



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

MORENO HARO, JOSÉ RAYFRANCO

ASESOR:

TORRES TAFUR JOSE BENJAMIN

LINEA DE INVESTIGACION

INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERU

2018

PÁGINA DE JURADO

TÍTULO:

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

AUTOR:

MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

JURADOS:



.....
PRESIDENTE

**ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
PRESIDENTE**



.....
SECRETARIO

**ING. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ
PRESIDENTE**



.....
VOCAL

ING. JOSÉ BENJAMIN TORRES TAFUR

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme día a día.

A mis padres y hermano, que son mi motivación más grande, para salir adelante y que siempre me inculcaron persistir en mis anhelos de culminar mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermano, quienes en todo momento me brindaron su apoyo, permitiendo lograr mis metas.

A mi asesor Ing. José Benjamín Torres Tafur, quien con su valiosa orientación permitió elaborar este proyecto de tesis.

A la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo y a toda su plana docente de la Escuela, quienes brindaron sus conocimientos, experiencias y consejos.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

José Rayfranco Moreno Haro, identificado con DNI N° 47787532; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y autentica.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 24 de Mayo del 2018



José Rayfranco Moreno Haro

El Autor

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

En cumplimiento a las normas establecidas por el reglamento de la universidad Cesar Vallejo, para obtener el título de ingeniero civil; presento el trabajo de investigación denominado:

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

El trabajo en mención, ha sido elaborado en base a los conocimientos adquiridos a través de los diez ciclos de enseñanza, así como de la consulta bibliográfica adecuada al tema y al conocimiento de la propia realidad de la zona. Su logro constituye un esfuerzo dentro de las limitaciones propias que exige la investigación.

Esperemos señores miembros del jurado, cumplir con nuestros objetivos de presentar este trabajo de investigación coherente y claro, el cual sometemos a su criterio profesional y sin duda nos dieron sus valiosas sugerencias y que sirvan como consulta para los futuros trabajos de investigación

CARATULA.....	i
PÁGINA DE JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	21
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	21
1.1.1. ASPECTOS GENERALES:.....	23
1.1.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA:	24
1.1.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:	25
1.1.1.3. LÍMITES:.....	25
1.1.1.4. CLIMA:.....	26
1.1.1.5. TOPOGRAFÍA:.....	29
1.1.1.6. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:.....	29
1.1.1.6.1. POBLACIÓN:	29
1.1.1.6.2. POBLACIÓN BENEFICIADA:	31
1.1.1.7. VÍAS DE ACCESO:.....	31
1.1.1.8. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS:.....	32
1.1.1.9. SERVICIOS BÁSICOS.....	37
1.1.1.9.1. VIVIENDA:	37
1.1.1.9.2. SERVICIO DE AGUA POTABLE:.....	38
1.1.1.9.3. SERVICIO DE ALCANTARILLADO:.....	39
1.1.1.9.4. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:	40
1.1.1.10. TRANSPORTE:.....	41
1.1.1.11. AGRICULTURA:.....	41
1.1.1.12. GANADERÍA:.....	42
1.1.1.13. EL COMERCIO:	42
1.2. TRABAJOS PREVIOS:	43
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:	44

1.3.1.	MARCO TEÓRICO:	44
1.3.2.	MARCO CONCEPTUAL:	46
1.4.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	50
1.5.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:	51
1.6.	HIPÓTESIS:	51
1.7.	OBJETIVOS:	52
1.7.1.	OBJETIVO GENERAL:	52
1.7.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	52
II.	MÉTODO:	53
2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:	53
2.2.	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	53
2.2.1.	VARIABLE:	53
2.2.2.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:	55
2.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO:	56
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	56
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS:	56
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS	56
III.	RESULTADOS:	57
3.1.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO:	57
3.1.1.	GENERALIDADES:	57
3.1.2.	UBICACIÓN:	57
3.1.3.	RECONOCIMIENTO DE LA ZONA:	60
3.1.4.	METODOLOGÍA DE TRABAJO.	63
3.1.4.1.	PERSONAL:	63
3.1.4.2.	EQUIPOS:	63
3.1.4.3.	MATERIALES:	63
3.1.5.	PROCEDIMIENTO.	63
3.1.5.1.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA:	63
3.1.5.2.	PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN.	64
3.1.5.3.	PUNTOS DE ESTACIÓN:	64
3.1.5.4.	TOMA DE DETALLES Y RELLENOS TOPOGRÁFICOS.	65
3.1.5.5.	CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	65
3.1.5.6.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA	65
3.1.6.	TRABAJO DE GABINETE.	66
3.1.7.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS:	66

3.2.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA.	67
3.2.1.	ESTUDIO DE SUELOS.	67
3.2.1.1.	ALCANCE:	67
3.2.1.2.	OBJETIVOS:	67
3.2.1.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:	67
3.2.1.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.	68
3.2.1.4.1.	UBICACIÓN DE LAS CALICATAS:	69
3.2.1.4.2.	DESCRIPCIÓN DE CALICATAS.	69
3.2.2.	ESTUDIO DE CANTERA.	71
3.2.2.1.	IDENTIFICACIÓN DE CANTERA.	72
3.2.2.2.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANTERA.	73
3.2.3.	ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA.	74
3.2.3.1.	UBICACIÓN:	74
3.3.	ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE.	75
3.3.1.	HIDROLOGÍA.	75
3.3.1.1.	GENERALIDADES:	75
3.3.1.2.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO:	75
3.3.1.3.	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS:	76
3.3.2.	INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA.	77
3.3.2.1.	INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA:	77
3.3.2.2.	PRECIPITACIONES MÁXIMA EN 24 HORAS:	77
3.3.2.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE DATOS HIDROLÓGICOS:	78
3.3.2.4.	CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA.	79
3.3.2.5.	CÁLCULOS DE CAUDALES:	80
3.3.3.	HIDRÁULICA Y DRENAJE.	81
3.3.3.1.	DRENAJE SUPERFICIAL:	81
3.3.3.2.	DISEÑO DE CUNETAS:	83
3.3.3.3.	DISEÑO DE ALCANTARILLA:	92
3.3.4.	RESUMEN DE OBRAS DE ARTE:	97
3.4.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA.	98
3.4.1.	GENERALIDADES:	98
3.4.2.	NORMATIVIDAD:	98
3.4.3.	CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS.	98
3.4.3.1.	CLASIFICACIÓN SEGÚN SU FUNCIÓN:	98
3.4.3.2.	CLASIFICACIÓN POR DEMANDA:	98

3.4.3.3.	CLASIFICACIÓN POR SU OROGRAFÍA:	99
3.4.4.	ESTUDIO DE TRÁFICO:	99
3.4.4.1.	GENERALIDADES:	99
3.4.4.2.	CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR:	99
3.4.4.3.	METODOLOGÍA:	100
3.4.4.4.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:	100
3.4.4.5.	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD):	101
3.4.4.6.	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN:	101
3.4.4.7.	RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR:	105
3.4.4.8.	IMDa POR ESTACIÓN	105
3.4.4.9.	PROYECCIÓN DE TRÁFICO	106
3.4.4.10.	TRÁFICO GENERADO	106
3.4.4.11.	TRÁFICO TOTAL	107
3.4.4.12.	CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES	107
3.4.4.13.	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULO	110
3.4.5.	PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL	110
3.4.5.1.	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA):	110
3.4.5.2.	VELOCIDAD DE DISEÑO:	111
3.4.5.3.	RADIOS MÍNIMOS:	112
3.4.5.4.	ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE:	113
3.4.5.5.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD:	113
3.4.5.5.1.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (Dp):	114
3.4.5.5.2.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD ADELANTAMIENTO (Da)	115
3.4.6.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA.	116
3.4.6.1.	GENERALIDADES:	116
3.4.6.2.	TRAMOS EN TANGENTE:	117
3.4.6.3.	CURVAS CIRCULARES:	118
3.4.6.4.	CURVAS DE TRANSICIÓN:	119
3.4.6.5.	CURVAS DE VUELTA:	120
3.4.7.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL:	122
3.4.7.1.	GENERALIDADES	122
3.4.7.2.	PENDIENTE:	122
3.4.7.3.	CURVAS VERTICALES:	123
3.4.8.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	126
3.4.8.1.	GENERALIDADES:	126

3.4.8.2.	CALZADA:	127
3.4.8.3.	BERMAS:	128
3.4.8.4.	BOMBEO:	129
3.4.8.5.	PERALTE:	129
3.4.8.6.	TALUDES:.....	130
3.4.8.7.	CUNETAS:	131
3.4.9.	RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL:	133
3.4.10.	DISEÑO DE PAVIMENTO:	135
3.4.10.1.	GENERALIDADES:	135
3.4.10.2.	DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS:.....	135
3.4.10.3.	DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO:.....	138
3.4.10.4.	ESPESOR DE PAVIMENTO, BASE Y SUB BASE GRANULAR:	138
3.4.11.	SEÑALIZACIÓN:	142
3.4.11.1.	GENERALIDADES:	142
3.4.11.2.	REQUISITOS:.....	142
3.4.11.3.	COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES:	143
3.4.11.4.	SEÑALES VERTICALES:	144
3.4.11.4.1.	SEÑALES REGULADORAS	144
3.4.11.4.2.	SEÑALES PREVENTIVAS:.....	147
3.4.11.4.3.	SEÑALES INFORMATIVAS	151
3.4.11.5.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL:	152
3.4.11.6.	HITOS KILOMÉTRICOS:	153
3.4.11.7.	SEÑALES EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:.....	154
3.5.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:.....	158
3.5.1.	GENERALIDADES:	158
3.5.2.	OBJETIVOS.....	158
3.5.2.1.	OBJETIVO GENERAL:	158
3.5.2.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	158
3.5.3.	LEGISLACIÓN Y NORMAS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA):.....	159
3.5.3.1.	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ:	159
3.5.3.2.	CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (D.L. N° 613): ...	159
3.5.3.3.	LEY PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA (D.L. N° 757):	160
3.5.4.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:.....	160
3.5.5.	INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO:.....	160
3.5.6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	161

3.5.6.1.	MEDIO FÍSICO:.....	161
3.5.6.2.	MEDIO BIÓTICO:	161
3.5.6.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL:.....	162
3.5.7.	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	163
3.5.7.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA:.....	163
3.5.7.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA:	163
3.5.8.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO.	163
3.5.8.1.	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES:.....	163
3.5.8.2.	MAGNITUD DE LOS IMPACTOS:.....	165
3.5.8.3.	MATRIZ CAUSA – EFECTO DE IMPACTO AMBIENTAL:	166
3.5.9.	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	168
3.5.9.1.	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS:.....	168
3.5.9.2.	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS:	169
3.5.10.	MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA.....	169
3.5.10.1.	MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR:	170
3.5.10.2.	REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE:.....	170
3.5.10.3.	AUMENTO DEL PRECIO DEL TERRENO:	170
3.5.11.	IMPACTOS NATURALES ADVERSOS	170
3.5.11.1.	SISMOS:.....	170
3.5.11.2.	NEBLINA:	170
3.5.11.3.	DESLIZAMIENTOS:.....	170
3.5.12.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:.....	171
3.5.12.1.	ETAPA DE PLANIFICACIÓN O PRELIMINAR:	171
3.5.12.1.1.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:	172
3.5.12.1.2.	ETAPA DE OPERACIÓN	174
3.5.13.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	175
3.5.13.1.	AUMENTO DE NIVELES DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS:	175
3.5.13.2.	INCREMENTOS DE NIVELES SONOROS:	175
3.5.13.3.	ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO:	175
3.5.13.4.	ALTERACIÓN DIRECTA DE LA VEGETACIÓN:	175
3.5.13.5.	ALTERACIÓN DE LA FAUNA:.....	176
3.5.13.6.	RIESGOS DE AFECTACIÓN A LA SALUD PÚBLICA:	176
3.5.13.7.	MANO DE OBRA:.....	176
3.5.14.	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS:	176
3.5.15.	PLAN DE ABANDONO:.....	177

3.5.16. PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO:	178
3.5.17. PLAN DE CONTINGENCIAS:	179
3.5.18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	181
3.5.18.1. CONCLUSIONES:	181
3.5.18.2. RECOMENDACIONES:	182
IV. DISCUSIÓN:	305
V. CONCLUSIONES:	307
VI. RECOMENDACIONES:	309
VII. REFERENCIAS	310
VIII. ANEXOS:	312

INDICE DE IMÁGENES:

<i>Imagen N° 1 : Zona de intervención del Estudio</i>	23
<i>Imagen N° 2 : Ubicación Política – La Libertad - Julcán</i>	24
<i>Imagen N° 3 : Mapa Físico Político Provincia de Julcán</i>	25
<i>Imagen N° 4 : Caserío Chinchango Bajo - I.E 80858 – Primaria</i>	34
<i>Imagen N° 5 : Caserío Cruzmarca - I.E 82030 – Primaria</i>	34
<i>Imagen N° 6 : Caserío Santa Cruz - I.E 80851 Inicial – Primaria</i>	35
<i>Imagen N° 7 : Punto Inicial Del Tramo 01</i>	58
<i>Imagen N° 8 : Punto Inicial Del Tramo 02.</i>	59
<i>Imagen N° 9 : Ancho de la Via</i>	60
<i>Imagen N° 10 : Estado Del Tramo 01- Canaletas Improvisadas</i>	61
<i>Imagen N° 11 : Estado Del Tramo 01 – Grietas en el tramo</i>	61
<i>Imagen N° 12 : Estado Del Tramo 01 - radio de curvatura</i>	62
<i>Imagen N° 13 : Estado Del Tramo 02 - Hundimiento del tramo</i>	62
<i>Imagen N° 14 : Ubicación de la Cantera.</i>	72
<i>Imagen N° 15 : Cantera Desarrollada.</i>	73
<i>Imagen N° 16 : Ubicación de la Fuente de Agua</i>	74
<i>Imagen N° 17 : Ubicación De La Estacion.</i>	76
<i>Imagen N° 18 : Determinación de cuencas</i>	80
<i>Imagen N° 19 : Dimensiones Mínimas de Cuneta Triangular Típica</i>	87
<i>Imagen N° 20 : Sección de Cuneta Asumida TRAMO 01</i>	89
<i>Imagen N° 21 : Cuneta Proyectada Final TRAMO 01</i>	90
<i>Imagen N° 22 : Posición Correcta – Carretera – Obra TRAMO 01</i>	90
<i>Imagen N° 23 : Sección de Cuneta Asumida TRAMO 02</i>	90
<i>Imagen N° 24 : Cuneta Proyectada Final TRAMO 02</i>	91
<i>Imagen N° 25 : Posición Correcta – Carretera – Obra TRAMO 02</i>	91
<i>Imagen N° 26 : Resultado de los Cálculos, para Aliviaderos de los Tramos</i>	96
<i>Imagen N° 27 : Modelación en el Programa HCANALES</i>	97
<i>Imagen N° 28 : Curva Horizontal- Elementos</i>	118
<i>Imagen N° 29 : Tipos de curvas verticales convexas</i>	124
<i>Imagen N° 30 : Tipos de curvas verticales cóncavas</i>	125
<i>Imagen N° 31 : Perfil de Carretera – Espesores Definidos</i>	141

Imagen N° 32 : Ubicación Lateral de Señales en Zona Rural.....	143
Imagen N° 33 : Ángulo de colocación de señales	144
Imagen N° 34 : Señales de Prioridad R-1 y R-2.....	145
Imagen N° 35 : Señales de Prohibición R-16.....	145
Imagen N° 36 : Señales de Restricciones R – 30 / Señal Velocidad Máxima Permitida 40 km/h.....	146
Imagen N° 37 : Señales de Obligación R-3 y R-5.....	146
Imagen N° 38 : Señal Curva a la derecha e Izquierda	148
Imagen N° 39 : Señal curva en “U” a la Izquierda y Derecha.....	148
Imagen N° 40 : Señal curva y contra curva a la Izquierda y Derecha.....	149
Imagen N° 41 : Señal de Reducción de velocidad.....	149
Imagen N° 42 : Señal de empalme derecha.....	150
Imagen N° 43 : Señal de animales en Vía	150
Imagen N° 44 : Señales Preventivas – Curvatura Horizontal.....	150
Imagen N° 45 : Señales Preventivas por Características de la superficie de Rodadura.....	151
Imagen N° 46 : Tipos de flechas de destino.....	152
Imagen N° 47 : Señales de Localización.....	152
Imagen N° 48 : Señalización Horizontal.....	153
Imagen N° 49 : Hitos Kilométricos.....	153

INDICE DE TABLAS:

Tabla N° 1 : Datos Meteorológicos “Temperaturas Máxima”.....	26
Tabla N° 2 : Datos Meteorológicos “Temperaturas Mínimas”	27
Tabla N° 3 : Datos Meteorológicos “Precipitaciones”	28
Tabla N° 4 : Población De Julcán	30
Tabla N° 5 : Población Urbana y Rural De Julcán	30
Tabla N° 6: Población total, por área Urbana y Rural, y Sexo, según Distrito y Edades simples.	30
Tabla N° 7 : Total de Habitantes Beneficiados con el Estudio.....	31
Tabla N° 8 : Accesibilidad a la zona en Estudio.	32
Tabla N° 9 : Habitantes Afiliados a algún seguro de Salud, según su sexo y Grupos de Edad.....	33
Tabla N° 10 : Población de 3 a 24 años de Edad, por condición de Alfabetismo de Julcán.....	35
Tabla N° 11 : Niveles de Estudio por Sexo y edad en Julcán	36
Tabla N° 12 : Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes, por Material de Predominante en las Paredes Exteriores de la Vivienda.....	37
Tabla N° 13 : Viviendas Particulares Con Ocupantes Presentes, Por Tipo De Abastecimiento De Agua.....	38
Tabla N° 14 : Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes, por Disponibilidad del Servicio de Agua Potable Todos los Días de la Semana del distrito de Julcán..	39
Tabla N° 15 : Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes, por Disponibilidad de Servicio Higiénico en la Vivienda.....	39
Tabla N° 16 : Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes, por Disponibilidad de Alumbrado Eléctrico, por Red Pública	40

Tabla Nº 17 : Tabla de Cultivo – Julcán.....	41
Tabla Nº 18 : Tabla Definición y Operacionalización de Variables.....	55
Tabla Nº 19 : Codigos del Levantamiento Topografico.....	65
Tabla Nº 20 : Características Geométricas de la Vía.....	66
Tabla Nº 21 : Profundidad y Número de Calicatas en la Exploración de Suelos.....	68
Tabla Nº 22 : Número de Ensayos CBR y MR.....	68
Tabla Nº 23 : Ubicación de Calicatas.....	69
Tabla Nº 24 : Tabla de Ensayos realizados.....	69
Tabla Nº 25 : Promedio de CBR al 95%.....	71
Tabla Nº 26 : CBR para obtener al espesor de capa de rodadura.....	71
Tabla Nº 27 : Precipitaciones mensuales y anuales.....	77
Tabla Nº 28 : Dimensiones Mínimas de Cuneta Triangular Típica.....	77
Tabla Nº 29 : Precipitaciones Máxima En 24 Horas.....	78
Tabla Nº 30 : Período de Retorno T Años.....	79
Tabla Nº 31 : Inclinación Máxima del Talud (V: H) Interior de cuneta.....	84
Tabla Nº 32 : Calculo de caudales de aporte para cunetas de los Tramos.....	85
Tabla Nº 33 : Velocidades limites admisibles.....	87
Tabla Nº 34 : Velocidades limites admisibles en cunetas revestidas.....	88
Tabla Nº 35 : Valores de rugosidad “n” Manning.....	88
Tabla Nº 36 : Secciones geométricas transversales.....	88
Tabla Nº 37 : Calculo Hidráulico de Cuneta Proyectada TRAMO 01.....	89
Tabla Nº 38 : Calculo Hidráulico de Cuneta Proyectada TRAMO 02.....	91
Tabla Nº 39 : Ubicación de Aliviaderos proyectados.....	92
Tabla Nº 40 : Calculo del caudal de aporte para aliviaderos.....	93
Tabla Nº 41 : Valores de rugosidad “n” Manning para conductos cerrados.....	95
Tabla Nº 42 : Cálculos de caudal de aliviaderos Proyectados TMC 36”.....	96
Tabla Nº 43 : Resumen de obras de arte.....	97
Tabla Nº 44 : Ubicación de la Estación.....	100
Tabla Nº 45 : IMD utilizando los factores de Corrección.....	101
Tabla Nº 46 : Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2000-2010)	102
.....	102
Tabla Nº 47 : Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2010)	103
.....	103
Tabla Nº 48 : Resumen Volumen de tránsito (Conteo Vehicular).....	105
Tabla Nº 49 : Porcentaje de Tráfico generado.....	106
Tabla Nº 50 : Tráfico Normal y Tráfico Generado – 10 años.....	107
Tabla Nº 51 : Calculo de ejes Equivalentes.....	107
Tabla Nº 52 : Factores para Carril de Diseño.....	108
Tabla Nº 53 : Factor de ajuste por Presión de Neumáticos.....	108
Tabla Nº 54 : Factor de crecimiento Acumulado.....	109
Tabla Nº 55 : Identificación del Vehículo de Diseño.....	110
Tabla Nº 56 : IMD proyectado.....	110
Tabla Nº 57 : Velocidad de Diseño en Función a la Demanda y Orografía.....	111
Tabla Nº 58 : Radios Mínimos y Peraltes Máximos para Diseño de Carretera.....	112
Tabla Nº 59 : Ancho mínimo de calzada en Tangente.....	113
Tabla Nº 60 : Distancia de visibilidad de parada.....	114
Tabla Nº 61 : Mínima Distancia de visibilidad de adelantamiento para carretera de dos carriles.....	115

Tabla Nº 62 : Valores de deflexión máxima.....	116
Tabla Nº 63 : Longitud de Tramos en Tangente.	117
Tabla Nº 64 : Elementos de Curva.....	118
Tabla Nº 65 : Longitud mínima de Transición de Peralte y bombeo.....	120
Tabla Nº 66 : Holguras teóricas para vehículos comerciales de 2.60 metros de ancho.	121
Tabla Nº 67 : Pendientes máximas (%).....	123
Tabla Nº 68 : Valores de índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase.....	125
Tabla Nº 69 : Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carretera de Tercera Clase.....	126
Tabla Nº 70 : Anchos mínimos de la calzada en tangente.....	127
Tabla Nº 71 : Ancho mínimo de Berma en Tangente.....	128
Tabla Nº 72 : Valor de bombeo de la calzada.....	129
Tabla Nº 73 : Valores de Peralte Máximo.....	130
Tabla Nº 74 : Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V).....	130
Tabla Nº 75 : Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes).....	131
Tabla Nº 76 : Resumen General de Consideraciones Geométricas.....	133
Tabla Nº 77 : Valor relativo de soporte, CBR en Sub Base Granular.....	136
Tabla Nº 78 : Valor relativo de soporte, CBR en Base Granular.....	136
Tabla Nº 79 : Promedio de CBR al 95%.....	137
Tabla Nº 80 : Categoría de la Sub Rasante.....	137
Tabla Nº 81 : Calculo de ejes Equivalentes.....	138
Tabla Nº 82 : Tipos Tráfico Pesado Expresado en EE.....	139
Tabla Nº 83 : Catálogo de estructuras Mortero Asfáltico - Periodo de Diseño 10 Años.....	140
Tabla Nº 84 : Altura mínima de letras para velocidades máximas de operación	151
Tabla Nº 85 : Señalización de la Carretera - Primer Tramo.....	155
Tabla Nº 86 : Señalización de la Carretera – Segundo Tramo.....	156
Tabla Nº 87 : Resumen General De Las Señalización de los Dos Tramos.....	157
Tabla Nº 88 : Matriz de identificación de Impactos Ambientales.....	164
Tabla Nº 89 : Grados De Impactos Ambientales.....	165
Tabla Nº 90 : Nivel de Riesgo Socio-Ambiental.....	165
Tabla Nº 91 : Valoración del Impacto Ambiental.....	165
Tabla Nº 92 : Matriz Leopoldo en la etapa de ejecución.....	166
Tabla Nº 93 : Matriz Leopoldo en la etapa de operación:.....	167
Tabla Nº 94 : Presupuesto General.....	287
Tabla Nº 95 : Equipo Minimo Transportado.....	289
Tabla Nº 96 : Calculo del Tiempo de Movilización.....	290
Tabla Nº 97 : Componente de los Gastos Generales.....	291

INDICE DE GRAFICOS:

Gráfico Nº 1 : Población total por área Urbana, Rural y Sexo.....	31
Gráfico Nº 2 : Diagrama Intensidad – Duración – Frecuencia.....	79
Gráfico Nº 3 : Volumen del tránsito Semanal.....	105

RESUMEN

La presente tesis que tiene como título “Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Santa Cruz - Cruzmarca – Chinchango Bajo – Sector La Arenilla, Distrito De Julcán, Provincia De Julcán, Departamento La Libertad”, se desarrolla en el distrito de Julcán, Provincia de Julcán, Departamento La Libertad.

El trabajo se inicia con la recopilación de la información existente, referida a la zona de estudio, topografía, características locales y socio-económicas, etc.

La trocha que conecta los caseríos Cruz marca – Chinchango Bajo – Sector la Arenilla y la trocha hacia Santa Cruz, tienen una longitud total de 4.50 y 1.43 km respectivamente, y un ancho de vía que oscila entre 4.5–4.8 metros, pendientes más del 11%, radios menos de 25 metros, falta de drenaje no cuenta con cunetas, ni alcantarillas, badenes, sin señalización vertical y horizontal, motivo por el cual se está realizando el proyecto de investigación.

Para el levantamiento topográfico se utilizó el sistema post-procesamiento continuo, el cual consiste de un GPS geodésico (TRIMBLE GPS R4-33) que contiene un receptor de referencia o base y 1 receptores remotos o rovers.

Después de haber recogido los datos de campo, se procede a trabajar en gabinete con el programa de diseño de carreteras (AutoCAD Civil 3D), ambos tramos del proyecto, según las DG-2014.

Para el estudio de mecánica de suelos y cantera fue mediante la excavación de posos (calicatas) de 1.00 x 1.00 m con 1.50 m de profundidad, se consiguió ubicarse con éxito puesto que en nuestro levantamiento topográfico previo se dejó BMs a cada 1 km para así poder guiarnos exactamente donde seria nuestra calicata.

Se recogieron las muestra (tierra) de cada calicata, extraídas en bolsas térmicas selladas y en sacos de arroz.

El informe correspondiente al proyecto de tesis finaliza una vez que se han completado los estudios necesarios de las muestras en el laboratorio de suelo, se

realizaron las pruebas apropiadas, y los resultados finalmente se obtuvieron en el laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo.

Los tramos de la carretera del proyecto serán a nivel de mortero asfáltico, Las capas con las que será revestida se diseñó por el método del CBR cuyo espesor de la sub base granular es de 15 cm, la base granular de 25 cm y el espesor de mortero será de 1.2 cm según el Manual de Carreteras suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentación, sección suelos y Pavimentos del MTC.

Los tramos de la carretera en estudio no se cuentan con ningún tipo de río o quebrada, según las cartas nacionales, de tal manera que solo se hizo el diseño de cunetas y aliviaderos de paso, su cálculo fue realizado por el método racional y también según manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, obteniendo cunetas de 1.05 m x 0.50 m y aliviaderos de Ø36 MTC.

En el proyecto también se utilizó la adecuada señalización de vías, especificaciones técnicas, planos, imágenes y fotografías, también se realizó un estudio de impacto ambiental proponiendo sugerencias para no alterar el medio ambiente.

Concluyendo indicamos que el costo total del proyecto incluyendo costo directo, gastos generales, utilidades e IGV es: OCHO MILLONES DOSCIENTOS DOCE MIL DOSCIENTOS TRENTICINCO Y 41/100 NUEVOS SOLES (S/. 8,212,235.41).

PALABRAS CLAVES: Diseño Geométrico, Estudio Hidrológico, Mecánica de Suelos, Impacto Ambiental, Presupuesto.

ABSTRACT

This thesis has as title "Design For The Improvement Of The Road Santa Cruz - Cruzmarca - Chinchango Bajo - La Arenilla Sector, Julcán District, Province Of Julcán , La Libertad Department" takes place in the Julcan District, Province Of Julcan, La Libertad Department.

The work begins with the collection of existing information, based on the study area, topography, local conditions and socio- economic, etc.

The trail that connects the hamlets Cruz marca - Chinchango Bajo - Sector la Arenilla and the trail to Santa Cruz, have a total length of 4.50 and 1.43 km respectively, and a track width that ranges between 4.5-4.8 meters, more than 11 slopes %, radius less than 25 meters, lack of drainage does not have ditches, nor sewers, speed bumps, without vertical and horizontal signaling

For the topographic survey the continuous post-processing system was used, which consists of a geodetic GPS (TRIMBLE GPS R4-33) that contains a reference or base receiver and 1 remote receivers or rovers.

After of having collected the field data, we proceeded to the work of the cabinet with the help of the road design software (AutoCAD Civil 3D) both sections of the project, according to DG-2014

For the study of soil and quarry mechanics was through the excavation of grounds (pitches) of 1.00 x 1.00 m with 1.50 m depth, it was successfully located since in our previous topographic survey we left BMs every 1 km so we can guide us exactly where our pit would be

The Sample (soil) were collected from each pits, extracted in sealed thermal bags and in sacks of rice.

The corresponding report for the thesis project is finished once the necessary studies have been completed: the samples already in the soil laboratory, the appropriate tests were carried out, with the results finally obtained by the soil laboratory of the Cesar Vallejo University

The sections of the project road will be at the level of asphalt mortar, the coating layers, were designed by the CBR method whose thickness of the granular subbase is 15 cm, the granular base of 25 cm and the thickness of mortar will be 1.2 cm according to the Manual of Roads, soils, geology, geotechnics and paving, section floors and pavements of the MTC.

The sections of road under study there is no river or creek, according to the national charts, so that only the design of ditches and spillways was made, its calculation was made by the rational method and also according to manual of Hydrology,

Hydraulics and Drainage, obtaining ditches of 1.05 m x 0.50 m and spillways of Ø36 MTC.

The project also used the appropriate signaling of roads, technical specifications, plans, images and photographs, an environmental impact study was also carried out proposing suggestions to avoid altering the environment

In conclusion we indicate that the total cost of the project including direct cost, general expenses, utilities and IGV is: EIGHT MILLION TWO HUNDRED TWELVE THOUSAND TWO HUNDRED TREINTY AND FIVE (S/. 8,212,235.41).

KEYWORDS: Geometric Design, Hydrological Study, Soil Mechanics, Environmental Impact, Budget.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

El deficiente nivel de transitabilidad vehicular en las trochas carrozables que conecta los caseríos Cruzmarca – Chinchango Bajo – Sector la Arenilla y la trocha hacia el caserío Santa Cruz, que pertenecen al distrito de Julcán, Provincia de Julcán, departamento La Libertad, cuenta con una vía afirmada en mal estado, esto ha limitado el desarrollo económico y social de la zona, ya que estos caseríos, comprenden una actividad económica netamente agrícola y ganadera. En Cruzmarca y Chinchango Bajo, prevalecen las siembras de: maíz, trigo, papa, oca, cebada, lechuga, y crianza de vacas, toros, gallinas, ovejas, mientras que en Santa Cruz prevalece la papa, la oca y crianza de vacas y toros.

La trocha que conecta los caseríos Cruz marca – Chinchango Bajo – Sector la Arenilla y la trocha hacia Santa Cruz, tienen una longitud total de 4.50 y 1.43 km respectivamente, y un ancho de vía que oscila entre 4.5–4.8 metros, y se encuentran en un regular estado, debido a las lluvias y al paso de los camiones que producen, hundimientos en los tramos.

Los tramos en estudio no cuentan con señalizaciones, ni con alguna obra de arte (cunetas y alcantarillas). Así mismo en las trochas, existen improvisadas canaletas de agua hechas por los mismos pobladores.

Los actuales tramos no fueron diseñados con criterios técnicos por lo que no está cumpliendo con los parámetros de diseño, de las DG–2014, tales como pendientes, radio de curvatura, radios mínimos de giro, distancias de visibilidad, etc.

Actualmente los pobladores se trasladan en motos y animales de carga (burros) a sus viviendas, colegios, centro de salud y al pueblo, debido a los problemas mencionados, los camiones van a una reducida velocidad para poder transportar sus productos agrícolas debido al estado de la trocha.

Selección del Problema:

El mal estado de las trochas en mención, complica el acceso para los habitantes de los caseríos Santa Cruz - Cruzmarca – Chinchango Bajo – Sector la Arenilla, para poder trasladar sus productos (agrícolas y ganaderos). Así mismo poder trasladarse a sus centros de estudios, centro médico, centro de trabajo, etc.

Los tramos mencionados cuentan con un solo carril, los anchos de vía oscilan entre 4.5 – 4.8 metros aproximadamente, no cuentan con radios mínimos de giro, obras de arte (cunetas y alcantarillas), distancia de visibilidad ni señalización.

Las trochas no tienen ningún tipo de criterio técnico de ingeniería, por lo cual no cumple con los parámetros de diseño establecidos en la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras DG–2014.

El estado actual de la vía es muy malo, debido a las lluvias y al continuo paso de camiones que forman especie de huecos y dificultan el paso a los vehículos menores.

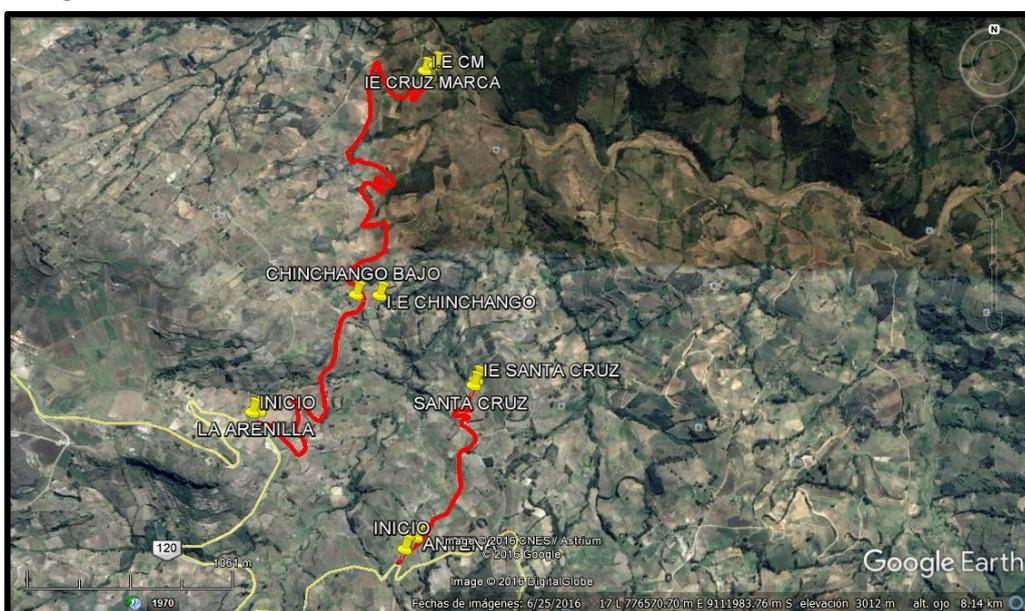
Debido a la problemática mencionada surge la idea de este proyecto de investigación, “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, la cual está orientada en beneficio de los pobladores económica y socialmente

1.1.1. ASPECTOS GENERALES:

En el Proyecto de Tesis “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, se presentan los planteamientos a seguir según los estudios realizados, para su futura ejecución, confirmando las necesidades de los pobladores, que solicitan la ejecución del Proyecto para su crecimiento socioeconómico, para lo cual se propone realizar el diseño para mejorar los dos tramos, teniendo como objetivo primordial, la integración y el desarrollo de los caseríos.

Es necesario disponer de una carretera que se encuentre en buen estado y así cumplir con las necesidades de acceso y conexión entre los caseríos, que se encuentra dentro de la zona de influencia del proyecto, ya que debido a la carencia de conexión, se han visto abandonados y relegados en su desarrollo, como lo evidencia los elevados índices de pobreza de los caseríos.

Imagen Nº 1 : Zona de intervención del Estudio



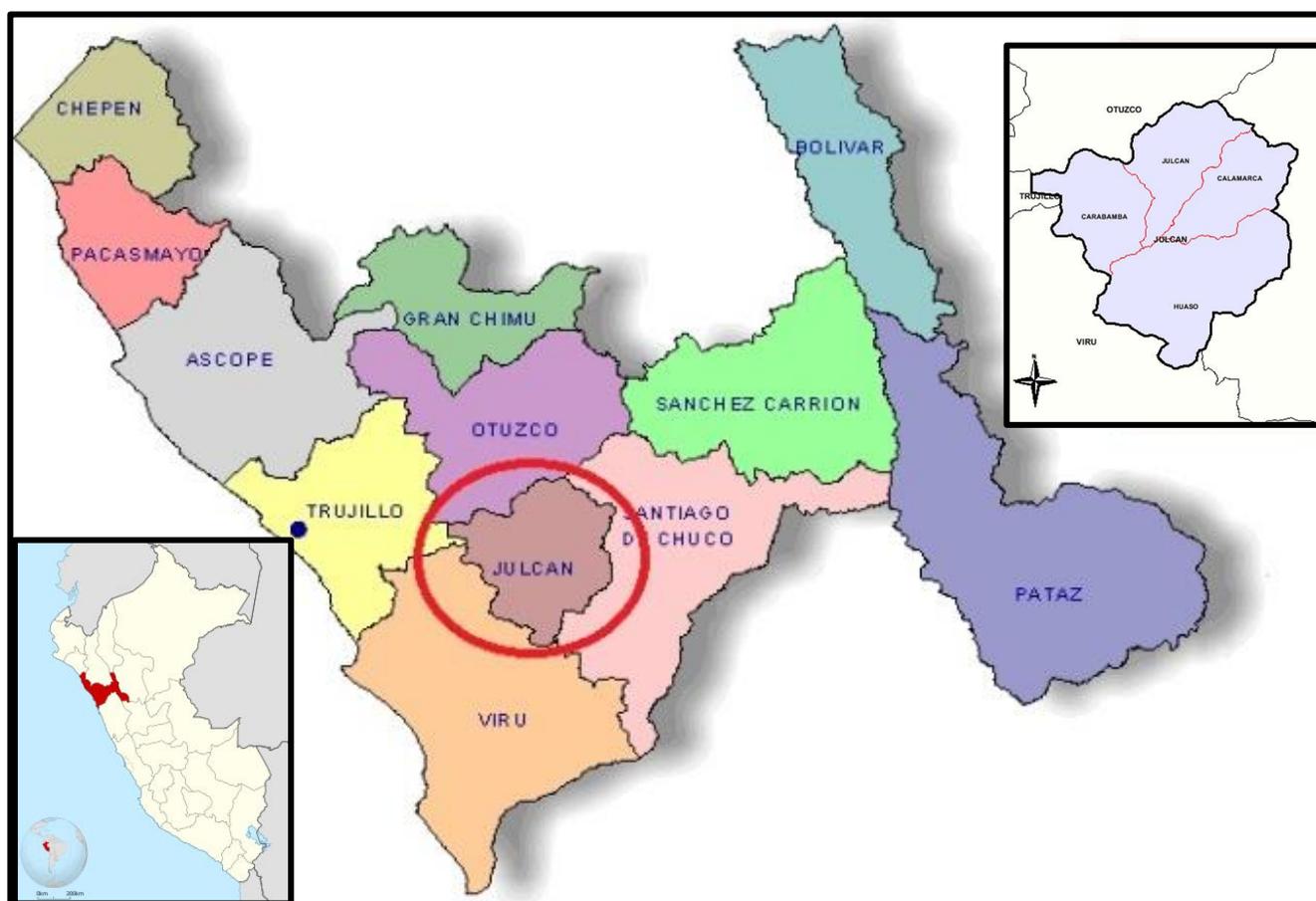
Fuente: Google Earth

1.1.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA:

La zona de estudio del proyecto se encuentra en camino hacia Julcán entre el desvío al caserío Santa Cruz y desvío hacia los caseríos Cruzmarca y Chinchango Bajo, en el distrito de Julcán, provincia de Julcán, departamento La Libertad.

Zona de Estudio : Caseríos Santa Cruz, Cruzmarca y Chinchango Bajo
Distrito : Julcán
Provincia : Julcán.
Región : La Libertad.
País : Perú

Imagen N° 2 : Ubicación Política – La Libertad - Julcán



Fuente: Agencia Agraria Julcán.

1.1.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

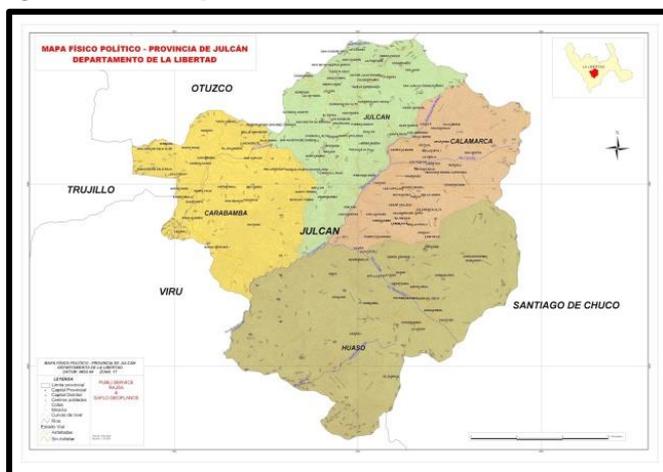
Los tramos de carretera en estudio se encuentran ubicados en el Distrito de Julcán, Provincia de Julcán, Departamento de La Libertad.

La Provincia de Julcán está situada al este de la capital del Departamento de La Libertad. A una distancia de 655 km de la ciudad de Lima y a 105 km de la ciudad de Trujillo. Tiene alturas que van desde 2,500 a 4,000 msnm, el distrito de Julcán ubicada a 3,404 msnm.

Se encuentra ubicada en la zona Andina de La Libertad, localizada entre:

- Latitud Sur: 8° 00' 38" y 8° 08' 62".
- Latitud Oeste de Greenwich: 78° 24' 10" y 78° 33' 41"

Imagen N° 3 : Mapa Físico Político Provincia de Julcán



Fuente: Agencia Agraria Julcán

1.1.1.3. LÍMITES:

La superficie territorial de la Provincia de Julcán es de 1,101.39 km². Con una superficie agropecuaria total de 110,139 has. De las cuales 6,689 has, están bajo riego y 35,600 has en secano. 20,744 has son Pastos naturales, 3,098 has son Montes y Bosques y 44,008 has son otra clase de tierras¹

¹ <http://agenciaagrariajulcan.blogspot.pe/2012/12/diagnostico-de-la-provincia-de-julcan.html>

La Provincia de Julcán del Departamento de La Libertad limita:

- Por el Norte, con la Provincia de Otuzco
- Por el Este y Sur, con la Provincia de Santiago de Chuco
- Por el Oeste, con la Provincia de Virú.

1.1.1.4. CLIMA:

Presenta una gran variedad de climas, concordante con los pisos altitudinales que posee, así tenemos que en la región Quechua Yunga presenta un clima templado que cubre las vertientes occidentales y orientales andinas, mientras que en la región Quechua - Jalca, el clima es frío, donde en las zonas de mayor altura se registran heladas.

Presenta temperaturas históricas promedio máximas entre 14.88°-19.20°C, mientras que las temperaturas históricas promedio mínimas entre 5.42° y 6.56°C, aunque ocasionalmente en algunas horas se presentan temperaturas de 0.5° C y 21° C. aproximadamente.

Tabla N° 1 : Datos Meteorológicos “Temperaturas Máxima”

ESTACIÓN METEOROLÒGICA JULCÀN

Estación: JULCAN

Latitud: 8° 2" 45

Longitud: 78° 29" 23

Altitud: 3,400 m.s.n.m

TEMPERATURA MAXIMA (° C)

DÍA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO
1	20.00	18.0	22.0	22.00	20.00	25.00	18.14
2	20.0	16	22.00	20.00	25.00	22.00	17.86
3	20.0	15	18.00	22.00	23.00	23.00	17.29
4	20.0	14	19.00	20.00	24.00	24.00	17.29
5	20.0	18.0	22.00	17.00	23.00	24.00	17.71
6	19.0	19.0	21.00	18.00	21.00	23.00	17.29
7	19.0	18.0	19.00	22.00	22.00	20.00	17.14
8	20.0	18.00	18.00	22.00	23.00	21.00	17.43
9	19.0	14.00	19.00	20.00	25.00	25.00	17.43
10	19.0	16.00	20.00	20.00	24.00	23.00	17.43
11	19.0	15.00	20.00	18.00	23.00	24.00	17.00
12	21.0	16.00	21.00	19.00	24.00	23.00	17.71
13	21.0	16.00	19.00	22.00	23.00	25.00	18.00
14	21.0	18.00	22.00	22.00	22.00	25.00	18.57
15	21.0	20.00	22.00	20.00	25.00	25.00	19.00
16	21.0	20.00	22.00	20.00	22.00	25.00	18.57
17	19.0	18.00	22.00	22.00	24.00	24.00	18.43
18	19.0	18.00	23.00	19.00	24.00	25.00	18.29

19	23	18.00	21.00	19.00	25.00	25.00	18.71
20	19.0	18.00	21.00	21.00	23.00	23.00	17.86
21	19.0	18.00	22.00	20.00	24.00	25.00	18.29
22	19.0	18.00	20.00	19.00	22.00	25.00	17.57
23	20.0	18.00	23.00	20.00	21.00	25.00	18.14
24	19.0	17.00	22.00	19.00	21.00	25.00	17.57
25	19.0	18.00	21.00	21.00	22.00	25.00	18.00
26	19.0	19.00	22.00	24.00	24.00	25.00	19.00
27	18.0	20.00	22.00	23.00	21.00	25.00	18.43
28	20.0	18.00	22.00	20.00	25.00	20.00	17.86
29	19.0		22.00	21.00	21.00	25.00	18.00
30	19.0		21.00	21.00	26.00	23.00	18.33
31	20.0		22.00				14.00
PROMEDIO	19.71	17.46	21.03	20.43	23.07	23.90	17.82

Fuente: Agencia Agraria Julcán.

Tabla Nº 2 : Datos Meteorológicos “Temperaturas Mínimas”

ESTACIÓN METEOROLÒGICA JULCÀN

Estación: JULCAN

Latitud: **8° 2" 45**

TEMPERATURA MINIMA (°C)

Longitud: **78° 29" 23**

Altitud: **3400** m.s.n.m

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO
1	8.00	7.00	8.00	9.00	6.00	8.00	7.43
2	7.00	8.00	8.00	8.00	7.00	7.00	6.43
3	7.00	8.00	9.00	9.00	6.00	7.00	6.57
4	7.00	9.00	8.00	6.00	5.00	7.00	6.00
5	7.00	7.00	8.00	7.00	6.00	7.00	6.00
6	8.00	8.00	7.00	7.00	6.00	7.00	6.14
7	9.00	8.00	7.00	7.00	6.00	7.00	6.29
8	8.00	9.00	7.00	8.00	6.00	7.00	6.43
9	7.00	6.00	7.00	8.00	6.00	8.00	6.00
10	7.00	8.00	7.00	8.00	6.00	7.00	6.14
11	6.00	7.00	7.00	8.00	6.00	7.00	5.86
12	7.00	8.00	7.00	6.00	6.00	8.00	6.00
13	9.00	8.00	8.00	6.00	7.00	7.00	6.43
14	8.00	8.00	8.00	6.00	6.00	6.00	6.00
15	8.00	9.00	8.00	8.00	6.00	5.00	6.29
16	8.00	7.00	7.00	8.00	8.00	5.00	6.14
17	7.00	8.00	7.00	8.00	9.00	5.00	6.29
18	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	5.00	6.29
19	8.00	9.00	8.00	8.00	7.00	5.00	6.43
20	8.00	9.00	8.00	8.00	9.00	5.00	6.71
21	9.00	9.00	8.00	7.00	7.00	5.00	6.43
22	9.00	8.00	8.00	7.00	7.00	6.00	6.43
23	7.00	9.00	8.00	7.00	8.00	4.00	6.14
24	8.00	8.00	8.00	7.00	8.00	4.00	6.14
25	6.00	8.00	8.00	7.00	4.00	6.00	5.57
26	7.00	8.00	8.00	7.00	5.00	5.00	5.71
27	8.00	8.00	8.00	6.00	5.00	5.00	5.71

28	8.00	7.00	9.00	6.00	7.00	6.00	6.14
29	8.00		8.00	7.00	8.00	6.00	6.17
30	8.00		9.00	6.00	6.00	6.00	5.83
31	8.00		8.00				5.33
PROMEDIO	7.65	8.00	7.81	7.27	6.57	6.10	6.18

Fuente: Agencia Agraria Julcán

Tabla N° 3 : Datos Meteorológicos “Precipitaciones”

ESTACIÓN METEOROLÓGICA JULCÁN

Estación: JULCAN

Latitud: **8° 2" 45**

PRECIPITACIÓN (mm)

Longitud: **78° 29" 23**

Altitud: **3400** m.s.n.m

DÍA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO
1		15.00	7.20	11.00			11.07
2		3.00	2.00	9.00		1.00	3.75
3		25.00	5.50	6.00		2.00	9.63
4		7.00	6.00	18.00			10.33
5		3.00	5.00	6.00	0.00		3.50
6	2.00	3.50	4.00	9.50			4.75
7		1.00	4.00	3.00		3.00	2.75
8			3.50				3.50
9		11.50		10.00			10.75
10		10.00		4.50			7.25
11		17.50		4.00			10.75
12		3.50					3.50
13		0.50			0.50		0.50
14							0.00
15					0.50		0.50
16			3.00				3.00
17				9.00	3.00		6.00
18	1.00	9.00			3.00		4.33
19	2.00	0.50		9.00	1.00		3.13
20	2.00		4.00	6.00	0.50		3.13
21	3.00		12.00				7.50
22	1.00						1.00
23	5.00		1.00				3.00
24	5.00	5.50		5.00	2.50		4.50
25		7.50			1.50		4.50
26	1.50	15.00	2.00				6.17
27		7.00	3.00				5.00
28	4.00	0.00	4.00				2.67
29			5.00				5.00
30	2.00		9.00	0.00			3.67
31	13.00		14.00				13.50
TOTAL	41.50	145.00	94.20	110.00	12.50	6.00	158.61

Fuente: Agencia Agraria Julcán

La estación de lluvias con mayor frecuencia se da a partir del mes de noviembre diciembre, y es con mayor intensidad entre los meses de febrero y marzo prolongándose hasta el mes de abril.

Las precipitaciones superan las 446.20 milímetros al año, en los meses de enero se tiene un promedio histórico de 76.29 mm, llegando a marzo a 107.24 mm, decayendo en el resto del año hasta octubre en que se inician las precipitaciones²

1.1.1.5. TOPOGRAFÍA:

Según Fernando García Márquez la topografía define como la posición y la forma que tiene el terreno donde se hará la carretera, estudia a detalle la superficie terrestre y los métodos por los cuales se puede representar todos los accidentes geográficos que existan en ella, sean naturales o hechas por el hombre; la representación usual es el dibujo³.

La Provincia de Julcán, se ubica en plena cordillera de los andes, a una altura que fluctúa entre 2,500 a 4,200 msnm,

La zona donde se encuentra el proyecto tiene una topografía ondulada que varía su pendiente entre 10% y 30 %.

1.1.1.6. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:

1.1.1.6.1. POBLACIÓN:

Según el Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI) el censo del año 2007 nos da los resultados siguiente; el Departamento de La Libertad tiene una población de 1, 617,050 habitantes, la provincia de Julcán tiene una población de 32,985 habitantes y el distrito de Julcán tiene una población de 13,012 habitantes.⁴

² <http://agenciaagrariajulcan.blogspot.pe/2012/12/diagnostico-de-la-provincia-de-julcan.html>

³ GARCÍA MÁRQUEZ, Fernando. *Curso Básico de Topografía*. México, Árbol Editorial S.A., 1994. 321p.

⁴ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. *Censo poblacional 2007*.

Tabla Nº 4 : Población De Julcán

DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	PROVINCIA DE JULCÁN	DISTRITO DE JULCÁN
1, 617,050 habitantes	32,985 habitantes	13,012 habitantes

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

La población rural y urbana en el Distrito de Julcán, lo conforma un total de 13,012 persona.

Tabla Nº 5 : Población Urbana y Rural De Julcán

PROVINCIA DE JULCAN			
DISTRITO DE JULCAN	TOTAL	URBANA	RURAL
	13,012	2,957	10,055

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

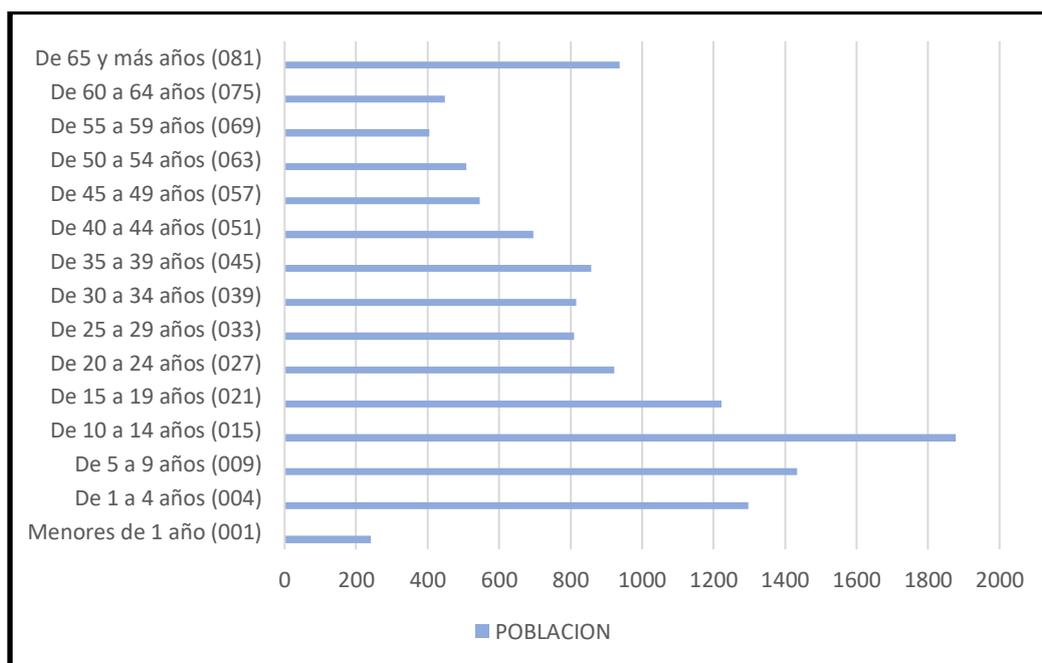
A continuación se define la cantidad de habitantes por edad, composición de la población por sexo, la misma que se puede visualizar en el siguiente cuadro y gráfico brindados por INEI.

Tabla Nº 6: Población total, por área Urbana y Rural, y Sexo, según Distrito y Edades simples.

	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMB	MUJ		HOMB	MUJ		HOMB	MUJ
Distrito JULCAN	13012	6463	6549	2957	1417	1540	10055	5046	5009
Menores 1 año	242	126	116	46	21	25	196	105	91
De 1 a 4 años	1297	665	632	245	120	125	1052	545	507
De 5 a 9 años	1433	719	714	266	128	138	1167	591	576
De 10 a 14 años	1877	975	902	416	232	184	1461	743	718
De 15 a 19 años	1222	623	599	284	148	136	938	475	463
De 20 a 24 años	922	437	485	197	76	121	725	361	364
De 25 a 29 años	809	394	415	204	92	112	605	302	303
De 30 a 34 años	815	380	435	229	97	132	586	283	303
De 35 a 39 años	857	407	450	215	102	113	642	305	337
De 40 a 44 años	695	360	335	177	90	87	518	270	248
De 45 a 49 años	545	255	290	146	60	86	399	195	204
De 50 a 54 años	508	234	274	135	64	71	373	170	203
De 55 a 59 años	405	198	207	102	47	55	303	151	152
De 60 a 64 años	448	239	209	101	51	50	347	188	159
De 65 y más años	937	451	486	194	89	105	743	362	381

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

Gráfico N° 1 : Población total por área Urbana, Rural y Sexo



Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

1.1.1.6.2. POBLACIÓN BENEFICIADA:

De acuerdo a una encuesta realizada, en la zona de estudio de la carretera, la población beneficiada de los caseríos de Cruz Marca, Santa Cruz y Chinchago Bajo son los siguientes:

Tabla N° 7 : Total de Habitantes Beneficiados con el Estudio

CASERIO	POBLACION		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
CRUZ MARCA	139	158	297
SANTA CRUZ	370	367	737
CHINCHAGO BAJO	317	330	647
TOTAL	826	855	1681

Fuente Propia

1.1.1.7. VÍAS DE ACCESO:

La principal vía de comunicación que integra a la Provincia de Julcán con los demás distritos y provincias de La Libertad es la carretera Trujillo-Otuzco-Huamachuco.

Tabla Nº 8 : Accesibilidad a la zona en Estudio.

TRAMO	DISTANCIA	TIEMPO	CARRETERA	VEHICULO
Trujillo – desvío Otuzco	70 km	1 hr 35 min	Asfaltada	Ómnibus
Otuzco - Agallpampa	13 km	20 min	Asfaltada	Ómnibus
Agallpampa – Entrada Julcán	10 km	25 min	Asfaltada	Ómnibus

Fuente Propia

Actualmente el transporte es fluido, hay 3 empresas de transporte que brindan servicios diarios, las unidades móviles recorren Trujillo - Julcán en el tiempo de 02 horas y 20 min.

La comunicación interdistrital y entre caseríos se realiza a través de trochas carrozables que se encuentran deterioradas.

La comercialización de los productos que salen fuera del ámbito provincial se realiza en forma directa entre el productor y el transportista siendo este último quien fija los precios.

Todos los distritos cuentan con servicio de telefonía rural, permitiéndoles conectarse con el resto del país y el mundo.

1.1.1.8. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS:

- **Salud:**

En el Distrito de Julcán, existe una posta médica del MINSA, se ubica en la ciudad de Julcán, constituyéndose como alternativa de asistencia médica de la zona urbana y rural del Distrito.

Por lo tanto, se establece la importancia del mejoramiento de esta vía, dado que los pobladores tienen que desplazarse hasta el mismo distrito de Julcán para recibir el servicio médico requerido.

Tabla Nº 9 : Habitantes Afiliados a algún seguro de Salud, según su sexo y Grupos de Edad.

	TOTAL	AFILIADO A ALGÚN SEGURO DE SALUD			
		SIS (SEGURO INTEGRAL DE SALUD)	ESSALUD	OTRO SEGURO DE SALUD	NINGUNO
RURAL (048)	10055	6141	33	217	3667
Menos de 1 año	196	161	1	6	28
De 1 a 14 años	3680	3237	11	120	313
De 15 a 29 años	2268	1102	3	42	1123
De 30 a 44 años	1746	986	8	29	723
De 45 a 64 años	1422	518	8	16	880
De 65 y más años	743	137	2	4	600
Hombres	5046	2902	15	84	2045
Menos de 1 año	105	88		2	15
De 1 a 14 años	1879	1655	2	60	162
De 15 a 29 años	1138	453	2	12	671
De 30 a 44 años	858	404	4	5	445
De 45 a 64 años	704	235	6	4	459
De 65 y más años	362	67	1	1	293
Mujeres	5009	3239	18	133	1622
Menos de 1 año	91	73	1	4	13
De 1 a 14 años	1801	1582	9	60	151
De 15 a 29 años	1130	649	1	30	452
De 30 a 44 años	888	582	4	24	278
De 45 a 64 años	718	283	2	12	421
De 65 y más años	381	70	1	3	307

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

• **Educación:**

En los caseríos de Cruz Marca, Santa Cruz y Chinchago Bajo, existen instituciones educativas en cada uno de los caseríos ya mencionados; en donde la institución educativa ubicada en Cruz Marca solo cuenta con nivel primario, la institución educativa ubicada en Santa Cruz cuenta con nivel Inicial y Primaria, y por último la institución educativa ubicada en Chinchago Bajo cuenta con solo nivel primario; para el nivel secundario los alumnos tienen que viajar hasta el mismo distrito de Julcán.

TRAMO 01:

Imagen N° 4 : Caserío Chinchango Bajo - I.E 80858 – Primaria



Fuente Propia

- KM 01 + 670 :
- COORDENADAS:
ESTE: 775749.91 NORTE: 9112034.8

Imagen N° 5 : Caserío Cruzmarca - I.E 82030 – Primaria



Fuente Propia

- KM 04 + 530
- COORDENADAS:
ESTE: 776049.61 NORTE: 9113394.04

TRAMO 02:

Imagen N° 6 : Caserío Santa Cruz - I.E 80851 Inicial – Primaria



Fuente Propia

- KM 01 + 430
- COORDENADAS:
ESTE: 776290.89 NORTE: 9111555.0

Tabla N° 10 : Población de 3 a 24 años de Edad, por condición de Alfabetismo de Julcán.

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y EDAD NORMATIVA DE ESTUDIOS DISTRITO JULCAN	TOTAL	CONDICIÓN DE ALFABETISMO	
		SABE LEER Y ESCRIBIR	NO SABE LEER NI ESCRIBIR
RURAL (030)	4791	3796	995
De 3 a 5 años (031)	716	20	696
De 6 a 11 años (032)	1475	1256	219
De 12 a 16 años (033)	1383	1356	27
De 17 a 24 años (034)	1217	1164	53
Hombres (035)	2428	1930	498
De 3 a 5 años (036)	374	9	365
De 6 a 11 años (037)	726	614	112
De 12 a 16 años (038)	719	710	9
De 17 a 24 años (039)	609	597	12
Mujeres (040)	2363	1866	497
De 3 a 5 años (041)	342	11	331
De 6 a 11 años (042)	749	642	107
De 12 a 16 años (043)	664	646	18
De 17 a 24 años (044)	608	567	41

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

Tabla Nº 11 : Niveles de Estudio por Sexo y edad en Julcán

DISTRITO JULCAN SEXO Y NIVEL DE ESTUDIO	TOTAL	GRUPOS DE EDAD							
		3 A 4 AÑOS	5 A 9 AÑOS	10 A 14 AÑOS	15 A 19 AÑOS	20 A 29 AÑOS	30 A 39 AÑOS	40 A 64 AÑOS	65 A MÁS AÑOS
RURAL (060)	9307	500	1167	1461	938	1330	1228	1940	743
Sin nivel (061)	1922	500	277	16	28	50	106	521	424
Educación inicial (062)	226		209	3	4	7	3		
Primaria (063)	5755		681	1151	456	909	968	1278	312
Secundaria (064)	1298			291	430	306	137	128	6
Superior no univ. incompleto (065)	58				17	33	7	1	
Superior no univ. completo (066)	32					17	7	8	
Superior univ. incompleto (067)	5				3	2			
Superior univ. completo (068)	11					6		4	1
Hombres (070)	4654	258	591	743	475	663	588	974	362
Sin nivel (071)	667	258	148	4	7	13	24	104	109
Educación inicial (072)	113		107	2	2	2			
Primaria (073)	3018		336	570	217	414	472	763	246
Secundaria (074)	785			167	234	193	86	99	6
Superior no univ. incompleto (075)	42				13	27	1	1	
Superior no univ. completo (076)	18					9	5	4	
Superior univ. incompleto (077)	4				2	2			
Superior univ. completo (078)	7					3		3	1
Mujeres (080)	4653	242	576	718	463	667	640	966	381
Sin nivel (081)	1255	242	129	12	21	37	82	417	315
Educación inicial (082)	113		102	1	2	5	3		
Primaria (083)	2737		345	581	239	495	496	515	66
Secundaria (084)	513			124	196	113	51	29	
Superior no univ. incompleto (085)	16				4	6	6		
Superior no univ. completo (086)	14					8	2	4	
Superior univ. incompleto (087)	1				1				
Superior univ. completo (088)	4					3		1	

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

1.1.1.9. SERVICIOS BÁSICOS.

1.1.1.9.1. VIVIENDA:

Los pobladores de los caseríos de Cruz Marca, Santa Cruz y Chinchago Bajo por lo general utilizan en la construcción de sus viviendas materiales rústicos, como el adobe, tapial y madera, con cobertura de vigas de madera, hichu (paja andina) y teja artesanal, ya que son materiales que están al alcance de los pobladores de los caseríos.

