	60.00	3.24	
0254610007	PINTURA IMPRIMANTE	GLN	0.1000	18.20	1.82	
						<b>174.15</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	26.56	0.80	
						<b>0.80</b>
<b>Subpartidas</b>						
104502010211	INSTALACION DE POSTES DE FIERRO	Und	1.0000	4.18	4.18	
						<b>4.18</b>
Partida	<b>06.04</b>	<b>HITOS KILOMÉTRICOS</b>				
Rendimiento	<b>Und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : Und	<b>33.88</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.51	13.21
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
						<b>25.09</b>
<b>Materiales</b>						
0253030030	THINNER	GLN		0.0150	12.71	0.19
0254110102	PINTURA ESMALTE EPOXIO BLANCO	GLN		0.0300	73.81	2.21
0254110103	PINTURA ESMALTE EPOXIO NEGRO	GLN		0.0300	73.81	2.21
						<b>4.61</b>
<b>Subpartidas</b>						
104502010211	INSTALACION DE POSTES DE FIERRO	Und		1.0000	4.18	4.18
						<b>4.18</b>
Partida	<b>07.01</b>	<b>PINTURA BLANCA (PARA PAVIMENTO)</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>14.56</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	20.10	0.32
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	16.51	0.26
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0640	14.85	0.95
						<b>1.53</b>
<b>Materiales</b>						
0254110104	PINTURA DE TRAFICO	GLN		0.1000	45.94	4.59
0254440003	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	GLN		0.0250	42.88	1.07
0254910001	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.3500	20.92	7.32
						<b>12.98</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.53	0.05
						<b>0.05</b>

Partida	<b>07.02</b>	<b>PINTURA AMARILLA (PARA PAVIMENTO)</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>14.56</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	20.10	0.32		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	16.51	0.26		
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0640	14.85	0.95		
						<b>1.53</b>		
	<b>Materiales</b>							
0254110104	PINTURA DE TRAFICO	GLN		0.1000	45.94	4.59		
0254440003	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	GLN		0.0250	42.88	1.07		
0254910001	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.3500	20.92	7.32		
						<b>12.98</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.53	0.05		
						<b>0.05</b>		
Partida	<b>08.01</b>	<b>REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>2,500.0000</b>	<b>EQ. 2,500.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>1.04</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	16.51	0.05		
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0128	14.85	0.19		
						<b>0.24</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.24	0.01		
0349040036	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0032	245.85	0.79		
						<b>0.80</b>		
Partida	<b>09.01.01</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>						
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : GLB		<b>75.94</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0272610007	CHALECOS REFLECTIVOS	Und		1.0000	8.40	8.40		
0272610008	GUANTES DE CUERO	PAR		1.0000	12.63	12.63		
0272620007	CASCO DE PROTECCIÓN	Und		1.0000	12.63	12.63		
						<b>33.66</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010027	BOTINES DE CUERO CON PROTECCIÓN	PAR		1.0000	42.28	42.28		
						<b>42.28</b>		
Partida	<b>09.01.02</b>	<b>SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD</b>						
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : GLB		<b>519.00</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.10	160.80		
0147010004	PEON	hh	3.0000	24.0000	14.85	356.40		
						<b>517.20</b>		
	<b>Materiales</b>							
0230700003	CABALLETES PARA DESVIO	pza		0.0046	33.90	0.16		
0230990123	CINTA DE SEÑALIZADORA AMARILLA	rlf		0.0050	46.61	0.23		
0246010005	MALLA DE SEGURIDAD EN OBRA	m2		0.0075	55.08	0.41		
0265930013	POSTES DE MADERA 2" x 2" x 1.2" M.	Und		0.0900	8.47	0.76		
0298010113	CARTELES PARA DESVIO	Und		0.0048	50.85	0.24		
						<b>1.80</b>		

Partida	09.01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		1,520.28		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0212030010	PAPELOTES		Und		12.0000	0.42	5.04	
0212030011	PLUMONES GRUESOS N° 47		Und		3.0000	2.54	7.62	
0230480036	CINTA MASKINTAPE DE 2"		rl		2.0000	3.81	7.62	
0230600003	CAPACITADOR Y/O CONSULTOR ESPECIALISTA		GLB		2.0000	750.00	1,500.00	
							<b>1,520.28</b>	
Partida	09.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO						
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		50.00		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0232020002	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS		GLB		1.0000	50.00	50.00	
							<b>50.00</b>	
Partida	10.01	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		40,677.97		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0232020008	FLETE TERRESTRE TRUJILLO - SANTIAGO DE CHUCO		GLB		1.0000	40,677.97	40,677.97	
							<b>40,677.97</b>	

### 3.7.5. RELACIÓN DE INSUMOS

#### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	9906006	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD			
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD			
Fecha	01/12/2017				
Lugar	131001	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO			
<b>Código</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
MANO DE OBRA					
0147010002	OPERARIO	hh	20,452.6111	20.10	411,097.48
0147010003	OFICIAL	hh	4,638.5847	16.51	76,583.03
0147010004	PEON	hh	60,362.2375	14.85	896,379.23
0147010025	TOPOGRAFO	hh	163.2979	16.54	2,700.95
0147020014	JUNTAS DE DILATACIÓN CUNETA TRIANGULAR	ml	3.853.0960	18.76	72,284.08
					<b>1,459,044.77</b>
MATERIALES					
0202010061	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	180.8520	4.24	766.81
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kq	179.8520	3.39	609.70
0202050015	PERNO DE 1/4"x3"	Und	208.0000	3.50	728.00
0203000061	FIERRO CORRUGADO D=1/4" x 9m.	var	116.0000	4.18	484.88
0204000006	ARENA FINA	m3	2,465.9814	52.00	128,231.03
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3	2,465.9814	66.50	163,987.76
0205000017	PIEDRA MEDIANA	m3	0.2000	34.00	6.80
0205010004	ARENA GRUESA	m3	61.0116	50.84	3,101.83
0205030007	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	62.1849	66.50	4,135.30
0209900102	ALCANTARILLA TMC D=24"	ml	484.5900	415.38	201,288.99
0212030010	PAPELOTES	Und	12.0000	0.42	5.04
0212030011	PLUMONES GRUESOS N° 47	Und	3.0000	2.54	7.62
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	28,495.7055	21.02	598,979.73
0221060010	PARANTE DE MADERA TORNILLO 4" X 4"	Und	3.0000	50.00	150.00
0229030006	YESO x 28 Kg	BOL	110.8370	25.00	2,770.93
0229820002	MICROPAVIMENTO, e=2.5 cm	m2	81,289.1800	15.00	1,219,337.70
0230220013	ADITIVO CURADOR	GLN	600.2571	32.37	19,430.32
0230470018	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	4.6795	10.89	50.96
0230480036	CINTA MASKINTAPE DE 2"	rl	2.0000	3.81	7.62
0230600003	CAPACITADOR Y/O CONSULTOR ESPECIALISTA	GLB	2.0000	750.00	1,500.00
0230700003	CABALLETES PARA DESVIO	pza	0.0046	33.90	0.16
0230770003	AGUA PARA LA OBRA	m3	6,106.5913	6.00	36,639.55
0230990109	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm. ACABADO	m2	56.1600	152.01	8,536.88
0230990110	LAMINA REFLECTANTE PRISMATICO DE ALTA DENSIDAD	p2	604.2400	8.00	4,833.92
0230990111	TINTA SERIGRAFICA ROJA	GLN	0.7592	1,118.00	848.79
0230990112	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN	0.5824	1,118.00	651.12
0230990122	GIGANTOGRAFIA DE 3.60x2.40 m BANNER	m2	1.0000	250.00	250.00
0230990123	CINTA DE SEÑALIZADORA AMARILLA	rl	0.0050	46.61	0.23
0232020002	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	GLB	1.0000	50.00	50.00
0232020008	FLETE TERRESTRE TRUJILLO - SANTIAGO DE CHUCO	GLB	1.0000	40,677.97	40,677.97
0238000000	HORMIGON	m3	5,849.7550	38.50	225,215.57
0238500001	AFIRMADO	m3	25,597.8800	70.00	1,791,851.60
0243210010	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2	4,046.6518	8.58	34,720.27
0244030021	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln	1,000.0000	21.19	21,190.00
0246010005	MALLA DE SEGURIDAD EN OBRA	m2	0.0075	55.08	0.41
0251040019	PLATINA DE ACERO 2 " x 1/8"	ml	141.4384	3.49	493.62
0251100102	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1"x 1" x 3/16"	ml	312.0000	4.62	1,441.44
0252300012	PALOS EUCALIPTOS 3.00 m	pza	11,500.0000	3.50	40,250.00
0253030030	THINNER	GLN	0.1800	12.71	2.29
0254110093	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	GLN	5.6160	60.00	336.96
0254110101	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN	0.1161	37.50	4.35
0254110102	PINTURA ESMALTE EPOXIO BLANCO	GLN	0.3600	73.81	26.57

0254110103	PINTURA ESMALTE EPOXIO NEGRO	GLN	0.3600	73.81	26.57
0254110104	PINTURA DE TRAFICO	GLN	418.0590	45.94	19,205.63
0254440003	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	GLN	104.5149	42.88	4,481.60
0254610007	PINTURA IMPRIMANTE	GLN	10.4000	18.20	189.28
0254910001	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	1,463.2065	20.92	30,610.28
0265930013	POSTES DE MADERA 2" x 2" x 1.2" M.	Und	0.0900	8.47	0.76
0272610007	CHALECOS REFLECTIVOS	Und	1.0000	8.40	8.40
0272610008	GUANTES DE CUERO	PAR	1.0000	12.63	12.63
0272620007	CASCO DE PROTECCIÓN	Und	1.0000	12.63	12.63
0273500011	CALAMINA GALVANIZADA 0.83 x 1.83 x 0.30 mm	pza	640.0000	15.78	10,099.20
0298010113	CARTELES PARA DESVIO	Und	0.0048	50.85	0.24

**4,618,249.94**

**EQUIPOS**

0337010027	BOTINES DE CUERO CON PROTECCIÓN	PAR	1.0000	42.28	42.28
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 18 HP	hm	1,593.3799	15.00	23,900.70
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 GAL.	hm	112.7761	160.00	18,044.18
0348040004	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 GAL.	hm	117.6814	109.48	12,883.76
0348040021	CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	10,610.0751	120.00	1,273,209.01
0348040028	WINCHA DE 50 m	pza	0.7396	29.66	21.94
0348040029	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 GAL	hm	15.2696	160.00	2,443.14
0349030002	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4HP	hm	199.8364	21.19	4,234.53
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPRULSADO 101-135HP	hm	586.6605	180.00	105,598.89
	1n-12T				
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	260.1254	180.00	46,822.57
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	260.1254	180.00	46,822.57
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3.0 YD3.	hm	7,461.9492	180.00	1,343,150.86
0349040036	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	141.6575	245.85	34,826.50
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	92.1524	180.00	16,587.43
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	719.3589	170.00	122,291.01
0349250003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 69 HP, 10-16' LONG.	hm	260.1254	280.00	72,835.11
0349520059	VIBRADOR DE CONCRETO Ø 1 1/2", 4 HP	hm	1,567.3091	10.00	15,673.09
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	163.2979	12.00	1,959.57
0349880003	TEODOLITO	hm	92.8800	17.80	1,653.26
0349880004	ESTACIÓN TOTAL	hm	70.4179	12.71	895.01
0396020009	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	7.8815	180.00	1,418.67
0398010051	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.0000	77,154.19	77,154.19

**3,222,468.27**

**Total S/. 9,299,762.98**

### 3.7.6. FÓRMULA POLINÓMICA

**Fórmula Polinómica**

Presupuesto **9906006 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **00 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD**

Fecha Presupuesto **06/12/2017**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **131001 LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO**

$$K = 0.136*(Mr / Mo) + 0.216*(Hr / Ho) + 0.070*(Cr / Co) + 0.293*(MMr / MMo) + 0.149*(Dr / Do) + 0.136*(Ir / Io)$$

Monom	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.136	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.216	100.000	H	38	HORMIGON
3	0.070	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.293	42.321		48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		57.679	MM	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.149	100.000	D	29	DOLAR
6	0.136	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

#### **IV. DISCUSIÓN**

En el presente diseño de investigación de la carretera, está enmarcada dentro de la normativa vigente, que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño vial de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con las demás normativas vigentes para la elaboración del diseño del proyecto.

Con relación al terreno de la zona de estudio se obtuvo una orografía accidentada (Tipo 3) con pendientes transversales entre 51% y el 100%, y sus pendientes longitudinales entre 6% y 8% del tramo (7.4 km); por lo tanto, este tipo de pendiente se requiere movimientos de tierra según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG (2014). Estos resultados son diferentes con lo encontrado por Morales (2014), quien obtuvo pendientes transversales elevadas entre 19% a 28% y sus pendientes longitudinales máximas de 10%.

La clasificación SUCS del suelo de la zona de estudio se determinaron GM, ML, CL Y GC, siendo la mayoría suelos arcillosos de mediana plasticidad entre el  $IP=7$  a  $IP=20$ , predominando un suelo grava arcillosa con arena baja plasticidad (GC), presenta CBR al 95% de 36.05% (en calicata C-1) 9.16% (en calicata C-4) y 25.89% (en calicata C-7) en toda la superficie estudiada (Sub rasante), clasificando como sub rasante regular, muy buena y excelente según lo indicado el manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos (2014). Estos resultados son similares a los obtenidos por Gamboa y Vega (2015), quienes obtuvieron según SUCS en su mayoría un suelo grava arcillosa con arena de baja plasticidad (GC) y presenta CBR al 95% los valores de 13.85%, 17.75% y 19.55%, los cual está clasificado para sub rasante de buena calidad.

Con respecto al diseño geométrico de la carretera y drenaje se consideró Tercera Clase, Terreno Accidentado (Orografía Tipo 3) la cual cuenta con las características geométricas mínimas de una carretera, de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) del Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, definiéndose una velocidad directriz de 30 km/h, pendientes máximas de 10%, ancho mínimo de la calzada de 6.00m, bombeo de 2.5 %, bermas de 0.50m, ancho de plataforma de 7.00m, cunetas de 0.40m x 0.80m, talud de corte de V:H = 1:4 y talud de relleno de V:H = 1:1.5 y demás parámetros de la vía, también cunetas triangulares (ancho x profundidad) de acuerdo al suelo y taludes de 0.80 x 0.40 m, alcantarillas de alivio de 24" de diámetro. Estos resultados difieren con lo encontrado por Morales (2014), definiéndose una velocidad directriz de 40 km/h, un ancho de vía de 6.00 m, con berma de 0.50 m, un bombeo de 3.0%, cunetas de 0.30 x 0.75 m, y alcantarillas TMC de 48" de diámetro.

Por otro lado el Estudio de Impacto Ambiental, se establece la existencia de Impactos Negativos, como por ejemplo: Desestabilización del suelo por los cortes de terreno que se realizaran durante la ejecución de la carretera; así como también los Impactos Positivos, teniendo el desarrollo socio cultural y económico de los caseríos de estudio, logrando que el poblador mejore su nivel de vida y comodidad y confort tanto a los trasportistas, pobladores, transeúntes y turistas. Estos resultado es muy similar a los obtenidos por Esquivel y Quiñones (2014), es necesario adoptar las medidas preventivas a través de programas de prevención y/o mitigación orientados a la defensa y protección de los componentes ambientales del área de influencia del proyecto con tendencia a minimizar los posibles impactos negativos que pudieran presentarse.

## V. CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico, se efectuó en tramos accidentados, con pendientes transversales entre 51% y 100% y pendientes longitudinales entre 6% y 8%. En el proyecto se ha considerado una pendiente máxima de 10% que están contempladas en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2014 a fin de facilitar el trazo de la carretera.
  
- El estudio de Mecánica de Suelos determinó que la carretera tiene un suelo Grava limosa con arena de baja plasticidad (GM) y Arcilla ligera arenosa con grava de baja plasticidad (CL), con mezclas de Limo arenoso con grava de baja plasticidad (ML) y suelos Grava arcillosa con arena baja plasticidad (GC).  
Presenta un C.B.R. al 95% de 36.05% (en calicata C-1) 9.16% (en calicata C-4) y 25.89% (en calicata C-7) en toda la superficie estudiada (Sub rasante), ubicándose en las siguientes categorías:
  - S<sub>2</sub>: Sub rasante Regular (km 05+000 - km 07+00).
  - S<sub>4</sub>: Sub rasante Muy Buena.(km 07+000 – km 11+612.740).
  - S<sub>5</sub>: Sub rasante Excelente (km 00+000 – km 05+000)Según lo establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.
  
- El estudio hidrológico pluviométrico y de las cuencas nos permitió calcular las dimensiones de las obras de arte proyectadas; las cunetas serán de sección triangular cumpliendo con la capacidad de captar un caudal máximo de 0.4342 m<sup>3</sup>/s, se diseñaron las alcantarillas de alivio de 24", está en función del caudal a conducir de las cunetas.

- Para el diseño geométrico se consideró una carretera de Tercera Clase, Terreno Accidentado (Orografía Tipo 3) la cual cuenta con las características geométricas mínimas de una carretera, de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) del Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, definiéndose una velocidad directriz de 30 km/h, pendientes máximas de 10%, ancho mínimo de la calzada de 6.00m, bombeo de 2.5 %, bermas de 0.50m, ancho de plataforma de 7.00m, cunetas de 0.40m x 0.80m, talud de corte de V:H = 1:4 y talud de relleno de V:H = 1:1.5 y demás parámetros de la vía.
  
- En el Estudio de Impacto Ambiental, se establece la existencia de Impactos Negativos, como por ejemplo: Desestabilización del suelo por los cortes de terreno que se realizaran durante la ejecución de la carretera; así como también los Impactos Positivos, teniendo el desarrollo socio cultural y económico de los caseríos de estudio, logrando que el poblador mejore su nivel de vida y comodidad y confort tanto a los trasportistas, pobladores, transeúntes y turistas.
  
- El presupuesto de la carretera es:
 

Costo directo	: S/. 9, 342,805.63
Gastos generales (10%)	: S/. 934,280.56
Utilidad (5%)	: S/. 467,140.28
Subtotal	: S/.10, 744,226.47
IGV (18%)	: S/. 1, 933,960.76
Presupuesto de obra	: S/.12, 678,187.23

DOCE MILLONES SEISCIENTOS SETENTIOCHO MIL CIENTO OCHENTISIETE Y 23/100 NUEVOS SOLES

## **VI. RECOMENDACIONES**

- El proyecto debe materializarse de manera inmediata, pues con ello, se solucionarían los problemas y limitaciones que afrontan los pobladores de la zona y poder así mejora su nivel de vida.
- Brindar oportunidad de trabajos a los pobladores de la zona, en mano de obra calificada y no calificada, de acuerdo a la eficiencia del personal requerido y que reúna.
- Se recomienda que el tiempo de ejecución de la obra deberá llevarse a cabo en los meses de estiaje a fin de no tener problemas de lluvias y saturación de los materiales a utilizar en el afirmado, para obtener la compactación requerida y de esta manera llegar a máxima eficiencia.

## VII. REFERENCIAS

Arroyo, C. (2013). Diseño de la Trocha Carrozable a nivel de Afirmado Llangúen – El Granero – Chilte, Sinsicap – Otuzco – La Libertad. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

Cárdenas, I. y Salazar, R. (2011). Diseño de Carretera El Suro Huaran Alto Santiago de Chuco – La Libertad. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

Donett, C. y Cuba, A. (2012). DISEÑO DE LA CARRETERA PAMPATAC – COLPA YANAZARINA DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD”. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

Esquivel, S. y Quiñones, J. (2014). Estudio para el Mejoramiento de la Carretera a nivel afirmado entre las localidades de Suruvara y La Cuchilla, Distrito de Santiago de Chuco – Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

García, F. y Moreno, P. (2014). Diseño de la Carretera Tramo Alto Paraíso – Empalme Chinchinvara, Distrito de Santiago de Chuco – Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

Lázaro, R. y Liñán, O. (2014). Diseño para el Mejoramiento a nivel de Afirmado de la Carretera Angasmarca – Las Manzanas – Colpa Seca, Distrito De Angasmarca – Provincia de Santiago de Chuco – Región La Libertad. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014. Lima - Perú, 2014, pp. 328.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. . Manual de Carreteras Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima – Perú, 2016, pp.222.

Ministerio de Ambiente. (2016). Manual para la Evaluación de Estudio de Impacto Ambiental Detallado. Lima – Perú. 2016. pp 147.

Quijada becerra, marco L. (2010). Mejoramiento de la Carretera Prolongación El Sauco Margen Derecha y Margen Izquierda, Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago De Chuco, Región La Libertad. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

Ricardo, C. (2012). “Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados”. Colombia. 2012. Pp. 278

Rodríguez. (2012). Mantenimiento de Alcantarillas en Trocha Carrozable El Desvío – Marcabalito, Distrito de Marcabal – Sánchez Carrión – La Libertad”. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

Rodriguez, E. y Vergara, D. (2015). Diseño de la Carretera Pillipampa Mp.Pe 3N Puente La Limeña Diseño De Bambas Provincia De Corongo – Ancash. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

Urtecho, L. (2011). Diseño de la Trocha Carrozable a nivel de afirmado San Ignacio – La Florida, Sinsicap – Otuzco – La Libertad. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

Zamarripa M. Apuntes de Topografía. En: México, 2016. pp, 243.

## **ANEXOS**

### **ANEXO A – ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

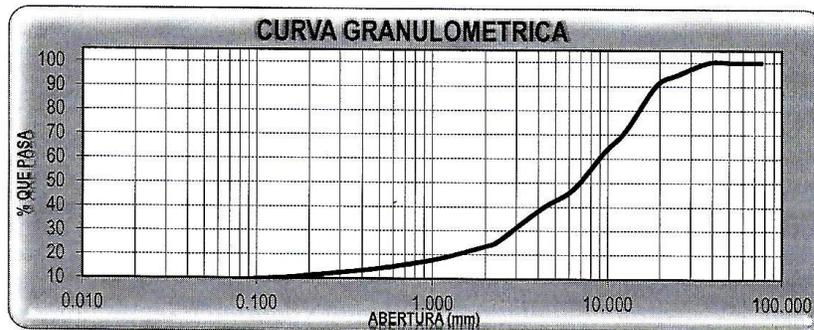
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1815.83

Peso perdido por lavado : 184.17

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.51 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
*2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	101.56	5.08	5.08	94.92	
3/4"	19.050	91.91	4.60	9.67	90.33	L. Líquido : 16
1/2"	12.700	376.61	18.83	28.50	71.50	L. Plástico : 13
3/8"	9.525	179.06	8.95	37.46	62.54	Ind. Plasticidad : 3
1/4"	6.350	303.97	15.20	52.66	47.34	<b>Clasificación de la Muestra</b>
No4	4.178	160.32	8.02	60.67	39.33	
8	2.360	273.92	13.70	74.37	25.63	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
10	2.000	41.37	2.07	76.44	23.56	<b>Descripción de la Muestra</b>  SUCS: Grava mal graduada con limo y arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 9.21% de finos.
16	1.180	94.21	4.71	81.15	18.85	
20	0.850	42.23	2.11	83.26	16.74	
30	0.600	35.41	1.77	85.03	14.97	
40	0.420	29.43	1.47	86.50	13.50	
50	0.300	21.25	1.06	87.56	12.44	
60	0.250	11.37	0.57	88.13	11.87	
80	0.180	19.52	0.98	89.11	10.89	
100	0.150	11.16	0.56	89.67	10.34	
200	0.074	22.53	1.13	90.79	9.21	
< 200		184.17	9.21	100.00	0.00	<b>Descripción de la Calicata</b> C-X E-X Profundidad : 0 - 0 m
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



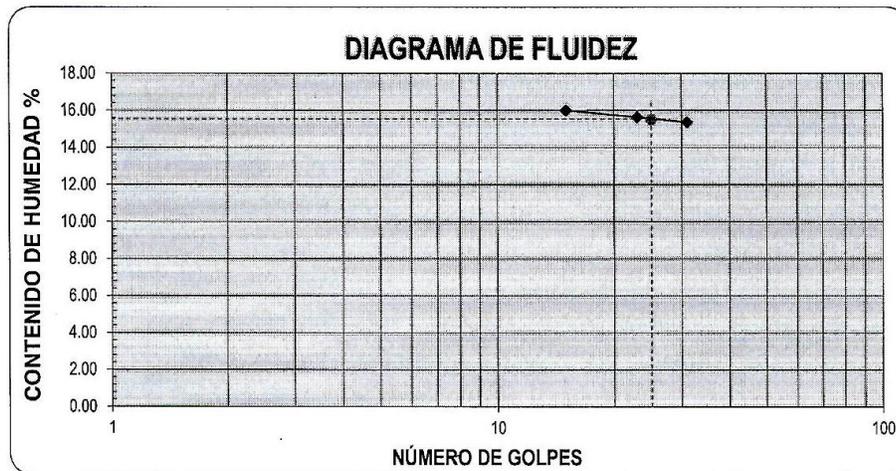
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	23	31	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	11.54	10.78	12.01	9.99	10.32
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.86	13.57	15.69	11.75	11.74
Peso tara + suelo seco (g)	13.54	13.19	15.20	11.55	11.58
Contenido de Humedad %	16.00	15.65	15.36	12.79	12.75
Límites %	16			13	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -2.02841 \log(x) + 18.3856$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.77	11.54	10.93
Peso del tarro + suelo humedo (g)	71.15	70.20	81.67
Peso del tarro + suelo seco (g)	64.88	64.13	74.43
Peso del suelo seco (g)	54.11	52.59	63.50
Peso del agua (g)	6.27	6.07	7.24
% de humedad (%)	11.59	11.54	11.40
% de humedad promedio (%)	11.51		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Inq. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

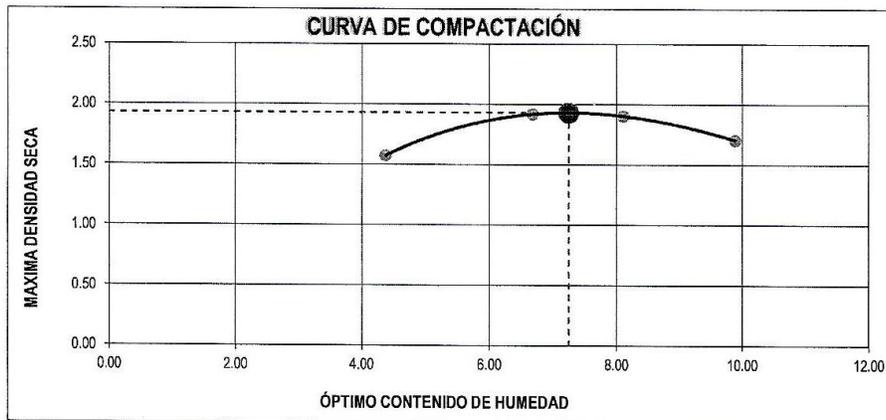
PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C

ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Moldo N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		9240	10090	10110	9730		
Peso del molde (g)		5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)		3440	4290	4310	3930		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.64	2.04	2.06	1.87		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		156.61	180.18	155.54	198.57		
Peso del suelo seco + tara (g)		150.70	169.95	145.16	182.22		
Peso del agua (g)		5.91	10.23	10.38	16.35		
Peso de la tara (g)		15.56	16.84	17.22	16.89		
Peso del suelo seco (g)		135.14	153.11	127.93	165.33		
% de humedad (%)		4.38	6.68	8.12	9.89		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.57	1.92	1.90	1.70		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.928
Óptimo contenido de humedad (%)	7.24

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
In. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11925		11835		11355	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4370		4080		3800	
Volumen del molde (cm³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.062		1.926		1.793	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.40		101.17		88.71	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	89.65		94.91		83.39	
Peso del agua (g)	5.75		6.26		5.32	
Peso de la cápsula (g)	10.60		10.34		10.09	
Peso del suelo seco (g)	79.05		84.57		73.29	
% de humedad (%)	7.28		7.41		7.26	
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.922		1.793		1.671	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.901	0.901	0.710	0.804	0.804	0.633	0.730	0.730	0.575
48 hrs	0.954	0.954	0.751	0.857	0.857	0.675	0.796	0.796	0.627
72 hrs	0.962	0.962	0.757	0.864	0.864	0.681	0.828	0.828	0.652
96 hrs	0.962	0.962	0.757	0.864	0.864	0.681	0.828	0.828	0.652

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²
0.025	59	522.9	174.3	35	321.3	107.1	21	203.8	67.9
0.050	105	909.8	303.3	67	590.1	196.7	35	321.3	107.1
0.075	143	1229.9	410.0	96	834.1	278.0	55	489.3	163.1
0.100	183	1566.2	522.1	131	1128.8	376.3	81	707.9	236.0
0.125	223	1905.4	635.1	159	1364.9	455.0	107	926.6	308.9
0.150	258	2201.6	733.9	188	1609.6	536.5	133	1145.6	381.9
0.200	316	2693.3	897.8	237	2023.9	674.6	182	1559.0	519.7
0.300	388	3305.2	1101.7	304	2591.5	863.8	252	2150.8	716.9
0.400	431	3671.4	1223.8	344	2931.0	977.0	292	2489.7	829.9
0.500	452	3850.5	1283.5	362	3084.0	1026.0	304	2591.5	863.8

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Lab. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

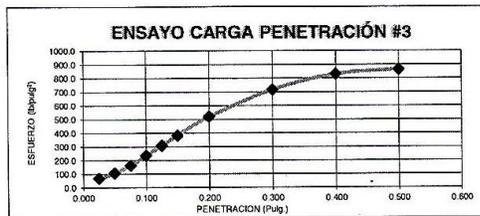
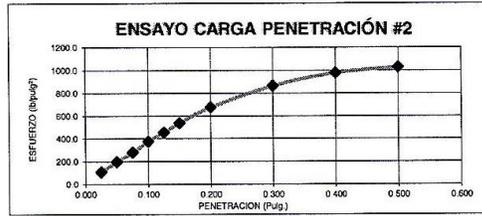
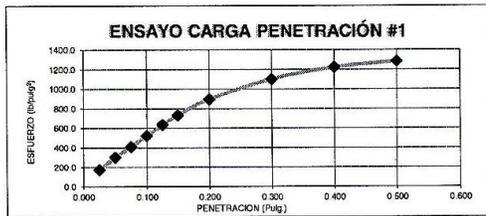
**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

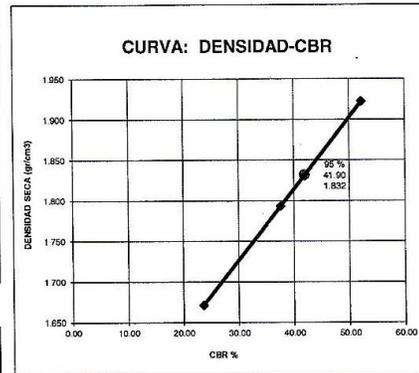
**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	522.1	1000	52.21	1.922
2	0.100	376.3	1000	37.63	1.793
3	0.100	236.0	1000	23.60	1.671

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	897.8	1500	59.85	1.922
2	0.200	674.6	1500	44.97	1.793
3	0.200	519.7	1500	34.64	1.671



PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.928
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.832
Óptimo contenido de humedad	(%) 7.24
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 52.21
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 41.90

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Cts. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

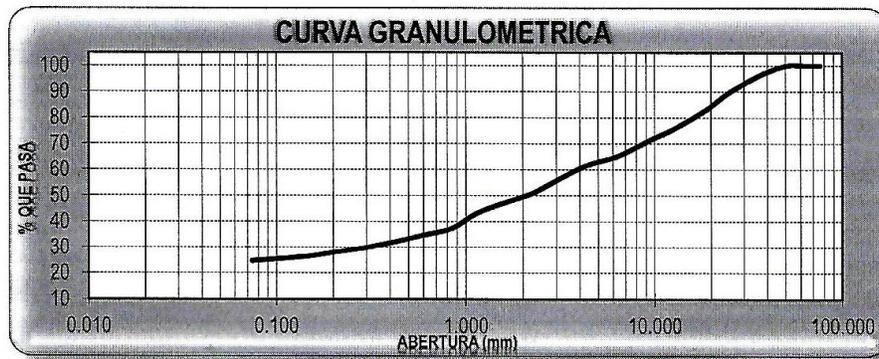
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1507.47

Peso perdido por lavado : 492.53

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.93 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	61.50	3.08	3.08	96.93	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	139.54	6.98	10.05	89.95		L. Líquido : 31
3/4"	19.050	135.65	6.78	16.83	83.17		L. Plástico : 24
1/2"	12.700	149.71	7.49	24.32	75.68	Ind. Plasticidad : 7	
3/8"	9.525	83.00	4.15	28.47	71.53	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	128.26	6.41	34.88	65.12		
No4	4.75	78.84	3.94	38.83	61.18	Clas. SUCS : GM	
8	2.360	192.15	9.61	48.43	51.57	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)	
10	2.000	40.58	2.03	50.46	49.54	Descripción de la Muestra	
16	1.180	116.39	5.82	56.28	43.72		
20	0.850	126.00	6.30	62.58	37.42		
30	0.600	53.71	2.69	65.27	34.73		
40	0.420	53.90	2.70	67.96	32.04		
50	0.300	43.52	2.18	70.14	29.86		
60	0.250	17.10	0.86	70.99	29.01		
80	0.180	32.26	1.61	72.61	27.39		
100	0.150	19.46	0.97	73.58	26.42		
200	0.074	35.90	1.80	75.37	24.63		
< 200		492.53	24.63	100.00	0.00	Descripción de la Calicata	
Total		2000.00	100.00				C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



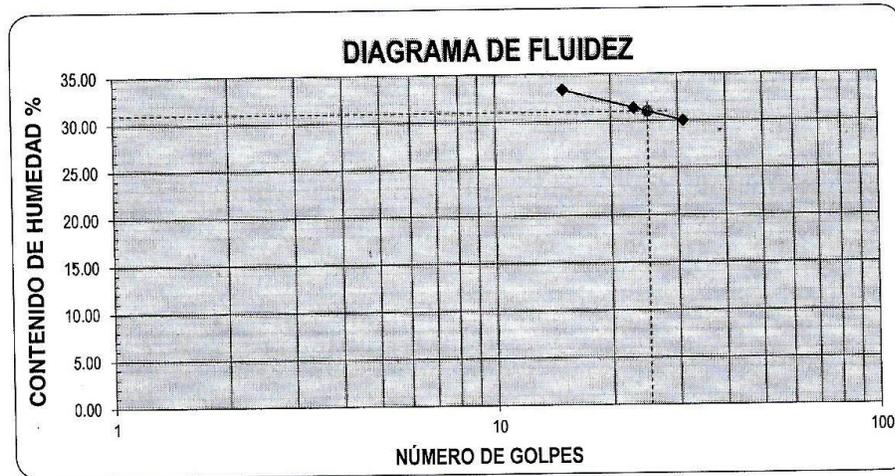
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	23	31	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	10.01	10.33	11.25	10.39	10.23
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.73	14.28	14.54	11.69	11.89
Peso tara + suelo seco (g)	12.80	13.34	13.78	11.44	11.57
Contenido de Humedad %	33.33	31.36	30.04	23.84	23.88
Límites %		31		24	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-10.44756 \log(x) + 45.62062$

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	37.40	40.54	37.95
Peso del tarro + suelo humedo (g)	183.42	198.81	210.55
Peso del tarro + suelo seco (g)	166.80	180.71	190.64
Peso del suelo seco (g)	129.40	140.17	152.69
Peso del agua (g)	16.62	18.10	19.91
% de humedad (%)	12.84	12.91	13.04
% de humedad promedio (%)	12.93		

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



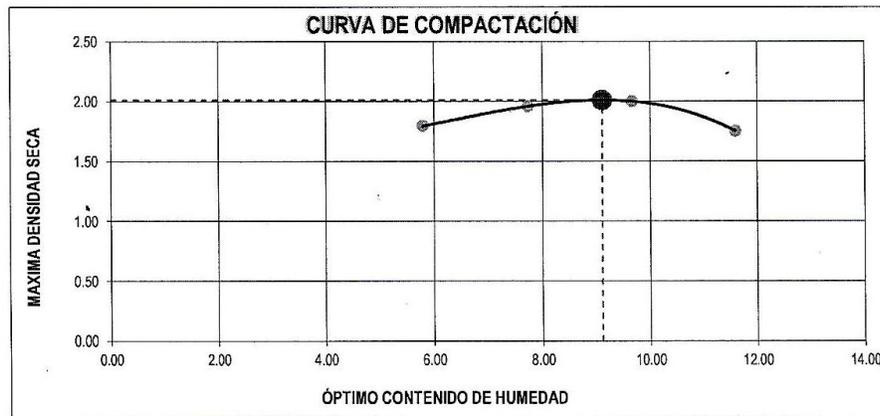
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C  
ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	9780	10225	10395	9900		
Peso del molde	(g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo	(g)	3980	4425	4595	4100		
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.90	2.11	2.19	1.95		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	165.76	182.59	159.92	202.04		
Peso del suelo seco + tara	(g)	157.58	170.72	147.40	182.84		
Peso del agua	(g)	8.18	11.87	12.53	19.20		
Peso de la tara	(g)	16.46	17.07	17.71	17.19		
Peso del suelo seco	(g)	141.12	153.65	129.69	165.65		
% de humedad	(%)	5.80	7.73	9.66	11.59		
Densidad del suelo seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.79	1.96	2.00	1.75		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.009
Óptimo contenido de humedad (%)	9.11

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12225		11990		11735	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4670		4435		4180	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.204		2.094		1.973	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.80		104.26		91.68	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.45		96.10		84.97	
Peso del agua (g)	7.35		8.16		6.71	
Peso de la cápsula (g)	10.87		10.66		10.43	
Peso del suelo seco (g)	79.58		85.45		74.54	
% de humedad (%)	9.24		9.55		8.99	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	2.018		1.911		1.810	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.763	0.763	0.601	0.703	0.703	0.553	0.723	0.723	0.569
48 hrs	0.873	0.873	0.688	0.753	0.753	0.593	0.773	0.773	0.609
72 hrs	0.943	0.943	0.743	0.863	0.863	0.680	0.883	0.883	0.695
96 hrs	0.943	0.943	0.743	0.863	0.863	0.680	0.883	0.883	0.695

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	10		25	10			
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	54	480.9	160.3	32	296.1	98.7	19	187.0	62.3
0.050	100	867.7	289.2	64	564.9	188.3	33	304.5	101.5
0.075	137	1179.4	393.1	92	800.4	266.8	53	472.5	157.5
0.100	177	1518.9	506.3	127	1095.1	365.0	79	691.0	230.3
0.125	217	1854.7	618.2	156	1339.6	446.5	105	909.8	303.3
0.150	252	2150.8	716.9	184	1575.9	525.3	131	1128.8	376.3
0.200	309	2633.9	878.0	233	1990.0	663.3	179	1533.7	511.2
0.300	381	3245.6	1081.9	299	2549.1	849.7	248	2116.9	705.6
0.400	424	3611.7	1203.9	339	2888.6	962.9	288	2455.8	818.6
0.500	444	3782.2	1260.7	356	3033.0	1011.0	300	2557.5	852.5

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

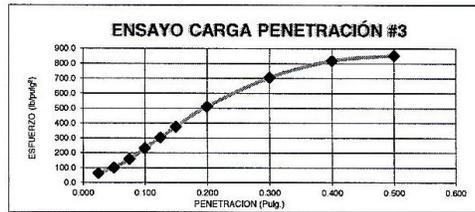
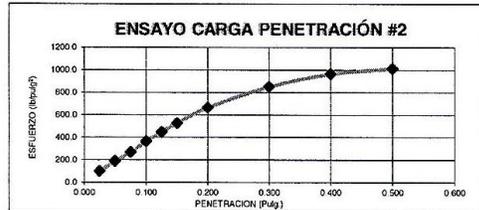
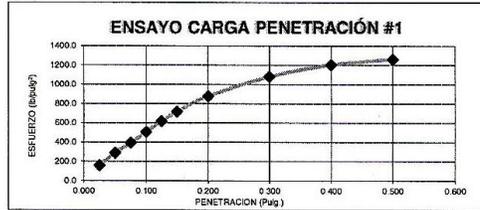
**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

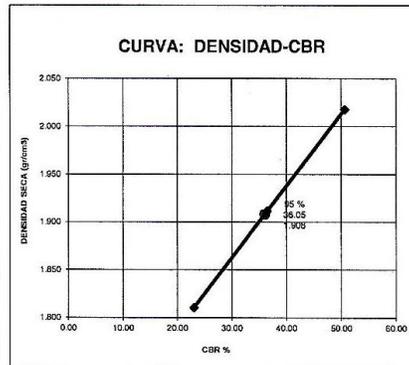
**MUESTRA** : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	506.3	1000	50.63	2.018
2	0.100	365.0	1000	36.50	1.911
3	0.100	230.3	1000	23.03	1.810

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	878.0	1500	58.53	2.018
2	0.200	663.3	1500	44.22	1.911
3	0.200	511.2	1500	34.08	1.810



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.009
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.908
Optimo contenido de humedad	(%) 9.11
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 50.63
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 36.05

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

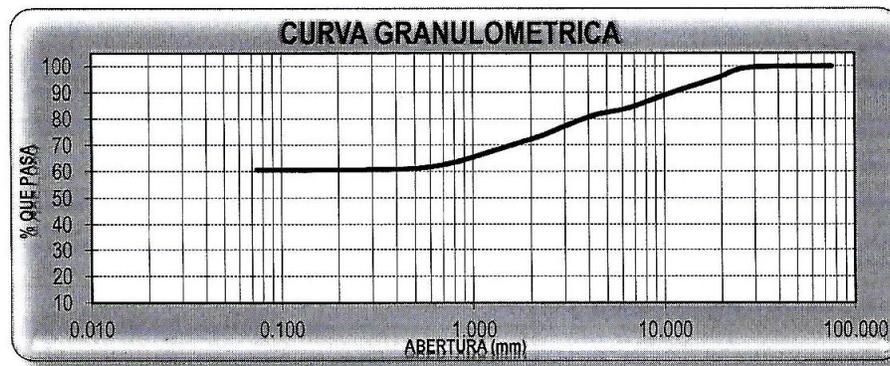
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 789.18