Tabla N° 12 : Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes, por Material de Predominante en las Paredes Exteriores de la Vivienda.

Departamento, Provincia, Distrito, Área Urbana Y Rural, Tipo De Vivienda Y Total De Ocupantes Presentes	Total	Material Predominante En Las Paredes Exteriores De La Vivienda						
		Ladrillo O Bloque De Cemento	Adobe O Tapia	Madera (Pona, Tor-Nillo, Etc.)	Estera	Piedra Con Barro	Piedra O Sillar Con Cal O Cemento	Otro Material
RURAL								
Viviendas particulares	2633	10	2514	2	2	104	1	
Ocupantes presentes	10055	40	9651	9	10	339	6	
Casa independiente								
Viviendas particulares	2578	10	2498	2	2	65	1	
Ocupantes presentes	9875	40	9595	9	10	215	6	
Departamento en edificio								
Vivienda en quinta								
Vivienda en casa de vecindad								
Chozo o cabaña								
Viviendas particulares	55		16			39		
Ocupantes presentes	180		56			124		
Vivienda improvisada								
Local no dest.para hab. humana								
Otro tipo								

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

1.1.1.9.2. SERVICIO DE AGUA POTABLE:

Los pobladores de los caseríos en estudio casi en su totalidad solo cuentan con piletas de agua para abastecer sus necesidades.

Tabla N° 13 : Viviendas Particulares Con Ocupantes Presentes, Por Tipo De Abastecimiento De Agua.

Departamento, Provincia, Distrito, Área Urbana Y Rural, Tipo Vivienda Y Total De Ocupantes Presentes	Total	Tipo De Abastecimiento De Agua							
		Red Pública Dentro De La Vivienda (Agua Potable)	Red Pública Fuera De La Vivienda Pero Dentro De La Edificación (Agua Potable)	Pilón De Uso Público (Agua Potable)	Camión-Cisterna U Otro Similar	Pozo	Río, Acequia, Manantial O Similar	Vecino	Otro
Rural									
Viviendas Particulares	2633	260	325	209	6	723	1033	42	35
Ocupantes Presentes	1005	966	1253	772	25	2736	3995	151	157
Casa Independiente									
Viviendas Particulares	2578	260	325	207	6	710	993	42	35
Ocupantes Presentes	9875	966	1253	767	25	2703	3853	151	157
Departamento En Edificio									
Vivienda En Quinta									
Vivienda En Casa De Vecindad									
Choza O Cabaña									
Viviendas Particulares	55			2		13	40		
Ocupantes Presentes	180			5		33	142		
Vivienda Improvisada									
Local No Dest.Para Hab. Humana									
Otro Tipo									

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Tabla N° 14 : Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes, por Disponibilidad del Servicio de Agua Potable Todos los Días de la Semana del distrito de Julcán.

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, TIPO DE VIVIENDA Y TOTAL DE OCUPANTES PRESENTES DISTRITO DE JULCAN	TOTAL	DISPONE DE AGUA POTABLE TODOS LOS DÍAS DE LA SEMANA	
		SI	NO
RURAL			
Viviendas particulares (055)	794	650	144
Ocupantes presentes (056)	2991	2422	569
Casa independiente			
Viviendas particulares (058)	792	648	144
Ocupantes presentes (059)	2986	2417	569
Departamento en edificio			
Vivienda en quinta			
Vivienda en casa de vecindad			
Chozo o cabaña			
Viviendas particulares (070)	2	2	
Ocupantes presentes (071)	5	5	

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

1.1.1.9.3. SERVICIO DE ALCANTARILLADO:

Los pobladores de los caseríos en estudio casi en su totalidad no cuentan con servicio de alcantarillado, la mayoría cuenta con pozo ciego.

Tabla N° 15 : Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes, por Disponibilidad de Servicio Higiénico en la Vivienda.

Departamento, Provincia, Distrito, Área Urbana Y Rural, Tipo De Vivienda Y Total De Ocupantes Presentes Distrto De Julcan	Total	Servicio Higiénico Conectado A:					
		Red Pública De Desagüe (Dentro De La Vivienda)	Red Pública De Desagüe (Fuera De La Vivienda Pero Dentro De La Edificación)	Pozo Séptico	Pozo Ciego O Negro / Letrina	Río, Acequia O Canal	No Tiene
Rural							
Viviendas Particulares (055)	2633	4	14	51	961	399	1204
Ocupantes Presentes (056)	10055	8	47	195	3729	1518	4558

Casa Independiente							
Viviendas Particulares (058)	2578	4	14	51	958	382	1169
Ocupantes Presentes (059)	9875	8	47	195	3718	1460	4447
Departamento En Edificio							
Vivienda En Quinta							
Vivienda En Casa De Vecindad							
Choza O Cabaña							
Viviendas Particulares (070)	55				3	17	35
Ocupantes Presentes (071)	180				11	58	111
Vivienda Improvisada							
Local No Dest.Para Hab. Humana							

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

1.1.1.9.4. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Los caseríos del área de influencia no cuentan en su totalidad con el Servicio de Electricidad

Tabla N° 16 : Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes, por Disponibilidad de Alumbrado Eléctrico, por Red Pública

DISTRITO DE JULCAN	TOTAL	DISPONE DE ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA	
		SI	NO
RURAL			
Viviendas particulares (055)	2633	79	2554
Ocupantes presentes (056)	10055	335	9720
Casa independiente			
Viviendas particulares (058)	2578	79	2499
Ocupantes presentes (059)	9875	335	9540
Departamento en edificio			
Vivienda en quinta			
Vivienda en casa de vecindad			
Choza o cabaña			
Viviendas particulares (070)	55		55
Ocupantes presentes (071)	180		180

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

1.1.1.10. TRANSPORTE:

Desde Trujillo, existe varias empresas de transportes que son en su totalidad microbuses los que llevan al distrito de Julcán, pero a la zona de la vía transitan camionetas, motos y autos, estos últimos con dificultad por el estado de la vía de acceso a los caseríos.

1.1.1.11. AGRICULTURA:

La vegetación existente está conformada por árboles, arbustos. Así mismo prevalece el cultivo de papa, oca, maíz, haba, entre otros. También tiene vegetación exótica como: eucalipto, pino, ciprés, trigo, cebada, arvejas, palta, naranja y lima.⁵

Tabla N° 17 : Tabla de Cultivo – Julcán.

PROVINCIA JULCAN		DISTRITO JULCAN		EJECUCION Y PERSPECTIVAS DE LA INFORMACION AGRICOLA CAMPAÑA AGRICOLA: 2016-2017												
				SIEMBRAS								COSECHAS				
CULTIVO	VARIABLES	TOTAL E.		AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR				
ALFALFA	Sup.Verde (ha.)			20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
	Produccion (t.)	249.30								91.90	87.90	69.50				
	Precio Chacra (\$/Kq.)	0.29								0.28	0.29	0.29				
ARVEJA GRANO SECO	Sup.Verde (ha.)			0.00						305.00	390.00	390.00	390.00			
	Siembrar (ha.)	390.00								305.00	85.00					
ARVEJA GRANO VERDE	Sup.Verde (ha.)			0.00												
	Siembrar (ha.)	2,070.00						760.00	2,070.00	2,070.00	2,070.00	2,070.00	2,070.00			
CEBADA GRANO	Sup.Verde (ha.)			0.00						760.00	1,310.00					
	Siembrar (ha.)	2,070.00								760.00	1,310.00					
CHOCHO	Sup.Verde (ha.)			110.00	30.00	50.00	95.00	190.00	303.00	303.00	303.00	303.00	303.00			
	Siembrar (ha.)	303.00				50.00	45.00	95.00	113.00							
FRIJOL GRANO SECO	Sup.Verde (ha.)			6.00	6.00	6.00	6.00	2.00								
	Carechar (ha.)	2.00														
	Rendimiento (Kq./ha.)	1,000.00														
	Produccion (t.)	2.00														
	Precio Chacra (\$/Kq.)	4.50														
HABA GRANO SECO	Sup.Verde (ha.)			0.00		35.00	45.00	63.00	208.00	208.00	208.00	208.00	208.00			
	Siembrar (ha.)	208.00				35.00	10.00	18.00	145.00							
LENTEJA GRANO SECO	Sup.Verde (ha.)									25.00	25.00	25.00	25.00			
	Siembrar (ha.)	25.00								25.00						
MAIZ AMILACEO	Sup.Verde (ha.)					44.00	59.00	64.00	79.00	79.00	79.00	79.00	79.00			
	Siembrar (ha.)	79.00				44.00	15.00	5.00	15.00							
OCA	Sup.Verde (ha.)					27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00			
	Siembrar (ha.)	27.00				27.00										
OLLUCO	Sup.Verde (ha.)					29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00			
	Siembrar (ha.)	29.00				29.00										
PALTO	Sup.Verde (ha.)			4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00			
	Siembrar (ha.)	4.00														
PAPA	Sup.Verde (ha.)			466.00	571.00	902.00	1,247.00	1,342.00	1,304.00	1,144.00	979.00	979.00	979.00			
	Siembrar (ha.)	1,282.00				17.00	165.00	355.00	465.00	240.00	40.00					
	Carechar (ha.)	403.00									78.00	160.00	165.00			
	Rendimiento (Kq./ha.)	18,722.08									18.01	19.00	18.79			
	Produccion (t.)	7,545.00								1,405.00	3,040.00	3,100.00				
	Precio Chacra (\$/Kq.)	0.96									1.47	0.78	0.90			
QUINUA	Sup.Verde (ha.)			0.00						5.00	5.00	5.00	5.00			
	Siembrar (ha.)	5.00								5.00						
TRIGO	Sup.Verde (ha.)			360.00	0.00			260.00	1,770.00	1,845.00	1,845.00	1,845.00	1,845.00			
	Siembrar (ha.)	1,845.00						260.00	1,510.00	75.00						
TUNA	Sup.Verde (ha.)			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00			
	Produccion (t.)	6.80												2.10	4.70	
	Precio Chacra (\$/Kq.)	0.90												0.90	0.90	

FUENTE: Agencia Agraria Julcán.

⁵ <http://agenciaagrariajulcan.blogspot.pe/2012/12/diagnostico-de-la-provincia-de-julcan.html>

1.1.1.12. GANADERÍA:

La fauna se encuentra distribuida de acuerdo a las zonas agro ecológicas: en la zona media y baja predominan los conejos silvestres, vizcachas, venados, tigrillos, la alpaca, zorro⁶; en la zona de estudio del tramo Cruz Marca y Chinchango Bajo prevalece la crianza de vacas, toros, gallinas, ovejas, mientras que en el caserío de Santa Cruz, la crianza de vacas y toros.

1.1.1.13. EL COMERCIO:

El comercio en la zona es baja, los productos a los caseríos llegan cada cierto tiempo, y en gran medida los pobladores viajan a Julcán para comprar sus víveres y hacer comercio con sus cosechas realizadas.

A Julcán llegan productos de Trujillo como: abarrotes, prendas de vestir, insumos agrícolas, materiales de construcción, combustibles, medicamentos, etc.

Los agricultores venden su cosecha directamente a los camiones, cuando tienen cosechas grandes, el acceso a las tierras de cultivo, es factible ya que los dos tramos en estudio se encuentran en el desvío de la carretera hacia Julcán

⁶ <http://agenciaagrariajulcan.blogspot.pe/2012/12/diagnostico-de-la-provincia-de-julcan.html>

1.2. TRABAJOS PREVIOS:

Para la elaboración de este proyecto se está tomando en cuenta la información de diferentes investigaciones y trabajos realizados aledaños a la Provincia de Julcán:

- **Gonzales García, Rubén E. & Gonzales Blas Elton J. (2014). “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JULCAN – CARABAMBA (A NIVEL DE AFIRMADO) EN EL DISTRITO DE CARABAMBA, PROVINCIA DE JULCAN – LA LIBERTAD”.** En su tesis afirman que “la trocha carrozable entre las localidades de Julcán y Carabamba carece de mantenimiento que imposibilita el transporte para pobladores y productos en cualquier época del año. Ante esto buscaron “mejorar la transitabilidad que une los distritos de Julcán y Carabamba, provincia de Julcán, la cual se encuentra en estado precario, con características geométricas de una trocha carrozable, insuficiente para la condición actual del tránsito vehicular”
Aportará con el diseño geométrico de la carretera.
- **Gutiérrez Muñoz, Luis & Flores Arribasplata, Jesús (2014): “Diseño a nivel afirmado de la carretera Calamarca – Lloques – Huertas – Campamento, Distrito de Calamarca – Provincia de Julcán – La Libertad”.** La mencionada tesis Aportara en la metodología utilizada para diversas variables determinantes entre las cuales están: levantamiento topográfico, estudio de suelos, diseño de vías.
- **En el Perfil Técnico “MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL DE LOS CENTROS POBLADOS CANDUALL BAJO - CANDUALL ALTO DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN - LA LIBERTAD (2015)- CÓDIGO SNIP: 343666,** afirman que el camino vecinal existente se encuentra en mal estado, no cuenta con obras de arte, la calzada tiene una desproporción en todo lo ancho del camino vecinal, el proyecto que se propone es un proyecto de infraestructura rural que propone el mejoramiento de un camino vecinal

de 6.9 km, a fin de tener un adecuado flujo vehicular y peatonal. Aportará con el mejoramiento de transitabilidad de transporte.

- **En el perfil Técnico: “MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL: CARRAPALDAY CHICO - VÍCTOR ROSELL - NUEVO PERÚ - SAN JUAN ALTO - ORIENTE HUAYCHACA - LA CONSTANCIA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN - LA LIBERTAD” (2015) Código SNIP 327530**, afirman que existe: Deficiente nivel de transitabilidad que perjudica el transporte de carga y pasajeros de los caseríos Carrapalday Chico - Víctor Rosell - Nuevo Perú - San Juan Alto - Oriente Huaychaca - La Constancia. Aportará con el mejoramiento de transitabilidad de transporte.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:

1.3.1. MARCO TEÓRICO:

En el siguiente trabajo de investigación se ha tomado diferentes criterios de algunos autores conocidos.

- **DG–2014; Manual de Carreteras Diseño Geométrico”. Ministerio de Transporte y Comunicaciones:** Parámetros: velocidad directriz, visibilidad, curvas horizontales (radios, peraltes, sobre ancho), pendientes, curvas verticales, secciones transversales.
- **Topografía – Técnicas Modernas – Jorge Mendoza Dueñas (2009);** donde se puede obtener información respecto a la utilización de los equipos necesarios para el levantamiento topográfico del terreno a intervenir, mediante el uso de métodos planímetros y altimétrico, así también como las técnicas y métodos más importantes en el empleo de software para el cálculo topográfico.
- **Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Muelas;(2010).** Propiedades básicas que suelen emplear las distintas clasificaciones

tales como: la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, C.B.R, el contenido en materia orgánica.

- **Cárdenas (2008) “Diseño Geométrico de Carreteras”** Permite encontrar el D.G Horizontal (curvas circulares simples, compuestas, espirales de transición y sobre ancho en las curvas), D.G Vertical (curvas verticales parabólicas, visibilidad en carreteras), D.G. Transversal (secciones, áreas y volúmenes). Clasificación de carreteras, trazado de línea de pendiente.
- **MANUAL PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO (2008), Ministerio de Transporte y Comunicaciones:** Proporciona criterios técnicos sólidos y coherentes, para posibilitar el diseño y construcción de carreteras eficientes, optimizados en su costo e impulsar la extensión técnica masiva de su conocimiento en sus estamentos políticos, técnicos y sociales involucrados en el tema
- **Evaluación de Impacto Ambiental – Domingo Gómez Orea (2010) –** Libro empleado en el campo de la docencia y en la actividad profesional que plantea varias ideas referida los EIA, conceptos de desarrollo sostenible, así como la evaluación de proyectos buscando una finalidad más rentable sin perder la perspectiva del medio ambiente y su importancia mediante indicadores de impacto ambiental y funciones de calidad, acompañados con ejemplos de aplicación.
- **Manual: Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos – Autoridad Nacional del Agua (2010);** que explica los parámetros de diseño de las obras de artes proyectadas (elementos de drenaje), en función a las características de la carretera y volumen de precipitación registrados en la zona durante los últimos años.

1.3.2. MARCO CONCEPTUAL:

Las diferentes definiciones primordiales para la elaboración de este proyecto, según el glosario de términos en proyectos de infraestructura vial, de uso frecuente del Manual de Carreteras DG–2014.

Manual de Carreteras: Diseño Geométrico Revisada y Corregida a Octubre de 2014.

- **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS:** Los análisis de precios unitarios, contienen el costo de los recursos de mano de obra, materiales y equipos necesarios para cumplir de manera integral la actividad o partida correspondiente. *(DG-2014, Pág.320)*

- **BERMAS:** Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. *(DG-2014, Pág.210)*

- **BOMBEO:** En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. *(DG-2014, Pág.214)*

- **CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA:** Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. *(DG-2014, Pág.208)*

- **CAPACIDAD DE VIA:** Se define como el número máximo de vehículos por unidad de tiempo, que pueden pasar por una sección de la vía, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito. Normalmente, se expresa

como un volumen horario, cuyo valor no debe sobrepasarse a no ser que las condiciones prevalecientes cambien. **(DG-2014, Pág.128)**

- **CARRETERA 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. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. 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 segunda clase. **(DG-2014, Pág.013)**

- **CUNETAS:** Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento. **(DG-2014, Pág.228)**

- **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:** Es aquel dirigido a identificar los cambios que se generan en el tránsito vehicular y peatonal existente, como consecuencia de la implementación de un proyecto o instalación dentro o fuera del Derecho de Vía de la carretera, y establecer la solución para mitigar los impactos que puedan producirse por su funcionamiento. **(DG-2014, Pág.009)**

- **INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA):** Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía.
Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica. Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera,

proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores vehículo/día son importantes para evaluar los programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera. **(DG-2014, Pág.095)**

- **MEMORIA DESCRIPTIVA:** Consiste en la descripción general del proyecto, indicando su ubicación y características generales, en lo concerniente a orografía, clima, altitud, poblaciones que atraviesa, distancias respecto a las principales ciudades cercanas, población beneficiada, facilidades de acceso y otras particularidades del proyecto. **(DG-2014, Pág.319)**

- **PERALTE:** Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. **(DG-2014, Pág.215)**

- **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. **(DG-2014, Pág.320)**

- **TALUDES:** El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal. **(DG-2014, Pág.222)**

- **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. **(DG-2014, Pág.014)**

- **TERRENO ESCARPADO (TIPO 4):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 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. *(DG-2014, Pág.014)*

- **TERRENO ONDULADO (TIPO 2):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía 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. *(DG-2014, Pág.014)*

- **TERRENO PLANO (TIPO 1):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado. *(DG-2014, Pág.014)*

- **TROCHAS CARROZABLES:** Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día.
Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. *(DG-2014, Pág.013)*

- **VELOCIDAD DE DISEÑO:** Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño. *(DG-2014, Pág.100)*

- **VELOCIDAD DE MARCHA:** Denominada también velocidad de cruceo, es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, la vía y los dispositivos de control. Es una medida de la calidad del servicio que una vía proporciona a los conductores y varía durante el día, principalmente, por la modificación de los volúmenes de tránsito. **(DG-2014, Pág.104)**

- **VELOCIDAD DE OPERACIÓN:** Es la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos en un determinado tramo de una carretera, sin sobrepasar la velocidad de diseño de tramo homogéneo. **(DG-2014, Pág.010).**

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Qué características técnicas-geométricas deberá tener “LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, de acuerdo a la norma vigente en el Perú DG-2014?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

El presente proyecto que se plantea tiene como fin traer más desarrollo económico y social a los caseríos y pobladores, ya que la vía será diseñado correctamente con la normatividad vigente de las DG–2014, beneficiando a casi 945 habitantes en total, entre los caseríos SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO, para el desarrollo y progreso de estos.

La ocupación de los habitantes de los caseríos SANTA CRUZ - CRUZMARCA y CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, es la agricultura y ganadería la gran parte de los caseríos se dedica al sembrío de papa, cebada, oca y trigo, así como a la crianza de ovejas, vacas y toros, por lo que les sería favorable al traslado rápido de sus cosechas y ganado, así permitiendo y generando el desarrollo socioeconómico.

Con el siguiente proyecto se tendrá mejoría de transitabilidad de unidades de transporte que tendrán un acceso más fluido y no habrá desgaste de estos.

1.6. HIPÓTESIS:

El diseño para el mejoramiento de la Carretera “SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, posee las características técnicas normativas que se condiciona en la normativa vigente con la fin reducir los recursos, y para que la población de los diferentes caseríos obtengan una óptima calidad de vida.

1.7. OBJETIVOS:

1.7.1. OBJETIVO GENERAL:

Realizar el DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, con la finalidad que cumplan la norma del Manual De Diseño De Carreteras DG-2014.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

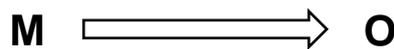
- Realizar el levantamiento topográfico de los tramos de las zonas de estudio para poder trabajar el diseño de la carretera.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos, para obtener las propiedades del suelo en las zonas.
- Realizar el estudio hidrológico en la zona, para poder así diseñar las obras de arte que se necesitará en el proyecto.
- Realizar el diseño geométrico con los parámetros de la norma vigente DG–2014.
- Realizar el estudio de impacto ambiental en las diferentes etapas del proyecto.
- Elaborar los costos y presupuestos del proyecto

II. MÉTODO:

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

En la investigación, se utilizó el diseño Descriptivo. “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

Se emplea el siguiente esquema. :



Donde:

M: Es la Representación del lugar en estudio donde están la carretera y los beneficiarios.

O: Representa la información que se recoge del proyecto.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. VARIABLE:

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

DEFINICIÓN CONCEPTUAL:

El Diseño de la carretera tiene por finalidad, el mejorar o ampliar las características técnicas, geométricas y estructurales, así como también determinar su configuración tridimensional (ubicación, definición de los elementos propios de la carretera) buscando que sea más funcional, segura, estética, económica y compatible con el medio ambiente

DEFINICIÓN OPERACIONAL:

Esta característica se consigue mediante el conocimiento obtenido de todas las dimensiones de las variables que se explican a continuación.

DIMENSIONES DE LA VARIABLE:

➤ **Topografía del Terreno:**

Estudio que permite la representación del terreno en los tres planos fundamentales (alineamiento horizontal, perfil longitudinal y secciones transversales)

➤ **Estudio de Mecánica del Suelo:**

Estudio que permite determinar la calidad del terreno de fundación, obtenidos mediante procesamiento y análisis de resultados realizados en un laboratorio.

➤ **Estudio Hidrológico:**

Estudio que permitirá proponer el diseño para las diversas obras de arte (alcantarillas, cunetas, etc.).

➤ **Diseño Geométrico de la carretera:**

Estudio que permitirá realizar un trazo óptimo para el alineamiento horizontal y vertical del tramo en mención, siguiendo la normatividad vigente estipulada en las DG–2014.

➤ **Estudio de Impacto Ambiental de la Zona:**

Permite identificar y evaluar los posibles impactos (positivos o negativos) directos en el medio ambiente, como consecuencia de la ejecución de algún proyecto.

➤ **Costos y Presupuesto:**

Calculo de los metrados a ejecutar, análisis de costos unitarios, determinando su costo acorde a los precios del mercado.

2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

Tabla N° 18 : Tabla Definición y Operacionalización de Variables.

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESC. DE MEDICION
<p>“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ -CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”</p> <p>Consiste en determinar su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.</p> <p>Se logrará mediante la representación del terreno, que se elaborará en base a medidas obtenidas en campo y el procesamiento de la información para obtener perfiles y secciones. Se obtendrá el estudio de suelos mediante el análisis de los resultados de estudio realizados con equipos de laboratorio. El Diseño estructural se elaborará en base a parámetros establecidos y los cálculos en base a los metrados, utilizando costos acordes al mercado.</p>			ESTUDIO TOPOGRÁFICO	Alineamientos	km
				Perfil Longitudinal	Km
				Secciones Transversales	m
			ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS	Contenido de Humedad	%
				Granulometría	%
				Límites de Consistencia	%
				CBR	%
				Proctor Modificado	%
			ESTUDIO HIDROLÓGICO	Cuencas	Intervalo
				Precipitación	mm/día
				Caudales Máximos	m ³ /s
				Diseño de Obras de Arte	und
			DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA	Velocidad de Diseño	m/s
				Visibilidad de Parada	m
				Visibilidad de Paso	m
				Pendiente Máxima	%
				Capa de Afirmado	m ²
				Peralte	%
				Radio Mínimo	ml
				Talud Corte	%
				Señales Informativas	und
			IMPACTO AMBIENTAL	Impacto Positivo	Cualitativo
				Impacto Negativo	Cualitativo
			COSTOS Y PRESUPUESTOS	Metrados	m, m ² , kg, l
				Análisis C.U.	S/
				Insumos	S/
				Presupuesto	S/
Costos	S/				
Gastos Generales	S/				

Fuente Propia

2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO:

Población: La carretera en estudio y toda su área de influencia.

Muestra: No se trabaja con muestra

Muestreo: No existe muestreo

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Técnicas: Observación.

Instrumentos: guía de observación, cámara fotográfica, equipos topográficos, equipos para ensayos de suelos y software, etc.

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS:

PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Los datos se recogerán en campo siguiendo la guía de observación, mediante el uso de instrumentos y equipos topográficos, recolección de información de medios escritos y electrónicos, análisis de muestras y observación de campo.

ANÁLISIS DE DATOS:

Para facilitar el procedimiento de los datos se usarán programas especializados como: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, ArcGis, S10 Presupuestos, Ms Project; adicional al empleo de software, también se usará el Word, H canales y Excel para realizar cálculos.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

El Proyecto se elaborará con responsabilidad y dedicación, para beneficiar a una población de interés común que son los caseríos de Santa Cruz, Cruzmarca y Chinchango Bajo.

III. RESULTADOS:

3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO:

3.1.1. GENERALIDADES:

El Estudio Topográfico consiste en una serie de procesos que permiten llevar a cabo obtener una representación real de la superficie mediante planos y la descripción de dicho terreno, esto es posible mediante un levantamiento topográfico, donde un topógrafo realiza un escrutinio de una superficie, incluyendo tanto las características naturales de esa superficie, así como las hechas por la acción directa del hombre.

Para el levantamiento topográfico del proyecto se utilizó GPS geodesico. Los trabajos de Topografía se orientan a proyectar la geometría en planta y en perfil longitudinal de los tramos existentes, así como la correspondiente a las secciones transversales, en correspondencia con los puntos o progresivas colocadas en el eje.

3.1.2. UBICACIÓN:

Se presenta las coordenadas de la ubicación inicial y final de los tramos del proyecto

TRAMO 01:

PUNTO INICIAL:

El punto inicial quedo definida en el desvío de la carretera a Julcán hacia el caserío de Chinchango Bajo Km 0+000 teniendo como Coordenadas

E: 775060

N: 9111392

Z= 3244 msnm.

Imagen N° 7 : Punto Inicial Del Tramo 01



Fuente: Propia

- El Punto Inicial del tramo CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA KM 00+000

PUNTO FINAL:

El punto final se encuentra en el extremo del tramo, en el caserío de Cruz marca KM 04+530 y sus coordenadas UTM son:

E: 775989

N: 9113351

Z= 2921msnm.

TRAMO 02

PUNTO INICIAL:

El punto inicial quedo definida en el desvió de la carretera a Julcán hacia el caserío de Santa Cruz Km 0+000 teniendo como Coordenadas:

E: 775881.7

N: 9110619.35

Z= 3241msnm.

Imagen N° 8 : Punto Inicial Del Tramo 02.



Fuente: Propia

- El Punto Inicial al tramo SANTA CRUZ. KM 00+000

PUNTO FINAL:

El punto final se encuentra en el extremo del tramo, en el caserío de Santa Cruz KM 01+430 y sus coordenadas UTM son:

E: 775974

N: 9110704

Z= 3231msnm.

3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA:

Es una de las primeras etapas para llevar a cabo el proyecto de tesis, en esta etapa se determina el estado y las cualidades del terreno , el reconocimiento nos será útil para el diseño en gabinete y las actividades post al reconocimiento como el levantamiento topográfico y la extracción de muestras para el estudio de mecánica de suelos.

El objeto principal es efectuar una evaluación cualitativa y cuantitativa del estado de la estructura existente en los tramos mencionados.

En esta etapa se reconocieron algunos problemas que presentan los tramos del proyecto.

Imagen N° 9 : Ancho de la Via.



Fuente: Propia

- *El ancho del tramo oscila entre 4.5 y 4.8 m*

Imagen N° 10 : Estado Del Tramo 01- Canaletas Improvisadas



Fuente: Propia

- *El mal estado del tramo, los pobladores hacen canaletas improvisadas para desviar las agua de lluvia KM 1+700*

Imagen N° 11 : Estado Del Tramo 01 – Grietas en el tramo



Fuente: Propia

- *El mal estado de la trocha, lo cual no permite el paso a los vehículos KM 2+500*

Imagen N° 12 : Estado Del Tramo 01 - radio de curvatura



Fuente: Propia

- *El radio de curvatura no cumple el Manual de Diseño Geométrico DG 2014 km 03+300*

Imagen N° 13 : Estado Del Tramo 02 - Hundimiento del tramo.



Fuente: Propia

- *Hundimiento del tramo, por los vehículos pesados que recogen los productos agrícolas KM 00+ 470.*

3.1.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

3.1.4.1. PERSONAL:

- 01 Tesista.
- 01 Topógrafo
- 02 Persona De Apoyo
- 01 Chofer

3.1.4.2. EQUIPOS:

- 02 Colectores Remotos
- 01 GPS Diferencial Modelo TRIMBLE
- 01 Cámara Fotográfica
- 01 Camioneta 4x4

3.1.4.3. MATERIALES:

- 01 Cuaderno de apuntes
- Lapiceros
- 01 Wincha

3.1.5. PROCEDIMIENTO.

3.1.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA:

Para el levantamiento topográfico se utilizó el sistema post-procesamiento continuo, el cual consiste de un GPS geodésico que contiene un receptor de referencia o base y 1 receptor remotos o rovers.

El trazo se realizó con ayuda de equipos sofisticados como GPS GEODESICO (TRIMBLE GPS R4).

Se trabajó con una cuadrilla de 4 personas, con una duración de 1 día, luego se procedió a la bajada de datos, ya con la data obtenida en campo se precedió a trabajar en gabinete, para lo cual se mejoró el Diseño Geométrico de los dos Tramos existentes

El punto de referencia (BM) se encuentra ubicado en una zona alta cercana al estadio de Julcán.

3.1.5.2. PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN.

TRAMO 01:

PUNTO INICIAL:

Las coordenadas DATUM WGS84 son:

- ✓ ESTE: 775,060 E
- ✓ NORTE: 9 111,392 N

PUNTO FINAL:

Las coordenadas DATUM WGS84 son:

- ✓ ESTE: 775, 989 E
- ✓ NORTE: 9 113,351 N

TRAMO 02

PUNTO INICIAL:

Las coordenadas DATUM WGS84 son:

- ✓ ESTE: 775881.7 E
- ✓ NORTE: 9 110, 619.35 N

PUNTO FINAL:

Las coordenadas DATUM WGS84 son:

- ✓ ESTE: 775,974 E
- ✓ NORTE: 9 110,704 N

3.1.5.3. PUNTOS DE ESTACIÓN:

Mediante el empleo de un GPS diferencial y el apoyo de receptor de referencia y dos colectores de datos remotos o rovers, el levantamiento topográfico utilizó el sistema post – procesamiento continuo.

El punto de referencia (BM) se encuentra ubicado en una zona alta cercana al estadio de Julcán, el cual se detalla a continuación:

- ✓ ESTE : 776,884.62 E
- ✓ NORTE : 9´109,582.30 N

3.1.5.4. TOMA DE DETALLES Y RELLENOS TOPOGRÁFICOS.

El primer tramo, que conecta los caseríos Cruz Marca –Chinchango bajo, tiene una longitud total de 4.53 Km aproximadamente, y un ancho de vía que oscila entre 4.5 – 4.8 metros.

El segundo tramo, hacia Santa Cruz, tiene una longitud de 1.43 Km aproximadamente, el ancho de vía oscila entre 4.5 y 4.8 metros.

Los tramos se encuentran en un regular estado, debido a las lluvias y al paso de los camiones que han producido hundimientos en los tramos

3.1.5.5. CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Los códigos utilizados en el levantamiento topográfico de los tramos del proyecto son los siguientes:

Tabla Nº 19 : Codigos del Levantamiento Topografico.

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION
ingle	terreno	carr	carretera
pc	terreno	acce	acceso
tal	talud de tereno	letrero	letrero
fachacole	fachada de colegio	casa	casa
cuneta	cuneta	tn	terreno
fach	fachada casa	fondo	fondo

Fuente: Propia

3.1.5.6. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA

El primer tramo, que conecta los caseríos Cruz Marca –Chinchango bajo y el segundo tramo, hacia Santa Cruz., en la provincia de Julcán cuentan con un solo acceso de solo un carril, no cumplen con los parámetros establecidos por la norma vigente DG-2014. .

Tabla N° 20 : Características Geométricas de la Vía.

PARÁMETRO	DESCRIPCION	
DESCRIPCIÓN	TRAMO 01	TRAMO 02
Superficie de Rodadura	Trocha	Trocha
Ancho de Vía	4.5 – 4.8 metros	4.5 – 4.8 metros
Longitud Total	4.53 Km	1.43 Km
Pendientes Mínimas	No cumple – DG2014	No cumple – DG2014
Pendientes Máximas	No cumple – DG2014	No cumple – DG2014
Radio Mínimo	No cumple – Curvas Cerradas	No cumple – Curvas Cerradas
Bermas en ambos lados	No Cumple – DG2014	No Cumple – DG2014
Cunetas	No Cumple - Algunas Zonas	No Cumple - Algunas Zonas

Fuente: Elaboración Propia

3.1.6. TRABAJO DE GABINETE.

De la información obtenida del levantamiento topográfico con el GPS Diferencial se descargó los datos de coordenadas UTM WGS84. Como son las coordenadas Este, Norte, Cota y descripción de las características de cada punto obtenido del terreno en el área de estudio.

Una vez obtenidos los datos, se exportó a una hoja de cálculo en Excel con formato csv delimitado por comas con la siguiente configuración: punto, Norte, Este, elevación y descripción.

3.1.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS:

El software AutoCAD Civil 3D 2017, nos ayudara a mejorar el diseño geométrico de los tramos de la carretera en estudio.

- Inserción de la data al software
- Generación de la superficie del proyecto
- Generación de curvas de nivel maestras y secundarias
- Determinación de la Sub Rasante y rasante
- Perfiles y Secciones Transversales
- Generación de áreas de corte y relleno - volúmenes

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 presente proyecto denominado: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, aplicable únicamente para este proyecto.

3.2.1.2. OBJETIVOS:

Realizar el análisis del subsuelo por donde se va a realizar el Proyecto: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, por medio de calicatas. Así mismo identificar las propiedades físicas y mecánicas, con la finalidad de conseguir los parámetros de resistencia y deformación.

3.2.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto a desarrollar, consiste en el mejoramiento de los tramos mencionados, de acuerdo a los parámetros que presentan la Norma Peruana de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), y de acuerdo a los alineamientos establecidos por el **Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG – 2014**. Para lo cual se realizó una cantidad determinada de calicatas a los tramos en estudio (06 calicatas), obteniendo una muestra por cada una de ellas para la realización de los ensayos en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad César Vallejo.

3.2.1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.

La metodología utilizada fue mediante la excavación de pozos (calicatas) de 1.00 x 1.00 m con una profundidad de 1.50 m.

Se recogieron muestra (tierra), de cada calicata, extraídas en bolsas térmicas selladas y sacos convencionales de arroz amarradas.

Con las muestras ya en el laboratorio de suelos, se procedió a realizar los ensayos convenientes, como: granulometría, CBR, contenido de humedad, límite líquido y plástico, etc. Con los resultados obtenidos finalmente por el laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, se termina haciendo el informe correspondiente para el proyecto de tesis

Los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC. La información que detalla el número de calicatas y la profundidad a tener en cuenta es detallada a continuación.

Tabla N° 21 : Profundidad y Número de Calicatas en la Exploración de Suelos

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (m.)	N° CALICATAS
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día de una calzada	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto	1 calicata por km Total: 6 calicatas

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

La extracción de muestras representativas para realizar los ensayos de Módulos de Resiliencia (MR) o ensayos CBR es definida.

Tabla N° 22 : Número de Ensayos CBR y MR

TIPO DE CARRETERA	N° CALICATAS
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día de una calzada	Cada 3 km, se realizará un ensayo de CBR

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

3.2.1.4.1. UBICACIÓN DE LAS CALICATAS:

Como lo establece el ministerio de transportes y comunicaciones, en el siguiente cuadro se ubican todas las calicatas según el área de estudio además de su progresiva y profundidad de excavación

Tabla N° 23 : Ubicación de Calicatas

Calicatas	Kilometraje	Profundidad	Tramo
C-01	Km 1+000	1.5 m	01
C-02	Km 2+000	1.5 m	01
C-03	Km 3+000	1.5 m	01
C-04	Km 4+000	1.5 m	01
C-05	Km 4+500	1.5 m	01
C-06	Km 0+700	1.5 m	02

Fuente Propia

Tabla N° 24 : Tabla de Ensayos realizados

ENSAYOS REALIZADOS
Análisis Granulométrico por Tamizado
Contenido de Humedad
Límite Líquido
Límite Plástico
Índice de Plasticidad
Clasificación de Suelos. Método SUCS
Clasificación de Suelos. Método AASHTO
Proctor Modificado
California Bearing Ratio 95 -100%

Fuente Propia

3.2.1.4.2. DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

CALICATA N° 01:

- SUCS: Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino
- AASHTO: Arena pobremente graduada, arenas gravosas, pocos o ningún fino. Un 2.03% de material pasa la malla N 200, presenta un contenido de humedad de 18.32%.
- No presenta Límite Líquido, ni Limite Plástico

PROCTOR Y CBR:

- Máxima densidad seca 100% = 1.74 g/cm³
- Máxima densidad seca 95% = 1.653 g/cm³
- Optimo Contenido de Humedad = 8.58 %
- CBR al 100% = 18.9 %
- CBR al 95% = 15.15 %

CALICATA N° 02:

- SUCS: Limos orgánicos y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa, o limos arcillosos con poca plasticidad.
- .AASHTO: Un 52.22% de material pasa la malla N 200, presenta un contenido de humedad de 16.6%.
- No presenta Límite Líquido, ni Limite Plástico

CALICATA N° 03:

- SUCS: Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
- .AASHTO: Un 39.90% de material pasa la malla N 200, presenta un contenido de humedad de 18.64%.
- No presenta Límite Líquido, ni Limite Plástico

CALICATA N° 04:

- SUCS: Arena Arcillosa, mezcla de arena-arcilla
- .AASHTO: Un 13.54% de material pasa la malla N 200, presenta un contenido de humedad de 32.75%.
- Límite Líquido: 42%
- Limite Plástico: 25%
- Índice Plástico: 17%

PROCTOR Y CBR:

- Máxima densidad seca 100% = 1.826g/cm³
- Máxima densidad seca 95% = 1.734 g/cm³
- Optimo Contenido de Humedad = 13.69 %
- CBR al 100% = 15.70 %
- CBR al 95% = 12.75 %

CALICATA N° 05:

- SUCS: Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
- .AASHTO: Un 67.39 % de material pasa la malla N 200, presenta un contenido de humedad de 32.23%.
- Límite Líquido: 47%
- Límite Plástico: 29%
- Índice Plástico: 18%

CALICATA N° 06:

- SUCS: Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
- .AASHTO: Un 77.16 % de material pasa la malla N 200, presenta un contenido de humedad de 27.37 %.
- Límite Líquido: 47%
- Límite Plástico: 32%
- Índice Plástico: 15%

Tabla N° 25 : Promedio de CBR al 95%

Num Calicata	CBR PROMEDIO 95 (%)	
<i>Calicata N° 01</i>	15.15 %	13.95 %
<i>Calicata N° 04</i>	12.75 %	

Fuente Propia

**Tabla N° 26 : CBR para obtener al espesor de capa de rodadura
(CBR crítico)**

Num Calicata	CBR PROMEDIO 95 (%)	
<i>Calicata N° 01</i>	15.15 %	12.75 %
<i>Calicata N° 04</i>	12.75 %	

Fuente Propia

3.2.2. ESTUDIO DE CANTERA.

Las canteras son la fuente principal de materiales, constituyen en uno de los insumos fundamentales en el sector de la construcción de obras civiles, estructuras, vías, presas entre otros, para la construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de proyectos. Por ser materia prima en la

ejecución de estas obras, su valor económico representa un factor significativo en el costo total de cualquier proyecto.

La calidad del material de la cantera que se busca, se deduce de los ensayos de laboratorio que se realizan sobre las muestras. La cantera seleccionada cumple con los requisitos de calidad de la Normas Peruanas, en tal caso esta cantera proporcionará el afirmado para la vía de los tramos del proyecto.

3.2.2.1. IDENTIFICACIÓN DE CANTERA.

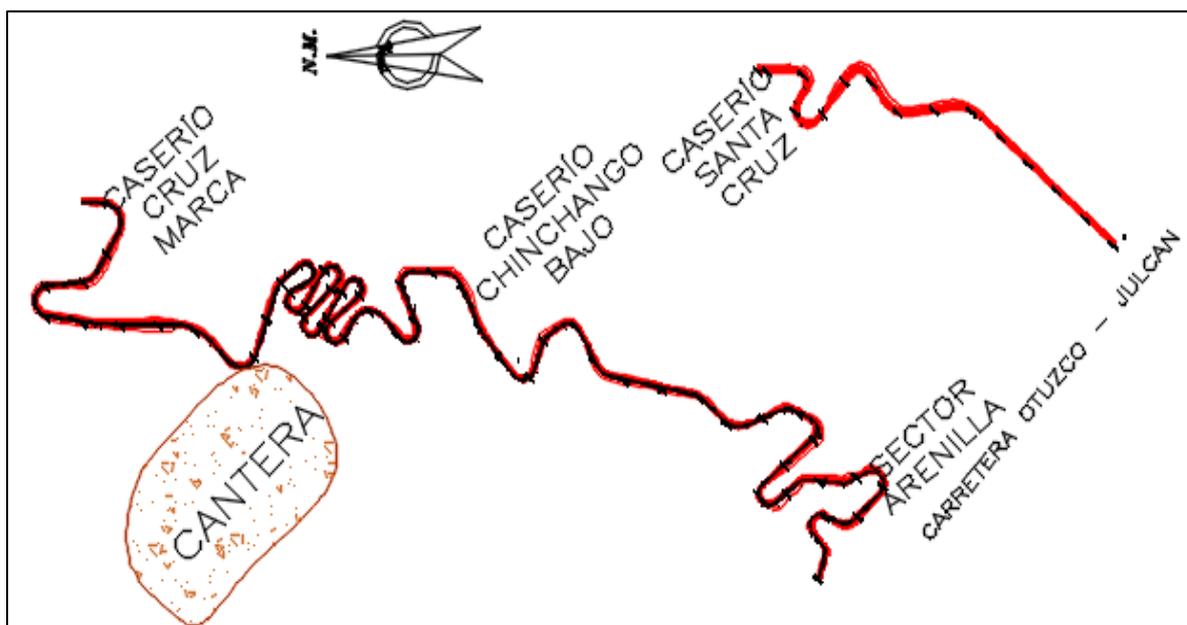
La cantera ubicada, está en el caserío de Chinchango Bajo, pertenece al Distrito de Julcán, del cual se hará la compra de material para la SUB BASE y BASE GRANULAR, cumple con el CBR requerido.

La cantera se encuentra próxima al primer tramo del proyecto, que se está desarrollando.

Coordenadas de la cantera:

- ✓ ESTE : 775,583 E
- ✓ NORTE : 9 112, 800 N

Imagen N° 14 : Ubicación de la Cantera.



Fuente Propia.

3.2.2.2. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANTERA.

Los resultados obtenidos de las muestras extraídas de la cantera cumplen con los parámetros establecidos en el Manual de Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos del MTC.

CANTERA N° 01:

- SUCS: Grava bien graduada.
- AASHTO: Material granular, fragmentos de roca, grava y arena excelente a bueno como subgrado, con un 3.08% de finos, presenta un contenido de humedad de 1.25%.
 - Máxima densidad seca 100% → 2.071 g/cm³
 - Máxima densidad seca 95% → 1.967 g/cm³
 - Optimo Contenido de Humedad → 4.44%
 - CBR al 100% → 87.90 %
 - CBR al 95% → 60.45 %

Imagen N° 15 : Cantera Desarrollada.



Fuente Propia.

3.2.3. ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA.

La ubicación de las Fuentes de Agua se ha realizado teniendo en cuenta los antecedentes y el estudio actual.

3.2.3.1. UBICACIÓN:

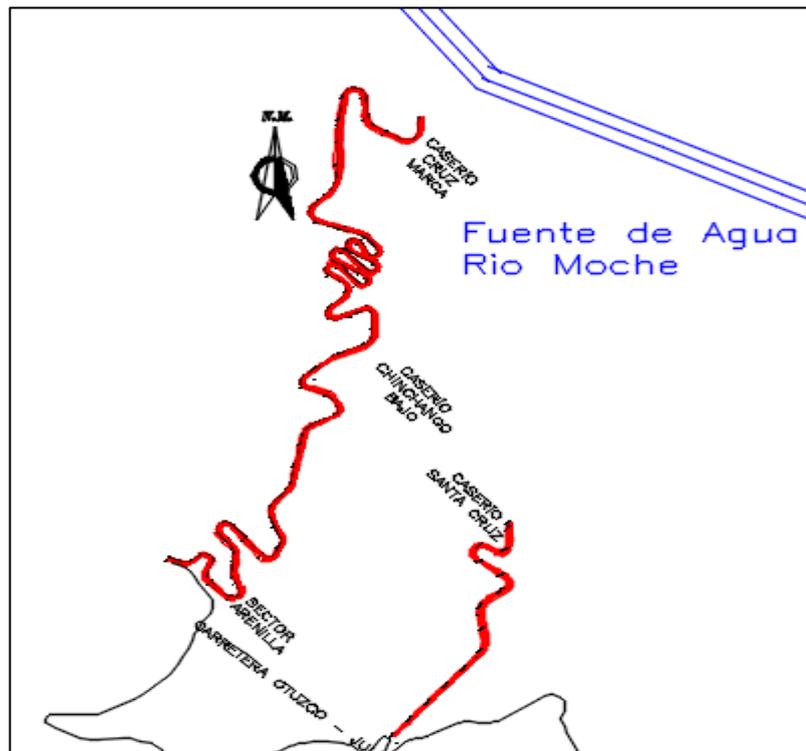
La Fuente de Agua identificada para el proyecto es el "Rio Moche". La fuente de agua se ubica en el caserío de Cruzmarca, pertenece al Distrito de Julcán, del cual se hará la obtención de agua para todo el proyecto, perteneciendo a la cuenca del mismo nombre teniendo como superficie una extensión de 2708 km².

La Distancia aproximada es de 1.00 km desde el final de tramo 01 del proyecto.

Coordenadas de la Fuente de Agua

- ✓ ESTE : 776, 224 E
- ✓ NORTE : 9 113,482 N

Imagen N° 16 : Ubicación de la Fuente de Agua.



Fuente Propia

3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE.

3.3.1. HIDROLOGÍA.

Según DG-2014, la hidrología le permitirá al proyectista estimar los escurrimientos superficiales en secciones específicas de quebradas, pantanos, ríos y canales, en los puntos en que el camino cruza dichos cauces. Estos escurrimientos deben asociarse a la probabilidad de ocurrencia que ellos tienen, a fin de tener antecedentes probabilísticos sobre su comportamiento futuro.

3.3.1.1. GENERALIDADES:

El estudio Hidrológico, correspondiente al proyecto, “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, determina la ubicación y el diseño de las obras de arte, para proteger la carretera, contra las lluvias y meteorología de la zona y así poder mantener la carretera en un estado conservado, exclusivamente para el área del proyecto, no aplicable para otros proyectos.

Geográficamente la zona en estudio se localiza dentro de las siguientes coordenadas (Sistema WGS84 – Zona 17 S).

3.3.1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

El objetivo de este estudio es drenar las aguas pluviales de la superficie de la carretera, las aguas procedentes de la plataforma y taludes, así mismo las aguas recolectadas hacia cauces naturales.

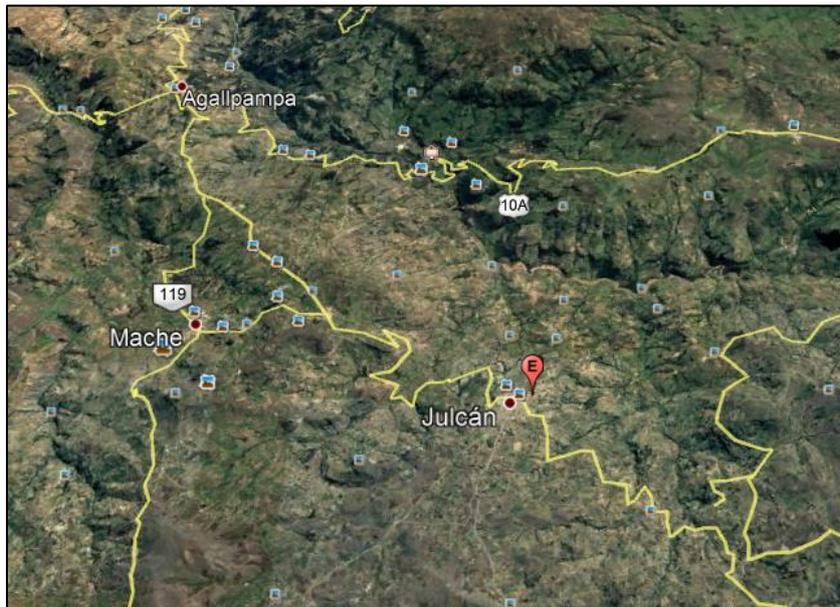
3.3.1.3. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS:

El estudio Hidrológico, determina la ubicación y el diseño de las obras de arte, para proteger la carretera

UBICACIÓN DE LA ESTACION

ESTACION : **JULCÁN**
TIPO : **CONVENCIONAL**
LATITUD : **8°02'33"**
LONGITUD : **78°29'09"**
ALTITUD : **3170 M.S.N.M**
DISTRITO : **JULCÁN**
PROVINCIA : **JULCÁN**
DEPARTAMENTO : **LA LIBERTAD**

Imagen Nº 17 : Ubicación De La Estacion.



Fuente: Google Earth

3.3.2. INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA.

3.3.2.1. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA:

En la información pluviométrica se aprecia que para el periodo de 10 años (2006-2015), la precipitación media anual es de 683.30 mm, lo que significa que el área de influencia del proyecto es una región lluviosa (Precipitaciones de 400 a <1600 mm/año).

Tabla N° 27 : Precipitaciones mensuales y anuales

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.50	54.50	4.00	62.00
2007	59.50	31.50	125.00	69.50	22.00	3.50	2.00	4.00	0.00	38.60	41.20	49.40	446.20
2008	88.75	91.83	79.05	53.30	6.40	7.80	1.20	0.90	15.85	51.35	28.25	3.25	427.93
2009	80.63	60.37	117.67	0.00	0.00	14.55	10.35	0.00	5.60	0.00	41.03	47.71	377.91
2010	37.30	51.82	90.82	68.11	22.55	12.75	18.90	0.00	38.00	6.20	25.15	36.00	407.60
2011	130.25	87.20	148.02	246.06	15.40	0.00	23.10	0.00	31.10	41.10	65.66	148.60	936.49
2012	168.07	167.00	118.50	173.07	36.98	8.00	0.00	0.50	15.00	97.50	107	0.00	891.62
2013	70.50	173.50	300.50	60.00	29.50	2.00	14.00	0.00	4.00	121.0	20.00	93.50	888.50
2014	103.00	83.80	158.50	119.00	34.10	4.00	9.50	0.00	71.00	83.00	37.00	130.00	832.90
2015	161.00	102.50	277.50	110.00	40.00	12.50	8.00	0.00	23.75	71.50	83.00	157.50	1047.25
PROM	99.89	94.39	157.28	99.89	22.99	7.23	9.67	0.60	22.70	51.38	50.28	67.00	683.30
MAX	168.07	173.50	300.50	246.06	40.00	14.55	23.10	4.00	71.00	121	107	157.50	1047.25
MIN	37.30	31.50	79.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	62.00

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura de la Libertad.

Tabla N° 28 : Dimensiones Mínimas de Cuneta Triangular Típica

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

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

Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje

3.3.2.2. PRECIPITACIONES MÁXIMA EN 24 HORAS:

La cuenca en estudio, cuenta con una estación meteorológica del SENAMHI, denominada Estación Pluviométrica de Julcán, de la cual se han tomado los datos registrados desde 1996 hasta el año 2015, indicando una precipitación máxima en 24 horas hasta 56.5 mm, con los cuales se realizará los cálculos de caudales para así poder diseñar cunetas y alcantarillas de alivio que van por toda la carretera proyectada como se muestra en el siguiente Tabla:

Tabla N° 29 : Precipitaciones Máxima En 24 Horas

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA				
Estación	JULCAN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	LAT : 08°02'33"	Cota = 3170 msnm
Denominación	EPV		LONG : 78°29'09"	

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Máximo
1996	21.80	54.20	23.30	22.90	14.30	3.60	0.60	10.50	9.70	18.20	15.70	22.60	54.20 FEB
1997	7.10	19.60	24.50	26.60	12.90	1.50	0.00	5.20	14.30	15.00	22.50	40.00	40.00 DIC
1998	50.80	31.20	23.40	26.00	7.70	5.00	0.70	8.80	21.00	16.50	11.60	17.30	50.80 ENE
1999	35.90	43.30	30.00	24.20	14.70	12.90	19.90	9.30	26.90	18.40	12.50	17.00	43.30 FEB
2000	38.90	33.70	33.80	33.10	22.00	12.90	5.30	32.60	7.40	7.60	18.20	22.10	38.90 ENE
2001	38.90	18.50	56.50	18.10	12.80	13.10	4.30	0.00	13.00	18.00	10.80	15.90	56.50 MAR
2002	14.90	33.70	37.60	28.90	6.10	8.00	2.30	0.00	0.00	12.00	26.90	10.00	37.60 MAR
2003	20.00	24.50	25.00	24.80	4.70	3.90	4.50	5.50	3.50	13.10	12.60	38.50	38.50 DIC
2004	8.00	47.70	21.30	12.20	12.50	4.20	7.70	0.00	12.20	19.20	25.70	22.00	47.70 FEB
2005	24.50	21.90	40.70	14.00	5.30	2.20	0.00	3.50	2.20	18.70	6.60	17.50	40.70 MAR
2006	19.70	28.40	34.10	18.00	2.90	8.80	2.10	8.10	14.70	9.50	41.00	26.60	41.00 NOV
2007	25.70	22.90	40.20	27.30	25.70	3.70	4.90	11.20	20.50	22.90	14.40	26.10	40.20 MAR
2008	24.50	45.90	25.10	20.60	5.60	13.50	2.00	3.10	29.00	19.60	25.40	22.00	45.90 FEB
2009	26.30	24.10	40.80	24.00	17.90	13.20	8.60	9.40	8.30	21.60	26.30	15.90	40.80 MAR
2010	35.00	32.00	19.20	31.20	10.20	9.60	18.40	3.60	12.30	3.30	12.00	22.60	35.00 ENE
2011	34.10	19.60	54.50	47.40	8.70	3.80	12.70	0.00	15.40	8.00	8.60	16.80	54.50 MAR
2012	31.50	36.40	40.30	23.10	11.90	3.50	0.00	2.30	13.80	17.00	14.50	36.10	40.30 MAR
2013	13.10	30.40	36.70	10.80	9.70	19.80	1.20	2.50	2.00	29.80	16.90	22.50	36.70 MAR
2014	12.90	1.60	25.40	29.90	9.60	4.60	2.70	1.70	17.10	22.70	16.90	31.10	31.10 DIC
2015	23.60	18.20	26.00	26.00	29.60	3.20	3.70	0.00	10.10	16.30	28.90	26.80	29.60 MAY
MAX	50.80	54.20	56.50	47.40	29.60	19.80	19.90	32.60	29.00	29.80	41.00	40.00	56.50
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	

Fuente: Estación SENAMHI

3.3.2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE DATOS HIDROLÓGICOS:

Las lluvias especialmente entre los meses de enero hasta abril son abundantes y continuas, constituyendo una fuente alimentadora de las fuentes hidrográficas, al determinar el período de cultivos y cosechas de la Región.

Con los registros de las estaciones pluviométricas del SENAMHI, se calcula la precipitación media anual, que para el periodo de 10 años es

de 683.30 mm, lo cual refleja que el área de influencia del proyecto es una región lluviosa. Así mismo la intensidad máxima horaria de las precipitaciones máximas en 24 horas, en el mes de marzo del año 2001 que es 56.50 mm, a fin de determinar el caudal de diseño hidráulico para cada una de las obras de arte.

3.3.2.4. CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA.

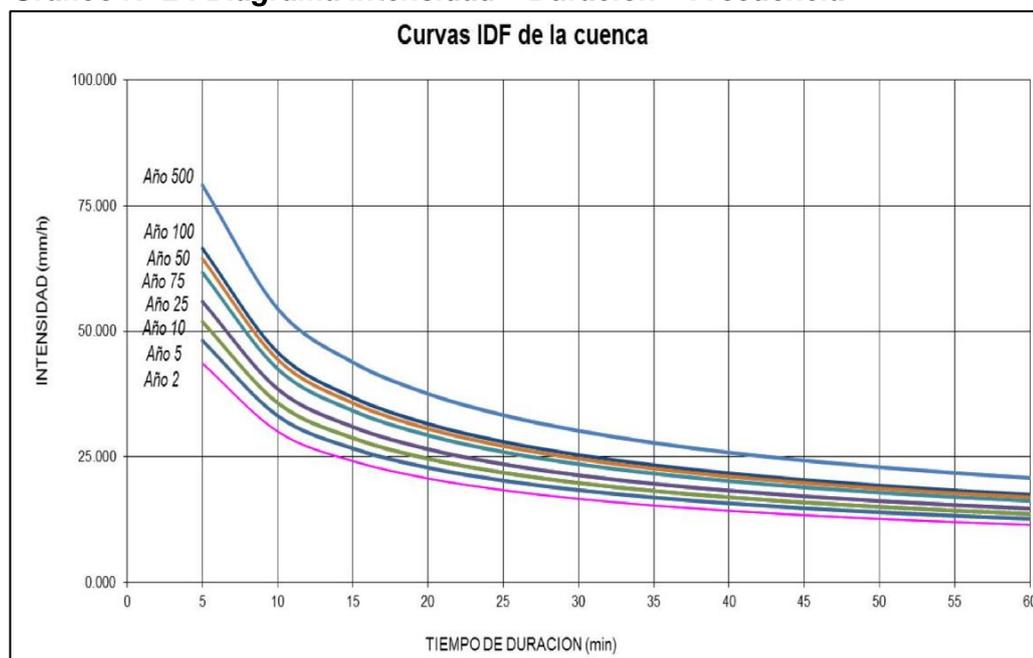
Para calcular el periodo de retronó en 24 horas, mediante el empleo de los métodos IDF (Intensidad – Duración – Frecuencia)

Tabla Nº 30 : Periodo de Retorno T Años.

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Años	Frecuencia						Duración en minutos					
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	43.654	30.076	24.186	20.721	18.379	16.663	15.338	14.276	13.400	12.662	12.030	11.480
5	48.185	33.197	26.696	22.871	20.286	18.392	16.930	15.757	14.791	13.976	13.278	12.672
10	51.923	35.772	28.767	24.645	21.860	19.819	18.243	16.980	15.938	15.060	14.308	13.654
20	55.950	38.547	30.998	26.557	23.555	21.356	19.658	18.297	17.174	16.228	15.418	14.714
50	61.757	42.548	34.216	29.313	26.000	23.573	21.698	20.196	18.957	17.913	17.018	16.241
75	64.516	44.448	35.744	30.623	27.161	24.626	22.668	21.098	19.803	18.713	17.778	16.966
100	66.547	45.848	36.869	31.587	28.017	25.401	23.381	21.762	20.427	19.302	18.338	17.500
500	79.152	54.532	43.853	37.570	33.323	30.213	27.810	25.884	24.296	22.958	21.812	20.815

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico Nº 2 : Diagrama Intensidad – Duración – Frecuencia

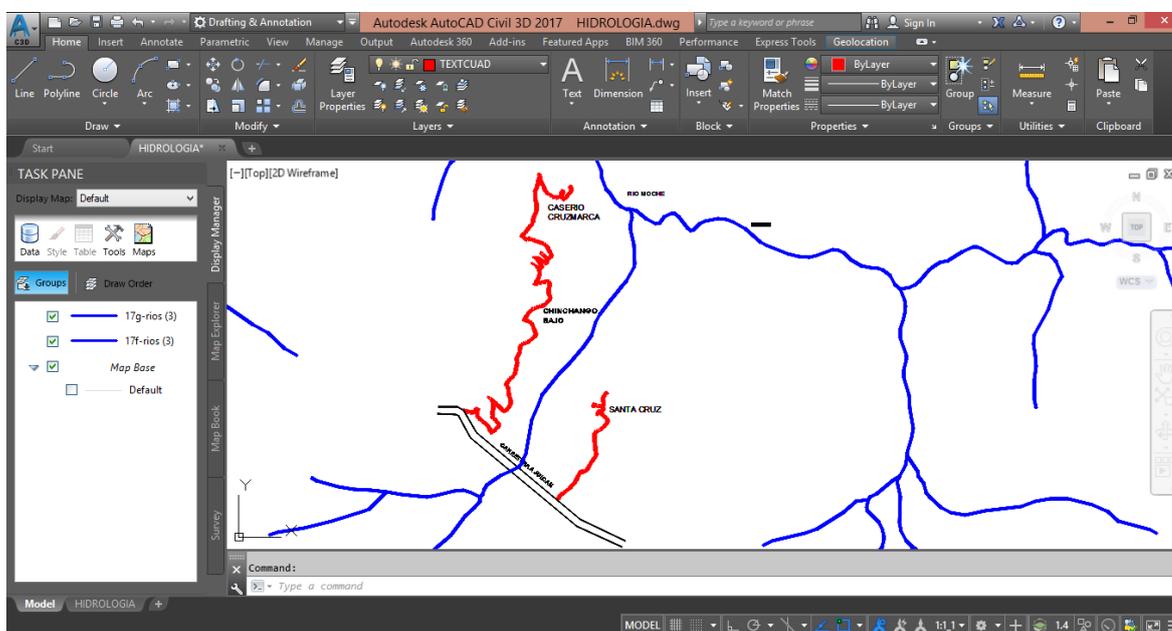


Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.5. CÁLCULOS DE CAUDALES:

Los tramos en estudio no cuentan con ningún tipo de río o quebrada que se intersecte, como se muestra en la imagen. La estimación del caudal de las sub cuencas (delimitación de cuencas) no será necesario realizarlo, por lo tanto para el diseño de cunetas y aliviaderos, se tomara como base a la información hidrológica disponible. La determinación de ríos y quebradas en la zona del proyecto se obtuvieron a través de las cartas nacionales descargadas de la página www.geogpsperu.com y fueron procesadas en el programa Civil 3D. Esto facilita y economiza el proyecto.

Imagen N° 18 : Determinación de cuencas.



Fuente: Elaboración Propia / Software AutoCAD Civil 3D.

3.3.3. HIDRÁULICA Y DRENAJE.

3.3.3.1. DRENAJE SUPERFICIAL:

Según MTC-MCNPBVT (Pág. 145)

El drenaje superficial tiene como finalidad alejar las aguas de la carretera para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total parcial de una carretera y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de este

CRITERIOS FUNCIONALES

Según MTC-MCNPBVT (Pág. 148)

Los elementos del drenaje superficial se elegirán teniendo en cuenta criterios funcionales, según se menciona a continuación:

- Las soluciones técnicas disponibles
- La facilidad de su obtención y así como los costos de construcción y mantenimiento.
- Los daños que eventualmente producirán los caudales de agua correspondiente al periodo de retorno, es decir, los máximos del periodo de diseño.

Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al periodo de retorno y considerando el riesgo de obstrucción de los elementos del drenaje, se deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- En los elementos de drenaje superficial, la velocidad del agua será tal que no produzca daños por erosión ni por sedimentación
- El máximo nivel de la lámina de agua dentro de una alcantarilla será tal que siempre mantenga un borde libre no menor de 0.10m.
- Daños materiales a terceros, producibles por una eventual inundación de zonas aledañas a la carretera, debida a la sobre elevación inundación de zonas aledañas a la carretera, debido a la sobre elevación del nivel de la corriente en un cauce.

RIESGOS DE OBSTRUCCIÓN

Según MTC-MCNPBVT (Pág. 151)

Las condiciones de funcionamiento de los elementos de drenaje pueden verse alteradas por su obstrucción debido a cuerpos arrastrados por la corriente.

Para evitarlo se necesita un adecuado diseño, un círculo sobre dimensionamiento y una eficaz conservación o mantenimiento.

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso de cursos naturales), fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente, dependerá de las características de los cauces y zonas inundables y puede clasificarse en las categorías siguientes:

- **Riesgo alto:** Existe peligro de que la corriente arrastre árboles y rocas y objetos de tamaño parecido.
- **Riesgo medio:** pueden ser arrastradas cañas, arbustos, ramas y objetos de dimensiones similares en cantidades importantes.
- **Riesgo bajo:** no es previsible el arrastre de objetos de tamaño en cantidad similares como para construir el desagüe.

Si el riesgo fuera alto, deberá procurarse que las obras de drenaje transversal no funcionen a sección llena, dejando entre el nivel superior de la superficie del agua y el techo del elemento un borde libre, para el nivel máximo del agua, con un resguardo mínimo de 1.5 m, manteniendo en una anchura no inferior a 12 m.

Si el riesgo fuera medio, las cifras anteriores podrán reducirse a la mitad, de no cumplirse estas condiciones, deberá tenerse en cuenta la sobre elevación del nivel del agua que pueda causar una obstrucción, aplicando en los cálculos una reducción teórica de desagüe. También se podrá recurrir al diseño de dispositivos para retener al material flotante, aguas arriba y a distancia suficiente. Esto siempre que se garantice el mantenimiento adecuado.

DAÑOS DEBIDO A LA ESCORRENTÍA

Según MTC-MCNPBVT (Pág. 152)

Únicamente se consideran como daños a aquellos que se producen por la presencia de la carretera.

Es decir, las diferencias en los efectos producidos por el caudal entre las situaciones correspondientes a la presencia de la carretera y de sus elementos de drenaje superficial, y a su ausencia.

Estos daños pueden clasificarse en las categorías siguientes:

- Los producidos en el propio elemento de drenaje o en su entorno inmediato (sedimentaciones, erosiones, roturas).
- Las interrupciones en el funcionamiento de la carretera o de vías continuas, debidas a inundación de su plataforma.
- Los daños a la estructura del pavimento, a la plataforma de la carretera o a las estructuras y obras de arte.
- Los daños materiales a terceros por inundación de las zonas aledañas.

3.3.3.2. DISEÑO DE CUNETAS:

Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o dónde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma.

Las cunetas proyectadas en el proyecto serán de sección triangular, se proyectaran para los dos tramos y serán revestidas de concreto, por lo que la capa de rodadura será de Mortero Asfáltico.

La inclinación del talud interior de la cuneta (V/H) (1: Z1) dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño de la carretera, Índice Medio Diario Anual IMDA (veh/día); según lo indicado en la Tabla.

Tabla N° 31 : Inclinación Máxima del Talud (V: H) Interior de cuneta.

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

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Puesto que los taludes de corte y relleno de las secciones típicas de nuestro proyecto son 1:1 (H:V) y 1.5:1 (H:V) respectivamente, se consideraron los mismos taludes de corte y relleno para el diseño de las cunetas como lo indica el Manual de Carreteras Dg-2014, que deberían ser los mismos (taludes de corte y relleno = taludes de cunetas interior y exterior), que son valores que oscilan de acuerdo a nuestra velocidad de diseño y nuestro índice medio diario.

Cálculos hidráulicos de cunetas:

Caudal de aporte

Este método permite calcular el caudal en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta, es muy usado para cuencas, A<10 Km² .Se calcula de la siguiente manera:

$$Q = \frac{C.I.A}{3.6}$$

Dónde:

Q: Caudal en m³/s

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A: Área de aporte en km²

I: Intensidad de lluvia de diseño en mm/h

Tabla N° 32 : Calculo de caudales de aporte para cunetas de los Tramos.

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO																
N°	PRECIPITACION			TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total
	DESDE	HASTA	LG (km)	ANCHO	AREA	C	P. de	Intensidad	Q 1 m3/seg	ANCHO	AREA	C2	P. de	Intensidad	Q2 (Calzada) m3/seg	Q1 + Q2
				TRB	TRB		R	Maxima		TRB	TRB		R	Maxima		Q1 + Q2
	(km)	(km)	(Km2)	(mm/hora)	(mm/hora)	(km)	(Km2)	(mm/hora)	m3/seg	(mm/hora)	m3/seg	m3/seg				
1	km. 00+000.00	km. 00+275.00	0.28	0.1	0.028	0.65	10	14.566	0.072	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0007	0.0730
2	km. 00+275.00	km. 00+550.00	0.28	0.1	0.028	0.65	10	14.566	0.072	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0007	0.0730
3	km. 00+550.00	km. 00+825.00	0.28	0.1	0.028	0.65	10	14.566	0.072	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0007	0.0730
3	km. 00+825.00	km. 01+100.00	0.28	0.1	0.028	0.65	10	14.566	0.072	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0007	0.0730
4	km. 01+100.00	km. 01+350.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
5	km. 01+350.00	km. 01+600.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
6	km. 01+600.00	km. 01+850.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
7	km. 01+850.00	km. 02+100.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
8	km. 02+100.00	km. 02+350.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
9	km. 02+350.00	km. 02+600.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
10	km. 02+600.00	km. 02+850.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
11	km. 02+850.00	km. 03+100.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
12	km. 03+100.00	km. 03+350.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
13	km. 03+350.00	km. 03+600.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
14	km. 03+600.00	km. 03+850.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
15	km. 03+850.00	km. 04+100.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
16	km. 04+100.00	km. 04+350.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
17	km. 04+350.00	km. 04+600.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
18	km. 04+600.00	km. 04+900.00	0.30	0.1	0.030	0.65	10	14.566	0.079	0.003	0.0009	0.2	10	14.566	0.0007	0.0796
			4.90													0.0796

SEGUNDO TRAMO																	
26	km. 00+000.00	km. 00+250.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664	
27	km. 00+250.00	km. 00+500.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664	
28	km. 00+500.00	km. 00+750.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664	
29	km. 00+750.00	km. 01+000.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664	
			1.000														0.0664

Fuente: *Elaboración Propia*

Capacidad de Cunetas:

Para calcular la capacidad de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos usando la ecuación de Manning:

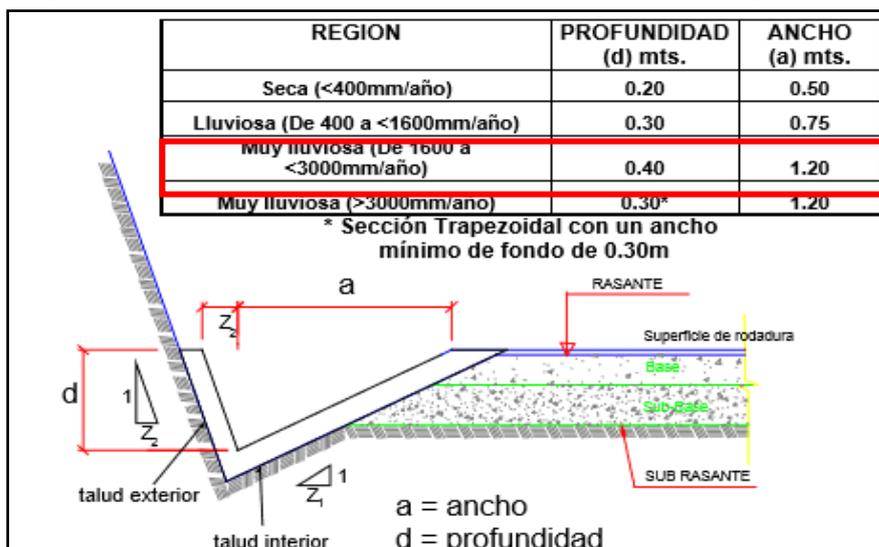
$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Dónde:

- Q : Caudal (m3/seg)
- V : Velocidad media (m/s)
- A : Área de la sección (m2)
- P : Perímetro mojado (m)
- Rh : A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)
- S : Pendiente del fondo (m/m)
- n : Coeficiente de rugosidad de Manning.

Para calcular la capacidad de la cuneta se tomaron las dimensiones establecidas por el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

Imagen N° 19 : Dimensiones Mínimas de Cuneta Triangular Típica



Fuente: Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje

La precipitación media anual es de **683.30 mm** de lo que podemos afirmar que la zona del proyecto es lluviosa y de tal manera poder cumplir las dimensiones mínimas que establece el manual Carreteras:

Calculo del caudal de aporte:

Luego de obtener el caudal de aporte más crítico se procede hacer el cálculo del caudal de la cuneta proyectada con sus respectivas dimensiones, que tiene que ser mayor > al caudal de aporte critico obtenido.

- **Velocidad**

Tabla N° 33 : Velocidades limites admisibles.

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

*Para flujos de muy corta duración

Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

Tabla N° 34 : Velocidades limites admisibles en cunetas revestidas.

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (m/s)
Concreto	3.00 – 6.00
Ladrillo con concreto	2.50 – 3.50
Mampostería de piedra y concreto	2.00

Fuente: HCanales, Máximo Villón B.

- Rugosidad

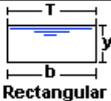
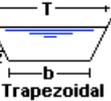
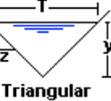
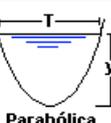
Tabla N° 35 : Valores de rugosidad “n” Manning

n	SUPERFICIE
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico,
0.011	Concreto muy liso
0.013	Madera suave, metal, concreto frotachado
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones
0.020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo
0.035	Canales naturales con abundante vegetación
0.040	Arroyos de montaña con muchas piedras

Fuente: Krochin Sviatoslav “Diseño Hidraulico”, Edi. Mir, Moscu, 1978

- Relaciones Geométricas

Tabla N° 36 : Secciones geométricas transversales

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b + 2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 Parabólica	$\frac{2}{3}Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

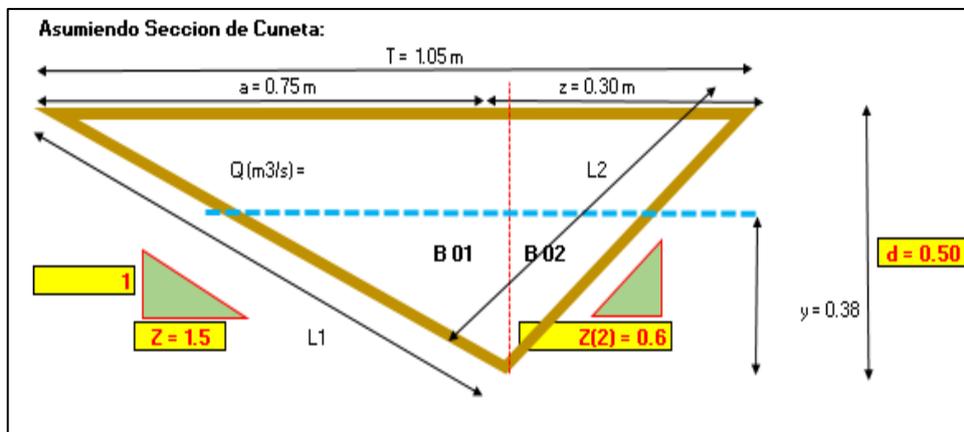
Fuente: HCANALES, Máximo Villón B.

DISEÑO: SECCION DE CUNETAS:

TRAMO 01:

Caudal proyectado > caudal de aporte más crítico = 0.08 m³/s

Imagen N° 20 : Sección de Cuneta Asumida TRAMO 01



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 37 : Calculo Hidráulico de Cuneta Proyectada TRAMO 01

RELACIONES GEOMETRICAS									
SECCION	TIRANTE	PENDIENTE		AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO	ESPEJO DE AGUA	BORDE LIBRE	ALTURA
		Z1	Z2			HIDRAULICO			
TRIANGULAR	y	Z1	Z2	A	P	R	T	B	H
	0.38	1.50	0.60	0.148	1.113	0.133	0.450	0.1250	0.50

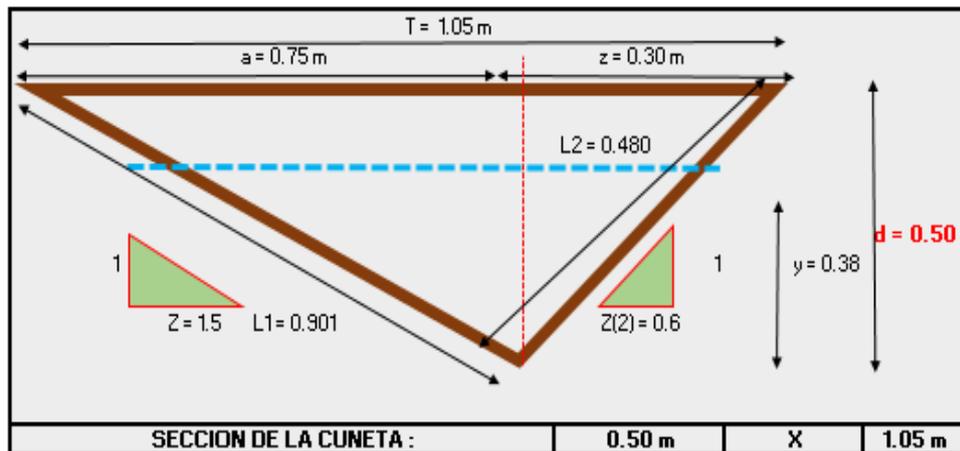
TIPO DE TERRENO		Ecu. De Maning		Máx. Calculado
RUGOSIDAD	PEND MIN TERRENO	VEL (m/s)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)
n	s	V	Q	Q
0.013	0.019	5.72	0.407	0.0796

OK

Fuente: Elaboración Propia.

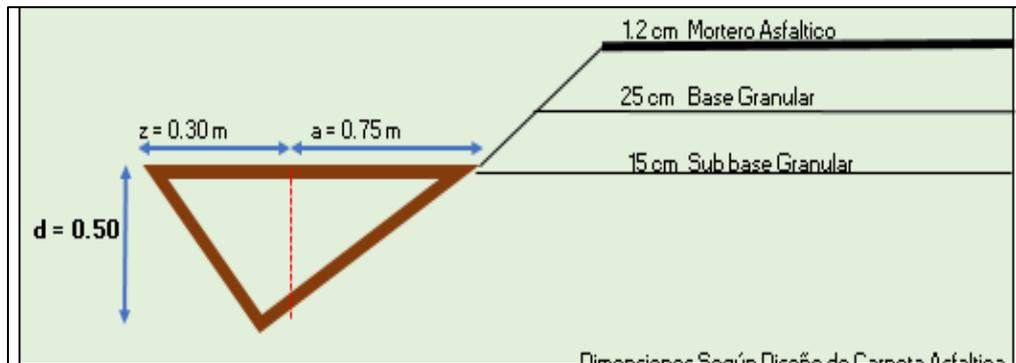
- De los cálculos obtenemos una capacidad de cuneta es 0.407 m³/s, mayor al caudal de aporte crítico de 0.0796 m³/s y una velocidad de 5.72 m/s que se encuentra dentro de los límites de velocidad permitidos para canales revestidos según el manual de hidrología.

Imagen N° 21 : Cuneta Proyectada Final TRAMO 01



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen N° 22 : Posición Correcta – Carretera – Obra TRAMO 01

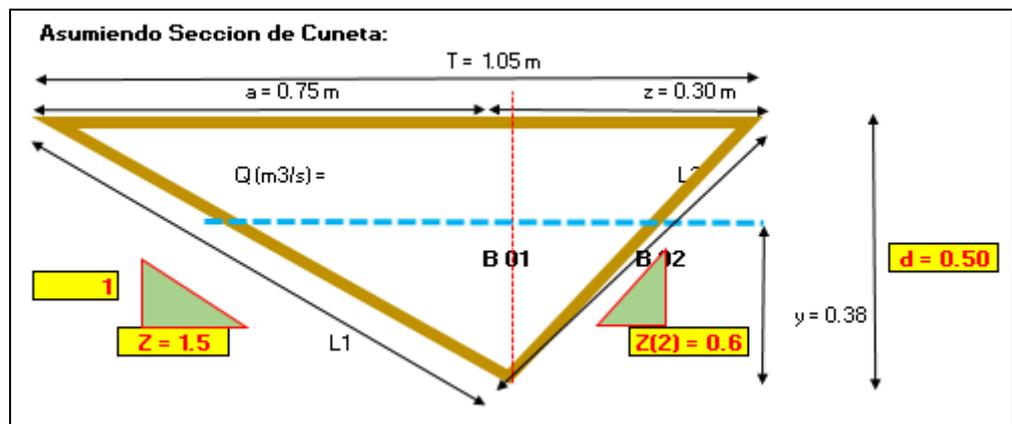


Fuente: Elaboración Propia.

TRAMO 02:

Caudal proyectado > caudal de aporte más crítico 0.0664 m³/s

Imagen N° 23 : Sección de Cuneta Asumida TRAMO 02



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 38 : Calculo Hidráulico de Cuneta Proyectada TRAMO 02.

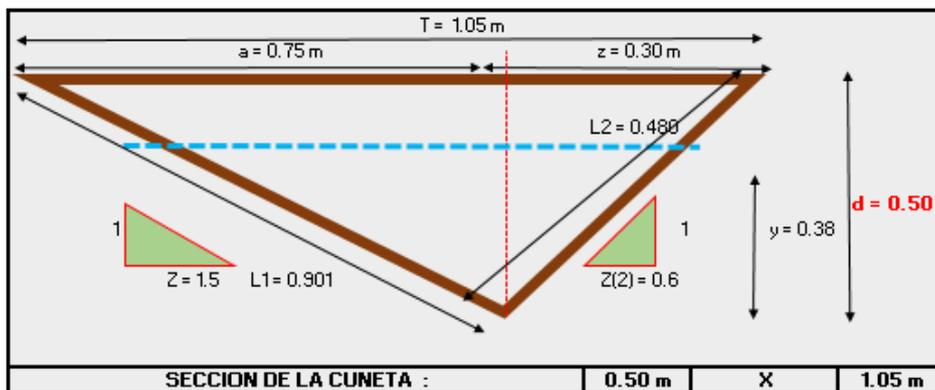
RELACIONES GEOMETRICAS									
SECCION	TIRANTE	PENDIENTE		AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	ESPEJO DE AGUA	BORDE LIBRE	ALTURA
		Z ₁	Z ₂						
TRIANGULAR	y	Z ₁	Z ₂	A	P	R	T	B	H
	0.38	1.50	0.60	0.148	1.113	0.133	0.450	0.1250	0.50

TIPO DE TERRENO		Ecu. De Maning		Máx. Calculado
RUGOSIDAD	S MIN TERRENO	VEL (m/s)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)
n	s	V	Q	Q
0.013	0.060	5.72	0.724	0.0664

Fuente: Elaboración Propia

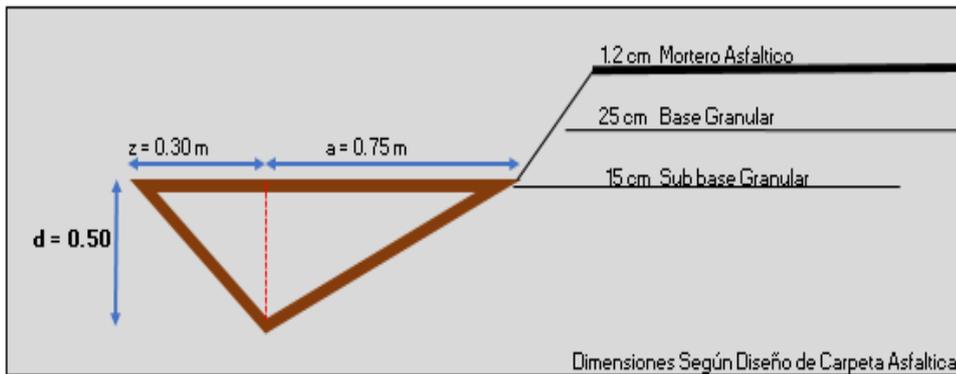
- La capacidad de cuneta es 0.724 m³/s, mayor al caudal de aporte critico de 0.0664 m³/s y una velocidad de 5.72 m/s que se encuentra dentro de los límites de velocidad permitidos para canales revestidos según el manual de hidrología.

Imagen N° 24 : Cuneta Proyectada Final TRAMO 02



Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 25 : Posición Correcta – Carretera – Obra TRAMO 02



Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.3. DISEÑO DE ALCANTARILLA:

Estas alcantarillas tienen como objetivo evacuar una parte del escurrimiento, dividiéndola por tramos independientes según sea el caso.

CALCULO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO

Para el dimensionamiento de las alcantarillas de alivio se calcula considerando el trazo que se dio al evacuar el caudal de las cunetas.

Se proyectaron 11 alcantarillas de alivio en los dos tramos del proyecto, 10 en el primer tramo y un aliviadero en el segundo tramo. Estas servirán para conducir su descarga del caudal de las cunetas.

Tabla N° 39 : Ubicación de Aliviaderos proyectados

ALIVIADEROS		
NUMERO	PROGRESIVA	
PRIMER TRAMO		
1	km. 00+275.00	km. 00+410.00
2	km. 00+410.00	km. 00+750.00
3	km. 00+750.00	km. 01+070.00
4	km. 01+070.00	km. 01+320.00
5	km. 01+320.00	km. 02+290.00
6	km. 02+290.00	km. 02+690.00
7	km. 02+690.00	km. 03+240.00
8	km. 03+240.00	km. 03+780.00
9	km. 03+780.00	km. 04+400.00
10	km. 04+400.00	km. 04+740.00
SEGUNDO TRAMO		
11	km. 00+000.00	km. 01+010.00

Fuente: Elaboración Propia.

Sección y Tipo

Los tipos de alcantarillas usadas en proyectos de carreteras en nuestro país son: marco de concreto, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno de alta densidad.

En el proyecto se utilizaran alcantarillas metálica tipo TMC, de sección circular por la eficiencia en el drenaje de las aguas pluviales y facilidad de colocación.

Caudal de Aporte

Se utilizara la formula racional

Tabla N° 40 : Calculo del caudal de aporte para aliviaderos.

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO																
N°	PRECIPITACION			TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total
	DESDE	HASTA	LG	ANCHO	AREA	C	P. de	Intensidad	Q 1	ANCHO	AREA	C2	P. de	Intensidad	Q2 (Calzada)	Q Total
				TRB	TRB		R	Maxima		TRB	TRB		R	Maxima		Q1 + Q2
	(km)	(km)	(Km2)	(mm/hora)	m3/seg	(km)	(Km2)	(mm/hora)	m3/seg	m3/seg						
1	km. 00+000.00	km. 00+275.00	0.28	0.1	0.028	0.65	10	14.566	0.072	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0007	0.0730
2	km. 00+275.00	km. 00+550.00	0.28	0.1	0.028	0.65	10	14.566	0.072	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0007	0.0730
3	km. 00+550.00	km. 00+825.00	0.28	0.1	0.028	0.65	10	14.566	0.072	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0007	0.0730
3	km. 00+825.00	km. 01+100.00	0.28	0.1	0.028	0.65	10	14.566	0.072	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0007	0.0730
4	km. 01+100.00	km. 01+350.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
5	km. 01+350.00	km. 01+600.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
6	km. 01+600.00	km. 01+850.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
7	km. 01+850.00	km. 02+100.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
8	km. 02+100.00	km. 02+350.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
9	km. 02+350.00	km. 02+600.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
10	km. 02+600.00	km. 02+850.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
11	km. 02+850.00	km. 03+100.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
12	km. 03+100.00	km. 03+350.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
13	km. 03+350.00	km. 03+600.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
14	km. 03+600.00	km. 03+850.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
15	km. 03+850.00	km. 04+100.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
16	km. 04+100.00	km. 04+350.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
17	km. 04+350.00	km. 04+600.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
18	km. 04+600.00	km. 04+900.00	0.30	0.1	0.030	0.65	10	14.566	0.079	0.003	0.0009	0.2	10	14.566	0.0007	0.0796
			4.90													0.0796

SEGUNDO TRAMO																
26	km. 00+000.00	km. 00+250.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
27	km. 00+250.00	km. 00+500.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
28	km. 00+500.00	km. 00+750.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
29	km. 00+750.00	km. 01+000.00	0.25	0.1	0.025	0.65	10	14.566	0.066	0.003	0.0008	0.2	10	14.566	0.0006	0.0664
			1.000													

0.0664

Fuente: Elaboración propia

Calculo Hidráulico De Alcantarillas De Alivio:

Se utilizara la fórmula de Robert Manning para canales abiertos y tuberías, para el cálculo de la velocidad del flujo y caudal de la tubería. Con ayuda del software HCANALES se procederá a realizar el cálculo hidráulico para verificar que el caudal calculado sea mayor que el caudal de aporte. El caudal de aporte crítico es 0.0796 y 0.0664 m3/seg de cada tramo respectivamente.

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Dónde:

Q : Caudal (m3/seg)

A : Área de la sección (m2)

Rh : A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

S : Pendiente del fondo (m/m/)

n : Coeficiente de rugosidad de Mannin

Tabla N° 41 : Valores de rugosidad “n” Manning para conductos cerrados

TIPO DE CANAL		MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO	
A. CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a) Bronce Pulido	0.009	0.010	0.013
		b) Acero Soldado Con remaches	0.010 0.013	0.012 0.016	0.014 0.017
		c) Metal corrugado Sub - dren	0.017	0.019	0.021
		Aguas de lluvia	0.021	0.024	0.030
	A.2. NO METÁLICOS	a) Concreto	0.010	0.011	0.013
		Tubo recto y libre de Basura	0.011	0.013	0.014
		Tubo con curvas, conexiones Afinado.	0.011 0.013	0.012 0.015	0.014 0.17
		Tubo de alcantarillas con cámaras, entradas.	0.012	0.013	0.014
		Tubo con moldaje de acero	0.012	0.014	0.016
		Tubo de moldaje de madera cepillada.	0.015	0.0117	0.020
		Tubo de moldaje de madera en bruto.	-	-	-
		b) Madera	0.010	0.012	0.014
		Duelas Laminada y tratada	0.015 0.018	0.017 0.025	0.020 0.030
		c) Albañilería de Piedra.			

Fuente: HCANALES, Máximo Villón B

Se utilizó un coeficiente de Manning de 0.024 para tuberías metálicas corrugadas, una pendiente de 2% y un tirante de agua de (0.33 mts) para hallar la sección con velocidad supercrítica.

El diámetro que se usara para la tubería de aliviadero de 36” para los dos tramos.

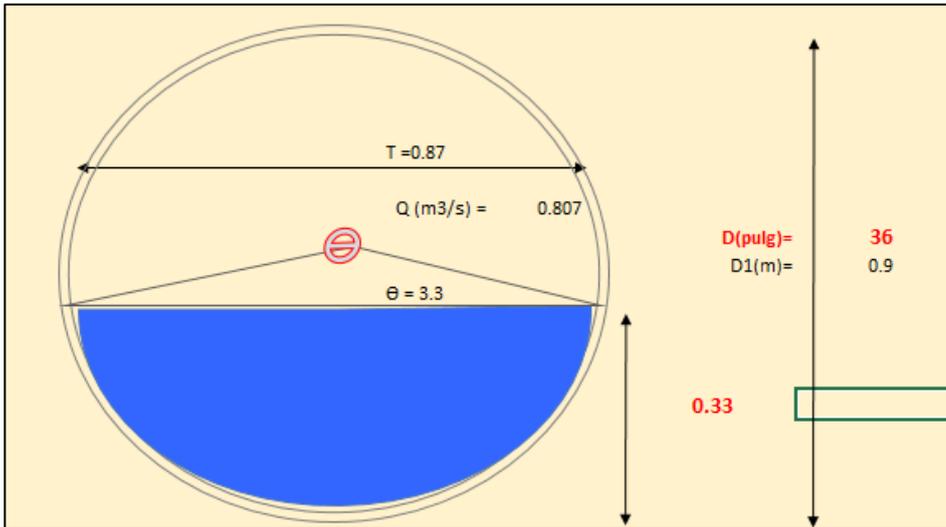
Tabla N° 42 : Cálculos de caudal de aliviaderos Proyectados TMC 36''

ALCANTARILLAS DE ALIVIO								
RELACIONES GEOMETRICAS								
SECCION	MAX CAUDAL	TIRANTE	ANGULO RAD.	AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	ESPEJO DE AGUA	ALTURA
CIRCULAR		y*	θ	A	P	R	T	D*
TRAMO 01	0.080	0.330	3.333	0.357	1.500	0.238	0.867	0.90
TRAMO 02	0.066	0.330	3.333	0.357	1.500	0.238	0.867	0.90

TRAMOS	TIPO DE TERRENO		Ecua. De Maning	Máx. Calculado	OK
	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)	
	n	s	Q	Q	
TRAMO 01	0.024	0.020	0.81	0.080	OK
TRAMO 02	0.024	0.020	0.81	0.066	OK

Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 26 : Resultado de los Cálculos, para Aliviaderos de los Tramos



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen Nº 27 : Modelación en el Programa HCANALES

Datos:

Tirante (y) : m
 Diámetro (d) : m
 Rugosidad (n) : m/m
 Pendiente (S) : m/m

Resultados:

Caudal (Q) : m³/s Velocidad (v) : m/s
 Área hidráulica (A) : m² Perímetro mojado (p) : m
 Radio hidráulico (R) : m Espejo de agua (T) : m
 Número de Froude (F) : Energía específica (E) : m-Kg/Kg
 Tipo de flujo :

Botones:

Fuente: Elaboración Propia

3.3.4. RESUMEN DE OBRAS DE ARTE:

Podemos ver el resumen general de las obras de arte del proyecto, de los dos tramos de la carretera, el tipo, dimensiones y cantidades.

Tabla Nº 43 : Resumen de obras de arte.

DESCRIPCIÓN	CUNETAS		ALCANTARILLAS DE ALIVIO	
	TRAMO 01	TRAMO 02	TRAMO 01	TRAMO 02
TIPO	Triangulares Abiertas	Triangulares Abiertas	Circulares Cerradas	Circulares Cerradas
DIMENSIONES	0.50m x 1.05m	0.50m x 1.05m	36 pulgadas	36 pulgadas
CANTIDAD	5.14 KM	1.25 KM	11	01

Fuente: Elaboración Propia.

3.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA.

3.4.1. GENERALIDADES:

El proyecto denominado “**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**”, está definido por su orografía como una carretera de bajo volumen de tránsito por lo que comprende un bajo costo, de acuerdo a la clasificación de las carreteras, la superficie de rodadura de los tramos del proyecto será mortero asfáltico.

3.4.2. NORMATIVIDAD:

El diseño del proyecto debe tener características técnicas según el **Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)** del MTC.

3.4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS.

3.4.3.1. CLASIFICACIÓN SEGÚN SU FUNCIÓN:

Carreteras Locales: la componen las carreteras que unen a los distritos, pueblos y caseríos con las carreteras Colectoras y/o con otros distritos, pueblos o caseríos.

3.4.3.2. CLASIFICACIÓN POR DEMANDA:

Debido al volumen de tráfico que resulta menor de 400 vehículos por día, la carretera en estudio corresponde a una carretera de Tercera Clase.

Carretera de Tercera Clase: Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014, son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 metros de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 metros contando con el sustento técnico correspondiente.

3.4.3.3. CLASIFICACIÓN POR SU OROGRAFÍA:

De acuerdo al Levantamiento Topográfico realizado en la zona de influencia, la carretera en estudio se encuentra en un Terreno accidentado (Tipo 3).

Terreno Accidentado (Tipo 3): Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014, el terreno 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.

3.4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO.

3.4.4.1. GENERALIDADES:

El estudio de tráfico define los parámetros de diseño de ingeniería (clasificación de la vía, diseño de la calzada y bermas, cálculo EAL, diseño de pavimento, etc.)

El objetivo del estudio de tráfico es cuantificar el volumen de los vehículos que transitan por una determinada carretera, en este caso como los dos tramos del proyecto son similares y cercanos, se realizó el conteo al primer tramo, CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA del distrito de Julcán, así como su proyección para el periodo de vida útil de 10 años.

3.4.4.2. CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

El estudio de tráfico registrado en una semana, desde el 31/10/2016 hasta el 06/11/2016. Para el conteo vehicular se ubicó en el primer tramo, CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA Km 00 + 000 del distrito de Julcán

Tabla N° 44 : Ubicación de la Estación.

TRAMO DE LA CARRETERA	TRAMO SANTA CRUZ CRUZMARCA CHINCHANGO		
SENTIDO		E ←	S →
UBICACIÓN	TRAMO 01 KM 00+ 000		

Fuente: *Elaboración propia*

3.4.4.3. **METODOLOGÍA:**

Se utilizó el formato N° 01 del MTC para el conteo vehicular diario de cada tipo de vehículos indicados.

La metodología utilizada para los cálculos fue la siguiente

- Volumen del Tráfico
- IMDa Promedio Anual
- Valor proyectado durante vida útil
- Factor de crecimiento Acumulado (Fca)
- Factores de Direccional (Fd) y Factor Carril (Fc)
- Factor Vehículo Pesado (Fvp)
- Factor de Ajuste por Presión de Neumáticos
- Ejes Equivalentes

3.4.4.4. **PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:**

Luego de realizar el conteo vehicular, los resultados obtenidos serán procesados en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día en total de una semana, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo que pasa por el tramo en estudio.

Se calculara los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, para finalmente obtener los ejes equivalentes.

3.4.4.5. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD):

Tabla N° 45 : IMD utilizando los factores de Corrección

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEM	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miérco	Jueves	Viernes	Sábado	Dom				
Automovil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0929	0
Camioneta	4	4	5	4	4	6	0	27	4	1.0929	4
C.R.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0929	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0929	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9062	0
Camión 2E	3	3	3	3	4	4	3	23	3	0.9062	3
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9062	0
TOTAL	7	7	8	7	8	10	3	50	7		7

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el IMD_a, se utilizaron las siguientes fórmulas:

- $IMD_a = IMD_s \times FC$
- $IMD_s = [(\sum V_i) / 7]$

Donde:

IMD_a = Índice medio anual.

IMD_s = Índice medio diario semanal de la muestra.

V_i = Volumen vehicular diario.

FC = Factor de corrección estacional

- El IMD aplicando los Factores de Corrección es de 7 veh/día

3.4.4.6. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN:

Los volúmenes de tráfico son variables por cada mes del año, debido a muchos factores ya sea ocasionada por las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, festividades, etc. Se necesita efectuar los valores obtenidos durante un periodo de tiempo, por un factor de corrección que lleve a éstos al promedio diario anual que necesitamos en el proyecto.

Tabla N° 46 : Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2000-2010)

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros								
P001	Aguas Calientes	0.992	0.920	1.069	1.075	1.169	1.184	0.937	0.880	0.867	1.050	1.041	1.010
P002	Aguas Claras	1.121	1.160	1.095	1.046	0.973	0.954	0.890	0.923	1.050	1.034	1.009	0.933
P003	Ambo	1.036	1.103	1.095	1.028	1.011	1.048	1.020	0.980	1.031	0.982	0.953	0.861
P004	Atico	0.934	0.764	1.000	1.048	1.162	1.221	1.024	0.999	1.142	1.096	1.106	0.865
P005	Ayaviri	1.037	0.967	1.510	1.121	1.191	1.173	0.958	0.883	0.880	0.997	0.985	0.866
P006	Bagua	1.056	1.110	1.170	1.103	1.074	1.024	0.970	0.950	0.955	1.009	1.039	0.876
P007	Bujama	0.620	0.582	0.690	1.019	1.661	1.794	1.366	1.515	1.654	1.297	1.218	1.013
P039	Mocce	0.988	0.963	1.016	1.098	1.089	1.041	1.021	0.914	1.042	1.045	1.021	0.907
P040	Montalvo	0.953	0.982	1.081	1.089	1.116	1.121	0.979	0.916	1.021	1.049	1.026	0.869
P041	Mórrope	0.883	0.925	1.070	1.125	1.151	1.169	0.883	0.980	1.184	1.102	1.140	0.785
P042	Moyobamba	1.178	1.139	1.113	1.051	1.033	0.926	0.937	0.928	0.968	0.972	0.943	0.939
P043	Nazca	0.998	0.968	1.029	1.055	1.108	1.123	0.925	0.902	1.026	1.026	1.096	0.897
P044	Pacanguilla	0.951	0.973	1.068	1.033	1.067	1.104	0.891	0.950	1.131	1.130	1.126	0.840
P045	Pacra	1.111	1.116	1.032	0.875	1.126	1.056	0.916	1.000	1.066	1.025	1.006	0.967
P046	Paita	0.889	0.846	0.956	1.037	1.153	1.146	1.351	1.066	1.027	1.105	1.089	0.792
P047	Pampa Cuéllar	1.050	0.942	1.121	1.131	1.165	1.203	0.967	0.741	1.051	1.023	1.040	0.915
P048	Pampa Galera	1.049	1.115	1.189	1.142	0.954	1.044	0.969	0.821	1.030	1.006	1.031	0.927
P049	Patahuasi	1.155	0.945	1.169	1.092	1.128	1.127	0.925	0.767	0.989	0.952	1.006	0.953
P050	Pedro Ruiz	0.993	1.030	1.080	1.209	1.101	1.038	0.925	0.914	0.982	1.029	1.004	0.997
P051	Piura Sullana	0.921	0.919	1.013	1.067	1.079	1.051	0.997	0.995	1.034	1.083	1.066	0.939
P052	Pomalca	0.769	0.749	0.783	0.831	0.786	1.014	1.794	0.975	0.991	1.017	1.052	0.999
P053	Pomahuanca	0.906	1.043	1.080									
P054	Pozo Redondo	0.919	0.884	0.990	1.057	1.051	1.191	1.046	1.001	1.103	1.048	1.036	0.849
P055	Pucará	0.930	0.969	1.082	1.107	1.118	1.061	0.923	0.910	1.037	1.071	1.030	0.938
P056	Punta Perdida	1.017	0.742	1.142	1.231	1.206	1.191	0.887	0.597	1.159	1.107	1.284	1.124
P057	Quiulla	1.055	1.086	1.095	0.922	1.007	1.061	0.858	0.958	1.046	1.058	1.024	0.930
P058	Ramiro Priale	0.993	0.998	1.019	1.028	1.032	1.020	0.966	0.942	1.024	0.996	1.017	0.965
P059	Rumichaca	1.313	1.024	0.995	0.827	1.199	1.183	0.865	0.952	1.214	1.029	1.086	1.047
P060	Santa Lucía	1.265	0.950	1.293	1.240	1.302	1.048	1.093	0.840	1.166	1.130	1.156	0.848
P061	Saylla	1.012	0.963	1.064	1.292	1.180	1.172	1.045	0.979	0.931	1.057	1.067	0.988
P062	Serpentín de Pasamayo	1.095	1.008	1.023	1.014	0.979	0.994	0.985	1.038	1.080	0.895	0.887	0.852
P063	Sicuyani	0.971	0.759	1.069	1.111	1.230	1.311	1.031	0.683	1.384	1.020	1.120	0.979
P064	Simbila												
P065	Socos	1.209	1.059	0.999	0.877	1.075	1.064	0.972	0.965	1.033	0.996	1.008	0.998
P066	Tambo Grande	0.884	0.940	1.045	1.119	1.139	1.083	1.094	1.062	1.074	0.953	0.961	0.830
P067	Tomasiri	1.041	1.044	1.084	1.074	1.065	1.071	1.333	0.957	0.856	1.033	1.029	0.844
P068	Tunan	1.011	1.061	1.108	0.966	1.087	1.038	0.818	0.878	0.970	0.928	1.002	0.881
P069	Variante de Pasamayo	0.958	0.942	0.982	0.964	1.073	1.124	0.940	1.020	1.135	1.052	1.076	0.878
P070	Variante de Uchumayo	0.807	0.621	0.957	1.122	1.147	1.199	1.096	1.089	1.171	1.234	1.130	0.939
P071	Vesique	0.815	0.841	0.959	1.069	1.119	1.524	1.021	1.067	1.146	1.100	1.097	0.876
P072	Virú	0.945	0.927	0.999	1.021	1.101	1.063	0.965	1.053	1.141	1.072	1.093	0.862
P073	Yauca	0.920	0.838	1.028	1.055	1.212	1.080	1.007	1.015	1.119	1.099	1.177	0.866
P074	Zarumilla	1.066	0.986	1.058	1.062	1.208	1.038	0.997	0.956	0.976	0.987	1.012	1.555

Fuente: Unidades Peaje PVN /Elaboración: OGPP

Tabla N° 47 : Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2010)

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados								
P001	Aguas Calientes	1.152	0.984	1.014	1.018	1.070	1.107	1.066	0.916	0.918	0.969	0.894	0.936
P002	Aguas Claras	1.115	1.063	1.013	1.026	0.960	0.922	0.938	0.980	1.029	1.039	1.029	1.013
P003	Ambo	0.975	1.002	0.991	1.023	1.065	1.063	1.085	1.012	1.023	0.979	0.967	0.904
P004	Atico	1.003	0.968	1.001	1.004	1.053	1.101	1.037	0.991	1.042	1.015	0.998	0.893
P005	Ayaviri	1.111	1.020	1.265	1.017	1.064	1.095	1.005	0.957	0.973	0.989	0.952	0.873
P006	Bagua	1.037	1.039	1.065	1.481	1.036	0.969	0.990	0.951	1.011	1.004	1.006	0.935
P007	Bujama	1.024	0.991	1.009	1.030	1.063	1.085	1.058	1.021	1.064	1.009	1.010	1.061
P008	Camaná	0.988	0.919	0.981	1.025	1.076	1.139	1.059	0.986	1.048	1.025	1.012	0.919
P009	Cancas	1.003	0.967	0.999	1.052	1.154	1.039	1.004	1.005	1.018	1.003	0.978	0.924
P010	Caracoto	1.088	0.962	1.025	1.038	1.060	1.058	1.033	0.913	1.007	0.982	1.016	0.936
P011	Casaracra	1.017	0.990	0.972	1.015	0.976	1.017	1.024	1.013	1.055	1.014	1.018	0.970
P012	Casinchihua	1.228	1.108	1.096	1.082	1.053	1.014	0.957	0.893	0.951	0.933	0.952	0.919
P013	Catac	1.004	1.033	1.148	1.065	1.068	0.997	0.974	0.927	0.998	0.956	0.979	0.921
P014	Cerro de Pasco		1.567	0.901	0.978	1.147							
P015	Chalhuanca	1.112	1.074	1.081	1.114	1.118	0.986	0.984	0.938	0.954	0.949	0.984	0.948
P016	Chalhuapuquio	1.071	1.106	1.128	1.026	0.951	0.943	0.920	0.948	0.981	0.957	1.027	1.008
P017	Chicama	0.995	0.991	1.051	1.072	1.070	1.028	0.999	0.971	1.014	1.046	1.028	0.936
P018	Chilca	0.924	0.894	0.965	1.010	1.138	1.170	1.112	1.104	1.086	1.020	1.000	0.948
P019	Chullqui	0.969	1.020	1.017	1.072	1.120	1.067	1.079	0.975	0.975	0.946	0.933	0.873
P020	Chulucanas	1.000	1.010	1.158	1.160	1.092	1.032	0.991	0.942	0.968	0.970	0.957	0.879
P021	Ciudad de Dios	1.009	0.961	1.081	1.058	1.106	1.088	1.098	0.958	0.941	0.943	0.968	0.975
P022	Corcona	1.051	1.019	1.013	0.949	0.968	1.006	1.066	0.990	1.045	1.011	1.034	0.978
P023	Cruce Bayóvar	0.938	0.951	1.026	1.141	1.061	1.037	1.014	0.997	1.028	1.052	1.040	0.923
P024	Cuculí	0.950	0.985	1.403	1.518	1.246	0.970	1.010	1.004	0.920	0.986	0.908	0.881
P025	Desvío Olmos	1.017	1.033	1.049	2.271	1.098	1.035	0.990	0.935	0.987	0.981	0.965	0.991
P026	Desvío Talara	1.049	1.003	1.019	1.031	1.034	1.022	1.027	1.018	1.042	0.993	0.957	0.895
P027	El Fiscal	1.038	0.907	1.084	1.080	1.067	1.185	1.103	1.061	1.105	1.083	1.069	0.951
P028	El Paraíso	0.973	0.994	1.058	1.058	1.060	1.044	1.006	1.003	1.044	0.993	0.978	0.881
P029	Huacrapuquio	1.153	1.116	1.030	1.002	0.947	0.960	0.961	0.955	0.958	0.972	1.051	0.991
P030	Huarmey	0.934	0.943	1.010	1.089	1.124	1.088	1.030	1.008	1.066	1.009	1.010	0.895
P031	Huillque	1.079	1.082	1.122	1.135	1.072	0.905	0.989	0.962	0.961	0.969	0.947	0.928
P032	Ica	1.024	1.011	1.030	1.022	1.068	1.080	1.044	1.002	0.992	0.944	0.997	0.892
P033	Ilave	1.098	1.036	1.042	1.644	1.075	1.073	0.974	0.861	1.015	0.990	0.999	0.887
P034	Ilo	1.015	0.977	0.977	1.069	1.036	1.093	1.019	1.046	0.992	1.027	0.989	0.883
P035	Jahuay Chincha	1.044	1.017	1.028	1.000	1.035	1.060	1.017	1.005	1.012	0.970	1.012	0.897
P036	Lunahuaná	1.118	1.075	1.072	1.065	0.861	1.070	1.032	1.036	0.999	0.907	0.936	1.046
P037	Marcona	1.049	0.999	0.969	1.066	1.084	1.012	1.026	1.108	0.975	0.979	0.933	1.025
P038	Matarani	0.845	0.761	0.932	1.136	1.155	1.189	1.161	1.145	1.133	1.091	1.134	1.339

P039	Mocce	1.000	1.030	1.110	1.123	1.035	0.963	0.994	0.916	1.082	1.019	1.004	0.918
P040	Montalvo	1.019	0.987	1.004	1.021	1.026	1.082	1.034	0.996	1.049	1.025	1.010	0.880
P041	Mórrope	0.949	0.952	1.015	1.079	1.069	1.030	1.013	0.994	1.044	1.057	1.045	0.907
P042	Moyobamba	1.101	0.997	1.016	1.076	1.055	0.989	0.991	0.945	0.962	0.981	0.964	0.988
P043	Nazca	0.956	1.083	1.106	1.099	1.135	1.145	1.087	1.032	1.094	1.058	1.052	0.971
P044	Pacanguilla	0.949	0.953	1.019	1.339	1.173	1.020	0.994	0.964	1.028	1.056	1.033	0.925
P045	Pacra	1.118	1.068	1.065	0.948	0.991	0.959	0.958	0.980	1.022	1.005	1.031	0.976
P046	Paita	1.019	0.952	0.943	1.041	1.032	1.029	1.379	1.028	0.995	1.019	0.990	0.905
P047	Pampa Cuéllar	1.113	1.075	1.080	1.072	1.018	1.112	0.965	0.914	1.024	0.999	0.963	0.886
P048	Pampa Galera	1.105	1.114	1.130	1.078	0.946	1.035	1.068	0.917	0.964	0.944	0.937	0.942
P049	Patahuasi	1.089	1.045	1.059	1.025	1.062	1.085	1.027	0.916	0.971	0.927	0.942	0.946
P050	Pedro Ruiz	1.004	0.964	1.014	3.570	1.043	1.115	0.957	0.944	0.988	1.017	0.987	1.137
P051	Piura Sullana	0.972	0.946	1.018	1.050	1.041	0.999	0.992	1.005	1.030	1.076	1.048	0.961
P052	Pomalca	1.029	0.985	0.915	0.911	0.875	0.854	1.121	1.175	1.012	1.000	1.069	1.057
P053	Pomahuanca	0.980	1.011	1.012									
P054	Pozo Redondo	0.965	0.959	1.001	1.017	0.994	1.123	1.026	0.989	1.050	1.021	1.014	0.935
P055	Pucará	1.067	1.058	1.116	1.051	1.067	1.005	0.951	0.946	0.973	1.003	0.970	0.959
P056	Punta Perdida	1.123	0.974	1.114	1.100	1.055	1.150	0.913	0.825	0.999	0.996	1.037	1.010
P057	Quiulla	1.095	1.029	0.995	0.898	0.932	0.981	0.970	1.010	1.032	1.042	1.038	1.036
P058	Ramiro Prialé	1.292	0.939	0.908	1.087	1.034	0.974	1.027	0.935	0.972	0.908	0.998	1.055
P059	Rumichaca	1.163	1.023	1.033	0.941	0.984	0.934	0.918	0.948	1.155	0.990	1.044	1.052
P060	Santa Lucía	1.089	1.032	1.091	1.098	1.104	0.987	1.049	0.923	0.988	0.980	0.951	0.899
P061	Saylla	1.033	1.002	1.048	1.197	1.087	1.086	1.027	0.967	0.970	0.997	0.959	0.914
P062	Pasamayo	0.985	1.001	1.044	1.054	1.046	1.027	1.012	1.011	1.031	0.985	0.975	0.912
P063	Sicuyani	1.063	0.971	1.037	1.034	1.039	1.279	1.027	0.895	1.454	0.980	0.945	0.905
P064	Simbila												
P065	Socos	1.146	1.017	1.020	0.938	0.980	0.951	0.982	0.976	1.036	1.011	1.063	1.020
P066	Tambo Grande	0.679	0.794	1.112	1.337	1.249	1.106	1.196	1.225	1.254	1.069	1.006	0.729
P067	Tomasiri	1.028	0.995	1.009	1.028	1.033	1.091	1.378	0.981	0.929	1.006	1.004	0.878
P068	Tunan	0.932	1.005	1.110	1.080	1.030	0.963	0.955	0.959	0.934	0.904	0.925	0.848
P069	Pasamayo	1.548	1.298	1.613	1.442	1.177	1.027	0.967	0.998	1.022	0.858	0.931	0.984
P070	Uchumayo	0.992	0.958	1.049	1.110	1.136	0.982	1.096	1.041	1.077	1.025	1.035	0.977
P071	Vesique	0.936	0.938	0.989	1.094	1.098	1.454	1.045	1.008	1.062	1.021	0.998	0.907
P072	Virú	0.966	0.947	1.002	1.075	1.095	1.012	1.043	1.006	6.946	1.000	0.999	0.906
P073	Yauca	1.029	0.992	1.031	1.029	1.081	1.021	1.049	0.993	1.041	1.006	0.997	0.893
P074	Zarumilla	0.952	0.872	0.962	0.978	1.136	0.959	0.989	1.046	1.012	1.085	1.196	1.755

Fuente: Unidades Peaje PVN /Elaboración: OGPP

Para este estudio se utilizará el Factor de Corrección Referencial de Virú P072, en el mes de Noviembre.

- **F.C.E. Vehículos ligeros: 1.093 y**
- **F.C.E. Vehículos pesados: 0.999**

3.4.4.7. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR:

Luego de procesar información conseguida en campo por 7 días las 24 horas, el resultado de conteo vehicular obtenido por tipo de vehículos y sentido es la siguiente:

Tabla N° 48 : Resumen Volumen de tránsito (Conteo Vehicular)

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automóvil	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta	4	4	5	4	4	6	0
C.R.	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	4	4	3
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	7	7	8	7	8	10	3

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 3 : Volumen del tránsito Semanal.



Fuente: Elaboración propia

3.4.4.8. IMDa POR ESTACIÓN

La estación (E1), se ubicó al comienzo del primer tramo del proyecto, ya que los tramos en estudio son similares, se utilizó el mismo volumen de tráfico para ambos tramos, contando con un flujo vehicular de vehículos livianos y pesados.

3.4.4.9. PROYECCIÓN DE TRÁFICO

La proyección de tráfico para el proyecto en estudio es 10 años y será expresado como Índice Medio Diario (IMD). Con la finalidad de hallar el Número de Ejes Equivalentes (EAL).

Para las proyecciones se tomara en cuenta como referencia el tráfico base actual.

Tasa de crecimiento:

r=3% para vehículos con pasajeros y

r=2% para vehículos de carga.

Se utilizara la siguiente formula:

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

Donde:

T_n = Transito proyectado al año en veh x día

T_o = Transito actual (año base) en veh x día

n = Año futuro de Proyección

r = Tasa anual de crecimiento de transito

3.4.4.10. TRÁFICO GENERADO

El tráfico generado corresponde a aquel que aparecerá como consecuencia del proyecto.

Para el presente proyecto en estudio se considerara como tráfico generado el 10% más, con respecto al tráfico normal, porque es una vía, que une los centros poblados comprendidos en el área de influencia del proyecto.

Tabla N° 49 : Porcentaje de Tráfico generado

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	10

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

3.4.4.11. TRÁFICO TOTAL.

EL tráfico total sería la acumulación del tráfico normal y el tráfico generado, en un periodo de 10 años.

Tabla N° 50 : Tráfico Normal y Tráfico Generado – 10 años

Tipo de Vehículo	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
TRÁFICO NORMAL											
SUB TOTAL	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00
Automovil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camioneta	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
C.R.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TRÁFICO GENERADO											
SUB TOTAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Automovil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camioneta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C.R.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMD TOTAL	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	9.00	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.4.12. CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES

Para hallar los ejes equivalentes, se calculara con los factores para carril de diseño y el IMD por un año.

Tabla N° 51 : Calculo de ejes Equivalentes

Parámetros para el cálculo del Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes							
EE día carril					Fca	N° dias al año	EE 8.2 TN
IMDpi	Fd	Fc	Fvp	Fp			
10.00	0.5	1	3.48	1	11.46	365	72723

Fuente: Elaboración Propia

IMDpi = Tráfico total Proyectado

Fd = Factor direccional (1 calzada, 2 sentidos y 1 carril por sentido)

Fc = Factor carril (1 calzada, 2 sentidos y 1 carril por sentido)

Tabla N° 52 : Factores para Carril de Diseño.

Numero de Calzadas	Numero de Sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 Calzada	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
2 Calzadas	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Fuente Manual De Suelos Y Pavimento

Fvp = Factor vehículo pesado (Vehículo C2)

Fp = Factor de ajuste por presión de neumáticos (PCN=80)

Tabla N° 53 : Factor de ajuste por Presión de Neumáticos.

Espeso de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contaco del Neumático (PCN) en psc PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (pai)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.80	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente Manual De Suelos Y Pavimentos.

Fca = Factor de crecimiento Acumulado (10 años de diseño y 3% de tasa anual de crecimiento)

Tabla Nº 54 : Factor de crecimiento Acumulado.

Periodo de Analisis (Años)	Factor sin Crecimiento	Tasa Anual de Crecimiento [®]							
		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	3.19	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	10.06	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 Suelos Y Pavimentos

Con un periodo de análisis de 10 años de diseño y 3% de tasa anual de crecimiento, el factor de crecimiento acumulado nos resulta 11.46.

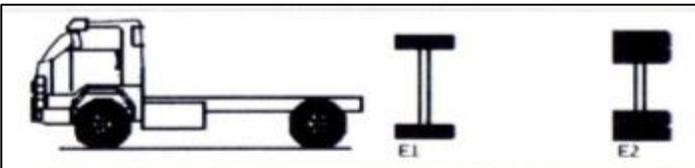
Los ejes equivalentes se calculan, según la siguiente formula

$$EE\ 8.2\ TN = IMD_{pi} \times F_d \times F_c \times F_{vp} \times F_p \times F_{ca} \times N\ \text{días del año.}$$

3.4.4.13. CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULO

Según el estudio socioeconómico realizado y las características geométricas, predominará en la vía al que llamaremos vehículo de diseño el mismo que será un C2, con una longitud de 12.3 metros.

Tabla N° 55 : Identificación del Vehículo de Diseño.

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos				Long. Maxima(m)	TOTAL FACTOR CAMION TIPO : C2
C2					12.3	
Eje Equivalente 3	$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$		$EE_{S2} = [P/8.2]^{4.0}$			
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	
Carga según Censo (Tn.)	7	10	0	0	0	
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple				
Tipo de rueda	Rueda Simple	Rueda Doble				
Peso	7	10	0	0	0	C2
Factor E.E.	1.27	2.21	0.00	0.00	0.00	

Fuente Manual De Suelos Y Pavimentos

3.4.5. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL

3.4.5.1. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA):

El IMD calculado en el estudio de tráfico, resulto con un IMD base de 7 veh/día y el IMDa proyectado a diez años será 10 veh/día.

Tabla N° 56 : IMD proyectado

E. DE CONTEO	IMD AL (2017)	IMDa PROY. (2027)
E1 - KM 00+000.00	7.00	10.00

Fuente: Elaboración propia

3.4.5.2. VELOCIDAD DE DISEÑO:

La velocidad de diseño determina normalmente el costo de la carretera, lo cual debe de limitarse para tener costos bajos. La velocidad de diseño se obtendrá de acuerdo a la demanda y a la orografía de la zona del proyecto.

Tabla N° 57 : Velocidad de Diseño en Función a la Demanda y Orografía

DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS - DG-2014 - PERU												
CLASIFICACION DE CARRETERAS	OROGRAFIA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGENEO (Km/H)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
AUTOPISTA PRIMERA CLASE (IMDA = 6.000 veh/día) * Separador Central = min 6,00 m * 2 ò mas carriles de 3,60 m por calzada	PLANO (TIPO 1)											
	ONDULADO (TIPO 2)											
	ACCIDENTADO (TIPO 3)											
	ESCARPADO (TIPO 4)											
AUTOPISTA SEGUNDA CLASE (IMDA = 6.000 y 4.001 veh/día) * Separador Central = min 6,00 m hasta 1,00 m * 2 ò mas carriles de 3,60 m por calzada	PLANO (TIPO 1)											
	ONDULADO (TIPO 2)											
	ACCIDENTADO (TIPO 3)											
	ESCARPADO (TIPO 4)											
CARRETERA PRIMERA CLASE (IMDA = 4.000 y 2.001 veh/día) *Una calzada con 2 carriles de 3,60 m min	PLANO (TIPO 1)											
	ONDULADO (TIPO 2)											
	ACCIDENTADO (TIPO 3)											
	ESCARPADO (TIPO 4)											
CARRETERA SEGUNDA CLASE (IMDA = 2.000 y 400 veh/día) *Una calzada con 2 carriles de 3,30 m min	PLANO (TIPO 1)											
	ONDULADO (TIPO 2)											
	ACCIDENTADO (TIPO 3)											
	ESCARPADO (TIPO 4)											
CARRETERA TERCERA CLASE (IMDA = menores a 400 veh/día) *Una calzada con 2 carriles de 3,00 m min *Medida excepcional 2,50 m min	PLANO (TIPO 1)											
	ONDULADO (TIPO 2)											
	ACCIDENTADO (TIPO 3)	X										
	ESCARPADO (TIPO 4)											
TROCHAS (IMDA = menor a 200 veh/día) *Ancho min 4 m dependiendo del caso	ESCARPADO (TIPO 3)											

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014

La velocidad de diseño para el cálculo del diseño geométrico es **30 km/h** de acuerdo al Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014, una carretera de tercera clase, con IMDA menor a 400 veh/día y orografía accidentado TIPO 03.

3.4.5.3. RADIOS MÍNIMOS:

El radio mínimo (Rmin) de curvatura horizontal, son los menores que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y está dado en función del valor máximo del peralte (emax) y el factor máximo de fricción (fmax) seleccionados para una velocidad directriz (V)

Se calculan con la siguiente formula:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01 e_{max} + f_{max})}$$

Donde:

- Rmin** = Radio Mínimo
- V** = Velocidad de Diseño
- emáx** = Valor máximo de Peralte
- f máx** = Factor Máximo de Fricción

Tabla Nº 58 : Radios Mínimos y Peraltes Máximos para Diseño de Carretera.

UBICACIÓN DE LA VÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO	P MÁX (%) (PERALTE MAXIMO)	F MÁX (COEFICIENTE DE FRICCIÓN MAX)	RADIO CALCULADO (M)	RADIO REDONDEADO (M)
AREA RURAL (ACCIDENTADO O ESCARPADO)	30	12	0.17	24.4	25
	40	12	0.17	43.4	45
	50	12	0.16	70.3	70
	60	12	0.15	105	105
	70	12	0.14	148.4	150
	80	12	0.14	193.8	195
	90	12	0.13	255.1	255
	100	12	0.12	328.1	330
	110	12	0.11	414.2	415
	120	12	0.09	539.9	540
130	12	0.08	665.4	665	

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014

Para el proyecto en estudio la fricción máxima (fmax) tomada es 0.17 relacionada a la velocidad de diseño, nos proporciona un peralte máximo de (pmax) 12% con un radio mínimo de 25 metros para una zona de área rural.

3.4.5.4. ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE:

El ancho de la calzada en tangente se determina según las características de la carretera y la velocidad de diseño.

Tabla N° 59 : Ancho mínimo de calzada en Tangente.

DEMANDA	CARRETERA				CARRETERA				CARRETERA			
VEHICULOS/DIA	4000 -2001				2000 - 400				< 400			
CARACTERISTICAS	PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TIPO DE OROGRAFIA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:												
30 Km/H										6.60	6.00	6.00
40 Km/H								6.60	6.60	6.60	6.00	
50 Km/H			7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
60 Km/H	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 Km/H	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			6.60	6.60		
90 Km/H	7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 Km/H	7.20				7.20							
110 Km/H												
120 Km/H												
130 Km/H												

Fuente: Fuente: Manual de Carreteras– DG-2014 (Tabla 304.01)

Para el proyecto en estudio la velocidad de diseño es 30 km/h y carretera de tercera clase tipo 03, por lo que, **el ancho mínimo de calzada en tangente será de 6 metros**

3.4.5.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD:

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014, lo define como la longitud continua hacia delante 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 sobre ella

En el proyecto se han considerado dos distancias de visibilidad:

- Visibilidad de parada
- Visibilidad de paso o adelantamiento.