Peso perdido por lavado : 1210.82

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	23.17 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	18.25	0.91	0.91	99.09	
3/4"	19.050	71.08	3.55	4.47	95.53	L. Plástico : 27
1/2"	12.700	80.63	4.03	8.50	91.50	Ind. Plasticidad : 10
3/8"	9.525	61.40	3.07	11.57	88.43	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	90.86	4.54	16.11	83.89	
No4	4.778	55.08	2.75	18.87	81.14	Clas. AASHTO : A-4 (5)
8	2.360	141.55	7.08	25.94	74.06	Descripción de la Muestra
10	2.000	35.43	1.77	27.71	72.29	
16	1.180	103.99	5.20	32.91	67.09	Descripción de la Calicata
20	0.850	63.81	3.19	36.10	63.90	
30	0.600	44.06	2.20	38.31	61.69	
40	0.420	16.87	0.84	39.15	60.85	
50	0.300	2.95	0.15	39.30	60.70	
60	0.250	0.90	0.05	39.34	60.66	
80	0.180	0.80	0.04	39.38	60.62	
100	0.150	0.75	0.04	39.42	60.58	
200	0.074	0.77	0.04	39.46	60.54	
< 200		1210.82	60.54	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



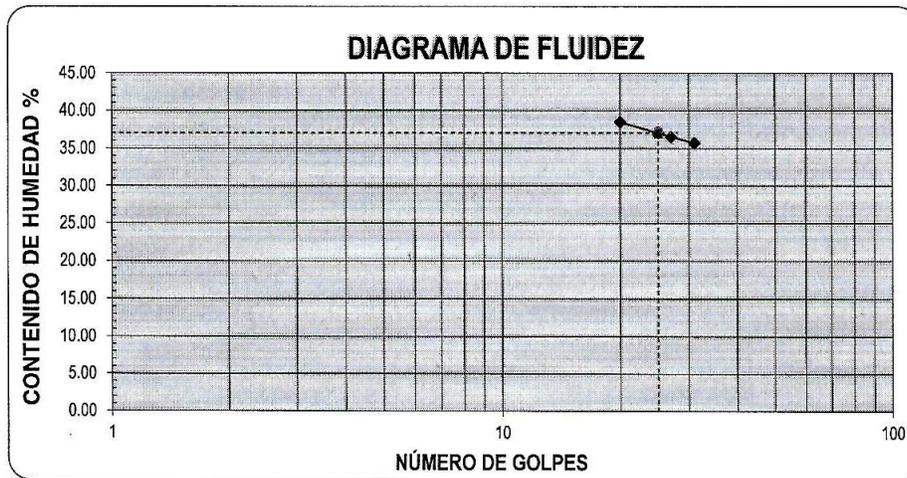
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	20	27	31	-	-
Nº de golpes	20	27	31	-	-
Peso de tara (g)	9.76	9.91	10.45	11.38	9.97
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.90	12.46	14.71	12.90	12.10
Peso tara + suelo seco (g)	12.75	11.78	13.59	12.58	11.65
Contenido de Humedad %	38.46	36.52	35.67	26.71	26.76
Límites %	37			27	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c = -14.67306 \log(x) + 57.55163$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	29.64	34.16	30.07
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	147.13	125.63	168.89
Peso del tarro + suelo seco	(g)	125.14	108.44	142.63
Peso del suelo seco	(g)	95.50	74.28	112.56
Peso del agua	(g)	21.99	17.19	26.26
% de humedad	(%)	23.03	23.14	23.33
% de humedad promedio	(%)	23.17		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Ing. José Alindor Boyd Llanos*  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL. TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

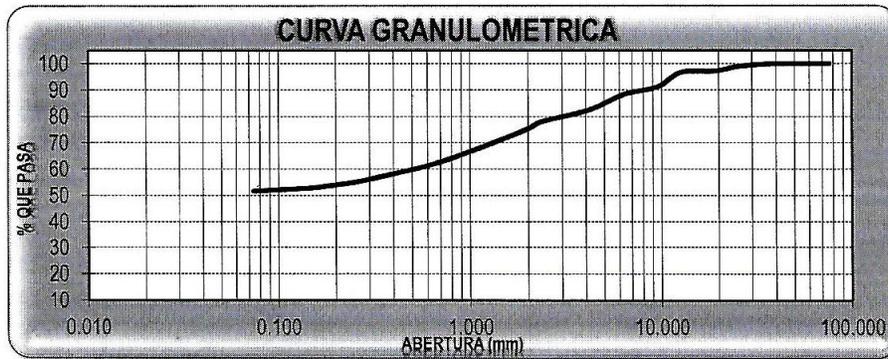
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 968.25

Peso perdido por lavado : 1031.75

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	17.83 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	20.15	1.01	1.01	98.99	L. Líquido : 41
3/4"	19.050	37.12	1.86	2.86	97.14	L. Plástico : 23
1/2"	12.700	7.37	0.37	3.23	96.77	Ind. Plasticidad : 18
3/8"	9.525	112.39	5.62	8.85	91.15	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	55.77	2.79	11.64	88.36	
No4	4.178	118.20	5.91	17.55	82.45	Clas. SUCS : 'CL
8	2.360	87.54	4.38	21.93	78.07	Clas. AASHTO : A-7-6 (6)
10	2.000	54.37	2.72	24.65	75.35	Descripción de la Muestra
16	1.180	134.09	6.70	31.35	68.65	
20	0.850	76.58	3.83	35.18	64.82	SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 51.59% de finos.
30	0.600	71.19	3.56	38.74	61.26	
40	0.420	53.82	2.69	41.43	58.57	
50	0.300	48.05	2.40	43.83	56.17	
60	0.250	23.26	1.16	45.00	55.01	
80	0.180	28.12	1.41	46.40	53.60	
100	0.150	14.65	0.73	47.13	52.87	Descripción de la Calicata
200	0.074	25.58	1.28	48.41	51.59	
< 200		1031.75	51.59	100.00	0.00	C-3 E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

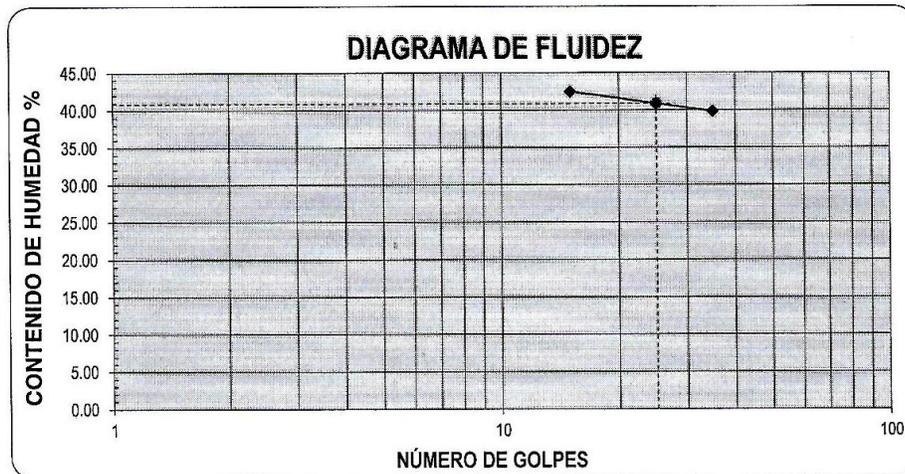
**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	25	35	-	-
Nº de golpes	15	25	35	-	-
Peso de tara (g)	11.02	10.78	10.33	10.35	10.12
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.47	13.02	12.05	11.59	12.05
Peso tara + suelo seco (g)	12.74	12.37	11.56	11.36	11.69
Contenido de Humedad %	42.44	40.85	39.84	22.84	22.86
Límites %	41			23	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-7.07779 \log(x) + 50.76599$

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	35.09	32.68	35.60
Peso del tarro + suelo humedo (g)	170.40	131.08	195.60
Peso del tarro + suelo seco (g)	150.02	116.20	171.27
Peso del suelo seco (g)	114.93	83.52	135.67
Peso del agua (g)	20.38	14.88	24.33
% de humedad (%)	17.74	17.81	17.93
% de humedad promedio (%)	17.83		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Ingeniero*  
**Ingeniero José Alindor Boyd Llanos**  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : \*DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD\*

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

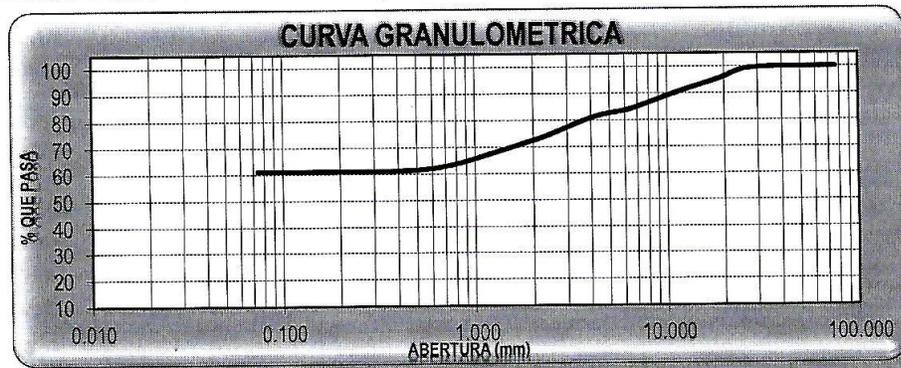
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 777.62

Peso perdido por lavado : 1222.38

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	25.06 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	17.57	0.88	0.88	99.12		L. Líquido : 42
3/4"	19.050	70.40	3.52	4.40	95.60		L. Plástico : 31
1/2"	12.700	79.95	4.00	8.40	91.60	Ind. Plasticidad : 11	
3/8"	9.525	60.72	3.04	11.43	88.57	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	90.18	4.51	15.94	84.06		Clas. SUCS : ML
No4	4.178	54.40	2.72	18.66	81.34		Clas. AASHTO : A-7-5 (6)
8	2.360	140.87	7.04	25.70	74.30	Descripción de la Muestra	
10	2.000	34.75	1.74	27.44	72.56		
16	1.180	103.31	5.17	32.61	67.39		
20	0.850	63.13	3.16	35.76	64.24		
30	0.600	43.38	2.17	37.93	62.07		
40	0.420	18.19	0.81	38.74	61.26		
50	0.300	2.27	0.11	38.86	61.14		
60	0.250	0.22	0.01	38.87	61.13		
80	0.180	0.12	0.01	38.87	61.13		
100	0.150	0.07	0.00	38.88	61.12		
200	0.074	0.09	0.00	38.88	61.12	Descripción de la Calicata	
< 200		1222.38	61.12	100.00	0.00		C-4 E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m	



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

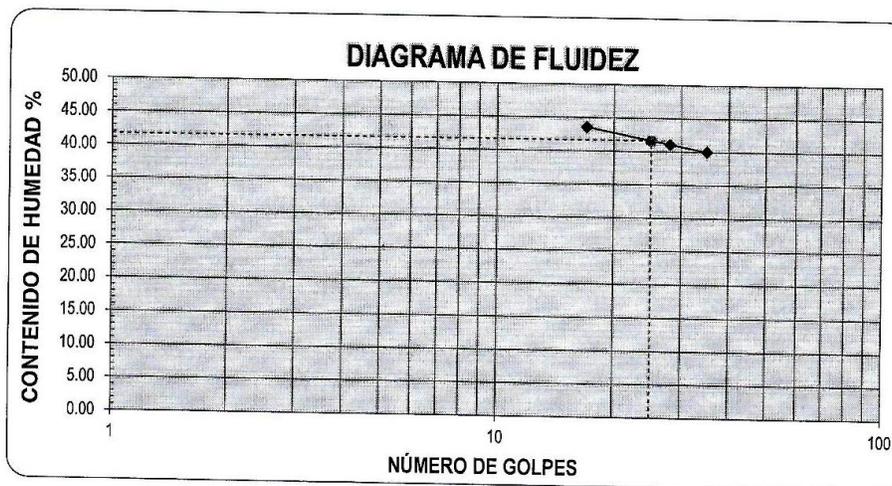
**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	28	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.54	9.84	10.15	11.34	9.78
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.90	12.57	12.18	12.43	10.62
Peso tara + suelo seco (g)	12.88	11.77	11.60	12.17	10.42
Contenido de Humedad %	43.59	41.09	40.00	31.36	31.39
Límites %	42			31	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c = -11.44619 \log(x) + 57.67369$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	26.73	32.99	27.12
Peso del tarro + suelo humedo (g)	125.37	146.69	143.91
Peso del tarro + suelo seco (g)	105.67	123.92	120.42
Peso del suelo seco (g)	78.94	90.93	93.30
Peso del agua (g)	19.70	22.77	23.49
% de humedad (%)	24.96	25.04	25.17
% de humedad promedio (%)	25.06		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. José Alindor Boyd Llanos*  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A  
ASTM D-1557

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

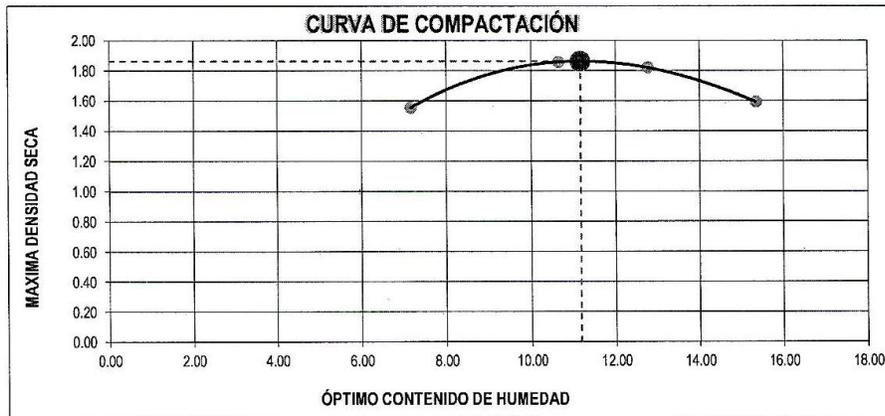
**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		5835	6195	6195	5995		
Peso del molde (g)		4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)		1555	1915	1915	1715		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.67	2.05	2.05	1.84		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		98.90	110.63	95.31	122.35		
Peso del suelo seco + tara (g)		92.94	100.98	85.71	107.46		
Peso del agua (g)		5.96	9.64	9.60	14.89		
Peso de la tara (g)		9.82	10.34	10.55	10.41		
Peso del suelo seco (g)		83.12	90.64	75.16	97.05		
% de humedad (%)		7.17	10.64	12.77	15.34		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.55	1.86	1.82	1.59		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.862
Óptimo contenido de humedad (%)	11.17

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ING. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : \*DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD\*

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11960		11705		11450	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4405		4150		3895	
Volumen del molde (cm³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.078		1.959		1.838	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.68		101.78		89.45	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	87.04		92.56		81.64	
Peso del agua (g)	8.64		9.22		7.81	
Peso de la cápsula (g)	10.63		10.40		10.18	
Peso del suelo seco (g)	76.41		82.16		71.47	
% de humedad (%)	11.31		11.23		10.93	
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.867		1.761		1.657	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.971	2.971	2.339	2.676	2.676	2.107	2.608	2.608	2.054
48 hrs	3.152	3.152	2.482	2.812	2.812	2.214	2.721	2.721	2.143
72 hrs	3.175	3.175	2.500	2.835	2.835	2.232	2.744	2.744	2.161
96 hrs	3.175	3.175	2.500	2.835	2.835	2.232	2.744	2.744	2.161

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²
0.025	13	136.7	45.6	8	94.8	31.6	4	61.2	20.4
0.050	23	220.6	73.5	15	153.5	51.2	8	94.8	31.6
0.075	31	287.7	95.9	21	203.8	67.9	12	128.3	42.8
0.100	40	359.6	119.9	29	270.9	90.3	18	178.6	59.5
0.125	49	438.9	146.3	35	321.3	107.1	24	229.0	76.3
0.150	57	508.1	168.7	41	371.7	123.9	29	270.9	90.3
0.200	69	607.0	202.3	52	464.1	154.7	40	363.3	121.1
0.300	85	741.5	247.2	67	590.1	196.7	55	489.3	163.1
0.400	95	825.6	275.2	76	665.8	221.9	64	564.9	188.3
0.500	99	859.3	286.4	80	699.5	233.2	67	590.1	196.7

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

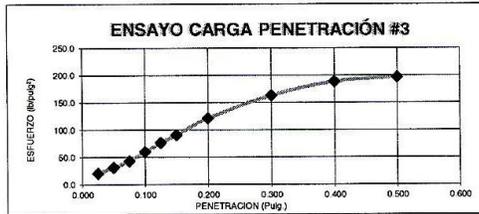
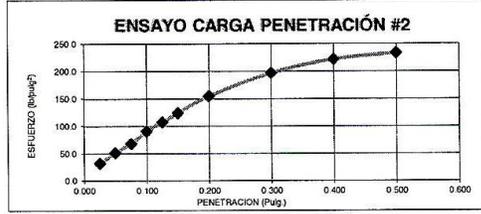
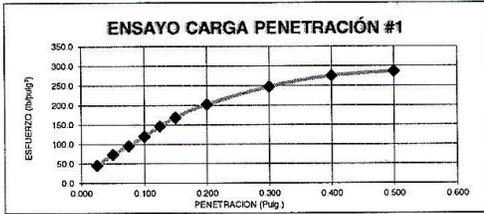
**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

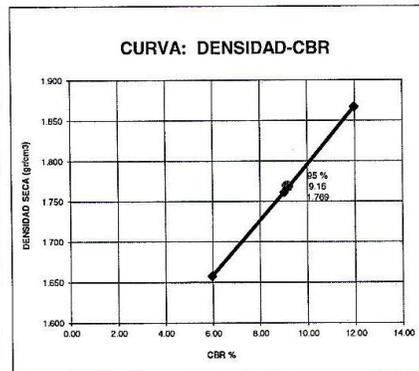
**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	119.9	1000	11.99	1.867
2	0.100	90.3	1000	9.03	1.761
3	0.100	59.5	1000	5.95	1.657

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	202.3	1500	13.49	1.867
2	0.200	154.7	1500	10.31	1.761
3	0.200	121.1	1500	8.07	1.657



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.862
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.769
Óptimo contenido de humedad	(%) 11.17
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 11.99
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 9.16

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

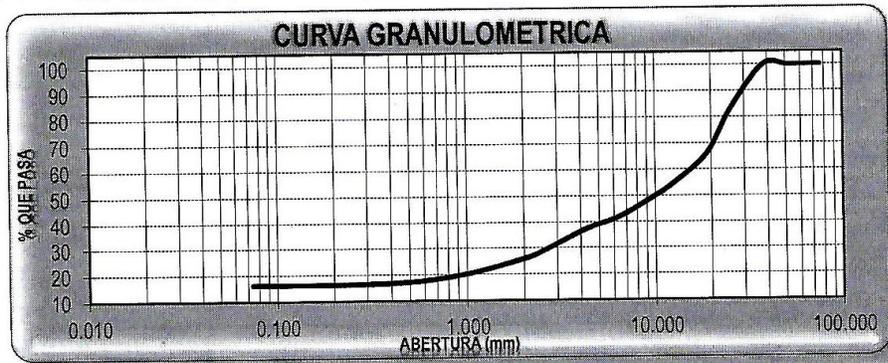
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1674.08

Peso perdido por lavado : 325.92

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.04 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	340.04	17.00	17.00	83.00		L. Líquido : 35
3/4"	19.050	335.43	16.77	33.77	66.23		L. Plástico : 24
1/2"	12.700	224.82	11.24	45.01	54.99	Ind. Plasticidad : 11	
3/8"	9.525	118.06	5.90	50.92	49.08	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	144.76	7.24	58.16	41.84		
No4	4.178	94.67	4.73	62.89	37.11		Clas. SUCS : GC
8	2.360	188.16	9.41	72.30	27.70	Clas. AASHTO : A-2-6 (0)	
10	2.000	36.77	1.84	74.14	25.86	Descripción de la Muestra	
16	1.180	91.69	4.58	78.72	21.28		
20	0.850	40.78	2.04	80.76	19.24		
30	0.600	31.32	1.57	82.33	17.68		
40	0.420	15.54	0.78	83.10	16.90		
50	0.300	7.04	0.35	83.45	16.55		
60	0.250	2.04	0.10	83.56	16.44		
80	0.180	1.40	0.07	83.63	16.37		
100	0.150	0.68	0.03	83.66	16.34		
200	0.074	0.88	0.04	83.70	16.30		
< 200		325.92	16.30	100.00	0.00	Descripción de la Calicata	
Total		2000.00	100.00				C-5 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



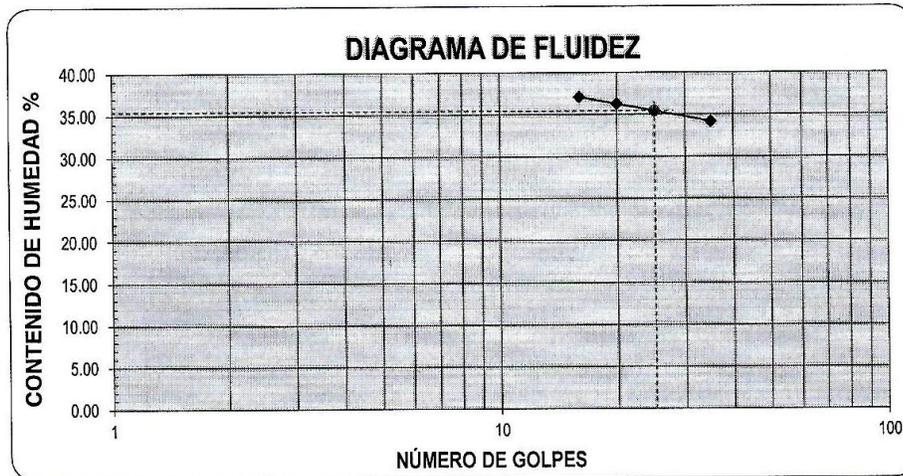
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	20	35	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	10.16	10.79	12.02	10.01	10.32
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.82	14.38	16.81	11.67	11.67
Peso tara + suelo seco (g)	12.83	13.42	15.59	11.35	11.41
Contenido de Humedad %	37.08	36.24	34.17	23.92	23.93
Límites %	35			24	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-8.54537 \log(x) + 47.3683$

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	31.68	33.69	32.14
Peso del tarro + suelo humedo (g)	142.31	148.59	163.36
Peso del tarro + suelo seco (g)	132.25	138.11	151.35
Peso del suelo seco (g)	100.57	104.42	119.21
Peso del agua (g)	10.06	10.48	12.01
% de humedad (%)	10.01	10.03	10.07
% de humedad promedio (%)	10.04		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ING. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

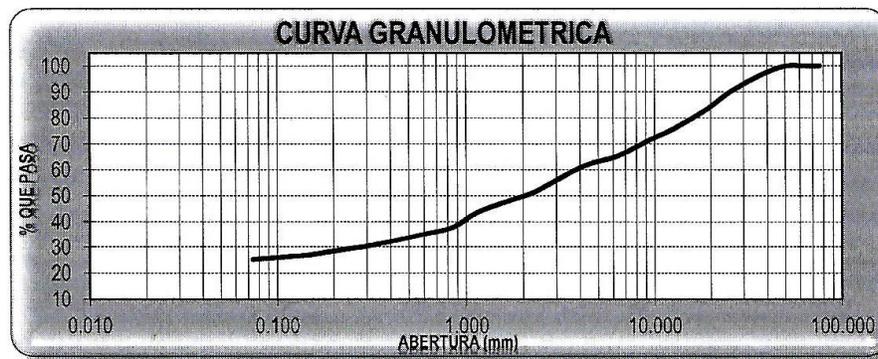
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1494.43

Peso perdido por lavado : 505.57

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	13.86 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	60.82	3.04	3.04	96.96	
1"	25.400	138.86	6.94	9.98	90.02	L. Líquido : 33
3/4"	19.050	134.97	6.75	16.73	83.27	L. Plástico : 22
1/2"	12.700	149.03	7.45	24.18	75.82	Ind. Plasticidad : 11
3/8"	9.525	82.32	4.12	28.30	71.70	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	127.58	6.38	34.68	65.32	
No4	4.750	78.16	3.91	38.59	61.41	Clas. SUCS : GC
8	2.360	191.47	9.57	48.16	51.84	Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
10	2.000	39.10	1.96	50.12	49.88	Descripción de la Muestra
16	1.180	115.71	5.79	55.90	44.10	
20	0.850	125.32	6.27	62.17	37.83	SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 25.28% de finos.
30	0.600	53.03	2.65	64.82	35.18	
40	0.420	53.22	2.66	67.48	32.52	
50	0.300	42.84	2.14	69.62	30.38	
60	0.250	16.42	0.82	70.44	29.56	
80	0.180	31.58	1.58	72.02	27.98	
100	0.150	18.78	0.94	72.96	27.04	Descripción de la Calicata
200	0.074	35.22	1.76	74.72	25.28	
< 200		505.57	25.28	100.00	0.00	C-6 E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



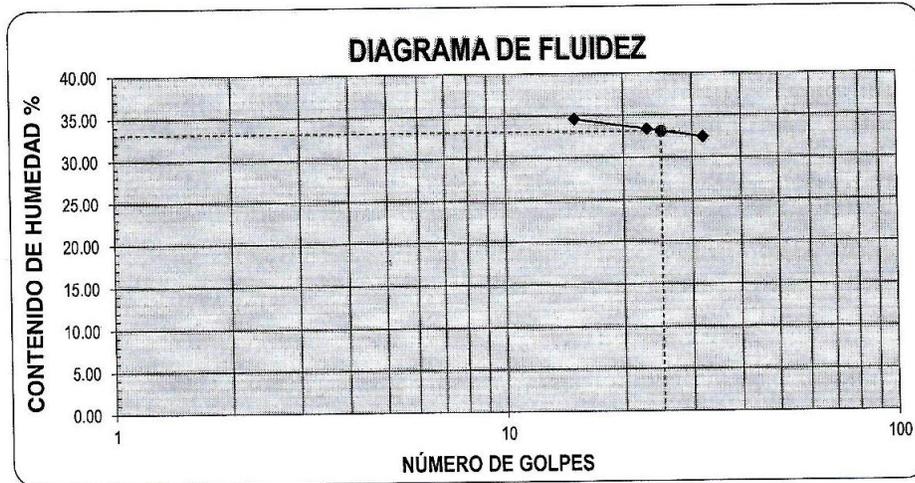
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	23	32	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	9.84	9.92	10.60	10.60	11.63
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.38	13.19	14.44	12.04	12.79
Peso tara + suelo seco (g)	12.47	12.37	13.50	11.78	12.58
Contenido de Humedad %	34.60	33.37	32.41	22.11	22.11
Límites %	33			22	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: -6.64613 log(x) + 42.41722

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	31.49	38.67	31.95
Peso del tarro + suelo humedo (g)	139.16	144.58	159.74
Peso del tarro + suelo seco (g)	126.08	131.69	144.16
Peso del suelo seco (g)	94.59	93.02	112.21
Peso del agua (g)	13.08	12.89	15.58
% de humedad (%)	13.83	13.86	13.89
% de humedad promedio (%)	13.86		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

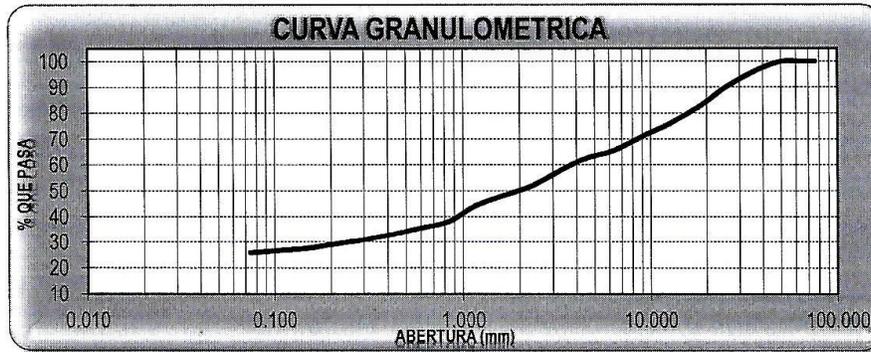
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1482.01

Peso perdido por lavado : 517.99

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.08 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	60.13	3.01	3.01	96.99	Líquido : 37 Plástico : 24 Ind. Plasticidad : 13
1"	25.400	138.17	6.91	9.92	90.09	
3/4"	19.050	134.28	6.71	16.63	83.37	
1/2"	12.700	148.34	7.42	24.05	75.95	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : GC Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
3/8"	9.525	81.63	4.08	28.13	71.87	
1/4"	6.350	126.89	6.34	34.47	65.53	
No4	4.178	77.47	3.87	38.35	61.65	Descripción de la Muestra SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 25.9% de finos.
8	2.360	190.78	9.54	47.88	52.12	
10	2.000	38.41	1.92	49.81	50.20	
16	1.180	115.02	5.75	55.56	44.44	
20	0.850	124.63	6.23	61.79	38.21	
30	0.600	52.34	2.62	64.40	35.60	
40	0.420	52.53	2.63	67.03	32.97	
50	0.300	42.15	2.11	69.14	30.86	
60	0.250	15.73	0.79	69.93	30.08	
80	0.180	30.89	1.54	71.47	28.53	
100	0.150	18.09	0.90	72.37	27.63	Descripción de la Calicata C-7 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
200	0.074	34.53	1.73	74.10	25.90	
< 200		517.99	25.90	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



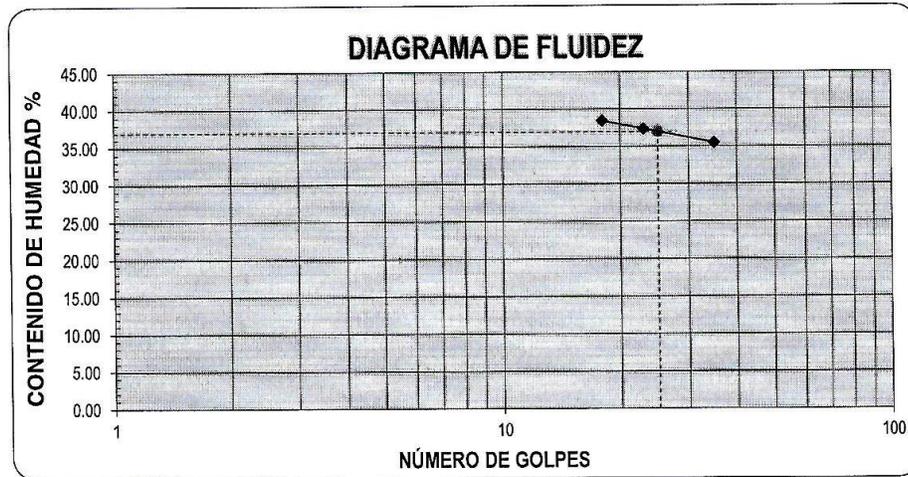
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO GUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	23	35	-	-
Nº de golpes	18	23	35	-	-
Peso de tara (g)	10.15	9.91	9.84	10.58	10.70
Peso de tara + suelo húmedo (g)	12.13	12.61	12.55	12.02	12.14
Peso tara + suelo seco (g)	11.58	11.88	11.84	11.74	11.86
Contenido de Humedad %	38.46	37.38	35.50	24.05	24.04
Límites %	37			24	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-10.25479 \log(x) + 51.3341$

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 In. J. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**
**CONTENIDO DE HUMEDAD**
**ASTM D-2216**

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUICO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUICO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**
**ASTM D-2216**

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.19	10.04	10.34
Peso del tarro + suelo humedo (g)	92.52	95.00	106.20
Peso del tarro + suelo seco (g)	85.68	87.93	98.22
Peso del suelo seco (g)	75.49	77.89	87.88
Peso del agua (g)	6.84	7.07	7.98
% de humedad (%)	9.07	9.08	9.08
% de humedad promedio (%)	9.08		

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



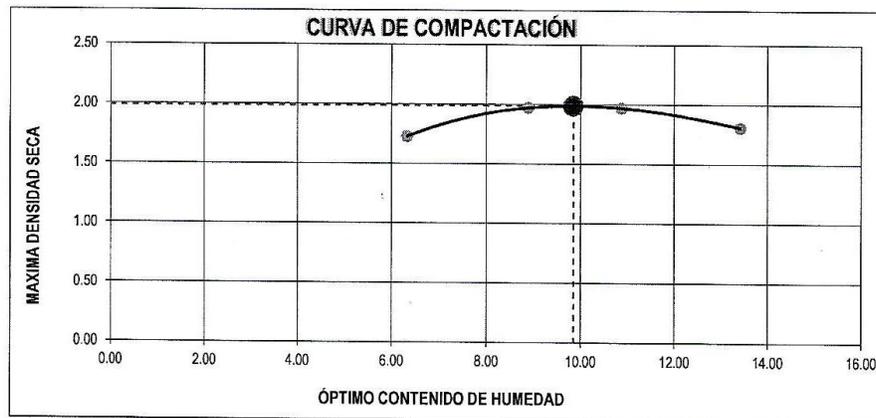
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO C  
ASTM D-1557

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"  
**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA  
**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS  
**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD  
**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)  
**MUESTRA** : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9650	10300	10380	10100		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3850	4500	4580	4300		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.83	2.14	2.18	2.05		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	183.56	183.93	159.89	206.12		
Peso del suelo seco + tara (g)	154.79	170.33	145.77	183.81		
Peso del agua (g)	8.77	13.60	13.92	22.31		
Peso de la tara (g)	16.25	17.20	17.68	17.53		
Peso del suelo seco (g)	138.54	153.13	128.09	166.28		
% de humedad (%)	6.33	8.88	10.87	13.42		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.73	1.97	1.97	1.81		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.986
Óptimo contenido de humedad (%)	9.85

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : \*DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD\*

**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12250		11910		11610	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4695		4355		4055	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.216		2.054		1.913	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	98.00		103.57		90.70	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.03		95.31		83.40	
Peso del agua (g)	7.97		8.25		7.30	
Peso de la cápsula (g)	10.89		10.59		10.32	
Peso del suelo seco (g)	79.14		84.73		73.08	
% de humedad (%)	10.08		9.74		9.99	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	2.013		1.872		1.740	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.146	1.146	0.903	0.971	0.971	0.765	0.865	0.865	0.681
48 hrs	1.214	1.214	0.956	1.039	1.039	0.818	0.942	0.942	0.742
72 hrs	1.234	1.234	0.971	1.049	1.049	0.826	0.952	0.952	0.750
96 hrs	1.234	1.234	0.971	1.049	1.049	0.826	0.952	0.952	0.750

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	39	354.9	118.3	23	220.6	73.5	14	145.1	48.4
0.050	69	607.0	202.3	44	396.9	132.3	23	220.6	73.5
0.075	94	817.2	272.4	63	556.5	185.5	36	329.7	109.9
0.100	120	1035.8	345.3	86	749.9	250.0	53	472.5	157.5
0.125	146	1255.2	418.4	104	901.4	300.5	70	615.4	205.1
0.150	169	1449.2	483.1	123	1061.4	353.8	87	758.3	252.8
0.200	207	1770.2	590.1	155	1331.1	443.7	119	1027.7	342.6
0.300	254	2167.7	722.6	199	1702.6	567.5	164	1407.1	469.0
0.400	282	2404.9	801.6	225	1922.3	640.8	191	1635.0	545.0
0.500	295	2515.1	838.4	236	2015.4	671.8	198	1694.1	564.7

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

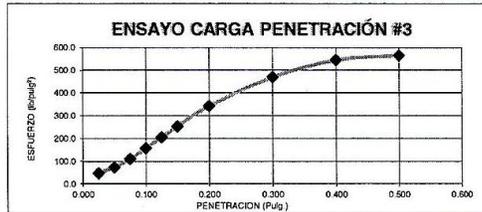
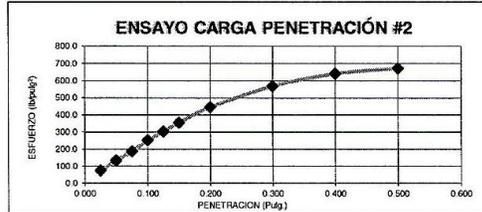
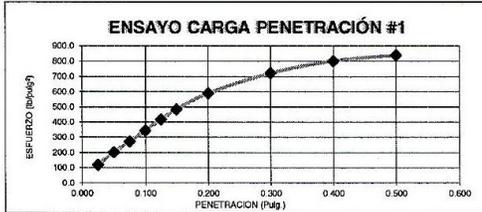
**SOLICITANTE** : REYES TRUJILLO, MELISSA ALEXANDRA

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

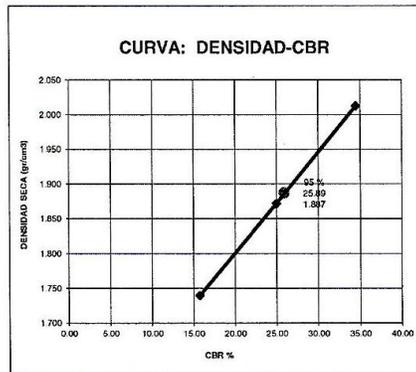
**MUESTRA** : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	345.3	1000	34.53	2.013
2	0.100	250.0	1000	25.00	1.872
3	0.100	157.5	1000	15.75	1.740

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	590.1	1500	39.34	2.013
2	0.200	443.7	1500	29.58	1.872
3	0.200	342.6	1500	22.84	1.740



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.986
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.887
Óptimo contenido de humedad	(%) 9.85
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 34.53
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 25.89

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



PI14			46	54	33.59	46.90933	0.81872	D						799909.525	9104242.219	0.000	0.000	64.15	-108.96	799909.525	9104242.219
	PI14 - PI15	168.63435							196° 25' 22"	196.4228	3.428	-47.68	-161.75								
PI15			16	4	45.19	16.07922	0.28064	I						799861.848	9104080.465	0.000	0.000	-47.68	-161.75	799861.848	9104080.464
	PI15 - PI16	223.22789							180° 20' 37"	180.3436	3.148	-1.34	-223.22								
PI16			16	7	54.05	16.13168	0.28155	I						799860.509	9103857.241	0.000	0.000	-1.34	-223.22	799860.509	9103857.240
	PI16 - PI17	173.88465							164° 12' 43"	164.2119	2.866	47.31	-167.32								
PI17			34	28	9.70	34.46936	0.60160	D						799907.820	9103689.916	0.000	0.000	47.31	-167.32	799907.820	9103689.916
	PI17 - PI18	199.43417							198° 40' 53"	198.6813	3.468	-63.88	-188.93								
PI18			90	12	0.76	90.20021	1.57429	I						799843.940	9103500.989	0.000	0.000	-63.88	-188.93	799843.940	9103500.989
	PI18 - PI19	197.30114							108° 28' 52"	108.4811	1.893	187.13	-62.54								
PI19			94	17	45.82	94.29606	1.64578	I						800031.066	9103438.446	0.000	0.000	187.13	-62.54	800031.066	9103438.446
	PI19 - PI20	213.31175							14° 11' 06"	14.1850	0.248	52.27	206.81								
PI20			36	52	54.08	36.88169	0.64371	D						800083.339	9103645.254	0.000	0.000	52.27	206.81	800083.339	9103645.254
	PI20 - PI21	93.45293							51° 04' 00"	51.0667	0.891	72.69	58.73								
PI21			27	51	36.68	27.86019	0.48625	I						800156.034	9103703.981	0.000	0.000	72.69	58.73	800156.034	9103703.981
	PI21 - PI22	166.12426							23° 12' 23"	23.2065	0.405	65.46	152.68								
PI22			49	18	40.25	49.31118	0.86064	D						800221.495	9103856.664	0.000	0.000	65.46	152.68	800221.495	9103856.664
	PI22 - PI23	153.81825							72° 31' 04"	72.5177	1.266	146.71	46.21								
PI23			39	59	25.33	39.99037	0.69796	D						800368.208	9103902.873	0.000	0.000	146.71	46.21	800368.208	9103902.873
	PI23 - PI24	194.47207							112° 30' 29"	112.5081	1.964	179.66	-74.45								
PI24			74	46	35.15	74.77643	1.30509	D						800547.866	9103828.427	0.000	0.000	179.66	-74.45	800547.866	9103828.426
	PI24 - PI25	35.04164							187° 17' 04"	187.2845	3.269	-4.44	-34.76								
PI25			99	33	39.92	99.56109	1.73767	D						800543.423	9103793.668	0.000	0.000	-4.44	-34.76	800543.423	9103793.668
	PI25 - PI26	154.15152							286° 50' 44"	286.8456	5.006	-147.54	44.67								
PI26			41	8	17.27	41.13813	0.71800	I						800395.886	9103838.340	0.000	0.000	-147.54	44.67	800395.886	9103838.340
	PI26 - PI27	82.32319							245° 42' 27"	245.7075	4.288	-75.03	-33.87								
PI27			63	18	29.20	63.30811	1.10493	I						800320.852	9103804.473	0.000	0.000	-75.03	-33.87	800320.852	9103804.472
	PI27 - PI28	119.55268							182° 23' 58"	182.3993	3.183	-5.00	-119.45								
PI28			7	36	5.29	7.60147	0.13267	D						800315.847	9103685.025	0.000	0.000	-5.00	-119.45	800315.847	9103685.024
	PI28 - PI29	133.82985							190° 00' 03"	190.0008	3.316	-23.24	-131.80								
PI29			44	3	2.48	44.05069	0.76883	I						800292.606	9103553.228	0.000	0.000	-23.24	-131.80	800292.606	9103553.228
	PI29 - PI30	247.62131							145° 57' 00"	145.9501	2.547	138.65	-205.17								
PI30			31	34	5.41	31.56817	0.55097	D						800431.253	9103348.062	0.000	0.000	138.65	-205.17	800431.253	9103348.061
	PI30 - PI31	146.72535							177° 31' 06"	177.5183	3.098	6.35	-146.59								
PI31			86	55	3.47	86.91763	1.51700	I						800437.606	9103201.474	0.000	0.000	6.35	-146.59	800437.606	9103201.473
	PI31 - PI32	30.08223							90° 36' 02"	90.6007	1.581	30.08	-0.32								
PI32			89	36	30.42	89.60845	1.56396	I						800467.687	9103201.158	0.000	0.000	30.08	-0.32	800467.687	9103201.158
	PI32 - PI33	93.65107							0° 59' 32"	0.9922	0.017	1.62	93.64								
PI33			32	42	23.00	32.70639	0.57083	D						800469.309	9103294.795	0.000	0.000	1.62	93.64	800469.308	9103294.795
	PI33 - PI34	124.72709							33° 41' 55"	33.6986	0.588	69.20	103.77								
PI34			80	16	12.58	80.27016	1.40098	I						800538.510	9103398.564	0.000	0.000	69.20	103.77	800538.510	9103398.564
	PI34 - PI35	182.68000							46° 34' 18"	-46.5716	-0.813	-132.67	125.58								
PI35			110	19	23.63	110.32323	1.92550	D						800405.842	9103524.147	0.000	0.000	-132.67	125.58	800405.842	9103524.147
	PI35 - PI36	187.41727							63° 45' 06"	63.7517	1.113	168.09	82.89								
PI36			61	32	58.45	61.54957	1.07424	D						800573.934	9103607.035	0.000	0.000	168.09	82.89	800573.934	9103607.035
	PI36 - PI37	177.43395							125° 18' 04"	125.3012	2.187	144.81	-102.53								

PI37			54	7	36.19	54.12672	0.94469	D						800718.742	9103504.500	0.000	0.000	144.81	-102.53	800718.742	9103504.500
	PI37 - PI38	102.89135							179° 25' 41"	179.4280	3.132	1.03	-102.89								
PI38			33	4	22.66	33.07296	0.57723	D						800719.769	9103401.614	0.000	0.000	1.03	-102.89	800719.769	9103401.614
	PI38 - PI39	169.43297							212° 30' 03"	212.5009	3.709	-91.04	-142.90								
PI39			31	18	0.18	31.30005	0.54629	I						800628.731	9103258.717	0.000	0.000	-91.04	-142.90	800628.731	9103258.717
	PI39 - PI40	277.27652							181° 12' 03"	181.2009	3.163	-5.81	-277.22								
PI40			80	6	26.03	80.10723	1.39813	I						800622.920	9102981.502	0.000	0.000	-5.81	-277.22	800622.920	9102981.501
	PI40 - PI41	72.31629							101° 05' 37"	101.0936	1.764	70.96	-13.91								
PI41			74	55	41.81	74.92828	1.30775	I						800693.885	9102967.587	0.000	0.000	70.96	-13.91	800693.884	9102967.587
	PI41 - PI42	468.03660							26° 09' 55"	26.1654	0.457	206.39	420.07								
PI42			71	13	46.34	71.22954	1.24319	D						800900.272	9103387.662	0.000	0.000	206.39	420.07	800900.271	9103387.661
	PI42 - PI43	171.70604							97° 23' 42"	97.3949	1.700	170.28	-22.10								
PI43			22	31	54.08	22.53169	0.39325	I						801070.550	9103365.562	0.000	0.000	170.28	-22.10	801070.549	9103365.561
	PI43 - PI44	134.77243							74° 51' 48"	74.8632	1.307	130.10	35.19								
PI44			102	39	18.61	102.65517	1.79167	I						801200.646	9103400.754	0.000	0.000	130.10	35.19	801200.646	9103400.754
	PI44 - PI45	230.38755							27° 47' 31"	-27.7920	-0.485	-107.42	203.81								
PI45			90	6	42.37	90.11177	1.57275	D						801093.225	9103604.566	0.000	0.000	-107.42	203.81	801093.225	9103604.565
	PI45 - PI46	36.00476							62° 19' 11"	62.3198	1.088	31.88	16.73								
PI46			89	54	11.38	89.90316	1.56911	D						801125.109	9103621.291	0.000	0.000	31.88	16.73	801125.109	9103621.291
	PI46 - PI47	253.77247							152° 13' 23"	152.2230	2.657	118.27	-224.53								
PI47			86	35	48.55	86.59682	1.51140	I						801243.375	9103396.761	0.000	0.000	118.27	-224.53	801243.375	9103396.761
	PI47 - PI48	28.83828							65° 37' 34"	65.6261	1.145	26.27	11.90								
PI48			88	51	26.28	88.85730	1.55085	I						801269.643	9103408.663	0.000	0.000	26.27	11.90	801269.643	9103408.662
	PI48 - PI49	132.09543							23° 13' 52"	-23.2312	-0.405	-52.10	121.39								
PI49			15	1	0.70	15.01686	0.26209	D						801217.539	9103530.048	0.000	0.000	-52.10	121.39	801217.539	9103530.047
	PI49 - PI50	192.29263							8° 12' 51"	-8.2143	-0.143	-27.47	190.32								
PI50			83	14	44.84	83.24579	1.45291	D						801190.065	9103720.368	0.000	0.000	-27.47	190.32	801190.065	9103720.367
	PI50 - PI51	30.06612							75° 01' 53"	75.0315	1.310	29.05	7.77								
PI51			96	16	5.20	96.26811	1.68020	D						801219.111	9103728.134	0.000	0.000	29.05	7.77	801219.111	9103728.133
	PI51 - PI52	149.93964							171° 17' 59"	171.2996	2.990	22.68	-148.21								
PI52			18	7	53.98	18.13166	0.31646	I						801241.792	9103579.919	0.000	0.000	22.68	-148.21	801241.792	9103579.919
	PI52 - PI53	210.62597							153° 10' 05"	153.1680	2.673	95.07	-187.95								
PI53			91	40	23.92	91.67331	1.60000	I						801336.864	9103391.971	0.000	0.000	95.07	-187.95	801336.864	9103391.970
	PI53 - PI54	29.58891							61° 29' 41"	61.4946	1.073	26.00	14.12								
PI54			86	38	11.47	86.63652	1.51209	I						801362.866	9103406.092	0.000	0.000	26.00	14.12	801362.866	9103406.091
	PI54 - PI55	112.48613							25° 08' 31"	-25.1419	-0.439	-47.79	101.83								
PI55			16	0	41.33	16.01148	0.27945	D						801315.075	9103507.921	0.000	0.000	-47.79	101.83	801315.075	9103507.920
	PI55 - PI56	161.87182							9° 07' 49"	-9.1304	-0.159	-25.69	159.82								
PI56			102	40	45.12	102.67920	1.79209	D						801289.389	9103667.742	0.000	0.000	-25.69	159.82	801289.388	9103667.741
	PI56 - PI57	31.25887							93° 32' 56"	93.5488	1.633	31.20	-1.93								
PI57			79	39	10.44	79.65290	1.39021	D						801320.588	9103665.807	0.000	0.000	31.20	-1.93	801320.587	9103665.806
	PI57 - PI58	100.84724							173° 12' 06"	173.2017	3.023	11.94	-100.14								
PI58			20	7	5.20	20.11811	0.35113	I						801332.525	9103565.669	0.000	0.000	11.94	-100.14	801332.525	9103565.668
	PI58 - PI59	173.91245							153° 05' 01"	153.0836	2.672	78.73	-155.07								
PI59			86	42	32.11	86.70892	1.51336	I						801411.254	9103410.596	0.000	0.000	78.73	-155.07	801411.254	9103410.596
	PI59 - PI60	28.12489							66° 22' 29"	66.3747	1.158	25.77	11.27								

PI60			85	53	51.04	85.89751	1.49919	I						801437.021	9103421.868	0.000	0.000	25.77	11.27	801437.021	9103421.867
	PI60 - PI61	232.04497							19° 31' 22"	-19.5228	-0.341	-77.55	218.70								
PI61			91	18	38.45	91.31068	1.59367	D						801359.476	9103640.572	0.000	0.000	-77.55	218.70	801359.476	9103640.571
	PI61 - PI62	29.16487							71° 47' 16"	71.7878	1.253	27.70	9.12								
PI62			85	18	5.33	85.30148	1.48879	D						801387.180	9103649.687	0.000	0.000	27.70	9.12	801387.180	9103649.686
	PI62 - PI63	222.70707							157° 05' 22"	157.0893	2.742	86.70	-205.14								
PI63			86	54	24.48	86.90680	1.51681	I						801473.879	9103444.549	0.000	0.000	86.70	-205.14	801473.879	9103444.548
	PI63 - PI64	261.57037							70° 10' 57"	70.1825	1.225	246.08	88.68								
PI64			34	31	53.62	34.53156	0.60269	D						801719.958	9103533.228	0.000	0.000	246.08	88.68	801719.958	9103533.227
	PI64 - PI65	182.99213							104° 42' 51"	104.7141	1.828	176.99	-46.48								
PI65			33	59	49.78	33.99716	0.59336	I						801896.949	9103486.748	0.000	0.000	176.99	-46.48	801896.949	9103486.747
	PI65 - PI66	64.38576							70° 43' 01"	70.7169	1.234	60.77	21.26								
PI66			90	1	15.17	90.02088	1.57116	D						801957.723	9103508.011	0.000	0.000	60.77	21.26	801957.723	9103508.010
	PI66 - PI67	29.63485							160° 44' 16"	160.7378	2.805	9.78	-27.98								
PI67			88	34	0.12	88.56670	1.54578	D						801967.499	9103480.035	0.000	0.000	9.78	-27.98	801967.499	9103480.034
	PI67 - PI68	90.51182							249° 18' 16"	249.3045	4.351	-84.67	-31.99								
PI68			38	48	39.64	38.81101	0.67738	D						801882.828	9103448.048	0.000	0.000	-84.67	-31.99	801882.828	9103448.047
	PI68 - PI69	99.51875							288° 06' 56"	288.1155	5.029	-94.59	30.94								
PI69			87	40	59.88	87.68330	1.53036	I						801788.242	9103478.992	0.000	0.000	-94.59	30.94	801788.242	9103478.991
	PI69 - PI70	31.30305							200° 25' 56"	200.4322	3.498	-10.93	-29.33								
PI70			96	48	32.90	96.80914	1.68964	I						801777.314	9103449.658	0.000	0.000	-10.93	-29.33	801777.314	9103449.657
	PI70 - PI71	220.47916							103° 37' 23"	103.6231	1.809	214.28	-51.93								
PI71			35	15	56.84	35.26579	0.61550	D						801991.591	9103397.728	0.000	0.000	214.28	-51.93	801991.590	9103397.727
	PI71 - PI72	188.72225							138° 53' 20"	138.8889	2.424	124.09	-142.19								
PI72			34	15	18.29	34.25508	0.59786	I						802115.680	9103255.538	0.000	0.000	124.09	-142.19	802115.679	9103255.537
	PI72 - PI73	91.83364							104° 38' 02"	104.6338	1.826	88.85	-23.20								
PI73			82	48	23.58	82.80655	1.44525	I						802204.534	9103232.337	0.000	0.000	88.85	-23.20	802204.534	9103232.336
	PI73 - PI74	152.82057							21° 49' 38"	21.8272	0.381	56.82	141.86								
PI74			13	2	33.83	13.04273	0.22764	D						802261.354	9103374.202	0.000	0.000	56.82	141.86	802261.354	9103374.201
	PI74 - PI75	225.20753							34° 52' 12"	34.8700	0.609	128.75	184.77								
PI75			83	30	52.20	83.51450	1.45760	D						802390.109	9103558.974	0.000	0.000	128.75	184.77	802390.109	9103558.973
	PI75 - PI76	213.46362							118° 23' 04"	118.3845	2.066	187.80	-101.48								
PI76			28	44	41.75	28.74493	0.50169	I						802577.909	9103457.496	0.000	0.000	187.80	-101.48	802577.909	9103457.495
	PI76 - PI77	213.01888							89° 38' 22"	89.6395	1.565	213.01	1.34								
PI77			44	8	25.76	44.14049	0.77040	I						802790.924	9103458.836	0.000	0.000	213.01	1.34	802790.924	9103458.835
	PI77 - PI78	161.14774							45° 29' 57"	45.4990	0.794	114.94	112.95								
PI78			72	58	33.67	72.97602	1.27367	I						802905.861	9103571.788	0.000	0.000	114.94	112.95	802905.861	9103571.787
	PI78 - PI79	23.60676							27° 28' 37"	-27.4770	-0.480	-10.89	20.94								
PI79			79	39	58.03	79.66612	1.39044	I						802894.969	9103592.732	0.000	0.000	-10.89	20.94	802894.969	9103592.731
	PI79 - PI80	148.70946							107° 08' 35"	-107.1431	-1.870	-142.10	-43.83								
PI80			92	49	21.00	92.82250	1.62006	D						802752.866	9103548.898	0.000	0.000	-142.10	-43.83	802752.866	9103548.897
	PI80 - PI81	32.58344							14° 19' 14"	-14.3206	-0.250	-8.06	31.57								
PI81			46	35	18.53	46.58848	0.81312	D						802744.807	9103580.469	0.000	0.000	-8.06	31.57	802744.807	9103580.468
	PI81 - PI82	55.91980							32° 16' 04"	32.2679	0.563	29.85	47.28								
B														802774.661	9103627.753	0.000	0.000	29.85	47.28	802774.661	9103627.752
	TOTAL =	12141.497														0.000	-0.001				

ERROR	ESTE	0.000
	NORTE	-0.001

FUENTE: Ing. José Benjamin Torres Tafur

### CALCULO DE LOS ELEMENTOS DE CURVA

#### PARAMETROS DE DISEÑO

Vd. =	30	km/h	P(%) =	12%
n =	02 Carril		S/A (m) =	Múlt. 0.10
L =	7.00 m.		Bom. final=	-2.5
Anch. Carri.	3.00 m.			

Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	Lc (m)	C (m)	Externa (m)	Flecha (m)	P (%)	S/A (m)	Lrp (m)
	grad	min	seg										
PI1	57°	06°	52°	I	30.00	16.33	29.90	28.682	4.16	3.650	6.6%	1.800	5.13
PI2	69°	21°	28°	I	50.00	34.59	60.53	56.898	10.80	8.882	2.5%	1.100	5.05
PI3	73°	27°	09°	D	29.00	21.64	37.18	34.684	7.18	5.756	7.4%	1.900	5.15
PI4	73°	49°	00°	D	29.00	21.78	37.36	34.831	7.27	5.812	7.4%	1.900	5.15
PI5	123°	29°	50°	D	25.00	46.52	53.89	44.044	27.82	13.166	11.3%	2.200	5.23
PI6	49°	58°	06°	I	50.00	23.30	43.61	42.237	5.16	4.679	2.5%	1.100	5.05
PI7	87°	24°	06°	I	18.00	17.20	27.46	24.872	6.90	4.987	12.0%	3.100	5.24
PI8	80°	56°	20°	I	18.00	15.36	25.43	23.366	5.66	4.306	12.0%	3.100	5.24
PI9	80°	40°	44°	D	50.00	42.46	70.41	64.731	15.60	11.889	2.5%	1.100	5.05
PI10	77°	17°	08°	I	70.00	55.97	94.42	87.425	19.62	15.326	2.5%	0.800	5.05
PI11	65°	12°	18°	I	50.00	31.98	56.90	53.881	9.35	7.879	2.5%	1.100	5.05
PI12	85°	56°	44°	D	19.00	17.70	28.50	25.903	6.97	5.098	12.0%	2.900	5.24
PI13	86°	47°	22°	D	19.00	17.96	28.78	26.107	7.15	5.194	12.0%	2.900	5.24
PI14	46°	54°	34°	D	50.00	21.69	40.94	39.802	4.50	4.131	2.5%	1.100	5.05
PI15	16°	04°	45°	I	40.00	5.65	11.23	11.189	0.40	0.393	0.7%	1.400	5.01
PI16	16°	07°	54°	I	30.00	4.25	8.45	8.419	0.30	0.297	6.6%	1.800	5.13
PI17	34°	28°	10°	D	30.00	9.31	18.05	17.777	1.41	1.347	6.6%	1.800	5.13
PI18	90°	12°	01°	I	30.00	30.11	47.23	42.500	12.50	8.824	6.6%	1.800	5.13
PI19	94°	17°	46°	I	30.00	32.34	49.37	43.987	14.11	9.597	6.6%	1.800	5.13
PI20	36°	52°	54°	D	80.00	26.68	51.50	50.612	4.33	4.108	2.5%	0.700	5.05
PI21	27°	51°	37°	I	40.00	9.92	19.45	19.259	1.21	1.176	0.7%	1.400	5.01
PI22	49°	18°	40°	D	50.00	22.95	43.03	41.716	5.02	4.558	2.5%	1.100	5.05
PI23	39°	59°	25°	D	80.00	29.11	55.84	54.711	5.13	4.822	2.5%	0.700	5.05

PI24	74°	46°	35°	D	18.00	13.76	23.49	21.860	4.65	3.698	12.0%	3.100	5.24
PI25	99°	33°	40°	D	18.00	21.29	31.28	27.489	9.88	6.377	12.0%	3.100	5.24
PI26	41°	08°	17°	I	40.00	15.01	28.72	28.107	2.72	2.550	0.7%	1.400	5.01
PI27	63°	18°	29°	I	50.00	30.83	55.25	52.479	8.74	7.438	2.5%	1.100	5.05
PI28	07°	36°	05°	D	80.00	5.31	10.61	10.606	0.18	0.176	2.5%	0.700	5.05
PI29	44°	03°	02°	I	50.00	20.23	38.44	37.502	3.94	3.649	2.5%	1.100	5.05
PI30	31°	34°	05°	D	80.00	22.61	44.08	43.522	3.13	3.017	2.5%	0.700	5.05
PI31	86°	55°	03°	I	15.50	14.69	23.51	21.323	5.85	4.249	12.0%	3.600	5.24
PI32	89°	36°	30°	I	15.50	15.39	24.24	21.845	6.35	4.502	12.0%	3.600	5.24
PI33	32°	42°	23°	D	50.00	14.67	28.54	28.156	2.11	2.023	2.5%	1.100	5.05
PI34	80°	16°	13°	I	40.00	33.73	56.04	51.567	12.32	9.419	0.7%	1.400	5.01
PI35	110°	19°	24°	D	40.00	57.47	77.02	65.661	30.02	17.149	0.7%	1.400	5.01
PI36	61°	32°	58°	D	80.00	47.64	85.94	81.866	13.11	11.265	2.5%	0.700	5.05
PI37	54°	07°	36°	D	40.00	20.44	37.79	36.398	4.92	4.380	0.7%	1.400	5.01
PI38	33°	04°	23°	D	40.00	11.88	23.09	22.770	1.73	1.654	0.7%	1.400	5.01
PI39	31°	18°	00°	I	50.00	14.01	27.31	26.976	1.92	1.854	2.5%	1.100	5.05
PI40	80°	06°	26°	I	45.00	37.83	62.92	57.915	13.79	10.555	2.5%	1.200	5.05
PI41	74°	55°	42°	I	45.00	34.48	58.85	54.744	11.69	9.282	2.5%	1.200	5.05
PI42	71°	13°	46°	D	40.00	28.65	49.73	46.587	9.20	7.482	0.7%	1.400	5.01
PI43	22°	31°	54°	I	50.00	9.96	19.66	19.536	0.98	0.963	2.5%	1.100	5.05
PI44	102°	39°	19°	I	50.00	62.47	89.58	78.073	30.02	18.757	2.5%	1.100	5.05
PI45	90°	06°	42°	D	18.00	18.04	28.31	25.481	7.48	5.284	12.0%	3.100	5.24
PI46	89°	54°	11°	D	18.00	17.97	28.24	25.434	7.43	5.261	12.0%	3.100	5.24
PI47	86°	35°	49°	I	15.00	14.13	22.67	20.574	5.61	4.083	12.0%	3.700	5.24
PI48	88°	51°	26°	I	15.00	14.70	23.26	21.001	6.00	4.288	12.0%	3.700	5.24
PI49	15°	01°	01°	D	50.00	6.59	13.10	13.067	0.43	0.429	2.5%	1.100	5.05
PI50	83°	14°	45°	D	15.00	13.33	21.79	19.927	5.07	3.787	12.0%	3.700	5.24
PI51	96°	16°	05°	D	15.00	16.74	25.20	22.341	7.48	4.989	12.0%	3.700	5.24
PI52	18°	07°	54°	I	50.00	7.98	15.82	15.757	0.63	0.625	2.5%	1.100	5.05
PI53	91°	40°	24°	I	15.00	15.44	24.00	21.521	6.53	4.549	12.0%	3.700	5.24
PI54	86°	38°	11°	I	15.00	14.14	22.68	20.582	5.62	4.087	12.0%	3.700	5.24
PI55	16°	00°	41°	D	50.00	7.03	13.97	13.927	0.49	0.487	2.5%	1.100	5.05

PI56	102°	40°	45°	D	15.00	18.75	26.88	23.426	9.01	5.629	12.0%	3.700	5.24
PI57	79°	39°	10°	D	15.00	12.51	20.85	19.214	4.53	3.480	12.0%	3.700	5.24
PI58	20°	07°	05°	I	50.00	8.87	17.56	17.466	0.78	0.769	2.5%	1.100	5.05
PI59	86°	42°	32°	I	15.00	14.16	22.70	20.595	5.63	4.093	12.0%	3.700	5.24
PI60	85°	53°	51°	I	15.00	13.96	22.49	20.440	5.49	4.021	12.0%	3.700	5.24
PI61	91°	18°	38°	D	15.00	15.35	23.91	21.454	6.46	4.515	12.0%	3.700	5.24
PI62	85°	18°	05°	D	15.00	13.82	22.33	20.326	5.39	3.968	12.0%	3.700	5.24
PI63	86°	54°	24°	I	25.00	23.69	37.92	34.388	9.44	6.852	11.3%	2.200	5.23
PI64	34°	31°	54°	D	70.00	21.76	42.19	41.553	3.30	3.154	2.5%	0.800	5.05
PI65	33°	59°	50°	I	30.00	9.17	17.80	17.541	1.37	1.311	6.6%	1.800	5.13
PI66	90°	01°	15°	D	15.00	15.01	23.57	21.217	6.22	4.395	12.0%	3.700	5.24
PI67	88°	34°	00°	D	15.00	14.63	23.19	20.946	5.95	4.262	12.0%	3.700	5.24
PI68	38°	48°	40°	D	50.00	17.61	33.87	33.225	3.01	2.840	2.5%	1.100	5.05
PI69	87°	40°	60°	I	15.00	14.41	22.96	20.780	5.80	4.181	12.0%	3.700	5.24
PI70	96°	48°	33°	I	15.00	16.90	25.34	22.436	7.59	5.042	12.0%	3.700	5.24
PI71	35°	15°	57°	D	80.00	25.43	49.24	48.467	3.94	3.759	2.5%	0.700	5.05
PI72	34°	15°	18°	I	50.00	15.41	29.89	29.450	2.32	2.217	2.5%	1.100	5.05
PI73	82°	48°	24°	I	40.00	35.27	57.81	52.908	13.33	9.997	0.7%	1.400	5.01
PI74	13°	02°	34°	D	80.00	9.15	18.21	18.172	0.52	0.518	2.5%	0.700	5.05
PI75	83°	30°	52°	D	60.00	53.57	87.46	79.917	20.43	15.242	2.5%	0.900	5.05
PI76	28°	44°	42°	I	120.00	30.75	60.20	59.574	3.88	3.756	2.5%	0.500	5.05
PI77	44°	08°	26°	I	100.00	40.55	77.04	75.149	7.91	7.328	2.5%	0.600	5.05
PI78	72°	58°	34°	I	15.00	11.09	19.11	17.840	3.66	2.940	12.0%	3.700	5.24
PI79	79°	39°	58°	I	15.00	12.51	20.86	19.217	4.53	3.481	12.0%	3.700	5.24
PI80	92°	49°	21°	D	22.00	23.11	35.64	31.870	9.91	6.831	12.0%	2.500	5.24
PI81	46°	35°	19°	D	22.00	9.47	17.89	17.400	1.95	1.793	12.0%	2.500	5.24

<b>FUENTE:</b>	<b>Ing. José Benjamin Torres Tafur</b>
----------------	--

**CÁLCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC y PT**

Estación	Lado	Tangente	AZIMUT				RAD	Proyecciones		Punto	COORDENADAS	
			Grad	Min	Seg	GRAD		Este	Norte		ESTE	NORTE
PI1	km 00 - PI1	16.327	292°	36'	18"	292.605	5.107	-15.073	6.276	PC 1	799145.587	9104209.383
										PI 1	<b>799160.660</b>	<b>9104203.107</b>
	PI1 - PI2	16.327	55°	29'	26"	55.491	0.968	13.454	9.250	PT 1	799174.114	9104212.357
PI2	PI1 - PI2	34.594	235°	29'	26"	235.491	4.110	-28.507	-19.599	PC 2	799230.163	9104250.892
										PI 2	<b>799258.670</b>	<b>9104270.491</b>
	PI2 - PI3	34.594	-13°	-52'	-02"	-13.867	-0.242	-8.291	33.586	PT 2	799250.379	9104304.077
PI3	PI2 - PI3	21.637	166°	07'	58"	166.133	2.900	5.186	-21.006	PC 3	799205.718	9104484.990
										PI 3	<b>799200.532</b>	<b>9104505.996</b>
	PI3 - PI4	21.637	59°	35'	07"	59.585	1.040	18.659	10.954	PT 3	799219.191	9104516.949
PI4	PI3 - PI4	21.780	239°	35'	07"	239.585	4.182	-18.783	-11.026	PC 4	799219.191	9104516.949
										PI 4	<b>799237.974</b>	<b>9104527.976</b>
	PI4 - PI5	21.780	133°	24'	08"	133.402	2.328	15.825	-14.966	PT 4	799253.799	9104513.010
PI5	PI4 - PI5	46.525	313°	24'	08"	313.402	5.470	-33.802	31.968	PC 5	799472.987	9104305.718
										PI 5	<b>799506.790</b>	<b>9104273.751</b>
	PI5 - PI6	46.525	256°	53'	58"	256.899	4.484	-45.314	-10.545	PT 5	799461.476	9104263.205
PI6	PI5 - PI6	23.299	76°	53'	58"	76.899	1.342	22.692	5.281	PC 6	799380.071	9104244.261
										PI 6	<b>799357.379</b>	<b>9104238.980</b>
	PI6 - PI7	23.299	206°	55'	52"	206.931	3.612	-10.552	-20.772	PT 6	799346.827	9104218.208
PI7	PI6 - PI7	17.202	26°	55'	52"	26.931	0.470	7.791	15.336	PC 7	799260.249	9104047.785
										PI 7	<b>799252.458</b>	<b>9104032.449</b>
	PI7 - PI8	17.202	119°	31'	46"	119.530	2.086	14.967	-8.478	PT 7	799267.426	9104023.970
PI8	PI7 - PI8	15.357	299°	31'	46"	299.530	5.228	-13.362	7.569	PC 8	799267.426	9104023.970
										PI 8	<b>799280.788</b>	<b>9104016.401</b>
	PI8 - PI9	15.357	38°	35'	26"	38.591	0.674	9.579	12.003	PT 8	799290.367	9104028.405

PI9	PI8 - PI9	42.462	218°	35'	26"	218.591	3.815	-26.486	-33.189	PC 9	799377.407	9104137.476
										PI 9	<b>799403.893</b>	<b>9104170.665</b>
	PI9 - PI10	42.462	119°	16'	10"	119.269	2.082	37.041	-20.760	PT 9	799440.934	9104149.905
PI10	PI9 - PI10	55.966	299°	16'	10"	299.269	5.223	-48.821	27.363	PC 10	799633.329	9104042.073
										PI 10	<b>799682.150</b>	<b>9104014.710</b>
	PI10 - PI11	55.966	41°	59'	01"	41.984	0.733	37.437	41.601	PT 10	799719.587	9104056.312
PI11	PI10 - PI11	31.979	221°	59'	01"	221.984	3.874	-21.392	-23.771	PC 11	799842.827	9104193.262
										PI 11	<b>799864.219</b>	<b>9104217.034</b>
	PI11 - PI12	31.979	-23°	-13'	-17"	-23.221	-0.405	-12.609	29.389	PT 11	799851.610	9104246.422
PI12	PI11 - PI12	17.701	156°	46'	43"	156.779	2.736	6.979	-16.267	PC 12	799820.656	9104318.569
										PI 12	<b>799813.677</b>	<b>9104334.836</b>
	PI12 - PI13	17.701	62°	43'	27"	62.724	1.095	15.733	8.112	PT 12	799829.409	9104342.948
PI13	PI12 - PI13	17.964	242°	43'	27"	242.724	4.236	-15.967	-8.233	PC 13	799829.409	9104342.948
										PI 13	<b>799845.376</b>	<b>9104351.180</b>
	PI13 - PI14	17.964	149°	30'	49"	149.513	2.610	9.114	-15.481	PT 13	799854.490	9104335.700
PI14	PI13 - PI14	21.694	329°	30'	49"	329.513	5.751	-11.006	18.694	PC 14	799898.519	9104260.913
										PI 14	<b>799909.525</b>	<b>9104242.219</b>
	PI14 - PI15	21.694	196°	25'	22"	196.423	3.428	-6.133	-20.809	PT 14	799903.391	9104221.410
PI15	PI14 - PI15	5.650	16°	25'	22"	16.423	0.287	1.597	5.419	PC 15	799863.445	9104085.884
										PI 15	<b>799861.848</b>	<b>9104080.464</b>
	PI15 - PI16	5.650	180°	20'	37"	180.344	3.148	-0.034	-5.650	PT 15	799861.814	9104074.815
PI16	PI15 - PI16	4.251	00°	20'	37"	0.344	0.006	0.025	4.251	PC 16	799860.535	9103861.492
										PI 16	<b>799860.509</b>	<b>9103857.240</b>
	PI16 - PI17	4.251	164°	12'	43"	164.212	2.866	1.157	-4.091	PT 16	799861.666	9103853.149
PI17	PI16 - PI17	9.306	344°	12'	43"	344.212	6.008	-2.532	8.955	PC 17	799905.288	9103698.871
										PI 17	<b>799907.820</b>	<b>9103689.916</b>
	PI17 - PI18	9.306	198°	40'	53"	198.681	3.468	-2.981	-8.816	PT 17	799904.839	9103681.100

PI18	PI17 - PI18	30.105	18°	40'	53"	18.681	0.326	9.643	28.519	PC 18	799853.583	9103529.508
										PI 18	<b>799843.940</b>	<b>9103500.989</b>
	PI18 - PI19	30.105	108°	28'	52"	108.481	1.893	28.552	-9.543	PT 18	799872.493	9103491.446
PI19	PI18 - PI19	32.338	288°	28'	52"	288.481	5.035	-30.670	10.251	PC 19	800000.396	9103448.697
										PI 19	<b>800031.066</b>	<b>9103438.446</b>
	PI19 - PI20	32.338	14°	11'	06"	14.185	0.248	7.925	31.352	PT 19	800038.991	9103469.798
PI20	PI19 - PI20	26.676	194°	11'	06"	194.185	3.389	-6.537	-25.862	PC 20	800076.802	9103619.391
										PI 20	<b>800083.339</b>	<b>9103645.254</b>
	PI20 - PI21	26.676	51°	04'	00"	51.067	0.891	20.751	16.763	PT 20	800104.090	9103662.017
PI21	PI20 - PI21	9.921	231°	04'	00"	231.067	4.033	-7.718	-6.235	PC 21	800148.317	9103697.746
										PI 21	<b>800156.034</b>	<b>9103703.981</b>
	PI21 - PI22	9.921	23°	12'	23"	23.207	0.405	3.909	9.119	PT 21	800159.944	9103713.100
PI22	PI21 - PI22	22.950	203°	12'	23"	203.207	3.547	-9.044	-21.094	PC 22	800212.451	9103835.571
										PI 22	<b>800221.495</b>	<b>9103856.664</b>
	PI22 - PI23	22.950	72°	31'	04"	72.518	1.266	21.890	6.895	PT 22	800243.385	9103863.559
PI23	PI22 - PI23	29.110	252°	31'	04"	252.518	4.407	-27.765	-8.745	PC 23	800340.443	9103894.128
										PI 23	<b>800368.208</b>	<b>9103902.873</b>
	PI23 - PI24	29.110	112°	30'	29"	112.508	1.964	26.893	-11.144	PT 23	800395.101	9103891.729
PI24	PI23 - PI24	13.756	292°	30'	29"	292.508	5.105	-12.708	5.266	PC 24	800535.158	9103833.693
										PI 24	<b>800547.866</b>	<b>9103828.427</b>
	PI24 - PI25	13.756	187°	17'	04"	187.284	3.269	-1.744	-13.645	PT 24	800546.122	9103814.782
PI25	PI24 - PI25	21.285	07°	17'	04"	7.284	0.127	2.699	21.114	PC 25	800546.122	9103814.782
										PI 25	<b>800543.423</b>	<b>9103793.668</b>
	PI25 - PI26	21.285	286°	50'	44"	286.846	5.006	-20.372	6.168	PT 25	800523.051	9103799.836
PI26	PI25 - PI26	15.010	106°	50'	44"	106.846	1.865	14.366	-4.350	PC 26	800410.253	9103833.990
										PI 26	<b>800395.886</b>	<b>9103838.340</b>
	PI26 - PI27	15.010	245°	42'	27"	245.707	4.288	-13.681	-6.175	PT 26	800382.205	9103832.165

PI27	PI26 - PI27	30.825	65°	42'	27"	65.707	1.147	28.096	12.681	PC 27	800348.948	9103817.154
										PI 27	<b>800320.852</b>	<b>9103804.473</b>
PI28	PI27 - PI28	30.825	182°	23'	58"	182.399	3.183	-1.290	-30.798	PT 27	800319.562	9103773.674
										PC 28	800316.070	9103690.335
PI28	PI27 - PI28	5.315	02°	23'	58"	2.399	0.042	0.222	5.310	PC 28	800316.070	9103690.335
										PI 28	<b>800315.847</b>	<b>9103685.025</b>
PI29	PI28 - PI29	5.315	190°	00'	03"	190.001	3.316	-0.923	-5.234	PT 28	800314.925	9103679.791
										PC 29	800296.119	9103573.148
PI29	PI28 - PI29	20.227	10°	00'	03"	10.001	0.175	3.513	19.920	PC 29	800296.119	9103573.148
										PI 29	<b>800292.606</b>	<b>9103553.228</b>
PI30	PI29 - PI30	20.227	145°	57'	00"	145.950	2.547	11.325	-16.759	PT 29	800303.932	9103536.469
										PC 30	800418.591	9103366.798
PI30	PI29 - PI30	22.614	325°	57'	00"	325.950	5.689	-12.662	18.737	PC 30	800418.591	9103366.798
										PI 30	<b>800431.253</b>	<b>9103348.062</b>
PI31	PI30 - PI31	22.614	177°	31'	06"	177.518	3.098	0.979	-22.593	PT 30	800432.232	9103325.469
										PC 31	800436.970	9103216.148
PI31	PI30 - PI31	14.688	357°	31'	06"	357.518	6.240	-0.636	14.674	PC 31	800436.970	9103216.148
										PI 31	<b>800437.606</b>	<b>9103201.474</b>
PI32	PI31 - PI32	14.688	90°	36'	02"	90.601	1.581	14.687	-0.154	PT 31	800452.293	9103201.320
										PC 32	800452.293	9103201.320
PI32	PI31 - PI32	15.394	270°	36'	02"	270.601	4.723	-15.394	0.161	PC 32	800452.293	9103201.320
										PI 32	<b>800467.687</b>	<b>9103201.158</b>
PI33	PI32 - PI33	15.394	00°	59'	32"	0.992	0.017	0.267	15.392	PT 32	800467.954	9103216.551
										PC 33	800469.055	9103280.126
PI33	PI32 - PI33	14.671	180°	59'	32"	180.992	3.159	-0.254	-14.669	PC 33	800469.055	9103280.126
										PI 33	<b>800469.309</b>	<b>9103294.795</b>
PI34	PI33 - PI34	14.671	33°	41'	55"	33.699	0.588	8.140	12.206	PT 33	800477.449	9103307.002
										PC 34	800519.799	9103370.506
PI34	PI33 - PI34	33.725	213°	41'	55"	213.699	3.730	-18.711	-28.058	PC 34	800519.799	9103370.506
										PI 34	<b>800538.510</b>	<b>9103398.564</b>
PI35	PI34 - PI35	33.725	-46°	-34'	-18"	-46.572	-0.813	-24.492	23.184	PT 34	800514.018	9103421.749
										PC 35	800447.579	9103484.640
PI35	PI34 - PI35	57.470	133°	25'	42"	133.428	2.329	41.737	-39.508	PC 35	800447.579	9103484.640
										PI 35	<b>800405.842</b>	<b>9103524.147</b>
	PI35 - PI36	57.470	63°	45'	06"	63.752	1.113	51.544	25.417	PT 35	800457.386	9103549.564

PI36	PI35 - PI36	47.642	243°	45'	06"	243.752	4.254	-42.729	-21.070	PC 36	800531.204	9103585.965
										PI 36	<b>800573.934</b>	<b>9103607.035</b>
	PI36 - PI37	47.642	125°	18'	04"	125.301	2.187	38.882	-27.531	PT 36	800612.815	9103579.504
PI37	PI36 - PI37	20.437	305°	18'	04"	305.301	5.329	-16.679	11.810	PC 37	800702.063	9103516.310
										PI 37	<b>800718.742</b>	<b>9103504.500</b>
	PI37 - PI38	20.437	179°	25'	41"	179.428	3.132	0.204	-20.436	PT 37	800718.946	9103484.065
PI38	PI37 - PI38	11.876	359°	25'	41"	359.428	6.273	-0.119	11.876	PC 38	800719.651	9103413.490
										PI 38	<b>800719.769</b>	<b>9103401.614</b>
	PI38 - PI39	11.876	212°	30'	03"	212.501	3.709	-6.381	-10.016	PT 38	800713.388	9103391.598
PI39	PI38 - PI39	14.007	32°	30'	03"	32.501	0.567	7.526	11.814	PC 39	800636.257	9103270.531
										PI 39	<b>800628.731</b>	<b>9103258.717</b>
	PI39 - PI40	14.007	181°	12'	03"	181.201	3.163	-0.294	-14.004	PT 39	800628.437	9103244.713
PI40	PI39 - PI40	37.831	01°	12'	03"	1.201	0.021	0.793	37.823	PC 40	800623.713	9103019.325
										PI 40	<b>800622.920</b>	<b>9102981.502</b>
	PI40 - PI41	37.831	101°	05'	37"	101.094	1.764	37.124	-7.279	PT 40	800660.044	9102974.222
PI41	PI40 - PI41	34.485	281°	05'	37"	281.094	4.906	-33.841	6.635	PC 41	800660.044	9102974.222
										PI 41	<b>800693.885</b>	<b>9102967.587</b>
	PI41 - PI42	34.485	26°	09'	55"	26.165	0.457	15.207	30.951	PT 41	800709.091	9102998.538
PI42	PI41 - PI42	28.653	206°	09'	55"	206.165	3.598	-12.635	-25.717	PC 42	800887.637	9103361.945
										PI 42	<b>800900.272</b>	<b>9103387.662</b>
	PI42 - PI43	28.653	97°	23'	42"	97.395	1.700	28.414	-3.688	PT 42	800928.686	9103383.974
PI43	PI42 - PI43	9.960	277°	23'	42"	277.395	4.841	-9.877	1.282	PC 43	801060.672	9103366.844
										PI 43	<b>801070.550</b>	<b>9103365.562</b>
	PI43 - PI44	9.960	74°	51'	48"	74.863	1.307	9.614	2.601	PT 43	801080.164	9103368.163
PI44	PI43 - PI44	62.472	254°	51'	48"	254.863	4.448	-60.304	-16.313	PC 44	801140.342	9103384.441
										PI 44	<b>801200.646</b>	<b>9103400.754</b>
	PI44 - PI45	62.472	-27°	-47'	-31"	-27.792	-0.485	-29.128	55.265	PT 44	801171.518	9103456.020

PI45	PI44 - PI45	18.035	152°	12'	29"	152.208	2.657	8.409	-15.955	PC 45	801101.634	9103588.611
										PI 45	<b>801093.225</b>	<b>9103604.566</b>
PI46	PI45 - PI46	18.035	62°	19'	11"	62.320	1.088	15.971	8.378	PT 45	801109.196	9103612.944
										PI 46	<b>801125.109</b>	<b>9103621.291</b>
PI46	PI46 - PI47	17.970	242°	19'	11"	242.320	4.229	-15.913	-8.348	PC 46	801109.196	9103612.944
										PI 46	<b>801125.109</b>	<b>9103621.291</b>
PI47	PI46 - PI47	14.134	332°	13'	23"	332.223	5.798	-6.587	12.506	PC 47	801236.788	9103409.267
										PI 47	<b>801243.375</b>	<b>9103396.761</b>
PI47	PI47 - PI48	14.134	65°	37'	34"	65.626	1.145	12.875	5.833	PT 47	801256.250	9103402.595
										PI 48	<b>801269.643</b>	<b>9103408.663</b>
PI48	PI47 - PI48	14.704	245°	37'	34"	245.626	4.287	-13.393	-6.068	PC 48	801256.250	9103402.595
										PI 48	<b>801269.643</b>	<b>9103408.663</b>
PI48	PI48 - PI49	14.704	-23°	-13'	-52"	-23.231	-0.405	-5.800	13.512	PT 48	801263.843	9103422.174
										PI 49	<b>801217.539</b>	<b>9103530.048</b>
PI49	PI48 - PI49	6.590	156°	46'	08"	156.769	2.736	2.599	-6.056	PC 49	801220.139	9103523.992
										PI 49	<b>801217.539</b>	<b>9103530.048</b>
PI49	PI49 - PI50	6.590	-08°	-12'	-51"	-8.214	-0.143	-0.942	6.522	PT 49	801216.598	9103536.570
										PI 50	<b>801190.065</b>	<b>9103720.368</b>
PI50	PI49 - PI50	13.328	171°	47'	09"	171.786	2.998	1.904	-13.192	PC 50	801191.970	9103707.176
										PI 50	<b>801190.065</b>	<b>9103720.368</b>
PI50	PI50 - PI51	13.328	75°	01'	53"	75.031	1.310	12.876	3.443	PT 50	801202.941	9103723.810
										PI 51	<b>801219.111</b>	<b>9103728.134</b>
PI51	PI50 - PI51	16.738	255°	01'	53"	255.032	4.451	-16.170	-4.323	PC 51	801202.941	9103723.810
										PI 51	<b>801219.111</b>	<b>9103728.134</b>
PI51	PI51 - PI52	16.738	171°	17'	59"	171.300	2.990	2.532	-16.545	PT 51	801221.643	9103711.588
										PI 52	<b>801241.792</b>	<b>9103579.919</b>
PI52	PI51 - PI52	7.978	351°	17'	59"	351.300	6.131	-1.207	7.886	PC 52	801240.585	9103587.806
										PI 52	<b>801241.792</b>	<b>9103579.919</b>
PI52	PI52 - PI53	7.978	153°	10'	05"	153.168	2.673	3.601	-7.119	PT 52	801245.393	9103572.800
										PI 53	<b>801336.864</b>	<b>9103391.971</b>
PI53	PI52 - PI53	15.445	333°	10'	05"	333.168	5.815	-6.971	13.782	PC 53	801329.893	9103405.752
										PI 53	<b>801336.864</b>	<b>9103391.971</b>
PI53	PI53 - PI54	15.445	61°	29'	41"	61.495	1.073	13.572	7.371	PT 53	801350.436	9103399.341
										PI 54	<b>801350.436</b>	<b>9103399.341</b>