3.4.5.5.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (Dp):

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014, lo define como la distancia mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayecto

La distancia de visibilidad de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$Dp = \frac{V t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Dónde:

Dp : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño

Tp : Tiempo de percepción + reacción (s)

f : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo

I : Pendiente longitudinal (tanto por uno)

+i : Subidas respecto al sentido de circulación

-i : Bajadas respecto al sentido de circulación.

Tabla Nº 60 : Distancia de visibilidad de parada.

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o Bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	10%	3%	6%	10%
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	1514	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 (Tabla 205.01)

Para el proyecto en estudio la velocidad de diseño es 30 km/h, por lo que la distancia de visibilidad de parada en pendiente nula o en bajada es **35 m** teniendo en cuenta la mayor pendiente relativa al **10%**, y en pendiente de subida es de **29 m** teniendo en cuenta la mayor pendiente relativa al **10%**

3.4.5.5.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD ADELANTAMIENTO (Da)

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014, lo define como, la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Tabla N° 61 : Mínima Distancia de visibilidad de adelantamiento para carretera de dos carriles

VELOCIDAD EN LA TANGENTE EN LA QUE EFECTUA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHICULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHICULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MINIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO DA (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 (Tabla 205.03)

Para el proyecto en estudio, considerando la velocidad de maniobra 30 km/h, la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento (**Da**) será de **200 metros**,

3.4.6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA.

3.4.6.1. GENERALIDADES:

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014, el alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, conservando la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de vía que sea posible

Para carreteras de tercera clase que es el caso de la carretera en estudio, no se deberá de tomar en cuenta curvas horizontales siempre y cuando la deflexión máxima no supere a los valores dados por el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014.

Tabla N° 62 : Valores de deflexión máxima

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 (pág. 135)

Teniendo en cuenta que la velocidad de diseño es 30km/h, no se dispondrá de curvas horizontales si se sobrepasa la **deflexión máxima** aceptable que es de **2° 30**.

En la carretera para evitar la apariencia de alineamiento quebrado o irregular, se consideró que la longitud de curva mínima sea el resultado de la siguiente formula:

$$L = 3V$$

Donde:

- L = Longitud de curva en metros
- V = Velocidad de Diseño en Km/h

3.4.6.2. TRAMOS EN TANGENTE:

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014, las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño.

Las longitudes de tramos en tangentes para el diseño de carreteras son calculadas con las siguientes formulas:

Longitud Mínima en Curvas S

$$\text{➤ } L_{min.s} = 1.39 * V$$

Longitud Minima en el mismo Sentido

$$\text{➤ } L_{min.o} = 2.78 * V$$

Longitud Maxima en Tramo.

$$\text{➤ } L_{máx} = 16.70 * V$$

Tabla Nº 63 : Longitud de Tramos en Tangente.

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

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014 (Tabla 302.01)

Teniendo en cuenta que la velocidad de diseño es **30km/h**, calculando con las fórmulas de Longitudes, la longitud mínima para trazados en “S” (radios de curvatura con sentido contrario) será de **42m**. Para el resto de casos (radios de curvatura con el mismo sentido) será de 84 m y la longitud máxima de tramos en tangentes será de **500 metros**.

3.4.6.3. CURVAS CIRCULARES:

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de uno o más radios que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

Para calcular cada uno de los elementos de curva circular utilizamos las fórmulas que se muestran en el siguiente cuadro:

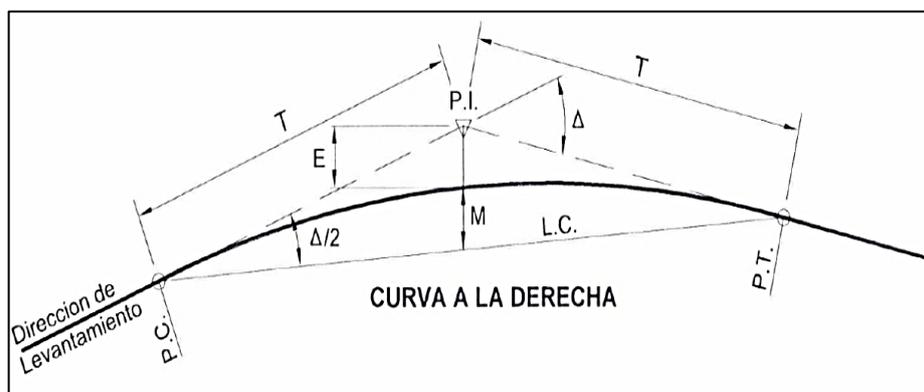
Tabla N° 64 : Elementos de Curva.

ELEMENTO DE CURVA	SÍMBOLO	FÓRMULA
Tangente	T	$T = R * Tang(\Delta/2)$
Longitud de Curva	L	$L = \frac{\pi * R * \Delta}{180}$
Cuerda	C	$C = 2R * Sen(\Delta/2)$
Externa	E	$E = R * \left[Sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right]$
Flecha	M	$F = R * [1 - Cos(\Delta/2)]$

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014

En la Figura se muestran los diferentes elementos geométricos de una curva circular simple:

Imagen N° 28 : Curva Horizontal- Elementos



Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014, (Pág. 138)

- 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 Sub-tangente (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

3.4.6.4. CURVAS DE TRANSICIÓN:

Transición de Peralte

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014. El peralte es la inclinación vertical proyectada en curvas y tiene como finalidad evitar y contrarrestar la fuerza centrífuga de los vehículos, y así la trayectoria, desplazamiento y recorrido de los vehículos sea seguro, cómodo y estable y sin ningún peligro de deslizamientos.

El peralte máximo se calcula con la siguiente fórmula de acuerdo la norma:

$$ip_{m\acute{a}x} = 1,8 - 0,01V$$

- $ip_{m\acute{a}x}$: 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 por tanto una longitud mínima y se calcula con la siguiente fórmula:

$$L_{m\acute{i}n} = \frac{P_f - P_i}{ip_{m\acute{a}x}} * B$$

- $L_{m\acute{i}n}$: 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).

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014, para carreteras de 3ra Clase los valores para definir las longitudes mínimas de transición de bombeo y peralte se tomarán de acuerdo al siguiente cuadro.

Tabla N° 65 : Longitud mínima de Transición de Peralte y bombeo

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	VALOR DEL PERALTE						LONGITUD MÍNIMA DE TRANSICIÓN DE BOMBEO (m) – BASADA EN 2% DE BOMBEO
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	LONGITUD MÍNIMA DE TRANSICIÓN DE BOMBEO (m) – BASADA EN LA ROTACIÓN DE UN CARRIL						
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 (Tabla 302.13)

3.4.6.5. CURVAS DE VUELTA:

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

En este estudio se consideraron tres curvas de volteo.

Sobre ancho en Tramos de Curva

La necesidad de proporcionar sobre ancho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos

En el cuadro se muestran las holguras teóricas en tramos rectos y curvos, considerados para vehículos de 2.60 metros y para un ancho de calzada de 6.0 metros:

Tabla Nº 66 : Holguras teóricas para vehículos comerciales de 2.60 metros de ancho.

Calzada de 7,20 m		Calzada de 6,0 m	
En recta	En curva ensanchada	En recta	En curva ensanchada
h_1 0,5 m	0,6 m	0,3 m	0,45 m
h_2 0,4 m	0,4 m	0,1 m	0,05 m
$h_{2\text{ ext}}$ 0,4m	0,0 m	0,1 m	0,0 m

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014.

h_1 : Holgura entre cada vehículo y el eje demarcado.

h_2 : Holgura entre la cara exterior de los neumáticos de un vehículo y el borde exterior del carril por el que circula o de la última rueda de un vehículo articulado y el borde interior de la calzada en curva.

$h_{2\text{ ext.}}$: Holgura entre el extremo exterior del parachoques delantero y el borde exterior de la calzada, $h_{2\text{ ext.}} \approx h_2$ en recta y $h_{2\text{ ext.}} = 0$ en curvas ensanchadas.

Valores del Sobre ancho

El valor del sobre ancho está en función de nuestro vehículo de diseño, del radio de la curva y de la velocidad de diseño. El cálculo se hizo con la siguiente formula:

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

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).

3.4.7. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL.

3.4.7.1. GENERALIDADES

El diseño geométrico en perfil, está constituido por una serie de tangentes enlazadas por curvas verticales parabólicas en todo su desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas y negativas, aquellas que implican un aumento de cotas y las que producen una disminución de cotas respectivamente

- En carreteras de calzada única el eje que define el perfil coincidirá con el eje central de la calzada.
- En terreno montañoso y escarpado se acomodara la rasante al terreno evitando tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.
- Las pendientes máximas y longitud critica, podrán emplearse solo cuando sea indispensable.

3.4.7.2. PENDIENTE:

PENDIENTE MÍNIMA

El reglamento indica que, es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en toda la calzada un drenaje de las aguas superficiales.

Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35 %, en zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

Se pueden colocar pendientes de 0.0 % en la calzada siempre y cuando se le asigne de manera independiente, una pendiente mínima de 0.5 % a la cuneta para su adecuado drenaje.

Se adoptará una pendiente mínima de 0.50% para la carretera en estudio.

PENDIENTE MÁXIMA

No se sobrepasó los límites de pendientes máximas, que nos da el manual de carreteras DG – 2014 y que están indicados en el siguiente cuadro, que depende de la velocidad de diseño.

Tabla N° 67 : Pendientes máximas (%)

DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS - DG-2014 - PERU																				
PENDIENTES MAXIMAS - TABLA 303.01																				
DEMANDA	AUTOPISTAS								CARRETERA				CARRETERA				CARRETERA			
VEHICULOS/DIA	> 6000				6000 - 4001				4000 - 2001				2000 - 400				< 400			
CARACTERISTICAS	PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TIPO DE OROGRAFIA	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	10
40 Km/H																9	8	9	10	
50 Km/H															8	9	8	8	8	
60 Km/H													6	7	8	9	8	8		
70 Km/H													6	6	7		7	7		
80 Km/H													6	6			7	7		
90 Km/H													6				6	6		
100 Km/H													6							

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014 Tabla 303.01)

Teniendo en cuenta que la velocidad de diseño es **30km/h**, La pendiente máxima utilizada en nuestro proyecto será 10% lo cual no sobrepasa el límite que nos da el Manual de Carreteras.

3.4.7.3. CURVAS VERTICALES:

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014, en las curvas verticales, los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2%

para las demás. Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$L = K * A$$

Donde:

K: Parámetro de curvatura

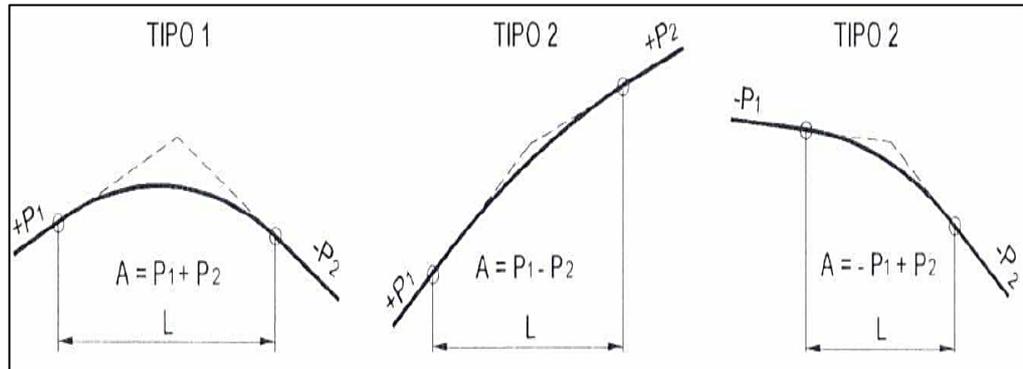
L: Longitud de la curva vertical

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

Las curvas verticales se clasifican de acuerdo a su forma, donde pueden ser cóncavas o convexas y de acuerdo a su proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas.

CURVAS VERTICALES CONVEXAS:

Imagen N° 29 : Tipos de curvas verticales convexas



Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014 (Figura 303.02)

LONGITUD DE CURVA

El valor del índice K para la determinación de la longitud de las curvas verticales convexas para carreteras de tercera clase se muestran en el cuadro.

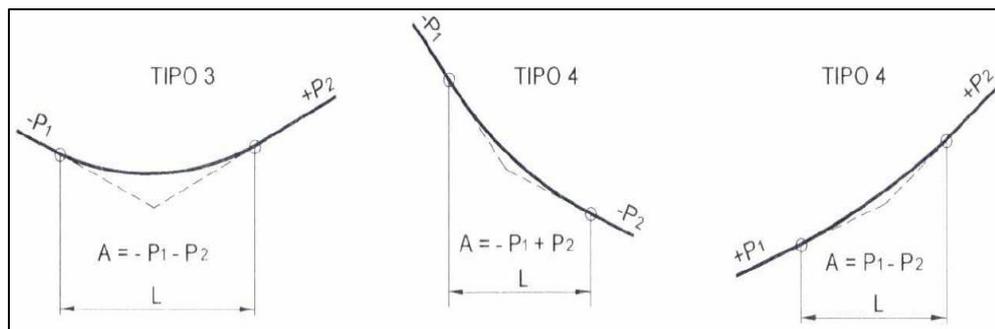
Tabla N° 68 : Valores de índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase

Velocidad De Diseño (Km/h)	Longitud Controlada Por Visibilidad De Parada		Longitud Controlada Por Visibilidad De Paso	
	Distancia De Visibilidad De Parada (m)	Índice De Curvatura K	Distancia De Visibilidad De Paso (m)	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 (Tabla 303.02)

CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS

Imagen N° 30 : Tipos de curvas verticales cóncavas



Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014 (Figura 303.02)

LONGITUD DE CURVA

El valor del índice K para la determinación de la longitud de las curvas verticales convexas para carreteras de tercera clase se muestran en el cuadro.

Tabla N° 69 : Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carretera 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 (Tabla 303.03)

3.4.8. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

3.4.8.1. GENERALIDADES:

Según el manual James Cárdenas, el diseño geométrico de la sección transversal de una carretera consiste en la definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal. De esta manera se podrá fijar la rasante y el ancho de la faja que ocupará la futura carretera, y así estimar las áreas y volúmenes de tierra a mover

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal,

Los elemento más importante de la sección transversal en la superficie de rodadura, son las bermas, aceras, cunetas, taludes entre otros.

3.4.8.2. CALZADA:

El ancho de la calzada en tangente se determinó tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño. A continuación se muestran los valores mínimos.

Tabla N° 70 : Anchos mínimos de la calzada en tangente

DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS - DG-2014 - PERU																				
Ancho mínimo de Calzada en tangente Tabla 304.01																				
DEMANDA	AUTOPISTAS								CARRETERA				CARRETERA				CARRETERA			
VEHICULOS/DIA	> 6000				6000 - 4001				4000 - 2001				2000 - 400				< 400			
CARACTERISTICAS	PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TIPO DE OROGRAFIA	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																		6.6	6.0	6.0
40 Km/H															6.6	6.6	6.6	6.0		
50 Km/H										7.2	7.2			6.6	6.6	6.6	6.6	6.0		
60 Km/H									7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6	6.6	6.6	6.6		
70 Km/H									7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6		6.6	6.6		
80 Km/H									7.2	7.2	7.2		7.2	7.2			6.6	6.6		
90 Km/H									7.2	7.2			7.2				6.6	6.6		
100 Km/H									7.2				7.2							
110 Km/H																				
120 Km/H																				
130 Km/H																				

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014 (Tabla 304.01)

Teniendo en cuenta que la velocidad de diseño es **30km/h** y de acuerdo al manual de Carreteras DG-2014 el ancho mínimo de calzada debe de ser 6 metros; 3 m lado derecho y 3 m lado izquierdo.

3.4.8.3. BERMAS:

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014, es la franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Tabla Nº 71 : Ancho mínimo de Berma en Tangente

DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS - DG-2014 - PERU																				
Ancho mínimo de Berma en tangente Tabla 304.02																				
DEMANDA	AUTOPISTAS								CARRETERA				CARRETERA				CARRETERA			
VEHICULOS/ DIA	> 6000				6000 - 4001				4000 -2001				2000 - 400				< 400			
CARACTERIS TICAS	PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TIPO DE OROGRAFIA	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																			0.5	0.5
40 Km/H															1.2	1.2	1.2	0.9	0.5	
50 Km/H										2.6	2.6				1.2	1.2	1.2	0.9	0.9	
60 Km/H													2.0	2.0	1.2	1.2	1.2	1.2		
70 Km/H													2.0	2.0	1.2		1.2	1.2		
80 Km/H													2.0	2.0			1.2	1.2		
90 Km/H																				
100 Km/H																				

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014 (Tabla 304.02)

Teniendo en cuenta que la velocidad de diseño es **30km** y de acuerdo al manual de Carreteras DG-2014, Se estableció bermas a cada lado de la calzada con un ancho de 0.50 metros. El ancho deberá de permanecer libre y sin obstáculos incluyendo guardavías y señales de tránsito.

3.4.8.4. BOMBEO:

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014, en tramos en tangente o en curvas en contra peralte, la calzada tiene una inclinación transversal mínima denominada bombeo. El valor del bombeo está en función al tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

En la siguiente tabla se especifica los valores de bombeo de la calzada, indicando los rangos y considerando la superficie de rodadura y la precipitación pluvial.

Tabla N° 72 : Valor de bombeo de la calzada.

Valores del Bombeo de Calzada % Tabla 304.03		
Tipo de superficie	Precipitación menor a 500 mm/año	Precipitación mayor a 500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.00	2.50
Tratamiento Superficial	2.50	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,5-4,0

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014 (Tabla 304.03)

En el proyecto la superficie de rodadura será de tratamiento superficial (Mortero Asfáltico) y la precipitación es mayor a 500 mm/año, por lo cual se definió un valor de bombeo de 2.5%.

3.4.8.5. PERALTE:

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014, es la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo

Tabla N° 73 : Valores de Peralte Máximo

PUEBLO O CIUDAD	PERALTE MÁXIMO (P)	
	ABSOLUTO	NORMAL
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%
Zona rural (T. Plano, Ondulada o Accidentado)	8.0%	6.0%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0%	8.0%
Zona rural con peligro de hielo	8.0%	6.0%

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014 (Tabla 304.03)

Para el proyecto como es una zona rural accidentado, tendrá un valor máximo de peralte de 12%.

3.4.8.6. TALUDES:

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014, El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Dependen de la estabilidad y características geo mecánicas del terreno, inclinación y otros detalles de diseño. Los valores de la inclinación de los taludes en corte y relleno serán de una manera referencial de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla N° 74 : Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V)

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

(*)Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014 (Tabla 304.10)

Tabla N° 75 : Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

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

Fuente: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014 (Tabla 304.10)

El proyecto, contara con taludes de 1:2 (H: V), para talud en corte y un talud de 1:1.5 (V: H) para relleno.

3.4.8.7. CUNETAS:

Según el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2014. Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

Con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura de la carretera se proyectaron cunetas abiertas de sección transversal triangular sin revestir.

SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

Sección En Corte Cerrado

En esta sección típica se utilizó un talud de 1:1 (V:H) para la zona en corte. El ancho de la calzada es 6.00 m y posee bermas de 0.50 m a cada lado .El bombeo de la calzada es 2.5% y posee una sub base granular de 15 cm una base granular de 25 cm y capa de mortero asfáltico de 1.2 cm.

Sección a media Ladera

En esta sección típica se utilizó un talud de 1:1 (V:H) para la zona en corte y taludes de 1:1.5 (V:H) para la zona en relleno . El ancho de la calzada es 6.00 m y posee bermas de 0.50 m a cada lado .El bombeo de la calzada es 2.5% y posee una sub base granular de 15 cm una base granular de 25 cm y capa de mortero asfáltico de 1.2 cm.

Sección En Relleno

En esta sección se utilizó un talud de 1:1.5 (V:H) para la zona en relleno El ancho de la calzada es 6.00 m y posee bermas de 0.50 m a cada lado El bombeo de la calzada es 2.5% y posee una sub base granular de 15 cm una base granular de 25 cm y capa de mortero asfáltico de 1.2 cm.

3.4.9. RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL:

Tabla Nº 76 : Resumen General de Consideraciones Geométricas

PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO						
Clasificación por demanda		TERCERA CLASE		TERCERA CLASE		
Clasificación por orografía		Terreno Accidentado (tipo 3)		Terreno Accidentado (tipo 3)		
DISEÑO GEOMÉTRICO						
Velocidad de diseño		30 km/h		30 km/h		
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA						
Visibilidad de parada		- Pendiente en bajada: De 0% a 6% = 35 mts 9% = 35 mts - Pendiente en subida: 3% = 31 mts 6% = 30 mts 9% = 29 mts		- Pendiente en bajada: De 0% a 6% = 35 mts 9% = 35 mts - Pendiente en subida: 3% = 31 mts 6% = 30 mts 9% = 29 mts		
Visibilidad de paso o adelantamiento		200 mts (Redondeada)		200 mts (Redondeada)		
EN PLANTA:						
Deflexión máxima aceptable sin curva circular		2° 30'		2° 30'		
CURVA HORIZONTALES						
Curvas de Transición, para una velocidad de 30km/h		R = 30 mts		R = 30 mts		
Longitud mínima de curva de transición		L = 42 mts (Redondeada)		L = 42 mts (Redondeada)		
RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS						
Velocidad (km/h)	Pmáx. (%)	Fmáx.	Radio Calculado	Radio Redondeado	Radio Calculado	Radio Redondeado
30	12	0.17	24.4 mts	25.0 mts	24.4 mts	25.0 mts

EN PERFIL:			
CURVA VERTICALES			
Se determina la longitud de la curva vertical con la siguiente fórmula:			
$k = \frac{L}{A}$			
Dónde:			
K : Parámetro de curvatura			
L : Longitud de la curva vertical			
A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.			
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 %	10 %
SECCIÓN TRANSVERSAL:			
Ancho mínimo de la calzada		6.0 mts	6.0 mts
Bombeo		2.5 %	2.5 %
Bermas		0.5 mts	0.5 mts
Ancho de Plataforma		7.0 mts	7.0 mts
Cuneta		0.50m x 1.05m	0.50m x 1.05m
Talud de corte		V:H = 2:1	V:H = 2:1
Talud de relleno		V:H = 1:1.5	V:H = 1:1.5

Fuente: Elaboracion Propia.

3.4.10. DISEÑO DE PAVIMENTO:

3.4.10.1. GENERALIDADES:

Según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC; Todos los materiales deberán cumplir los requerimientos y Especificaciones Técnicas Generales vigente; no obstante cuando en un determinado proyecto de pavimentación se requiera especificaciones nuevas concordantes en el estudio o que amplíen, complementen o reemplacen a las especificaciones generales, el autor del proyecto o el ingeniero responsable de suelos y pavimentos deberá emitir las especificaciones especiales para ese proyecto y solo será aplicable para su ejecución.

3.4.10.2. DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS:

La sub base, base granular y la sub rasante deberán cumplir con los requisitos mínimos y las consideraciones de CBR de las tablas, establecidas en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

SUBBASE GRANULAR:

Según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, El material granular para la capa de subbase deberá cumplir los requisitos mínimos establecidos en el manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para construcción, vigente.

Asimismo, se deben cumplir los requisitos de equipos, requeridos de equipos, requerimientos de construcción, control calidad, aceptación de los trabajos y las consideraciones CBR mencionadas en este manual para el diseño del pavimento, y que según el caso deberá estar precisado en las Especificaciones del proyecto.

Tabla N° 77 : Valor relativo de soporte, CBR en Sub Base Granular

CBR en Subbase Granular	Mínimo 40%
-------------------------	------------

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

BASE GRANULAR

Según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, El material granular para la capa de base deberá cumplir los requisitos mínimos establecidos en el manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para construcción, vigente.

Asimismo, se deben cumplir los requisitos de equipos, requeridos de equipos, requerimientos de construcción, control calidad, aceptación de los trabajos y las consideraciones CBR mencionadas en este manual para el diseño del pavimento, y que según el caso deberá estar precisado en las Especificaciones del proyecto.

Tabla N° 78 : Valor relativo de soporte, CBR en Base Granular

Para carreteras de segunda clase, tercera clase, bajo volumen de tránsito; o, para carreteras con tráfico en ejes equivalentes $\leq 10 \times 106$	Mínimo 80%
Para carreteras de Primera clase, Carreteras duales o Multicarril, Autopistas; o, para carreteras con tráfico en ejes equivalentes $> 10 \times 106$	Mínimo 100%

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

SUB RASANTE

Según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos, La Sub rasante es la capa superficial de terreno de una carretera que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.

Esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de diseño.

Para la obtención del valor CBR de diseño de la subrasante se consideró el valor promedio de los tres (02) ensayos realizados en los tramos de la carretera ya que presenta valores de CBR y materiales muy similares; además, se tomó en cuenta el valor referido al 95 % de la MDS (Máxima Densidad Seca).

Tabla N° 79 : Promedio de CBR al 95%

Num Calicata	CBR PROMEDIO 95 (%)	
Calicata N° 01	15.15 %	13.95 %
Calicata N° 04	12.75 %	

Fuente: Elaboración Propia

La siguiente tabla muestra las clasificaciones de la sub rasante definidas por seis (06) categorías.

Tabla N° 80 : Categoría de la Sub Rasante

CATEGORIA	CBR
S0: Sub Rasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Sub Rasante Insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: Sub Rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: Sub Rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: Sub Rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: Sub Rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente – Manual de Carreteras suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentación, sección suelos y Pavimentos del MTC.

El CBR promedio obtenido del ensayo de mecánica de suelos es 13.95%, por lo cual obtenemos un subrasante tipo S3, subrasante Buena, ya que se encuentra entre 10% y 20%.

3.4.10.3. DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO:

Para calcular los ejes equivalente fue necesario obtener el estudio de tráfico y los factores, en la siguiente tabla se muestra el resumen calculado en el capítulo de estudio de tráfico, para que con estos datos poder obtener los espesores de capa de rodadura del proyecto.

Tabla N° 81 : Calculo de ejes Equivalentes

Parámetros para el cálculo del Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes							
EE dia carril					Fca	N° dias al año	EE 8.2 TN
IMDpi	Fd	Fc	Fvp	Fp			
10.00	0.5	1	3.48	1	11.46	365	72723

Fuente: Elaboración propia

Con el estudio de tráfico del proyecto, se calculó el IMD y los factores, con lo cual nos arroja un resultado de **EE= 72723 TN = 75000 EE.**

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

Según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para obtener el espesor de pavimento, tenemos que contar con los Ejes Equivalentes (Tipo de tráfico expresado en EE) Calculados en el estudio de tráfico del proyecto.

Los caminos pavimentados, con pavimentos flexibles, semirrígidos y rígidos, están clasificados en 15 rangos de número de repeticiones de EE en el carril y periodo de diseño, desde 75000 EE hasta 30000.000 EE.

Tabla N° 82 : Tipos Tráfico Pesado Expresado en EE

Tipos Tráfico Pesado Expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
Tp0	> 75000 EE ≤ 150000 EE
Tp1	> 150000 EE ≤ 300000 EE
Tp2	> 300000 EE ≤ 500000 EE
Tp3	> 500000 EE ≤ 750000 EE
Tp4	> 750000 EE ≤ 1000000 EE
Tp5	> 1000000 EE ≤ 1500000 EE

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

El proyecto es de categoría de **Tp0**, ya que los EE se encuentran dentro de sus estándares propuestos entre **75000 EE y 150000 EE**.

A continuación se presentan los espesores de Mortero Asfáltico propuestos por el Manual de Carreteras suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentación, sección suelos y Pavimentos del MTC, considerando sub rasantes con CBR>6% hasta un CBR>30% Y tráfico con número de repeticiones de hasta 500000 ejes equivalentes con un periodo de diseño de 10 años.

Los sectores que presenten sub rasantes con CBR menor a 6% (sub rasante pobre o sub rasante inadecuada), serán materia de un estudio específico de estabilización o reemplazo de Suelos de la Sus rasante.

Según Metodología, Diseño Y Aplicación De Un Mortero Asfáltico Modificado (Microsurfacing), El Slurry Seal está compuesto por una mezcla de una emulsión asfáltica aprobada, agregado mineral o agregado pétreo, agua, y ciertos aditivos especificados, debidamente dosificados, mezclados y uniformemente aplicado sobre la superficie debidamente preparada.

El mortero asfáltico Slurry Seal terminado deberá dejar una textura y superficie homogénea, adherido firmemente a la superficie previamente preparada, y tener una superficie resistente a deslizamientos durante su tiempo de vida útil.

Tabla N° 83 : Catálogo de estructuras Mortero Asfáltico - Período de Diseño 10 Años

EE		Tp0	Tp1	Tp2
		75001 - 15000	150001 - 300000	300001 - 500000
CBR %	MR 2555xCBRE0.64	1.2 cm 25 cm	1.2 cm 30 cm	1.2 cm 30 cm
CBR < 6%	≤ 8.040 psi (55.4 Mpa)	18 cm (*)	20 cm (*)	25 cm (*)
≥ 6% CBR < 10%	≤ 8.040 psi (55.4 Mpa) ≤ 11.150 psi (76.9 Mpa)	1.2 cm 25 cm 18 cm	1.2 cm 30 cm 20 cm	1.2 cm 30 cm 23 cm
≥ 10% CBR < 20%	≤ 11.150 psi (76.9 Mpa) ≤ 17.380 psi (119.8 Mpa)	1.2 cm 25 cm 15 cm	1.2 cm 25 cm 20 cm	1.2 cm 25 cm 23 cm
≥ 20% CBR < 30%	≤ 17.380 psi (119.8 Mpa) ≤ 22.530 psi (155.3 Mpa)	1.2 cm 18 cm 15 cm	1.2 cm 20 cm 17 cm	1.2 cm 25 cm 15 cm

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

Donde:

- Mortero Asfáltico → 
- Base Granular → 
- Sub Base Granular → 

Obtenemos como resultado:

Para el proyecto, considerando que los ejes equivalentes 72723 TN \approx 75000 EE (Tipo Tp0) y el CBR al 95 % es de 13.95 % (subrasante tipo S3), obtenemos los siguientes espesores:

Imagen N° 31 : Perfil de Carretera – Espesores Definidos

- Mortero Asfalto \rightarrow 1.2 cm \rightarrow
- Base G. \rightarrow 25 cm \rightarrow
- Sub base G. \rightarrow 15 cm \rightarrow



Fuente: Elaboración propia

Del Catálogo de estructuras Mortero Asfáltico - Periodo de Diseño 10 Años, obtenemos espesores para los tramos de carretera del proyecto de 1.2 cm para el mortero asfáltico, 25 cm para la base granular y 15 cm para la sub base granular.

3.4.11. SEÑALIZACIÓN:

3.4.11.1. GENERALIDADES:

La implementación de los dispositivos de control del tránsito, se realizará de acuerdo a los estudios de ingeniería vial que debe realizarse para cada caso, y que entre otros contemple, el tipo de vía, el uso del suelo del sector adyacente, las características de diseño acorde al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico y los diferentes modos de empleo de los dispositivos de control de tránsito, se obtendrá del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor, características de operación, sus condiciones ambientales, y en concordancia con las normas de tránsito.

Las señales de tránsito por lo general deben estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito. En algunos casos estarán colocadas en lo alto sobre la vía (señales elevadas).

En casos excepcionales, como señales adicionales, se podrán colocar al lado izquierdo en el sentido del tránsito.

3.4.11.2. REQUISITOS:

Según el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para calles y carreteras -2016 Para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito es necesario que cumpla con los siguientes requisitos:

- Que exista una necesidad para su utilización.
- Que llame positivamente la atención.
- Que encierre un mensaje claro y conciso.
- Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
- Infundir respeto y ser obedecido.
- Uniformidad.

3.4.11.3. COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES:

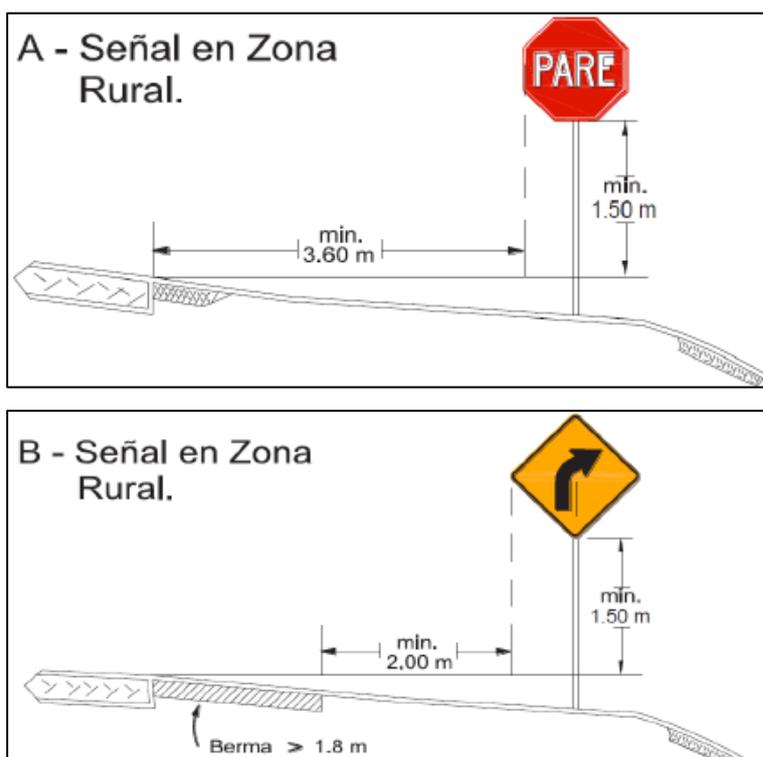
Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

- **ZONA RURAL:** La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20 m ni mayor de 3.0 m.

La altura a que deberán colocarse las señales estará de acuerdo a lo siguiente:

- **ZONA RURAL:** La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50m; asimismo, en el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.

Imagen N° 32 : Ubicación Lateral de Señales en Zona Rural

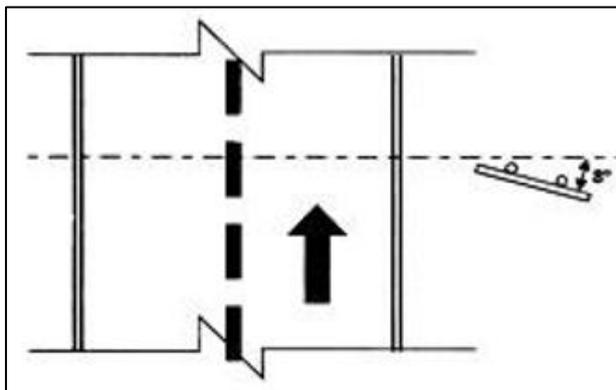


Fuente: Manual de Dispositivos de control de Tránsito Automotor para calles y carreteras.

ÁNGULO DE COLOCACIÓN

Las señales deberán formar con el eje del camino un ángulo de 90°, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8 a 152 en relación a la perpendicular de la vía.

Imagen N° 33 : Ángulo de colocación de señales



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito automotor por calles y carreteras

3.4.11.4. SEÑALES VERTICALES:

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

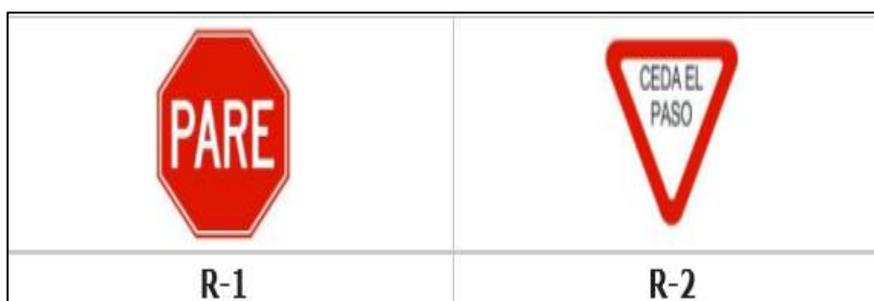
Los tres grupos de señales verticales son: Señales Reguladoras, Señales Preventivas y Señales Informativas.

3.4.11.4.1. SEÑALES REGULADORAS

Señales Reguladoras de Prioridad:

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades, en el uso de las vías.

Imagen N° 34 : Señales de Prioridad R-1 y R-2



Fuente: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016*

Señales Regulatoras de Prohibición

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prohibiciones, en el uso de las vías.

- De maniobras y giros
- De paso por clase de vehículo

Imagen N° 35 : Señales de Prohibición R-16



Fuente: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016*

Señales Regulatoras de Restricción:

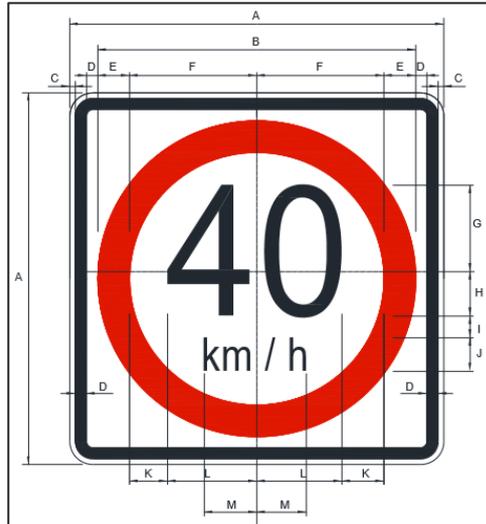
Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las restricciones, en el uso de las vías.

- **R-30 VELOCIDAD MAXIMA 40 KPH**

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máx. Permitida a la cual podrán circular los vehículos.

Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.

Imagen N° 36 : Señales de Restricciones R – 30 / Señal Velocidad Máxima Permitida 40 km/h



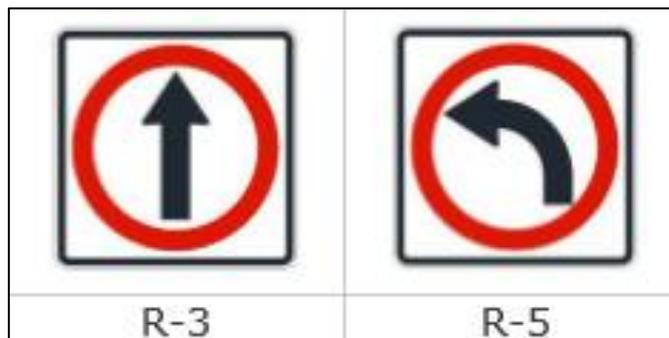
R – 30

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

Señales Regulatoras de Obligación:

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las obligaciones en el uso de las vías.

Imagen N° 37 : Señales de Obligación R-3 y R-5



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

3.4.11.4.2. SEÑALES PREVENTIVAS:

Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Son de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las siguientes señales:

- (P-44) SEÑAL DE CRUCE FERROVIARIO A NIVEL “CRUZ DE SAN ANDRÉS”
- (P-60) SEÑAL PROHIBIDO ADELANTAR, forma de triángulo isósceles con eje principal horizontal
- (P-61) SEÑAL DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL - “CHEVRON”

Ubicación

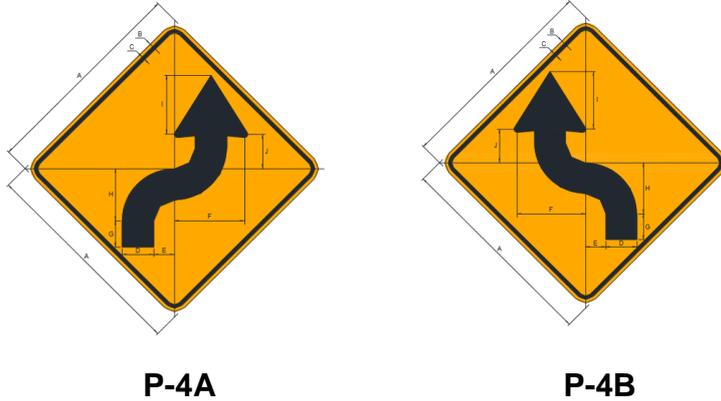
Deben ubicarse de tal manera, que los conductores tengan el tiempo de percepción-respuesta adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. La distancia desde la señal preventiva al peligro que ésta advierte debe ser en función de la velocidad límite o la del percentil 85, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

Se clasifican teniendo en consideración lo siguiente:

- 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

- SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA a la derecha (P-4A) y SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA a la izquierda (P-4B)

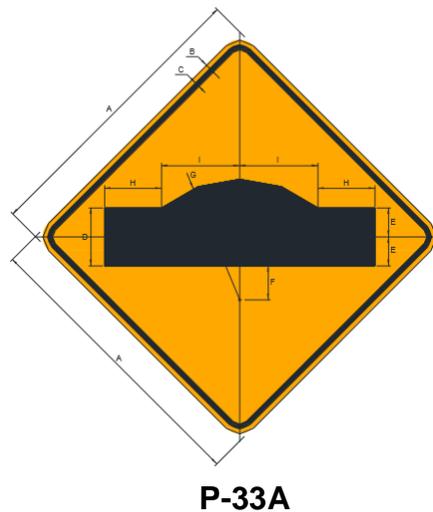
Imagen N° 40 : Señal curva y contra curva a la izquierda y Derecha



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

- SEÑAL PROXIMIDAD REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO RESALTO (P-33A)

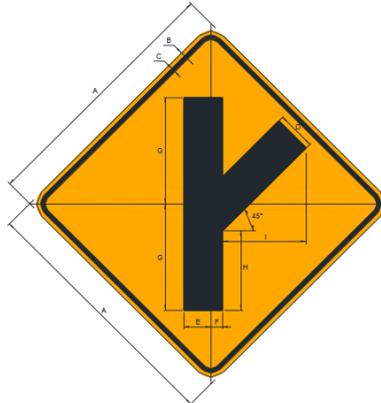
Imagen N° 41 : Señal de Reducción de velocidad



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

- SEÑAL EMPALME EN ÁNGULO AGUDO a la derecha (P-10A)

Imagen N° 42 : Señal de empalme derecha.



P-10A

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

- SEÑAL ANIMALES EN LA VÍA (P-53)

Imagen N° 43 : Señal de animales en Vía



P-53

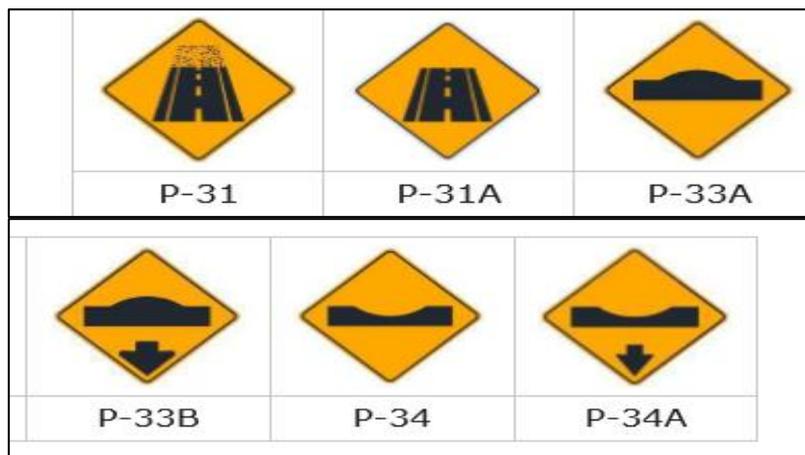
Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

Imagen N° 44 : Señales Preventivas – Curvatura Horizontal

P-1A	P-1B	P-2A	P-2B	P-3A	P-3B
P-4A	P-4B	P-5-1	P-5-1A	P-5-2A	P-5-2B

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

Imagen N° 45 : Señales Preventivas por Características de la superficie de Rodadura.



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

3.4.11.4.3. SEÑALES INFORMATIVAS

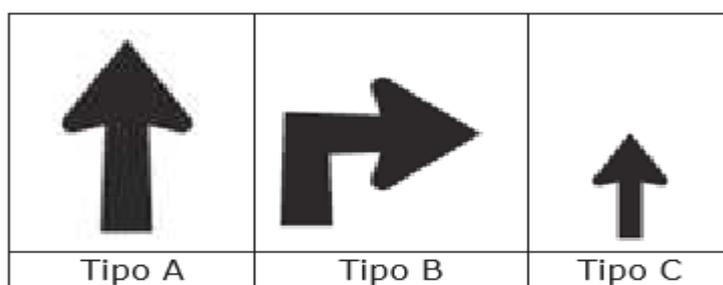
Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.

Tabla N° 84 : Altura mínima de letras para velocidades máximas de operación

Velocidad Máxima (Km/h)	Tipo de Texto	Altura Mínima de Letra (cm)	
		Leyendas Simples	Leyendas Complejas
<50	Solo mayúsculas	12,5	17,5
50 a 70	Mayúsculas - minúsculas	15,0	22,5
70 a 90	Mayúsculas - minúsculas	20,0	30,0
90 a 120	Mayúsculas - minúsculas	25,0	35,0

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

Imagen N° 46 : Tipos de flechas de destino



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

Imagen N° 47 : Señales de Localización.



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

3.4.11.5. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL:

Las señales horizontales son marca en el pavimento que sirven para canalizar y orientar la circulación de los vehículos e indican los movimientos a ejecutar mediante líneas, figuras y leyendas.

Los Materiales para marcar las carreteras deben reunir en lo posible las cualidades de facilidad de colocación, resistencia la desgaste o al envejecimiento, flexibilidad y visibilidad en condiciones atmosféricas adversas. De todos los materiales actualmente empleados, la pintura es aun el material más usado, debido principalmente a la rapidez de instalación.

Imagen N° 48 : Señalización Horizontal

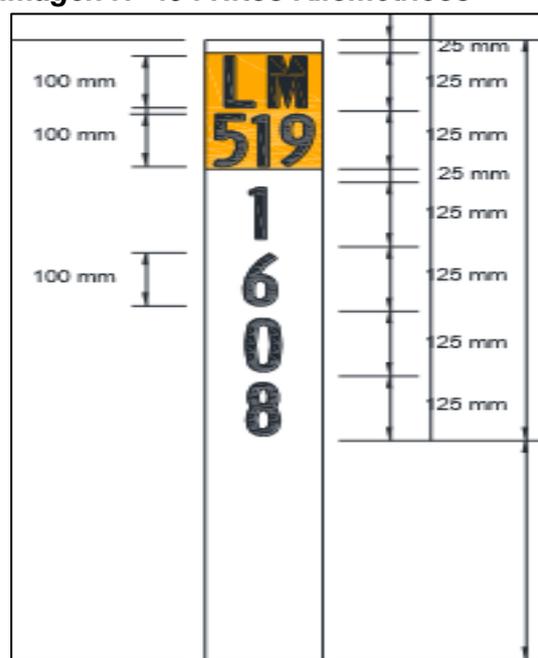


Fuente: Imágenes Google.

3.4.11.6. HITOS KILOMÉTRICOS:

Los postes kilométricos tienen por finalidad indicar la distancia con respecto al punto de origen de la vía (km 0+000), de acuerdo a lo establecido en el Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), vigente.

Imagen N° 49 : Hitos Kilométricos



I-2A

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

3.4.11.7. SEÑALES EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

SEÑALES VERTICALES

Señales Preventivas

Son un total de 70 ubicadas estratégicamente en el plano de señalización en las curvas horizontales y curvas de volteo a ambos sentidos, entre los tramos del proyecto.

- **SEÑAL CURVA a la derecha (P-2A) y a la izquierda (P-2B)**

Son un total de 42 señales, siendo 21 para la derecha y 21 para la izquierda, y se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40m a 300m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°

- **CURVA EN U derecha (P-5-2A) e izquierda (P-5-2B)**

Son un total de 28 señales, 14 A La Derecha Y 14 A La Izquierda y se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

Señales Reglamentarias

Son un total de 04 señales reglamentarias, ubicadas estratégicamente en el plano de señalización de velocidad máxima entre los tramos del proyecto

Señales informativas

La carretera cuenta con 07 señales informativas 04 de destino y 03 de localización entre los caseríos de:

- CRUZ MARCA
- CHINCHANGO BAJO
- SANTA CRUZ

SEÑALES HORIZONTALES

La carretera cuenta con un total de 26,536 metros lineales total entre los dos tramos del proyecto

POSTES KILOMÉTRICOS

La carretera cuenta con 8 hitos kilométricos en total entre los dos tramos del proyecto

Tabla N° 85 : Señalización de la Carretera - Primer Tramo

S n	KILOMETRO	P-2A	P-2B	P-4A	P-4B	P-5-2A	P-5-2B	P-7	P-10A	P-10B	P-33A	P-53	R-30	R-16	A P	I-2A	L C
-	km. 00+000															1	
-	km. 00+000														2		
D	km. 00+020												1				
D	km. 00+032		1														
I	km. 00+098	1															
D	km. 00+110					1											
I	km. 00+198						1										
D	km. 00+214		1														
I	km. 00+277	1															
D	km. 00+352						1										
I	km. 00+460					1											
D	km. 00+490	1															
I	km. 00+550		1														
D	km. 00+597		1														
I	km. 00+653	1															
D	km. 00+700					1											
I	km. 00+772						1										
D	km. 00+930		1														
D	km. 01+000															1	
I	km. 01+040	1															
D	km. 01+050		1														
I	km. 01+110	1															
D	km. 01+198	1															
I	km. 01+280		1														
D	km. 01+337		1														
I	km. 01+400	1															
D	km. 01+560	1															
I	km. 01+652		1														
D	km. 01+700																1
D	km. 01+720		1														
I	km. 01+800	1															
D	km. 01+890	1															
D	km. 02+000															1	
I	km. 02+000		1														
I	km. 02+120												1				
D	km. 02+190												1				
D	km. 02+220		1														

D	km. 00+470		1															
I	km. 00+570	1																
D	km. 00+660	1																
I	km. 00+770		1															
D	km. 00+830						1											
I	km. 00+920					1												
D	km. 00+970					1												
D	km. 01+000																1	
I	km. 01+050						1											
D	km. 01+098		1															
I	km. 01+150	1																
D	km. 01+240.00																	1
	TOTAL	21	21	0	0	14	14	0	0	0	0	0	4	0	4	8	3	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 87 : Resumen General De Las Señalización de los Dos Tramos

RESUMEN GENERAL					
SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):				→	TOTAL
P-2A	:	CURVA A LA DERECHA		→	21 unid
P-2B	:	CURVA A LA IZQUIERDA		→	21 unid
P-5-2A	:	CURVA EN U DERECHA		→	14 unid
P-5-2B	:	CURVA EN U IZQUIERDA		→	14 unid
P-7	:	SEÑAL DE INTERSECCION EN "T"		→	00 unid
P-53	:	CUIDADO ANIMALES EN LA VIA		→	00 unid
SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):					
R-30	:	VELOCIDAD MÁXIMA		→	04 unid
R-16	:	NO ADELANTAR		→	00 unid
SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):					
AP	:	SEÑAL DE DESTINO		→	04 unid
I-2A	:	POSTES DE KILOMETRAJE		→	08 unid
LC	:	LOCALIZACIÓN		→	03 unid
		TOTAL			89 unid

Fuente: Elaboración Propia

Para carretera del proyecto en estudio se tendrán, 70 señales de señales preventivas, 04 señales reglamentarias, 07 señales informativas, así como también 08 unidades de postes de kilometraje, la cual hace un total de 89 unidades de señales para los dos tramos en el proyecto.

3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

3.5.1. GENERALIDADES:

El Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A) consiste en aplicar técnicas y procedimientos para poder identificar, evaluar y proponer soluciones referidas a los efectos positivos y negativos entre una actividad o proyecto de desarrollo vial y el ambiente físico, biológico, económico y sociocultural.

En este caso, al tratarse de un proyecto del sector transporte, los aspectos ambientales son de suma importancia pues generalmente la construcción de las vías ocasiona serios efectos en el medio ambiente. Con el estudio de impacto ambiental se procura mejorar la calidad de vida de los pobladores y de las actividades que se desarrollaran en los caseríos de Chinchago Bajo, Santa Cruz y Cruzmarca, del Distrito de Julcán, Provincia de Julcán, Departamento La Libertad, previa evaluación de viabilidad del proyecto.

3.5.2. OBJETIVOS.

3.5.2.1. OBJETIVO GENERAL:

Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que podrían ocasionarse en el área de influencia del proyecto, “Diseño De La Carretera del Tramo Santa Cruz –Cruzmarca-Chinchago Bajo, Distrito De Julcán, Provincia De Julcán - Departamento La Libertad”

3.5.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar las características ecológicas, climatológicas, sociales y culturales en la zona donde se encuentra ubicada la carretera.
- Identificar los impactos positivos y negativos que tendrán lugar durante la ejecución del proyecto.
- Planificar medidas de prevención y mitigación para lograr el equilibrio sostenible entre las diferentes etapas del proyecto y el medio ambiente.

3.5.3. LEGISLACIÓN Y NORMAS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA):

Las Normas que enmarca el Estudio de Impacto Ambiental de este proyecto, se encuentran en la Constitución política del Perú, el Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613) y en la Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)

3.5.3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ:

Art. 66: Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, el estado es soberano en su aprovechamiento.

Art. 67: El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

Art. 68: El estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

3.5.3.2. CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (D.L. N° 613):

Art. 3.- Toda persona tiene derecho a exigir una acción rápida y efectiva ante la justicia, en defensa del medio ambiente y recursos naturales.

Art. 15.- Queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otras formas de materias o de energía que alteren las aguas en proporción capaz de hacer peligroso su uso.

Art. 36.- El patrimonio natural de la nación está constituido por la diversidad ecológica, biológica y genética que albergue su territorio.

Art. 39.- El estado concede protección especial a las especies de carácter singular y a los ejemplares representativos de los tipos de ecosistemas, así como al germoplasma de las especies domésticas nativas.

Art. 49.- El estado protege y conserva los ecosistemas en su territorio entendiéndose esto como las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y con ambiente físico.

3.5.3.3. LEY PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA (D.L. N° 757):

Establece que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

El desarrollo del proyecto vial, traerá consigo un flujo de inversiones privadas tanto de capital nacional como extranjero.

3.5.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:

LOCALIZACIÓN

- REGIÓN : La Libertad
- PROVINCIA : Julcán
- DISTRITO : Julcán
- TRAMO : Santa Cruz –Cruzmarca - Chinchango Bajo

3.5.5. INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO:

Servicio De Agua Potable:

Los pobladores captan el agua de ríos, para luego llevarlas a tanque cisternas y lo distribuyen a través de piletas de agua para abastecer sus necesidades.

Servicio De Alcantarillado:

Los pobladores no cuentan con servicio de alcantarillado en su totalidad, la mayoría cuenta con pozo ciego.

Servicio De Energía Eléctrica:

Los pobladores no cuentan en su totalidad con el Servicio de energía eléctrica

3.5.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

3.5.6.1. MEDIO FÍSICO:

Clima:

El distrito de Julcán presenta un clima cálido y templado, por las noches friolentas y por el día soleado. Varía de 10.8 °C en enero, mes de calor a 8.3 °C en junio, que es temporada de frío. Su temperatura media anual es de 9.5 °C,

Hidrología:

Entre los meses de febrero y marzo se dan lluvias con mayor frecuencia con precipitaciones de alrededor de 600 mm al año, mientras que en el mes de julio es más

Suelos:

Los suelos ubicados en las zonas de ladera, como consecuencia de los trabajos de labranza, se encuentran expuestos a la acción erosiva por el agua de lluvia, la que trae como consecuencia el transporte del material más liviano, arrastrándolo a las quebradas, ríos, quedando las chacras cada vez más improductivas.

3.5.6.2. MEDIO BIÓTICO:

- Flora: La vegetación regula el proceso de escurrimiento del agua y ayuda a estabilizar las pendientes, además, disminuye el proceso de erosión lo que hace que los suelos sean fértiles. La vegetación existente está conformada por árboles, arbustos y vegetación herbaria. Las principales especies nativas son: zarzamoras, tuna,

sauco, aliso, talla, el espino, quinua, retama, maguey, cactáceas, diversas hierbas aromáticas (menta, naranjillo, toronjil).

- Fauna: La fauna se encuentra distribuida de acuerdo a las zonas agro ecológicas: en la zona media y baja predominan los conejos silvestres, vizcachas, venados, tigrillos, la alpaca, zorro; así como aves silvestres como palomas, perdices y zorzales, colibrí, gallinazo, franjolinás y pato. A ello hay que agregar las especies como: el bovino, porcino, caprino, ovino, équidos y aves de corral, y animales menores como el cuy, conejo entre otros.

3.5.6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL:

Vivienda:

Los pobladores por lo general utilizan en la construcción de sus viviendas materiales rústicos, como el adobe, tapial y madera, con cobertura de vigas de madera, hichu (paja andina) y teja artesanal.

Población

Está conformada por los habitantes de los Caseríos Santa Cruz, Cruzmarca y Chinchango Bajo, del Distrito de Julcán, Provincia de Julcán - Departamento La Libertad.

Actividades Económicas

Dentro de ellas se encuentran la agricultura, ganadería y el comercio; actividades con escaso dinamismo que son la principal fuente de ingresos para la mayoría de las familias.

- ❖ Agricultura: En esta actividad predomina el poli cultivo de productos como tubérculos (papa, olluco, oca), cereales (Trigo, Cebada), menestras (arveja, chocho, lenteja serrana ñuña), variedad de frutas, entre otros productos Palta, granadilla, rocoto, Manzana chirimoya, higo estos frutales en poca escala de igual manera productos andinos como quinua, linaza, quiwicha.

- ❖ Ganadería: Aprovechando los pastos naturales, se destaca la crianza de ganado vacuno, ovino, caprino, porcino y en pequeña escala la cría de alpacas.

3.5.7. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

3.5.7.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA:

Superficie total donde se ejecutará el proyecto a lo largo de la longitud de los tramos de la carretera. Comprende los caseríos Santa Cruz – Cruzmarca-Chinchango Bajo, los cuales serán afectados de manera directa por el proyecto, ampliándose a través de las vías de acceso, hasta las áreas donde se realizarán actividades propias de la obra (canteras, campamentos, depósitos de material excedente), las cuales interactúan con los aspectos físicos, biológicos y sociales de su entorno.

3.5.7.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA:

La delimitación del área de influencia indirecta, ha sido determinada en función a los criterios de ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) y de composición natural, entrelazados con sus respectivos escenarios político - administrativos, corredores económicos y culturales, así como los límites naturales de cuencas (moche y Virú).

3.5.8. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO.

3.5.8.1. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES:

En esta matriz se identifica la sensibilidad de los impactos ambientales que pueden ser bajos, moderado o altos, según la descripción de la sensibilidad del ámbito donde se desarrolla el proyecto

Tabla N° 88 : Matriz de identificación de Impactos Ambientales

SENSIBILIDAD DEL MEDIO	DESCRIPCIÓN DE LA SENSIBILIDAD DEL ÁMBITO DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO
ALTO	<ul style="list-style-type: none"> - En áreas naturales protegidas donde la infraestructura vial no resulte compatible con la categoría, Plan Maestro y zonificación del área Protegida. - Zonas prioritarias para la conservación - Alto índice de biodiversidad - Alto grado de endemismo - Alto peligro de degradación ambiental - Zonas de alto Riesgo Sísmico - Sitios de Alto interés arqueológico y antropológico - Área reconocida como pueblo indígena o poblaciones Vulnerables
MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> - En áreas naturales protegidas y zonas de amortiguamiento donde la infraestructura vial resulte compatible con la categoría, plan maestro y zonificación del área protegida. - Moderado-Alto grado de biodiversidad - Moderado-Alto grado de amenaza - Moderado peligro de degradación ambiental - Terrenos Ondulados (15 a 30% pendiente) - Moderado potencial de erosión - Zonas esporádicamente inundadas - Importante disminución de la oferta de empleos - Zonas de moderado interés arqueológico y antropológico
BAJO	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas entrópicamente intervenidas fuera de zonas declaradas como parque nacional o de amortiguamiento. - Bajo-Moderado grado de biodiversidad - Bajo-Moderado grado de amenaza - Bajo-Moderado grado de endemismo - Bajo peligro de degradación ambiental (deforestación, caza, etc.) - Vegetación intervenida - Ausencia de sitios de valor histórico y patrimonial - Zonas con bajo nivel de conflicto social - Probable inexistencia de predios afectados

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.8.2. MAGNITUD DE LOS IMPACTOS:

La magnitud de los impactos ambiental se dividen en 03 grados, impacto débil, moderado y fuerte.

Tabla Nº 89 : Grados De Impactos Ambientales

GRADO DE IMPACTO	
DESCRIPCION	GRADO
<i>Impacto Débil</i>	1
<i>Impacto Moderado</i>	2
<i>Impacto Fuerte</i>	3

Fuente: Elaboración Propia

El nivel de Riesgo Socio-Ambiental, según el tipo de proyecto son tres; alto, moderado y bajo.

Tabla Nº 90 : Nivel de Riesgo Socio-Ambiental

TIPO DE PROYECTO	SENSIBILIDAD CON EL MEDIO		
	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
<i>Construcción Nueva</i>	<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>
<i>Mejoramiento</i>	<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 3</i>
<i>Rehabilitación/ Reconstrucción</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 3</i>
<i>Mantenimiento</i>	<i>De acuerdo a los lineamientos de las guías Ambientales y lo indicado por la Autoridad Ambiental Competente.</i>		

Fuente: Elaboración Propia

La valoración del Impacto Ambiental se analiza según la ponderación del impacto y la importancia de esta, puede ser impacto positivo o negativo.

Tabla Nº 91 : Valoración del Impacto Ambiental

PONDERACION DEL IMPACTO		VALORACION DEL IMPACTO		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Impacto Débil	1			Importancia Baja	1
Impacto Moderado	2	Impacto Positivo	+	Importancia Media	2
Impacto Fuerte	3	Impacto Negativo	-	Importancia Alta	3

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.8.3. MATRIZ CAUSA – EFECTO DE IMPACTO AMBIENTAL:

La matriz LEOPOLO, Causa – Efecto de Impacto Ambiental, se presenta en la etapa de ejecución y en la etapa de operación.

Tabla N° 92 : Matriz Leopoldo en la etapa de ejecución

COMPONENTES	Acciones Impactantes Factores Impactantes	ACCIONES DEL PROYECTO					
		Abastecimiento de Agua	Campamento y/o Trabajadores	Carretera (Exploración)	Maquinarias	Colocación de Carpeta Asfáltica	Excedente de Obra

FISICO	ATMOSFERA	Aire			-1 2	-1 1	-1 1	-1 1
		Ruido		-1 1	-2 2	-1 3		
	HIDROLOGIA	Cantidad	-1 2			-1 1		
	PAISAJE	Calidad		-1 2	-1 2			-1 1
	SUELO	Calidad						-1 1
		Compactación		1 1		-1 1		
BIOLOGICO	FAUNA	Desplazamiento						
	FLORA	Cobertura	-1 1				-1 1	-1 1
SOCIO ECONOMICO	POBLACION	Salud			-1 3	1 3	-1 2	-1 2
	ECONOMIA	Empleo						
		Industriales						
		Agropecuaria	-1 2					
		Transporte		1 1				
		Turismo						
Comercio								

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 93 : Matriz Leopoldo en la etapa de operación:

COMPONENTES	Acciones Impactantes Factores Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO			
			Mayor Tránsito de Vehículos en la Zona	Incremento del Flujo de Personas	Influencia para el Proceso de Desarrollo	Conservación periódica de la Carretera
FISICO	ATMOSFERA	Aire	-1 1			
		Ruido	-1 1			
	HIDROLOGIA	Cantidad	-1 1			
	PAISAJE	Calidad		-1 1		
	SUELO	Calidad				
		Compactación				
BIOLOGICO	FAUNA	Desplazamiento		-1 1		
	FLORA	Cobertura				
SOCIO ECONOMICO	POBLACION	Salud			2 2	1 3
	ECONOMIA	Empleo	1 1			
		Industriales			1 2	1 3
		Agropecuaria	1 1			
		Transporte	2 2	1 2		1 2
		Turismo	2 3			1 2
		Comercio	2 2	1 1		1 1

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la Matriz Leopoldo en la etapa de ejecución:

Los factores ambientales más afectados están relacionado con la explotación de canteras.