PI54	PI53 - PI54	14.144	241°	29'	41"	241.495	4.215	-12.430	-6.750	PC 54	801350.436	9103399.341
										PI 54	<b>801362.866</b>	<b>9103406.092</b>
	PI54 - PI55	14.144	-25°	-08'	-31"	-25.142	-0.439	-6.009	12.804	PT 54	801356.856	9103418.896
PI55	PI54 - PI55	7.032	154°	51'	29"	154.858	2.703	2.988	-6.366	PC 55	801318.063	9103501.555
										PI 55	<b>801315.075</b>	<b>9103507.921</b>
	PI55 - PI56	7.032	-09°	-07'	-49"	-9.130	-0.159	-1.116	6.943	PT 55	801313.959	9103514.864
PI56	PI55 - PI56	18.750	170°	52'	11"	170.870	2.982	2.975	-18.512	PC 56	801292.364	9103649.230
										PI 56	<b>801289.389</b>	<b>9103667.742</b>
	PI56 - PI57	18.750	93°	32'	56"	93.549	1.633	18.714	-1.161	PT 56	801308.102	9103666.581
PI57	PI56 - PI57	12.509	273°	32'	56"	273.549	4.774	-12.485	0.774	PC 57	801308.102	9103666.581
										PI 57	<b>801320.588</b>	<b>9103665.807</b>
	PI57 - PI58	12.509	173°	12'	06"	173.202	3.023	1.481	-12.421	PT 57	801322.068	9103653.385
PI58	PI57 - PI58	8.869	353°	12'	06"	353.202	6.165	-1.050	8.807	PC 58	801331.475	9103574.476
										PI 58	<b>801332.525</b>	<b>9103565.669</b>
	PI58 - PI59	8.869	153°	05'	01"	153.084	2.672	4.015	-7.909	PT 58	801336.540	9103557.760
PI59	PI58 - PI59	14.162	333°	05'	01"	333.084	5.813	-6.411	12.628	PC 59	801404.843	9103423.224
										PI 59	<b>801411.254</b>	<b>9103410.596</b>
	PI59 - PI60	14.162	66°	22'	29"	66.375	1.158	12.975	5.676	PT 59	801424.229	9103416.272
PI60	PI59 - PI60	13.963	246°	22'	29"	246.375	4.300	-12.792	-5.596	PC 60	801424.229	9103416.272
										PI 60	<b>801437.021</b>	<b>9103421.868</b>
	PI60 - PI61	13.963	-19°	-31'	-22"	-19.523	-0.341	-4.666	13.160	PT 60	801432.355	9103435.027
PI61	PI60 - PI61	15.347	160°	28'	38"	160.477	2.801	5.129	-14.465	PC 61	801364.605	9103626.107
										PI 61	<b>801359.476</b>	<b>9103640.572</b>
	PI61 - PI62	15.347	71°	47'	16"	71.788	1.253	14.578	4.797	PT 61	801374.054	9103645.368
PI62	PI61 - PI62	13.818	251°	47'	16"	251.788	4.395	-13.126	-4.319	PC 62	801374.054	9103645.368
										PI 62	<b>801387.180</b>	<b>9103649.687</b>
	PI62 - PI63	13.818	157°	05'	22"	157.089	2.742	5.379	-12.728	PT 62	801392.559	9103636.959

PI63	PI62 - PI63	23.686	337°	05'	22"	337.089	5.883	-9.221	21.817	PC 63	801464.658	9103466.366
										PI 63	<b>801473.879</b>	<b>9103444.549</b>
	PI63 - PI64	23.686	70°	10'	57"	70.183	1.225	22.283	8.030	PT 63	801496.162	9103452.579
PI64	PI63 - PI64	21.757	250°	10'	57"	250.183	4.367	-20.468	-7.376	PC 64	801699.490	9103525.851
										PI 64	<b>801719.958</b>	<b>9103533.228</b>
	PI64 - PI65	21.757	104°	42'	51"	104.714	1.828	21.043	-5.526	PT 64	801741.002	9103527.701
PI65	PI64 - PI65	9.171	284°	42'	51"	284.714	4.969	-8.870	2.329	PC 65	801888.079	9103489.078
										PI 65	<b>801896.949</b>	<b>9103486.748</b>
	PI65 - PI66	9.171	70°	43'	01"	70.717	1.234	8.657	3.029	PT 65	801905.606	9103489.777
PI66	PI65 - PI66	15.005	250°	43'	01"	250.717	4.376	-14.164	-4.955	PC 66	801943.559	9103503.055
										PI 66	<b>801957.723</b>	<b>9103508.011</b>
	PI66 - PI67	15.005	160°	44'	16"	160.738	2.805	4.950	-14.165	PT 66	801962.673	9103493.845
PI67	PI66 - PI67	14.629	340°	44'	16"	340.738	5.947	-4.826	13.810	PC 67	801962.673	9103493.845
										PI 67	<b>801967.499</b>	<b>9103480.035</b>
	PI67 - PI68	14.629	249°	18'	16"	249.305	4.351	-13.685	-5.170	PT 67	801953.814	9103474.865
PI68	PI67 - PI68	17.613	69°	18'	16"	69.304	1.210	16.477	6.225	PC 68	801899.305	9103454.272
										PI 68	<b>801882.828</b>	<b>9103448.048</b>
	PI68 - PI69	17.613	288°	06'	56"	288.116	5.029	-16.740	5.477	PT 68	801866.088	9103453.524
PI69	PI68 - PI69	14.405	108°	06'	56"	108.116	1.887	13.691	-4.479	PC 69	801801.934	9103474.513
										PI 69	<b>801788.242</b>	<b>9103478.992</b>
	PI69 - PI70	14.405	200°	25'	56"	200.432	3.498	-5.029	-13.499	PT 69	801783.213	9103465.493
PI70	PI69 - PI70	16.898	20°	25'	56"	20.432	0.357	5.899	15.835	PC 70	801783.213	9103465.493
										PI 70	<b>801777.314</b>	<b>9103449.658</b>
	PI70 - PI71	16.898	103°	37'	23"	103.623	1.809	16.422	-3.980	PT 70	801793.737	9103445.678
PI71	PI70 - PI71	25.428	283°	37'	23"	283.623	4.950	-24.713	5.989	PC 71	801966.878	9103403.717
										PI 71	<b>801991.591</b>	<b>9103397.728</b>
	PI71 - PI72	25.428	138°	53'	20"	138.889	2.424	16.719	-19.158	PT 71	802008.310	9103378.569

PI72	PI71 - PI72	15.408	318°	53'	20"	318.889	5.566	-10.131	11.609	PC 72	802105.548	9103267.147
										PI 72	<b>802115.680</b>	<b>9103255.538</b>
	PI72 - PI73	15.408	104°	38'	02"	104.634	1.826	14.908	-3.893	PT 72	802130.588	9103251.645
PI73	PI72 - PI73	35.269	284°	38'	02"	284.634	4.968	-34.125	8.910	PC 73	802170.409	9103241.247
										PI 73	<b>802204.534</b>	<b>9103232.337</b>
	PI73 - PI74	35.269	21°	49'	38"	21.827	0.381	13.113	32.740	PT 73	802217.647	9103265.077
PI74	PI73 - PI74	9.145	201°	49'	38"	201.827	3.523	-3.400	-8.489	PC 74	802257.954	9103365.712
										PI 74	<b>802261.354</b>	<b>9103374.202</b>
	PI74 - PI75	9.145	34°	52'	12"	34.870	0.609	5.228	7.503	PT 74	802266.583	9103381.705
PI75	PI74 - PI75	53.566	214°	52'	12"	214.870	3.750	-30.624	-43.948	PC 75	802359.485	9103515.025
										PI 75	<b>802390.109</b>	<b>9103558.974</b>
	PI75 - PI76	53.566	118°	23'	04"	118.384	2.066	47.126	-25.464	PT 75	802437.235	9103533.509
PI76	PI75 - PI76	30.749	298°	23'	04"	298.384	5.208	-27.053	14.618	PC 76	802550.857	9103472.114
										PI 76	<b>802577.909</b>	<b>9103457.496</b>
	PI76 - PI77	30.749	89°	38'	22"	89.640	1.565	30.749	0.193	PT 76	802608.658	9103457.689
PI77	PI76 - PI77	40.545	269°	38'	22"	269.640	4.706	-40.545	-0.255	PC 77	802750.380	9103458.581
										PI 77	<b>802790.924</b>	<b>9103458.836</b>
	PI77 - PI78	40.545	45°	29'	57"	45.499	0.794	28.918	28.419	PT 77	802819.843	9103487.255
PI78	PI77 - PI78	11.095	225°	29'	57"	225.499	3.936	-7.913	-7.776	PC 78	802897.948	9103564.012
										PI 78	<b>802905.861</b>	<b>9103571.788</b>
	PI78 - PI79	11.095	-27°	-28'	-37"	-27.477	-0.480	-5.119	9.843	PT 78	802900.742	9103581.631

PI79	PI78 - PI79	12.512	152°	31'	23"	152.523	2.662	5.773	-11.101	PC 79	802900.742	9103581.631
										PI 79	<b>802894.969</b>	<b>9103592.732</b>
	PI79 - PI80	12.512	-107°	-08'	-35"	-107.143	-1.870	-11.956	-3.688	PT 79	802883.013	9103589.044
PI80	PI79 - PI80	23.111	72°	51'	25"	72.857	1.272	22.085	6.812	PC 80	802774.951	9103555.711
										PI 80	<b>802752.866</b>	<b>9103548.898</b>
	PI80 - PI81	23.111	-14°	-19'	-14"	-14.321	-0.250	-5.717	22.393	PT 80	802747.150	9103571.292
PI81	PI80 - PI81	9.472	165°	40'	46"	165.679	2.892	2.343	-9.178	PC 81	802747.150	9103571.292
										PI 81	<b>802744.807</b>	<b>9103580.469</b>
	PI81 - B	9.472	32°	16'	04"	32.268	0.563	5.057	8.009	PT 81	802749.864	9103588.479
<b>FUENTE:</b>		<b>Ing. José Benjamin Torres Tafur</b>										

PROGRESIVAS				
Pls	Distancia		PROGRESIVA	
	Elementos	Dist.		
A		0.00	km. 00+000.00	Km 00 + 000 + 00.000
	PI 0 - PI 1	101.35		
PI 1		101.35	km. 00+101.35	Km 00 + 100 + 01.348
	Tan 1	16.33		
PC 1		85.02	km. 00+085.02	Km 00 + 080 + 05.021
	LC 1	29.90		
PT 1		114.92	km. 00+114.92	Km 00 + 100 + 14.921
	PI 1 - PI 2	118.94		
	Tan 1	16.33		
PI 2		217.53	km. 00+217.53	Km 00 + 200 + 17.533
	Tan 2	34.59		
PC 2		182.94	km. 00+182.94	Km 00 + 180 + 02.938
	LC 2	60.53		
PT 2		243.47	km. 00+243.47	Km 00 + 240 + 03.468
	PI 2 - PI 3	242.57		
	Tan 2	34.59		
PI 3		451.45	km. 00+451.45	Km 00 + 440 + 11.448
	Tan 3	21.64		
PC 3		429.81	km. 00+429.81	Km 00 + 420 + 09.811
	LC 3	37.18		
PT 3		466.99	km. 00+466.99	Km 00 + 460 + 06.991
	PI 3 - PI 4	43.42		
	Tan 3	21.64		
PI 4		488.77	km. 00+488.77	Km 00 + 480 + 08.772
	Tan 4	21.78		
PC 4		466.99	km. 00+466.99	Km 00 + 460 + 06.991
	LC 4	37.36		
PT 4		504.35	km. 00+504.35	Km 00 + 500 + 04.351
	PI 4 - PI 5	369.99		
	Tan 4	21.78		
PI 5		852.56	km. 00+852.56	Km 00 + 840 + 12.560
	Tan 5	46.52		
PC 5		806.04	km. 00+806.04	Km 00 + 800 + 06.036
	LC 5	53.89		
PT 5		859.93	km. 00+859.93	Km 00 + 840 + 19.926
	PI 5 - PI 6	153.40		

	<b>Tan 5</b>	46.52		
<b>PI 6</b>		966.80	km. 00+966.80	<b>Km 00 + 960 + 06.804</b>
	<b>Tan 6</b>	23.30		
<b>PC 6</b>		943.51	km. 00+943.51	<b>Km 00 + 940 + 03.506</b>
	<b>LC 6</b>	43.61		
<b>PT 6</b>		987.12	km. 00+987.12	<b>Km 00 + 980 + 07.116</b>
	<b>PI 6 - PI 7</b>	231.65		
	<b>Tan 6</b>	23.30		
<b>PI 7</b>		1195.47	km. 01+195.47	<b>Km 01 + 180 + 15.471</b>
	<b>Tan 7</b>	17.20		
<b>PC 7</b>		1178.27	km. 01+178.27	<b>Km 01 + 160 + 18.270</b>
	<b>LC 7</b>	27.46		
<b>PT 7</b>		1205.73	km. 01+205.73	<b>Km 01 + 200 + 05.730</b>
	<b>PI 7 - PI 8</b>	32.56		
	<b>Tan 7</b>	17.20		
<b>PI 8</b>		1221.09	km. 01+221.09	<b>Km 01 + 220 + 01.086</b>
	<b>Tan 8</b>	15.36		
<b>PC 8</b>		1205.73	km. 01+205.73	<b>Km 01 + 200 + 05.730</b>
	<b>LC 8</b>	25.43		
<b>PT 8</b>		1231.16	km. 01+231.16	<b>Km 01 + 220 + 11.160</b>
	<b>PI 8 - PI 9</b>	197.36		
	<b>Tan 8</b>	15.36		
<b>PI 9</b>		1413.17	km. 01+413.17	<b>Km 01 + 400 + 13.166</b>
	<b>Tan 9</b>	42.46		
<b>PC 9</b>		1370.70	km. 01+370.70	<b>Km 01 + 360 + 10.704</b>
	<b>LC 9</b>	70.41		
<b>PT 9</b>		1441.11	km. 01+441.11	<b>Km 01 + 440 + 01.114</b>
	<b>PI 9 - PI 10</b>	318.98		
	<b>Tan 9</b>	42.46		
<b>PI 10</b>		1717.63	km. 01+717.63	<b>Km 01 + 700 + 17.633</b>
	<b>Tan 10</b>	55.97		
<b>PC 10</b>		1661.67	km. 01+661.67	<b>Km 01 + 660 + 01.667</b>
	<b>LC 10</b>	94.42		
<b>PT 10</b>		1756.09	km. 01+756.09	<b>Km 01 + 740 + 16.087</b>
	<b>PI 10 - PI 11</b>	272.18		
	<b>Tan 10</b>	55.97		
<b>PI 11</b>		1972.30	km. 01+972.30	<b>Km 01 + 960 + 12.304</b>
	<b>Tan 11</b>	31.98		
<b>PC 11</b>		1940.32	km. 01+940.32	<b>Km 01 + 940 + 00.324</b>
	<b>LC 11</b>	56.90		
<b>PT 11</b>		1997.22	km. 01+997.22	<b>Km 01 + 980 + 17.224</b>
	<b>PI 11 - PI 12</b>	128.19		

	Tan 11	31.98		
PI 12		2093.43	km. 02+093.43	<b>Km 02 + 080 + 13.432</b>
	Tan 12	17.70		
PC 12		2075.73	km. 02+075.73	<b>Km 02 + 060 + 15.731</b>
	LC 12	28.50		
PT 12		2104.23	km. 02+104.23	<b>Km 02 + 100 + 04.231</b>
	PI 12 - PI 13	35.66		
	Tan 12	17.70		
PI 13		2122.20	km. 02+122.20	<b>Km 02 + 120 + 02.195</b>
	Tan 13	17.96		
PC 13		2104.23	km. 02+104.23	<b>Km 02 + 100 + 04.231</b>
	LC 13	28.78		
PT 13		2133.01	km. 02+133.01	<b>Km 02 + 120 + 13.011</b>
	PI 13 - PI 14	126.44		
	Tan 13	17.96		
PI 14		2241.49	km. 02+241.49	<b>Km 02 + 240 + 01.490</b>
	Tan 14	21.69		
PC 14		2219.80	km. 02+219.80	<b>Km 02 + 200 + 19.796</b>
	LC 14	40.94		
PT 14		2260.74	km. 02+260.74	<b>Km 02 + 260 + 00.736</b>
	PI 14 - PI 15	168.63		
	Tan 14	21.69		
PI 15		2407.68	km. 02+407.68	<b>Km 02 + 400 + 07.677</b>
	Tan 15	5.65		
PC 15		2402.03	km. 02+402.03	<b>Km 02 + 400 + 02.027</b>
	LC 15	11.23		
PT 15		2413.26	km. 02+413.26	<b>Km 02 + 400 + 13.257</b>
	PI 15 - PI 16	223.23		
	Tan 15	5.65		
PI 16		2630.84	km. 02+630.84	<b>Km 02 + 620 + 10.835</b>
	Tan 16	4.25		
PC 16		2626.58	km. 02+626.58	<b>Km 02 + 620 + 06.584</b>
	LC 16	8.45		
PT 16		2635.03	km. 02+635.03	<b>Km 02 + 620 + 15.034</b>
	PI 16 - PI 17	173.88		
	Tan 16	4.25		
PI 17		2804.67	km. 02+804.67	<b>Km 02 + 800 + 04.667</b>
	Tan 17	9.31		
PC 17		2795.36	km. 02+795.36	<b>Km 02 + 780 + 15.361</b>
	LC 17	18.05		
PT 17		2813.41	km. 02+813.41	<b>Km 02 + 800 + 13.411</b>
	PI 17 - PI 18	199.43		

	<b>Tan 18</b>	9.31		
<b>PI 18</b>		3003.54	km. 03+003.54	<b>Km 03 + 000 + 03.538</b>
	<b>Tan 18</b>	30.11		
<b>PC 18</b>		2973.43	km. 02+973.43	<b>Km 02 + 960 + 13.433</b>
	<b>LC 18</b>	47.23		
<b>PT 18</b>		3020.66	km. 03+020.66	<b>Km 03 + 020 + 00.663</b>
	<b>PI 18 - PI 19</b>	197.30		
	<b>Tan 19</b>	30.11		
<b>PI 19</b>		3187.86	km. 03+187.86	<b>Km 03 + 180 + 07.860</b>
	<b>Tan 19</b>	32.34		
<b>PC 19</b>		3155.52	km. 03+155.52	<b>Km 03 + 140 + 15.521</b>
	<b>LC 19</b>	49.37		
<b>PT 19</b>		3204.89	km. 03+204.89	<b>Km 03 + 200 + 04.891</b>
	<b>PI 19 - PI 20</b>	213.31		
	<b>Tan 19</b>	32.34		
<b>PI 20</b>		3385.86	km. 03+385.86	<b>Km 03 + 380 + 05.865</b>
	<b>Tan 20</b>	26.68		
<b>PC 20</b>		3359.19	km. 03+359.19	<b>Km 03 + 340 + 19.189</b>
	<b>LC 20</b>	51.50		
<b>PT 20</b>		3410.69	km. 03+410.69	<b>Km 03 + 400 + 10.689</b>
	<b>PI 20 - PI 21</b>	93.45		
	<b>Tan 20</b>	26.68		
<b>PI 21</b>		3477.47	km. 03+477.47	<b>Km 03 + 460 + 17.466</b>
	<b>Tan 21</b>	9.92		
<b>PC 21</b>		3467.54	km. 03+467.54	<b>Km 03 + 460 + 07.545</b>
	<b>LC 21</b>	19.45		
<b>PT 21</b>		3486.99	km. 03+486.99	<b>Km 03 + 480 + 06.995</b>
	<b>PI 21 - PI 22</b>	166.12		
	<b>Tan 21</b>	9.92		
<b>PI 22</b>		3643.20	km. 03+643.20	<b>Km 03 + 640 + 03.198</b>
	<b>Tan 22</b>	22.95		
<b>PC 22</b>		3620.25	km. 03+620.25	<b>Km 03 + 620 + 00.247</b>
	<b>LC 22</b>	43.03		
<b>PT 22</b>		3663.28	km. 03+663.28	<b>Km 03 + 660 + 03.277</b>
	<b>PI 22 - PI 23</b>	153.82		
	<b>Tan 22</b>	22.95		
<b>PI 23</b>		3794.15	km. 03+794.15	<b>Km 03 + 780 + 14.145</b>
	<b>Tan 23</b>	29.11		
<b>PC 23</b>		3765.04	km. 03+765.04	<b>Km 03 + 760 + 05.035</b>
	<b>LC 23</b>	55.84		
<b>PT 23</b>		3820.88	km. 03+820.88	<b>Km 03 + 820 + 00.875</b>
	<b>PI 23 - PI 24</b>	194.47		

PI 24		3986.24	km. 03+986.24	<b>Km 03 + 980 + 06.237</b>
	Tan 24	13.76		
PC 24		3972.48	km. 03+972.48	<b>Km 03 + 960 + 12.481</b>
	LC 24	23.49		
PT 24		3995.97	km. 03+995.97	<b>Km 03 + 980 + 15.971</b>
	PI 24 - PI 25	35.04		
	Tan 24	13.76		
PI 25		4017.26	km. 04+017.26	<b>Km 04 + 000 + 17.257</b>
	Tan 25	21.29		
PC 25		3995.97	km. 03+995.97	<b>Km 03 + 980 + 15.971</b>
	LC 25	31.28		
PT 25		4027.25	km. 04+027.25	<b>Km 04 + 020 + 07.251</b>
	PI 25 - PI 26	154.15		
	Tan 25	21.29		
PI 26		4160.12	km. 04+160.12	<b>Km 04 + 160 + 00.117</b>
	Tan 26	15.01		
PC 26		4145.11	km. 04+145.11	<b>Km 04 + 140 + 05.107</b>
	LC 26	28.72		
PT 26		4173.83	km. 04+173.83	<b>Km 04 + 160 + 13.827</b>
	PI 26 - PI 27	82.32		
	Tan 26	15.01		
PI 27		4241.14	km. 04+241.14	<b>Km 04 + 240 + 01.140</b>
	Tan 27	30.83		
PC 27		4210.31	km. 04+210.31	<b>Km 04 + 200 + 10.314</b>
	LC 27	55.25		
PT 27		4265.56	km. 04+265.56	<b>Km 04 + 260 + 05.564</b>
	PI 27 - PI 28	119.55		
	Tan 27	30.83		
PI 28		4354.29	km. 04+354.29	<b>Km 04 + 340 + 14.292</b>
	Tan 28	5.31		
PC 28		4348.98	km. 04+348.98	<b>Km 04 + 340 + 08.977</b>
	LC 28	10.61		
PT 28		4359.59	km. 04+359.59	<b>Km 04 + 340 + 19.587</b>
	PI 28 - PI 29	133.83		
	Tan 28	5.31		
PI 29		4488.10	km. 04+488.10	<b>Km 04 + 480 + 08.102</b>
	Tan 29	20.23		
PC 29		4467.88	km. 04+467.88	<b>Km 04 + 460 + 07.875</b>
	LC 29	38.44		
PT 29		4506.32	km. 04+506.32	<b>Km 04 + 500 + 06.315</b>
	PI 29 - PI 30	247.62		

	<b>Tan 29</b>	20.23		
<b>PI 30</b>		4733.71	km. 04+733.71	<b>Km 04 + 720 + 13.710</b>
	<b>Tan 30</b>	22.61		
<b>PC 30</b>		4711.10	km. 04+711.10	<b>Km 04 + 700 + 11.096</b>
	<b>LC 30</b>	44.08		
<b>PT 30</b>		4755.18	km. 04+755.18	<b>Km 04 + 740 + 15.176</b>
	<b>PI 30 - PI 31</b>	146.73		
	<b>Tan 30</b>	22.61		
<b>PI 31</b>		4879.29	km. 04+879.29	<b>Km 04 + 860 + 19.287</b>
	<b>Tan 31</b>	14.69		
<b>PC 31</b>		4864.60	km. 04+864.60	<b>Km 04 + 860 + 04.600</b>
	<b>LC 31</b>	23.51		
<b>PT 31</b>		4888.11	km. 04+888.11	<b>Km 04 + 880 + 08.110</b>
	<b>PI 31 - PI 32</b>	30.08		
	<b>Tan 31</b>	14.69		
<b>PI 32</b>		4903.50	km. 04+903.50	<b>Km 04 + 900 + 03.504</b>
	<b>Tan 32</b>	15.39		
<b>PC 32</b>		4888.11	km. 04+888.11	<b>Km 04 + 880 + 08.110</b>
	<b>LC 32</b>	24.24		
<b>PT 32</b>		4912.35	km. 04+912.35	<b>Km 04 + 900 + 12.350</b>
	<b>PI 32 - PI 33</b>	93.65		
	<b>Tan 32</b>	15.39		
<b>PI 33</b>		4990.61	km. 04+990.61	<b>Km 04 + 980 + 10.606</b>
	<b>Tan 33</b>	14.67		
<b>PC 33</b>		4975.93	km. 04+975.93	<b>Km 04 + 960 + 15.935</b>
	<b>LC 33</b>	28.54		
<b>PT 33</b>		5004.47	km. 05+004.47	<b>Km 05 + 000 + 04.475</b>
	<b>PI 33 - PI 34</b>	124.73		
	<b>Tan 33</b>	14.67		
<b>PI 34</b>		5114.53	km. 05+114.53	<b>Km 05 + 100 + 14.531</b>
	<b>Tan 34</b>	33.73		
<b>PC 34</b>		5080.81	km. 05+080.81	<b>Km 05 + 080 + 00.806</b>
	<b>LC 34</b>	56.04		
<b>PT 34</b>		5136.85	km. 05+136.85	<b>Km 05 + 120 + 16.846</b>
	<b>PI 34 - PI 35</b>	182.68		
	<b>Tan 34</b>	33.73		
<b>PI 35</b>		5285.80	km. 05+285.80	<b>Km 05 + 280 + 05.801</b>
	<b>Tan 35</b>	57.47		
<b>PC 35</b>		5228.33	km. 05+228.33	<b>Km 05 + 220 + 08.330</b>
	<b>LC 35</b>	77.02		
<b>PT 35</b>		5305.35	km. 05+305.35	<b>Km 05 + 300 + 05.350</b>
	<b>PI 35 - PI 36</b>	187.42		

	Tan 35	57.47		
PI 36		5435.30	km. 05+435.30	<b>Km 05 + 420 + 15.297</b>
	Tan 36	47.64		
PC 36		5387.66	km. 05+387.66	<b>Km 05 + 380 + 07.655</b>
	LC 36	85.94		
PT 36		5473.60	km. 05+473.60	<b>Km 05 + 460 + 13.595</b>
	PI 36 - PI 37	177.43		
	Tan 36	47.64		
PI 37		5603.39	km. 05+603.39	<b>Km 05 + 600 + 03.387</b>
	Tan 37	20.44		
PC 37		5582.95	km. 05+582.95	<b>Km 05 + 580 + 02.951</b>
	LC 37	37.79		
PT 37		5620.74	km. 05+620.74	<b>Km 05 + 620 + 00.741</b>
	PI 37 - PI 38	102.89		
	Tan 37	20.44		
PI 38		5703.20	km. 05+703.20	<b>Km 05 + 700 + 03.195</b>
	Tan 38	11.88		
PC 38		5691.32	km. 05+691.32	<b>Km 05 + 680 + 11.319</b>
	LC 38	23.09		
PT 38		5714.41	km. 05+714.41	<b>Km 05 + 700 + 14.409</b>
	PI 38 - PI 39	169.43		
	Tan 38	11.88		
PI 39		5871.97	km. 05+871.97	<b>Km 05 + 860 + 11.966</b>
	Tan 39	14.01		
PC 39		5857.96	km. 05+857.96	<b>Km 05 + 840 + 17.958</b>
	LC 39	27.31		
PT 39		5885.27	km. 05+885.27	<b>Km 05 + 880 + 05.268</b>
	PI 39 - PI 40	277.28		
	Tan 39	14.01		
PI 40		6148.54	km. 06+148.54	<b>Km 06 + 140 + 08.538</b>
	Tan 40	37.83		
PC 40		6110.71	km. 06+110.71	<b>Km 06 + 100 + 10.706</b>
	LC 40	62.92		
PT 40		6173.63	km. 06+173.63	<b>Km 06 + 160 + 13.626</b>
	PI 40 - PI 41	72.32		
	Tan 40	37.83		
PI 41		6208.11	km. 06+208.11	<b>Km 06 + 200 + 08.111</b>
	Tan 41	34.48		
PC 41		6173.63	km. 06+173.63	<b>Km 06 + 160 + 13.626</b>
	LC 41	58.85		
PT 41		6232.48	km. 06+232.48	<b>Km 06 + 220 + 12.476</b>
	PI 41 - PI 42	468.04		

	Tan 41	34.48		
PI 42		6666.03	km. 06+666.03	<b>Km 06 + 660 + 06.028</b>
	Tan 42	28.65		
PC 42		6637.38	km. 06+637.38	<b>Km 06 + 620 + 17.375</b>
	LC 42	49.73		
PT 42		6687.11	km. 06+687.11	<b>Km 06 + 680 + 07.105</b>
	PI 42 - PI 43	171.71		
	Tan 42	28.65		
PI 43		6830.16	km. 06+830.16	<b>Km 06 + 820 + 10.158</b>
	Tan 43	9.96		
PC 43		6820.20	km. 06+820.20	<b>Km 06 + 820 + 00.198</b>
	LC 43	19.66		
PT 43		6839.86	km. 06+839.86	<b>Km 06 + 820 + 19.858</b>
	PI 43 - PI 44	134.77		
	Tan 43	9.96		
PI 44		6964.67	km. 06+964.67	<b>Km 06 + 960 + 04.671</b>
	Tan 44	62.47		
PC 44		6902.20	km. 06+902.20	<b>Km 06 + 900 + 02.199</b>
	LC 44	89.58		
PT 44		6991.78	km. 06+991.78	<b>Km 06 + 980 + 11.779</b>
	PI 44 - PI 45	230.39		
	Tan 44	62.47		
PI 45		7159.69	km. 07+159.69	<b>Km 07 + 140 + 19.695</b>
	Tan 45	18.04		
PC 45		7141.66	km. 07+141.66	<b>Km 07 + 140 + 01.660</b>
	LC 45	28.31		
PT 45		7169.97	km. 07+169.97	<b>Km 07 + 160 + 09.970</b>
	PI 45 - PI 46	36.00		
	Tan 45	18.04		
PI 46		7187.94	km. 07+187.94	<b>Km 07 + 180 + 07.939</b>
	Tan 46	17.97		
PC 46		7169.97	km. 07+169.97	<b>Km 07 + 160 + 09.970</b>
	LC 46	28.24		
PT 46		7198.21	km. 07+198.21	<b>Km 07 + 180 + 18.210</b>
	PI 46 - PI 47	253.77		
	Tan 46	17.97		
PI 47		7434.01	km. 07+434.01	<b>Km 07 + 420 + 14.013</b>
	Tan 47	14.13		
PC 47		7419.88	km. 07+419.88	<b>Km 07 + 400 + 19.878</b>
	LC 47	22.67		
PT 47		7442.55	km. 07+442.55	<b>Km 07 + 440 + 02.548</b>
	PI 47 - PI 48	28.84		

	<b>Tan 47</b>	14.13		
<b>PI 48</b>		7457.25	km. 07+457.25	<b>Km 07 + 440 + 17.252</b>
	<b>Tan 48</b>	14.70		
<b>PC 48</b>		7442.55	km. 07+442.55	<b>Km 07 + 440 + 02.548</b>
	<b>LC 48</b>	23.26		
<b>PT 48</b>		7465.81	km. 07+465.81	<b>Km 07 + 460 + 05.808</b>
	<b>PI 48 - PI 49</b>	132.10		
	<b>Tan 48</b>	14.70		
<b>PI 49</b>		7583.20	km. 07+583.20	<b>Km 07 + 580 + 03.200</b>
	<b>Tan 49</b>	6.59		
<b>PC 49</b>		7576.61	km. 07+576.61	<b>Km 07 + 560 + 16.610</b>
	<b>LC 49</b>	13.10		
<b>PT 49</b>		7589.71	km. 07+589.71	<b>Km 07 + 580 + 09.710</b>
	<b>PI 49 - PI 50</b>	192.29		
	<b>Tan 49</b>	6.59		
<b>PI 50</b>		7775.41	km. 07+775.41	<b>Km 07 + 760 + 15.412</b>
	<b>Tan 50</b>	13.33		
<b>PC 50</b>		7762.08	km. 07+762.08	<b>Km 07 + 760 + 02.084</b>
	<b>LC 50</b>	21.79		
<b>PT 50</b>		7783.87	km. 07+783.87	<b>Km 07 + 780 + 03.874</b>
	<b>PI 50 - PI 51</b>	30.07		
	<b>Tan 50</b>	13.33		
<b>PI 51</b>		7800.61	km. 07+800.61	<b>Km 07 + 800 + 00.611</b>
	<b>Tan 51</b>	16.74		
<b>PC 51</b>		7783.87	km. 07+783.87	<b>Km 07 + 780 + 03.874</b>
	<b>LC 51</b>	25.20		
<b>PT 51</b>		7809.07	km. 07+809.07	<b>Km 07 + 800 + 09.074</b>
	<b>PI 51 - PI 52</b>	149.94		
	<b>Tan 51</b>	16.74		
<b>PI 52</b>		7942.28	km. 07+942.28	<b>Km 07 + 940 + 02.276</b>
	<b>Tan 52</b>	7.98		
<b>PC 52</b>		7934.30	km. 07+934.30	<b>Km 07 + 920 + 14.297</b>
	<b>LC 52</b>	15.82		
<b>PT 52</b>		7950.12	km. 07+950.12	<b>Km 07 + 940 + 10.117</b>
	<b>PI 52 - PI 53</b>	210.63		
	<b>Tan 52</b>	7.98		
<b>PI 53</b>		8152.77	km. 08+152.77	<b>Km 08 + 140 + 12.765</b>
	<b>Tan 53</b>	15.44		
<b>PC 53</b>		8137.32	km. 08+137.32	<b>Km 08 + 120 + 17.321</b>
	<b>LC 53</b>	24.00		
<b>PT 53</b>		8161.32	km. 08+161.32	<b>Km 08 + 160 + 01.321</b>
	<b>PI 53 - PI 54</b>	29.59		

	<b>Tan 53</b>	15.44		
<b>PI 54</b>		8175.47	km. 08+175.47	<b>Km 08 + 160 + 15.465</b>
	<b>Tan 54</b>	14.14		
<b>PC 54</b>		8161.32	km. 08+161.32	<b>Km 08 + 160 + 01.321</b>
	<b>LC 54</b>	22.68		
<b>PT 54</b>		8184.00	km. 08+184.00	<b>Km 08 + 180 + 04.001</b>
	<b>PI 54 - PI 55</b>	112.49		
	<b>Tan 54</b>	14.14		
<b>PI 55</b>		8282.34	km. 08+282.34	<b>Km 08 + 280 + 02.343</b>
	<b>Tan 55</b>	7.03		
<b>PC 55</b>		8275.31	km. 08+275.31	<b>Km 08 + 260 + 15.310</b>
	<b>LC 55</b>	13.97		
<b>PT 55</b>		8289.28	km. 08+289.28	<b>Km 08 + 280 + 09.280</b>
	<b>PI 55 - PI 56</b>	161.87		
	<b>Tan 55</b>	7.03		
<b>PI 56</b>		8444.12	km. 08+444.12	<b>Km 08 + 440 + 04.120</b>
	<b>Tan 56</b>	18.75		
<b>PC 56</b>		8425.37	km. 08+425.37	<b>Km 08 + 420 + 05.370</b>
	<b>LC 56</b>	26.88		
<b>PT 56</b>		8452.25	km. 08+452.25	<b>Km 08 + 440 + 12.250</b>
	<b>PI 56 - PI 57</b>	31.26		
	<b>Tan 56</b>	18.75		
<b>PI 57</b>		8464.76	km. 08+464.76	<b>Km 08 + 460 + 04.760</b>
	<b>Tan 57</b>	12.51		
<b>PC 57</b>		8452.25	km. 08+452.25	<b>Km 08 + 440 + 12.250</b>
	<b>LC 57</b>	20.85		
<b>PT 57</b>		8473.10	km. 08+473.10	<b>Km 08 + 460 + 13.100</b>
	<b>PI 57 - PI 58</b>	100.85		
	<b>Tan 57</b>	12.51		
<b>PI 58</b>		8561.44	km. 08+561.44	<b>Km 08 + 560 + 01.438</b>
	<b>Tan 58</b>	8.87		
<b>PC 58</b>		8552.57	km. 08+552.57	<b>Km 08 + 540 + 12.569</b>
	<b>LC 58</b>	17.56		
<b>PT 58</b>		8570.13	km. 08+570.13	<b>Km 08 + 560 + 10.129</b>
	<b>PI 58 - PI 59</b>	173.91		
	<b>Tan 58</b>	8.87		
<b>PI 59</b>		8735.17	km. 08+735.17	<b>Km 08 + 720 + 15.172</b>
	<b>Tan 59</b>	14.16		
<b>PC 59</b>		8721.01	km. 08+721.01	<b>Km 08 + 720 + 01.010</b>
	<b>LC 59</b>	22.70		
<b>PT 59</b>		8743.71	km. 08+743.71	<b>Km 08 + 740 + 03.710</b>
	<b>PI 59 - PI 60</b>	28.12		

	<b>Tan 59</b>	14.16		
<b>PI 60</b>		8757.67	km. 08+757.67	<b>Km 08 + 740 + 17.672</b>
	<b>Tan 60</b>	13.96		
<b>PC 60</b>		8743.71	km. 08+743.71	<b>Km 08 + 740 + 03.710</b>
	<b>LC 60</b>	22.49		
<b>PT 60</b>		8766.20	km. 08+766.20	<b>Km 08 + 760 + 06.200</b>
	<b>PI 60 - PI 61</b>	232.04		
	<b>Tan 60</b>	13.96		
<b>PI 61</b>		8984.28	km. 08+984.28	<b>Km 08 + 980 + 04.282</b>
	<b>Tan 61</b>	15.35		
<b>PC 61</b>		8968.93	km. 08+968.93	<b>Km 08 + 960 + 08.935</b>
	<b>LC 61</b>	23.91		
<b>PT 61</b>		8992.84	km. 08+992.84	<b>Km 08 + 980 + 12.845</b>
	<b>PI 61 - PI 62</b>	29.16		
	<b>Tan 61</b>	15.35		
<b>PI 62</b>		9006.66	km. 09+006.66	<b>Km 09 + 000 + 06.663</b>
	<b>Tan 62</b>	13.82		
<b>PC 62</b>		8992.84	km. 08+992.84	<b>Km 08 + 980 + 12.845</b>
	<b>LC 62</b>	22.33		
<b>PT 62</b>		9015.17	km. 09+015.17	<b>Km 09 + 000 + 15.175</b>
	<b>PI 62 - PI 63</b>	222.71		
	<b>Tan 62</b>	13.82		
<b>PI 63</b>		9224.06	km. 09+224.06	<b>Km 09 + 220 + 04.064</b>
	<b>Tan 63</b>	23.69		
<b>PC 63</b>		9200.38	km. 09+200.38	<b>Km 09 + 200 + 00.379</b>
	<b>LC 63</b>	37.92		
<b>PT 63</b>		9238.30	km. 09+238.30	<b>Km 09 + 220 + 18.299</b>
	<b>PI 63 - PI 64</b>	261.57		
	<b>Tan 63</b>	23.69		
<b>PI 64</b>		9476.18	km. 09+476.18	<b>Km 09 + 460 + 16.184</b>
	<b>Tan 64</b>	21.76		
<b>PC 64</b>		9454.43	km. 09+454.43	<b>Km 09 + 440 + 14.427</b>
	<b>LC 64</b>	42.19		
<b>PT 64</b>		9496.62	km. 09+496.62	<b>Km 09 + 480 + 16.617</b>
	<b>PI 64 - PI 65</b>	182.99		
	<b>Tan 64</b>	21.76		
<b>PI 65</b>		9657.85	km. 09+657.85	<b>Km 09 + 640 + 17.852</b>
	<b>Tan 65</b>	9.17		
<b>PC 65</b>		9648.68	km. 09+648.68	<b>Km 09 + 640 + 08.681</b>
	<b>LC 65</b>	17.80		
<b>PT 65</b>		9666.48	km. 09+666.48	<b>Km 09 + 660 + 06.481</b>
	<b>PI 65 - PI 66</b>	64.39		

	<b>Tan 65</b>	9.17		
<b>PI 66</b>		9721.70	km. 09+721.70	<b>Km 09 + 720 + 01.696</b>
	<b>Tan 66</b>	15.01		
<b>PC 66</b>		9706.69	km. 09+706.69	<b>Km 09 + 700 + 06.690</b>
	<b>LC 66</b>	23.57		
<b>PT 66</b>		9730.26	km. 09+730.26	<b>Km 09 + 720 + 10.260</b>
	<b>PI 66 - PI 67</b>	29.63		
	<b>Tan 66</b>	15.01		
<b>PI 67</b>		9744.89	km. 09+744.89	<b>Km 09 + 740 + 04.890</b>
	<b>Tan 67</b>	14.63		
<b>PC 67</b>		9730.26	km. 09+730.26	<b>Km 09 + 720 + 10.260</b>
	<b>LC 67</b>	23.19		
<b>PT 67</b>		9753.45	km. 09+753.45	<b>Km 09 + 740 + 13.450</b>
	<b>PI 67 - PI 68</b>	90.51		
	<b>Tan 67</b>	14.63		
<b>PI 68</b>		9829.33	km. 09+829.33	<b>Km 09 + 820 + 09.333</b>
	<b>Tan 68</b>	17.61		
<b>PC 68</b>		9811.72	km. 09+811.72	<b>Km 09 + 800 + 11.720</b>
	<b>LC 68</b>	33.87		
<b>PT 68</b>		9845.59	km. 09+845.59	<b>Km 09 + 840 + 05.590</b>
	<b>PI 68 - PI 69</b>	99.52		
	<b>Tan 68</b>	17.61		
<b>PI 69</b>		9927.50	km. 09+927.50	<b>Km 09 + 920 + 07.495</b>
	<b>Tan 69</b>	14.41		
<b>PC 69</b>		9913.09	km. 09+913.09	<b>Km 09 + 900 + 13.090</b>
	<b>LC 69</b>	22.96		
<b>PT 69</b>		9936.05	km. 09+936.05	<b>Km 09 + 920 + 16.050</b>
	<b>PI 69 - PI 70</b>	31.30		
	<b>Tan 69</b>	14.41		
<b>PI 70</b>		9952.95	km. 09+952.95	<b>Km 09 + 940 + 12.947</b>
	<b>Tan 70</b>	16.90		
<b>PC 70</b>		9936.05	km. 09+936.05	<b>Km 09 + 920 + 16.050</b>
	<b>LC 70</b>	25.34		
<b>PT 70</b>		9961.39	km. 09+961.39	<b>Km 09 + 960 + 01.390</b>
	<b>PI 70 - PI 71</b>	220.48		
	<b>Tan 7</b>	16.90		
<b>PI 71</b>		10164.97	km. 10+164.97	<b>Km 10 + 160 + 04.971</b>
	<b>Tan 71</b>	25.43		
<b>PC 71</b>		10139.54	km. 10+139.54	<b>Km 10 + 120 + 19.543</b>
	<b>LC 71</b>	49.24		
<b>PT 71</b>		10188.78	km. 10+188.78	<b>Km 10 + 180 + 08.783</b>
	<b>PI 71 - PI 72</b>	188.72		

	Tan 71	25.43		
PI 72		10352.08	km. 10+352.08	<b>Km 10 + 340 + 12.077</b>
	Tan 72	15.41		
PC 72		10336.67	km. 10+336.67	<b>Km 10 + 320 + 16.669</b>
	LC 72	29.89		
PT 72		10366.56	km. 10+366.56	<b>Km 10 + 360 + 06.559</b>
	PI 72 - PI 73	91.83		
	Tan 72	15.41		
PI 73		10442.98	km. 10+442.98	<b>Km 10 + 440 + 02.984</b>
	Tan 73	35.27		
PC 73		10407.72	km. 10+407.72	<b>Km 10 + 400 + 07.716</b>
	LC 73	57.81		
PT 73		10465.53	km. 10+465.53	<b>Km 10 + 460 + 05.526</b>
	PI 73 - PI 74	152.82		
	Tan 73	35.27		
PI 74		10583.08	km. 10+583.08	<b>Km 10 + 580 + 03.077</b>
	Tan 74	9.15		
PC 74		10573.93	km. 10+573.93	<b>Km 10 + 560 + 13.932</b>
	LC 74	18.21		
PT 74		10592.14	km. 10+592.14	<b>Km 10 + 580 + 12.142</b>
	PI 74 - PI 75	225.21		
	Tan 74	9.15		
PI 75		10808.20	km. 10+808.20	<b>Km 10 + 800 + 08.205</b>
	Tan 75	53.57		
PC 75		10754.64	km. 10+754.64	<b>Km 10 + 740 + 14.639</b>
	LC 75	87.46		
PT 75		10842.10	km. 10+842.10	<b>Km 10 + 840 + 02.099</b>
	PI 75 - PI 76	213.46		
	Tan 75	53.57		
PI 76		11002.00	km. 11+002.00	<b>Km 11 + 000 + 01.997</b>
	Tan 76	30.75		
PC 76		10971.25	km. 10+971.25	<b>Km 10 + 960 + 11.248</b>
	LC 76	60.20		
PT 76		11031.45	km. 11+031.45	<b>Km 11 + 020 + 11.448</b>
	PI 76 - PI 77	213.02		
	Tan 76	30.75		
PI 77		11213.72	km. 11+213.72	<b>Km 11 + 200 + 13.717</b>
	Tan 77	40.55		
PC 77		11173.17	km. 11+173.17	<b>Km 11 + 160 + 13.172</b>
	LC 77	77.04		
PT 77		11250.21	km. 11+250.21	<b>Km 11 + 240 + 10.212</b>
	PI 77 - PI 78	161.15		

	<b>Tan 77</b>	40.55		
<b>PI 78</b>		11370.81	km. 11+370.81	<b>Km 11 + 360 + 10.814</b>
	<b>Tan 78</b>	11.09		
<b>PC 78</b>		11359.72	km. 11+359.72	<b>Km 11 + 340 + 19.720</b>
	<b>LC 78</b>	19.11		
<b>PT 78</b>		11378.83	km. 11+378.83	<b>Km 11 + 360 + 18.830</b>
	<b>PI 78 - PI 79</b>	23.61		
	<b>Tan 78</b>	11.09		
<b>PI 79</b>		11391.34	km. 11+391.34	<b>Km 11 + 380 + 11.342</b>
	<b>Tan 79</b>	12.51		
<b>PC 79</b>		11378.83	km. 11+378.83	<b>Km 11 + 360 + 18.830</b>
	<b>LC 79</b>	20.86		
<b>PT 79</b>		11399.69	km. 11+399.69	<b>Km 11 + 380 + 19.690</b>
	<b>PI 79 - PI 80</b>	148.71		
	<b>Tan 79</b>	12.51		
<b>PI 80</b>		11535.89	km. 11+535.89	<b>Km 11 + 520 + 15.887</b>
	<b>Tan 80</b>	23.11		
<b>PC 80</b>		11512.78	km. 11+512.78	<b>Km 11 + 500 + 12.776</b>
	<b>LC 80</b>	35.64		
<b>PT 80</b>		11548.42	km. 11+548.42	<b>Km 11 + 540 + 08.416</b>
	<b>PI 80 - PI 81</b>	32.58		
	<b>Tan 80</b>	23.11		
<b>PI 81</b>		11557.89	km. 11+557.89	<b>Km 11 + 540 + 17.888</b>
	<b>Tan 81</b>	9.47		
<b>PC 81</b>		11548.42	km. 11+548.42	<b>Km 11 + 540 + 08.416</b>
	<b>LC 81</b>	17.89		
<b>PT 81</b>		11566.31	km. 11+566.31	<b>Km 11 + 560 + 06.306</b>
	<b>PI 81 - B</b>	55.92		
	<b>Tan 81</b>	9.47		
<b>B</b>		11612.75	km. 11+612.75	<b>Km 11 + 600 + 12.753</b>

**FUENTE:** Ing. José Benjamín Torres Tafur

## ANEXO C – PANEL FOTOGRÁFICO





**FOTO N° 03**

**Erosión de cunetas.**



**FOTO N° 04**

**Alcantarillado hecho con rocas y palos de madera tapado con material de afirmado**



**FOTO N° 05**

**Inestabilidad de taludes y mantenimiento de carretera.**



**FOTO N° 06**

**Actualmente la vía se encuentra en deterioro.**



**FOTO N° 07**

**Falta de señalización en la carretera que une el Tramo Huacamarcanga - Caserío Cuajinda**



**FOTO N° 08**

**Ganadería**



**FOTO N° 09**

**Excavación y extracción de muestras en Calicata N° 01**



**FOTO N° 10**

**Excavación y extracción de muestras en Calicata N° 02**



<b>FOTO N° 11</b>	<b>Excavación y extracción de muestras en Calicata N° 03</b>
-------------------	--



<b>FOTO N° 12</b>	<b>Excavación y extracción de muestras en Calicata N° 04</b>
-------------------	--



**FOTO N° 13**

**Excavación y extracción de muestras en Calicata N°05**



**FOTO N° 14**

**Excavación y extracción de muestras en Calicata N°06**



**FOTO N° 15**

**Excavación y extracción de muestras en Calicata N°07**



**FOTO N° 16**

**Pobladores de Santiago de Chuco haciendo su aporte voluntario (Excavacion de Calicatas).**



**FOTO N° 16**

**Levantamiento Topográfico**



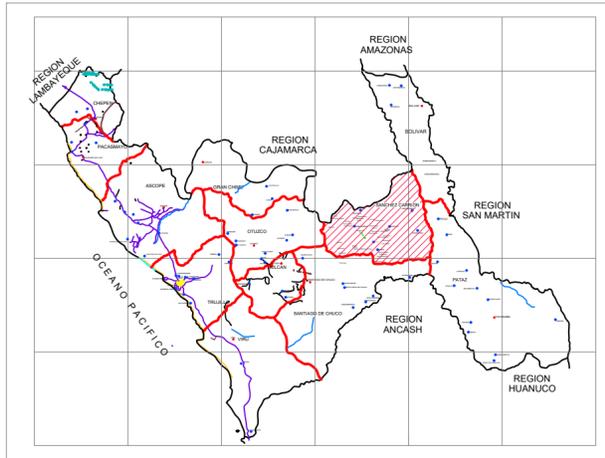
Proyecto: cronograma  
Fecha: lun 07/05/18

Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			

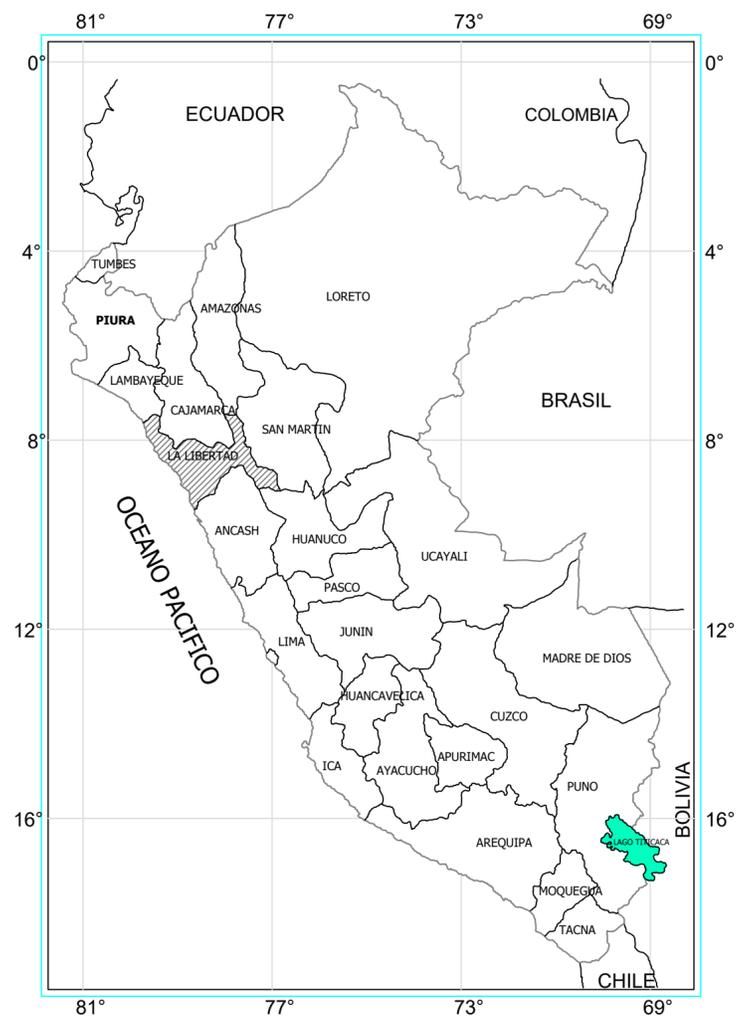


# PLANOS

# DEP. LA LIBERTAD



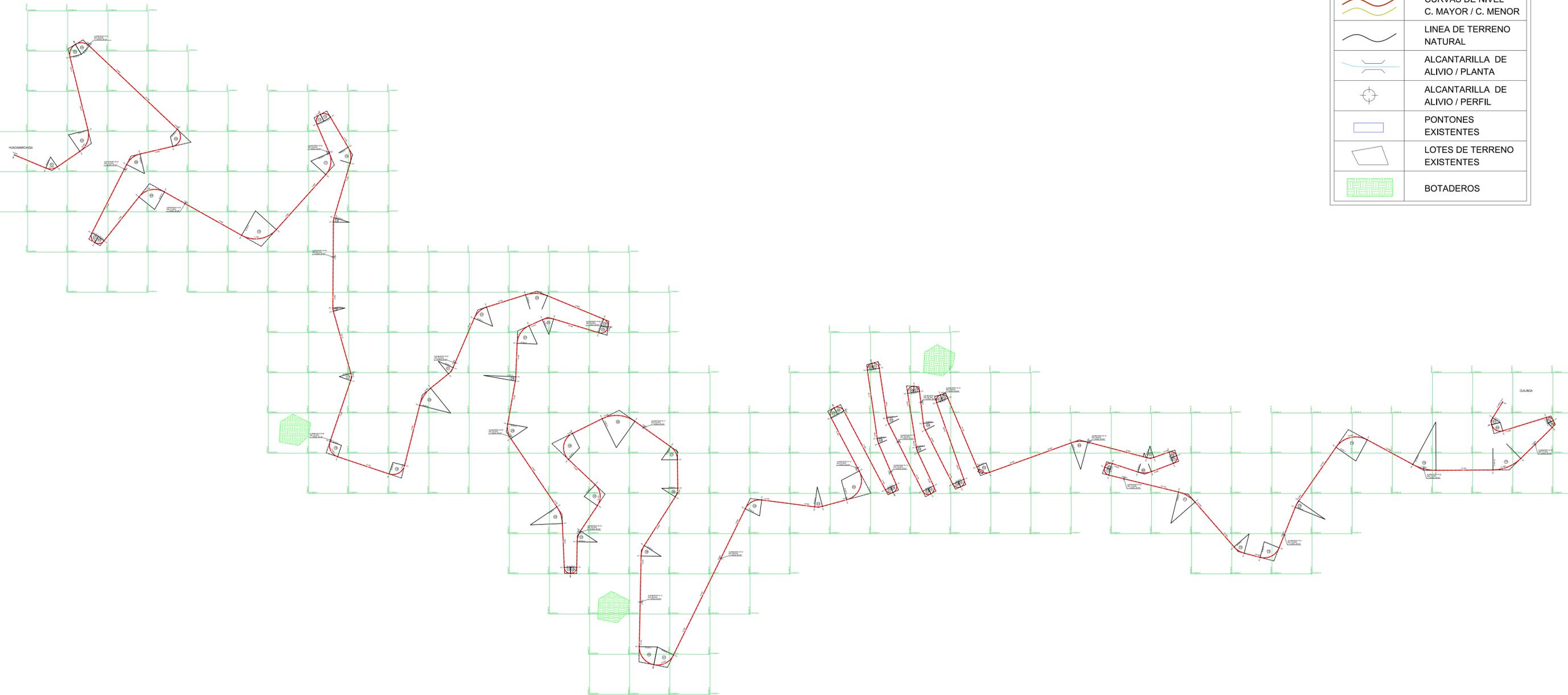
## “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA – CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD”



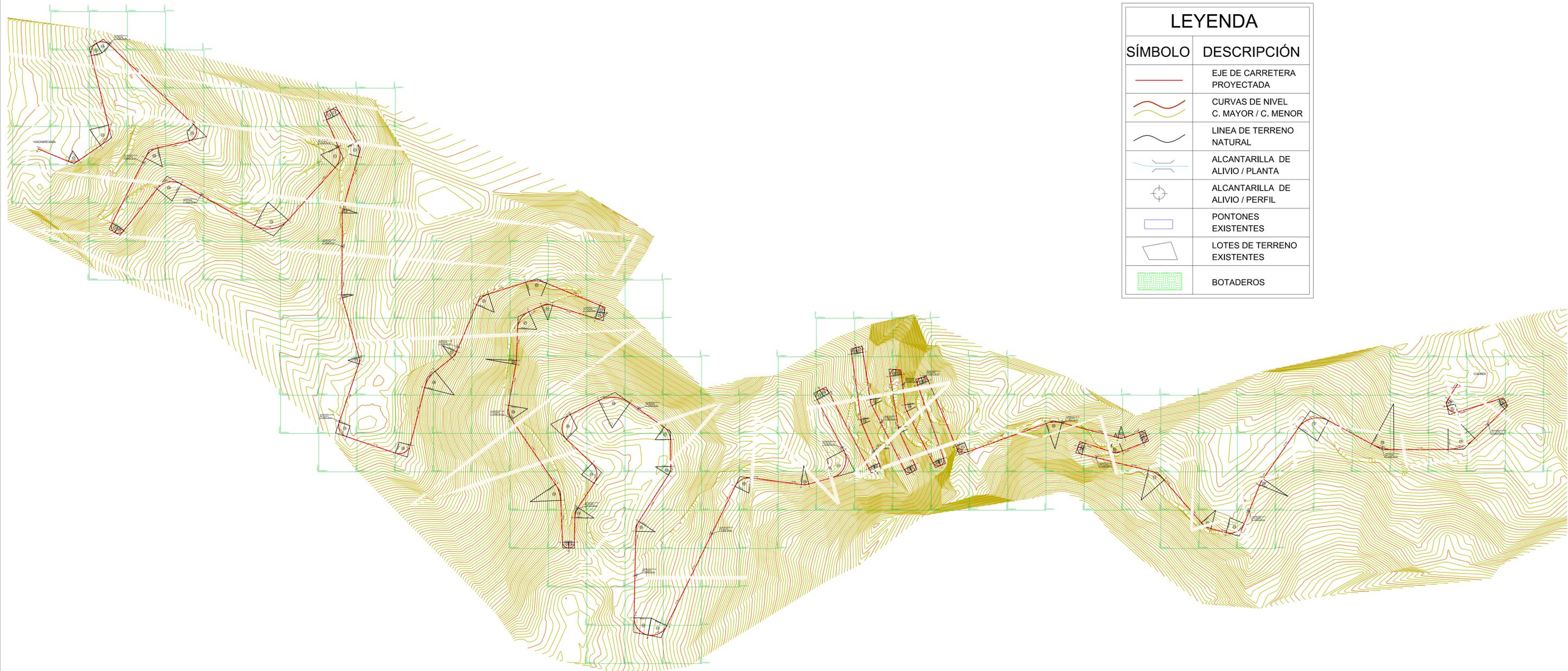
# UBICACIÓN

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

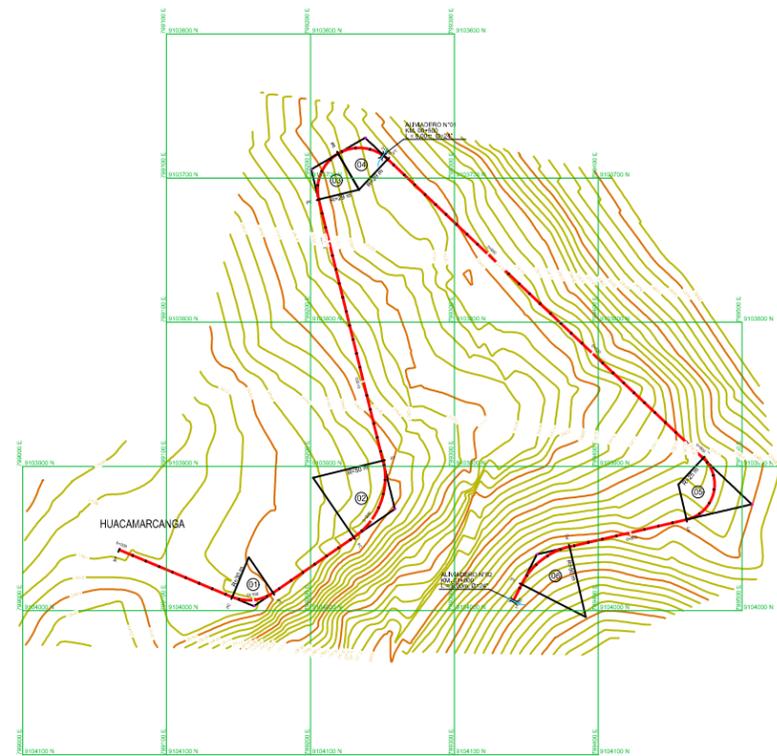


REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION



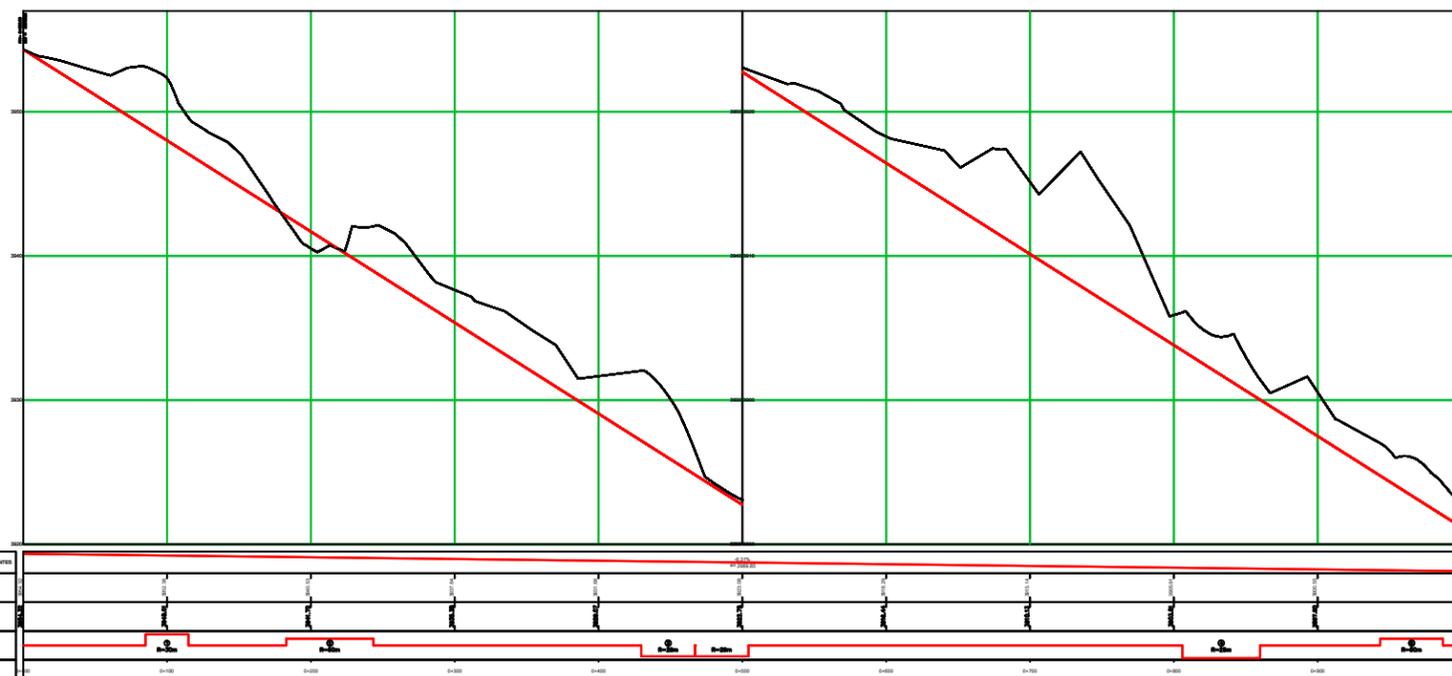
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LINEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Exte. (m)	Flec. (%)	P (m)	S/A
	grad	min	seg									
PI1	57°	6'	52"	I	30.00	16.33	29.90	28.68	4.16	3.65	7%	1.80
PI2	69°	21'	28"	I	50.00	34.59	60.53	56.90	10.80	8.88	3%	1.10
PI3	73°	27'	9"	D	29.00	21.64	37.18	34.68	7.18	5.76	7%	1.90
PI4	73°	49'	0"	D	29.00	21.78	37.36	34.83	7.27	5.81	7%	1.90
PI5	123°	29'	50"	D	25.00	46.52	53.89	44.04	27.82	13.17	11%	2.20
PI6	49°	58'	6"	I	50.00	23.30	43.61	42.24	5.16	4.68	3%	1.10



Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS							
	PC	PI	PT	PC		PI		PT			
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
PI1	85.02	101.35	114.92	799145.59	9104209.38	799160.66	9104203.11	799174.11	9104212.36		
PI2	182.94	217.53	243.47	799230.16	9104250.89	799258.67	9104270.49	799250.38	9104304.08		
PI3	429.81	451.45	466.99	799205.72	9104484.99	799200.53	9104506.00	799219.19	9104516.95		
PI4	466.99	488.77	504.35	799219.19	9104516.95	799237.97	9104527.98	799253.80	9104513.01		
PI5	806.04	852.56	859.93	799472.99	9104305.72	799506.79	9104273.75	799461.48	9104263.21		
PI6	943.51	966.80	987.12	799380.07	9104244.26	799357.38	9104238.98	799346.83	9104218.21		

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000



FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA  
 CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA  
 - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA,  
 PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

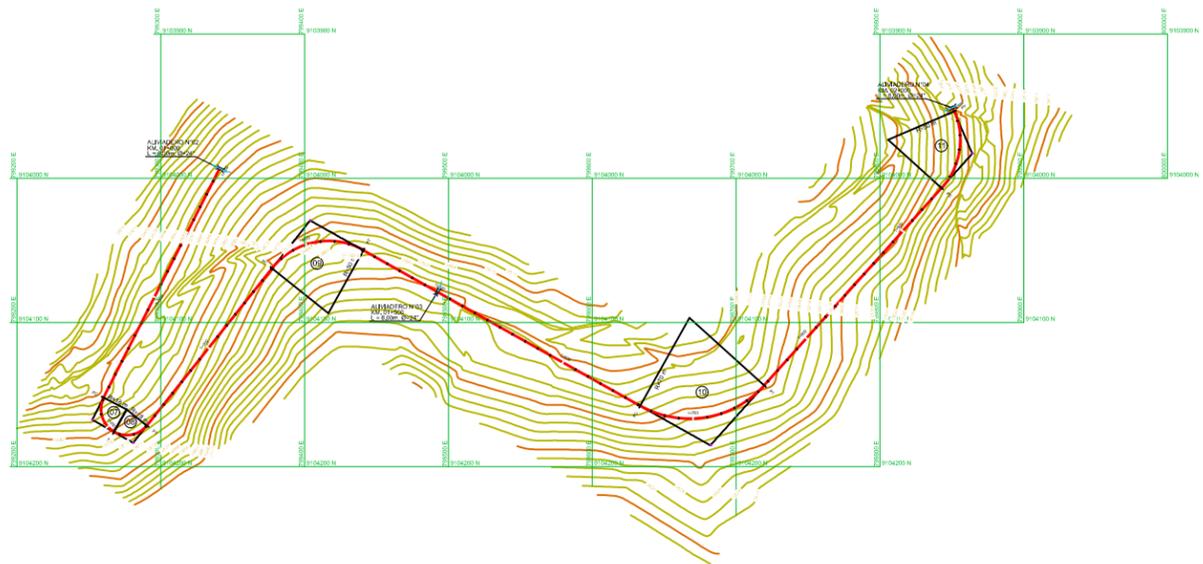
**ALUMNO:**  
 REYES TRUJILLO, MELISSA A.  
**ASESOR:**  
 ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

**ESCALA:**  
 1/2000  
**FECHA:**  
 DICIEMBRE - 2017

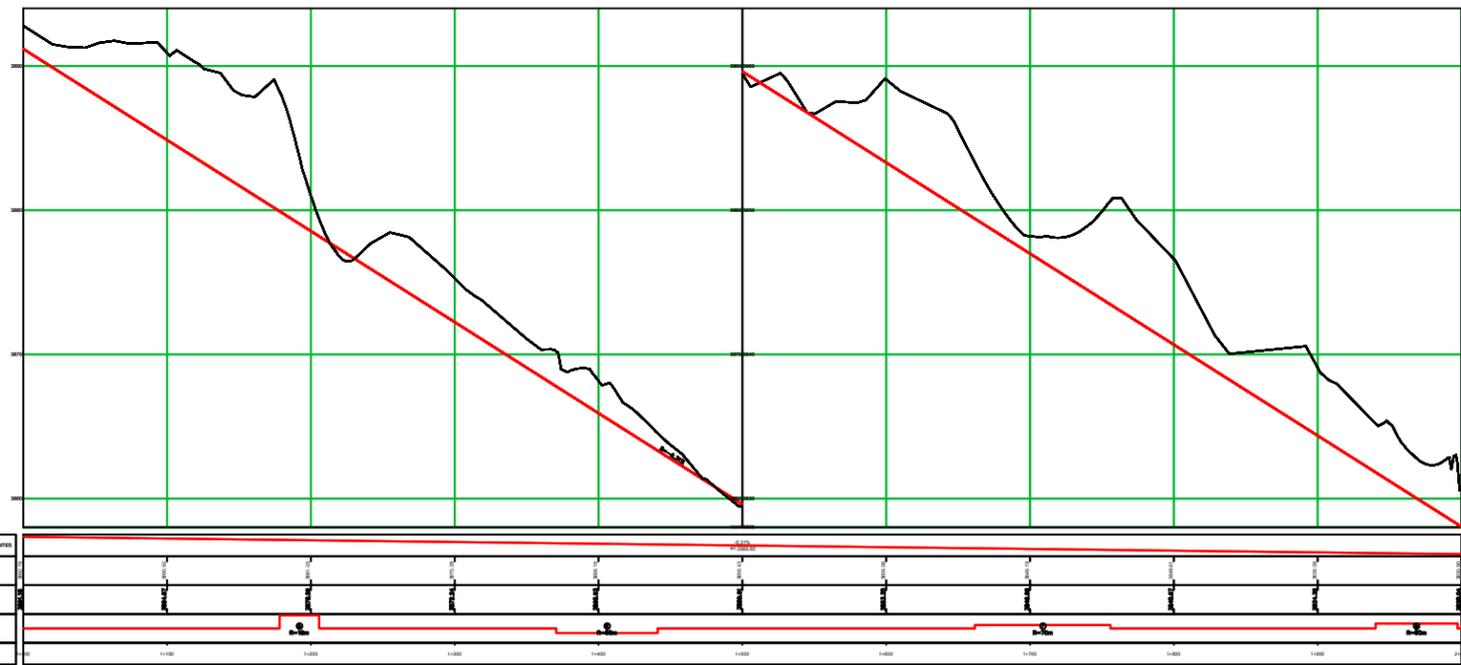
**PLANO:**  
 PLANO PLANTAS Y PERFILES  
 Km 00+000 - 01+000

**Nº LAMINA:**  
 PP-01

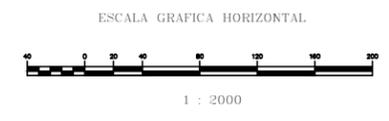


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

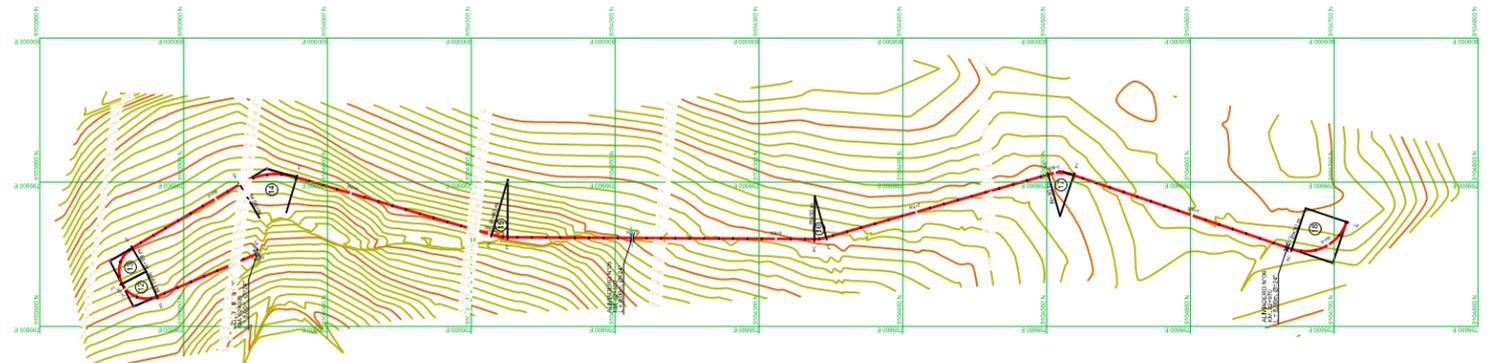
Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Exte. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)
	grad	min	seg									
PI7	87°	24'	6"	I	18.00	17.20	27.46	24.87	6.90	4.99	12%	3.10
PI8	80°	56'	20"	I	18.00	15.36	25.43	23.37	5.66	4.31	12%	3.10
PI9	80°	40'	44"	D	50.00	42.46	70.41	64.73	15.60	11.89	3%	1.10
PI10	77°	17'	8"	I	70.00	55.97	94.42	87.42	19.62	15.33	3%	0.80
PI11	65°	12'	18"	I	50.00	31.98	56.90	53.88	9.35	7.88	3%	1.10



Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI7	1178.27	1195.47	1205.73	799260.25	910404.78	799252.46	9104032.45	799267.43	9104023.97
PI8	1205.73	1221.09	1231.16	799267.43	9104023.97	799280.79	9104016.40	799290.37	9104028.40
PI9	1370.70	1413.17	1441.11	799377.41	9104137.48	799403.89	9104170.67	799440.93	9104149.90
PI10	1661.67	1717.63	1756.09	799633.33	9104042.07	799682.15	9104014.71	799719.59	9104056.31
PI11	1940.32	1972.30	1997.22	799842.83	9104193.26	799864.22	9104217.03	799851.61	9104246.42

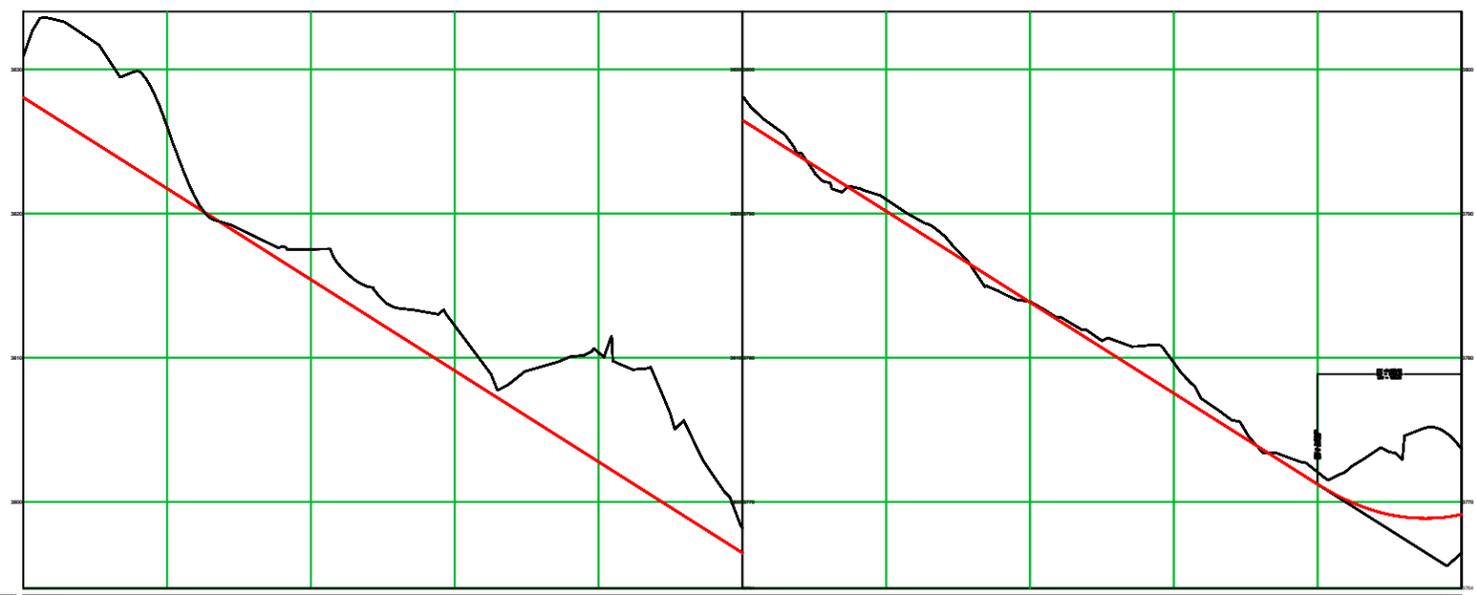


<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO PLANTAS Y PERFILES</b> <b>Km 01+000 - 02+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-02</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION														
<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE																	

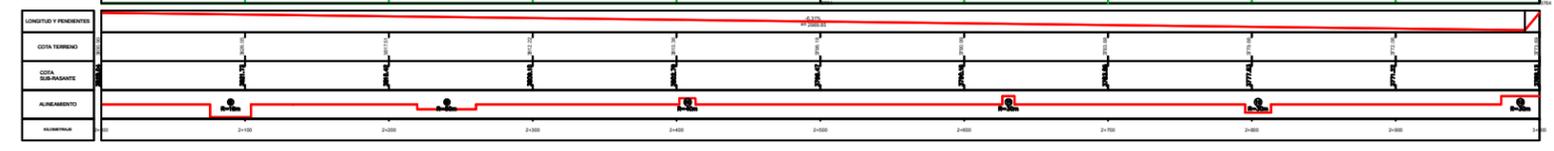


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

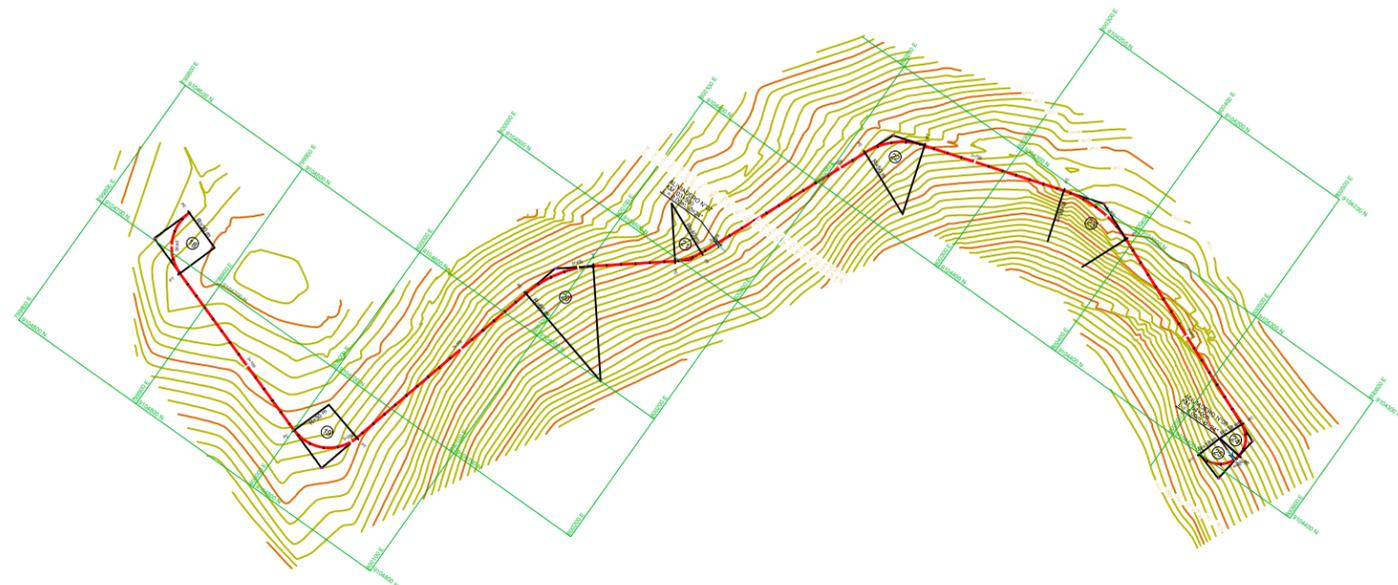
Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Exte. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)
	grad	min	seg									
PI12	85°	56'	44"	D	19.00	17.70	28.50	25.90	6.97	5.10	12%	2.90
PI13	86°	47'	22"	D	19.00	17.96	28.78	26.11	7.15	5.19	12%	2.90
PI14	46°	54'	34"	D	50.00	21.69	40.94	39.80	4.50	4.13	3%	1.10
PI15	16°	4'	45"	I	40.00	5.65	11.23	11.19	0.40	0.39	1%	1.40
PI16	16°	7'	54"	I	30.00	4.25	8.45	8.42	0.30	0.30	7%	1.80
PI17	34°	28'	10"	D	30.00	9.31	18.05	17.78	1.41	1.35	7%	1.80
PI18	90°	12'	1"	I	30.00	30.11	47.23	42.50	12.50	8.82	7%	1.80



Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI12	2075.73	2093.43	2104.23	799820.66	9104318.57	799813.68	9104334.84	799829.41	9104342.95
PI13	2104.23	2122.20	2133.01	799829.41	9104342.95	799845.38	9104351.18	799854.49	9104335.70
PI14	2219.80	2241.49	2260.74	799898.52	9104260.91	799909.52	9104242.22	799903.39	9104221.41
PI15	2402.03	2407.68	2413.26	799863.45	9104085.88	799861.85	9104080.46	799861.81	9104074.81
PI16	2626.58	2630.84	2635.03	799860.53	9103861.49	799860.51	9103857.24	799861.67	9103853.15
PI17	2795.36	2804.67	2813.41	799905.29	9103698.87	799907.82	9103689.92	799904.84	9103681.10
PI18	2973.43	3003.54	3020.66	799853.58	9103529.51	799843.94	9103500.99	799872.49	9103491.45