Resultados de la Matriz Leopoldo en la etapa de operación:

Los trabajos que se desarrollan en la operación del proyecto tienen efectos positivos en el ámbito socioeconómico; pero también tendrá impacto negativo como la contaminación de aire, agua, y pequeños ruidos, para las cuales se implementan medidas de mitigación con el fin de minimizar y mantener los límites permisibles para el medio ambiente.

3.5.9. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Los Impactos Ambientales que se presentan al realizar un proyecto pueden ser de forma positiva o negativa, según como afecte o beneficie al medio, donde se desarrolla el proyecto.

3.5.9.1. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS:

Impactos Ambientales que afectan el medio ambiente como: la alteración de la calidad de aire, incremento de las emisiones sonoras, cambio de la estructura paisajista y contaminación de las aguas superficiales.

ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE:

En el proceso de construcción se presenta este impacto al generarse el levantamiento de partículas de polvo debido a la movilización de maquinaria pesada y el transporte de material.

INCREMENTO DE LAS EMISIONES SONORAS:

Con la construcción de la vía se producirán ruidos por el uso de maquinaria en el transporte de agregados, así como en las diferentes actividades de corte y relleno.

CAMBIO DE LA ESTRUCTURA PAISAJÍSTICA:

Las distintas actividades que se realizan en la construcción de la vía alteran el paisaje de la zona.

CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES:

Probablemente en la etapa de construcción las aguas superficiales como ríos y canales de regadío se contaminen con residuos de material de construcción.

3.5.9.2. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS:

Impactos del proyecto que benefician ya sea económicamente o al desarrollo de la población.

ECONÓMICA:

Creación de fuentes de empleo en la etapa de construcción del proyecto, debido a que la mano de obra a emplear será de la misma del Distrito de Julcán.

POBLACIÓN:

Desarrollo de los sectores productivos, comercio y nuevos negocios en la etapa de operación, además se brindará un mejor servicio para el transporte reduciendo costos y tiempo de viaje para los usuarios de la vía.

3.5.10. MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA.

Con el proyecto los pobladores obtendrán mejora en la calidad de vida, ya que mejorara la transitabilidad vehicular, reducirán los costos de transporte y aumentaran el precios de sus terreno.

3.5.10.1. MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR:

Se le dará una mejor transitabilidad vehicular en la zona, después de la ejecución de este proyecto, ya que tendrá un diseño de carretera mejorando sus radios, pendientes, obras de arte, etc.

3.5.10.2. REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE:

Los costos de transportes, reducirán considerablemente, ya que se reducirá el tiempo de llegar al destino; así como también reducirá el desgaste de los vehículos.

3.5.10.3. AUMENTO DEL PRECIO DEL TERRENO:

Los terrenos cercanos al proyecto aumentaran sus precios debido a que el tránsito vehicular aumentaría considerablemente, por el mejoramiento de la carretera.

3.5.11. IMPACTOS NATURALES ADVERSOS

3.5.11.1. SISMOS:

Se define al proceso de generación y liberación de energía para posteriormente propagarse en forma de ondas por el interior de la tierra. Al llegar a la superficie, estas ondas son registradas por las estaciones sísmicas y percibidas por la población y por las estructuras. La zona de proyecto está en una zona sísmica de Tipo 03, la presencia de sismos no es común en la zona.

3.5.11.2. NEBLINA:

La neblina se encuentra presente en la zona de estudio mayormente al amanecer, por tal motivo es dificultoso manejar temprano por la zona.

3.5.11.3. DESLIZAMIENTOS:

Se denomina como deslizamiento al desplazamiento hacia debajo de grandes masas de suelo y/o roca, a través de una superficie de rotura. Este desplazamiento se manifiesta por agrietamientos del terreno con

desplazamientos horizontales y/o verticales. Como en la zona de estudio de los tramos de la carretera no presenta muchos abismos y el suelo es bueno, tiene bajo nivel de presencia de deslizamientos.

3.5.12. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:

El plan de manejo ambiental para el diseño de la carretera entre los caseríos Santa Cruz –Cruzmarca-Chinchango Bajo, tendrá tres etapas: etapa de planificación, construcción y operación.

3.5.12.1. ETAPA DE PLANIFICACIÓN O PRELIMINAR:

Impacto - *Expectativa de generación de empleo:* La población de las localidades de Santa Cruz –Cruzmarca-Chinchango Bajo, luego de enterarse de los trabajos de construcción de la carretera, se interesará por solicitar algún puesto de trabajo.

Medida: La empresa contratista comunicará la normativa de contratación de mano de obra a los pobladores interesados, dando a conocer la capacidad de empleo que se necesita para la obra

Impacto - *Riesgo de enfermedades:* No se descarta la posibilidad de que se presenten casos de enfermedades propias de la zona entre el personal durante los trabajos previos al diseño de la carretera.

Medida: Una vez contratada la mano de obra, la empresa contratista pedirá certificados médicos con el fin de evitar se propaguen enfermedades dentro y fuera del ámbito laboral.

Impacto - *Riesgo de conflictos sociales:* Es posible que con la construcción de la carretera, afecte a algunos terrenos privados, lo cual ocasione conflictos entre propietarios y responsables del proyecto, retrasando incluso el inicio de actividades.

Medida: El encargado del proyecto previo inicio de las obras, deberá llegar a un acuerdo con los propietarios que se vean afectados por el mejoramiento de la carretera, compensando con un justiprecio o reubicación de predio.

Impacto - *Riesgo de afectación del suelo*: Se da la posibilidad de que con la implementación de campamentos y patio de máquinas u otras instalaciones auxiliares, el suelo podría perder área y en menor medida alterarse con la limpieza de terreno

Medida: Antes de que se habilite el campamento y patio de máquinas, el contratista a cargo de la obra, retirará la capa superficial de suelo orgánico para ser acomodada en un área adyacente correspondiente.

3.5.12.1.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Impacto - *Riesgo de accidentes*: El uso de vehículos, maquinaria y la presencia de trabajadores y pobladores, podrían afectar la integridad física de las personas con el incremento de accidentes.

Medida: El uso de chalecos reflectantes y equipos de seguridad serán obligatorios para que sean divisados por conductores a distancias considerables. Además, la maquinaria pesada en operación deberá ser asistida por un ayudante para agilizar las maniobras y evitar accidentes que involucren a trabajadores y pobladores.

Impacto - *Aumento de Emisión de material particulado*: Durante las actividades de transporte de material, explotación de canteras, conformación de rasante, etc., se generará la emisión de material particulado, los cuales afectan a los pobladores y trabajadores cercanos a la vía.

Medida: En lugares donde se presente emisiones de material particulado por actividades de conformación y ampliación de rasante, entre otros, la empresa contratista pondrá a disposición un camión cisterna y pulverizador de agua para ser empleado de manera adecuada.

Impacto - *Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural:* Existe la posibilidad de que se produzca turbiedad en el agua que se extrae, debido a la remoción de material y entrada de maquinarias

Medida: Se informará a los trabajadores que está prohibido verter residuos de material sobre cursos de agua, cunetas o alcantarillas.

Impacto - *Riesgo de afectación de terreno de cultivo:* Posibilidad de que los cultivos de áreas agrícolas de los alrededores de los caseríos de Santa Cruz –Cruzmarca-Chinchango Bajo se vean afectados por la emisión de material particulado.

Medida: En actividades de extracción de material de cantera, se evitará ejecutar movimientos de tierra en exceso que afecten a los cultivos de las áreas agrícolas aledañas, reduciendo así las emisiones de material particulado.

Impacto - *Generación de empleo:* Para realizar los trabajos de diseño de la carretera entre los caseríos de Santa Cruz –Cruzmarca-Chinchango Bajo.

Medida: La empresa contratista necesitará la contratación de mano de obra, generando multiplicación de puestos de trabajo y contribuyendo al crecimiento económico de los sectores.

Impacto - *Incremento de los niveles sonoros:* Con la construcción de la vía se producirán ruidos por el uso de maquinaria en el transporte de agregados, así como en las diferentes actividades de carga y descarga, corte y relleno.

Medida: Los diferentes vehículos y maquinaria pesada en operación, emplearán sistemas de silenciadores con el fin de evitar ruidos que afecten al personal de obra y pobladores.

Impacto - *Alteración medioambiental por mala disposición de materiales excedentes:* Es frecuente que en trabajos de construcción de carreteras se coloque el material excedente al lado de la vía, los mismos que pueden obstruir las cunetas en épocas de

lluvias y ser arrastrados a otros lugares, emitir polvo en épocas de escasa precipitación, obstruir vías de acceso, causar accidentes, entre otros.

Medida: En caso de utilizar áreas de vegetación, la capa superficial de material orgánico, serán removidas de manera adecuada para su posterior uso en revegetalizar las superficies con material excedente.

Impacto - *Riesgo de contaminación de los suelos:* Debido a la inadecuada disposición final de residuos sólidos generados o derrames accidentales de combustible, cemento o grasa, el suelo se podría ver afectado al ser contaminado.

Medida: Cuando se produzca derrames de concreto en áreas cercanas, éste será removido y depositado en lugares establecidos.

3.5.12.1.2. ETAPA DE OPERACIÓN

Impacto - *Riesgo de seguridad vial:* Debido a la mejora de la carretera, los conductores pueden incrementar la velocidad de su vehículo, ocasionando en un futuro accidentes que afecten a los pobladores.

Medida: Se ejecutará la señalización respectiva con el fin de evitar accidentes afectando la salud e integridad física de los trabajadores, pobladores y usuarios de la vía.

Impacto - *Interrupción al tránsito vehicular:* En casos de fenómenos naturales, en la zona del proyecto se podrían dar deslizamientos o huaycos, afectando directamente a la infraestructura de la carretera.

Medida: En zonas donde la carretera cruza quebradas con relativo grado de peligrosidad se está considerando la construcción alcantarillas, a fin de que los flujos de agua o lodo que discurren no afecten la infraestructura de la carretera y permitan mantener un tránsito fluido.

3.5.13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

3.5.13.1. AUMENTO DE NIVELES DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS:

El impacto más importante en calidad de aire está asociado a generación de material particulado (polvo). Un gran número de actividades de construcción generan material particulado, desde movimiento de tierras, excavaciones, voladuras y tránsito de maquinaria pesada y volquetes a lo largo del derecho de vía y en las inmediaciones de las instalaciones auxiliares.

Durante la operación se generará partículas por el tránsito de los vehículos, para lo cual es considerado un impacto negativo leve

3.5.13.2. INCREMENTOS DE NIVELES SONOROS:

El proyecto implica una serie de actividades que generan ruido. Entre ellas se puede mencionar a las actividades de trazo y replanteo, construcción de obras de arte, mantenimiento de la vía, se incrementarán los niveles de ruido ambiental y vibraciones, sin embargo, dicho aumento no será muy significativo, ya que representa un impacto temporal, puntual, recuperable y no acumulativo, por lo que ha sido calificado como negativo leve.

3.5.13.3. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO:

La alteración de la calidad del suelo será afectada por la posible ocurrencia derrames accidentales de material de construcción que podría llegar al suelo aledaño a la zona de obras. En las actividades de construcción y mantenimiento de la vía, el impacto ha sido calificado como negativo leve por ser un impacto puntual, temporal, reversible a corto plazo y no acumulativo.

3.5.13.4. ALTERACIÓN DIRECTA DE LA VEGETACIÓN:

En cuanto a las especies en categoría de protección, no existen especies de flora dentro del área de estudio que estén en peligro.

3.5.13.5. ALTERACIÓN DE LA FAUNA:

En cuanto a la fauna no se identificaron especies que estén en amenaza.

3.5.13.6. RIESGOS DE AFECTACIÓN A LA SALUD PÚBLICA:

Para la seguridad y salud pública, se ha considerado un impacto leve, debido a que hay un número pequeño de población ocupando el derecho de vía del proyecto. Para la seguridad y salud ocupacional, las obras de construcción involucran el tránsito de maquinaria pesada. Por tal motivo, se ha considerado como negativo leve, debido a que son actividades de riesgo moderado y mitigable.

3.5.13.7. MANO DE OBRA:

Este impacto es generado por la necesidad de contratación de mano de obra calificada y no calificada, para la ejecución de las actividades constructivas del Proyecto.

3.5.14. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS:

El Objetivo del Plan de Manejo de Residuos, es minimizar cualquier impacto adverso sobre el medio ambiente.

RESPONSABLE: El Contratista y la Supervisión Ambiental contratada para este propósito.

IMPLEMENTACIÓN: Para el logro de un adecuado manejo de dichos residuos, se debe seguir los siguientes lineamientos:

- Identificar y clasificar los residuos.
- Minimizar la producción de residuos que deberían ser tratados o eliminados.
- Seleccionar las alternativas apropiadas para su tratamiento o eliminación.
- Documentar todos los aspectos del proceso de manejo de residuos.

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Durante las actividades de la Construcción las principales fuentes de desechos sólidos serán los provenientes de campamentos de obra (oficinas, talleres, etc.). Los residuos sólidos que se pueden generar, se clasificarán según su origen:

- **Residuos provenientes de los campamentos.** - Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los campamentos, constituidos por restos de alimentos, papeles, botellas, embalajes en general, latas, cartón, restos de aseo personal y otros similares.
- **Residuos de las actividades de construcción vial.** - Son aquellos fundamentalmente inertes, que son generados en las actividades de Conservación Vial, tales como residuos de madera, fierro, clavos y otros.
- **Residuos de las actividades de desbroce.** Son los residuos vegetales provenientes de las actividades de desbroce, en los sectores donde la vegetación haya invadido la calzada de la vía.
- **Materiales excedentes de Obra.** - Son aquellos residuos provenientes de los movimientos de tierra realizados para la construcción y que no son utilizados para las actividades de rellenos con material propio.

3.5.15. PLAN DE ABANDONO:

Consiste en realizar actividades para devolver a su estado inicial las zonas involucradas en la construcción de la obra. Se realizarán las actividades siguientes:

- Realizar la limpieza general de la superficie del terreno y reforestación en zonas requeridas.

- Previa coordinación con las autoridades municipales, se procederá trasladar a rellenos sanitarios preestablecidos de acuerdo a norma, toda la basura.
- Reacondicionar las zonas afectadas a su estado natural.

3.5.16. PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO:

Este programa mantiene un control ambiental, para garantizar el cumplimiento de los instrumentos de gestión ambiental, con el fin de conservar el medio ambiente durante y después de realizada la obra. Las operaciones que se realicen para monitorear las actividades de la obra se realizarán durante y después de finalizar la misma.

DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- La ubicación del campamento y patio de máquinas en zonas de mínimo riesgo para el medio ambiente.
- El movimiento de tierras, el cual afecta la geomorfología del medio ambiente y genera contaminación que podría afectar a la vegetación, fauna y al propio personal que labore en la obra.
- Los materiales dañinos, los cuales deben ser depositados en los botaderos que se han establecido.

DURANTE LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO: En esta etapa el monitoreo está orientado a evaluar el funcionamiento correcto de la obra, e inspeccionar que efectos colaterales aún existen, con el fin de mantenerlos controlados.

PROGRAMA DE CIERRE: En esta etapa el seguimiento y monitoreo está orientado a mantener cierto personal básico encargado de realizar las tareas de abandono de la obra, es decir de dismantelar las estructuras provisionales y al finalizar estas labores, se inicia el proceso de restauración del medio ambiente.

3.5.17. PLAN DE CONTINGENCIAS:

En la ejecución del proyecto, es probable que se presenten fenómenos naturales como: deslizamientos, huaycos, inundaciones o sismos, así como también incendios y accidentes de operarios, por lo cual para la ejecución del proyecto deberán realizar acciones de prevenciones para evitar daños.

Los objetivos del Programa de Contingencias son:

- Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguirse, en el caso de ocurrencia de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza tales como: inundaciones, deslizamientos, derrumbes, huaycos, y por las acciones del hombre tales como incendios y/o accidentes laborales.
- Minimizar y/o evitar los daños causados por los desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad.
- Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

MEDIDAS DE CONTINGENCIAS POR OCURRENCIA DE HUAYCOS Y DESLIZAMIENTOS

Debido a las precipitaciones pluviales de la zona de influencia de la vía, la presencia de huaycos y por ende la inestabilidad de taludes en algunos tramos de la vía podría impedir la transitabilidad.

Se deberá instruir al personal de obra sobre identificación de zonas vulnerables, áreas de seguridad y rutas de escape ante fenómenos, procediendo a realizar la señalización adecuada mediante carteles, o símbolos alusivos.

Difundir a detalle las actividades de emergencia que se efectúen para proteger la infraestructura, equipos y vida humana ante posibles fenómenos.

MEDIDAS DE CONTINGENCIAS POR OCURRENCIA DE SISMOS:

Antes

- El contratista deberá asegurarse de que las construcciones provisionales sean instaladas en lugar adecuado y cumplan con las normas de diseño y construcción sismo resistente.
- Establecer rutas de evacuación y verificar que estén libres de equipos que dificulten la evacuación segura, además, instalar dispositivos de alarmas en zonas de trabajo.
- Realizar la señalización respectiva de áreas seguras dentro y fuera de la zona de trabajo, asimismo, las puertas y ventanas de las construcciones deberán abrirse hacia fuera de los ambientes.
- Como medida de prevención se deberán ejecutar simulacros durante la etapa de construcción de la vía.

Durante

- Instruir al personal de obra que mantenga la calma, en caso de ocurrir un sismo y realice la evacuación evitando el pánico.
- El personal de obra deberá alejarse de lugares donde se ubican los taludes de corte y relleno, evitando posibles accidentes por desprendimiento de rocas u otros materiales.
- Se paralizará toda actividad y se dispondrá la evacuación de todo el personal hacia zonas seguras.

Después

- Atender inmediatamente a las personas accidentadas y mantener al personal de obra en zonas de seguridad previamente establecidas.
- Ordenar que el personal de obra mantenga la calma por posibles réplicas del sismo y utilizar radios u otros medios de comunicación para mantenerse informados.
- Retirar de la zona de trabajo, equipo y maquinaria afectada o dañada.

MEDIDAS DE CONTINGENCIAS POR OCURRENCIA DE INCENDIOS

- En caso de incendiarse materiales comunes, rociar agua y usar extintores para sofocar el fuego.
- Si ocurre un incendio eléctrico se procederá a cortar el suministro eléctrico y controlar el fuego con extintores, arena seca o tierra.
- Ubicar en lugares apropiados los extintores y que sean de fácil manipulación.

MEDIDAS DE CONTINGENCIAS POR ACCIDENTES DE OPERARIOS

Existe la posibilidad de accidentes laborales durante la rehabilitación de la vía, debido a fallas mecánicas de la maquinaria pesada o equipos utilizados, por lo cual se tomarán las siguientes medidas:

- Los centros médicos adyacentes a la vía deberán ser informadas del inicio de obras y estar dispuestos en atender a los afectados por accidente de manera rápida, dependiendo la cercanía del lugar de los hechos.
- El encargado de realizar el Programa de Contingencias deberá auxiliar a los operarios que se vean afectados con medicamentos, alimentos, entre otros.

3.5.18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

3.5.18.1. CONCLUSIONES:

- Durante el proceso de ejecución de la obra, los impactos ambientales negativos que se puedan presentar no son de consideración alta, lo cual no pone el entorno natural y socioeconómico en peligro.
- La presencia de fenómenos como huaycos, deslizamientos y sismos, de manera general no son críticos, sin embargo, deberán ser controlados de manera adecuada en caso de ocurrir dichos eventos.

- El proyecto permitirá mejorar la calidad de vida de las personas, favoreciendo las actividades productivas, comerciales y de integración de los pueblos aledaños, aumentando el desarrollo socioeconómico.
- 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 las obras; por lo que el Proyecto de carretera entre los caseríos de Santa Cruz –Cruzmarca-Chinchango Bajo, distrito de Julcán, Provincia de Julcán, Departamento La Libertad, es ambientalmente viable, siempre y cuando cumplan las especificaciones técnicas de diseño y las prescripciones ambientales contenidas en el Plan de Manejo Ambiental que forma parte del presente estudio.

3.5.18.2. RECOMENDACIONES:

- Cumplir con Plan de manejo ambiental en sus tres etapas planificación, construcción y operación.
- Se debe efectuar las medidas de mitigación, para así disminuir los riesgos en el proyecto.
- Efectuar el Plan de Manejo de Residuos, para así minimizar cualquier impacto adverso sobre el medio ambiente.
- Cumplir con el Plan de Abandono, para así devolver en su estado inicial las zonas involucradas en la construcción de la obra.
- Cumplir con el programa de Control y Seguimiento, para mantener un control ambiental con el fin de conservar el medio ambiente durante y después de realizada la obra.
- Cumplir con el Plan de Contingencia para Minimizar y/o evitar los daños causados por la naturaleza así como por el hombre.

3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

3.6.1. OBRAS PRELIMINARES:

Las Obras Preliminares son los trabajos que se realizan previo a la construcción de una obra, pero que ya forman parte del proceso constructivo.

01. OBRAS PRELIMINARES

01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCIÓN:

En esta partida se refiere al traslado de equipos (transportables y auto transportables) y accesorios para la ejecución de la obra, desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

CONSIDERACIONES:

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se efectuará mediante el uso de camiones de cama baja mientras que el equipo liviano (volquetes, cisternas y micro pavimentador, etc.) lo hará por sus propios medios llevando el equipo liviano no autopropulsado tales como: herramientas, martillos neumáticos, compresoras, vibradores, etc.

Antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá ser sometido a una inspección dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlos satisfactorio en cuando a sus condiciones y operatividad este podrá ser rechazado o remplazado por uno que si cumpla las condiciones de operación.

En caso que el contratista opte por transportar un equipo diferente al ofertado este no será valorizado por el supervisor.

El responsable de la movilización y desmovilización de los equipos es el contratista.

Sin la autorización escrita del supervisor, el contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo.

MEDICIÓN:

Siendo solamente el equipo ofertado por el contratista para la obra; para efectos de pago, la medición será en forma global (Glb).

FORMA DE PAGO:

En esta partida se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde la ciudad de Trujillo.

UNIDAD DE PAGO: Global (Glb)

02.01 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN:

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno

El personal, equipos y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Personal: Se implementarán cuadrillas calificadas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras.

Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.

Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, documentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

CONSIDERACIONES:

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

TOLERANCIAS FASE DE TRABAJO	TOLERANCIAS FASES DE TRABAJO	
	HORIZONTAL	VERTICAL
Georreferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de sub rasante	± 50 mm.	±10 mm.

MÉTODO DEL TRABAJO:

Los trabajos de trazo y replanteo comprenden los siguientes aspectos:

- ❖ Georreferenciación: La Georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera.
- ❖ Puntos de control: Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.
- ❖ Estacas de talud y referencias: Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.

❖ Sección transversal: Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.

❖ Establecimiento de la línea del eje: la línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20m en tangentes y de 10 en curvas.

❖ Elementos de drenaje: Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente: Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje. Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

❖ Canteras: se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.

❖ Monumentación: todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

❖ Levantamientos misceláneos: se deberán efectuar levantamientos, estacados y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación,

control y medición de los siguientes elementos: zona de depósitos de desperdicios, vías que se aproximan a la carretera, cunetas de coronación, zanjas de drenaje y cualquier elemento que esté relacionado con la construcción de funcionamiento de la carretera.

❖ Trabajos topográficos intermedios: Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Los trabajos realizados en esta partida serán aceptados por el contratista.

MEDICIÓN:

El trazo y replanteo se medirán en kilometro (km).

FORMA DE PAGO:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas por kilómetro al precio del contrato de la partida.

UNIDAD DE PAGO: Kilómetro (km)

01.03 CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40

DESCRIPCIÓN:

Esta partida comprende la elaboración, acabados y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60 x 2.40 m, cada una de las piezas serán apropiadas y clavadas perfectamente de tal manera que garantice una su estabilidad y rigidez.

Los bastidores serán de madera tornillos, los parantes de madera eucalipto y los paneles de triplay.

La superficie a pintar será previamente limpiada y lijada, recibirá una mano de pintura base, los colores y emblema serán indicados por la entidad.

Entre algunos datos a mostrar en el cartel tenemos el nombre del proyecto, monto de inversión y el plazo de ejecución.

MATERIALES:

Los letreros serán hechos de planchas de triplay de e=20mm, el cual será ubicado sobre marcos de madera o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético.

MEDICIÓN:

La forma de medida para la partida cartel de obra será de Unidad (Und).

FORMA DE PAGO:

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su respectiva ubicación.

UNIDAD DE PAGO: Unidad (Und)

01.04 CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA

DESCRIPCIÓN:

Son las construcciones provisionales que se usan como oficinas, albergar los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

MATERIALES:

Los materiales para estos campamentos serán de preferencia desarmable y transportables.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN:

Generalidades:

En esta partida esta incluidas la ejecución de todas las edificaciones, como son campamentos que cumplan la finalidad de albergar a los trabajadores, así como el almacenamiento de algunos insumos, casetas de inspección, depósitos de materiales y herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

Vías de acceso:

Las vías de acceso estarán dotadas de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados.

Instalaciones:

La instalación de servicios de agua, desagüe, electricidad son indispensables para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

El campamento debe disponer instalaciones higiénicas destinadas al aseo personal y cambio de ropa de trabajo. Las construcciones provisionales deben contar con duchas, lavatorios sanitarios y agua potable.

Las instalaciones son directamente proporcionales a la cantidad de personal que se tenga y estas serán separados para hombre y mujeres.

N° trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1- 15	2	2	2	2
16 - 24	4	4	3	4
25 - 49	6	5	4	6
Por cada 20	2	1	2	2

Del personal de obra:

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas.

Tampoco se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas

Del patio de máquinas:

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar las vías de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc.

Desmantelamiento:

Al concluir la obra, antes de desmantelar las construcciones provisionales, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona

En el proceso de desmantelamiento, el contratista 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. El área utilizada debe quedar totalmente limpia.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los controles a efectuar por el supervisor serán:

- ❖ Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- ❖ Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- ❖ Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- ❖ Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- ❖ La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales.

MEDICIÓN:

La medición será el metro cuadrado (m²)

FORMA DE PAGO:

El pago para la instalación del campamento y obras provisionales, no será materia de pago directo. El contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto.

UNIDAD DE PAGO: Metro cuadrado (m²)

01.05 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

DESCRIPCIÓN:

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obra. Los trabajos incluyen:

- ❖ El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.

❖ La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.

❖ La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción

❖ El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.

❖ El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.

❖ El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

CONSIDERACIONES:

Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un "Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial" (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor.

Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

❖ **Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial:** El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por el MTC.

❖ **Mantenimiento Vial:** La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

❖ **Transporte de Personal:** El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres. Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por el Supervisor, así como su control y verificación.

Desvíos a carreteras y calles existentes.

Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Contratista. Con la aprobación del Supervisor y de las autoridades

locales, el Contratista también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto se deberán instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellos.

Periodo de responsabilidad.

La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra al MTC y en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.

Estructuras y puentes.

Las estructuras y puentes existentes que vayan a ser reemplazados dentro del contrato, serán mantenidos y operados por el Contratista hasta su reemplazo total y desmontados o cerrados al tránsito.

En caso que ocurran deterioros en las estructuras o puentes bajo condiciones normales de operación durante el período de responsabilidad, el Contratista efectuará inmediatamente a su costo las reparaciones que sean necesarias para restituir la estructura al nivel en que se encontraba al inicio de dicho período. Estas reparaciones tendrán prioridad sobre cualquier otra actividad del Contratista.

Si la construcción de alguna estructura requiere que se hagan desvíos del tránsito, el Contratista deberá proporcionar estructuras y puentes provisionales seguros y estables que garanticen la adecuada seguridad al tránsito público, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto o lo indicado por el Supervisor.

El Supervisor deberá impartir las órdenes e instrucciones necesarios para el cumplimiento de lo especificado en esta Subsección.

Las condiciones expuestas en esta Subsección no serán aplicables cuando ocurran deterioros ocasionados por eventualidades que no correspondan a condiciones normales de operación, como pueden ser sobrecargas mayores a la capacidad del puente a pesar de la advertencia señalizada correspondiente, crecientes extraordinarios, desestabilización de la estructura por lluvias, y otros a criterio del Supervisor.

MATERIALES:

El Contratista después de aprobado el "PMTS" deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuya cantidad no podrá ser menor en el momento de iniciar los trabajos a lo que se indica:

Señales restrictivas	02 und.
Señales preventivas	03 und.
Barreras o tranqueras	03 und.
Lámparas destellantes	03 und.
Banderines	02 und.
Señales informativas	02 und.
Chalecos de seguridad	04 und.

EQUIPO:

El Contratista propondrá los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como dismantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectar al paisaje.

Para la recepción de las obras el Supervisor deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

MEDICIÓN:

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá mensualmente (mes).

FORMA DE PAGO:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida.

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{V_m}{M_c} \times M_p \times (1 - F_d)$$

En que:

V_m = Monto total de la valorización mensual

M_c = Monto total del contrato

M_p = monto de la partida

F_d = Factor de descuento

01.06 DESBROCE Y LIMPEZA DE TERRENO

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el roce 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 rastrojo, 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.

MATERIALES:

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán en botaderos.

EQUIPO:

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.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

Ejecución de trabajos:

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Remoción de tocones y raíces:

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie.

Remoción de capa vegetal:

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía.

Remoción y disposición de materiales:

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

Orden de las operaciones:

Los trabajos de roce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- ❖ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado.
- ❖ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados.
- ❖ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ❖ Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- ❖ Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos.

❖ Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

MEDICION:

La unidad de medida del área del roce y limpieza será la hectárea (ha).

FORMA DE PAGO:

El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida; por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

UNIDAD DE PAGO: Hectárea (ha)

3.6.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS:

Son las partidas donde el terreno tendrá modificaciones como: excavación corte o relleno, para la ejecución de una obra, estos trabajos pueden realizarse de forma manual o mecánica.

02. MOVIMIENTO DE TIERRAS:

02.01 EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO:

DESCRIPCIÓN:

Consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos.

Excavación para la explanación:

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

Excavación complementaria:

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

Excavación en zonas de préstamo:

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes.

CLASIFICACIÓN:**Material suelto:**

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Roca suelta:

Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material de difícil excavación que requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de "explosivos".

Roca fija:

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

MATERIALES:

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se utilizarán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el Supervisor.

El transporte del material excavado, dentro de la distancia libre de acarreo (120 metros) no será sujeto de pago.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir el tránsito en la carretera o en zonas de acceso de importancia local.

EQUIPO:

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

METODO DE CONSTRUCCIÓN:

Excavación:

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, cunetas y construcción de filtros de sub drenaje. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje superficial y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar las siguientes medidas de seguridad a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- ❖ Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- ❖ Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- ❖ Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos.
- ❖ En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.
- ❖ Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

- ❖ Estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- ❖ Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos.
- ❖ Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave la cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.
- ❖ Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Excavación complementaria:

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo a los planos o lo determinado por el Supervisor.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes:

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Supervisor.

Excavación en zonas de préstamo:

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra.

Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos:

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras.

Manejo del agua superficial:

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

Limpieza final:

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de

disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Referencias topográficas:

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas para limitar las áreas de trabajo.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- ❖ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ❖ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- ❖ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ❖ Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- ❖ Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

MEDICION:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

FORMA DE PAGO:

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

UNIDAD DE PAGO: Metro cúbico (m³).

02.02 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO:

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- ❖ Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- ❖ Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- ❖ Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

MATERIALES:

Todos los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos o terraplenes se hará con material propio, excedente de corte o transportado de cantera, debiendo ser de tipo granular clasificado como suelos tipo: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3, deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

Material propio: Se denomina relleno con material propio al proveniente de los cortes, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser colocado como relleno de terraplén hasta una distancia de

120 metros del lugar donde han sido extraídos. El material de relleno será acarreado con cargador frontal y no se pagará transporte.

Material excedente corte: Se denomina relleno con material excedente de corte al proveniente de los cortes ejecutados, que serían utilizados para conformar terraplenes fuera de la distancia de libre de pago (120 metros).

Material de cantera: Se denomina relleno con material de cantera al proveniente de los cortes ejecutados en canteras seleccionadas para este uso (rellenos).

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla siguiente:

Requisitos de los materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30%	30%	-
Índice de Plasticidad	< 11%	< 11%	< 10%

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ❖ Desgaste de los Ángeles :60% Max. (MTC E207)
- ❖ Tipo de material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

EQUIPO:

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del cuerpo del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500m) adelante del frente del trabajo.

Preparación del terreno:

Antes de iniciar la construcción del terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio.

El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado. Todos los residuos grandes que queden sobre la superficie serán retirados y colocados dentro de la distancia libre de pago, en la forma y lugar que ordene el supervisor.

Base y cuerpo del terraplén:

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Los materiales de cada capa serán de características uniformes

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

Corona del terraplén:

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona de los terraplenes deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos de corte propio, excedente de corte o de cantera, que cumplan con los requisitos de Materiales, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles necesarios.

Acabado:

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución:

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Estabilidad:

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Controles:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el contratista.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ❖ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ❖ Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones
- ❖ Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- ❖ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Calidad de materiales:

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán.

- ❖ Granulometría.
- ❖ Límites de Consistencia.
- ❖ Abrasión.
- ❖ Clasificación.

Además, efectuará verificaciones periódicas de la calidad del material que se establecen en la Tabla de Frecuencia de Ensayos.

Calidad del producto terminado:

- ❖ Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.
- ❖ Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.
- ❖ La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.

- ❖ No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones.

Compactación:

Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia (D_e) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

$$D_i \geq 0.90 D_e \text{ (base y cuerpo)}$$

$$D_i \geq 0.95 D_e \text{ (corona)}$$

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Irregularidades:

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista.

Protección de la corona del terraplén:

La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella.

Deflectometría sobre la subrasante terminada

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la subrasante con la sub-base.

Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- ❖ Clasificación del vehículo: C2
 - ❖ Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos.
 - ❖ Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm² o 80 psi). Excelente estado
- El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría.

MEDICIÓN:

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m³).

FORMA DE PAGO:

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

UNIDAD DE PAGO: Metro cúbico (m³).

3.6.3. AFIRMADO :

Son las partidas que servirán para consolidar una carretera, a través de la conformación de capas.

03. AFIRMADO

3.01. SUB BASE GRANULAR e=0.15 m.

3.02. BASE GRANULAR e=0.25 m.

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante

terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

MATERIALES:

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A-1	A-2
50 mm (2")	100	---
37.5 mm (1½")	100	---
25 mm (1")	90 - 100	100
19 mm (¾")	65 - 100	80 – 100
9.5 mm (3/8")	45 - 80	65 – 100
4.75 mm (N° 4)	30 - 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	22 - 52	33 – 67
4.25 um (N° 40)	15 - 35	20 – 45
75 um (N° 200)	5 - 20	5 – 20

Fuente: AASHTO M - 147

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ❖ Desgaste Los Ángeles :50% máx. (MTC E 207)
- ❖ Limite liquido :35% máx. (MTC E)
- ❖ Índice de plasticidad :4 – 9 (MTC E111)
- ❖ CBR :40% mín. (MTC E 132)
- ❖ Equivalente de arena :20% mín. (MTC E 114)

EQUIPO:

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN:

Explotación de materiales y elaboración de 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.

Preparación de la superficie existente:

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

Transporte y colocación del material:

El Contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material del sector en que se efectúan estos trabajos.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Compactación:

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada.

En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación.

Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

Controles:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar la implementación para cada fase de los trabajos.
- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- ❖ Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.
- ❖ Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- ❖ Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- ❖ Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- ❖ Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- ❖ Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de subbases y bases.

MEDICIÓN:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³)

FORMA DE PAGO: Metro cúbico (m³).

3.6.4. PAVIMENTOS :

Son las partidas que servirán como la última capa, constituida por materiales que se colocan sobre el terreno nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de vehículos

04. MORTERO ASFALTICO:

04.01. IMPRIMACION ASFALTICA.

04.02. MORTERO ASFÁLTICO e= 0.012 m.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la colocación de una mezcla de emulsión asfáltica modificada o no con polímeros, y agregados pétreos, sobre la superficie de una vía, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

MATERIALES

El material a usar para la ejecución de este trabajo será:

a. Agregados pétreos y polvo mineral

Los agregados pétreos y el polvo mineral para la construcción del mortero asfáltico deberán cumplir los requisitos de calidad, establecidos en la tabla siguiente:

Requerimientos para los agregados

Ensayos	Norma	Requerimiento
Pérdida de Sulfato de Mg	MTC E 209	18% máx.
Desgaste Los Ángeles	MTC E 209	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	NP
Equivalente de Arena(1)	MTC E 114	40% min.
Azul de metileno	AASHTO TP 57	8 máx.
Adherencia(RiedelWeber)(2)	AASHTO TP 57	4 min.

(1) El equivalente de arena será el del agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo y antes de la incorporación del polvo mineral de aporte. (2) Corresponde al desprendimiento inicial.

La mezcla de agregados y polvo deberá ajustarse a alguna de las gradaciones, establecidos en la siguiente tabla:

Tipo	I	II	III
Tamaño del tamiz	% Pasa	% Pasa	% Pasa
3/8" (9,50 mm)	100	100	100
Nº. 4 (4,75 mm)	100	90-100	70-90
Nº. 8 (2,36 mm)	90-100	65-90	45-70
Nº. 16 (1,18 mm)	65-90	45-70	28-50
Nº. 30 (0,60 µm)	40-60	30-50	19-34
Nº. 50 (0,30 µm)	25-42	18-30	12-25
Nº. 100 (0,15 µm)	15-30	10-21	7-18
Nº.200 (0,075 µm)	10-20	5-15	5-15

La gradación por utilizar estará indicada en el Proyecto y dependerá del estado de la superficie y la función que vaya a cumplir el mortero.

Si la fórmula de trabajo exige la mezcla de dos o más agregados para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la tabla deberán ser satisfechos de manera independiente por cada uno de ellos.

La arena deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o de grava natural, o parcialmente de fuentes naturales.

La proporción de arena natural no podrá exceder del 25% de la masa total del agregado combinado.

El polvo mineral incluido en los agregados podrá complementarse o suplirse con un producto comercial o especialmente preparado, cuya misión sea controlar el proceso de rotura de la emulsión o activar la consecución de la cohesión del mortero asfáltico.

d. Aditivos para control de rotura

Cuando las características del proyecto exijan un control especial de los tiempos de rotura y apertura al tránsito, se emplearán aditivos cuyas características se definirán en las especificaciones particulares de construcción.

EQUIPO

El equipo deberá incluir elementos para la explotación y elaboración de agregados pétreos; una mezcladora móvil para la fabricación y extensión del mortero; elementos para la limpieza de la superficie, elementos para el humedecimiento de la superficie y herramientas menores para correcciones localizadas durante la extensión del mortero.

La mezcladora móvil será de tipo continuo, dotada de las tolvas, tanques y dispositivos necesarios, sincronizados para dosificar los agregados, el llenante, el agua, la emulsión y los aditivos que requiera el mortero; tendrá, además, un mezclador y una capa repartidora provista de dispositivos para evitar pérdidas laterales y de una maestra regulable de caucho que permita el correcto reparto, extensión y buena terminación del mortero. La rastra deberá llevar en su interior un dispositivo que reparta uniformemente el mortero asfáltico ante la maestra al avanzar la mezcladora.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Diseño del mortero asfáltico y obtención de la fórmula de trabajo

- Tipo 1. Se aplica en zonas de bajo tránsito, donde el objetivo principal es el óptimo sellado de la superficie. Es adecuado para realizar sello de grietas, relleno de huecos y reparar la erosión en la superficie. El contenido de asfalto residual debe encontrarse entre el 10 y el 16% del peso del agregado seco. Se debe aplicar en una relación comprendida entre 4,3 a 6,5 kg/m². Este tipo de mortero asfáltico debe ser utilizado, donde la resistencia al deslizamiento sea la característica más importante a conseguir.

- Tipo 2. Este tipo de mortero protege la superficie subyacente del envejecimiento y daño por efecto del agua y mejora la fricción superficial. Se recomienda para realizar relleno de huecos y corregir daños en la superficie producidos por la erosión. El contenido de asfalto residual debe encontrarse entre el 7,5 y el 13,5% del peso del agregado seco. Se debe aplicar en una relación comprendida entre 5,4 y 9,8 kg/m². Este tipo de mortero se utilizará en pavimentos que estén dañados por la erosión o tengan numerosas grietas. También pueden ser utilizados para cubrir una superficie bituminosa desgastada o como sellador de capa base estabilizada.
- Tipo 3. Se utiliza para conseguir altos valores de fricción superficial, se recomienda su aplicación en vías con elevados niveles de tránsito. Es adecuado para realizar una renovación de la superficie. El contenido de asfalto residual deberá estar comprendido entre el 6,5 y el 12% del peso del agregado seco. Debe ser aplicado en una relación de 8,1 a 12 kg/m². La consistencia apropiada del mortero, se determinará en el laboratorio por medio de la prueba del cono de consistencia (MTC E 416).

El contenido óptimo del ligante, se determinará mediante los ensayos mecánicos de abrasión en pista húmeda, según la norma MTC E 417 y absorción de arena en la máquina de rueda cargada. Para la elección del óptimo, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Pérdida máxima admisible en el ensayo de abrasión = 0,065 g/cm²
- Cohesión en húmedo (MTC E 419)
- 30 minutos; 12 kg/cm mínimo.
- 60 minutos; 20 kg/cm mínimo.
- Exceso de asfalto 538 g/m² máximo (ISSA TB109).
- Desprendimiento en húmedo 90% mínimo (ISSA TB114).
- Absorción máxima admisible de arena en el ensayo de rueda cargada (MTC E 418):

Tránsito medio diario (vehículos)	Absorción admisible (g/cm²)
Menos de 300	0,08
300-1.500	0,07
Más de 1.500	0,06

Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la aplicación del mortero asfáltico, la superficie que habrá de recibirla se limpiará de polvo, barro seco o cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando barredoras mecánicas o máquinas sopladoras.

Sólo se permitirá el uso de escobas manuales en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos.

Si la superficie sobre la cual se va a aplicar el mortero, corresponde a un pavimento asfáltico, se deberá eliminar mediante fresado todos los excesos de ligante que puedan existir y se repararán los desperfectos que puedan impedir una correcta adherencia del mortero asfáltico, acorde a las instrucciones del Supervisor.

Elaboración y aplicación del mortero asfáltico

Una vez preparada y antes de iniciar la extensión del mortero, la superficie por tratar de ser el caso, deberá ser humedecida con agua de manera uniforme en una cantidad que será aprobada por el Supervisor, teniendo en cuenta el estado de la superficie y las condiciones climatológicas existentes.

El mortero preparado en el cajón mezclador de la máquina, pasará a través de una compuerta vertedero a la caja repartidora, la cual se encargará de distribuirla de manera uniforme sobre la superficie.

El avance del equipo se hará paralelamente al eje de la carretera y su velocidad se ajustará para garantizar una aplicación correcta del mortero y una superficie uniforme.

No se permitirá la elaboración y aplicación del mortero si la temperatura ambiental es inferior a 6°C o durante precipitaciones pluviales.

La aplicación de los morteros asfálticos tendrá espesores en el rango de 3 a 10 mm para el caso de una sola capa, y cuando se trata de mayores espesores se aplicaran por capas sucesivas, rotura previa de la capa precedente.

Cuando se especifique compactación, esta deberá efectuarse con rodillo neumático autopulsado, iniciándose solo cuando la rotura del mortero permita el paso de los rodillos sin que se adhiera a las ruedas.

Juntas de trabajo

Las juntas de trabajo longitudinales no podrán presentar traslapes, ni áreas sin cubrir y las acumulaciones que se produzcan serán alisadas manualmente antes de la rotura de la emulsión.

Los traslapes de las juntas transversales serán igualmente alisados, antes de la rotura de la emulsión, de modo que no se presenten cambios en la uniformidad de la superficie.

Aplicación en varias capas

En caso de estar prevista una segunda aplicación de mortero, ésta no podrá efectuarse hasta cuando haya curado por completo el material extendido en la primera aplicación y haya sido sometido al tránsito vehicular al menos durante un día.

Apertura al tránsito

Deberá impedirse la circulación de todo tipo de tránsito sobre las capas que no hayan curado completamente.

El tiempo requerido para dicho curado depende del tipo de emulsión, las características de la mezcla y las condiciones climáticas y será aprobado por el Supervisor.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Calidad de los agregados pétreos y el polvo mineral

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán 4 muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- El desgaste en la máquina de Los Ángeles, según norma de ensayo MTC E 207.
- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de magnesio, de acuerdo con la norma de ensayo MTC E 209.
- El equivalente de arena, según norma de ensayo MTC E 114.
- La plasticidad, en acuerdo a las normas MTC E 111.
- Sales Solubles Totales MTC E 219.

Así mismo, para cada procedencia del polvo mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán 4 muestras y sobre ellas se determinarán:

- La densidad aparente (ASTM C 110).
- El coeficiente de emulsibilidad (NLT 180).
- Azul de metileno (AASHTO TP 57).

Los resultados de todas estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en las presentes especificaciones, caso contrario se rechazará los materiales defectuosos.

Los materiales producidos deben ser acopiados y manipulados con los cuidados correspondientes a fin de evitar su contaminación con tierra vegetal, materia orgánica u otros, de ocurrir tal hecho, serán rechazados por el Supervisor.

Además, efectuará las siguientes verificaciones:

- Determinación de la granulometría de los agregados (MTC E 204), una vez por jornada de trabajo.
- Determinación de la plasticidad de la fracción fina (MTC E 110), una vez cada 150 m³.

- Determinación del equivalente de arena (MTC E 114), una vez cada 150 m³.
- Determinación de la adhesividad, una vez cada 1.000 m³.
- Determinación del desgaste Los Ángeles (MTC E 207) y la solidez (MTC E 209), al menos una vez cada 1.000 m³.

Sobre el polvo mineral se efectuarán pruebas de densidad aparente y coeficiente de emulsibilidad a razón de una vez por semana, como mínimo, y cada vez que se cambie la procedencia del polvo mineral.

e. Composición y resistencia del mortero

1. Contenido de asfalto

Para efectos del control se considerará como lote, el mortero extendido en cada jornada de trabajo, de la cual el Supervisor extraerá un mínimo de 5 muestras de la mezcla en la descarga de la máquina, de un peso aproximado de 2 kg cada una, las cuales empleará en la determinación del contenido de asfalto (MTC E 502) y la granulometría de los agregados (MTC E 503).

El contenido medio de asfalto residual del tramo construido en la jornada (ART%) no deberá diferir del contenido de asfalto establecido en la fórmula de trabajo (ARF%) en más del 0,5%.

$$ARF \% - 0,5\% \leq ART \% \leq ARF \% + 0,5\%$$

A su vez, sólo se admitirá un valor de contenido de asfalto residual de muestra individual (ARI%) que se aparte en más del 1,0% del valor medio del tramo.

$$ART \% - 1,0\% \leq ARI \% \leq ART \% + 1,0\%$$

Si alguno de estos requisitos se incumple, se rechazará el tramo construido durante la jornada de trabajo.

2. Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados. Para cada

ensayo individual, la curva granulométrica deberá encajar dentro de la franja adoptada.

3. Resistencia

Por cada jornada de trabajo, se extraerán tres muestras de la mezcla en la descarga de la máquina, con las cuales se elaborarán especímenes para los ensayos de abrasión en pista húmeda (MTC E 417) y absorción de arena en la máquina de rueda cargada.

Si el desgaste medio (dm) o la absorción media de arena (Am), superan los valores definidos en la fórmula de trabajo (dt) y (At) en más del 10%, se rechazará el tramo construido durante la jornada de trabajo.

$$dm \leq 1,1 dt$$

$$Am \leq 1,1 At$$

f. Calidad del trabajo terminado

El pavimento terminado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde del pavimento tratado con mortero asfáltico no podrá ser, en ningún punto, inferior a la señalada en los planos y aprobada por el Supervisor.

g. Controles adicionales que debe efectuar el Supervisor durante cada jornada de trabajo:

1. Tasa de aplicación

En sitios ubicados al azar, se efectuarán como mínimo tres determinaciones diarias de la tasa de aplicación del mortero, sobre la superficie. La tasa media de aplicación (TMA), en kg/m^2 , no podrá variar en más de 10% de la autorizada como resultado del tramo de prueba (Tasa Media Especificada-TME), bajo sanción del rechazo del tramo construido durante la jornada de trabajo.

$$0,90 TME \leq TMA \leq 1,10 TME$$

2. Textura

Por jornada de trabajo deberá efectuarse, como mínimo dos pruebas de resistencia al deslizamiento (MTC E 1004) y dos de profundidad de textura con el Método del Círculo de Arena (MTC E 1005). En relación con la primera, ningún valor individual podrá presentar un valor inferior a 0,45, y respecto de la segunda, el promedio de las dos lecturas deberá ser cuando menos igual a 0,6 mm, sin que ninguno de los dos valores (PTI) sea inferior en más del 10% al promedio mínimo exigido.

PTI \geq 0,54 mm.

3. Rugosidad

La rugosidad, medida en unidades IRI, no podrá ser superior a 2,5 m/km, salvo que las especificaciones particulares establezcan un límite diferente.

Todas las áreas que presenten defectos de calidad y excedan las tolerancias indicadas en el presente numeral, serán reemplazadas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones y aprobación del Supervisor.

MEDICIÓN

Ejecución de riegos de imprimación y liga, sellos de arena-asfalto, tratamientos superficiales y morteros asfálticos.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado con la aprobación del Supervisor, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos aprobados.

No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

FORMA DE 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.

UNIDAD DE PAGO: Metro cuadrado (m²)

3.6.5. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE:

Son las partidas que se usaran, para drenar el agua de las lluvias, para que así no se afecte la carretera como: cunetas y alcantarillas.

05. OBRAS DE ARTE:

05. 01. CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA:

05.01.01. EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS.

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

EQUIPO:

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y

eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

MÉTODO DE CONTRUCCIÓN:

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

Tolerancias

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.

- ❖ Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.
- ❖ Medir los volúmenes de las excavaciones.
- ❖ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en la presente especificación.

MEDICIÓN:

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m³).

FORMA DE PAGO:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

UNIDAD DE PAGO: Metro cúbico (m³).

05.01.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDA

DESCRIPCIÓN:

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

MATERIALES:

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Encofrado de superficies no visibles:

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Encofrado de superficie visible:

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de

cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Remoción de los encofrados

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

❖ Placa superior en alcantarilla	14 días
❖ Superficie de muros verticales	02 días
❖ Cabezales alcantarillas TMC	01 días
❖ Muros, estribos y pilares.	03 días
❖ Cunetas	02 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

Acabado y reparaciones

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado.

Limitaciones en la ejecución

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto

MEDICIÓN:

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²).

FORMA DE PAGO:

Se pagará el precio unitario por (m²).

UNIDAD DE PAGO: Metro cuadrado (m²).

05.01.03. CONCRETO f'c=175 kg/cm²

DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento

Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

- ❖ Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- ❖ Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- ❖ Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.
- ❖ Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser preparada por el contratista con las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El supervisor comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla rechazando todo material defectuoso.

El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del contratista, quien deberá presentar al supervisor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación, y que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad,

impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras, con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El contratista será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al contratista por los resultados obtenidos.

Ejecución

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación.

MATERIALES

Cemento

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir con lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Pórtland Normal.

El cemento debe encontrarse en perfecto estado en el momento de su utilización, deberá almacenarse en lugares apropiados que lo protejan de la humedad, los envíos de cemento se colocarán por separado; indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su fácil identificación inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

El contratista deberá certificar la antigüedad y la calidad del cemento, mediante constancia del fabricante, la cual será verificada

periódicamente por el supervisor, en ningún caso la antigüedad deberá exceder de 3 meses.

Tipo.

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, el contratista pondrá en conocimiento del supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento, el supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland Tipo II o Tipo V, según sea el caso.

Temperatura del cemento

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso del mezclado no deberá ser menor de 10 C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

Agua

El agua a emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716 y además deberán cumplir con los requisitos de la norma AASHTO T-26.

El pH medido no podrá ser inferior a siete (7). El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto.

Se considera a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas, el porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto. En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas,

independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquélla cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa Total de la Muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznable	MTC E 212	1.00 % (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 μm (Nº 200)	MTC E 202	5.00 % (máx.)
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ =	1.20 % (máx.)	

EQUIPO:

Equipo para la elaboración del Concreto

La mezcladora de concreto tambor 18 HP, 11p3, deberá efectuar una mezcla regular de íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de la tolerancia establecida.

El contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá

establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida, cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento

Operaciones para el vaciado de la mezcla, descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente, para lo cual se deberá contar con el equipo necesario.

Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el contratista notificará por escrito al supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial, la limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante su colocación y fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el contratista suministre cubiertas que, a juicio del supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

MEDICION:

El método de medición será el área en metros cúbico (m^3).

FORMA DE PAGO:

Se pagará el precio unitario por (m^3).

UNIDAD DE PAGO: Metro cúbico (m^3).

05.02. ALCANTARILLA DE ALIVIO

05.02.02. EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ALIVIADERO.

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

EQUIPO:

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

MÉTODO DE CONTRUCCIÓN:

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

Uso de Explosivos:

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor.

Utilización de los materiales excavados:

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

Tolerancias

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- ❖ Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.
- ❖ Medir los volúmenes de las excavaciones.
- ❖ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en la presente especificación.

MEDICIÓN:

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m³).

FORMA DE PAGO:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

UNIDAD DE PAGO: Metro cúbico (m³).

05.02.03. ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC D=36”

DESCRIPCION:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

MATERIALES:

Tubería metálica corrugada (TMC)

Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco.

Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563

Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

EQUIPO:

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION:

Calidad de los tubos y del material:

Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos.

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación.

Reparación de revestimientos dañados:

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

METODO DE CONSTRUCCION:

Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción

Diámetro Interno de Diseño (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia Promedio N/m (kg/m)	MTC E 901 Absorción Máxima (%) MTC E 902	Ancho de Solado (m)
450	38	32.4 (3300)	9,0	1.15
600	54	38.2 (3900)	9,0	1.30
750	88	44.1 (4500)	9,0	1.45

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

Solado

El solado se construirá con material de Sub-base granular.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de

espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm).

Instalación de la alcantarilla

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado.

Relleno

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

Limpieza

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Aguas y Suelos agresivos

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales.

- ❖ Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- ❖ Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- ❖ Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
- ❖ Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.
- ❖ Marcas.

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- ❖ Nombre del fabricante de la lámina.
- ❖ Marca y clase del metal básico.
- ❖ Calibre o espesor.
- ❖ Peso del galvanizado.

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

- ❖ Calidad de la alcantarilla.
- ❖ Constituirán el rechazo de las alcantarillas, estos defectos.
- ❖ Traslapes desiguales.
- ❖ Forma defectuosa.
- ❖ Variación de la línea recta central.
- ❖ Bordes dañados.
- ❖ Marcas ilegibles.
- ❖ Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla

Solado y relleno

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista.

MEDICION:

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml)

FORMA DE PAGO:

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (ml).

UNIDAD DE PAGO: Metro (m).

05.02.04. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA DE ALIVIO

DESCRIPCIÓN:

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

MATERIALES:

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Encofrado de superficies no visibles:

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Encofrado de superficie visible:

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando

especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Remoción de los encofrados

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

❖ Estructura para arcos	14 días
❖ Estructura bajo vigas	14 días
❖ Soportes bajo losas planas	14 días
❖ Losas de piso	14 días
❖ Placa superior en alcantarilla	14 días
❖ Superficie de muros verticales	02 días
❖ Columnas	02 días
❖ Lados de vigas	01 días
❖ Cabezales alcantarillas TMC	01 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

Acabado y reparaciones

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado.

Limitaciones en la ejecución

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto

MEDICIÓN:

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²).

FORMA DE PAGO:

Se pagará el precio unitario por (m²).

UNIDAD DE PAGO: Metro cuadrado (m2).

05.02.05. CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA.

DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

- ❖ Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- ❖ Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- ❖ Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.

- ❖ Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser preparada por el contratista con las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El supervisor comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla rechazando todo material defectuoso.

El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del contratista, quien deberá presentar al supervisor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación, y que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras, con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El contratista será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al contratista por los resultados obtenidos.

La mínima cantidad de cemento con la cual se debe realizar una mezcla, será la que indica la siguiente tabla:

Concreto $f'c=140$ Kg/cm ³	250 Kg/m ³	6 bolsas
Concreto $f'c=175$ Kg/cm ³	300 Kg/m ³	7 bolsas
Concreto $f'c=210$ Kg/cm ²	350 Kg/m ³	8 bolsas

Ejecución

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación.

Materiales

Cemento

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Pórtland Normal.

El cemento debe encontrarse en perfecto estado en el momento de su utilización, deberá almacenarse en lugares apropiados que lo protejan de la humedad, los envíos de cemento se colocarán por separado; indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su fácil identificación inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

El contratista deberá certificar la antigüedad y la calidad del cemento, mediante constancia del fabricante, la cual será verificada periódicamente por el supervisor, en ningún caso la antigüedad deberá exceder de 3 meses.

Tipo.

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, el contratista pondrá en conocimiento del supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento, el supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland Tipo II o Tipo V, según sea el caso.

Temperatura del cemento

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso del mezclado no deberá ser menor de 10 C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

Agua

El agua a emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716 y además deberán cumplir con los requisitos de la norma AASHTO T-26.

El pH medido no podrá ser inferior a siete (7). El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto.

Se considera a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas, el porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto. En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se

entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquélla cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa Total de la Muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	1.00 % (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 μm (N° 200)	MTC E 202	5.00 % (máx.)
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como $\text{SO}_4=$	1.20 % (máx.)	

EQUIPO:

Equipo para la elaboración del Concreto

La mezcladora de concreto tambor 18 HP, 11p3, deberá efectuar una mezcla regular de íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de la tolerancia establecida.

El contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y

ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida, cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento

Operaciones para el vaciado de la mezcla, descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente, para lo cual se deberá contar con el equipo necesario.

Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el contratista notificará por escrito al supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial, la limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante su colocación y fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el supervisor.

Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el contratista suministre cubiertas que, a juicio del supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

MEDICION:

El método de medición será el área en metros cúbico (m³).

FORMA DE PAGO:

Se pagará el precio unitario por (M³).

UNIDAD DE PAGO: Metro cúbico (m3).

05.02.06. RELLENO PARA ESTRUCTURAS DE ALIVIADERO:**DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

MATERIAL:

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

EQUIPO:

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra,

extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN:

El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir.

Extensión y compactación del material:

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección Aceptación de los Trabajos de la presente especificación.

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Acabado:

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN:

Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ❖ Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Subsección 605.02 de esta Sección.
- ❖ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- ❖ Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- ❖ Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- ❖ Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

- ❖ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

Calidad del producto terminado: Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

MEDICION:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

FORMA DE PAGO:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m³).

UNIDAD DE PAGO: Metro cúbico (m³)

3.6.6. TRANSPORTE DE MATERIAL:

Estas partidas, servirán para transportar los materiales de la cantera a la zona de obra, así como también transportar el material excedente que se obtuvo al terminar la obra.

06. TRANSPORTE

06.01. TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE < 1KM

06.02. TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE <1KM

06.03. TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE > 1KM

06.04 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE >1KM

06.05. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE < 1KM

06.06. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM

DESCRIPCIÓN:

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

CLASIFICACIÓN:

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- ❖ Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- ❖ Escombros a ser depositados en los botaderos.
- ❖ Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- ❖ Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- ❖ Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

MATERIALES:

Los materiales a transportar son:

Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

Materiales provenientes de derrumbes

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

Materiales provenientes de Canteras

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y

cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

EQUIPO:

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

MÉTODO DEL TRABAJO:

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del

Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

Controles:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- ❖ Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- ❖ Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- ❖ Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

MEDICION:

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro (m^3 -km).

FOMA DE PAGO:

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m^3 km).

UNIDAD DE PAGO: Metro cúbico por kilómetro (m^3 km).

3.6.7. SEÑALIZACIÓN:

En estas partidas se describe la colocación de las señales que intervienen en el proyecto ya sea horizontal y vertical, que servirán para brindar información a las personas.

07. SEÑALIZACION VIAL:

07.01 SEÑALIZACION HORIZONTAL.

07.01.01 PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la señalización horizontal de la vía, mediante la demarcación de la superficie de rodadura con pintura u otros materiales debidamente aprobados, con la finalidad de delimitar los bordes de la pista, separar los carriles de circulación, resaltar y delimitar las zonas de restricción y otros, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

Tipos de materiales

Las marcas en el pavimento se pueden obtener con diferentes tipos de materiales, que tendrán por lo general características retroreflectivas mediante la aplicación principalmente microesferas de vidrio, entre las cuales podemos indicar las siguientes:

- Marcas retroreflectivas con pintura de tráfico base solvente.
- Marcas retroreflectivas con pintura de tráfico base agua.
- Marcas retroreflectivas con material termoplástico.
- Marcas retroreflectivas con plástico preformado.
- Marcas retroreflectivas con plástico en frío de dos componentes.
- Marcas sin características retroreflectivas.

MATERIALES

Pintura de tráfico base solvente

Esta debe ser una pintura lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento Portland; cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

Pintura de tráfico base agua

Esta debe ser una pintura lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento Portland; cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

Material termoplástico

La pintura termoplástica es un material que es aplicado sobre un pavimento asfáltico o de concreto Portland en estado plástico o fundido por calentamiento. Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

Material plástico preformado

El material preformado para ser aplicado a pavimentos asfálticos o de concreto Portland, viene fabricado en forma de cintas y láminas. Su aplicación es en frío y tiene una larga vida de servicio.

Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

Plástico en frío de dos componentes

Estos son materiales que se presentan en dos componentes, que deben mezclarse inmediatamente antes de su aplicación hasta conseguir una perfecta homogeneidad, ya que endurecen por reacción

química entre ambos. Los plásticos en frío de dos componentes deberán cumplir los requisitos establecidos en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

Marcas sin características retroreflectivas

Estas corresponden a las marcas retroreflectivas con pintura de tráfico base solvente y base acuosa, a las que no se les adiciona esferas y/o microesferas de vidrio.

Esferas y Microesferas de vidrio

Las esferas y microesferas de vidrio constituyen el material que aplicado a las pinturas de tránsito producen su retroreflectividad por la incidencia de las luces de los vehículos mejorando la visibilidad nocturna o condiciones de restricciones de iluminación como los producidos por agentes atmosféricos.

Las esferas y microesferas de vidrio deben cumplir los requerimientos establecidos en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

a. Criterios de Selección

Para determinar el tipo de material a emplear en obra, se debe tener en cuenta factores como: zona de trabajo, tiempo de ejecución, temperatura del ambiente, temperatura de rocío, temperatura del pavimento, tiempo de apertura del tránsito de la carretera, humedad relativa y otros de relevancia, tales como situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y ancho de calzada, IMD, etc.

Tener en cuenta, que los valores y/o márgenes de tolerancia indicados en este documento no son requerimientos de carácter puntual, sino los mínimos exigidos, por lo cual se debe tener en cuenta este aspecto al momento de seleccionar los materiales para demarcación. Se

recomienda evitar el uso de materiales que presenten valores y/o márgenes de tolerancia cercanos a los límites requeridos ya que estos podrían verse afectados por agentes o factores diversos.

b. Informe de Programa de Trabajo

El Contratista debe presentar previo a la iniciación del trabajo un informe que indique detalladamente su programa a seguir en la ejecución de este, incluyendo los siguientes aspectos:

- Fecha de entrega de la totalidad o parcialidad de los materiales,
- Lugar de almacenamiento de los materiales, y
- Fecha de aplicación de los materiales.

c. Señalización y Seguridad de las Obras

Previo a todo trabajo de demarcación, el Contratista debe adoptar las medidas de seguridad y señalización para la protección del área de trabajo, tales como banderilleros, cintas, etc.

Estas medidas incluirán que, el Contratista debe instalar la señalización de seguridad de acuerdo al Proyecto y otros elementos que sean necesarios para la protección del área de trabajo, tales como banderilleros, cintas de señalización, letreros, etc., los cuales deben estar ubicados a distancias lo suficientemente amplias como para garantizar condiciones mínimas de seguridad en el tránsito pasante; todo el personal que participe en los trabajos debe vestir chalecos de seguridad vial así como todo equipo de protección personal requerido (EPP) y específico para la labor que realice; y los vehículos y equipos utilizados en la ejecución de los trabajos deben poseer luces de seguridad y mantenerlos encendidos durante toda la ejecución de los trabajos.

El Contratista antes de iniciar los trabajos debe contar con un documento técnico relacionado a seguridad y salud de los materiales a emplear, el cual debe ser fácilmente accesible en el área de trabajo.

El Contratista debe asegurarse que todo su personal tenga conocimiento de los aspectos de seguridad y salud antes señalados; así mismo, una charla previa de inducción relacionada a este punto, deberá ser impartida a todo el personal antes del inicio de los trabajos de demarcación.

d. Control Previo de los Materiales

El Supervisor efectuará las pruebas del material que se entregue en obra. Para lo cual tomará muestras representativas de cada material, teniendo en cuenta para este fin, lo estipulado en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” y sus modificatorias vigentes.

e. Empaque y Almacenamiento de Materiales

Los envases de los materiales se encontrarán en buen estado, no serán reactivos con el material contenido, deben estar bien cerrados y de fácil y rápida apertura.

Los envases de los materiales deben contener la información necesaria, por ejemplo mediante una etiqueta; información que en función a la naturaleza del material contenido incluye: la denominación exacta del material, color, cantidad, fecha de fabricación, fecha de vencimiento, número de lote, nombre y dirección del fabricante; asimismo debe contener las instrucciones completas de manipulación y aplicación así como las precauciones para su uso.

Tener en cuenta que todos los materiales y sus componentes deben ser protegidos adecuadamente de toda forma de daños todo el tiempo. Todos los materiales deben ser almacenados en espacios cerrados a un rango de temperatura recomendado por el fabricante del material. Condiciones de almacenaje inapropiados pueden causar el rechazo del material almacenado.

f. Preparación de la Superficie

La superficie del pavimento que va a ser demarcada, debe estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten

la adherencia del recubrimiento. Por lo tanto, antes de efectuar los trabajos de demarcación se debe realizar una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

a. Controles

Durante la ejecución de la aplicación de las marcas en el pavimento el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado de funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados y las dimensiones aplicadas.
- Comprobar los espesores de aplicación de los materiales y la adecuada velocidad del equipo.
- Comprobar que la tasa de aplicación de las microesferas de vidrio se halla dentro de las exigencias del proyecto.
- Evaluar y medir para efectos de pago las marcas sobre el pavimento correctamente aplicadas y aprobadas.

b. Calidad de los materiales

Las marcas en el pavimento solo se aceptarán si su aplicación está de acuerdo con las indicaciones del Proyecto y de la presente especificación. Todas las dimensiones de las líneas de eje, separadora de carriles y laterales símbolos, letras, flechas y otras marcas deben tener las dimensiones indicadas en los planos.

Las deficiencias que excedan las tolerancias de estas especificaciones deberán ser subsanadas por el Contratista, y ser aprobadas del Supervisor.

MEDICIÓN

La unidad de medición será el metro lineal (ml) independientemente del color de la marca aplicada.

FORMA DE PAGO

El trabajo de marcas permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada de acuerdo con el Proyecto, esta especificación y aprobada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de trazo, delineación de las marcas, preparación del terreno, preparación y suministro de materiales incluyendo las esferas y/o microesferas de vidrio, así como su transporte, almacenamiento, colocación y cuidado.

UNIDAD DE PAGO: Metro lineal (ml)

07.02 SEÑALIZACION VERTICAL:

07.02.01 SEÑALES INFORMATIVAS:

DESCRIPCIÓN:

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino.

Tiene también por objeto 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.

MATERIALES:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

EQUIPO:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación de señales informativas:

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco.

Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

MEDICION:

El trabajo se medirá por unidad (Und.).

FORMA DE PAGO:

Esta partida se abonará según contrato y al precio unitario por unidad

UNIDAD DE PAGO: Unidad (und.)

07.02.02 SEÑALES PREVENTIVAS:

DESCRIPCIÓN:

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

MATERIALES:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

EQUIPO:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACION 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 FIJACION DE SEÑALES:

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACION 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/cm² y dimensiones de

0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICIÓN:

El método de medición es por unidad (Und).

PAGO:

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

UNIDAD DE PAGO: Unidad (und.)

07.02.03 SEÑALES REGLAMENTARIAS:

DESCRIPCIÓN:

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

MATERIALES:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

EQUIPO:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACION DE LAS 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 FIJACION DE SEÑALES:

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACIONES 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/cm² y dimensiones de 0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

MEDICION:

La medición es por unidad (Und.)

FORMA DE PAGO:

Será pagada al precio unitario del contrato (Und)

UNIDAD DE PAGO: Unidad (und.)

07.02.04 POSTES KILOMETRICOS

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de hitos indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

MATERIALES:

Concreto: Los hitos serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de f'c 175 kg/cm².

PINTURA

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

METODO DE CONSTRUCCIÓN:

Fabricantes de los postes:

Los postes se fabrican fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el hito kilométrico.

Ubicación de los hitos:

Se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera.

La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

MEDICIÓN:

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

FORMA DE PAGO:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

UNIDAD DE PAGO: Unidad (und)

3.6.8. MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:

Son las partidas en las cuales, el propósito es la reducción de los impactos ambientales que podrían producirse después del proyecto

08. MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL:

08.01 RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS

Descripción

Este trabajo consiste en la restauración de las áreas afectadas por la construcción de la carretera, como canteras, depósito de material excedente (DME), campamentos, almacenes, patios de máquinas, plantas de producción procesamiento de materiales, caminos provisionales y otros, de acuerdo con estas especificaciones, en conformidad con el Proyecto y aprobación del Supervisor.

Cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el Contratista deberá proceder a la recuperación ambiental de todas las áreas afectadas durante el proceso constructivo lo que deberá ser aprobado por el Supervisor, que además verificará el tipo de vegetación y cantidad de área de revegetación, en conformidad con el Proyecto.

Caminos de acceso y desvíos

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, plantas, campamentos, así como los desvíos y caminos provisionales, también deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afectada.

Los caminos de acceso y desvíos provisionales deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente.

Campamentos

La rehabilitación del área ocupada por los campamentos, se realizará luego del desmantelamiento de los mismos.

Las principales acciones a llevar a cabo son: eliminación de desechos, clausura de silos y rellenos sanitarios, eliminación de pisos de concreto u otro material utilizado, recuperación de la morfología del área y revegetación.

Patios de maquinaria

El reacondicionamiento del área intervenida, será efectuada teniendo en consideración: eliminación de suelos contaminados y su traslado a depósitos de desecho, limpieza de basuras, eliminación de pisos, recuperación de la morfología del área y revegetación, almacenar los desechos de aceite en bidones y trasladarlos a lugares seleccionados en las localidades cercanas para su adecuada disposición final.

Debe tenerse presente que por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo o en cuerpos de agua.

Rehabilitación de áreas en el derecho de vía

La recuperación ambiental del derecho de vía, consiste en el reacondicionamiento morfológico del área intervenida debiéndose rellenar las zanjas o peinar el suelo para eliminar los montículos y surcos, y obtener una pendiente adecuada hacia el drenaje natural y a la alcantarilla más próxima. El material para el relleno de zanjas podrá ser proveniente de cortes o de limpieza de derrumbes u otro material aprobado por Supervisor.

Todas las obras de rehabilitación de áreas en el derecho de vía deben ser ejecutadas cuando las obras hayan sido totalmente concluidas y antes de su recepción por parte de la entidad contratante.

Depósitos de Materiales Excedentes (DME)

Los Depósitos de Materiales Excedentes (DME) son el lugar donde se colocan todos los materiales sobrantes del proceso constructivo y se construirán de acuerdo con el diseño que se haga para cada uno de ellos en el Proyecto.

MEDICIÓN:

La restauración de áreas afectadas será medida en hectáreas (ha), que contempla lo siguiente: canteras, plantas de trituración, plantas de asfaltos, plantas de concreto, campamentos, almacenes, patios de maquinaria, depósitos de material excedente, caminos provisionales, accesos, desvíos, derechos de Vía e instalaciones auxiliares.

FORMA DE PAGO:

El pago de la restauración de áreas afectadas se hará al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el Supervisor.

El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme e integral, según lo dispuesto en el Proyecto y aprobado por el Supervisor.

UNIDAD DE PAGO: hectarea (ha).

3.7. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS :

3.7.1. RESUMEN DE METRADOS:

El resumen de Las cantidades calculadas, que se necesitara para cada partida del proyecto.

01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01 Movilizacion y Desmovilizacion de Equipos (Glb)

Descripcion	Cantidad	Unidad
Movilizacion y Desmovilizacion de Equipos de Trujillo al Cruce Chinchango	1.00	Glb
TOTAL	1.00	

01.02 Trazo y Replaneteo (Km)

Descripcion	Cantidad	Unidad
Del km 0+000 en CruceChinchango hasta km 5+000 en CruzMarca y Del km 0+000 en cruce De Santa Cruz hasta Km 01+200 Santa Cruz	6.4	km
TOTAL	6.4	

01.03 CARTEL DE OBRA 3.6 X 2.4 m

Descripcion	Cantidad	Unidad
Cartel Metalico de 3.60x2.40 m, Ubicado en el Cruce Chinchago km 0+000 y en el Cruce Santa Cruz km 0+000	2.000	unid
TOTAL	2.00	

01.04 CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA

Descripcion	Cantidad	Unidad
CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	1.00	Unidad
TOTAL	1.00	

01.05 Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial

Descripcion	Cantidad	Unidad
Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial	1.000	Glb
TOTAL	1.00	

01.06 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO

Descripcion	Cantidad	Unidad
DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	4.48	ha
TOTAL	4.48	

01.07 FLETE

Descripcion	Cantidad	Unidad
FLETE	1.00	glb
TOTAL	1.00	

02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01 EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	250685.44	m3
TOTAL	250685.44	m3

02.02 Conformacion de terraplenes c/mat. Propio

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Terraplene con Material Propio	42776	m3
TOTAL	42776	m3

02.03 Perfilado y Compactado De Sub-Rasante

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Terraplene con Material Propio	48353	m2
TOTAL	48353	m2

03 AFIRMADO

03.01 Sub base Granular e=0.15 m

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Sub base Granular e=0.15 m	7253.01	m ³
TOTAL	7253.01	m ³

03.02 Base Granular e=0.25 m

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Base Granular e=0.25 m	12088	m ³
TOTAL	12088	m ³

04 PAVIMENTOS

04.01 Imprimación Asfáltica

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Imprimación Asfáltica	48353.38	m ²
TOTAL	48353.38	m ²

04.02 Mortero Asfaltico (e=12 mm)

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Mortero Asfaltico (e=12 mm)	48353.38	m ²
TOTAL	48353.378	m²

05 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

05.01 CUNETAS TRIANGULAR REVESTIDAS

05.01.01 Excavación no Clasificada para Estructuras

Descripcion	Cantidad	Unidad
Excavación no Clasificada para Estructuras	2726.47	m3
TOTAL	2726.47	m3

05.01.02 Encofrado y desencofrado de cunetas revestidas

Descripcion	Cantidad	Unidad
Encofrado y desencofrado de cunetas revestidas	9450.70	m2
TOTAL	9450.70	m2

05.01.03 Concreto Ciclópeo Fc = 175 Kg/Cm2

Descripcion	Cantidad	Unidad
Concreto Ciclópeo Fc = 175 Kg/Cm2	1557.99	m3
TOTAL	1557.99	m3

05.02 ALCANTARILLAS DE ALIVIO

05.02.01 Trazo y Nivelacion de Aliviaderos

Descripcion	Cantidad	Unidad
Trazo y Nivelacion de Aliviaderos	125.40	m2
TOTAL	125.40	m2

05.02.02 Excavación Para Estructura De Aliviadero

Descripcion	Cantidad	Unidad
Excavación Para Estructura De Aliviadero	509.50	m3
TOTAL	509.50	m3

05.02.03 Alcantarilla metalica TMC Diametro 36"

Descripcion	Cantidad	Unidad
Alcantarilla metalica TMC Diametro 36"	136.40	m
TOTAL	136.40	m

05.02.04 Encofrado Y Desencofrado De Estructura de alivio

Descripcion	Cantidad	Unidad
Encofrado Y Desencofrado De Estructura de alivio	487.39	m2
TOTAL	487.39	m2

05.02.05 Concreto Ciclópeo Fc = 175 Kg/Cm2 + 30% Piedra Mediana

Descripcion	Cantidad	Unidad
Concreto Ciclópeo Fc = 175 Kg/Cm2 + 30% Piedra Mediana	78.58	m3
TOTAL	78.58	m3

05.02.06 Relleno Para Estructura De Aliviadero

Descripcion	Cantidad	Unidad
Relleno Para Estructura De Aliviadero	184.47	m3
TOTAL	184.47	m3

06 TRANSPORTE

06.01 Transporte de Material para base < 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material para base < 1km	2,695.18	m3-Km
TOTAL	2,695.18	m3-Km

06.02 Transporte de Material para base > 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material para base > 1km	5,954.0	m3-Km
TOTAL	5,954.0	m3-Km

06.03 Transporte de Material para Sub base < 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material para Sub base < 1km	7,187	m3-Km
TOTAL	7,187	m3-Km

06.04 Transporte de Material para Sub base > 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material para Sub base > 1km	15,877	m3-Km
TOTAL	15,877	m3-Km

06.05 Transporte de Material Excedente < 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material Excedente < 1km	162,195	m3-Km
TOTAL	162,195	m3-Km

06.06 Transporte de Material Excedente > 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material Excedente > 1km	88,014.8	m3-Km
TOTAL	88,014.8	m3-Km

07 SEÑALIZACION VIAL

07.01 SEÑALIZACION HORIZONTAL

7.01.01 Pintura Sobre el Pavimento

Descripcion	Cantidad	Unidad
Pintura Sobre el Pavimento	26536.65	m
TOTAL	26536.65	m

07.02 SEÑALIZACION VERTICAL

7.02.01 SEÑAL INFORMATIVA

Descripcion	Cantidad	Unidad
SEÑAL INFORMATIVA	7.00	und
TOTAL	7.00	und

7.02.02 SEÑAL PREVENTIVA

Descripcion	Cantidad	Unidad
SEÑAL PREVENTIVA	70.00	und
TOTAL	70.00	und

7.02.03 SEÑAL REGLAMENTARIA

Descripcion	Cantidad	Unidad
SEÑAL REGLAMENTARIA	4.00	und
TOTAL	4.00	und

7.02.04 POSTES KILOMETRICOS

Descripcion	Cantidad	Unidad
POSTES KILOMETRICOS	8.00	und
TOTAL	8.00	und

08 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

08.01 Restauracion De Las Areas Afectadas

Descripcion	Cantidad	Unidad
Restauracion De Las Areas Afectadas	2.10	ha

TOTAL	2.10	ha
--------------	-------------	-----------

3.7.2. PRESUPUESTO GENERAL:

En el presupuesto general se muestra cada partida definida con sus metrados, precios, unidad de medida y precio parcial para poder calcular el costo directo. Así mismo los gastos generales, utilidad y el porcentaje del IGV para calcular el costo total del proyecto,

El presupuesto fue calculado con la ayuda del programa S10, la cual nos resultó un total de S/.8,212,235.41 nuevos soles.

Tabla N° 94 : Presupuesto General

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				186,410.87
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	41,530.61	41,530.61
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	6.40	236.36	1,512.70
01.03	CARTEL DE OBRA 3.6 X 2.4 m	und	2.00	674.85	1,349.70

01.04	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	und	1.00	8,750.85	8,750.85
01.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	428.00	428.00
01.06	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	4.48	5,060.16	22,669.52
01.07	FLETE	glb	1.00	110,169.49	110,169.49
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,826,739.91
02.01	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	m3	250,685.44	5.50	1,378,769.92
02.02	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	42,776.00	7.59	324,669.84
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	48,353.00	2.55	123,300.15
03	AFIRMADO				682,495.80
03.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.15m	m3	7,253.01	34.85	252,767.40
03.02	BASE GRANULAR e=0.25 m	m3	12,088.00	35.55	429,728.40
04	MORTERO ASFALTICO				1,075,862.71
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	48,353.38	4.26	205,985.40
04.02	MORTERO ASFALTICO (e=12 mm)	m2	48,353.38	17.99	869,877.31
05	OBRAS DE ARTE				1,159,922.45
05.01	CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA				1,047,123.43
05.01.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	2,726.47	25.43	69,334.13
05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDA	m2	9,450.70	55.44	523,946.81
05.01.03	CONCRETO CYCLOPEO f'c=175 kg/cm2	m3	1,557.99	291.30	453,842.49
05.02	ALCANTARILLA DE ALIVIO				112,799.02
05.02.01	TRAZO Y NIVELACION DE ALIVIADERO	m2	125.40	5.26	659.60
05.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA DE ALIVIADERO	m3	509.50	7.98	4,065.81
05.02.03	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	136.40	369.47	50,395.71
05.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA DE ALIVIO	m2	487.39	75.08	36,593.24
05.02.05	CONCRETO CYCLOPEO Fc = 175 Kg/cm2 + 30% PIEDRA MEDIANA	m3	78.58	207.59	16,312.42
05.02.06	RELLENO PARA ESTRUCTURA DE ALIVIADERO	m3	184.47	25.87	4,772.24
06	TRANSPORTE				905,506.70
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE < 1KM	m3k	2,695.18	4.26	11,481.47
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE <1KM	m3k	7,187.00	4.26	30,616.62
06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE > 1KM	m3k	5,954.00	1.57	9,347.78
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE >1KM	m3k	15,877.00	1.57	24,926.89
06.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE < 1KM	m3k	162,195.00	4.26	690,950.70
06.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM	m3k	88,014.80	1.57	138,183.24
07	SEÑALIZACION VIAL				56,513.19
07.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL				40,070.34
07.01.01	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO	m	26,536.65	1.51	40,070.34
07.02	SEÑALIZACION VERTICAL				16,442.85
07.02.01	SEÑAL IMFORMATIVA	und	7.00	196.15	1,373.05

07.02.02	SEÑAL PREVENTIVA	und	70.00	193.38	13,536.60
07.02.03	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	4.00	193.38	773.52
07.02.04	POSTES KILOMETRICOS	und	8.00	94.96	759.68
08	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				4,447.97
08.01	RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS	ha	2.10	2,118.08	4,447.97

COSTO DIRECTO	5,897,899.60
GASTOS GENERALES (10%)	589,789.96
UTILIDAD (8%)	471,831.97
SUB TOTAL	6,959,521.53
IGV (18%)	1,252,713.88

PRESUPUESTO TOTAL

8,212,235.41

Fuente: Reporte S10

3.7.3. CÁLCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACIÓN:

Se detalla el calcula que se realizó, para la partida de movilización y desmovilización de equipos y maquinarias.

Tabla N° 95 : Equipo Minimo Transportado

01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA

EQUIPO MINIMO TRANSPORTADO

CANT	EQUIPOS	Peso (Tn) x Und.	Peso (Tn) Sub Total	Cantidad
1	Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado 101-135HP 10-12 Ton.	11.10	11.10	1.00
1	Cargador Sobre Llantas 200-250 HP 4-4.1 YD3	20.83	20.83	1.00
1	Tractor de Orugas 190-240 HP	20.52	20.52	1.00
2	Motoniveladora 145-150 HP	13.54	27.08	2.00
2	Retroexcavadora Sobre Orugas 115-165 HP 0.75-1.4 YD3	23.40	46.80	2.00
1	Compactador Vibratorio Tipo Plancha 4 HP	0.10	0.10	1.00
1	Mezcladora de Concreto Tambor 18 HP 7-9 P3	1.50	1.50	
1	Vibrador de Concreto 4 HP 2.4"	0.08	0.08	
1	Compresora Neumatica 250-330 PCM 87 HP	2.30	2.30	
1	Maquina para Pintar Marcas en el Pavimento	0.50	0.50	
TOTAL			130.81	8.00

Fuente Propia

Tabla N° 96 : Calculo del Tiempo de Movilización

DESCRIPCION	Tipo de Via	Longitud (Km.)	Velocidad (Km/h.)	Tiempo (hora)
Trujillo - Tramo Julcan	Asfalto	95.00	28	3.39
TOTAL				3.39

Calculo de Numero de Trailers Cama Baja 35 Tn.

$$\text{N° de Trailers} = \frac{130.81}{35} = 3.74$$

CALCULADO		NECESARIO
3.74	=	8.00

Costo de Movilización y Desmovilización

Costo de Movilizacion

Costo = (Ida) (N° de Camiones) (Tiempo de Movilización) (Alquiler Horario)

Alquiler
Horario = S/ 350.00

Entonces: Costo = = S/ 9,500.00

Costo de Desmovilización

Costo = (Vuelta) (N° de Camiones) (Tiempo de Movilización) (Alquiler Horario)

Alquiler
Horario = S/ 350.00

Entonces: Costo = = S/ 9,500.00

EQUIPO MINIMO AUTOTRANSPORTADO

CANT	EQUIPO	PRECIO H-M	Sub Total S/.
1	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.	140.72	477.44
3	Camión Volquete 6x4 330 HP 15 m3	245.16	2495.38
1	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	134.10	454.98
1	CAMION MICROPAVIMENTADOR 178-210 HP 2500 M2	2310.00	7837.50
		TOTAL	11265.30

Calculo del Tiempo de Movilización

DESCRIPCION	Tipo de Via	Longitud (Km.)	Velocidad (Km/h.)	Tiempo (hora)
-------------	-------------	----------------	-------------------	---------------

Trujillo - Tramo Julcan	Asfalto	95.00	28	3.39
TOTAL				3.39

Por lo tanto, el Costo Total se determina de (A) + (B)

COSTO EQUIPO TRANSPORTADO (A)	=	S/ 19,000.00
COSTO EQUIPOAUTOTRANSPORTAR (B)	=	S/ 22,530.61
COSTO TOTAL DE MOV. Y DESMOV.	=	S/ 41,530.61

El costo total de la partida movilización y desmovilización de equipos y maquinarias es de S/. 41,530.61 nuevos soles

3.7.4. DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES:

Los componentes del desagregado de los gastos generales, son el costo directo y los costos indirectos.

Tabla N° 97 : Componente de los Gastos Generales

COMPONENTES DE LOS GASTOS GENERALES	MONEDA NACIONAL	
	S/.	%
1.0 COSTO DIRECTO	5,897,899.60	
2.0 GASTOS GENERALES	589,789.96	10
3.0 UTILIDAD	471,831.97	8
4.0 SUB TOTAL – SIN IGV	6,959,521.53	
5.0 I.G.V	1,252,713.88	18
COSTO TOTAL DE PROYECTO	8,212,235.41	

Fuente: Reporte S10

3.7.5. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS :

En análisis de costo unitario es el detalle de cada partida que tendrá el proyecto como sus recursos necesarios y las cuadrillas.

Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : glb			41,530.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos						
0430010017	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb		1.0000	41,530.61	41,530.61	
						41,530.61	

Partida	01.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : km			236.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	5.3333	19.65	104.80	
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	4.0000	2.6667	15.09	40.24	
						145.04	
	Materiales						
0213030001	CAL 20 Kg	bol		1.0000	10.68	10.68	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		4.0000	0.85	3.40	
02760100100001	WINCHA METALICA DE 30 m	und		0.0200	45.68	0.91	
0292010001	CORDEL	m		50.0000	0.10	5.00	
						19.99	
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.6667	25.00	16.67	
03010000110001	TEODOLITO	día	1.0000	0.6667	50.00	33.34	
0301000014	MIRAS	día	2.0000	1.3333	8.00	10.67	
0301000015	JALONES	día	6.0000	4.0000	0.85	3.40	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	145.04	7.25	
						71.33	

Partida	01.03	CARTEL DE OBRA 3.6 X 2.4 m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			674.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	19.65	15.72	
0101010005	PEON	hh	0.5000	4.0000	13.47	53.88	
						69.60	
	Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.2000	3.05	3.66	
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.1330	49.00	6.52	
0207030001	HORMIGON	m3		0.3600	54.00	19.44	
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3		0.1800	8.80	1.58	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.0000	15.85	31.70	
0218020001	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" x 6" INCL. TUERCA	und		10.0000	2.71	27.10	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		26.5000	5.51	146.02	
02310500010003	TRIPLAY DE 1.22 x 2.44 m x 9 mm	pln		3.0000	44.83	134.49	
0294010035	GIGANTOGRAFIA de 2.4 x 3.6 m BANNER	und		1.0000	232.65	232.65	
						603.16	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	69.60	2.09	
						2.09	

Partida	01.04 CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA						
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und			8,750.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	8.0000	15.09	120.72	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	19.65	314.40	
0101010005	PEON	hh	1.0000	16.0000	13.47	215.52	
							650.64
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		4.0000	3.81	15.24	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		4.0000	3.05	12.20	
0204120004	Clavo calaminero 2 3/4"	und		320.0000	0.24	76.80	
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		5.6000	54.30	304.08	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		2.4000	61.53	147.67	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		32.0000	15.85	507.20	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		175.0000	5.51	964.25	
02310500010003	TRIPLAY DE 1.22 x 2.44 m x 9 mm	pln		118.3000	44.83	5,303.39	
02370600010003	BISAGRA 3 1/2"x3 1/2"	und		9.0000	8.22	73.98	
0237090001	CERROJO 1 1/2"	und		3.0000	3.64	10.92	
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		1.6000	14.35	22.96	
0294010040	Calamina galvanizada: 3.6 X 0.83 X 0.20 mm	und		27.0000	22.80	615.60	
							8,054.29
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	650.64	19.52	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 7-9 P3 (18 HP)	hm	0.1000	1.6000	16.50	26.40	
							45.92

Partida	01.05 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			428.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.47	107.76	
01010300030002	AYUDANTE BANDERILLERO (TOPOGRAFIA)	día	6.0000	6.0000	13.47	80.82	
							188.58
	Materiales						
0267110002	Cono de seguridad de 28" Redline	und		6.0000	22.46	134.76	
02671100060003	BANDERINES	und		6.0000	16.50	99.00	
							233.76
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	188.58	5.66	
							5.66

Partida	01.06 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.9000	EQ. 0.9000	Costo unitario directo por : ha			5,060.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	4.4444	15.09	67.07	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.8889	19.65	174.67	
0101010005	PEON	hh	4.0000	35.5556	13.47	478.93	
							720.67
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	720.67	21.62	
03011800020001	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.8889	237.76	2,113.42	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	8.8889	248.00	2,204.45	
							4,339.49

Partida	01.07	FLETE						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb		110,169.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
		Subcontratos						
0430010032	FLETE		glb		1.0000	110,169.49		110,169.49
								110,169.49

Partida	02.01	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000			Costo unitario directo por : m3		5.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2250	0.0032	15.09		0.05
0101010005	PEON		hh	0.2250	0.0032	13.47		0.04
0101030008	CONTROLADOR		hh	1.0000	0.0140	15.00		0.21
								0.30
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.30		0.01
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP 0.75-1.4 yd3		hm	1.0000	0.0140	132.65		1.86
03011800020001	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0140	237.76		3.33
								5.20

Partida	02.02	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 940.0000	EQ. 940.0000			Costo unitario directo por : m3		7.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0600	0.0090	15.09		0.14
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.0511	13.47		0.69
								0.83
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.83		0.02
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-250 HP 4-4.1 yd3		hm	1.0600	0.0090	242.87		2.19
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0600	0.0090	150.20		1.35
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	1.0600	0.0090	355.43		3.20
								6.76

Partida	02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,860.0000	EQ. 2,860.0000			Costo unitario directo por : m2		2.55
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0600	0.0030	15.09		0.05
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0112	13.47		0.15
								0.20
		Materiales						
0290130022	AGUA PARA OBRA		m3		0.0300	14.35		0.43
								0.43
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.20		0.01
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0600	0.0030	150.20		0.45
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	1.0600	0.0030	355.43		1.07
03012200050005	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.		hm	1.0000	0.0028	140.72		0.39
								1.92

Partida	03.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.15m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2,560.0000	EQ. 2,560.0000	Costo unitario directo por : m3			34.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0031	15.09	0.05	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0188	13.47	0.25	
Materiales							
02070400010001	MATERIAL SELECCIONADO PARA SUB-BASE	m3		1.0000	32.30	32.30	
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3		0.0150	8.80	0.13	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.30	0.01	
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0500	0.0033	150.20	0.50	
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0500	0.0033	355.43	1.17	
03012200050005	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.	hm	1.0000	0.0031	140.72	0.44	
2.12							

Partida	03.02	BASE GRANULAR e=0.25 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m3			35.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0500	0.0042	15.09	0.06	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0240	13.47	0.32	
Materiales							
02070400010002	MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE	m3		1.0000	32.30	32.30	
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3		0.0200	8.80	0.18	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01	
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0500	0.0042	150.20	0.63	
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0500	0.0042	355.43	1.49	
03012200050005	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.	hm	1.0000	0.0040	140.72	0.56	
2.69							

Partida	04.01	IMPRIMACION ASFALTICA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2			4.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0003	19.65	0.01	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0064	13.47	0.09	
Materiales							
02010500010001	EMULSION ASFALTICA PARA IMPRIMACION	gal		0.3200	10.62	3.40	
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3		0.0100	8.80	0.09	
Equipos							
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0032	75.40	0.24	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0032	134.10	0.43	
0.67							

Partida	04.02	MORTERO ASFALTICO (e=12 mm)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000			Costo unitario directo por : m2		17.99
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.2000	0.0006	19.65	0.01
0101010005	PEON			hh	4.0000	0.0128	13.47	0.17
								0.18
	Materiales							
0201050002	EMULSION ASFALTICA TIPO CQS- 1HP			gal		0.8000	11.80	9.44
0207010001	PIEDRA CHANCADA			m3		0.0120	49.86	0.60
0290130022	AGUA PARA OBRA			m3		0.0017	14.35	0.02
0294010036	FILLER - CEMENTO (42.5 Kg)			bol		0.0230	15.85	0.36
								10.42
	Equipos							
0301220009	CAMION MICROPAVIMENTADOR 178-210 HP 2500 M2			hm	1.0000	0.0032	2,310.00	7.39
								7.39

Partida	05.01.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000			Costo unitario directo por : m3		25.43
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0178	15.09	0.27
0101010005	PEON			hh	10.0000	1.7778	13.47	23.95
								24.22
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	24.22	1.21
								1.21

Partida	05.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m2		55.44
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0533	15.09	0.80
0101010003	OPERARIO			hh	0.1000	0.0533	19.65	1.05
0101010005	PEON			hh	2.0000	1.0667	13.47	14.37
								16.22
	Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg		0.1000	3.81	0.38
02041200010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2"			kg		0.1000	2.40	0.24
0231010001	MADERA TORNILLO			p2		6.3000	5.51	34.71
0231040001	ESTACAS DE MADERA			und		4.0000	0.85	3.40
								38.73
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	16.22	0.49
								0.49

Partida	05.01.03	CONCRETO CYCLOPEO f _c =175 kg/cm ²					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			291.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	15.09	0.67	
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	1.7778	19.65	34.93	
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	13.47	47.89	
							83.49
Materiales							
0207010011	GRAVA	m3		0.6800	65.30	44.40	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4800	61.53	29.53	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	15.85	118.88	
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.1900	14.35	2.73	
							195.54
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	83.49	2.50	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.4444	5.50	2.44	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 7-9 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	16.50	7.33	

Partida	05.02.01	TRAZO Y NIVELACION DE ALIVIADERO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			5.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0800	19.65	1.57	
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	dia	2.0000	0.0200	15.09	0.30	
							1.87
Materiales							
02041200010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2"	kg		0.0050	2.40	0.01	
0213030001	CAL 20 Kg	bol		0.0100	10.68	0.11	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0200	0.85	0.02	
02760100100001	WINCHA METALICA DE 30 m	und		0.0637	45.68	2.91	
							3.05
Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.0000	0.0100	25.00	0.25	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.87	0.09	
							0.34

Partida	05.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA DE ALIVIADERO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3			7.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	15.09	0.05	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	13.47	0.86	
							0.91
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.91	0.03	
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0320	220.00	7.04	
							7.07

Partida	05.02.03	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m			369.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4000	15.09	6.04	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	19.65	31.44	
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	13.47	43.10	
80.58							
Materiales							
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m		1.0000	280.00	280.00	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.1000	48.63	4.86	
284.86							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	80.58	4.03	
4.03							

Partida	05.02.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ESTRUCTURA DE ALIVIO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			75.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	15.09	0.80	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.65	10.48	
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.1333	13.47	28.74	
40.02							
Materiales							
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.0000	5.51	33.06	
33.06							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	40.02	2.00	
2.00							

Partida	05.02.05	CONCRETO CYCLOPEO Fc = 175 Kg/cm2 + 30% PIEDRA MEDIANA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			207.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	15.09	0.48	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	19.65	12.58	
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.2800	13.47	17.24	
30.30							
Materiales							
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.3000	54.30	16.29	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3000	61.53	18.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.4300	15.85	133.62	
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.0250	14.35	0.36	
168.73							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	30.30	1.52	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.3200	5.50	1.76	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 7-9 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.3200	16.50	5.28	
8.56							

Partida	05.02.06	RELLENO PARA ESTRUCTURA DE ALIVIADERO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3			25.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.1067	19.65	2.10		
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	13.47	14.37		
	16.47							
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	16.47	0.82		
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.5333	16.09	8.58		
	9.40							

Partida	06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE < 1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 540.0000	EQ. 540.0000	Costo unitario directo por : m3k			4.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.4000	0.0059	106.20	0.63		
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	1.0000	0.0148	245.16	3.63		
	4.26							

Partida	06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE <1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 540.0000	EQ. 540.0000	Costo unitario directo por : m3k			4.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.4000	0.0059	106.20	0.63		
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	1.0000	0.0148	245.16	3.63		
	4.26							

Partida	06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE > 1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,250.0000	EQ. 1,250.0000	Costo unitario directo por : m3k			1.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Equipos							
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	1.0000	0.0064	245.16	1.57		
	1.57							

Partida	06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE >1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,250.0000	EQ. 1,250.0000	Costo unitario directo por : m3k			1.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Equipos							
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	1.0000	0.0064	245.16	1.57		
	1.57							

Partida	06.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE < 1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 540.0000	EQ. 540.0000	Costo unitario directo por : m3k			4.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.4000	0.0059	106.20	0.63	
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	1.0000	0.0148	245.16	3.63	
						4.26	

Partida	06.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,250.0000	EQ. 1,250.0000	Costo unitario directo por : m3k			1.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Equipos						
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	1.0000	0.0064	245.16	1.57	
						1.57	

Partida	07.01.01	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m			1.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0040	19.65	0.08	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	13.47	0.54	
						0.62	
	Materiales						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0100	58.30	0.58	
0240080012	THINNER	gal		0.0015	40.64	0.06	
						0.64	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.62	0.02	
0301480004	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0200	11.50	0.23	
						0.25	

Partida	07.02.01	SEÑAL INFORMATIVA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : und			196.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0400	19.65	0.79	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	13.47	5.39	
						6.18	
	Materiales						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0288	54.30	1.56	
0207010011	GRAVA	m3		0.0470	65.30	3.07	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0336	61.53	2.07	
02070400010007	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2		0.5400	29.66	16.02	
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3		0.0134	8.80	0.12	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3024	15.85	4.79	
0218010002	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98	
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.5400	128.81	69.56	
0240020016	PINTURA ESMALTE GRIS	m2		0.5400	43.14	23.30	
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA 2 CARAS	m2		1.0800	44.07	47.60	
0263120002	POSTES DE 2"	und		1.0000	12.71	12.71	
						189.78	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.18	0.19	
						0.19	

Partida	07.02.02	SEÑAL PREVENTIVA		Costo unitario directo por : und				193.38
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0267	19.65	0.52		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	13.47	7.18		
Materiales								
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0135	54.30	0.73		
0207010011	GRAVA	m3		0.0221	65.30	1.44		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0158	61.53	0.97		
02070400010007	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2		0.3600	29.66	10.68		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1400	15.85	2.22		
0218010002	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98		
0219040001	CONCRETO CICLOPEO	m3		0.3600	150.00	54.00		
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.3600	128.81	46.37		
0240020016	PINTURA ESMALTE GRIS	m2		0.3600	43.14	15.53		
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA 2 CARAS	m2		0.7200	44.07	31.73		
0263120002	POSTES DE 2"	und		1.0000	12.71	12.71		
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.0063	14.35	0.09		
185.45								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.70	0.23		
0.23								

Partida	07.02.03	SEÑAL REGLAMENTARIA		Costo unitario directo por : und				193.38
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0267	19.65	0.52		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	13.47	7.18		
Materiales								
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0135	54.30	0.73		
0207010011	GRAVA	m3		0.0221	65.30	1.44		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0158	61.53	0.97		
02070400010007	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2		0.3600	29.66	10.68		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1400	15.85	2.22		
0218010002	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98		
0219040001	CONCRETO CICLOPEO	m3		0.3600	150.00	54.00		
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.3600	128.81	46.37		
0240020016	PINTURA ESMALTE GRIS	m2		0.3600	43.14	15.53		
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA 2 CARAS	m2		0.7200	44.07	31.73		
0263120002	POSTES DE 2"	und		1.0000	12.71	12.71		
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.0063	14.35	0.09		
185.45								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.70	0.23		
0.23								

Partida	07.02.04	POSTES KILOMETRICOS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und			94.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0500	15.09	0.75	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0000	13.47	13.47	
							14.22
Materiales							
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0135	54.30	0.73	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0158	61.53	0.97	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1418	15.85	2.25	
02631200010002	POSTE KILOMETRICO	und		1.0000	76.27	76.27	
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.0063	14.35	0.09	
							80.31
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.22	0.43	
							0.43

Partida	08.01	RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : ha			2,118.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	16.0000	15.09	241.44	
0101010005	PEON	hh	3.0000	48.0000	13.47	646.56	
							888.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	888.00	26.64	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.0625	1.0000	106.20	106.20	
03011800020001	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.0625	1.0000	237.76	237.76	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	0.0313	0.5000	248.00	124.00	
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	0.1875	3.0000	245.16	735.48	
							1,230.08

3.7.6. RELACIÓN DE INSUMOS:

Se detalla los insumos que serán necesarios, para la ejecución del proyecto como mano de obra materiales y equipos.

MANO DE OBRA

CÓDIGO	RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
0101010002	CAPATAZ	hh	2,173.1132	15.09	32,792.28
0101010003	OPERARIO	hh	4,030.9988	19.65	79,209.13
0101010004	OFICIAL	hh	0.4000	15.09	6.04
0101010005	PEON	hh	28,562.2374	13.47	384,733.34
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	44.1651	19.65	867.84
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	19.5749	15.09	295.39
01010300030002	AYUDANTE BANDERILLERO (TOPOGRAFIA)	día	6.0000	13.47	80.82
0101030008	CONTROLADOR	hh	3,509.5962	15.00	52,643.94
					550,628.78

MATERIALES

CÓDIGO	RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
02010500010001	EMULSION ASFALTICA PARA IMPRIMACION	gal	15,473.0816	10.62	164,324.13
0201050002	EMULSION ASFALTICA TIPO CQS- 1HP	gal	38,682.7040	11.80	456,455.91
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	949.0700	3.81	3,615.96
02041200010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2"	kg	945.6970	2.40	2,269.67
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	6.4000	3.05	19.52
0204120004	Clavo calaminero 2 3/4"	und	320.0000	0.24	76.80
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	136.4000	280.00	38,192.00
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3	580.2406	49.86	28,930.80
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	30.4825	54.30	1,655.20
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	0.2660	49.00	13.03
0207010011	GRAVA	m3	1,061.3975	65.30	69,309.26
02070200010001	ARENA FINA	m3	13.6400	48.63	663.31
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	775.3400	61.53	47,706.67
0207030001	HORMIGON	m3	0.7200	54.00	38.88
02070400010001	MATERIAL SELECCIONADO PARA SUB-BASE	m3	7,253.0100	32.30	234,272.22
02070400010002	MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE	m3	12,088.0000	32.30	390,442.40
02070400010007	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2	30.4198	29.66	902.25
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3	834.5433	8.80	7,343.98
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	12,396.9656	15.85	196,491.90
0213030001	CAL 20 Kg	bol	7.6540	10.68	81.74
0218010002	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und	162.0000	4.49	727.38
0218020001	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" x 6" INCL. TUERCA	und	20.0000	2.71	54.20
0219040001	CONCRETO CICLOPEO	m3	26.6400	150.00	3,996.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	62,691.7500	5.51	345,431.54
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	37,830.9080	0.85	32,156.27
02310500010003	TRIPLAY DE 1.22 x 2.44 m x 9 mm	pln	124.3000	44.83	5,572.37
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	30.4200	128.81	3,918.40
02370600010003	BISAGRA 3 1/2"x3 1/2"	und	9.0000	8.22	73.98
0237090001	CERROJO 1 1/2"	und	3.0000	3.64	10.92
0240020016	PINTURA ESMALTE GRIS	m2	30.4200	43.14	1,312.32
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal	265.3665	58.30	15,470.87
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA 2 CARAS	m2	60.8400	44.07	2,681.22
0240080012	THINNER	gal	39.8050	40.64	1,617.68
02631200010002	POSTE KILOMETRICO	und	8.0000	76.27	610.16
0263120002	POSTES DE 2"	und	81.0000	12.71	1,029.51
0267110002	Cono de seguridad de 28" Redline	und	6.0000	22.46	134.76
02671100060003	BANDERINES	und	6.0000	16.50	99.00
02760100100001	WINCHA METALICA DE 30 m	und	8.1160	45.68	370.74
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3	1,832.8899	14.35	26,301.97
0292010001	CORDEL	m	322.5080	0.10	32.25
0294010035	GIGANTOGRAFIA de 2.4 x 3.6 m BANNER	und	2.0000	232.65	465.30
0294010036	FILLER - CEMENTO (42.5 Kg)	bol	1,112.1277	15.85	17,627.22
0294010040	Calamina galvanizada: 3.6 X 0.83 X 0.20 mm	und	27.0000	22.80	615.60

2,103,115.29

EQUIPOS

CÓDIGO	RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	5.5209	25.00	138.02
03010000110001	TEODOLITO	día	4.2669	50.00	213.35
0301000014	MIRAS	día	8.5331	8.00	68.26
0301000015	JALONES	día	25.6000	0.85	21.76
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			18,182.63
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	98.3779	16.09	1,582.90
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	154.7308	75.40	11,666.70
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1,017.3554	106.20	108,043.14

03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-250 HP 4-4.1 yd3	hm	384.9840	242.87	93,501.06
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	16.3040	220.00	3,586.88
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP 0.75-1.4 yd3	hm	3,509.5962	132.65	465,547.94
03011800020001	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	3,551.5185	237.76	844,409.04
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	604.7475	150.20	90,833.07
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	40.8723	248.00	10,136.33
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	604.7475	355.43	214,945.40
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	3,256.0554	245.16	798,254.54
03012200050005	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.	hm	206.2247	140.72	29,019.94
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	154.7308	134.10	20,749.40
0301220009	CAMION MICROPAVIMENTADOR 178-210 HP 2500 M2	hm	154.7308	2,310.00	357,428.15
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	717.5164	5.50	3,946.34
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 7-9 P3 (18 HP)	hm	719.1164	16.50	11,865.42
0301480004	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTO	hm	530.7330	11.50	6,103.43
					3,090,243.70
	SUBCONTRATOS				
0430010017	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.0000	41,530.61	41,530.61
0430010032	FLETE	glb	1.0000	110,169.49	110,169.49
					151,700.10

3.7.7. FÓRMULA POLINÓMICA:

La fórmula polinómica nos servirá para, calcular el coeficiente de reajuste, que podría ser usado en una valorización reajustada de un mes cualquiera de la obra.

La fórmula polinómica para este proyecto será:

$$K = 0.088*(Mr / Mo) + 0.105*(ACBr / ACBo) + 0.493*(Mr / Mo) + 0.061*(Mr / Mo) + 0.253*(Ir / Io)$$

Los monomios a usar:

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.088	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.105	39.048	ACB	05	AGREGADO GRUESO
		24.762		17	BLOQUE Y LADRILLO
		36.190		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.493	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.061	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
5	0.253	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

IV. DISCUSIÓN:

El proyecto denominado **“Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Del Tramo Santa Cruz - Cruzmarca – Chinchango Bajo – Sector La Arenilla, Distrito De Julcan, Provincia De Julcan, Departamento La Libertad”**, ocasiono disminuir el tiempo de viaje, beneficiando las actividades de comercio y transporte, entre los caseríos de la zona en estudio de la provincia de Julcán

Las mejores condiciones de los dos tramos de la carretera, logro acortar el tiempo de viaje entre los caseríos de la zona de estudio, esto ocasiono que la población aumentara su frecuencia de viaje para las diferentes actividades económicas en el distrito de Julcan.

También El proyecto denominado **“Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Del Tramo Santa Cruz - Cruzmarca – Chinchango Bajo – Sector La Arenilla, Distrito De Julcan, Provincia De Julcan, Departamento La Libertad”**, ha contribuido para un mayor acceso a centros de salud y centros educativos, la población ha tenido acceso a los hospitales y colegios en menos tiempo, este aspecto es muy valorado por los pobladores de los caseríos del área de estudio, sobre todo en caso de emergencia.

Los estudios realizados para el diseño de la carretera fueron muy necesarios:

La topografía, se realizó con el propósito de obtener datos del terreno en la zona de trabajo, con el objetivo de calcular los volúmenes de corte y relleno, para así corregir la forma del terreno de los tramos de la carretera del proyecto.

En el proyecto se consideró una pendiente máxima de 10%

El estudio de suelos se realizó por medio de excavaciones de calicatas, se extrajeron las muestras de cada calicata, para ser analizadas en el laboratorio de suelos de la universidad Cesar Vallejo.

El estudio hidrológico y obras de arte, se realizó con el propósito de poder determinar las dimensiones de las obras de arte que puedan existir en los tramos de la carretera, las cuales servirán para captar las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales, que se generan en la zona de estudio; para ello se tuvo en cuenta las precipitaciones máximas y precipitaciones promedio obtenidas de la estación de Julcán.

El diseño geométrico de la carretera, se realizó con el propósito de mejorar los tramos existente, teniendo en cuenta las características de la zona de estudio con ayuda del software de diseño AutoCAD Civil 3D, con los cuales se obtuvieron los valores que muestran en la tabla de parámetros de diseño geométrico.

Así mismo el estudio de impacto ambiental, se realizó con el propósito de poder determinar mediante una matriz, los impactos positivos y negativos en la zona de estudio, obteniendo como resultado una mejor calidad de vida de los habitantes de la zona.

Como resultado final del proyecto, se realizó el cálculo total del costo del proyecto, mediante el software S10 Costos y Presupuesto, calculándose rendimientos y costos de mano de obra, materiales y equipos.

V. CONCLUSIONES:

Se realizó el, **DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ - CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**, las cuales cumplen con la norma Diseño Geométrico DG 2014.

- Se Realizó el levantamiento topográfico del tramo de la zona de estudio para poder trabajar el diseño de la carretera en gabinete con ayuda de Excell, para los cálculos y Civil 3D para el diseño de los perfiles y secciones, con lo cual se pudo diseñar y clasificar la carretera para su diseño, el cual es de tercera clase, y un terreno accidentado.
- Se realizó el estudio de mecánica de suelos de 06 calicatas entres los dos tramos, para obtener las propiedades del suelo de las zonas, la cual nos resultó que el CBR promedio al 95% es de 14%, con lo cual se diseñara un mortero asfáltico de 12 mm de espesor con una base de 25 cm y sub base de 15 cm para ambos tramos. Así mismo el estudio de la cantera hallada, resulto como un material bueno para nuestro proyecto.
- Se realizó el estudio hidrológico en la zona, para poder así diseñar las obras de arte que se necesitara en el proyecto, para lo cual se proyectó alcantarillas de alivio TMC de 36 pulgadas de diámetro y cunetas triangulares de 0.5 metros de altura y 1.05 metros de espejo de agua en los dos tramos.

- Se realizó el Diseño Geométrico que cumplen con la norma vigente DG – 2014, para ambos tramos de carreta del proyecto se consideró: carretera de tercera clase, Velocidad de Diseño de 30 km/h, Calzada de 6 metros, Bermas de 50 cm, Radios mínimos de 30 metros, Pendiente Máxima de 10%, Peralte Máximo de 12% y la pendiente de Bombeo de - 2.5% y la señalizaciones correspondientes.

- Se realizó el estudio de impacto ambiental en las diferentes etapas del proyecto, se detalló la presencia de impactos negativos y positivos en la zona de estudio. Así mismo se realizó el Plan de Contingencia y Medidas de Mitigación.

- Se elaboró los costos y presupuesto general del proyecto: el costo directo resulto en S/. 5, 897,899.60 nuevos soles, los gastos generales (10%) S/. 589,789.96, las utilidades (8%) S/. 471,831.97, y el IGV (18%) S/. 1, 252,713.88, resultando el presupuesto total de S/. 8,212,235.41 (OCHO MILLONES DOSCIENTOS DOCE MIL DOSCIENTOS TRENTICINCO Y 41/100 NUEVOS SOLES)

VI. RECOMENDACIONES

- El diseño geométrico de la carretera, se debe desarrollar en base al estudio topográfico, de acuerdo con la Norma vigente MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones) – Diseño Geométrico DG- 2014.
- Realizar el mantenimiento preventivo y rutinario de los tramos del proyecto en los tiempos necesarios para evitar el deterioro de la carretera.
- Recomendamos utilizar como material de relleno al suelo proveniente del corte que no tengas restos orgánicos.
- Cumplir con el estudio de Impacto Ambiental, así se disminuye riesgos ambiental en la zona de estudio.

VII. REFERENCIAS

- Gutiérrez Muñoz, Luis & Flores Arribasplata, Jesús (2014): **“Diseño a nivel afirmado de la carretera Calamarca – Lloques – Huertas – Campamento, Distrito de Calamarca – Provincia de Julcán – La Libertad”**.
- Gonzales García, Rubén E. & Gonzales Blas Elton J. (2014). **“Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Julcán – Carabamba (A Nivel De Afirmado) En El Distrito De Carabamba, Provincia De Julcán – La Libertad”**.
- Perfil Técnico: **“Mejoramiento Del Camino Vecinal De Los Centros Poblados Canduall Bajo - Canduall Alto Distrito De Julcan, Provincia De Julcan - La Libertad”** (2015)- CÓDIGO SNIP 343666.
- Perfil Técnico: **“Mejoramiento Del Camino Vecinal: Carrapalday Chico - Víctor Rosell - Nuevo Perú - San Juan Alto - Oriente Huaychaca - La Constancia, Distrito De Julcán, Provincia De Julcán - La Libertad”** (2015) Código SNIP 327530.
- Jorge Mendoza Dueñas (2009), **“Topografía – Técnicas Modernas”**.
- Muelas Rodriguez, Angel. (2010), **“Manual de Mecánica de Suelos y Cimentaciones”**
- GARCÍA MÁRQUEZ, Fernando (2010), **Curso Básico de Topografía- México**
- Cárdenas (2008) **“Diseño Geométrico de Carreteras”**

- VILLÓN Béjar, Máximo. **"Hidrología: Diseño de Obras de Ingeniería Vial"**. Lima : Editorial Villón, 2002.
- Domingo Gómez Orea (2010), **"Evaluación de Impacto Ambiental"**.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014), **"Manual de Diseño de Carreteras; DG– 2014"**.
- Ministerio De Transporte Y Comunicaciones (2008), **"Manual Para El Diseño De Carreteras Pavimentadas De Bajo Volumen De Tránsito"**
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014), **"Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos"**.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008) **"Manual de Carreteras – Hidrología, Hidráulica y Drenaje"**.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008) **"Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción"**.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. **Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda**
- Autoridad Nacional del Agua (2010) **Manual: Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos**
- **Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras -2016**

VIII. ANEXOS:

- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
- ESTUDIO DE CANTERAS
- METRADOS
- PRESUPUESTO TOTAL
- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
- INSUMOS REQUERIDOS
- EQUIPOS
- MANO DE OBRA
- MATERIALES
- FORMULA POLINOMICA
- DISEÑO DEL PIE DE PRESUPUESTO
- RESUMEN DE PRESUPUESTO
- PLANO DE UBICACIÓN
- PLANO CLAVE
- PLANO HIDROLOGICO
- ALIVIADEROS
- SECCION TIPICAS
- SECCIONES TRANSVERSALES
- PLANTAS Y PERFILES
- SEÑALES INFORMATIVAS Y REGLAMENTARIAS
- SEÑALES PREVENTIVAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	C-1	E-1	HUMEDAD NATURAL	
Peso de muestra seca	527.00		Sh + Tara	49.93
Peso perdido por lavado	10.69		Ss + Tara	43.53
			Tara	8.58
			Peso Agua	6.40
			Peso Suelo Seco	34.95
			Humedad(%)	18.31

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 0
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 0
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	1.00	0.19	0.19	99.81	
1/4"	6.350	7.83	1.49	1.68	98.32	
No4	4.750	15.96	3.03	4.70	95.30	
8	2.360	41.82	7.94	12.64	87.36	
10	2.000	11.14	2.11	14.75	85.25	
16	1.180	31.84	6.04	20.80	79.20	
20	0.850	24.89	4.72	25.52	74.48	
30	0.600	39.14	7.43	32.94	67.06	
40	0.420	42.00	7.97	40.91	59.09	
50	0.300	63.07	11.97	52.88	47.12	
60	0.250	36.42	6.91	59.79	40.21	
80	0.180	67.23	12.76	72.55	27.45	
100	0.150	39.20	7.44	79.99	20.01	
200	0.074	94.77	17.98	97.97	2.03	
< 200		10.69	2.03	100.00	0.00	
Total		527.00				

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA

L. Líquido : 0

L. Plástico : 0

Ind. Plástico : 0

Clas. SUCS : SP

Clas. AASHTO : A-3 (0)

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

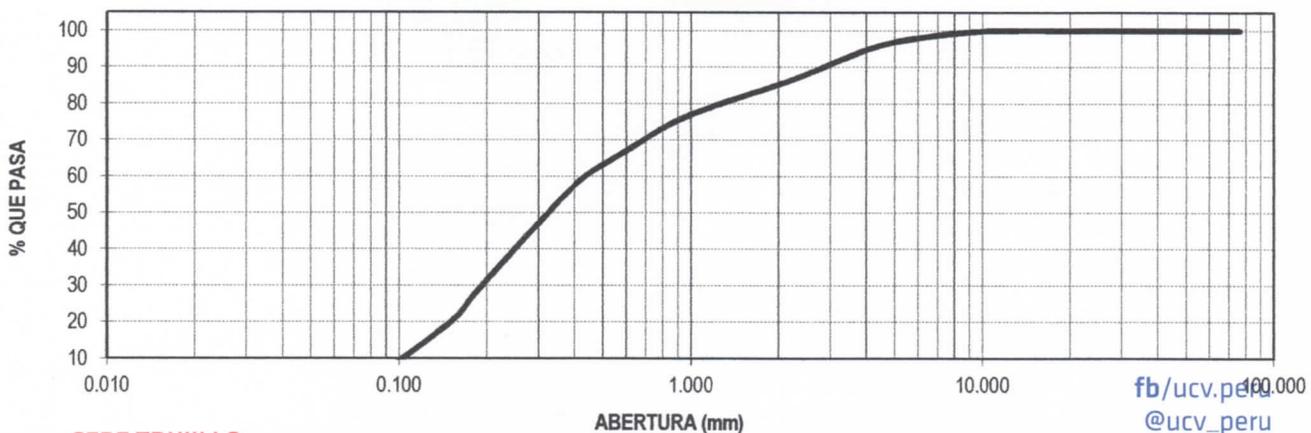
Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos o ningún fino. Un 2.03 % de material pasa la malla N° 200.