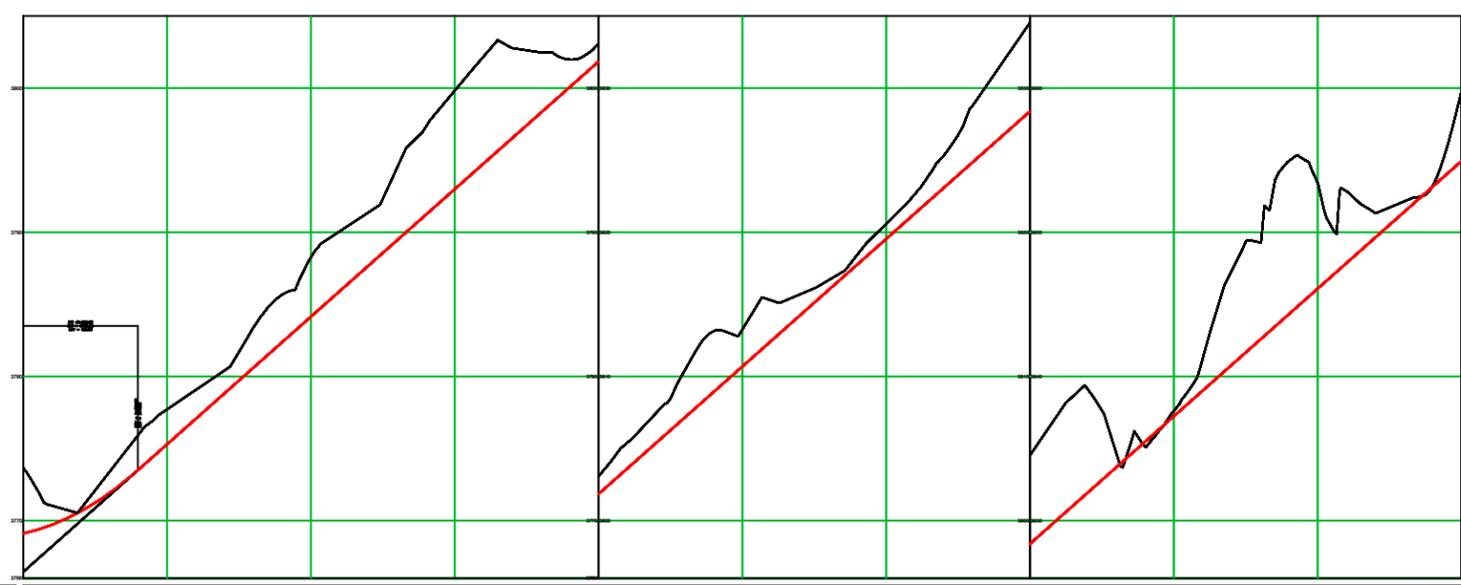


<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		Nº	FECHA							<b>ESCALA:</b> 1/2000	<b>PLANO:</b> PLANO PLANTAS Y PERFILES Km 02+000 - 03+000	<b>Nº LAMINA:</b> <b>PP-03</b>
	REVISIONES														
Nº	FECHA														
<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017														

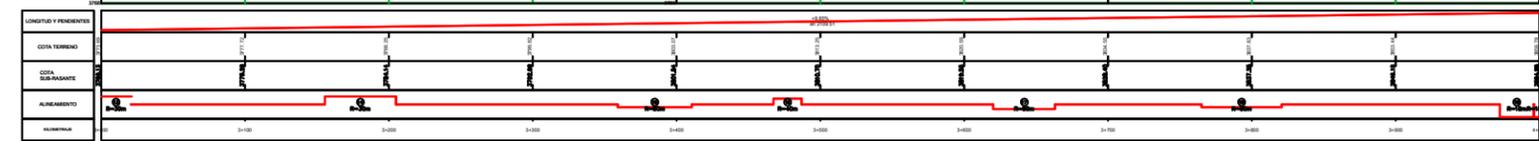


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

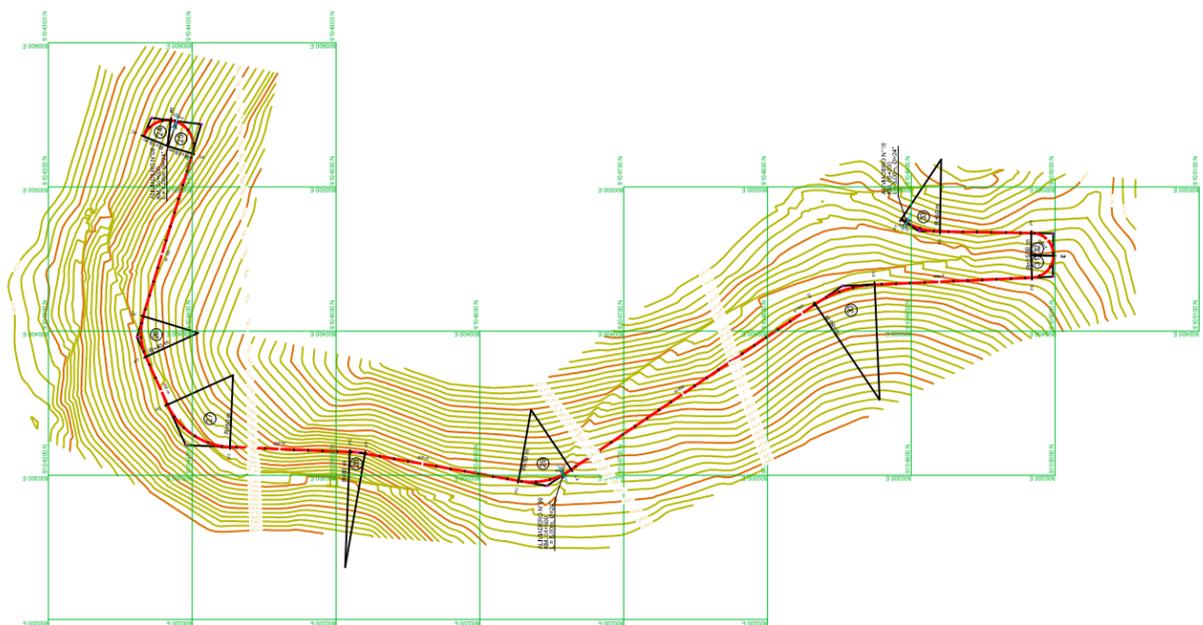
Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Exte. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)
	grad	min	seg									
PI18	90°	12'	1"	I	30.00	30.11	47.23	42.50	12.50	8.82	7%	1.80
PI19	94°	17'	46"	I	30.00	32.34	49.37	43.99	14.11	9.60	7%	1.80
PI20	36°	52'	54"	D	80.00	26.68	51.50	50.61	4.33	4.11	3%	0.70
PI21	27°	51'	37"	I	40.00	9.92	19.45	19.26	1.21	1.18	1%	1.40
PI22	49°	18'	40"	D	50.00	22.95	43.03	41.72	5.02	4.56	3%	1.10
PI23	39°	59'	25"	D	80.00	29.11	56.84	54.71	5.13	4.82	3%	0.70
PI24	74°	46'	35"	D	18.00	13.76	23.49	21.86	4.65	3.70	12%	3.10
PI25	99°	33'	40"	D	18.00	21.29	31.28	27.49	9.88	6.38	12%	3.10



Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI18	2973.43	3003.54	3020.66	799853.58	9103529.51	799843.94	9103500.99	799872.49	9103491.45
PI19	3155.52	3187.86	3204.89	800000.40	9103448.70	800031.07	9103438.45	800038.99	9103469.80
PI20	3359.19	3385.86	3410.69	800076.80	9103619.39	800083.34	9103645.25	800104.09	9103662.02
PI21	3467.54	3477.47	3486.99	800148.32	9103697.75	800156.03	9103703.98	800159.94	9103713.10
PI22	3620.25	3643.20	3663.28	800212.45	9103835.57	800221.49	9103856.66	800243.39	9103863.56
PI23	3785.04	3794.15	3820.88	800340.44	9103894.13	800368.21	9103902.87	800395.10	9103891.73
PI24	3972.48	3986.24	3995.97	800535.16	9103833.69	800547.87	9103828.43	800546.12	9103814.78
PI25	3995.97	4017.26	4027.25	800546.12	9103814.78	800543.42	9103793.67	800523.05	9103799.84



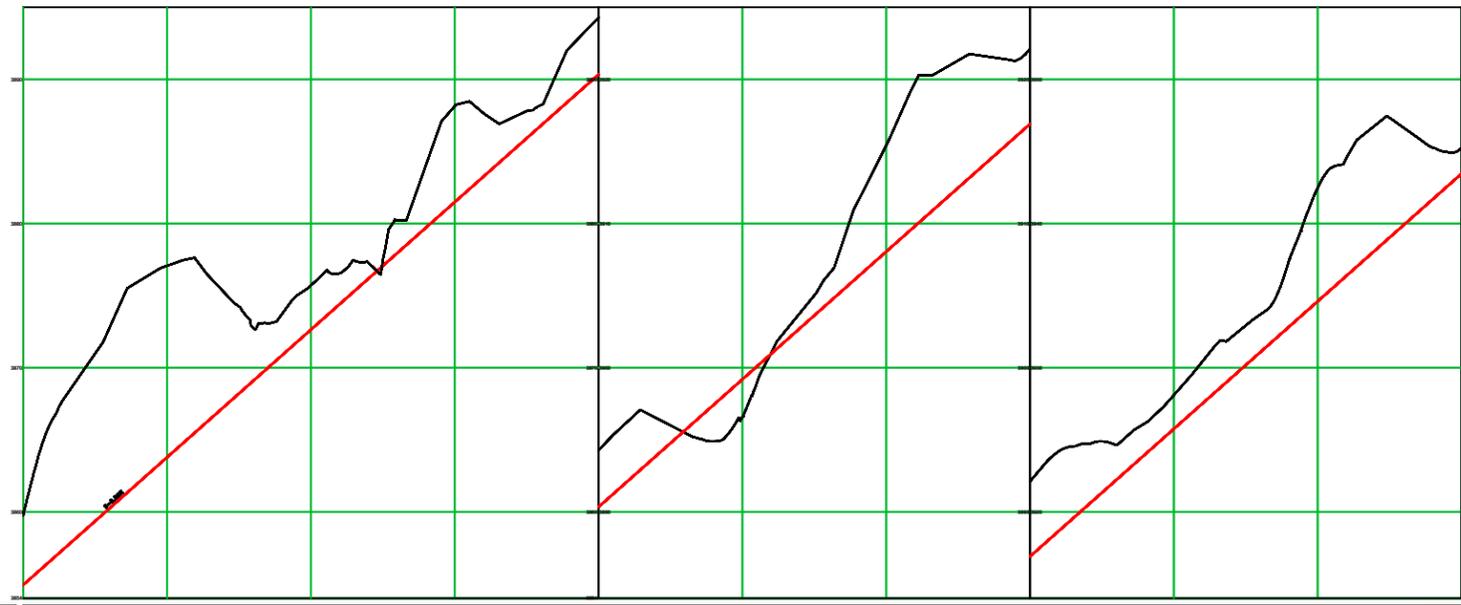
	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Nº	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/2000	<b>PLANO:</b> PLANO PLANTAS Y PERFILES Km 03+000 - 04+000	<b>Nº LAMINA:</b> <b>PP-04</b>
	Nº	FECHA	DESCRIPCION															
<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017																	



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS



Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Ext. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)
	grad	min	seg									
PI24	74°	46'	35"	D	18.00	13.76	23.49	21.86	4.65	3.70	12%	3.10
PI25	99°	33'	40"	D	18.00	21.29	31.28	27.49	9.88	6.38	12%	3.10
PI26	41°	8'	17"	I	40.00	15.01	28.72	28.11	2.72	2.55	1%	1.40
PI27	63°	18'	29"	I	50.00	30.83	55.25	52.48	8.74	7.44	3%	1.10
PI28	7°	36'	5"	D	80.00	5.31	10.61	10.61	0.18	0.18	3%	0.70
PI29	44°	3'	2"	I	50.00	20.23	38.44	37.50	3.94	3.65	3%	1.10
PI30	31°	34'	5"	D	80.00	22.61	44.08	43.52	3.13	3.02	3%	0.70
PI31	86°	55'	3"	I	15.50	14.69	23.51	21.32	5.85	4.25	12%	3.60
PI32	89°	36'	30"	I	15.50	15.39	24.24	21.85	6.35	4.50	12%	3.60
PI33	32°	42'	23"	D	50.00	14.67	28.54	28.16	2.11	2.02	3%	1.10

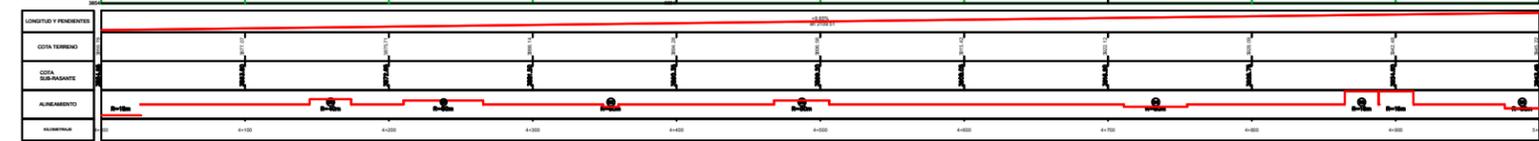


Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI24	3972.48	3986.24	3995.97	800535.16	9103833.69	800543.87	9103828.43	800546.12	9103814.78
PI25	3995.97	4017.26	4027.25	800546.12	9103814.78	800543.42	9103793.67	800523.05	9103799.84
PI26	4145.11	4160.12	4173.83	800410.25	9103833.99	800395.89	9103838.34	800382.21	9103832.16
PI27	4210.31	4241.14	4265.56	800348.95	9103817.15	800320.85	9103804.47	800319.56	9103773.67
PI28	4348.98	4354.29	4359.59	800316.07	9103690.33	800315.85	9103685.02	800314.92	9103679.79
PI29	4467.88	4488.10	4506.32	800296.12	9103573.15	800292.61	9103553.23	800303.93	9103536.47
PI30	4711.10	4733.71	4755.18	800418.59	9103366.80	800431.25	9103348.06	800432.23	9103325.47
PI31	4864.60	4879.29	4888.11	800436.97	9103216.15	800437.61	9103201.47	800452.29	9103201.32
PI32	4888.11	4903.50	4912.35	800452.29	9103201.32	800467.69	9103201.16	800467.95	9103216.55
PI33	4975.93	4990.61	5004.47	800469.05	9103280.13	800469.31	9103294.80	800477.45	9103307.00

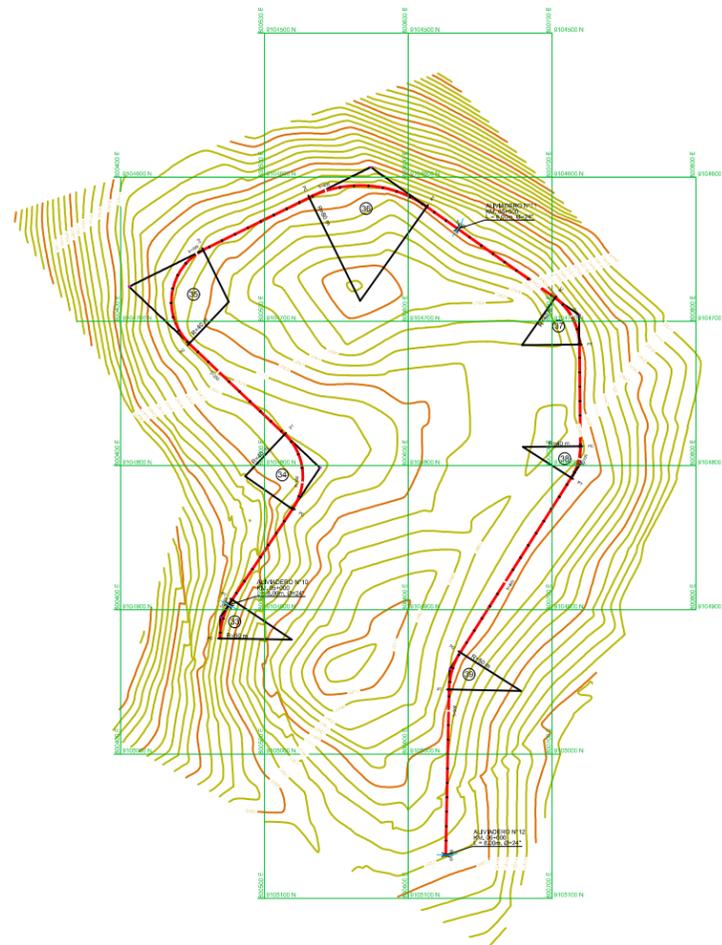
ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

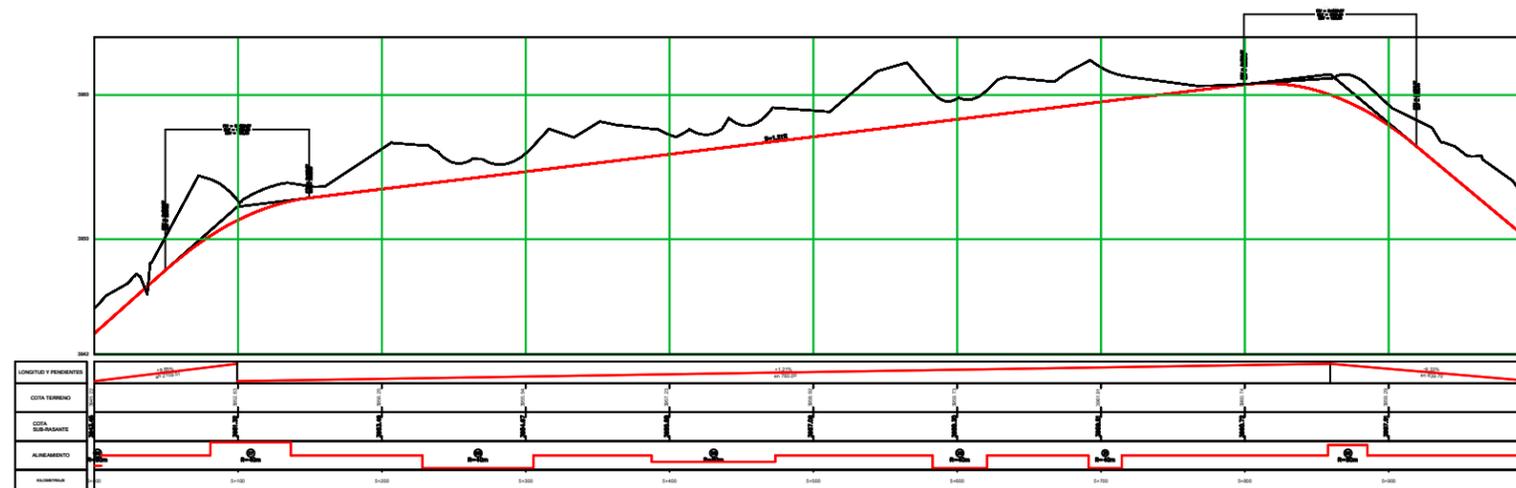


	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nº	FECHA	DESCRIPCION							<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> PLANO PLANTAS Y PERFILES Km 04+000 - 05+000	<b>Nº LAMINA:</b> <b>PP-05</b>
	Nº	FECHA	DESCRIPCION													



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Exte. (m)	Flec. (%)	P	S/A (m)
	grad	min	seg									
PI33	32°	42'	23"	D	50.00	14.67	28.54	28.16	2.11	2.02	3%	1.10
PI34	80°	16'	13"	I	40.00	33.73	56.04	51.57	12.32	9.42	1%	1.40
PI35	110°	19'	24"	D	40.00	57.47	77.02	65.66	30.02	17.15	1%	1.40
PI36	61°	32'	58"	D	80.00	47.64	85.94	81.87	13.11	11.27	3%	0.70
PI37	54°	7'	36"	D	40.00	20.44	37.79	36.40	4.92	4.38	1%	1.40
PI38	33°	4'	23"	D	40.00	11.88	23.09	22.77	1.73	1.65	1%	1.40
PI39	31°	18'	0"	I	50.00	14.01	27.31	26.98	1.92	1.85	3%	1.10



Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI33	4975.93	4990.61	5004.47	800469.05	9103280.13	800469.31	9103294.80	800477.45	9103307.00
PI34	5080.81	5114.53	5136.85	800519.80	9103370.51	800538.51	9103398.56	800514.02	9103421.75
PI35	5228.33	5285.80	5305.35	800447.58	9103484.64	800405.84	9103524.15	800457.39	9103549.56
PI36	5387.66	5435.30	5473.60	800531.20	9103585.96	800573.93	9103607.04	800612.82	9103579.50
PI37	5582.95	5603.39	5620.74	800702.06	9103516.31	800718.74	9103504.50	800718.95	9103484.06
PI38	5691.32	5703.20	5714.41	800719.65	9103413.49	800719.77	9103401.61	800713.39	9103391.60
PI39	5857.96	5871.97	5885.27	800636.26	9103270.53	800628.73	9103258.72	800628.44	9103244.71

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000



FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA  
 CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA  
 - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA,  
 PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

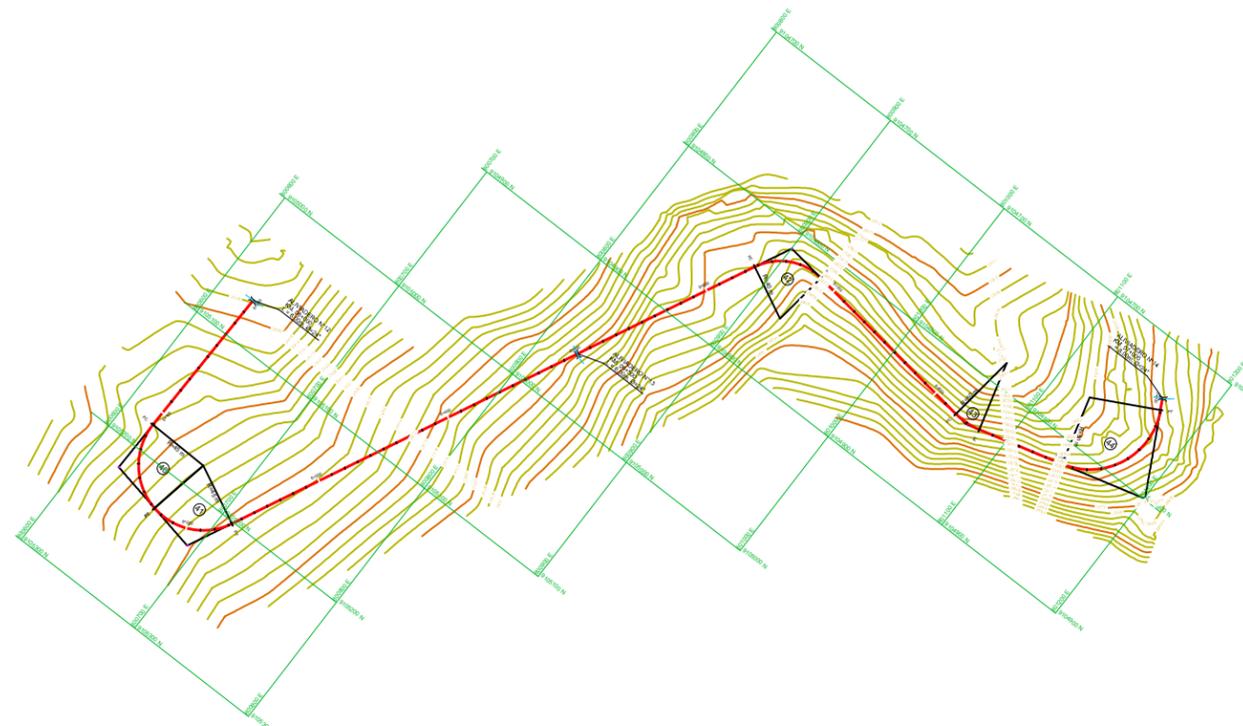
ALUMNO:  
 REYES TRUJILLO, MELISSA A.  
 ASESOR:  
 ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:  
 1/2000  
 FECHA:  
 DICIEMBRE - 2017

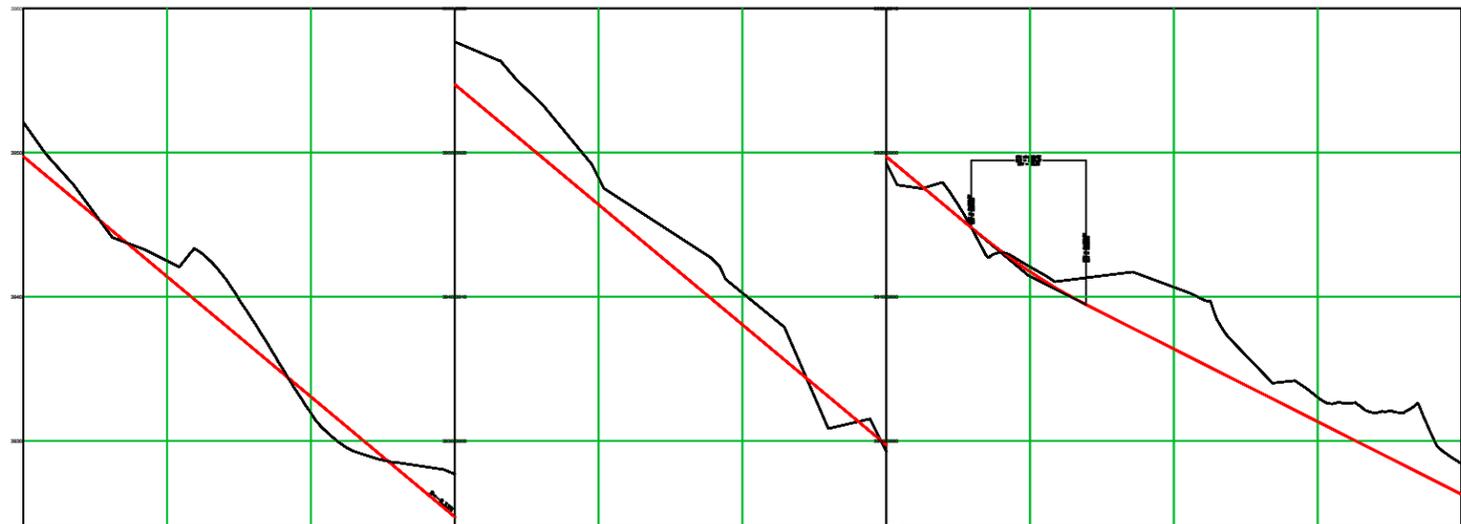
PLANO:  
**PLANO PLANTAS Y PERFILES**  
**Km 05+000 - 06+000**

Nº LAMINA:  
**PP-06**

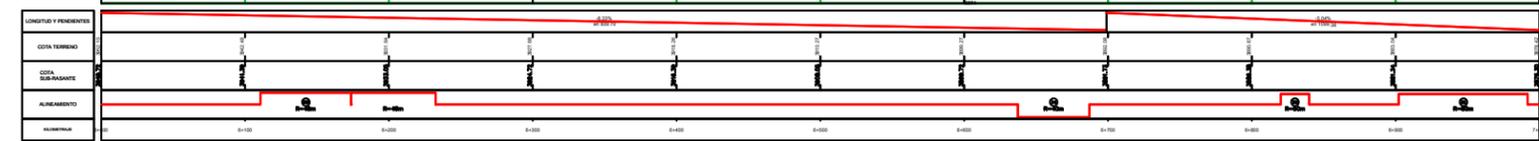


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Exte. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)
	grad	min	seg									
PI40	80°	6'	26"	I	45.00	37.83	62.92	57.92	13.79	10.56	3%	1.20
PI41	74°	55'	42"	I	45.00	34.48	58.85	54.74	11.69	9.28	3%	1.20
PI42	71°	13'	46"	D	40.00	28.65	49.73	46.59	9.20	7.48	4%	1.40
PI43	22°	31'	54"	I	50.00	9.96	19.66	19.54	0.98	0.96	3%	1.10
PI44	102°	39'	19"	I	50.00	62.47	89.58	78.07	30.02	18.76	3%	1.10



Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS							
	PC	PI	PT	PC		PI		PT			
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
PI40	6110.71	6148.54	6173.63	800623.71	9103019.32	800622.92	9102981.50	800660.04	9102974.22		
PI41	6173.63	6208.11	6232.48	800660.04	9102974.22	800693.88	9102967.59	800709.09	9102998.54		
PI42	6637.38	6666.03	6687.11	800887.64	9103361.95	800900.27	9103387.66	800928.69	9103383.97		
PI43	6820.20	6830.16	6839.86	801060.67	9103366.84	801070.55	9103365.56	801080.16	9103368.16		
PI44	6902.20	6964.67	6991.78	801140.34	9103384.44	801200.65	9103400.75	801171.52	9103456.02		

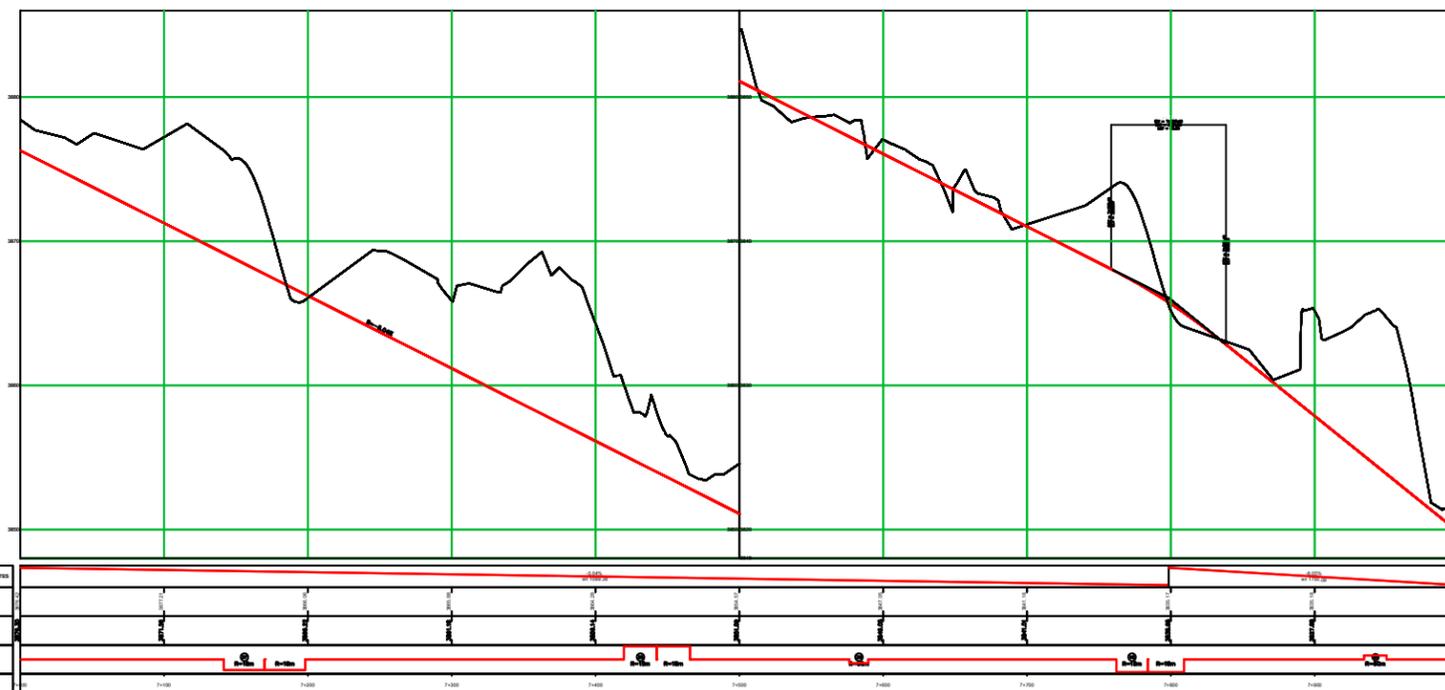


<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<b>ESCALA:</b> 1/2000	<b>PLANO:</b> PLANO PLANTAS Y PERFILES Km 06+000 - 07+000	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-07</b>
	REVISIONES														
N°	FECHA														
<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017														



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Ext. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)
	grad	min	seg									
PI45	90°	6'	42"	D	18.00	18.04	28.31	25.48	7.48	5.28	12%	3.10
PI46	89°	54'	11"	D	18.00	17.97	28.24	25.43	7.43	5.26	12%	3.10
PI47	86°	35'	49"	I	15.00	14.13	22.67	20.57	5.61	4.08	12%	3.70
PI48	88°	51'	26"	I	15.00	14.70	23.26	21.00	6.00	4.29	12%	3.70
PI49	15°	1'	1"	D	50.00	6.59	13.10	13.07	0.43	0.43	3%	1.10
PI50	83°	14'	45"	D	15.00	13.33	21.79	19.93	5.07	3.79	12%	3.70
PI51	96°	16'	5"	D	15.00	16.74	25.20	22.34	7.48	4.99	12%	3.70
PI52	18°	7'	54"	I	50.00	7.98	15.82	15.76	0.63	0.62	3%	1.10



Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI45	7141.66	7159.69	7169.97	801101.63	9103588.61	801093.22	9103604.57	801109.20	9103612.94
PI46	7169.97	7187.94	7198.21	801109.20	9103612.94	801125.11	9103621.29	801133.48	9103605.39
PI47	7419.88	7434.01	7442.55	801236.79	9103409.27	801243.38	9103396.76	801256.25	9103402.59
PI48	7442.55	7457.25	7465.81	801256.25	9103402.59	801269.64	9103408.66	801263.84	9103422.17
PI49	7576.61	7583.20	7589.71	801220.14	9103523.99	801217.54	9103530.05	801216.60	9103536.57
PI50	7762.08	7775.41	7783.87	801191.97	9103707.18	801190.07	9103720.37	801202.94	9103723.81
PI51	7783.87	7809.07	7809.07	801202.94	9103723.81	801219.11	9103728.13	801221.64	9103711.59
PI52	7934.30	7942.28	7950.12	801240.59	9103587.81	801241.79	9103579.92	801245.39	9103572.80

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA  
CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA  
- CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA,  
PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

ALUMNO:  
REYES TRUJILLO, MELISSA A.  
ASESOR:  
ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE

REVISIONES	
Nº	FECHA

ESCALA:  
1/2000  
FECHA:  
DICIEMBRE - 2017

PLANO:  
PLANO PLANTAS Y PERFILES  
Km 07+000 - 08+000

Nº LAMINA:  
PP-08

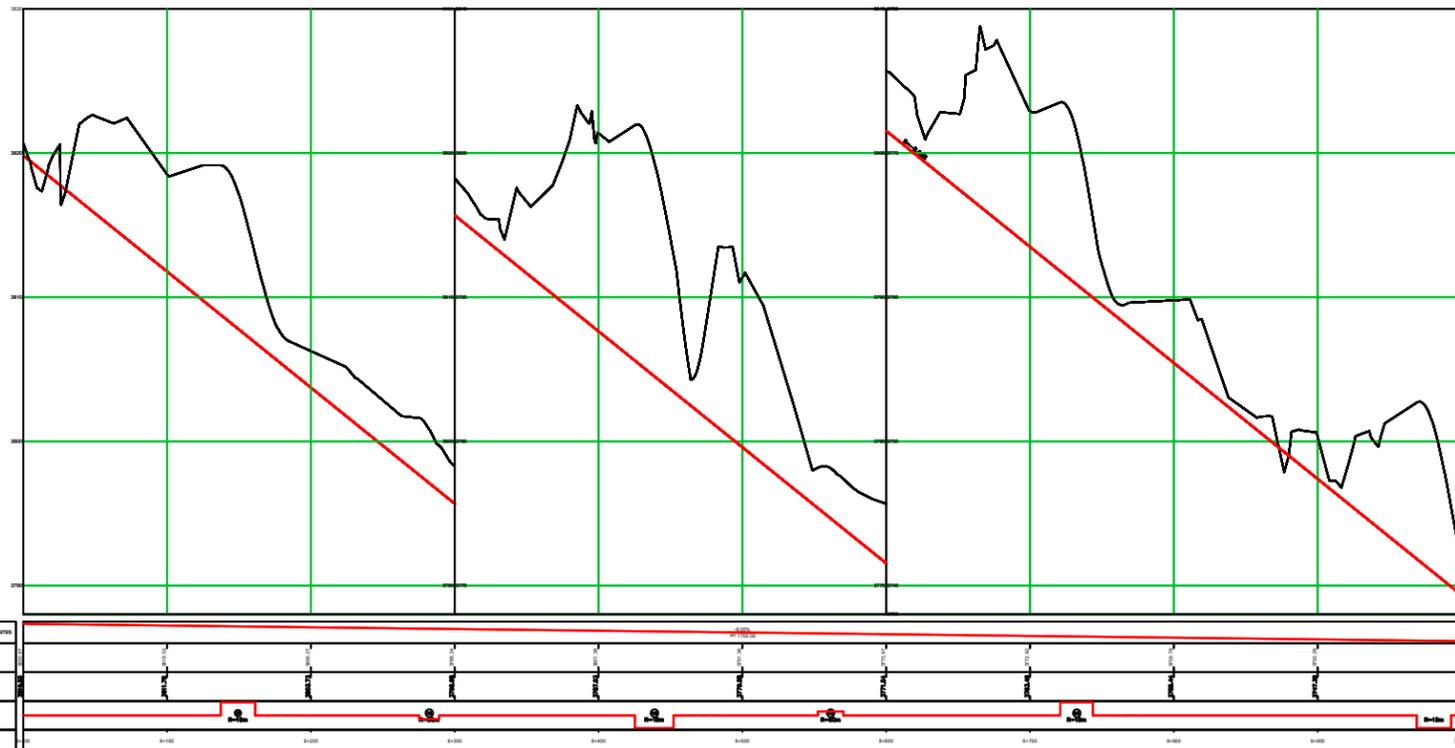


N.M.