DESCRIPCION DE LA CALICATA

PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)

ESTRATO C-1 E-1

CURVA GRANULOMETRICA



SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
Jefa 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

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

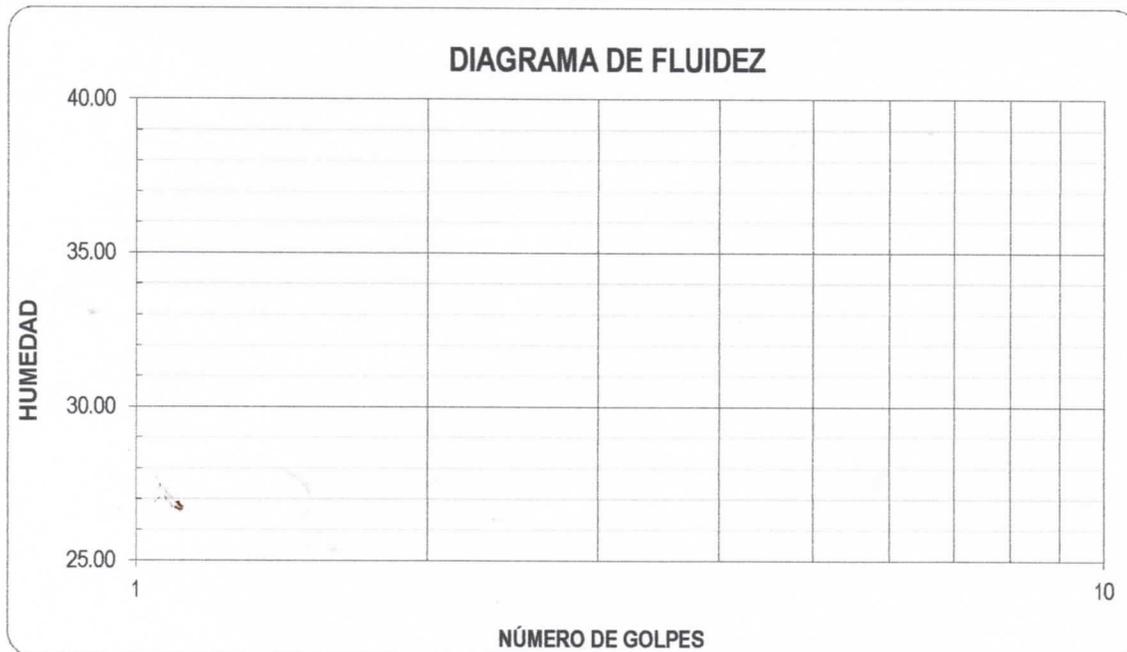
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		-	-	-	-	-
Peso tara	(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso tara + suelo húmedo	(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso tara + suelo seco	(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humedad %		NP	NP	NP	NP	NP
Limites		NP			NP	



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustin Diaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	R - 14	J-14
Peso de Tarro (gr.)	7.41	9.75
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	48.21	51.65
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	41.81	45.25
Peso de Suelo Seco (gr.)	34.40	35.50
Peso de Agua (gr.)	6.40	6.40
% de Humedad (%)	18.60	18.03
% De Humedad Promedio (%)	18.32	



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

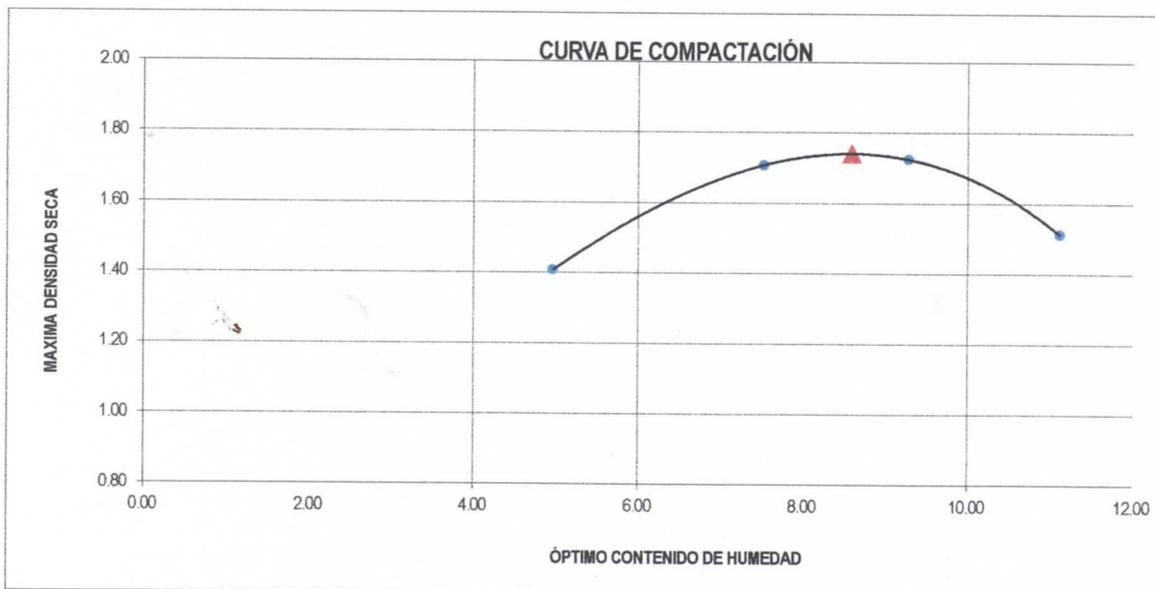
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017

Molde N°	S - 456
Peso del Molde gr.	4280
Volumen del Molde cm ³ .	933
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	25

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	5660.00	5995.00	6040.00	5850.00		
Peso de Molde (gr.)	4280.00	4280.00	4280.00	4280.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	1380.00	1715.00	1760.00	1570.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.48	1.84	1.88	1.68		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	95.93	101.61	102.37	99.15		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	91.85	95.21	94.54	90.21		
Peso de Agua (gr)	4.08	6.40	7.83	8.94		
Peso de Cápsula (gr.)	9.53	10.09	10.17	9.83		
Peso de Suelo Seco (gr.)	82.32	85.12	84.37	80.38		
% de Humedad	4.96	7.52	9.28	11.12		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.41	1.71	1.72	1.51		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.740
Óptimo Contenido de Humedad (%)	8.58

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
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

Proyecto : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ -CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Ubicación : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

Responsable: : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

Fecha : FEBRERO DEL 2017

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10680		11600		11435	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3985		3640		3420	
Volumen de Molde (cm3)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.880		1.717		1.614	
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	85.44		100.87		89.34	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	79.41		93.63		83.05	
Peso de Agua (gr)	6.03		7.24		6.29	
Peso de Cápsula (gr.)	9.49		10.31		10.16	
Peso de Suelo Seco (gr.)	69.92		83.32		72.88	
% de Humedad	8.62		8.69		8.63	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.731		1.580		1.486	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. 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	1.920	1.920	1.512	1.810	1.810	1.425	1.760	1.760	1.386
48 hrs	2.180	2.180	1.717	1.960	1.960	1.543	1.920	1.920	1.512
72 hrs	2.210	2.210	1.740	1.980	1.980	1.559	1.930	1.930	1.520
96 hrs	2.210	2.210	1.740	1.980	1.980	1.559	1.930	1.930	1.520

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

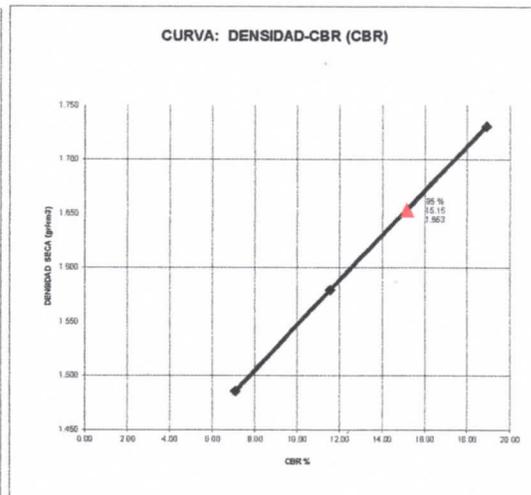
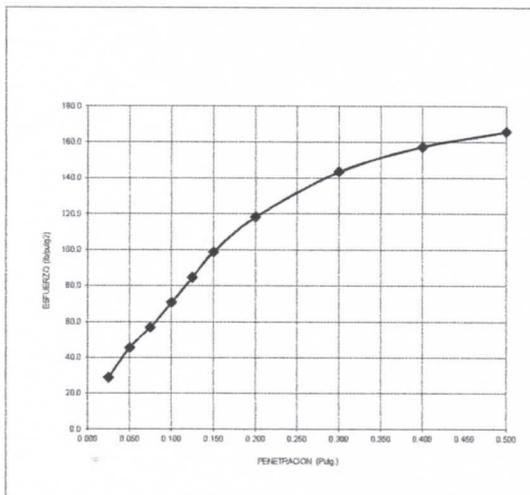
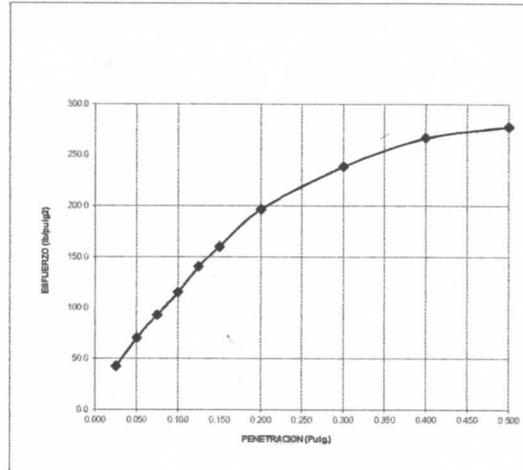
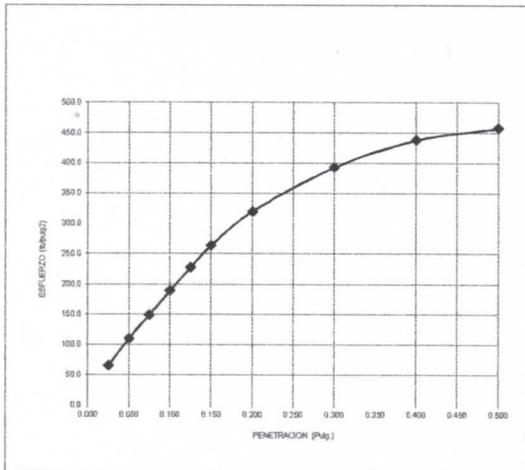
ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	20	195.4	65.1	12	128.3	42.8	7	86.4	28.8
0.050	36	329.7	109.9	22	212.2	70.7	13	136.7	45.6
0.075	50	447.3	149.1	30	279.3	93.1	17	170.2	56.7
0.100	64	566.9	189.0	38	346.5	115.5	22	212.2	70.7
0.125	78	682.6	227.5	47	422.1	140.7	27	254.2	84.7
0.150	91	792.0	264.0	54	480.9	160.3	32	296.1	98.7
0.200	111	960.3	320.1	67	590.1	196.7	39	354.9	118.3
0.300	137	1179.4	393.1	82	716.3	238.8	48	430.5	143.5
0.400	153	1314.3	438.1	92	800.4	266.8	53	472.5	157.5
0.500	160	1373.3	457.8	96	834.1	278.0	56	497.7	165.9



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

SEDE TRUJILLO
 Av. Larco 1770
 Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	189.0	1000	18.90	1.731
2	0.1	115.5	1000	11.55	1.580
3	0.1	70.7	1000	7.07	1.486

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	320.1	1500	21.34	1.731
2	0.2	196.7	1500	13.11	1.580
3	0.2	118.3	1500	7.89	1.486

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100%	1.740
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95%	1.653
ÓPTIMO Contenido de Humedad	8.58%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	18.90%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	15.15%





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-2 E-1

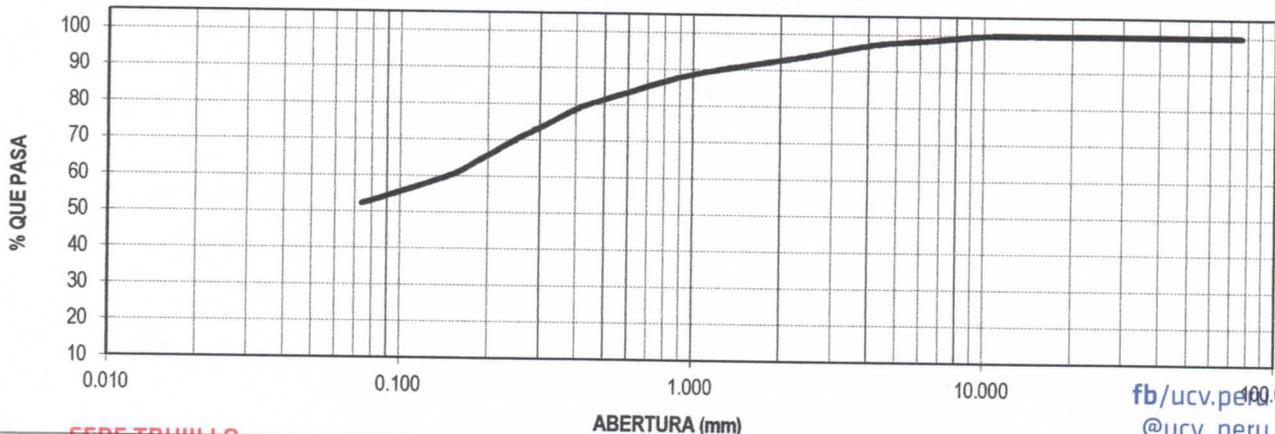
Peso de muestra seca : 1340.00

Peso perdido por lavado : 699.73

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	43.86
Ss + Tara	38.80
Tara	8.32
Peso Agua	5.06
Peso Suelo Seco	30.49
Humedad(%)	16.60

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
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	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	2.76	0.21	0.21	99.79	
1/4"	6.350	17.78	1.33	1.53	98.47	
No4	4.178	16.44	1.23	2.76	97.24	
8	2.360	48.19	3.60	6.36	93.64	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Limos inorgánicos y arena muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, o limos arcillosos con poca plasticidad. Un 52.22 % de material pasa la malla N° 200.
10	2.000	12.77	0.95	7.31	92.69	
16	1.180	39.96	2.98	10.29	89.71	
20	0.850	33.56	2.50	12.80	87.20	
30	0.600	50.25	3.75	16.55	83.45	
40	0.420	54.37	4.06	20.60	79.40	
50	0.300	78.67	5.87	26.47	73.53	
60	0.250	43.63	3.26	29.73	70.27	
80	0.180	87.57	6.54	36.26	63.74	
100	0.150	46.09	3.44	39.70	60.30	
200	0.074	108.23	8.08	47.78	52.22	DESCRIPCION DE LA CALICATA PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50) ESTRATO C-2 E-1
< 200		699.73	52.22	100.00	0.00	
Total		1340.00				

CURVA GRANULOMETRICA



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
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

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

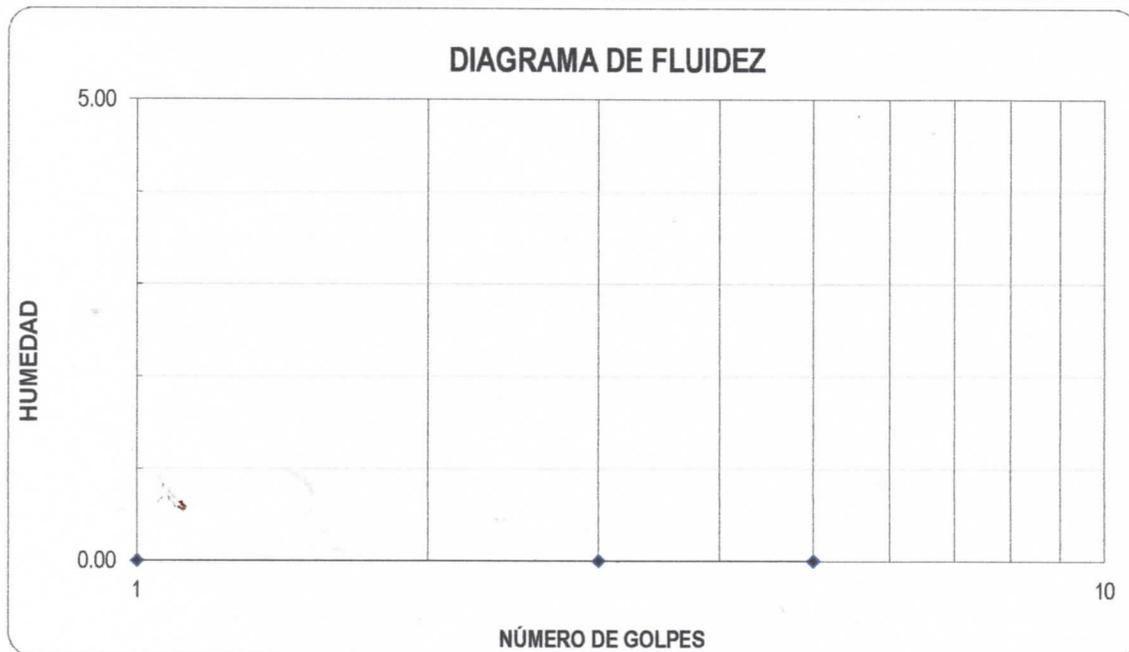
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		-	-	-	-	-
Peso tara	(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso tara + suelo húmedo	(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso tara + suelo seco	(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humedad %		NP	NP	NP	NP	NP
Limites		NP			NP	



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD
FECHA : MARZO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	R - 15	J - 27
Peso de Tarro (gr.)	6.40	10.23
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	41.44	46.28
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	36.38	41.22
Peso de Suelo Seco (gr.)	29.98	30.99
Peso de Agua (gr.)	5.06	5.06
% de Humedad (%)	16.88	16.33
% De Humedad Promedio (%)	16.60	



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

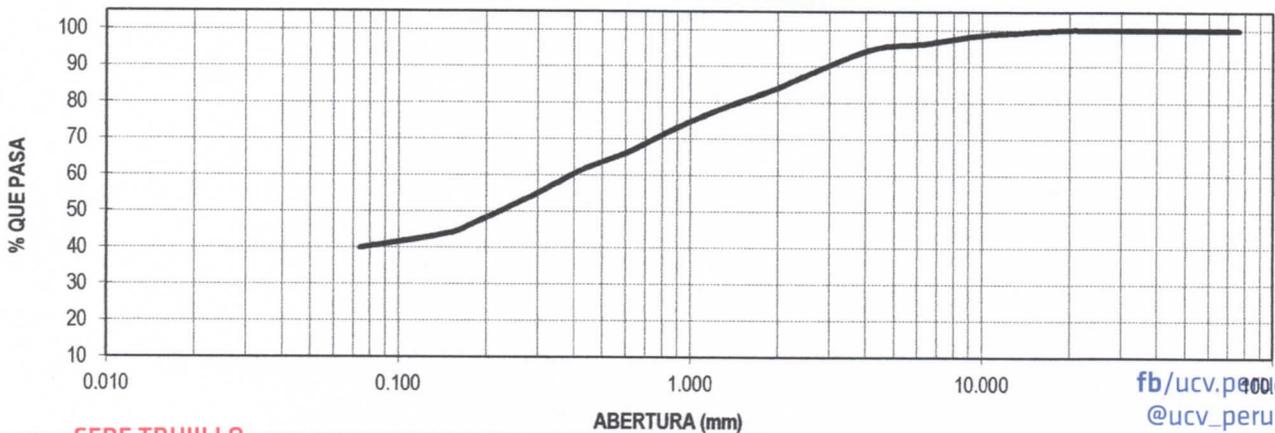
PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD
FECHA : MARZO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Table with 3 columns: Muestra, C-3, E-1, and HUMEDAD NATURAL. Rows include: Muestra, Peso de muestra seca, Peso perdido por lavado, Sh + Tara, Ss + Tara, Tara, Peso Agua, Peso Suelo Seco, Humedad(%).

Main data table with columns: Tamices ASTM, Abertura en mm., Peso Retenido, %Retenido Parcial, %Retenido Acumulado, % que Pasa, and LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA. Includes rows for various sieve sizes and consistency limits.

CURVA GRANULOMETRICA



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru000000

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

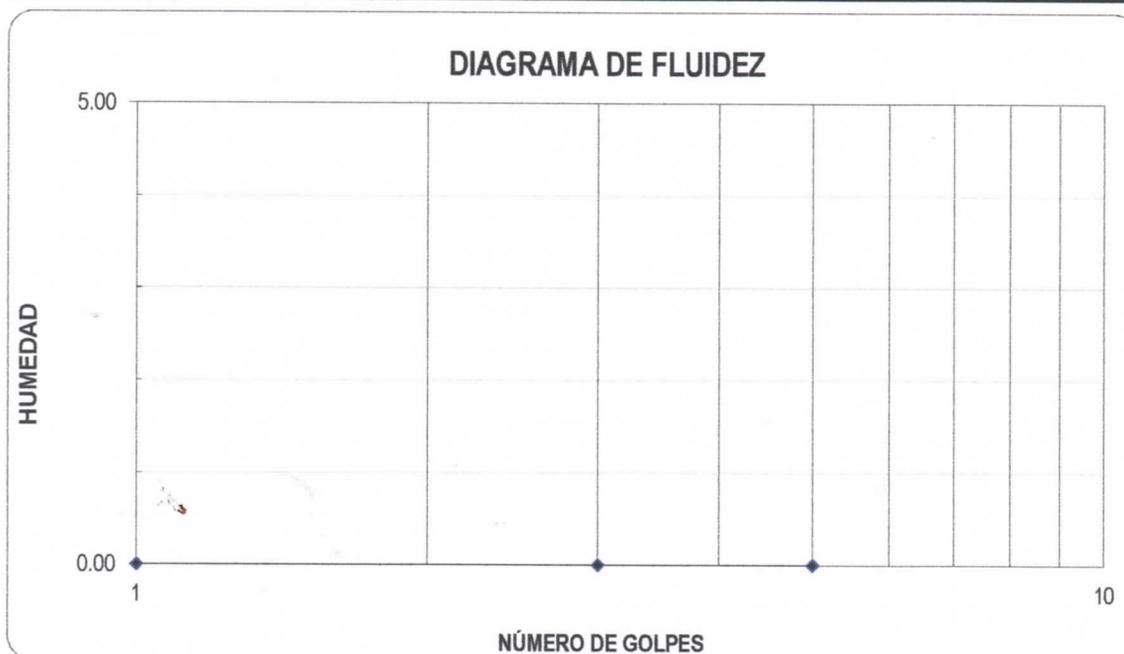
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		-	-	-	-	-
Peso tara	(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso tara + suelo húmedo	(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso tara + suelo seco	(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humedad %		NP	NP	NP	NP	NP
Límites		NP			NP	



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD
FECHA : MARZO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	R - 11	J - 16
Peso de Tarro (gr.)	8.82	8.49
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	57.90	56.78
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	50.25	49.13
Peso de Suelo Seco (gr.)	41.43	40.64
Peso de Agua (gr.)	7.65	7.65
% de Humedad (%)	18.46	18.82
% De Humedad Promedio (%)	18.64	



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	:	C-4	E-1	HUMEDAD NATURAL	
Peso de muestra seca	:	1400.00		Sh + Tara	: 63.82
Peso perdido por lavado	:	189.49		Ss + Tara	: 50.28
				Tara	: 8.94
				Peso Agua	: 13.54
				Peso Suelo Seco	: 41.34
				Humedad(%)	: 32.75

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 42
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 25
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 17
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SC
3/4"	19.050	64.44	4.60	4.60	95.40	Clas. AASHTO : A-2-7 (0)
1/2"	12.700	0.00	0.00	4.60	95.40	
3/8"	9.525	59.44	4.25	8.85	91.15	
1/4"	6.350	75.70	5.41	14.26	85.74	
No4	4.178	84.55	6.04	20.30	79.71	
8	2.360	125.29	8.95	29.24	70.76	
10	2.000	70.38	5.03	34.27	65.73	
16	1.180	98.33	7.02	41.30	58.71	
20	0.850	81.78	5.84	47.14	52.86	
30	0.600	84.77	6.06	53.19	46.81	
40	0.420	79.69	5.69	58.88	41.12	
50	0.300	79.98	5.71	64.60	35.40	
60	0.250	60.65	4.33	68.93	31.07	
80	0.180	83.48	5.96	74.89	25.11	
100	0.150	67.13	4.80	79.69	20.31	
200	0.074	94.90	6.78	86.47	13.54	
< 200		189.49	13.54	100.00	0.00	
Total		1400.00				

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA

L. Líquido : 42

L. Plástico : 25

Ind. Plástico : 17

Clas. SUCS : SC

Clas. AASHTO : A-2-7 (0)

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

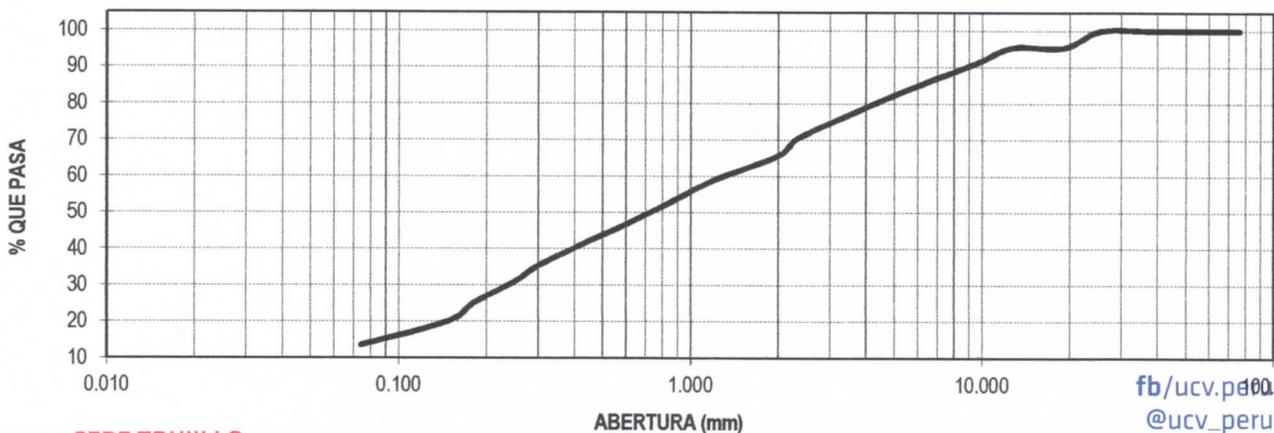
Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla. Un 13.54 % de material pasa la malla N° 200.

DESCRIPCION DE LA CALICATA

PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)

ESTRATO C-4 E-1

CURVA GRANULOMETRICA



fb/ucv.pe

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

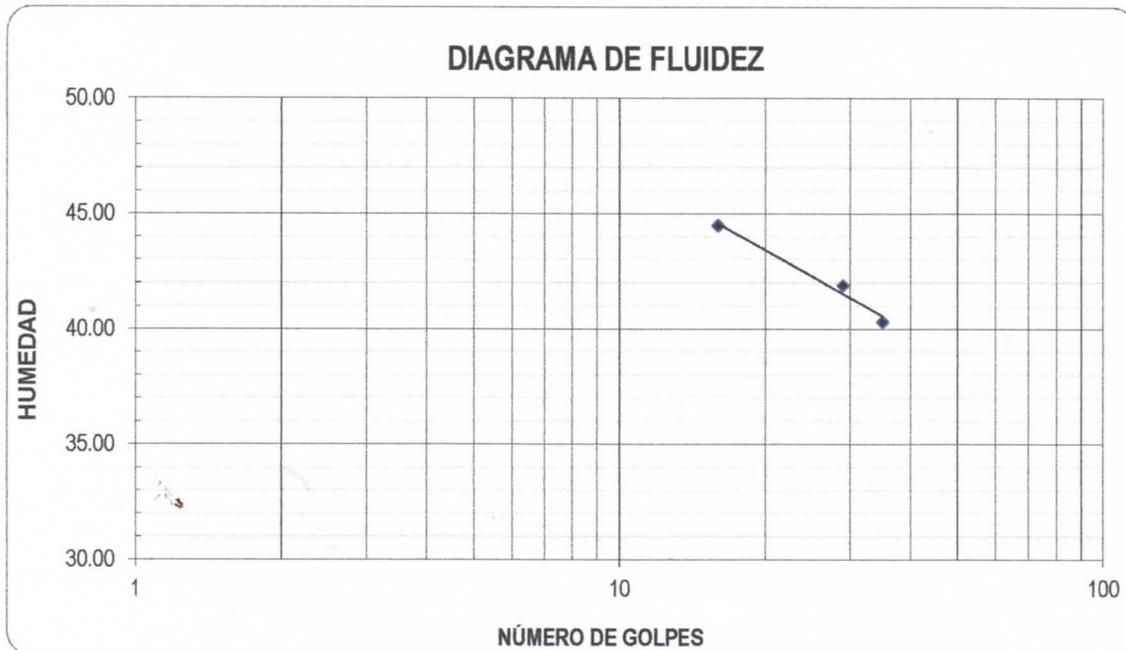
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	29	35	C - 4	P - 2
Peso tara (g)	10.20	10.47	10.26	10.41	10.76
Peso tara + suelo húmedo (g)	19.36	20.70	21.40	10.75	11.01
Peso tara + suelo seco (g)	16.54	17.68	18.20	10.68	10.96
Humedad %	44.48	41.89	40.30	25.93	25.00
Límites	42			25	



SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
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

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD
FECHA : MARZO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	R - 10	J-14
Peso de Tarro (gr.)	6.89	10.98
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	61.49	66.14
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	47.95	52.60
Peso de Suelo Seco (gr.)	41.06	41.62
Peso de Agua (gr.)	13.54	13.54
% de Humedad (%)	32.98	32.53
% De Humedad Promedio (%)	32.75	



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO B
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD
FECHA : MARZO DEL 2017

Molde Nº	S - 456
Peso del Molde gr.	4280
Volumen del Molde cm ³	933
Nº de Capas	5
Nº de Golpes por capa	25

MUESTRA Nº	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	5860.00	6145.00	6215.00	5970.00		
Peso de Molde (gr.)	4280.00	4280.00	4280.00	4280.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	1580.00	1865.00	1935.00	1690.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.69	2.00	2.07	1.81		
CAPSULA Nº	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	99.32	104.15	105.34	101.19		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	92.35	94.13	93.09	87.58		
Peso de Agua (gr)	6.97	10.02	12.25	13.61		
Peso de Cápsula (gr.)	9.87	10.35	10.46	10.03		
Peso de Suelo Seco (gr.)	82.49	83.79	82.63	77.54		
% de Humedad	8.45	11.96	14.82	17.55		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.56	1.79	1.80	1.54		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.826
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.69

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
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

Proyecto : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ -CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Ubicación : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

Responsable: : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

Fecha : MARZO DEL 2017

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11030		11990		11825	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4335		4030		3810	
Volumen de Molde (cm3)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.046		1.902		1.798	
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	88.24		104.26		92.38	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	78.90		92.76		82.62	
Peso de Agua (gr)	9.34		11.50		9.76	
Peso de Cápsula (gr.)	9.80		10.66		10.51	
Peso de Suelo Seco (gr.)	69.10		82.10		72.11	
% de Humedad	13.52		14.01		13.54	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.803		1.668		1.583	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. 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	1.320	1.320	1.039	1.130	1.130	0.890	0.990	0.990	0.780
48 hrs	1.400	1.400	1.102	1.200	1.200	0.945	1.090	1.090	0.858
72 hrs	1.420	1.420	1.118	1.210	1.210	0.953	1.100	1.100	0.866
96 hrs	1.420	1.420	1.118	1.210	1.210	0.953	1.100	1.100	0.866

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	17	170.2	56.7	10	111.5	37.2	6	78.0	26.0
0.050	30	279.3	93.1	18	178.6	59.5	11	119.9	40.0
0.075	41	371.7	123.9	25	237.4	79.1	14	145.1	48.4
0.100	53	471.1	157.0	32	296.1	98.7	19	187.0	62.3
0.125	65	573.3	191.1	39	354.9	118.3	23	220.6	73.5
0.150	75	657.4	219.1	45	405.3	135.1	26	245.8	81.9
0.200	92	800.4	266.8	55	489.3	163.1	32	296.1	98.7
0.300	113	977.2	325.7	68	598.6	199.5	39	354.9	118.3
0.400	125	1078.2	359.4	75	657.4	219.1	44	396.9	132.3
0.500	131	1128.8	376.3	79	691.0	230.3	46	413.7	137.9

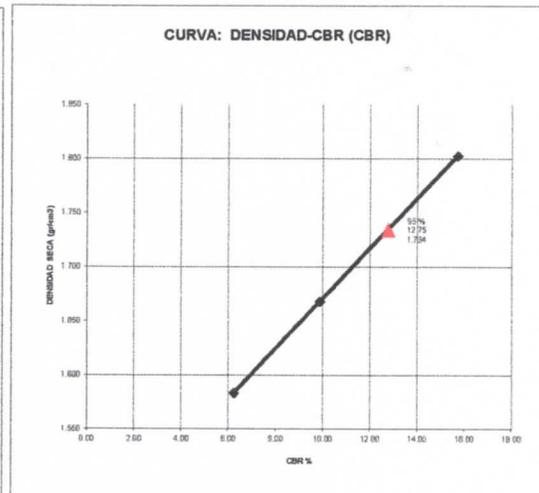
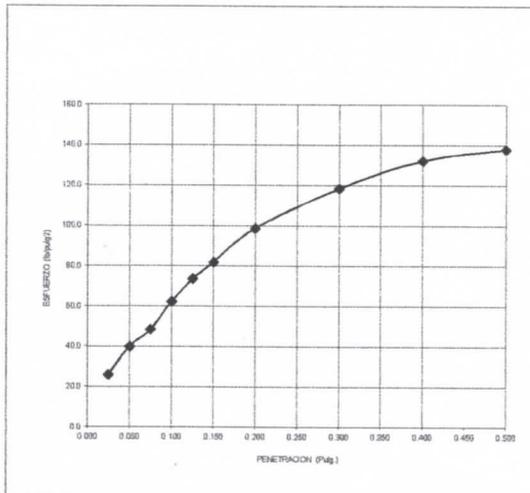
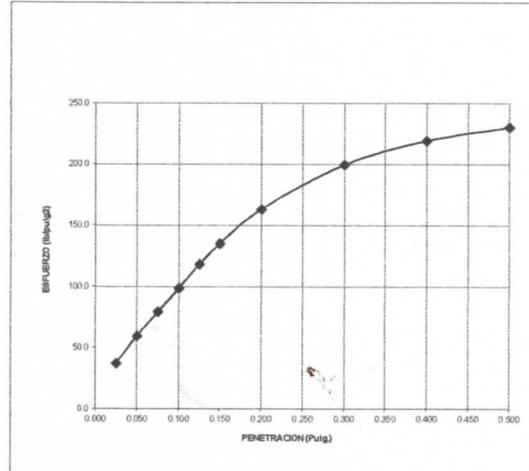
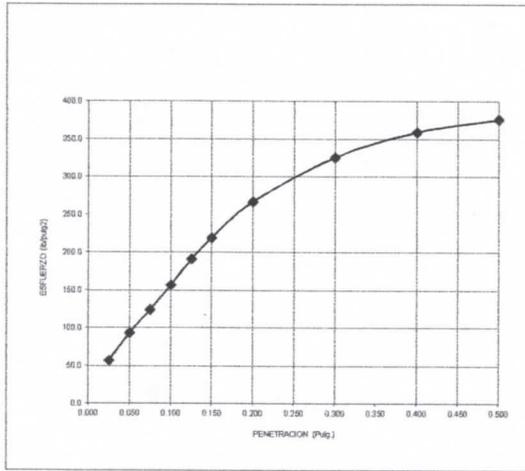


UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	157.0	1000	15.70	1.803
2	0.1	98.7	1000	9.87	1.668
3	0.1	62.3	1000	6.23	1.583

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	266.8	1500	17.79	1.803
2	0.2	163.1	1500	10.87	1.668
3	0.2	98.7	1500	6.58	1.583

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100%	1.826
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95%	1.734
ÓPTIMO Contenido de Humedad	13.69%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	15.70%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	12.75%





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

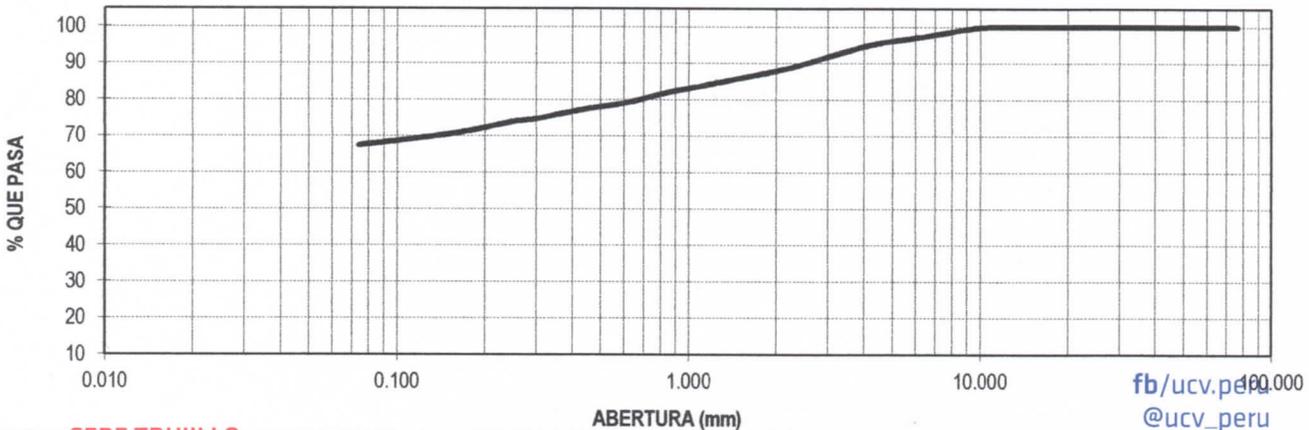
PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ -CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD
FECHA : MARZO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Table with columns for Muestra, Peso de muestra seca, Peso perdido por lavado, C-5, E-1, and HUMEDAD NATURAL (Sh + Tara, Ss + Tara, Tara, Peso Agua, Peso Suelo Seco, Humedad(%)).

Main data table with columns: Tamices ASTM, Abertura en mm, Peso Retenido, %Retenido Parcial, %Retenido Acumulado, % que Pasa, and LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA (L. Líquido, L. Plástico, Ind. Plástico, Clas. SUCS, Clas. AASHTO).

CURVA GRANULOMETRICA



SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
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

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

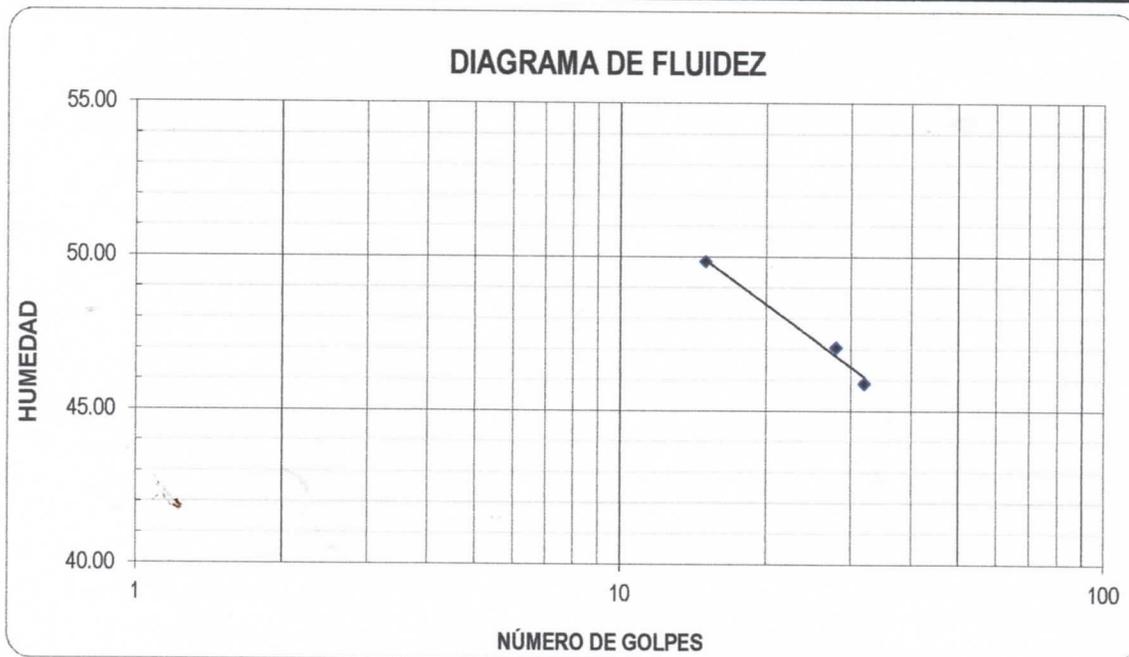
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		15	28	32	J - 154	T - 1
Peso tara	(g)	10.56	10.55	10.08	10.19	9.86
Peso tara + suelo húmedo	(g)	15.76	15.05	14.34	10.50	10.26
Peso tara + suelo seco	(g)	14.03	13.61	13.00	10.43	10.17
Humedad %		49.86	47.06	45.89	29.17	29.03
Límites		47			29	



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	R - 12	J - 16
Peso de Tarro (gr.)	7.03	10.76
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	59.08	63.32
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	46.33	50.57
Peso de Suelo Seco (gr.)	39.30	39.81
Peso de Agua (gr.)	12.75	12.75
% de Humedad (%)	32.44	32.03
% De Humedad Promedio (%)	32.23	



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ -CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	: C-6	E-1	HUMEDAD NATURAL	
Peso de muestra seca	: 2000.00		Sh + Tara	: 58.91
Peso perdido por lavado	: 1543.24		Ss + Tara	: 48.19
			Tara	: 9.02
			Peso Agua	: 10.72
			Peso Suelo Seco	: 39.17
			Humedad(%)	: 27.37

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 32
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 15
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : OL
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-7-5 (12)
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.87	0.04	0.04	99.96	
No4	4.178	0.75	0.04	0.08	99.92	
8	2.360	22.76	1.14	1.22	98.78	
10	2.000	21.17	1.06	2.28	97.72	
16	1.180	90.90	4.55	6.82	93.18	
20	0.850	61.07	3.05	9.88	90.12	
30	0.600	54.76	2.74	12.61	87.39	
40	0.420	56.35	2.82	15.43	84.57	
50	0.300	45.16	2.26	17.69	82.31	
60	0.250	21.20	1.06	18.75	81.25	
80	0.180	32.28	1.61	20.36	79.64	
100	0.150	17.28	0.86	21.23	78.77	
200	0.074	32.21	1.61	22.84	77.16	
< 200		1543.24	77.16	100.00	0.00	
Total		2000.00				

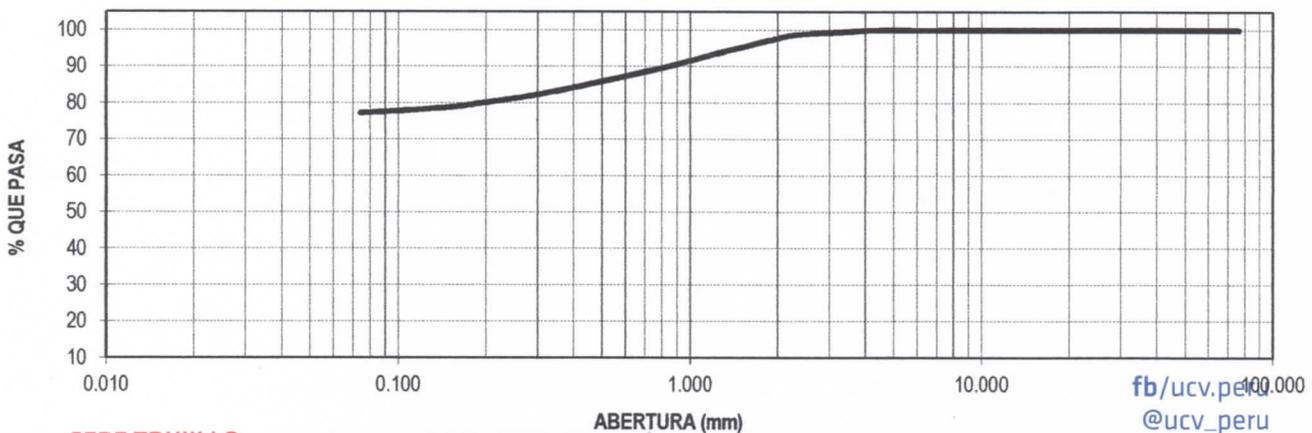
DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Limos organicos, arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad. Un 77.16 % de material pasa la malla N° 200.

DESCRIPCION DE LA CALICATA

PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)
ESTRATO C-6 E-1

CURVA GRANULOMETRICA



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

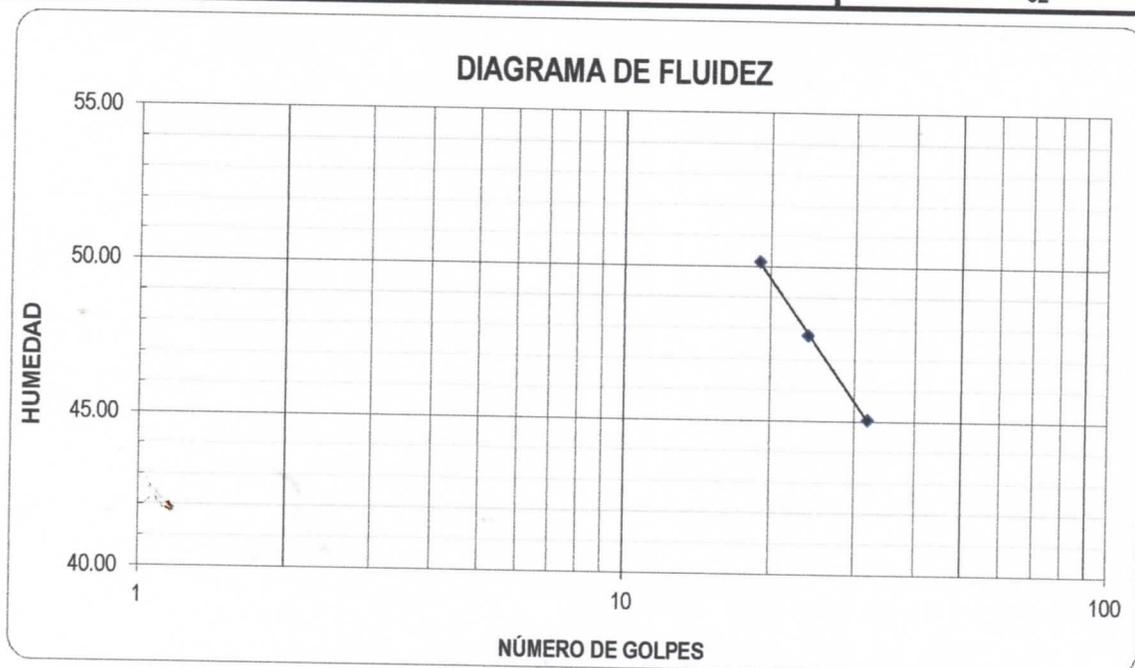
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		19	24	32	J - 22	J - 4
Peso tara	(g)	9.73	11.12	10.24	10.51	10.12
Peso tara + suelo húmedo	(g)	14.37	15.11	15.36	11.02	10.31
Peso tara + suelo seco	(g)	12.82	13.82	13.77	10.91	10.26
Humedad %		50.16	47.78	45.04	27.50	35.71
Límites		47			32	



SEDE TRUJILLO
 Av. Larco 1770
 Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 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

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	R - 19	J - 12
Peso de Tarro (gr.)	7.07	10.97
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	56.49	61.32
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	45.77	50.60
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.70	39.63
Peso de Agua (gr.)	10.72	10.72
% de Humedad (%)	27.70	27.05
% De Humedad Promedio (%)	27.38	



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

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 SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO 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)

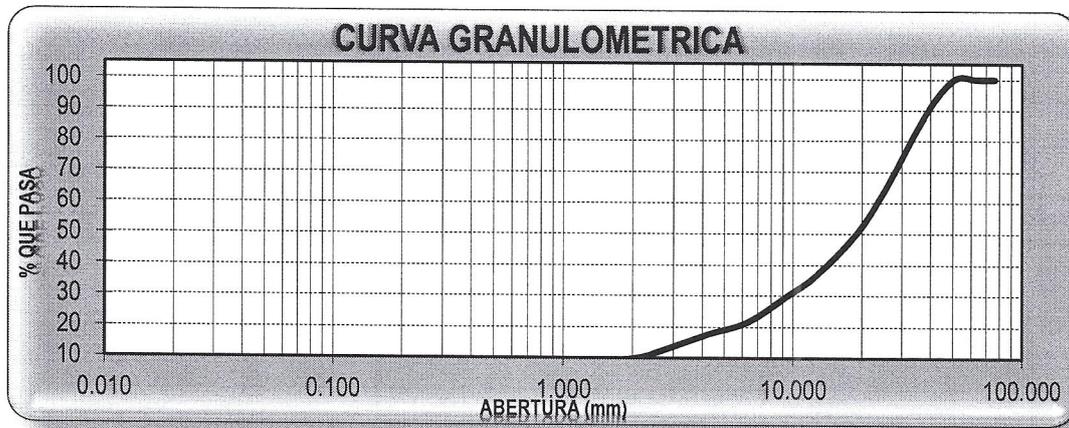
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 3000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 2885.90

Peso perdido por lavado : 114.10

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	1.25 %
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	338.16	11.27	11.27	88.73	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	727.40	24.25	35.52	64.48	
3/4"	19.050	424.50	14.15	49.67	50.33	
1/2"	12.700	406.15	13.54	63.21	36.79	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : GW Clas. AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.525	197.48	6.58	69.79	30.21	
1/4"	6.350	258.23	8.61	78.40	21.60	
No4	4.178	124.69	4.16	82.55	17.45	Descripción de la Muestra SUCS: Grava bien graduada. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 3.8% de finos.
8	2.360	197.92	6.60	89.15	10.85	
10	2.000	33.74	1.12	90.28	9.72	
16	1.180	68.95	2.30	92.57	7.43	Descripción de la Calicata C-X E-X Profundidad : 0 - 0 m
20	0.850	28.62	0.95	93.53	6.47	
30	0.600	20.75	0.69	94.22	5.78	
40	0.420	15.20	0.51	94.73	5.27	
50	0.300	11.56	0.39	95.11	4.89	
60	0.250	3.56	0.12	95.23	4.77	
80	0.180	7.71	0.26	95.49	4.51	
100	0.150	4.76	0.16	95.65	4.35	
200	0.074	16.52	0.55	96.20	3.80	
< 200		114.10	3.80	100.00	0.00	
Total		3000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa 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

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

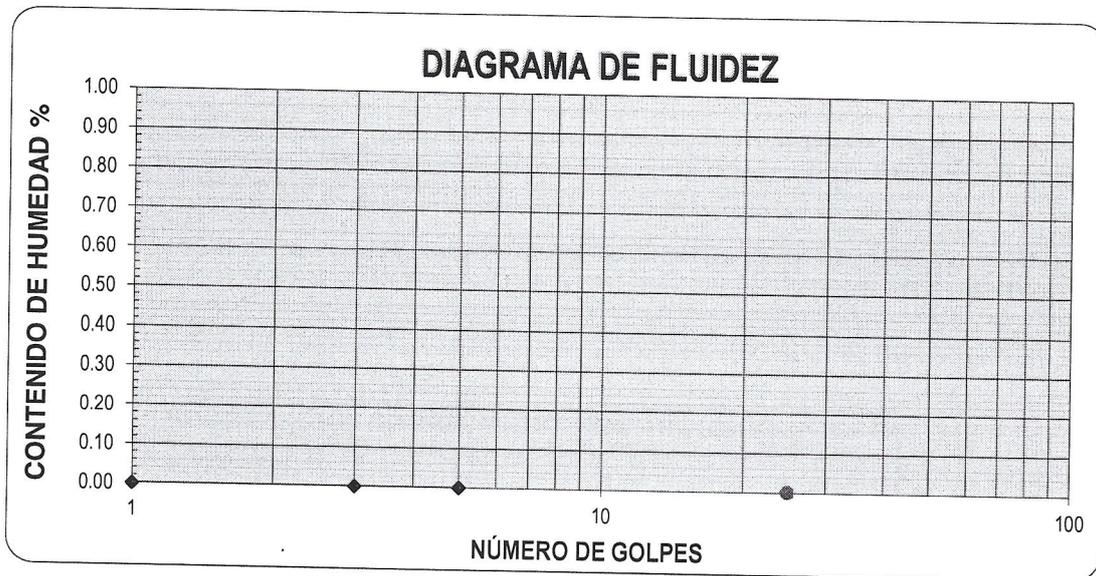
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO 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)

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes		-	-	-	-	-
Peso de tara	(g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco	(g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	NP
Límites	%	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa 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

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO 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)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.20	9.91	10.35
Peso del tarro + suelo humedo (g)	112.35	131.96	128.97
Peso del tarro + suelo seco (g)	111.09	130.46	127.51
Peso del suelo seco (g)	100.89	120.55	117.16
Peso del agua (g)	1.26	1.50	1.46
% de humedad (%)	1.25	1.25	1.24
% de humedad promedio (%)	1.25		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

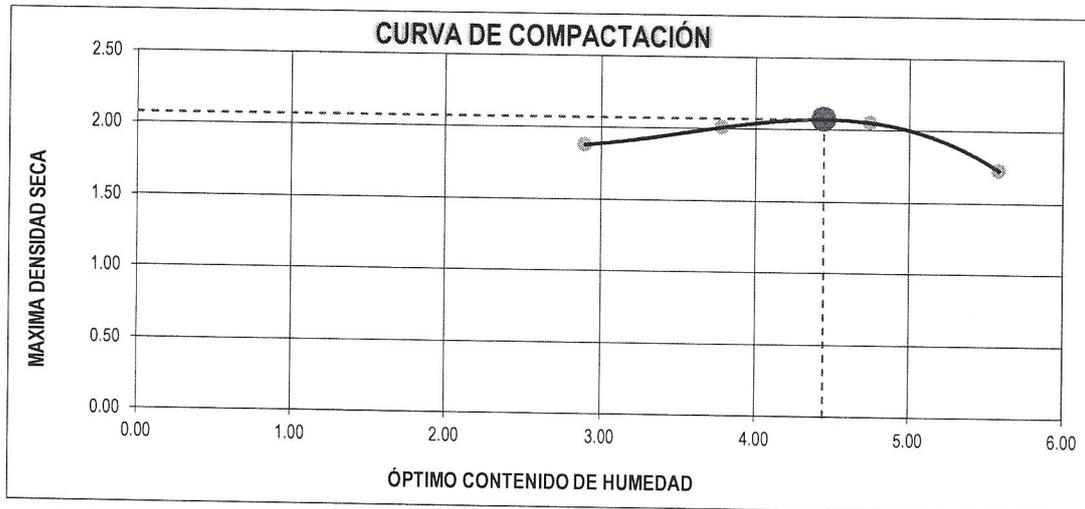
PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C

ASTM D-1557

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ – CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO 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)

Molde N°		S-456
Peso del molde (g)	5800	
Volumen del molde (cm ³)	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)		9855	10175	10310	9630		
Peso del molde (g)		5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)		4055	4375	4510	3830		
Densidad húmeda (g/cm ³)		1.93	2.08	2.15	1.82		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		167.03	181.70	158.62	196.53		
Peso del suelo seco + tara (g)		162.80	175.70	152.22	187.02		
Peso del agua (g)		4.24	6.00	6.39	9.51		
Peso de la tara (g)		16.59	16.99	17.56	16.72		
Peso del suelo seco (g)		146.21	158.71	134.66	170.30		
% de humedad (%)		2.90	3.78	4.75	5.59		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.88	2.01	2.05	1.73		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.071
Óptimo contenido de humedad (%)	4.44

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 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 SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO 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	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12190		11930		11705	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4635		4375		4150	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.186		2.065		1.958	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.52		103.74		91.45	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	93.66		99.76		87.95	
Peso del agua (g)	3.86		3.98		3.49	
Peso de la cápsula (g)	10.84		10.60		10.40	
Peso del suelo seco (g)	82.82		89.15		77.55	
% de humedad (%)	4.66		4.47		4.50	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.089		1.977		1.873	

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	0.161	0.161	0.127	0.153	0.153	0.120	0.149	0.149	0.117
48 hrs	0.185	0.185	0.145	0.163	0.163	0.129	0.159	0.159	0.125
72 hrs	0.200	0.200	0.157	0.187	0.187	0.147	0.183	0.183	0.144
96 hrs	0.200	0.200	0.157	0.187	0.187	0.147	0.183	0.183	0.144

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56 lbs	56 lbs/pulg ²		25 lbs	25 lbs/pulg ²		10 lbs	10 lbs/pulg ²
0.025	103	893.0	297.7	62	548.1	182.7	36	329.7	109.9
0.050	180	1542.1	514.0	114	985.6	328.5	60	531.3	177.1
0.075	242	2066.2	688.7	162	1390.2	463.4	94	817.2	272.4
0.100	309	2637.0	879.0	220	1880.1	626.7	137	1179.4	393.1
0.125	376	3203.1	1067.7	268	2286.3	762.1	180	1542.1	514.0
0.150	434	3697.0	1232.3	316	2693.3	897.8	223	1905.4	635.1
0.200	530	4516.9	1505.6	397	3381.8	1127.3	305	2600.0	866.7
0.300	650	5545.9	1848.6	508	4328.7	1442.9	420	3577.7	1192.6
0.400	721	6157.0	2052.3	575	4902.2	1634.1	487	4149.3	1383.1
0.500	755	6450.2	2150.1	604	5150.9	1717.0	506	4311.6	1437.2

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de Los Angeles Agustín Díaz
Jefa 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 SANTA CRUZ –CRUZMARCA – CHINCHANGO BAJO – SECTOR LA ARENILLA , DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

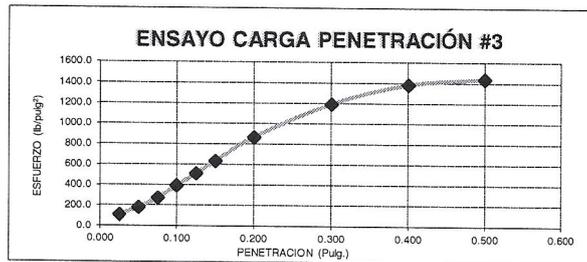
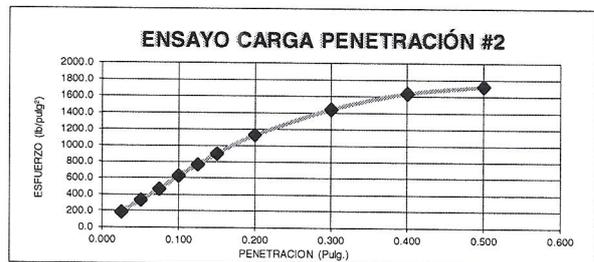
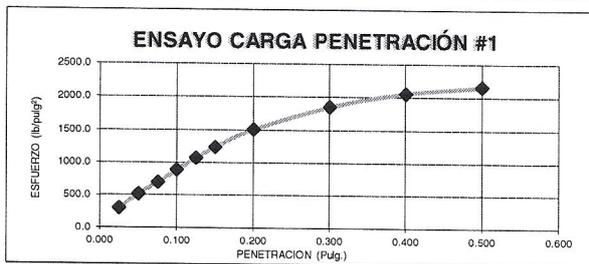
SOLICITANTE : MORENO HARO, JOSE RAYFRANCO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

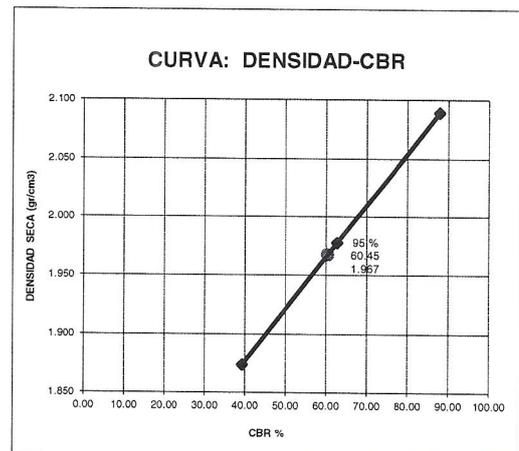
MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	879.0	1000	87.90	2.089
2	0.100	626.7	1000	62.67	1.977
3	0.100	393.1	1000	39.31	1.873

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	1505.6	1500	100.37	2.089
2	0.200	1127.3	1500	75.15	1.977
3	0.200	866.7	1500	57.78	1.873



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	2.071
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.967
Optimo contenido de humedad	(%)	4.44
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	87.90
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	60.45

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01 Movilizacion y Desmovilizacion de Equipos (Glb)

Descripcion	Cantidad	Unidad
Movilizacion y Desmovilizacion de Equipos de Trujillo al Cruce Chinchango	1.00	Glb
TOTAL	1.00	

01.02 Trazo y Replaneteo (Km)

Descripcion	Cantidad	Unidad
Del km 0+000 en CruceChinchango hasta km 5+000 en CruzMarca y Del km 0+000 en cruce De Santa Cruz hasta Km 01+200 Santa Cruz	6.4	km
TOTAL	6.4	

01.03 CARTEL DE OBRA 3.6 X 2.4 m

Descripcion	Cantidad	Unidad
Cartel Metalico de 3.60x2.40 m, Ubicado en el Cruce Chinchago km 0+000 y en el Cruce Santa Cruz km 0+000	2.000	unid
TOTAL	2.00	

01.04 CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA

Descripcion	Cantidad	Unidad
CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	1.00	Unidad
TOTAL	1.00	

01.05 Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial

Descripcion	Cantidad	Unidad
Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial	1.000	Glb
TOTAL	1.00	

01.06 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO

Descripcion	Cantidad	Unidad
DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	4.48	ha
TOTAL	4.48	

01.07 FLETE

Descripcion	Cantidad	Unidad
FLETE	1.00	glb
TOTAL	1.00	

PROYECTO :	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE JULCAN - REGION LA LIBERTAD.
-------------------	---

FECHA : JULIO - 2017

01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA

EQUIPO MINIMO TRANSPORTADO

CANTIDAD	EQUIPOS	Peso (Tn) x Und.	Peso (Tn) Sub Total	Cantidad
1	Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado 101-135HP 10-12 Ton.	11.10	11.10	1.00
1	Cargador Sobre Lantas 200-250 HP 4-4.1 YD3	20.83	20.83	1.00
1	Tractor de Orugas 190-240 HP	20.52	20.52	1.00
2	Motoniveladora 145-150 HP	13.54	27.08	2.00
2	Retroexcavadora Sobre Orugas 115-165 HP 0.75-1.4 YD3	23.40	46.80	2.00
1	Compactador Vibratorio Tipo Plancha 4 HP	0.10	0.10	1.00
1	Mezcladora de Concreto Tambor 18 HP 7-9 P3	1.50	1.50	
1	Vibrador de Concreto 4 HP 2.4"	0.08	0.08	
1	Compresora Neumatica 250-330 PCM 87 HP	2.30	2.30	
1	Maquina para Pintar Marcas en el Pavimento	0.50	0.50	
TOTAL			130.81	8.00

Calculo del Tiempo de Movilización

DESCRIPCION	Tipo de Via	Longitud (Km.)	Velocidad (Km/h.)	Tiempo (hora)
Trujillo - Tramo Julcan	Asfalto	95.00	28	3.39
TOTAL				3.39

Calculo de Numero de Trailers Cama Baja 35 Tn.

$$\text{N}^\circ \text{ de Trailers} = \frac{130.81}{35} = 3.74$$

CALCULADO	NECESARIO
3.74	8.00

Costo de Movilización y Desmovilización

Costo de Movilización

Costo = (Ida) (Nº de Camiones) (Tiempo de Movilización) (Alquiler Horario)

Alquiler Horario = S/ 350.00

Entonces: Costo = = S/ 9,500.00

Costo de Desmovilización

Costo = (Vuelta) (Nº de Camiones) (Tiempo de Movilización) (Alquiler Horario)

Alquiler Horario = S/ 350.00

Entonces: Costo = = S/ 9,500.00

EQUIPO MINIMO AUTOTRANSPORTADO

CANTIDAD	EQUIPO	PRECIO H-M	Sub Total S/.
1	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.	140.72	477.44
3	Camión Volquete 6x4 330 HP 15 m3	245.16	2495.38
1	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	134.10	454.98
1	CAMION MICROPAVIMENTADOR 178-210 HP 2500 M2	2310.00	7837.50
	TOTAL		11265.30

Calculo del Tiempo de Movilización

DESCRIPCION	Tipo de Via	Longitud (Km.)	Velocidad (Km/h.)	Tiempo (hora)
Trujillo - Tramo Julcan	Asfalto	95.00	28	3.39
			TOTAL	3.39

Por lo tanto, el Costo Total se determina de (A) + (B)

COSTO EQUIPO TRANSPORTADO (A) = S/ 19,000.00

COSTO EQUIPOAUTOTRANSPORTADO (B) = S/ 22,530.61

COSTO TOTAL DE MOV. Y DESMOV. = **S/ 41,530.61**

02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01 Desbroce y Limpieza de Terreno

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Desbroce y limpieza de terreno	4.48	Ha
TOTAL	4.48	Ha

02.01 EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	250685.44	m3
TOTAL	250685.44	m3

02.02 Conformacion de terraplenes c/mat. Propio

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Terraplene con Material Propio	42776	m3
TOTAL	42776	m3

02.03 Perfilado y Compactado De Sub-Rasante

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Terraplene con Material Propio	48353	m2
TOTAL	48353	m2

MOVIMIENTO DE TIERRAS

TIPO DE SUELO	
MATERIAL SUELTO	1
ROCA SUELTA	2
ROCA FIJA	3

Fe Corte →	1
Fe Relle. →	1.25

TRAMO N° 01

Longitud Total →		5147.27 m				m³	Lng (m)	m³	Lng (m)
						225403	5140	35765	4760
ESTACION	AREA DE CORTE (m²)	AREA DE RELLENO (m²)	TIPO DE SUELO	Fe Corte	Fe Relleno	CORTE		RELLENO	
						MATERIAL SUELTO		MATERIAL DE RELLENO	
0	0.6	0.13	1	1	1.25				
00+020.00	22.67	0	1	1	1.25	232.7	20	1.625	20
00+040.00	18.5	3.11	1	1	1.25	411.7	20	38.875	20
00+060.00	13.06	4.68	1	1	1.25	315.6	20	97.375	20
00+070.00	17.13	7.09	1	1	1.25	150.95	10	73.5625	10
00+080.00	2.68	4.05	1	1	1.25	99.05	10	69.625	10
00+100.00	4.24	7.07	1	1	1.25	69.2	20	139	20
00+120.00	11.21	9.52	1	1	1.25	154.5	20	207.375	20
00+130.00	6.91	12	1	1	1.25	90.6	10	134.5	10
00+140.00	4.37	6.84	1	1	1.25	56.4	10	117.75	10
00+150.00	11.08	3.06	1	1	1.25	77.25	10	61.875	10
00+160.00	9.56	4.82	1	1	1.25	103.2	10	49.25	10
00+170.00	4.1	14.58	1	1	1.25	68.3	10	121.25	10
00+180.00	4.58	28.02	1	1	1.25	43.4	10	266.25	10
00+200.00	5.82	4.43	1	1	1.25	104	20	405.625	20
00+220.00	45.51	0	1	1	1.25	513.3	20	55.375	20
00+230.00	49.26	1.31	1	1	1.25	473.85	10	8.1875	10
00+240.00	63.62	0.31	1	1	1.25	564.4	10	10.125	10
00+250.00	69.9	0.14	1	1	1.25	667.6	10	2.8125	10

00+260.00	69.04	0.01	1	1	1.25	694.7	10	0.9375	10
00+280.00	59.78	0	1	1	1.25	1288.2	20	0.125	20
00+300.00	49.57	0	1	1	1.25	1093.5	20		
00+320.00	39.21	0	1	1	1.25	887.8	20		
00+340.00	29.03	0	1	1	1.25	682.4	20		
00+360.00	19.85	0	1	1	1.25	488.8	20		
00+370.00	14.63	0.22	1	1	1.25	172.4	10	1.375	10
00+380.00	7.38	1.83	1	1	1.25	110.05	10	12.8125	10
00+390.00	4.44	0.37	1	1	1.25	59.1	10	13.75	10
00+400.00	3.97	0.16	1	1	1.25	42.05	10	3.3125	10
00+410.00	5.18	4.1	1	1	1.25	45.75	10	26.625	10
00+420.00	1.85	22.38	1	1	1.25	35.15	10	165.5	10
00+430.00	0.63	23.25	1	1	1.25	12.4	10	285.1875	10
00+440.00	5.02	9.39	1	1	1.25	28.25	10	204	10
00+460.00	26.79	3.24	1	1	1.25	318.1	20	157.875	20
00+480.00	46.11	4.86	1	1	1.25	729	20	101.25	20
00+500.00	76.49	4.52	1	1	1.25	1226	20	117.25	20
00+510.00	74.12	0.4	1	1	1.25	753.05	10	30.75	10
00+520.00	63.6	1.18	1	1	1.25	688.6	10	9.875	10
00+530.00	42.94	5.09	1	1	1.25	532.7	10	39.1875	10
00+540.00	29.39	6.51	1	1	1.25	361.65	10	72.5	10
00+560.00	34.01	5.33	1	1	1.25	634	20	148	20
00+580.00	67.96	3.08	1	1	1.25	1019.7	20	105.125	20
00+600.00	79.88	1.55	1	1	1.25	1478.4	20	57.875	20
00+610.00	71.95	1.71	1	1	1.25	759.15	10	20.375	10
00+620.00	68.3	1.72	1	1	1.25	701.25	10	21.4375	10
00+630.00	83.81	1.07	1	1	1.25	760.55	10	17.4375	10
00+640.00	115.76	0.02	1	1	1.25	997.85	10	6.8125	10
00+660.00	122.32	0	1	1	1.25	2380.8	20	0.25	20
00+680.00	125.06	0	1	1	1.25	2473.8	20		
00+700.00	135.89	0.18	1	1	1.25	2609.5	20	2.25	20
00+720.00	122.56	0	1	1	1.25	2584.5	20	2.25	20
00+730.00	65.38	0	1	1	1.25	939.7	10		