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Ext. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)
	grad	min	seg									
PI53	91°	40'	24"	I	15.00	15.44	24.00	21.52	6.53	4.55	12%	3.70
PI54	86°	38'	11"	I	15.00	14.14	22.68	20.58	5.62	4.09	12%	3.70
PI55	16°	0'	41"	D	50.00	7.03	13.97	13.93	0.49	0.49	3%	1.10
PI56	102°	40'	45"	D	15.00	18.75	26.88	23.43	9.01	5.63	12%	3.70
PI57	79°	39'	10"	D	15.00	12.51	20.85	19.21	4.53	3.48	12%	3.70
PI58	20°	7'	5"	I	50.00	8.87	17.56	17.47	0.78	0.77	3%	1.10
PI59	86°	42'	32"	I	15.00	14.16	22.70	20.60	5.63	4.09	12%	3.70
PI60	85°	53'	51"	I	15.00	13.96	22.49	20.44	5.49	4.02	12%	3.70
PI61	91°	18'	38"	D	15.00	15.35	23.91	21.45	6.46	4.52	12%	3.70
PI62	85°	18'	5"	D	15.00	13.82	22.33	20.33	5.39	3.97	12%	3.70



Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI53	8137.32	8152.77	8161.32	801329.89	9103405.75	801336.86	9103391.97	801350.44	9103399.34
PI54	8161.32	8175.47	8184.00	801350.44	9103399.34	801362.87	9103406.09	801356.86	9103418.90
PI55	8275.31	8282.34	8289.28	801318.06	9103501.55	801315.07	9103507.92	801313.96	9103514.86
PI56	8425.37	8444.12	8452.25	801292.36	9103649.23	801289.39	9103667.74	801308.10	9103666.58
PI57	8452.25	8464.76	8473.10	801308.10	9103666.58	801320.59	9103665.81	801322.07	9103653.39
PI58	8552.57	8561.44	8570.13	801331.48	9103574.48	801332.53	9103565.67	801336.54	9103557.76
PI59	8721.01	8735.17	8743.71	801404.84	9103423.22	801411.25	9103410.60	801424.23	9103416.27
PI60	8743.71	8757.67	8766.20	801424.23	9103416.27	801437.02	9103421.87	801432.36	9103435.03
PI61	8968.03	8984.28	8992.84	801364.60	9103626.11	801359.48	9103640.57	801374.05	9103645.37
PI62	8992.84	9006.66	9015.17	801374.05	9103645.37	801387.18	9103649.69	801392.56	9103636.96

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA  
CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA  
- CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA,  
PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

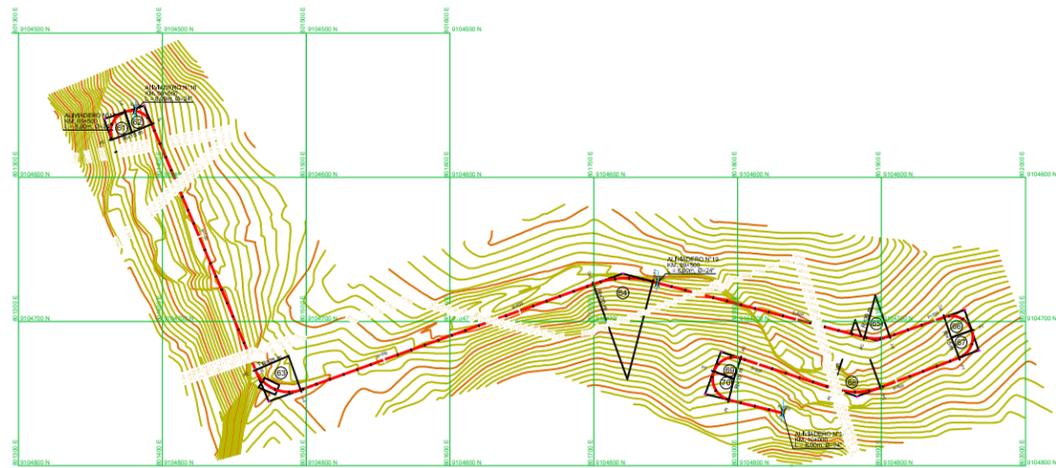
ALUMNO:  
REYES TRUJILLO, MELISSA A.  
ASESOR:  
ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:  
1/2000  
FECHA:  
DICIEMBRE - 2017

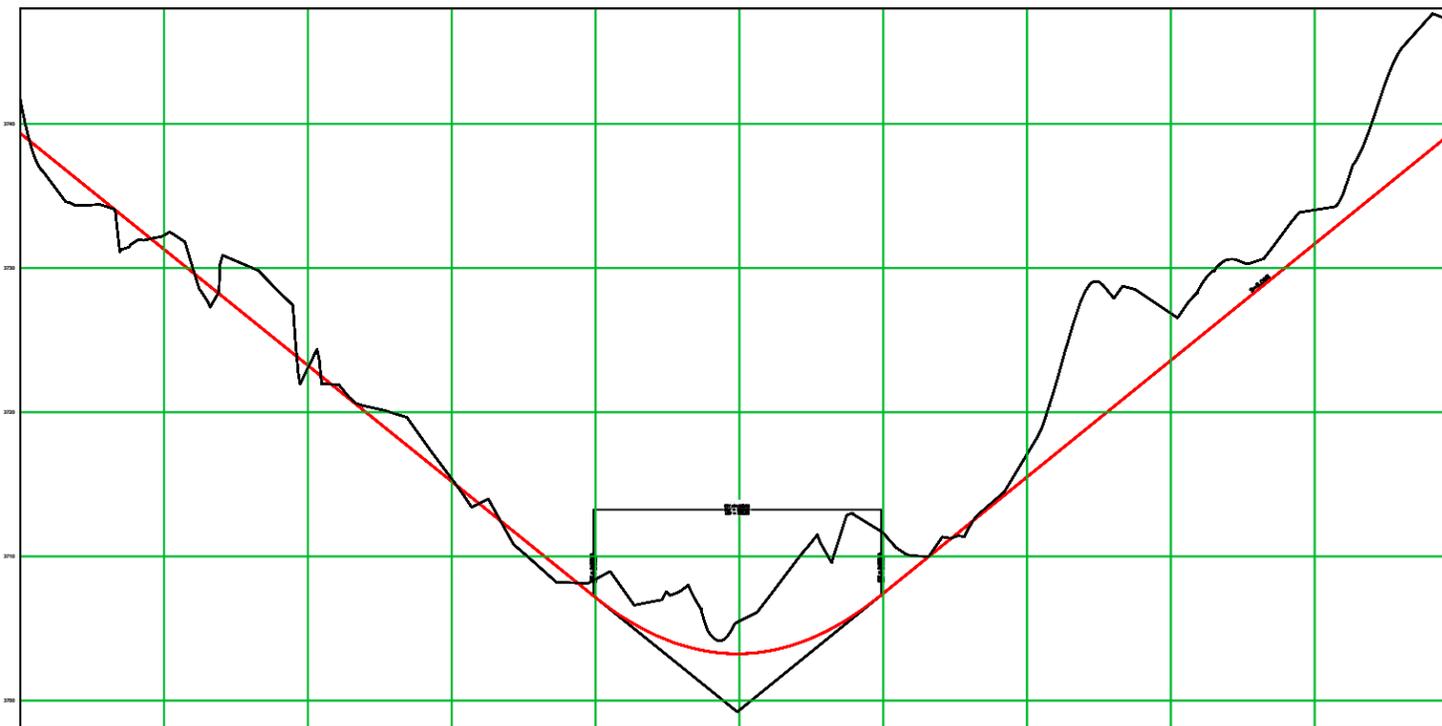
PLANO:  
PLANO PLANTAS Y PERFILES  
Km 08+000 - 09+000

Nº LAMINA:  
PP-09



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Exte. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)
	grad	min	seg									
PI61	91°	18'	38"	D	15.00	15.35	23.91	21.45	6.46	4.52	12%	3.70
PI62	85°	18'	5"	D	15.00	13.82	22.33	20.33	5.39	3.97	12%	3.70
PI63	86°	54'	24"	I	25.00	23.69	37.92	34.39	9.44	6.85	11%	2.20
PI64	34°	31'	54"	D	70.00	21.76	42.19	41.55	3.30	3.15	3%	0.80
PI65	33°	59'	50"	I	30.00	9.17	17.80	17.54	1.37	1.31	7%	1.80
PI66	90°	1'	15"	D	15.00	15.01	23.57	21.22	6.22	4.40	12%	3.70
PI67	88°	34'	0"	D	15.00	14.63	23.19	20.95	5.95	4.26	12%	3.70
PI68	38°	48'	40"	D	50.00	17.61	33.87	33.23	3.01	2.84	3%	1.10
PI69	87°	40'	60"	I	15.00	14.41	22.96	20.78	5.80	4.18	12%	3.70
PI70	96°	48'	33"	I	15.00	16.90	25.34	22.44	7.59	5.04	12%	3.70

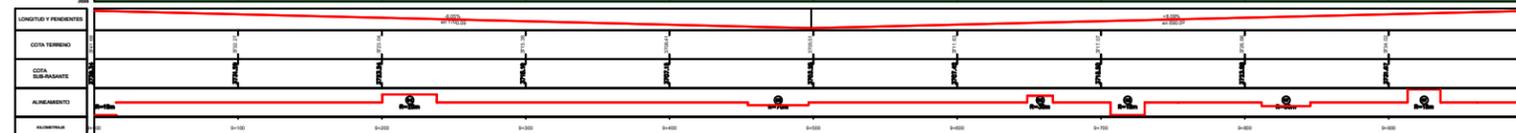


Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI61	8968.93	8984.28	8992.84	801364.60	9103626.11	801359.48	9103640.57	801374.05	9103645.37
PI62	8992.84	9006.66	9015.17	801374.05	9103645.37	801387.18	9103649.69	801392.56	9103636.96
PI63	9200.38	9224.06	9238.30	801464.66	9103466.37	801473.88	9103444.55	801496.16	9103452.58
PI64	9454.43	9476.18	9496.62	801699.49	9103525.85	801719.96	9103533.23	801741.00	9103527.70
PI65	9648.68	9657.85	9666.48	801888.08	9103489.08	801896.95	9103486.75	801905.61	9103489.78
PI66	9706.69	9721.70	9730.26	801943.56	9103503.06	801957.72	9103508.01	801962.67	9103493.85
PI67	9730.26	9744.89	9753.45	801962.67	9103493.85	801967.50	9103480.03	801953.81	9103474.86
PI68	9811.72	9829.33	9845.59	801899.30	9103454.27	801882.83	9103448.05	801866.09	9103453.52
PI69	9913.09	9927.50	9936.05	801801.93	9103474.51	801788.24	9103478.99	801783.21	9103465.49
PI70	9936.05	9952.95	9961.39	801783.21	9103465.49	801777.31	9103449.66	801793.74	9103445.68

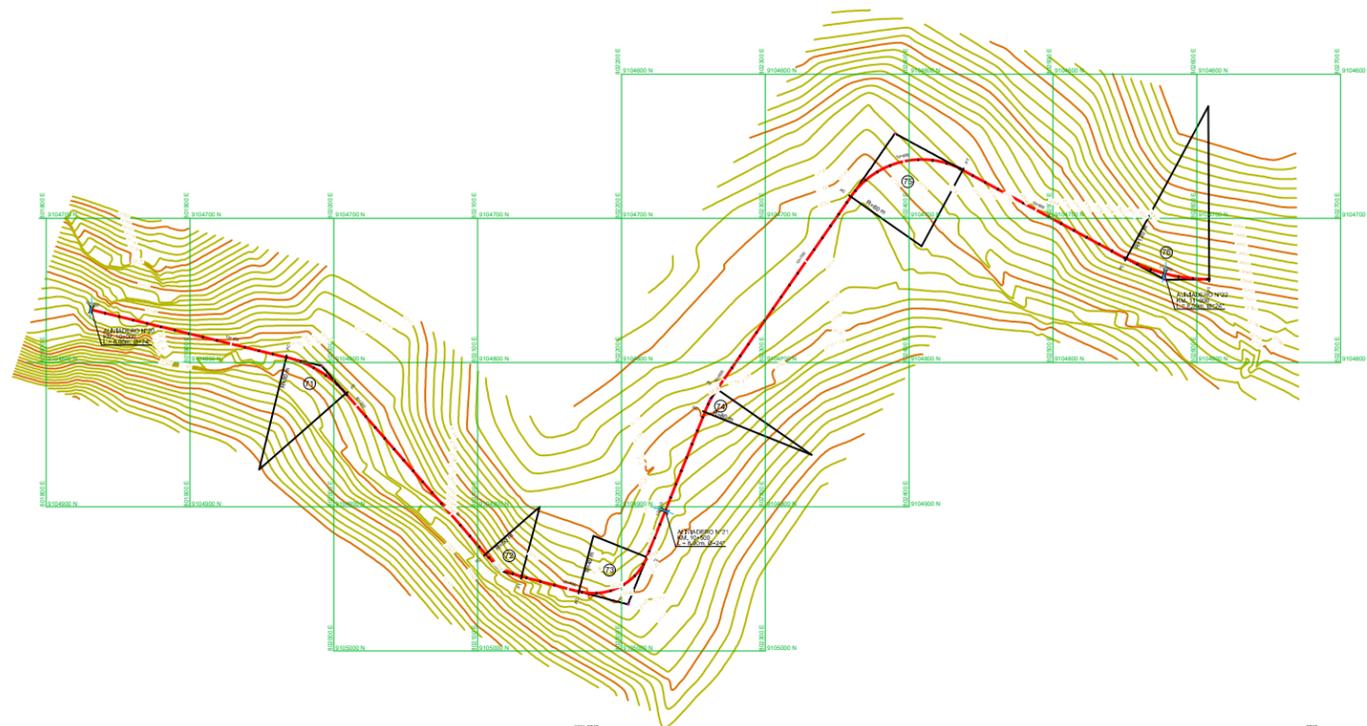
ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

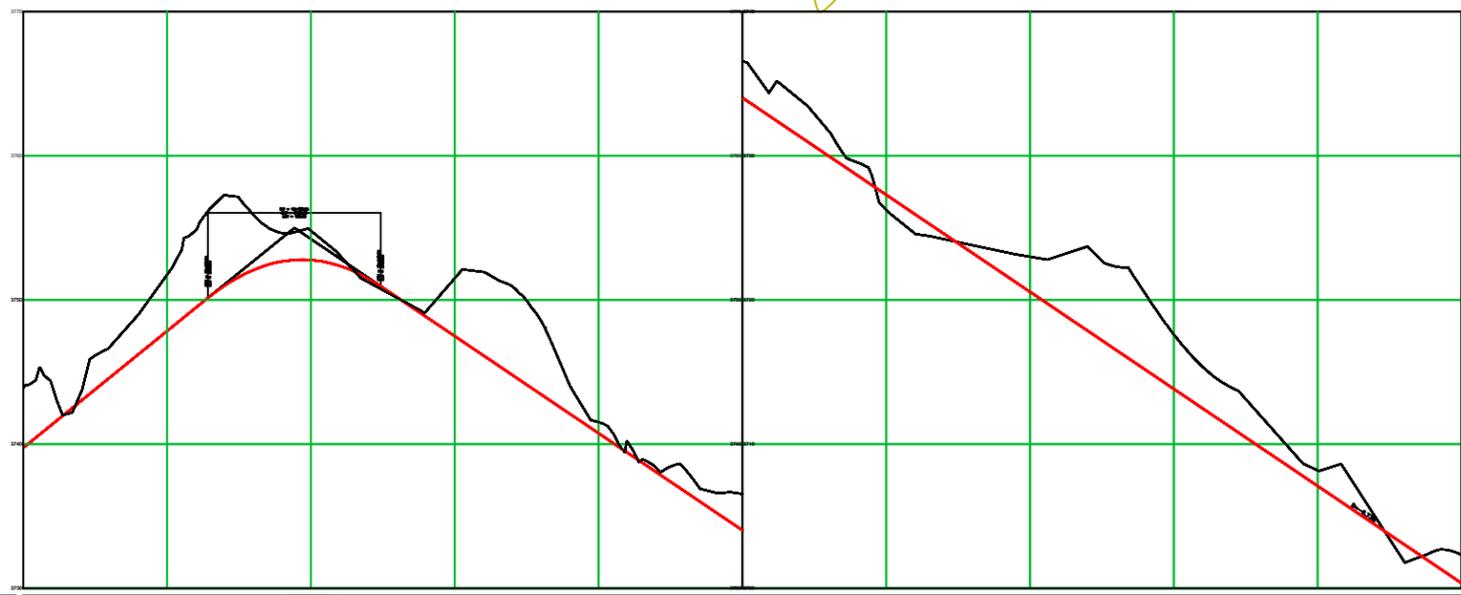


	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION							<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> PLANO PLANTAS Y PERFILES Km 09+000 - 10+000	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-10</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION												
<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE															

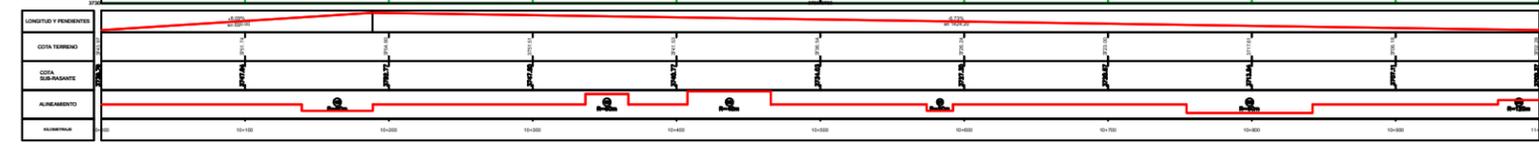
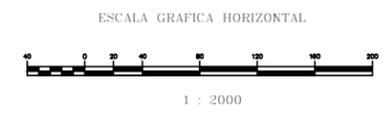


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

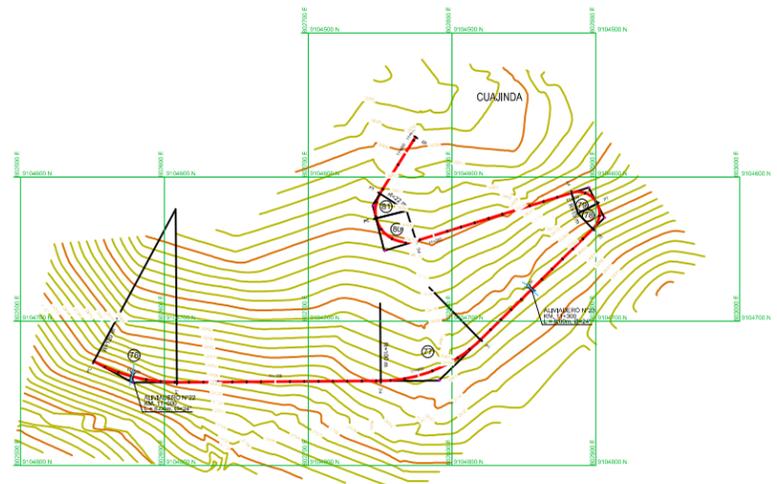
Curva Nº	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Exte. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)
PI71	35° 15' 57"	D	80.00	25.43	49.24	48.47	3.94	3.76	3%	0.70
PI72	34° 15' 18"	I	50.00	15.41	29.89	29.45	2.32	2.22	3%	1.10
PI73	82° 48' 24"	I	40.00	35.27	57.81	52.91	13.33	10.00	1%	1.40
PI74	13° 2' 34"	D	80.00	9.15	18.21	18.17	0.52	0.52	3%	0.70
PI75	83° 30' 52"	D	60.00	53.57	87.46	79.92	20.43	15.24	3%	0.90
PI76	28° 44' 42"	I	120.00	30.75	60.20	59.57	3.88	3.76	3%	0.50



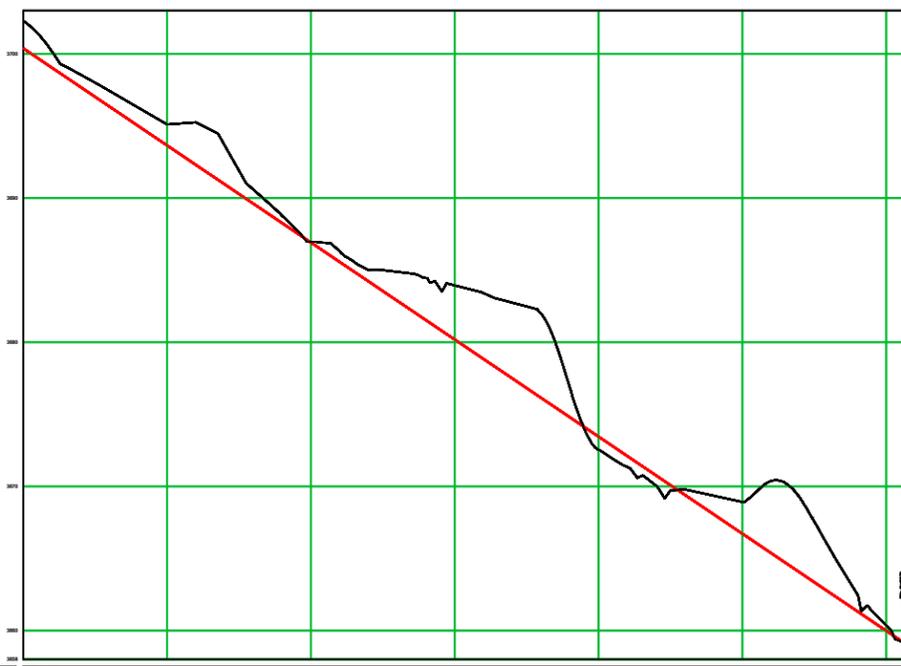
Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
PI71	10139.54	10164.97	10188.78	801966.88	9103403.72	801991.59	9103397.73	802008.31	9103378.57
PI72	10336.67	10352.08	10366.56	802105.55	9103267.15	802115.68	9103255.54	802130.59	9103251.64
PI73	10407.72	10442.98	10465.53	802170.41	9103241.25	802204.53	9103232.34	802217.65	9103265.08
PI74	10573.93	10583.08	10592.14	802257.95	9103365.71	802261.35	9103374.20	802266.58	9103381.70
PI75	10754.64	10808.20	10842.10	802359.48	9103515.03	802390.11	9103558.97	802437.23	9103533.51
PI76	10971.25	11002.00	11031.45	802550.86	9103472.11	802577.91	9103457.50	802608.66	9103457.69



	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nº	FECHA	DESCRIPCION							<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> PLANO PLANTAS Y PERFILES Km 10+000 - 11+000	<b>Nº LAMINA:</b> <b>PP-11</b>
	Nº	FECHA	DESCRIPCION													



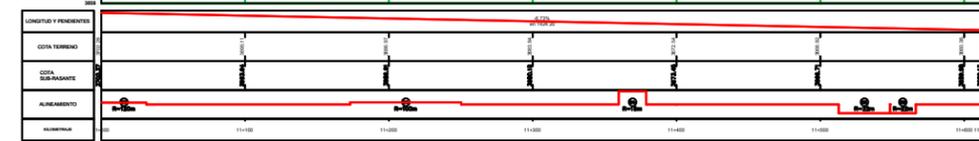
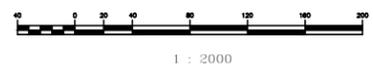
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS



Curva Nº	ANGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Ext. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)
	grad	min	seg									
PI76	28°	44'	42"	I	120.00	30.75	60.20	59.57	3.88	3.76	3%	0.50
PI77	44°	8'	26"	I	100.00	40.55	77.04	75.15	7.91	7.33	3%	0.60
PI78	72°	58'	34"	I	15.00	11.09	19.11	17.84	3.66	2.94	12%	3.70
PI79	79°	39'	58"	I	15.00	12.51	20.86	19.22	4.53	3.48	12%	3.70
PI80	92°	49'	21"	D	22.00	23.11	35.64	31.87	9.91	6.83	12%	2.50
PI81	46°	35'	19"	D	22.00	9.47	17.89	17.40	1.95	1.79	12%	2.50

Curva Nº	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS							
	PC	PI	PT	PC		PI		PT		ESTE	NORTE
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
PI76	10971.25	11002.00	11031.45	802550.86	9103472.11	802577.91	9103457.50	802608.66	9103457.69		
PI77	11173.17	11213.72	11250.21	802750.38	9103458.58	802790.92	9103458.84	802819.84	9103487.26		
PI78	11359.72	11370.81	11378.83	802897.95	9103564.01	802905.86	9103571.79	802900.74	9103581.63		
PI79	11378.83	11391.34	11399.69	802900.74	9103581.63	802894.97	9103592.73	802883.01	9103589.04		
PI80	11512.78	11535.89	11548.42	802774.95	9103555.71	802752.87	9103548.90	802747.15	9103571.29		
PI81	11548.42	11557.89	11566.31	802747.15	9103571.29	802744.81	9103580.47	802749.86	9103588.48		

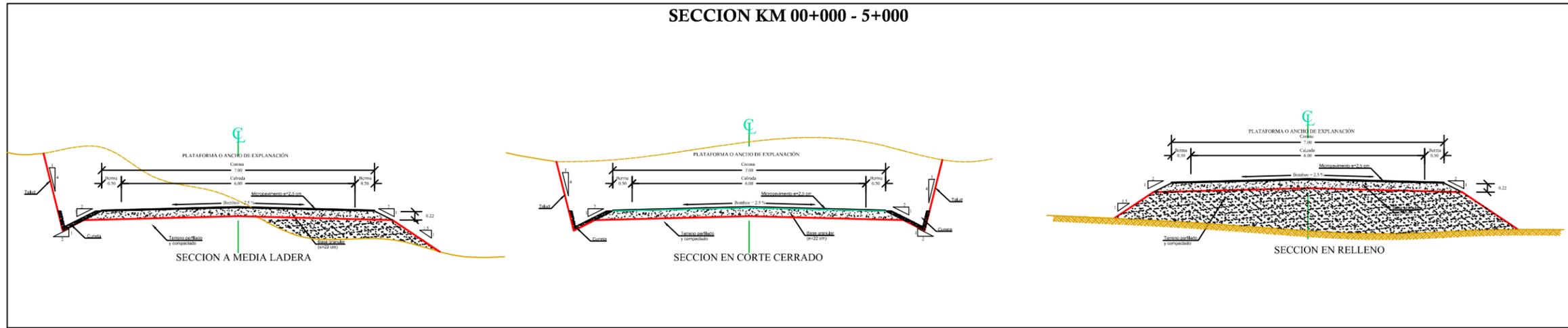
ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



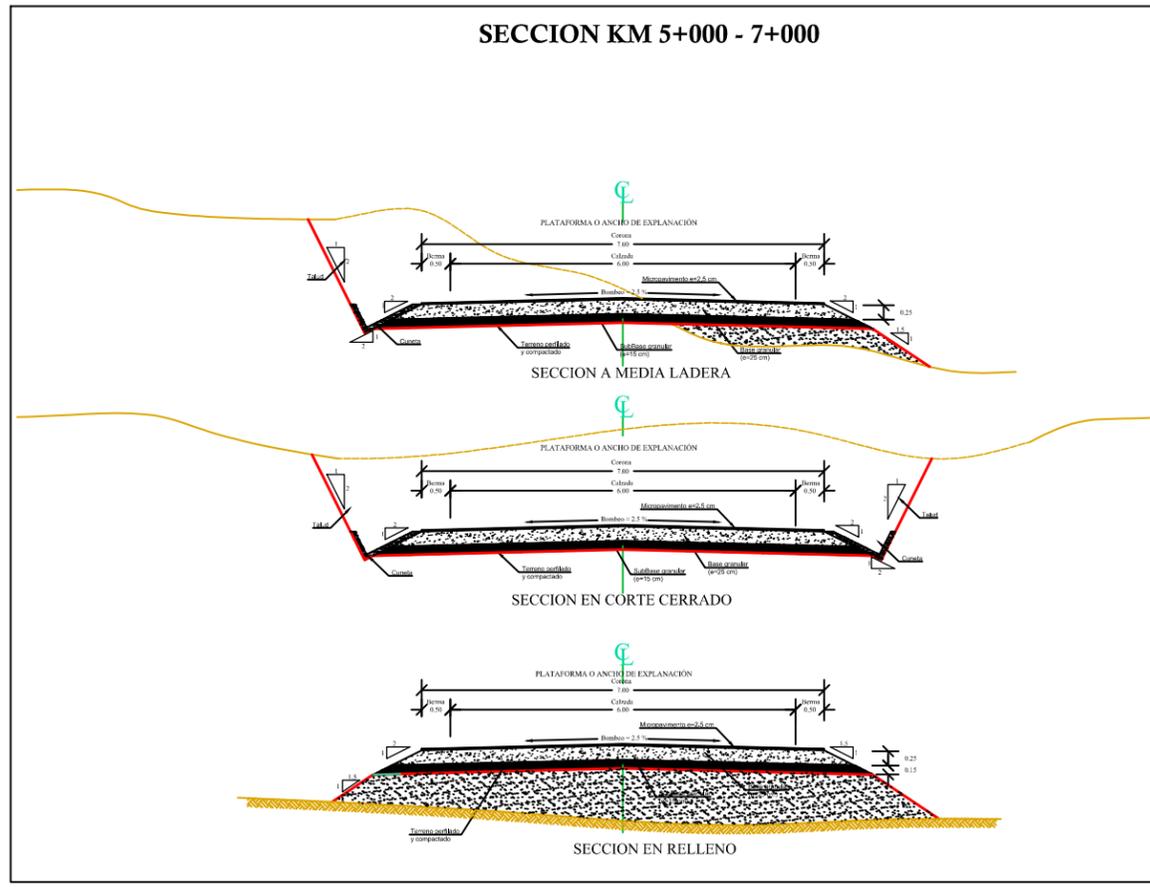
	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Nº	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> PLANO PLANTAS Y PERFILES Km 11+000 - 11+612.74	<b>Nº LAMINA:</b> <b>PP-12</b>
	Nº	FECHA	DESCRIPCION															
<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE																		

# SUELOS CONSOLIDADOS COMPACTADOS

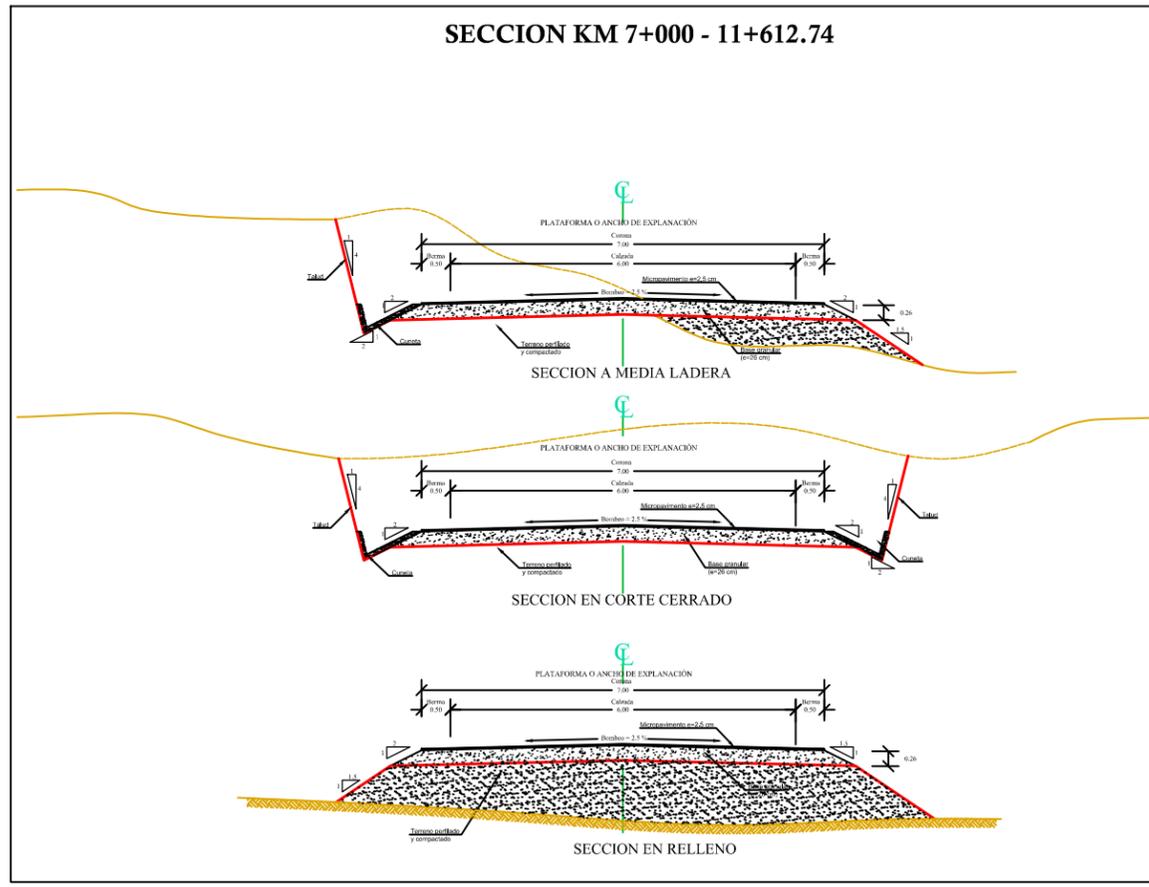
SECCION KM 00+000 - 5+000



SECCION KM 5+000 - 7+000



SECCION KM 7+000 - 11+612.74



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECNAL  
TRAMO HUACAMARCAANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE  
QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

ALUMNO:  
REYES TRUJILLO, MELISSA A.  
ASESOR:  
ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE

REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	

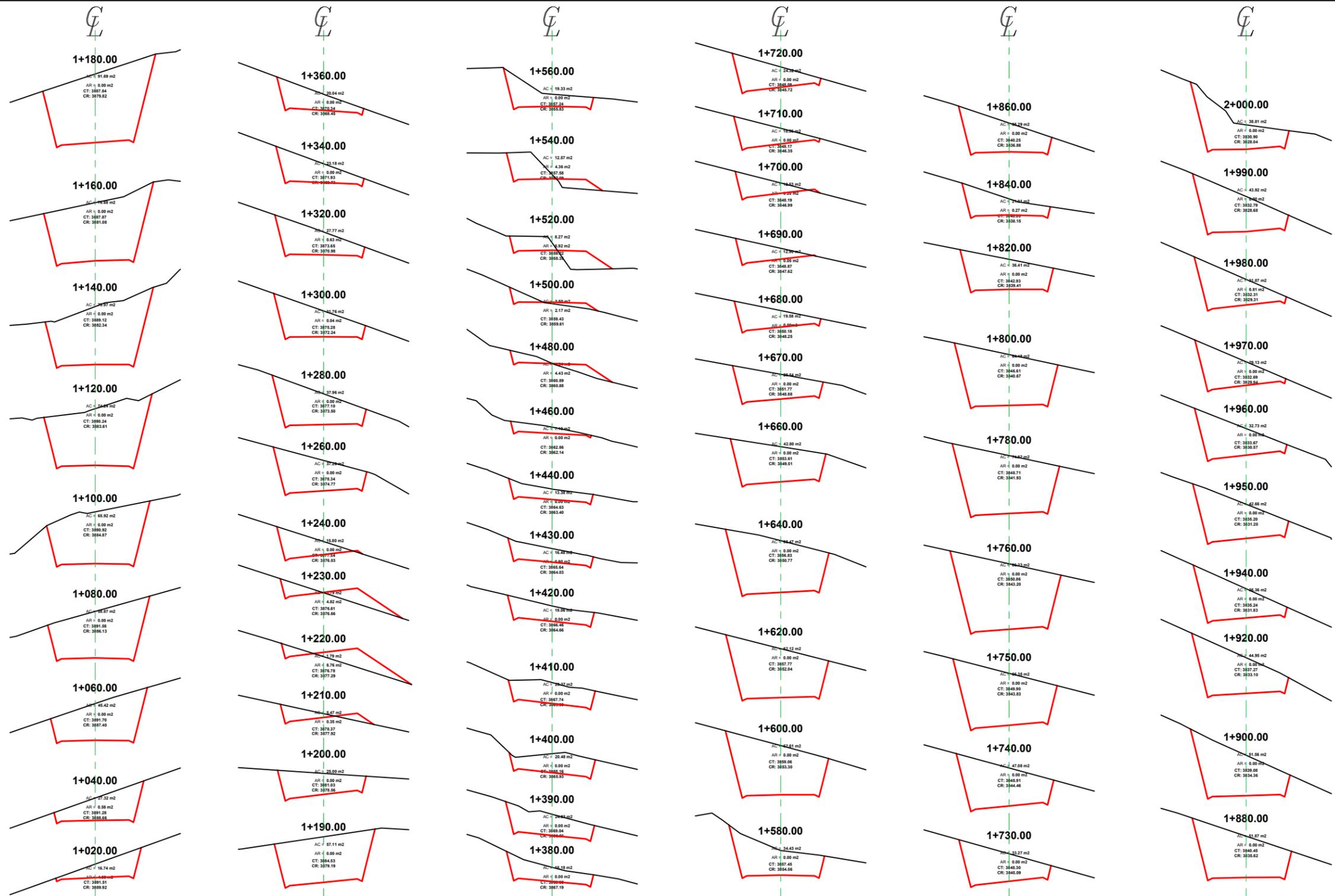
ESCALA:  
1/50  
FECHA:  
DICIEMBRE - 2017

PLANO:  
PLANO  
SECCIONES TYPICAS

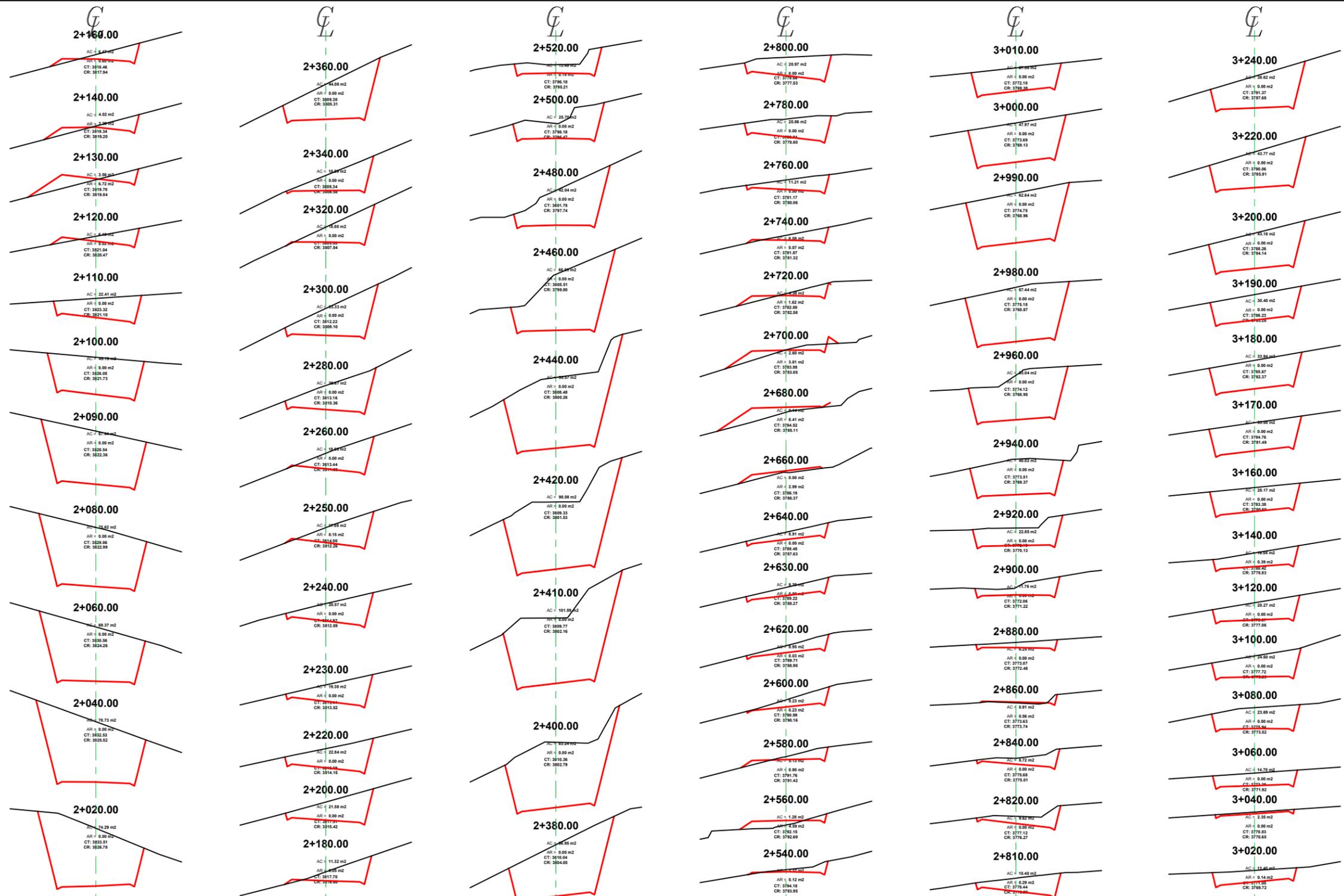
N°  
LAMINA:  
**ST-01**



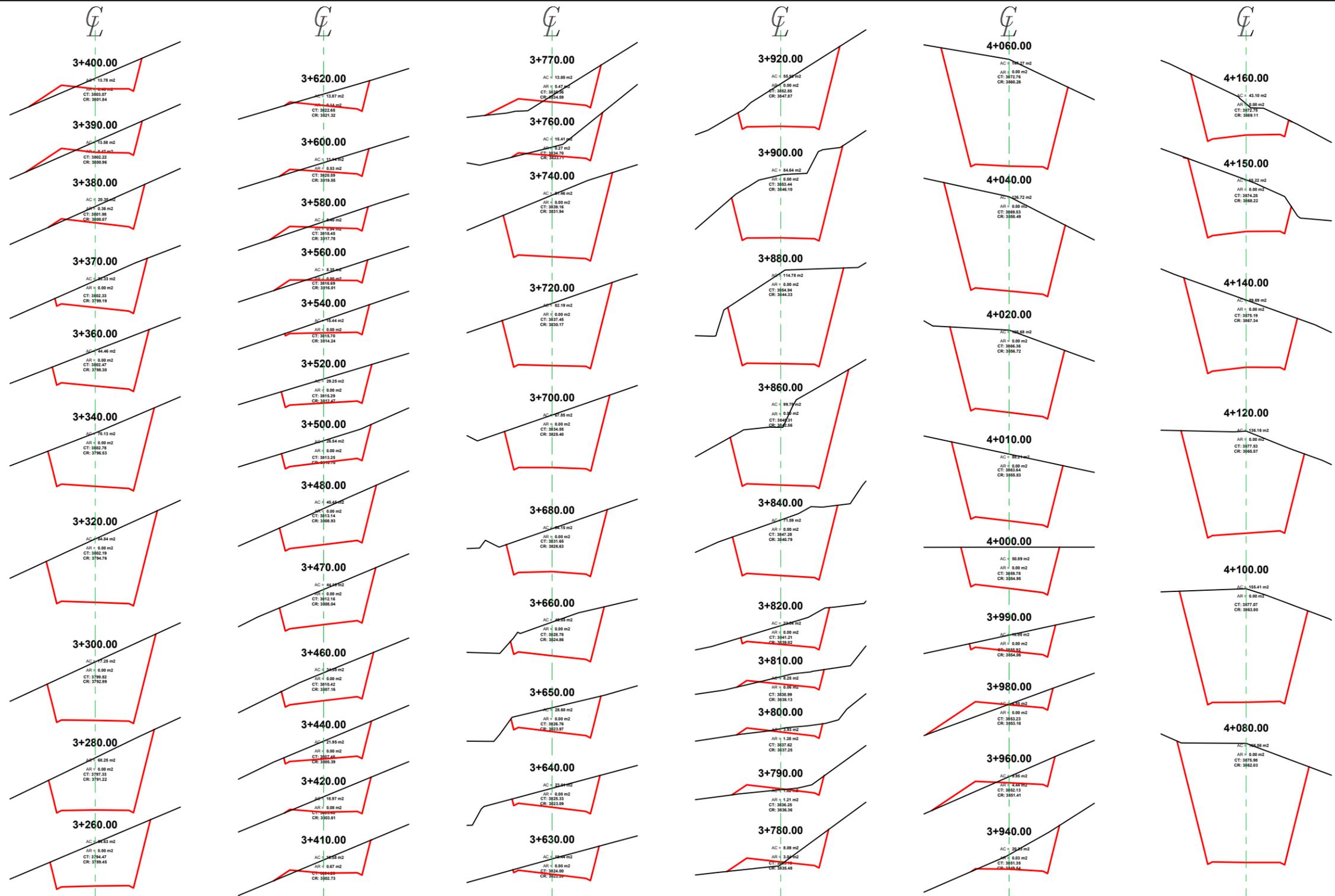
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 15%;">FECHA</th> <th style="width: 80%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 00+000 - 01+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">ST-01</span>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANSA - CASERIO CUAJINDA DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"																			



<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">N°</th> <th style="width: 10%;">FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 01+020 - 02+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-02</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANSA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"																			



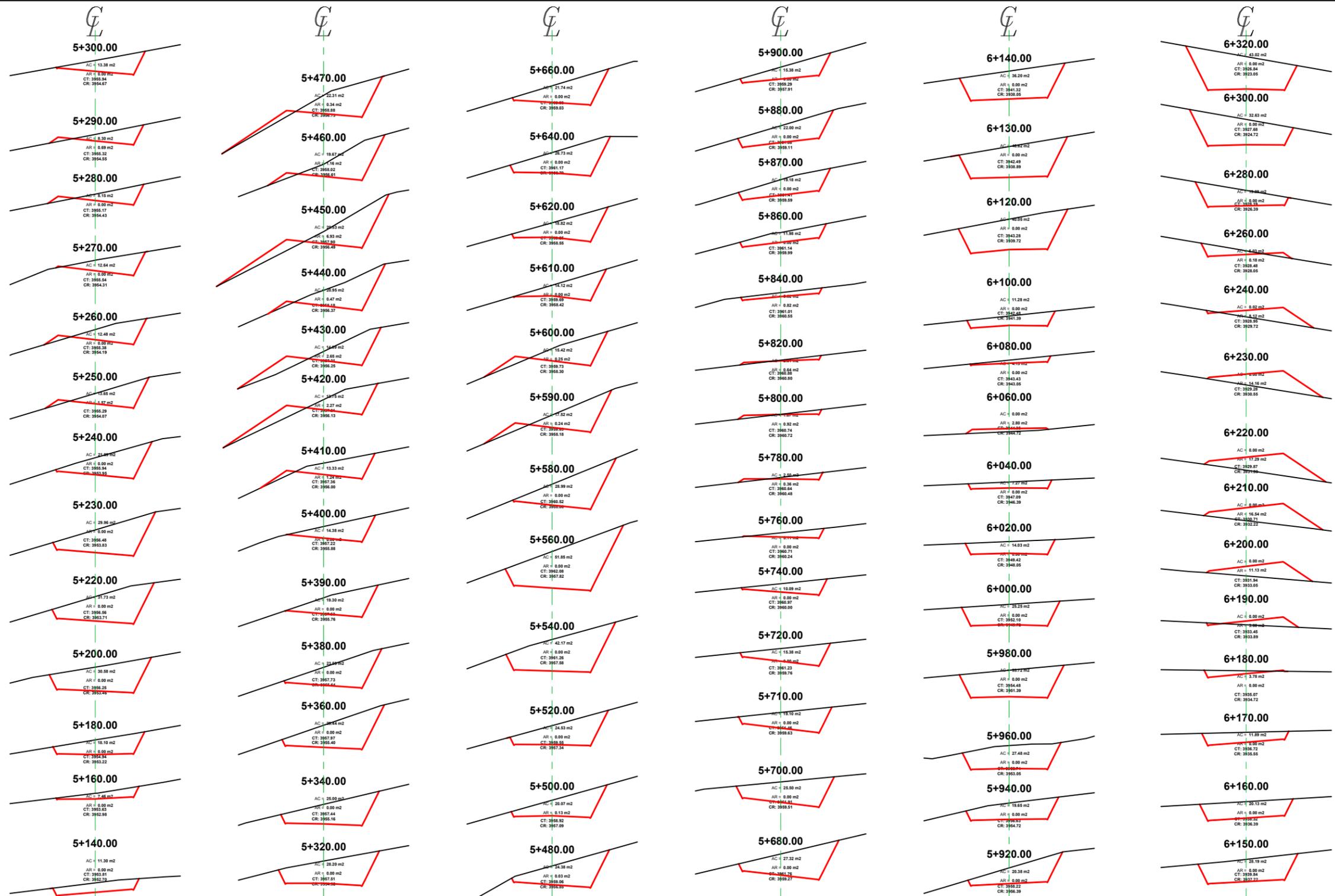
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 15%;">FECHA</th> <th style="width: 80%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 02+020 - 03+240</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-03</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION															
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANSA - CASERIO CUAJINDA DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> PLANO CLAVE Km 02+020 - 03+240	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-03</b>														



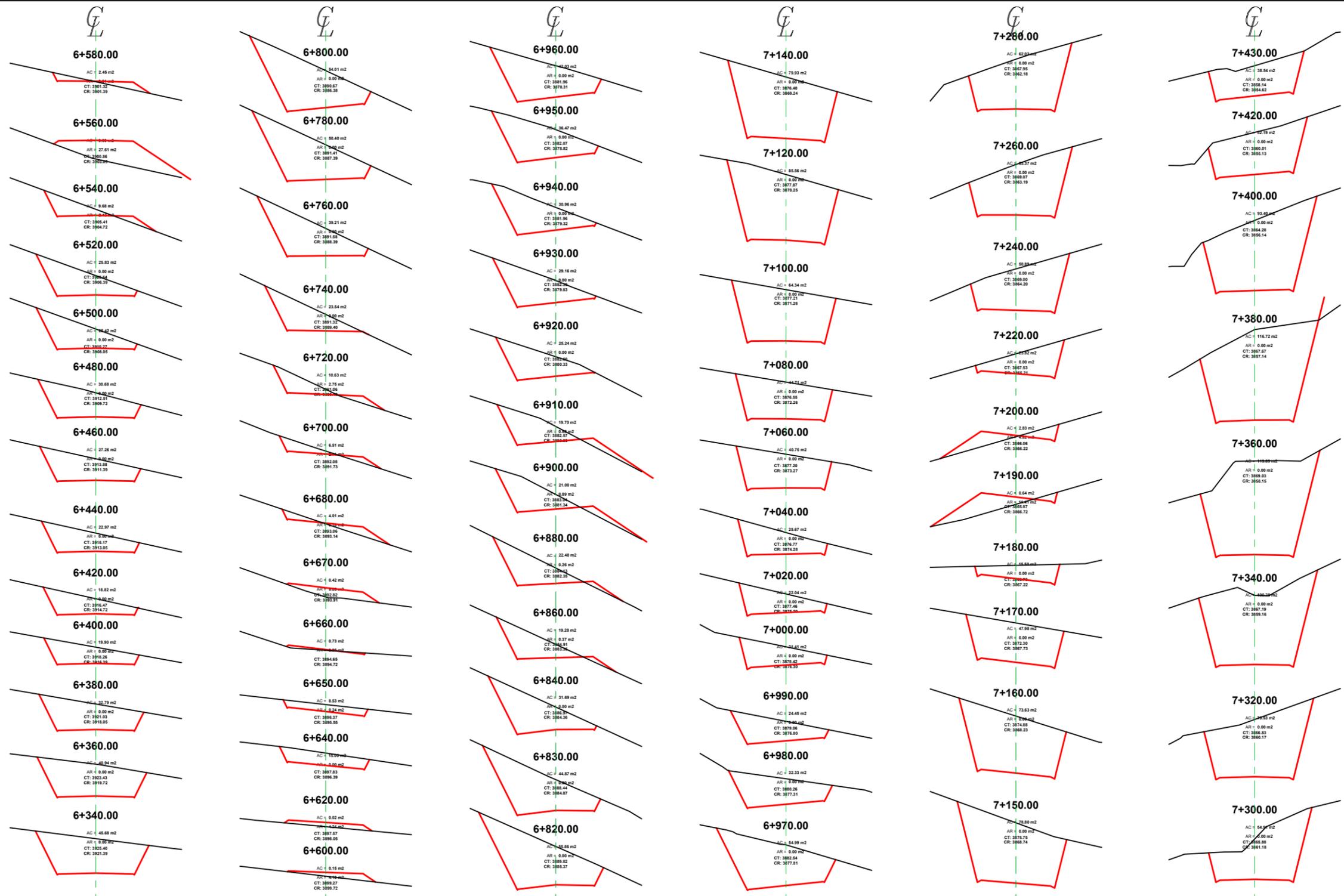
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 15%;">FECHA</th> <th style="width: 80%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 03+260 - 04+160</b>	<b>N° LAMINA:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">ST-04</span>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANSA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"																			



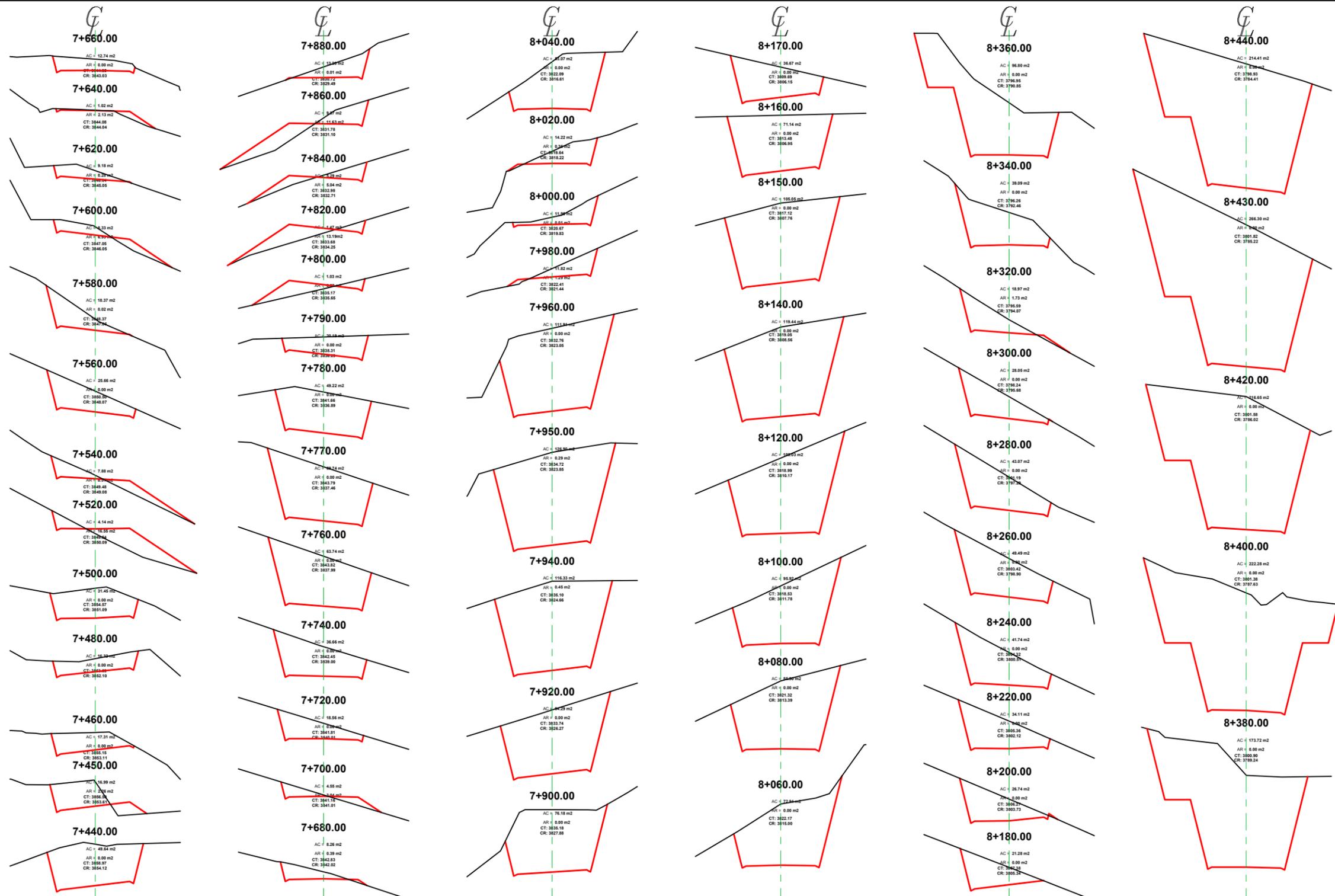
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 10%;">FECHA</th> <th style="width: 85%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 04+170 - 05+130</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-05</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANSA - CASERIO CUAJINDA DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"																			



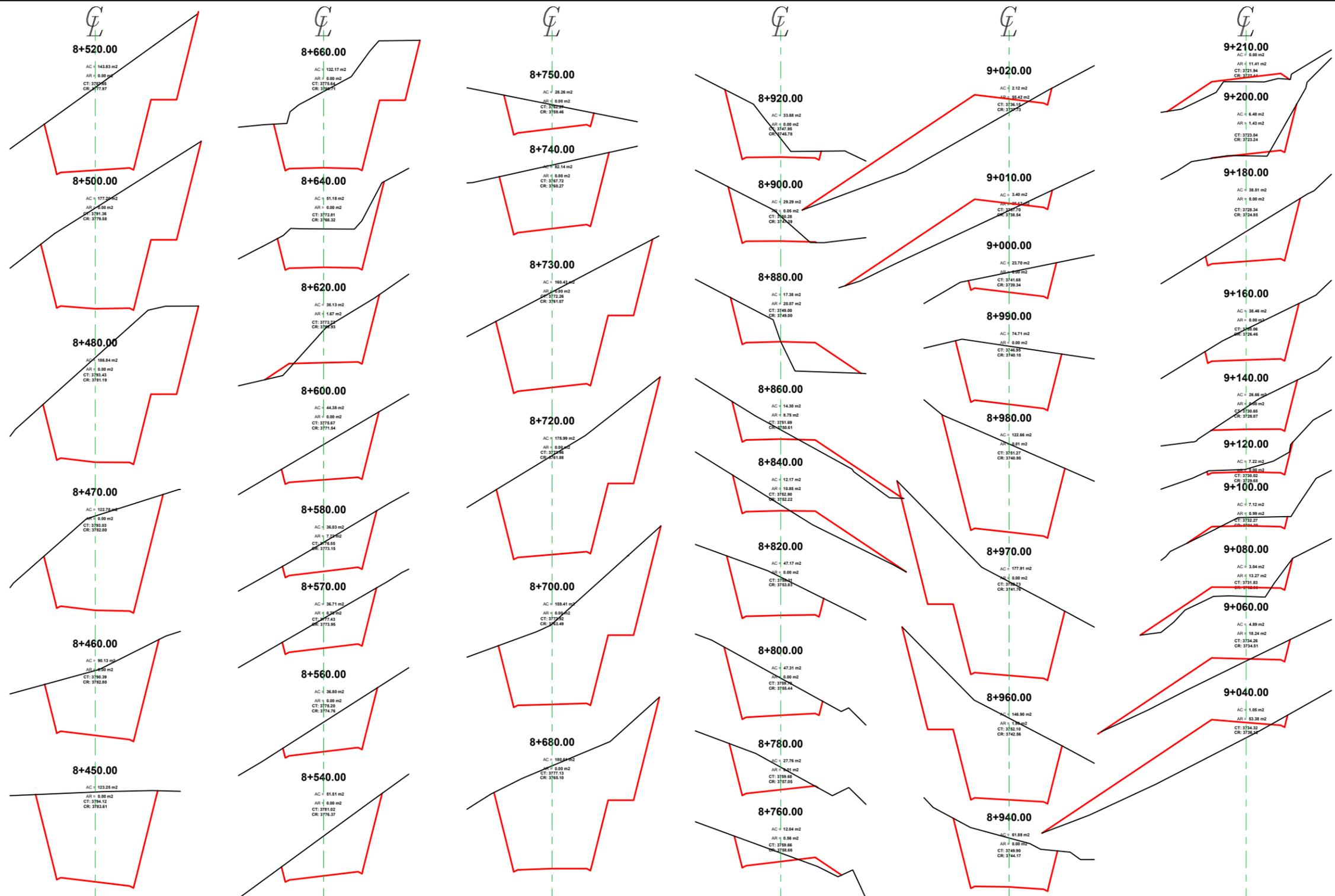
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 05+140 - 06+320</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-06</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANSA - CASERIO CUAJINDA DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"																			



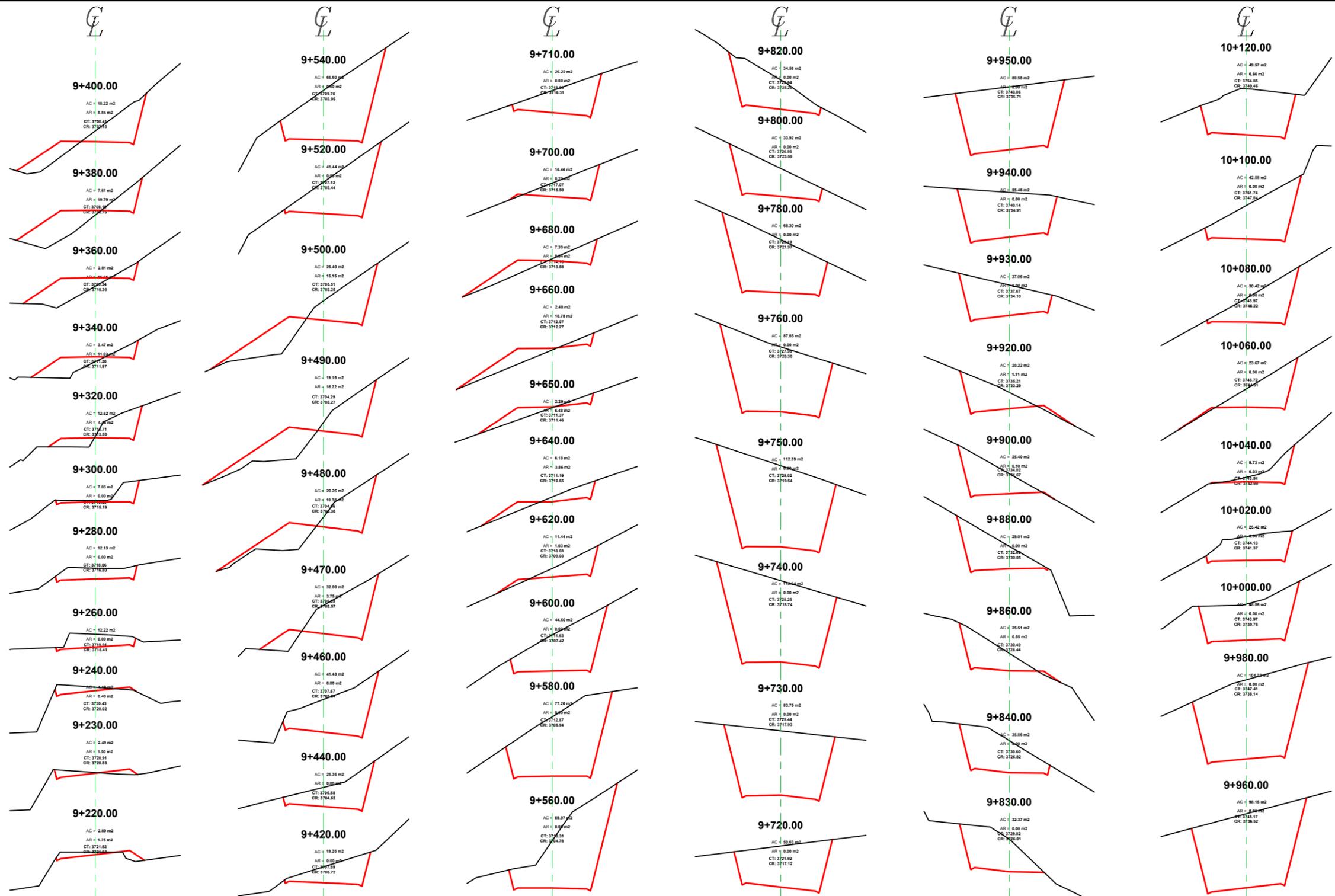
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 15%;">FECHA</th> <th style="width: 80%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 06+340 - 07+430</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-07</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANSA - CASERIO CUAJINDA DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"																			



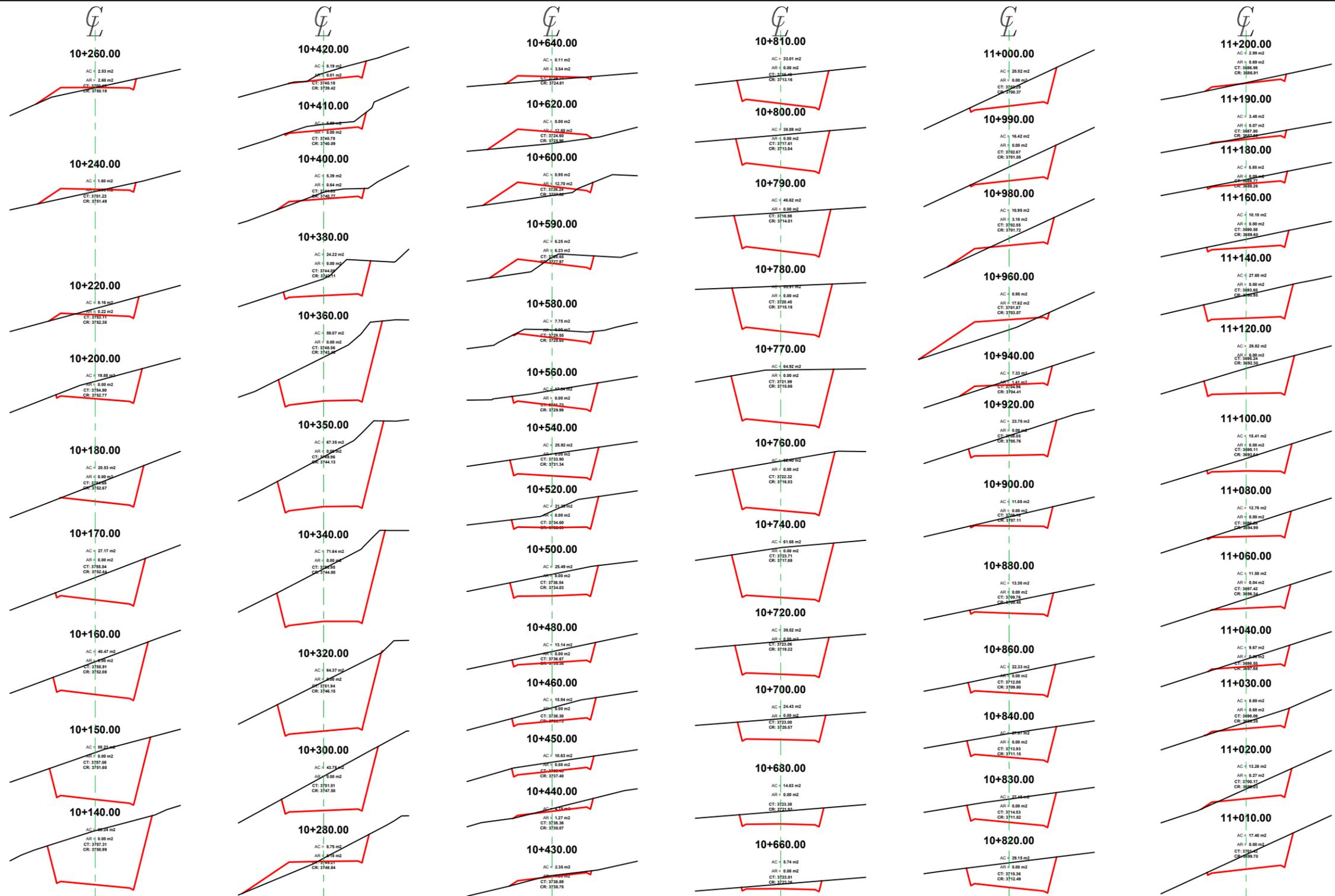
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 10%;">FECHA</th> <th style="width: 85%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 07+440 - 08+440</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-08</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANSA - CASERIO CUAJUNDA DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"																			



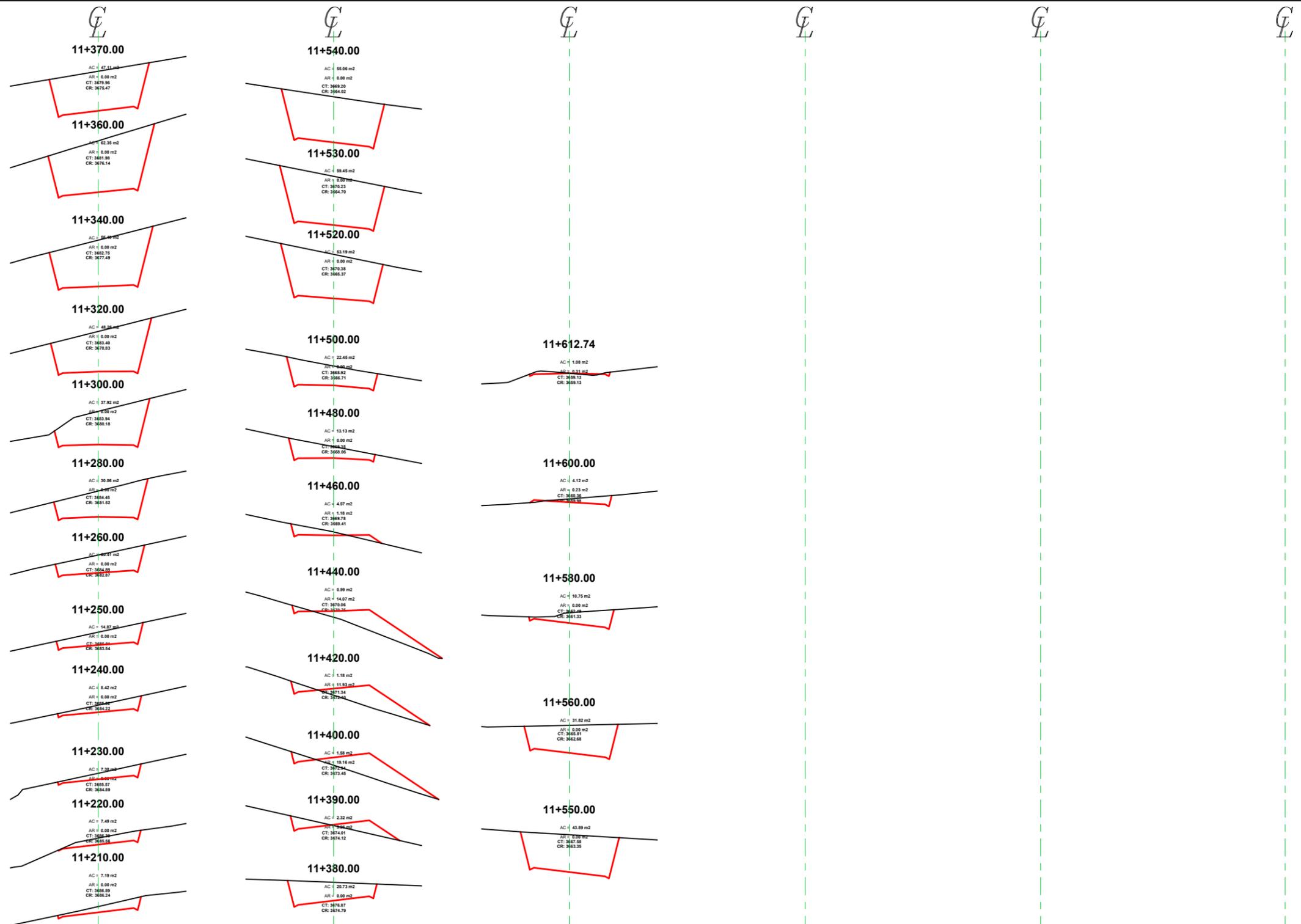
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 15%;">FECHA</th> <th style="width: 80%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 08+450 - 09+210</b>	<b>N° LAMINA:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">ST-09</span>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANSA - CASERIO CUAJINDA DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"																			



<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 10%;">FECHA</th> <th style="width: 85%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> Km 09+220 - 10+120	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-10</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANSA - CASERIO CUAJINDA DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"																			

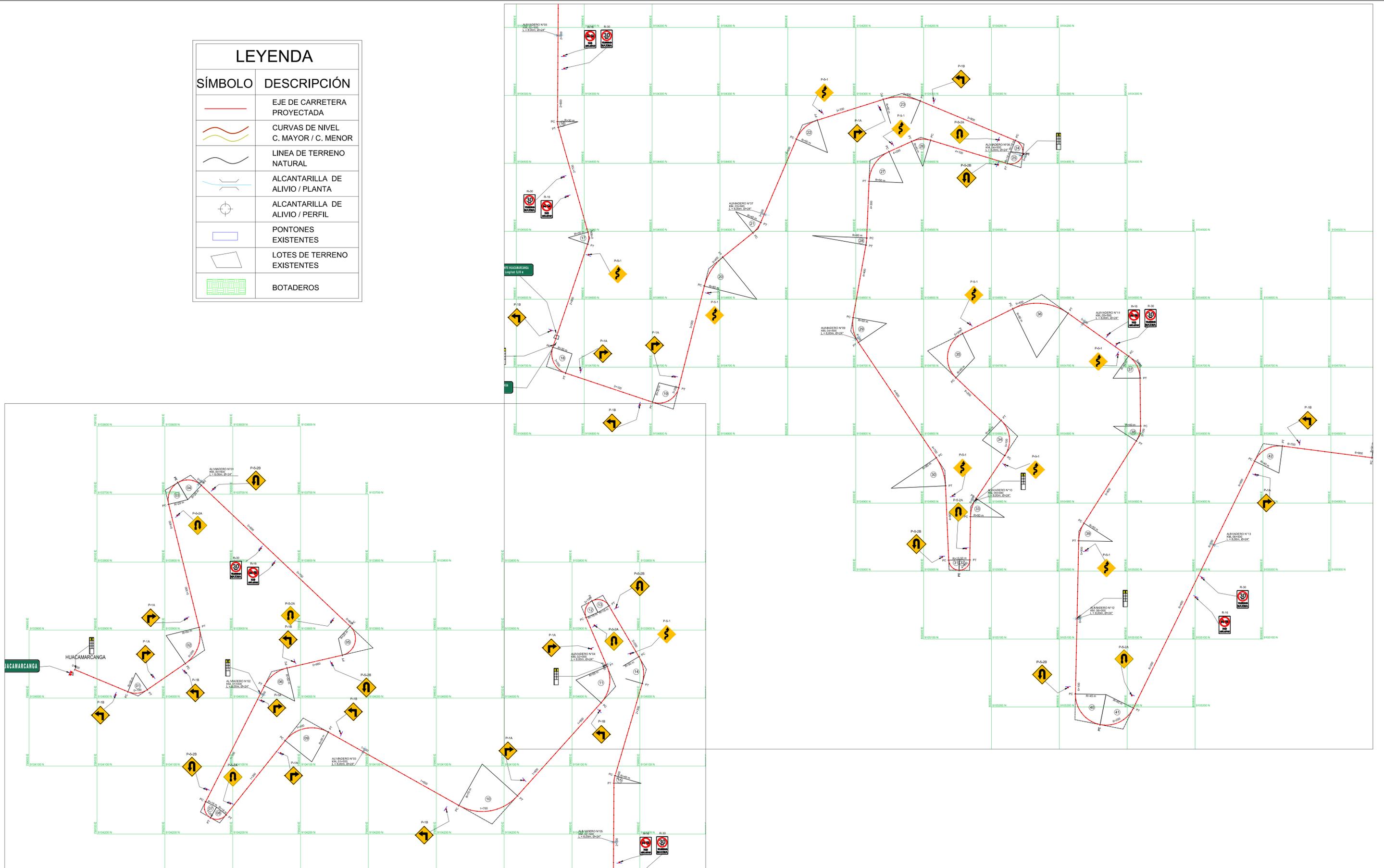


<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 10%;">FECHA</th> <th style="width: 85%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> Km 10+140 - 11+200	<b>N° LAMINA:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">ST- 11</span>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"																			



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO HUACAMARCANGA - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUWILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> REYES TRUJILLO, MELISSA A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA									<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> PLANO CLAVE Km 11+210 - 11+612.74	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-12</b>
	REVISIONES																
N°	FECHA																
<b>ASESOR:</b> ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2017																

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS



FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA  
 CARRETERA VECINAL TRAMO HUAÇAMARCANGA  
 - CASERIO CUAJINDA, DISTRITO DE QUIRUVILCA,  
 PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA  
 LIBERTAD"

ALUMNO:  
 REYES TRUJILLO, MELISSA A.  
 ASESOR:  
 ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE

REVISIONES	
N°	FECHA

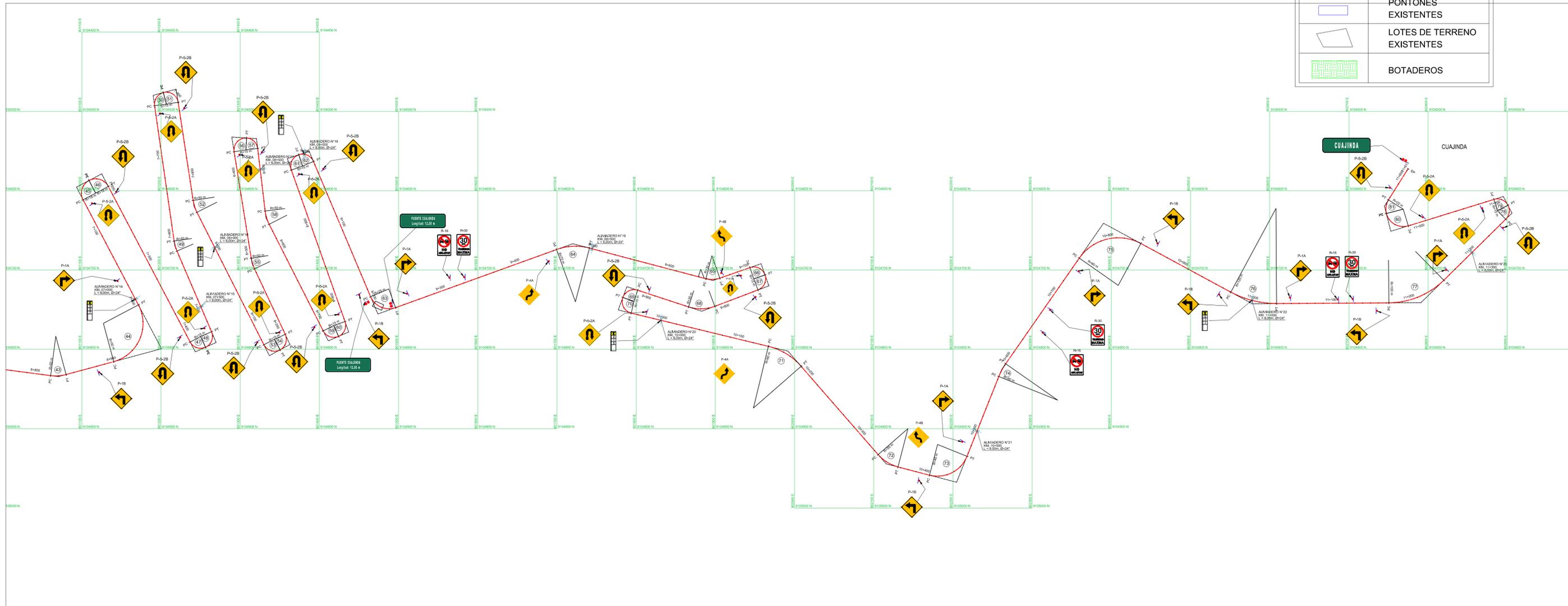
ESCALA:  
 1/5000  
 FECHA:  
 DICIEMBRE - 2017

PLANO:  
**PLANO SEÑALIZACION**  
 Km 00+000 - 06+800

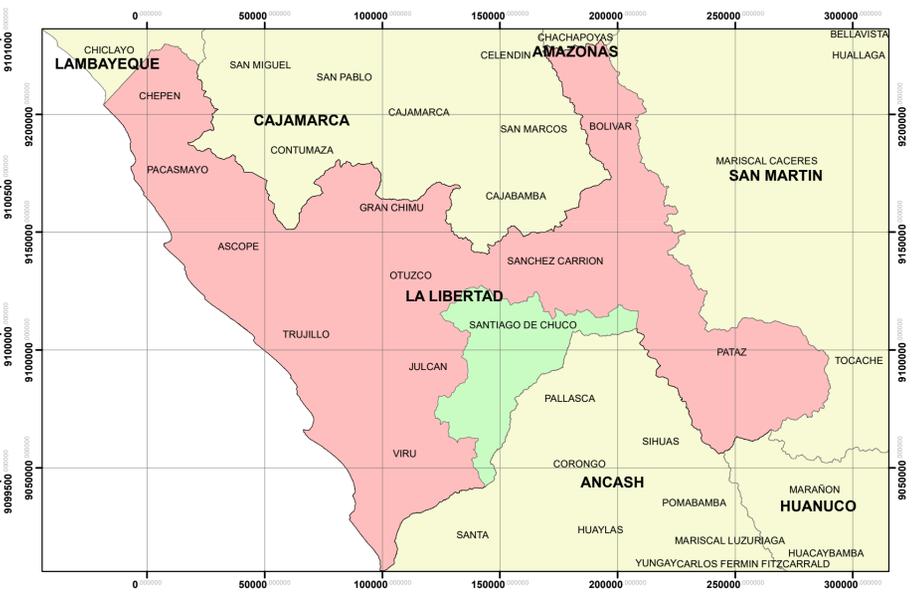
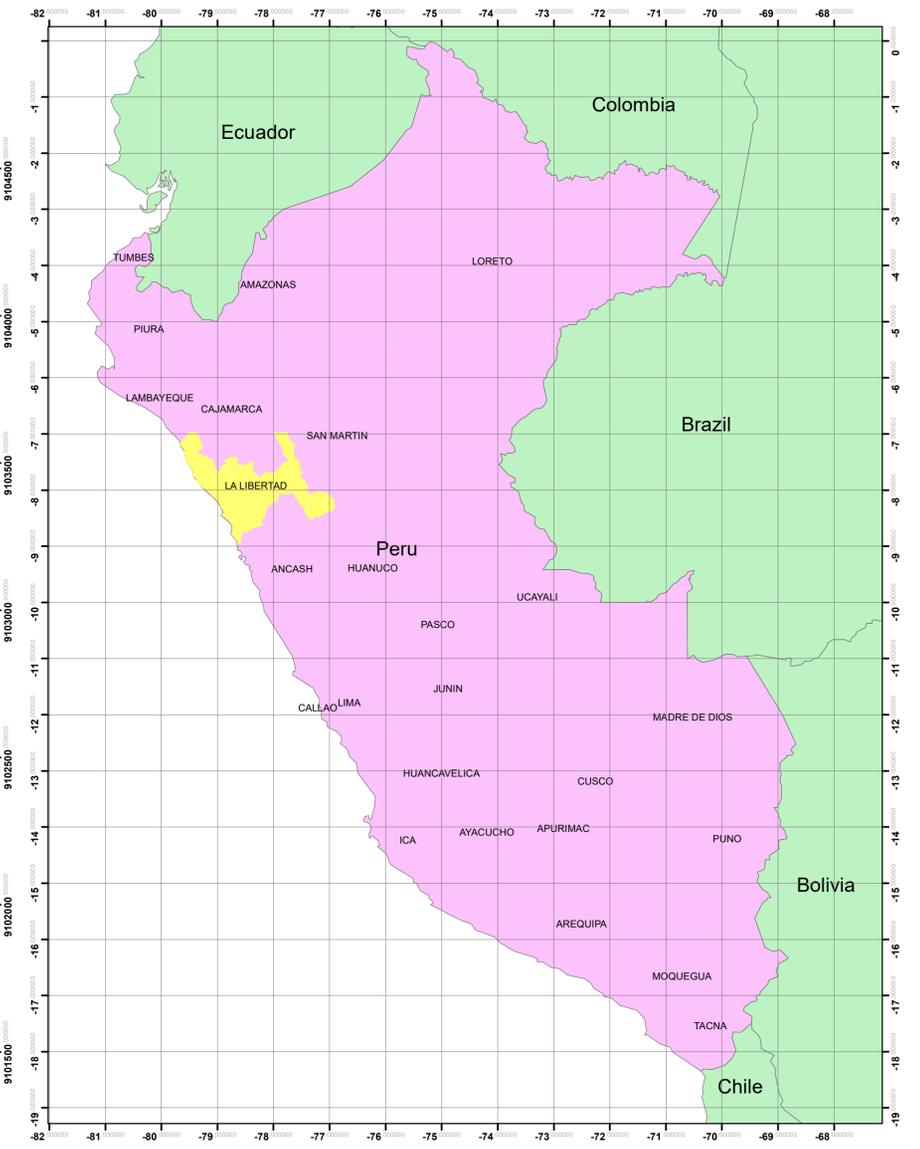
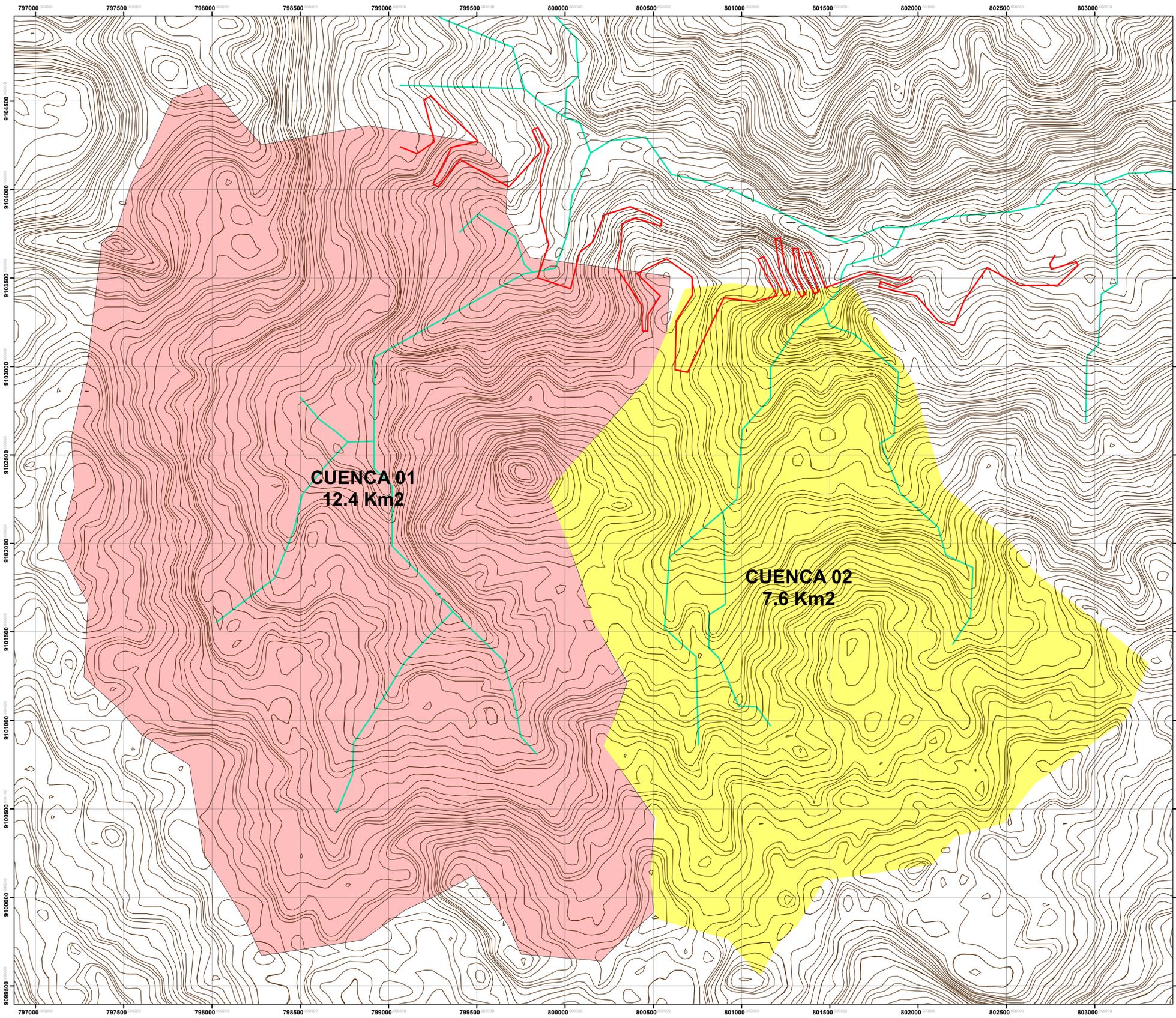
N° LAMINA:  
**SE-01**

### LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS



REVISIONES	
N°	FECHA



REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	