00+740.00	38.32	0	1	1	1.25	518.5	10		
00+750.00	7.61	14.16	1	1	1.25	229.65	10	88.5	10
00+760.00	3.98	12.17	1	1	1.25	57.95	10	164.5625	10
00+780.00	1.39	8.11	1	1	1.25	53.7	20	253.5	20
00+800.00	15.4	3.1	1	1	1.25	167.9	20	140.125	20
00+820.00	50.32	3.79	1	1	1.25	657.2	20	86.125	20
00+840.00	57.41	2.83	1	1	1.25	1077.3	20	82.75	20
00+860.00	72.83	3.61	1	1	1.25	1302.4	20	80.5	20
00+880.00	53.27	2.43	1	1	1.25	1261	20	75.5	20
00+900.00	51.42	0.71	1	1	1.25	1046.9	20	39.25	20
00+920.00	50.81	0.27	1	1	1.25	1022.3	20	12.25	20
00+940.00	65.02	0.62	1	1	1.25	1158.3	20	11.125	20
00+960.00	73.04	0.55	1	1	1.25	1380.6	20	14.625	20
00+970.00	70.95	2.26	1	1	1.25	719.95	10	17.5625	10
00+980.00	59.3	0.63	1	1	1.25	651.25	10	18.0625	10
00+990.00	42.53	0.83	1	1	1.25	509.15	10	9.125	10
01+000.00	32.83	0.91	1	1	1.25	376.8	10	10.875	10
01+010.00	31.3	0.59	1	1	1.25	320.65	10	9.375	10
01+020.00	30.52	0	1	1	1.25	309.1	10	3.6875	10
01+040.00	25.73	0	1	1	1.25	562.5	20		
01+060.00	12.71	1.13	1	1	1.25	384.4	20	14.125	20
01+070.00	6.54	4.71	1	1	1.25	96.25	10	36.5	10
01+080.00	1.1	16.18	1	1	1.25	38.2	10	130.5625	10
01+100.00	20.19	5.23	1	1	1.25	212.9	20	267.625	20
01+120.00	35.99	0.31	1	1	1.25	561.8	20	69.25	20
01+140.00	42.82	2.82	1	1	1.25	788.1	20	39.125	20
01+160.00	43.02	2.44	1	1	1.25	858.4	20	65.75	20
01+180.00	42.77	2.11	1	1	1.25	857.9	20	56.875	20
01+200.00	17.84	5.64	1	1	1.25	606.1	20	96.875	20
01+220.00	8.46	14.33	1	1	1.25	263	20	249.625	20
01+230.00	11.45	11.85	1	1	1.25	99.55	10	163.625	10
01+240.00	18.11	7.39	1	1	1.25	147.8	10	120.25	10
01+250.00	30.47	7.63	1	1	1.25	242.9	10	93.875	10

01+260.00	32.03	7.77	1	1	1.25	312.5	10	96.25	10
01+280.00	16.05	7.32	1	1	1.25	480.8	20	188.625	20
01+300.00	21.53	9.23	1	1	1.25	375.8	20	206.875	20
01+320.00	28.12	15.2	1	1	1.25	496.5	20	305.375	20
01+340.00	48.09	14.04	1	1	1.25	762.1	20	365.5	20
01+350.00	39.69	3.64	1	1	1.25	438.9	10	110.5	10
01+360.00	24.66	0.11	1	1	1.25	321.75	10	23.4375	10
01+370.00	25.01	0.16	1	1	1.25	248.35	10	1.6875	10
01+380.00	35.9	0	1	1	1.25	304.55	10	1	10
01+400.00	41.91	0.75	1	1	1.25	778.1	20	9.375	20
01+420.00	43.55	5.2	1	1	1.25	854.6	20	74.375	20
01+440.00	49.85	1.81	1	1	1.25	934	20	87.625	20
01+460.00	38.39	11.45	1	1	1.25	882.4	20	165.75	20
01+480.00	7.56	20.18	1	1	1.25	459.5	20	395.375	20
01+500.00	10.34	5.35	1	1	1.25	179	20	319.125	20
01+520.00	35.16	1.89	1	1	1.25	455	20	90.5	20
01+540.00	56.28	0	1	1	1.25	914.4	20	23.625	20
01+560.00	47.26	2.54	1	1	1.25	1035.4	20	31.75	20
01+580.00	24.32	6.78	1	1	1.25	715.8	20	116.5	20
01+590.00	18.22	2.13	1	1	1.25	212.7	10	55.6875	10
01+600.00	13.8	1.36	1	1	1.25	160.1	10	21.8125	10
01+610.00	12.1	2.11	1	1	1.25	129.5	10	21.6875	10
01+620.00	14.93	3.57	1	1	1.25	135.15	10	35.5	10
01+630.00	13.89	3.71	1	1	1.25	144.1	10	45.5	10
01+640.00	17.25	3.22	1	1	1.25	155.7	10	43.3125	10
01+650.00	21.47	5.94	1	1	1.25	193.6	10	57.25	10
01+660.00	22.21	6.57	1	1	1.25	218.4	10	78.1875	10
01+680.00	11.24	1.46	1	1	1.25	334.5	20	100.375	20
01+700.00	5.54	2.1	1	1	1.25	167.8	20	44.5	20
01+720.00	2.3	5.7	1	1	1.25	78.4	20	97.5	20
01+740.00	2.81	4.94	1	1	1.25	51.1	20	133	20
01+750.00	1.24	2.56	1	1	1.25	20.25	10	46.875	10
01+760.00	0.12	2.18	1	1	1.25	6.8	10	29.625	10

01+770.00	0.13	5.6	1	1	1.25	1.25	10	48.625	10
01+780.00	1.63	9.55	1	1	1.25	8.8	10	94.6875	10
01+800.00	6.07	2.2	1	1	1.25	77	20	146.875	20
01+820.00	18.77	2.82	1	1	1.25	248.4	20	62.75	20
01+840.00	26.58	3.14	1	1	1.25	453.5	20	74.5	20
01+860.00	31.76	4.18	1	1	1.25	583.4	20	91.5	20
01+880.00	29.32	7.73	1	1	1.25	610.8	20	148.875	20
01+900.00	20.12	11.51	1	1	1.25	494.4	20	240.5	20
01+910.00	34.39	7.31	1	1	1.25	272.55	10	117.625	10
01+920.00	45.89	12.71	1	1	1.25	401.4	10	125.125	10
01+930.00	15.04	2.85	1	1	1.25	304.65	10	97.25	10
01+940.00	2.18	16.37	1	1	1.25	86.1	10	120.125	10
01+950.00	17.19	2.51	1	1	1.25	96.85	10	118	10
01+960.00	36.12	3.93	1	1	1.25	266.55	10	40.25	10
01+970.00	56.44	4.04	1	1	1.25	462.8	10	49.8125	10
01+980.00	52.93	4.85	1	1	1.25	546.85	10	55.5625	10
02+000.00	36.19	14.56	1	1	1.25	891.2	20	242.625	20
02+020.00	13.85	17.78	1	1	1.25	500.4	20	404.25	20
02+040.00	16.51	16.11	1	1	1.25	303.6	20	423.625	20
02+060.00	15.5	11.7	1	1	1.25	320.1	20	347.625	20
02+080.00	13.92	12.44	1	1	1.25	294.2	20	301.75	20
02+100.00	43.14	6.87	1	1	1.25	570.6	20	241.375	20
02+120.00	34.71	9.55	1	1	1.25	778.5	20	205.25	20
02+140.00	48.35	6.92	1	1	1.25	830.6	20	205.875	20
02+160.00	76.07	7.18	1	1	1.25	1244.2	20	176.25	20
02+180.00	94.57	2.2	1	1	1.25	1706.4	20	117.25	20
02+200.00	100.17	2.13	1	1	1.25	1947.4	20	54.125	20
02+220.00	80.38	3.61	1	1	1.25	1805.5	20	71.75	20
02+240.00	42.34	4.15	1	1	1.25	1227.2	20	97	20
02+250.00	32.08	2.86	1	1	1.25	372.1	10	43.8125	10
02+260.00	40.08	0	1	1	1.25	360.8	10	17.875	10
02+270.00	37.38	0	1	1	1.25	387.3	10		
02+280.00	23.54	0	1	1	1.25	304.6	10		

02+290.00	2.71	12.42	1	1	1.25	131.25	10	77.625	10
02+300.00	3.89	7.02	1	1	1.25	33	10	121.5	10
02+320.00	27.41	0.05	1	1	1.25	313	20	88.375	20
02+340.00	23.72	6.13	1	1	1.25	511.3	20	77.25	20
02+350.00	11.48	6.7	1	1	1.25	176	10	80.1875	10
02+360.00	11.24	2.12	1	1	1.25	113.6	10	55.125	10
02+370.00	27.59	0	1	1	1.25	194.15	10	13.25	10
02+380.00	27.39	0.93	1	1	1.25	274.9	10	5.8125	10
02+390.00	32.38	0	1	1	1.25	298.85	10	5.8125	10
02+400.00	30.51	0	1	1	1.25	314.45	10		
02+410.00	21.46	0	1	1	1.25	259.85	10		
02+420.00	10.26	1.13	1	1	1.25	158.6	10	7.0625	10
02+430.00	0.62	8.29	1	1	1.25	54.4	10	58.875	10
02+440.00	2.93	8.07	1	1	1.25	17.75	10	102.25	10
02+460.00	5.67	10.14	1	1	1.25	86	20	227.625	20
02+480.00	6.43	13.29	1	1	1.25	121	20	292.875	20
02+500.00	20.14	5.95	1	1	1.25	265.7	20	240.5	20
02+520.00	51.69	3.96	1	1	1.25	718.3	20	123.875	20
02+530.00	70.19	2.72	1	1	1.25	609.4	10	41.75	10
02+540.00	68.55	3.51	1	1	1.25	693.7	10	38.9375	10
02+550.00	49.55	5.78	1	1	1.25	590.5	10	58.0625	10
02+560.00	40.05	11.78	1	1	1.25	448	10	109.75	10
02+570.00	50.12	8.69	1	1	1.25	450.85	10	127.9375	10
02+580.00	46.3	6.88	1	1	1.25	482.1	10	97.3125	10
02+600.00	31.31	4.8	1	1	1.25	776.1	20	146	20
02+620.00	25.27	4.66	1	1	1.25	565.8	20	118.25	20
02+640.00	38.88	7.71	1	1	1.25	641.5	20	154.625	20
02+660.00	37.53	7.65	1	1	1.25	764.1	20	192	20
02+670.00	37.3	11.42	1	1	1.25	374.15	10	119.1875	10
02+680.00	32.66	8.19	1	1	1.25	349.8	10	122.5625	10
02+690.00	23.79	1.92	1	1	1.25	282.25	10	63.1875	10
02+700.00	33.45	3.03	1	1	1.25	286.2	10	30.9375	10
02+710.00	33.47	3.83	1	1	1.25	334.6	10	42.875	10

02+720.00	38.96	3.4	1	1	1.25	362.15	10	45.1875	10
02+740.00	59.27	3.55	1	1	1.25	982.3	20	86.875	20
02+760.00	78.13	13.98	1	1	1.25	1374	20	219.125	20
02+780.00	38.07	27.3	1	1	1.25	1162	20	516	20
02+800.00	29.98	1.73	1	1	1.25	680.5	20	362.875	20
02+820.00	58.81	0	1	1	1.25	887.9	20	21.625	20
02+830.00	78.55	0	1	1	1.25	686.8	10		
02+840.00	78.16	0	1	1	1.25	783.55	10		
02+860.00	97.66	0.21	1	1	1.25	1758.2	20	2.625	20
02+880.00	41.28	5.51	1	1	1.25	1389.4	20	71.5	20
02+900.00	25.45	16.86	1	1	1.25	667.3	20	279.625	20
02+920.00	17.75	13.32	1	1	1.25	432	20	377.25	20
02+940.00	27.32	0	1	1	1.25	450.7	20	166.5	20
02+960.00	66.07	0	1	1	1.25	933.9	20		
02+970.00	88.64	0	1	1	1.25	773.55	10		
02+980.00	82.12	0	1	1	1.25	853.8	10		
02+990.00	51.2	0	1	1	1.25	666.6	10		
03+000.00	18.82	0	1	1	1.25	350.1	10		
03+010.00	3.93	3.68	1	1	1.25	113.75	10	23	10
03+020.00	4.15	5.38	1	1	1.25	40.4	10	56.625	10
03+040.00	8.75	4.66	1	1	1.25	129	20	125.5	20
03+060.00	16.28	4.26	1	1	1.25	250.3	20	111.5	20
03+080.00	25.9	9.93	1	1	1.25	421.8	20	177.375	20
03+100.00	73.92	5.77	1	1	1.25	998.2	20	196.25	20
03+110.00	131.38	5.2	1	1	1.25	1026.5	10	68.5625	10
03+120.00	157.58	3.86	1	1	1.25	1444.8	10	56.625	10
03+140.00	135.5	6.97	1	1	1.25	2930.8	20	135.375	20
03+160.00	112.71	9.12	1	1	1.25	2482.1	20	201.125	20
03+180.00	90.47	3.44	1	1	1.25	2031.8	20	157	20
03+200.00	85.07	0	1	1	1.25	1755.4	20	43	20
03+210.00	128.94	0	1	1	1.25	1070.05	10		
03+220.00	93.77	1.53	1	1	1.25	1113.55	10	9.5625	10
03+240.00	42.92	4.38	1	1	1.25	1366.9	20	73.875	20

03+260.00	8.94	27.38	1	1	1.25	518.6	20	397	20
03+280.00	11.31	6.89	1	1	1.25	202.5	20	428.375	20
03+300.00	35.28	5.17	1	1	1.25	465.9	20	150.75	20
03+320.00	58.17	4.05	1	1	1.25	934.5	20	115.25	20
03+340.00	105.98	3.21	1	1	1.25	1641.5	20	90.75	20
03+360.00	97.46	1.52	1	1	1.25	2034.4	20	59.125	20
03+370.00	97.85	3.82	1	1	1.25	976.55	10	33.375	10
03+380.00	107.74	3.65	1	1	1.25	1027.95	10	46.6875	10
03+400.00	144.35	9.38	1	1	1.25	2520.9	20	162.875	20
03+420.00	86.36	1.01	1	1	1.25	2307.1	20	129.875	20
03+430.00	93.76	5.27	1	1	1.25	900.6	10	39.25	10
03+440.00	111.25	1.42	1	1	1.25	1025.05	10	41.8125	10
03+450.00	55.56	0.43	1	1	1.25	834.05	10	11.5625	10
03+460.00	4.65	6.85	1	1	1.25	301.05	10	45.5	10
03+470.00	0	39.58	1	1	1.25	23.25	10	290.1875	10
03+480.00	7.88	9.82	1	1	1.25	39.4	10	308.75	10
03+500.00	10.01	3.98	1	1	1.25	178.9	20	172.5	20
03+520.00	38.56	0.56	1	1	1.25	485.7	20	56.75	20
03+540.00	82.26	0.11	1	1	1.25	1208.2	20	8.375	20
03+560.00	103.99	10.97	1	1	1.25	1862.5	20	138.5	20
03+580.00	105.36	0.54	1	1	1.25	2093.5	20	143.875	20
03+590.00	96.63	0.47	1	1	1.25	1009.95	10	6.3125	10
03+600.00	53.37	0.05	1	1	1.25	750	10	3.25	10
03+610.00	11.65	0.03	1	1	1.25	325.1	10	0.5	10
03+620.00	0.96	17.87	1	1	1.25	63.05	10	111.875	10
03+630.00	0.07	26.57	1	1	1.25	5.15	10	277.75	10
03+640.00	2.61	9.69	1	1	1.25	13.4	10	226.625	10
03+660.00	22.82	2.07	1	1	1.25	254.3	20	147	20
03+680.00	19.41	2.28	1	1	1.25	422.3	20	54.375	20
03+700.00	37.36	1.12	1	1	1.25	567.7	20	42.5	20
03+720.00	65.5	0.07	1	1	1.25	1028.6	20	14.875	20
03+730.00	56.46	0.13	1	1	1.25	609.8	10	1.25	10
03+740.00	27.57	4.25	1	1	1.25	420.15	10	27.375	10

03+750.00	24.06	3.82	1	1	1.25	258.15	10	50.4375	10
03+760.00	9.45	5	1	1	1.25	167.55	10	55.125	10
03+770.00	1.65	16.03	1	1	1.25	55.5	10	131.4375	10
03+780.00	6.72	14.55	1	1	1.25	41.85	10	191.125	10
03+800.00	9	8.01	1	1	1.25	157.2	20	282	20
03+820.00	19.3	10.35	1	1	1.25	283	20	229.5	20
03+840.00	48.56	1.2	1	1	1.25	678.6	20	144.375	20
03+850.00	57.48	2.77	1	1	1.25	530.2	10	24.8125	10
03+860.00	62.76	3.06	1	1	1.25	601.2	10	36.4375	10
03+870.00	68.76	4.29	1	1	1.25	657.6	10	45.9375	10
03+880.00	75.88	3.78	1	1	1.25	723.2	10	50.4375	10
03+900.00	87.69	2.76	1	1	1.25	1635.7	20	81.75	20
03+920.00	83.69	3.38	1	1	1.25	1713.8	20	76.75	20
03+940.00	51.66	3.49	1	1	1.25	1353.5	20	85.875	20
03+960.00	41.39	3.98	1	1	1.25	930.5	20	93.375	20
03+980.00	32.45	3.74	1	1	1.25	738.4	20	96.5	20
04+000.00	29.97	4.08	1	1	1.25	624.2	20	97.75	20
04+020.00	16.79	15.34	1	1	1.25	467.6	20	242.75	20
04+040.00	0.65	15.41	1	1	1.25	174.4	20	384.375	20
04+060.00	40.5	0.8	1	1	1.25	411.5	20	202.625	20
04+070.00	45.39	1.99	1	1	1.25	429.45	10	17.4375	10
04+080.00	22.25	7.36	1	1	1.25	338.2	10	58.4375	10
04+090.00	8.33	41.64	1	1	1.25	152.9	10	306.25	10
04+100.00	30.54	11.12	1	1	1.25	194.35	10	329.75	10
04+110.00	71.9	12.19	1	1	1.25	512.2	10	145.6875	10
04+120.00	105.68	6.41	1	1	1.25	887.9	10	116.25	10
04+140.00	126.96	5.09	1	1	1.25	2326.4	20	143.75	20
04+160.00	106.32	6.92	1	1	1.25	2332.8	20	150.125	20
04+180.00	118.54	5.84	1	1	1.25	2248.6	20	159.5	20
04+200.00	78.34	8.62	1	1	1.25	1968.8	20	180.75	20
04+220.00	80.85	6.92	1	1	1.25	1591.9	20	194.25	20
04+240.00	103.55	4.58	1	1	1.25	1844	20	143.75	20
04+260.00	77.91	4.97	1	1	1.25	1814.6	20	119.375	20

04+280.00	59.06	5.65	1	1	1.25	1369.7	20	132.75	20
04+300.00	74.52	7.1	1	1	1.25	1335.8	20	159.375	20
04+320.00	83.06	7.69	1	1	1.25	1575.8	20	184.875	20
04+340.00	100.63	6.23	1	1	1.25	1836.9	20	174	20
04+360.00	65.34	6.08	1	1	1.25	1659.7	20	153.875	20
04+380.00	18.97	3.46	1	1	1.25	843.1	20	119.25	20
04+400.00	0.55	15.5	1	1	1.25	195.2	20	237	20
04+410.00	0.01	31.39	1	1	1.25	2.8	10	293.0625	10
04+420.00	0	39.72	1	1	1.25	0.05	10	444.4375	10
04+440.00	2.74	7.56	1	1	1.25	27.4	20	591	20
04+460.00	5.27	4.2	1	1	1.25	80.1	20	147	20
04+480.00	2.37	12.43	1	1	1.25	76.4	20	207.875	20
04+500.00	0.03	27.6	1	1	1.25	24	20	500.375	20
04+520.00	0	23.47	1	1	1.25	0.3	20	638.375	20
04+540.00	3.96	12.09	1	1	1.25	39.6	20	444.5	20
04+560.00	1.99	10.06	1	1	1.25	59.5	20	276.875	20
04+580.00	15.16	0	1	1	1.25	171.5	20	125.75	20
04+600.00	27.39	0	1	1	1.25	425.5	20		
04+620.00	48.21	0	1	1	1.25	756	20		
04+640.00	73.42	0	1	1	1.25	1216.3	20		
04+660.00	103.73	0	1	1	1.25	1771.5	20		
04+680.00	129.72	0	1	1	1.25	2334.5	20		
04+690.00	132.41	0.87	1	1	1.25	1310.65	10	5.4375	10
04+700.00	121.28	0.1	1	1	1.25	1268.45	10	6.0625	10
04+710.00	94.49	0	1	1	1.25	1078.85	10	0.625	10
04+720.00	46.29	0	1	1	1.25	703.9	10		
04+730.00	13.07	1.69	1	1	1.25	296.8	10	10.5625	10
04+740.00	11.68	1.07	1	1	1.25	123.75	10	17.25	10
04+760.00	14.44	0.05	1	1	1.25	261.2	20	14	20
04+780.00	9.5	4.63	1	1	1.25	239.4	20	58.5	20
04+800.00	1.59	11.48	1	1	1.25	110.9	20	201.375	20
04+820.00	7.9	2.47	1	1	1.25	94.9	20	174.375	20
04+840.00	19.02	1.71	1	1	1.25	269.2	20	52.25	20

04+860.00	41.73	0.65	1	1	1.25	607.5	20	29.5	20
04+880.00	38.58	2.06	1	1	1.25	803.1	20	33.875	20
04+900.00	48.35	1.35	1	1	1.25	869.3	20	42.625	20
04+920.00	74.09	0.71	1	1	1.25	1224.4	20	25.75	20
04+940.00	112.3	0.04	1	1	1.25	1863.9	20	9.375	20
04+950.00	130.7	0.24	1	1	1.25	1215	10	1.75	10
04+960.00	141.11	0.01	1	1	1.25	1359.05	10	1.5625	10
04+980.00	116.16	0.1	1	1	1.25	2572.7	20	1.375	20
04+990.00	96.05	0.17	1	1	1.25	1061.05	10	1.6875	10
05+000.00	81.6	1.84	1	1	1.25	888.25	10	12.5625	10
05+010.00	76.63	3.6	1	1	1.25	791.15	10	34	10
05+020.00	51.1	3.53	1	1	1.25	638.65	10	44.5625	10
05+030.00	31.89	10.01	1	1	1.25	414.95	10	84.625	10
05+040.00	26.42	11.41	1	1	1.25	291.55	10	133.875	10
05+060.00	51.76	14.13	1	1	1.25	781.8	20	319.25	20
05+080.00	96.44	7.62	1	1	1.25	1482	20	271.875	20
05+100.00	112.84	3.31	1	1	1.25	2092.8	20	136.625	20
05+120.00	82.08	0	1	1	1.25	1949.2	20	41.375	20
05+140.00	11.43	6.04	1	1	1.25	935.1	20	75.5	20
05+147.27	7.22	0	1	1	1.25	67.76477	7.267	27.432925	7.267

TRAMO N° 02

						m³	Lng (m)	m³	Lng (m)
Longitud Total →		1246.00 m				25215	1246	7031	560
ESTACION	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	TIPO DE	Fe Corte	Fe Relleno	CORTE		RELLENO	
						MATERIAL SUELTO		MATERIAL DE RELLENO	
00+000.00	17.83	1							
00+020.00	12.21	0	1	1	1.25	300.4	20	12.5	20
00+040.00	6.29	1.81	1	1	1.25	185	20	22.625	20
00+060.00	0	21.1	1	1	1.25	62.9	20	286.375	20
00+070.00	0	23.08	1	1	1.25	0	10	276.125	10
00+080.00	0	11.62	1	1	1.25	0	10	216.875	10

00+090.00	0	17.43	1	1	1.25	0	10	181.5625	10
00+100.00	0	28.64	1	1	1.25	0	10	287.9375	10
00+120.00	0	26.51	1	1	1.25	0	20	689.375	20
00+140.00	0	27.38	1	1	1.25	0	20	673.625	20
00+160.00	0	24.82	1	1	1.25	0	20	652.5	20
00+170.00	0	24.2	1	1	1.25	0	10	306.375	10
00+180.00	0	18.25	1	1	1.25	0	10	265.3125	10
00+190.00	0	21.33	1	1	1.25	0	10	247.375	10
00+200.00	0	12.36	1	1	1.25	0	10	210.5625	10
00+210.00	1.55	3.21	1	1	1.25	7.75	10	97.3125	10
00+220.00	4.77	0.43	1	1	1.25	31.6	10	22.75	10
00+230.00	4.92	0.08	1	1	1.25	48.45	10	3.1875	10
00+240.00	1.86	0.14	1	1	1.25	33.9	10	1.375	10
00+260.00	14.74	0	1	1	1.25	166	20	1.75	20
00+280.00	33	0	1	1	1.25	477.4	20		
00+300.00	4.91	0	1	1	1.25	379.1	20		
00+320.00	0	20.47	1	1	1.25	49.1	20	255.875	20
00+340.00	8.45	0.13	1	1	1.25	84.5	20	257.5	20
00+360.00	32.17	0	1	1	1.25	406.2	20	1.625	20
00+380.00	46.5	0	1	1	1.25	786.7	20		
00+400.00	43.04	0	1	1	1.25	895.4	20		
00+420.00	39.09	0	1	1	1.25	821.3	20		
00+440.00	34.4	0	1	1	1.25	734.9	20		
00+460.00	14.23	0	1	1	1.25	486.3	20		
00+470.00	3.28	0	1	1	1.25	87.55	10		
00+480.00	4.18	0.04	1	1	1.25	37.3	10	0.25	10
00+490.00	1.78	0.3	1	1	1.25	29.8	10	2.125	10
00+500.00	0	6.96	1	1	1.25	8.9	10	45.375	10
00+510.00	0	17.39	1	1	1.25	0	10	152.1875	10
00+520.00	0	19.94	1	1	1.25	0	10	233.3125	10
00+540.00	2.1	2.76	1	1	1.25	21	20	283.75	20
00+560.00	18.78	0	1	1	1.25	208.8	20	34.5	20
00+580.00	26.79	0	1	1	1.25	455.7	20		

00+600.00	41.2	0	1	1	1.25	679.9	20		
00+610.00	41.98	0	1	1	1.25	415.9	10		
00+620.00	35.88	0	1	1	1.25	389.3	10		
00+630.00	34.04	0	1	1	1.25	349.6	10		
00+640.00	43.12	0	1	1	1.25	385.8	10		
00+650.00	50.48	0	1	1	1.25	468	10		
00+660.00	47.78	0	1	1	1.25	491.3	10		
00+680.00	39.55	0	1	1	1.25	873.3	20		
00+700.00	33.97	0	1	1	1.25	735.2	20		
00+720.00	44.53	0	1	1	1.25	785	20		
00+730.00	49.31	0	1	1	1.25	469.2	10		
00+740.00	47.88	0	1	1	1.25	485.95	10		
00+760.00	19.46	0	1	1	1.25	673.4	20		
00+780.00	13.12	0	1	1	1.25	325.8	20		
00+790.00	3.01	0.6	1	1	1.25	80.65	10	3.75	10
00+800.00	3.45	1.58	1	1	1.25	32.3	10	13.625	10
00+810.00	0	17.46	1	1	1.25	17.25	10	119	10
00+820.00	0	18.72	1	1	1.25	0	10	226.125	10
00+830.00	0	20.85	1	1	1.25	0	10	247.3125	10
00+840.00	0	18.33	1	1	1.25	0	10	244.875	10
00+860.00	4.29	2.43	1	1	1.25	42.9	20	259.5	20
00+880.00	21.6	0	1	1	1.25	258.9	20	30.375	20
00+900.00	38.88	0	1	1	1.25	604.8	20		
00+920.00	35.22	0	1	1	1.25	741	20		
00+940.00	27.95	0	1	1	1.25	631.7	20		
00+950.00	23.62	0	1	1	1.25	257.85	10		
00+960.00	22.77	0	1	1	1.25	231.95	10		
00+980.00	35.48	0	1	1	1.25	582.5	20		
01+000.00	46.52	0	1	1	1.25	820	20		
01+020.00	49	0	1	1	1.25	955.2	20		
01+040.00	46.96	0	1	1	1.25	959.6	20		
01+050.00	47.3	0	1	1	1.25	471.3	10		
01+060.00	47.24	0	1	1	1.25	472.7	10		

01+070.00	41.42	0	1	1	1.25	443.3	10		
01+080.00	28.38	0	1	1	1.25	349	10		
01+090.00	24.19	0	1	1	1.25	262.85	10		
01+100.00	24.29	0	1	1	1.25	242.4	10		
01+120.00	32.86	0	1	1	1.25	571.5	20		
01+140.00	32.12	0	1	1	1.25	649.8	20		
01+150.00	16.08	0	1	1	1.25	241	10		
01+160.00	3.23	5.25	1	1	1.25	96.55	10	32.8125	10
01+180.00	1.64	2.63	1	1	1.25	48.7	20	98.5	20
01+200.00	8.32	0	1	1	1.25	99.6	20	32.875	20
01+220.00	18.43	0	1	1	1.25	267.5	20		
01+230.00	21.49	0	1	1	1.25	199.6	10		
01+240.00	15.38	0	1	1	1.25	184.35	10		
01+246.00	6.23	0	1	1	1.25	64.83	6		

RESUMEN GENERAL A CADA 1 KM

de	→	hasta	MS	RS	RF	RLL	Eliminacion
0	→	1000	43599	0	0	4578.125	39020.8
1000	→	2000	24599	0	0	6484.125	18115.1
2000	→	3000	40381	0	0	8141	32239.5
3000	→	4000	55103	0	0	6896.063	48206.9
4000	→	5000	56744	0	0	8511.125	48232.7
5000	→	5147 m	5044.9	0	0	1135.12	3909.74
0	→	1000	17815	0	0	6866.563	10948.8
1000	→	1246.00 m	7399.8	0	0	164.1875	7235.59
22393.267 250685 0 0 42776.31							207909

207863

TRAMO General

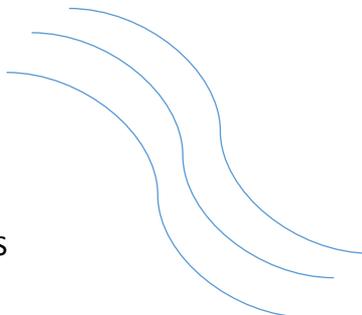
OK

Longitud Total →		6393.27 m					
m ³	Lng (m)	m ³	Lng (m)	m ³	Lng (m)	m ³	Lng (m)
250685	6393.27	0	0	0	0	42823	5327
CORTE						RELLENO	

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA
CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE
JULCAN - REGION LA LIBERTAD.

AREA TOTAL del TRAMO

LARGO	ANCHO
6393.27	7



AREA PARA COMPACTADO
AREA DE TRAMO + AREA DE SOBRECANALOS

→ 48353.36 m²

Km	N° PI	UNI.	N° V.	METRADO		SUB TOTAL
				LC	S/A	AREA m ²
TRAMO 01	PI 1	m2	1	28.03	2.4	67.27
	PI 2	m2	1	31.80	3	95.40
	PI 3	m2	1	28.91	3	86.73
	PI 4	m2	1	36.73	2.4	88.16
	PI 5	m2	1	42.82	2.8	119.91
	PI 6	m2	1	28.14	2.8	78.80
	PI 7	m2	1	38.08	1.3	49.50
	PI 8	m2	1	34.89	1.9	66.30
	PI 9	m2	1	21.89	2.25	49.26
	PI 10	m2	1	23.25	2.25	52.31
	PI 11	m2	1	65.90	2.1	138.38
	PI 12	m2	1	26.06	2.2	57.34
	PI 13	m2	1	50.24	1.9	95.45
	PI 14	m2	1	35.60	1.3	46.28
	PI 15	m2	1	68.99	1.1	75.89
	PI 16	m2	1	58.30	2.4	139.92
	PI 17	m2	1	41.09	2	82.18
	PI 18	m2	1	26.18	2	52.35
	PI 19	m2	1	10.69	1.3	13.89
	PI 20	m2	1	66.75	1.4	93.45
	PI 21	m2	1	103.21	1.4	144.50
	PI 22	m2	1	42.94	2.5	107.35
	PI 23	m2	1	31.62	2.5	79.06
	PI 24	m2	1	68.89	1.5	103.33
	PI 25	m2	1	20.26	2.25	45.58
	PI 26	m2	1	12.48	2.25	28.09
	PI 27	m2	1	21.92	2.25	49.32
	PI 28	m2	1	29.33	2.25	66.00
	PI 29	m2	1	15.26	2.4	36.61
	PI 30	m2	1	18.84	2.05	38.63

	PI 31	m2	1	15.73	2.05	32.25
	PI 32	m2	1	15.20	1.5	22.81
	PI 33	m2	1	21.86	2.3	50.28
	PI 34	m2	1	25.54	2.3	58.75
	PI 35	m2	1	29.89	2.05	61.28
	PI 36	m2	1	24.32	2.05	49.86
	PI 37	m2	1	34.77	1.7	59.10
	PI 38	m2	1	24.49	1.7	41.63
	PI 39	m2	1	32.10	1.5	48.14
	PI 40	m2	1	39.11	2.2	86.04
	PI 41	m2	1	25.35	2.2	55.76
	PI 42	m2	1	28.69	1.9	54.51
	PI 43	m2	1	31.95	1.7	54.32
	PI 44	m2	1	22.64	1.7	38.50
	PI 45	m2	1	63.47	2.4	152.34
TRAMO 02	PI 46	m2	1	58.76	1.3	76.38
	PI 47	m2	1	84.67	1.2	101.60
	PI 48	m2	1	60.83	2.4	145.98
	PI 49	m2	1	32.55	1.65	53.71
	PI 50	m2	1	19.47	1.65	32.13
	PI 51	m2	1	32.45	2.4	77.87
						3600.49

PROYECTO:	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE JULCAN - REGION LA LIBERTAD. DE JULCAN - REGION LA LIBERTAD.
------------------	--

FECHA: JULIO - 2017

03 AFIRMADO

03.01 Sub base Granular e=0.15 m

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Sub base Granular e=0.15 m	7253.01	m ³
TOTAL	7253.01	m ³

03.02 Base Granular e=0.25 m

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Base Granular e=0.25 m	12088	m ³
TOTAL	12088	m ³

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA
CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE JULCAN -
REGION LA LIBERTAD.

VOLUMEN PARA sub BASE
VOLUMEN DE TRAMO + VOLUMEN DE SOBREANCHOS

→ 7253.01 m³

→ Volumen del Tramo

AREA TOTAL del TRAMO		e=0.15	V. Total
LARGO	ANCHO	0.15	6712.93
6393.27	7		

→ Volumen de los Sobreanchos

Km	N° PI	UNI.	N° V.	METRADO		SUB TOTAL AREA m ²	ALTURA DE BASE e= 0.15 m	Volumen TOTAL m3
				LC	S/A			
	PI 1	m2	1	28.03	2.4	67.27	0.15	10.090
	PI 2	m2	1	31.80	3	95.40	0.15	14.310
	PI 3	m2	1	28.91	3	86.73	0.15	13.010
	PI 4	m2	1	36.73	2.4	88.16	0.15	13.224
	PI 5	m2	1	42.82	2.8	119.91	0.15	17.986
	PI 6	m2	1	28.14	2.8	78.80	0.15	11.820
	PI 7	m2	1	38.08	1.3	49.50	0.15	7.425
	PI 8	m2	1	34.89	1.9	66.30	0.15	9.944
	PI 9	m2	1	21.89	2.25	49.26	0.15	7.389
	PI 10	m2	1	23.25	2.25	52.31	0.15	7.847
	PI 11	m2	1	65.90	2.1	138.38	0.15	20.757
	PI 12	m2	1	26.06	2.2	57.34	0.15	8.601

TRAMO
01

PI 13	m2	1	50.24	1.9	95.45	0.15	14.317
PI 14	m2	1	35.60	1.3	46.28	0.15	6.942
PI 15	m2	1	68.99	1.1	75.89	0.15	11.384
PI 16	m2	1	58.30	2.4	139.92	0.15	20.987
PI 17	m2	1	41.09	2	82.18	0.15	12.328
PI 18	m2	1	26.18	2	52.35	0.15	7.853
PI 19	m2	1	10.69	1.3	13.89	0.15	2.084
PI 20	m2	1	66.75	1.4	93.45	0.15	14.018
PI 21	m2	1	103.21	1.4	144.50	0.15	21.674
PI 22	m2	1	42.94	2.5	107.35	0.15	16.103
PI 23	m2	1	31.62	2.5	79.06	0.15	11.859
PI 24	m2	1	68.89	1.5	103.33	0.15	15.500
PI 25	m2	1	20.26	2.25	45.58	0.15	6.837
PI 26	m2	1	12.48	2.25	28.09	0.15	4.213
PI 27	m2	1	21.92	2.25	49.32	0.15	7.398
PI 28	m2	1	29.33	2.25	66.00	0.15	9.900
PI 29	m2	1	15.26	2.4	36.61	0.15	5.492
PI 30	m2	1	18.84	2.05	38.63	0.15	5.794
PI 31	m2	1	15.73	2.05	32.25	0.15	4.837
PI 32	m2	1	15.20	1.5	22.81	0.15	3.421
PI 33	m2	1	21.86	2.3	50.28	0.15	7.542
PI 34	m2	1	25.54	2.3	58.75	0.15	8.812
PI 35	m2	1	29.89	2.05	61.28	0.15	9.192
PI 36	m2	1	24.32	2.05	49.86	0.15	7.479
PI 37	m2	1	34.77	1.7	59.10	0.15	8.865
PI 38	m2	1	24.49	1.7	41.63	0.15	6.244
PI 39	m2	1	32.10	1.5	48.14	0.15	7.222
PI 40	m2	1	39.11	2.2	86.04	0.15	12.906
PI 41	m2	1	25.35	2.2	55.76	0.15	8.364
PI 42	m2	1	28.69	1.9	54.51	0.15	8.177
PI 43	m2	1	31.95	1.7	54.32	0.15	8.148

	PI 44	m2	1	22.64	1.7	38.50	0.15	5.774
	PI 45	m2	1	63.47	2.4	152.34	0.15	22.851
TRAMO 02	PI 46	m2	1	58.76	1.3	76.38	0.15	11.458
	PI 47	m2	1	84.67	1.2	101.60	0.15	15.241
	PI 48	m2	1	60.83	2.4	145.98	0.15	21.898
	PI 49	m2	1	32.55	1.65	53.71	0.15	8.057
	PI 50	m2	1	19.47	1.65	32.13	0.15	4.819
	PI 51	m2	1	32.45	2.4	77.87	0.15	11.680
							3600.49	

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA
 CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE JULCAN -
 REGION LA LIBERTAD.

VOLUMEN PARA BASE
 VOLUMEN DE TRAMO + VOLUMEN DE SOBREANCHOS

→ 12088.34 m³

→ Volumen del Tramo

AREA TOTAL del TRAMO		e=0.25	V. Total
LARGO	ANCHO	0.25	11188.2
6393.27	7		

→ Volumen de los Sobreanchos

Km	N° PI	UNI.	N° V.	METRADO		SUB TOTAL AREA m ²	ALTURA DE BASE e= 0.25 m	Volumen TOTAL m3
				LC	S/A			
	PI 1	m2	1	28.03	2.4	67.27	0.25	16.817
	PI 2	m2	1	31.80	3	95.40	0.25	23.849
	PI 3	m2	1	28.91	3	86.73	0.25	21.684
	PI 4	m2	1	36.73	2.4	88.16	0.25	22.041
	PI 5	m2	1	42.82	2.8	119.91	0.25	29.976
	PI 6	m2	1	28.14	2.8	78.80	0.25	19.700
	PI 7	m2	1	38.08	1.3	49.50	0.25	12.376
	PI 8	m2	1	34.89	1.9	66.30	0.25	16.574
	PI 9	m2	1	21.89	2.25	49.26	0.25	12.315
	PI 10	m2	1	23.25	2.25	52.31	0.25	13.078
	PI 11	m2	1	65.90	2.1	138.38	0.25	34.595
	PI 12	m2	1	26.06	2.2	57.34	0.25	14.335

TRAMO
01

PI 13	m2	1	50.24	1.9	95.45	0.25	23.862
PI 14	m2	1	35.60	1.3	46.28	0.25	11.570
PI 15	m2	1	68.99	1.1	75.89	0.25	18.973
PI 16	m2	1	58.30	2.4	139.92	0.25	34.979
PI 17	m2	1	41.09	2	82.18	0.25	20.546
PI 18	m2	1	26.18	2	52.35	0.25	13.088
PI 19	m2	1	10.69	1.3	13.89	0.25	3.474
PI 20	m2	1	66.75	1.4	93.45	0.25	23.364
PI 21	m2	1	103.21	1.4	144.50	0.25	36.124
PI 22	m2	1	42.94	2.5	107.35	0.25	26.838
PI 23	m2	1	31.62	2.5	79.06	0.25	19.765
PI 24	m2	1	68.89	1.5	103.33	0.25	25.834
PI 25	m2	1	20.26	2.25	45.58	0.25	11.394
PI 26	m2	1	12.48	2.25	28.09	0.25	7.022
PI 27	m2	1	21.92	2.25	49.32	0.25	12.330
PI 28	m2	1	29.33	2.25	66.00	0.25	16.499
PI 29	m2	1	15.26	2.4	36.61	0.25	9.153
PI 30	m2	1	18.84	2.05	38.63	0.25	9.657
PI 31	m2	1	15.73	2.05	32.25	0.25	8.062
PI 32	m2	1	15.20	1.5	22.81	0.25	5.702
PI 33	m2	1	21.86	2.3	50.28	0.25	12.571
PI 34	m2	1	25.54	2.3	58.75	0.25	14.687
PI 35	m2	1	29.89	2.05	61.28	0.25	15.320
PI 36	m2	1	24.32	2.05	49.86	0.25	12.465
PI 37	m2	1	34.77	1.7	59.10	0.25	14.776
PI 38	m2	1	24.49	1.7	41.63	0.25	10.407
PI 39	m2	1	32.10	1.5	48.14	0.25	12.036
PI 40	m2	1	39.11	2.2	86.04	0.25	21.509
PI 41	m2	1	25.35	2.2	55.76	0.25	13.940
PI 42	m2	1	28.69	1.9	54.51	0.25	13.629
PI 43	m2	1	31.95	1.7	54.32	0.25	13.580

	PI 44	m2	1	22.64	1.7	38.50	0.25	9.624
	PI 45	m2	1	63.47	2.4	152.34	0.25	38.085
2DO TRAMIO	PI 46	m2	1	58.76	1.3	76.38	0.25	19.096
	PI 47	m2	1	84.67	1.2	101.60	0.25	25.401
	PI 48	m2	1	60.83	2.4	145.98	0.25	36.496
	PI 49	m2	1	32.55	1.65	53.71	0.25	13.428
	PI 50	m2	1	19.47	1.65	32.13	0.25	8.031
	PI 51	m2	1	32.45	2.4	77.87	0.25	19.467
						3600.49		900.122

PROYECTO:	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE JULCAN - REGION LA LIBERTAD.
------------------	--

FECHA: JULIO - 2017

04 PAVIMENTOS

04.01 Imprimación Asfáltica

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Imprimación Asfáltica	48353.38	m ²
TOTAL	48353.38	m ²

04.02 Mortero Asfaltico (e=12 mm)

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad
Mortero Asfaltico (e=12 mm)	48353.38	m ²
TOTAL	48353.3778	m ²

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO
SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRITO DE JULCAN -
PROVINCIA DE JULCAN - REGION LA LIBERTAD.

AREA PARA MORTERO
AREA DEL TRAMO + AREA DE SOBREANCHOS

→ 48353.38 m²

→ Area del Tramo

AREA TOTAL del TRAMO		e=0.12	Area. Total
LARGO	ANCHO	0.12	44752.89
6393.27	7		

→ Area de los Sobreanchos

Km	N° PI	UNI.	N° V.	METRADO		SUB TOTAL
				LC	S/A	AREA m ²
TRAMO 01	PI 1	m2	1	28.03	2.4	67.27
	PI 2	m2	1	31.80	3	95.40
	PI 3	m2	1	28.91	3	86.73
	PI 4	m2	1	36.73	2.4	88.16
	PI 5	m2	1	42.82	2.8	119.91
	PI 6	m2	1	28.14	2.8	78.80
	PI 7	m2	1	38.08	1.3	49.50
	PI 8	m2	1	34.89	1.9	66.30
	PI 9	m2	1	21.89	2.25	49.26
	PI 10	m2	1	23.25	2.25	52.31
	PI 11	m2	1	65.90	2.1	138.38
	PI 12	m2	1	26.06	2.2	57.34
	PI 13	m2	1	50.24	1.9	95.45
	PI 14	m2	1	35.60	1.3	46.28
	PI 15	m2	1	68.99	1.1	75.89
	PI 16	m2	1	58.30	2.4	139.92
	PI 17	m2	1	41.09	2	82.18
	PI 18	m2	1	26.18	2	52.35
	PI 19	m2	1	10.69	1.3	13.89
	PI 20	m2	1	66.75	1.4	93.45
	PI 21	m2	1	103.21	1.4	144.50
	PI 22	m2	1	42.94	2.5	107.35
	PI 23	m2	1	31.62	2.5	79.06
	PI 24	m2	1	68.89	1.5	103.33
	PI 25	m2	1	20.26	2.25	45.58
	PI 26	m2	1	12.48	2.25	28.09
	PI 27	m2	1	21.92	2.25	49.32
	PI 28	m2	1	29.33	2.25	66.00
	PI 29	m2	1	15.26	2.4	36.61

	PI 30	m2	1	18.84	2.05	38.63	
	PI 31	m2	1	15.73	2.05	32.25	
	PI 32	m2	1	15.20	1.5	22.81	
	PI 33	m2	1	21.86	2.3	50.28	
	PI 34	m2	1	25.54	2.3	58.75	
	PI 35	m2	1	29.89	2.05	61.28	
	PI 36	m2	1	24.32	2.05	49.86	
	PI 37	m2	1	34.77	1.7	59.10	
	PI 38	m2	1	24.49	1.7	41.63	
	PI 39	m2	1	32.10	1.5	48.14	
	PI 40	m2	1	39.11	2.2	86.04	
	PI 41	m2	1	25.35	2.2	55.76	
	PI 42	m2	1	28.69	1.9	54.51	
	PI 43	m2	1	31.95	1.7	54.32	
	PI 44	m2	1	22.64	1.7	38.50	
	PI 45	m2	1	63.47	2.4	152.34	
TRAMO 02	PI 46	m2	1	58.76	1.3	76.38	
	PI 47	m2	1	84.67	1.2	101.60	
	PI 48	m2	1	60.83	2.4	145.98	
	PI 49	m2	1	32.55	1.65	53.71	
	PI 50	m2	1	19.47	1.65	32.13	
	PI 51	m2	1	32.45	2.4	77.87	
						3600.49	m ²

PROYECTO :	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE JULCAN - REGION LA LIBERTAD.
-------------------	--

FECHA : JULIO - 2017

05 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

05.01 CUNETAS TRIANGULAR REVESTIDAS

05.01.01 Excavación no Clasificada para Estructuras

Descripcion	Cantidad	Unidad
Excavación no Clasificada para Estructuras	2726.47	m3
TOTAL	2726.47	m3

05.01.02 Encofrado y desencofrado de cunetas revestidas

Descripcion	Cantidad	Unidad
Encofrado y desencofrado de cunetas revestidas	9450.70	m2
TOTAL	9450.70	m2

05.01.03 Concreto Ciclópeo Fc = 175 Kg/Cm2

Descripcion	Cantidad	Unidad
Concreto Ciclópeo Fc = 175 Kg/Cm2	1557.99	m3
TOTAL	1557.99	m3

05.02 ALCANTARILLAS DE ALIVIO

05.02.01 Trazo y Nivelacion de Aliviaderos

Descripcion	Cantidad	Unidad
Trazo y Nivelacion de Aliviaderos	125.40	m2
TOTAL	125.40	m2

05.02.02 Excavación Para Estructura De Aliviadero

Descripcion	Cantidad	Unidad
Excavación Para Estructura De Aliviadero	509.50	m3
TOTAL	509.50	m3

05.02.03 Alcantarilla metalica TMC Diametro 36"

Descripcion	Cantidad	Unidad
Alcantarilla metalica TMC Diametro 36"	136.40	m
TOTAL	136.40	m

05.02.04 Encofrado Y Desencofrado De Estructura de alivio

Descripcion	Cantidad	Unidad
Encofrado Y Desencofrado De Estructura de alivio	487.39	m2
TOTAL	487.39	m2

05.02.05 Concreto Ciclópeo Fc = 175 Kg/Cm2 + 30% Piedra Mediana

Descripcion	Cantidad	Unidad
Concreto Ciclópeo Fc = 175 Kg/Cm2 + 30% Piedra Mediana	78.58	m3
TOTAL	78.58	m3

05.02.06 Relleno Para Estructura De Aliviadero

Descripcion	Cantidad	Unidad
Relleno Para Estructura De Aliviadero	184.47	m3
TOTAL	184.47	m3

PROYECTO:	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ , CRUZMARCA,CHINCHANGO BAJO , DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE JULCAN - REGION LA LIBERTAD.
UBICACIÓN:	LA LIBERTAD - JULCÁN - JULCÁN

06 TRANSPORTE

06.01 Transporte de Material para base < 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material para base < 1km	2,695.18	m3-Km
TOTAL	2,695.18	m3-Km

06.02 Transporte de Material para base > 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material para base > 1km	5,954.0	m3-Km
TOTAL	5,954.0	m3-Km

06.03 Transporte de Material para Sub base < 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material para Sub base < 1km	7,187	m3-Km
TOTAL	7,187	m3-Km

06.04 Transporte de Material para Sub base > 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material para Sub base > 1km	15,877	m3-Km
TOTAL	15,877	m3-Km

06.05 Transporte de Material Excedente < 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material Excedente < 1km	162,195	m3-Km
TOTAL	162,195	m3-Km

06.06 Transporte de Material Excedente > 1km

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de Material Excedente > 1km	88,014.7	m3-Km
TOTAL	88,014.7	m3-Km

PROYECTO :	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ , CRUZMARCA,CHINCHANGO BAJO , DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE JULCAN - REGION
-------------------	---

FECHA : JULIO - 2017

08 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

08.01 RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS

Descripcion	Cantidad	Unidad
RESTAURACION DE LAS AREAS A	2.10	ha

TOTAL	2.10	ha
--------------	-------------	-----------

08 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL ha
 08.01 Recuperacion Ambiental de Areas Afectadas

DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES		AREA	AREA
	LARCO	ANCHO	(m2)	(ha)
Campamento	16	10	160	0.016
CANTERA	60	100	6000	0.6
Botadero 1	100	100	10000	1
Botadero 2	60	80	4800	0.48
			TOTAL	2.096

RESUMEN GENERAL				
SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):		→	TOTAL	
P-2A	CURVA A LA DERECHA	→	21 unid	
P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	→	21 unid	
P-5-2A	CURVA EN U DERECHA	→	14 unid	
P-5-2B	CURVA EN U IZQUIERDA	→	14 unid	70 unid
P-7	SEÑAL DE INTERSECCION EN "T"	→	00 unid	
P-53	CUIDADO ANIMALES EN LA VIA	→	00 unid	
SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):				
R-30	VELOCIDAD MÁXIMA	→	04 unid	
R-16	NO ADELANTAR	→	00 unid	
SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):				
AP	SEÑAL DE DESTINO	→	04 unid	
I-2A	POSTES DE KILOMETRAJE	→	08 unid	
LC	LOCALIZACIÓN	→	03 unid	
TOTAL			89 unid	

07 SEÑALIZACION VIAL

07.01 SEÑALIZACION HORIZONTAL

7.01.01 Pintura Sobre el Pavimento

Descripcion	Cantidad	Unidad
Pintura Sobre el Pavimento	26536.65	m
TOTAL	26536.65	m

07.02 SEÑALIZACION VERTICAL

7.02.01 SEÑAL INFORMATIVA

Descripcion	Cantidad	Unidad
SEÑAL INFORMATIVA	7.00	und
TOTAL	7.00	und

7.02.02 SEÑAL PREVENTIVA

Descripcion	Cantidad	Unidad
SEÑAL PREVENTIVA	70.00	und
TOTAL	70.00	und

7.02.03 SEÑAL REGLAMENTARIA

Descripcion	Cantidad	Unidad
SEÑAL REGLAMENTARIA	4.00	und
TOTAL	4.00	und

7.02.04 POSTES KILOMETRICOS

Descripcion	Cantidad	Unidad
POSTES KILOMETRICOS	8.00	und
TOTAL	8.00	und

D	km. 04+380.00		1														
I	km. 04+450.00	1															
D	km. 04+665.00					1											
I	km. 04+745.00						1										
D	km. 04+958.00						1										
D	km. 05+000.00															1	
I	km. 05+060.00					1											
D	km. 05+137.00																1
Sn	KILOMETRO	P-2A	P-2B	P-4A	P-4B	P-5-2A	P-5-2B	P-7	P-10A	P-10B	P-33A	P-53	R-30	R-16	AP	I-2A	LC
-	km. 00+000.00														2		
D	km. 00+000.00															1	
D	km. 00+020.00												1				
D	km. 00+470.00		1														
I	km. 00+570.00	1															
D	km. 00+660.00	1															
I	km. 00+770.00		1														
D	km. 00+830.00						1										
I	km. 00+920.00					1											
D	km. 00+970.00					1											
D	km. 01+000.00															1	
I	km. 01+050.00						1										
D	km. 01+098.00		1														
I	km. 01+150.00	1															
D	km. 01+240.00																1
	TOTAL	21	21	0	0	14	14	0	0	0	0	0	4	0	4	8	3

RESUMEN	
CODIGO	TOTAL
P-2A	21
P-2B	21
P-4A	0
P-4B	0
P-5-2A	14
P-5-2B	14
P-7	0
P-10A	0
P-10B	0
P-33A	0
P-53	0
R-30	4
R-16	0
AP	4
I-2A	8
LC	3

Presupuesto

Presupuesto	0201002	PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO		
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
Ciente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JULCAN		Costo al	14/07/2017
Lugar	LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				186,410.87
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	41,530.61	41,530.61
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	6.40	236.36	1,512.70
01.03	CARTEL DE OBRA 3.6 X 2.4 m	und	2.00	674.85	1,349.70
01.04	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	und	1.00	8,750.85	8,750.85
01.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	428.00	428.00
01.06	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	4.48	5,060.16	22,669.52
01.07	FLETE	glb	1.00	110,169.49	110,169.49
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,826,739.91
02.01	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	m3	250,685.44	5.50	1,378,769.92
02.02	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	42,776.00	7.59	324,669.84
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	48,353.00	2.55	123,300.15
03	AFIRMADO				682,495.80
03.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.15m	m3	7,253.01	34.85	252,767.40
03.02	BASE GRANULAR e=0.25 m	m3	12,088.00	35.55	429,728.40
04	MORTERO ASFALTICO				1,075,862.71
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	48,353.38	4.26	205,985.40
04.02	MORTERO ASFALTICO (e=12 mm)	m2	48,353.38	17.99	869,877.31
05	OBRAS DE ARTE				1,159,922.45
05.01	CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA				1,047,123.43
05.01.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	2,726.47	25.43	69,334.13
05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDA	m2	9,450.70	55.44	523,946.81
05.01.03	CONCRETO CYCLOPEO f _c =175 kg/cm ²	m3	1,557.99	291.30	453,842.49
05.02	ALCANTARILLA DE ALIVIO				112,799.02
05.02.01	TRAZO Y NIVELACION DE ALIVIADERO	m2	125.40	5.26	659.60
05.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA DE ALIVIADERO	m3	509.50	7.98	4,065.81
05.02.03	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	136.40	369.47	50,395.71
05.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA DE ALIVIO	m2	487.39	75.08	36,593.24
05.02.05	CONCRETO CYCLOPEO F _c = 175 Kg/cm ² + 30% PIEDRA MEDIANA	m3	78.58	207.59	16,312.42
05.02.06	RELLENO PARA ESTRUCTURA DE ALIVIADERO	m3	184.47	25.87	4,772.24
06	TRANSPORTE				905,506.70
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE < 1KM	m3k	2,695.18	4.26	11,481.47
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE <1KM	m3k	7,187.00	4.26	30,616.62
06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE > 1KM	m3k	5,954.00	1.57	9,347.78
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE >1KM	m3k	15,877.00	1.57	24,926.89
06.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE < 1KM	m3k	162,195.00	4.26	690,950.70
06.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM	m3k	88,014.80	1.57	138,183.24
07	SEÑALIZACION VIAL				56,513.19
07.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL				40,070.34
07.01.01	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO	m	26,536.65	1.51	40,070.34
07.02	SEÑALIZACION VERTICAL				16,442.85
07.02.01	SEÑAL INFORMATIVA	und	7.00	196.15	1,373.05
07.02.02	SEÑAL PREVENTIVA	und	70.00	193.38	13,536.60
07.02.03	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	4.00	193.38	773.52
07.02.04	POSTES KILOMETRICOS	und	8.00	94.96	759.68
08	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				4,447.97
08.01	RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS	ha	2.10	2,118.08	4,447.97
	COSTO DIRECTO				5,897,899.60
	GASTOS GENERALES (10%)				589,789.96
	UTILIDAD (8%)				471,831.97

Presupuesto

Presupuesto 0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO
 Subpresupuesto 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO
 BAJO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JULCAN Costo al 14/07/2017
 Lugar LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	SUB TOTAL				6,959,521.53
	IGV (18%)				1,252,713.88
	PRESUPUESTO TOTAL				8,212,235.41

SON : OCHO MILLONES DOSCIENTOS DOCE MIL DOSCIENTOS TRENTICINCO Y 41/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO**
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ,** Fecha presupuesto **14/07/2017**
 Partida **01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : glb **41,530.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0430010017	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb		1.0000	41,530.61	41,530.61
						41,530.61

Partida **01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **km/DIA** MO. **1.5000** EQ. **1.5000** Costo unitario directo por : km **236.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	5.3333	19.65	104.80
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	4.0000	2.6667	15.09	40.24
						145.04
Materiales						
0213030001	CAL 20 Kg	bol		1.0000	10.68	10.68
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		4.0000	0.85	3.40
02760100100001	WINCHA METALICA DE 30 m	und		0.0200	45.68	0.91
0292010001	CORDEL	m		50.0000	0.10	5.00
						19.99
Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.6667	25.00	16.67
03010000110001	TEODOLITO	día	1.0000	0.6667	50.00	33.34
0301000014	MIRAS	día	2.0000	1.3333	8.00	10.67
0301000015	JALONES	día	6.0000	4.0000	0.85	3.40
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	145.04	7.25
						71.33

Partida **01.03 CARTEL DE OBRA 3.6 X 2.4 m**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **674.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	19.65	15.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	4.0000	13.47	53.88
						69.60
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.2000	3.05	3.66
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.1330	49.00	6.52
0207030001	HORMIGON	m3		0.3600	54.00	19.44
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3		0.1800	8.80	1.58
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.0000	15.85	31.70
0218020001	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" x 6" INCL. TUERCA	und		10.0000	2.71	27.10
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		26.5000	5.51	146.02
02310500010003	TRIPLAY DE 1.22 x 2.44 m x 9 mm	pln		3.0000	44.83	134.49
0294010035	GIGANTOGRAFIA de 2.4 x 3.6 m BANNER	und		1.0000	232.65	232.65
						603.16
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	69.60	2.09
						2.09

Partida **01.04 CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **0.5000** EQ. **0.5000** Costo unitario directo por : und **8,750.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO				Fecha presupuesto	14/07/2017
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ,					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	8.0000	15.09	120.72
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	19.65	314.40
0101010005	PEON	hh	1.0000	16.0000	13.47	215.52
						650.64
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		4.0000	3.81	15.24
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		4.0000	3.05	12.20
0204120004	Clavo calaminero 2 3/4"	und		320.0000	0.24	76.80
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		5.6000	54.30	304.08
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		2.4000	61.53	147.67
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		32.0000	15.85	507.20
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		175.0000	5.51	964.25
02310500010003	TRIPLAY DE 1.22 x 2.44 m x 9 mm	pln		118.3000	44.83	5,303.39
02370600010003	BISAGRA 3 1/2"x3 1/2"	und		9.0000	8.22	73.98
0237090001	CERROJO 1 1/2"	und		3.0000	3.64	10.92
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		1.6000	14.35	22.96
0294010040	Calamina galvanizada: 3.6 X 0.83 X 0.20 mm	und		27.0000	22.80	615.60
						8,054.29
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	650.64	19.52
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 7-9 P3 (18 HP)	hm	0.1000	1.6000	16.50	26.40
						45.92

Partida	01.05 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			428.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.47	107.76	
01010300030002	AYUDANTE BANDERILLERO (TOPOGRAFIA)	dia	6.0000	6.0000	13.47	80.82	
						188.58	
	Materiales						
0267110002	Cono de seguridad de 28" Redline	und		6.0000	22.46	134.76	
02671100060003	BANDERINES	und		6.0000	16.50	99.00	
						233.76	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	188.58	5.66	
						5.66	

Partida	01.06 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.9000	EQ. 0.9000	Costo unitario directo por : ha			5,060.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	4.4444	15.09	67.07	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.8889	19.65	174.67	
0101010005	PEON	hh	4.0000	35.5556	13.47	478.93	
						720.67	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	720.67	21.62	
03011800020001	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.8889	237.76	2,113.42	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	8.8889	248.00	2,204.45	
						4,339.49	

Partida	01.07 FLETE						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			110,169.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO**
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ,** Fecha presupuesto **14/07/2017**

Subcontratos		gib	1.0000	110,169.49	110,169.49
0430010032	FLETE				110,169.49

Partida **02.01 EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **570.0000** EQ. **570.0000** Costo unitario directo por : m3 **5.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2250	0.0032	15.09	0.05
0101010005	PEON	hh	0.2250	0.0032	13.47	0.04
0101030008	CONTROLADOR	hh	1.0000	0.0140	15.00	0.21
						0.30
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.30	0.01
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP 0.75-1.4 yd3	hm	1.0000	0.0140	132.65	1.86
03011800020001	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0140	237.76	3.33
						5.20

Partida **02.02 CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **940.0000** EQ. **940.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0600	0.0090	15.09	0.14
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0511	13.47	0.69
						0.83
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.83	0.02
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-250 HP 4-4.1 yd3	hm	1.0600	0.0090	242.87	2.19
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0600	0.0090	150.20	1.35
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0600	0.0090	355.43	3.20
						6.76

Partida **02.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,860.0000** EQ. **2,860.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0600	0.0030	15.09	0.05
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0112	13.47	0.15
						0.20
Materiales						
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.0300	14.35	0.43
						0.43
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.20	0.01
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0600	0.0030	150.20	0.45
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0600	0.0030	355.43	1.07
03012200050005	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.	hm	1.0000	0.0028	140.72	0.39
						1.92

Partida **03.01 SUB-BASE GRANULAR e=0.15m**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **2,560.0000** EQ. **2,560.0000** Costo unitario directo por : m3 **34.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO				Fecha presupuesto	14/07/2017
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ,					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0031	15.09	0.05
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0188	13.47	0.25
						0.30
	Materiales					
02070400010001	MATERIAL SELECCIONADO PARA SUB-BASE	m3		1.0000	32.30	32.30
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3		0.0150	8.80	0.13
						32.43
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.30	0.01
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0500	0.0033	150.20	0.50
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0500	0.0033	355.43	1.17
03012200050005	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.	hm	1.0000	0.0031	140.72	0.44
						2.12
Partida	03.02 BASE GRANULAR e=0.25 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m3		35.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0500	0.0042	15.09	0.06
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0240	13.47	0.32
						0.38
	Materiales					
02070400010002	MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE	m3		1.0000	32.30	32.30
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3		0.0200	8.80	0.18
						32.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0500	0.0042	150.20	0.63
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0500	0.0042	355.43	1.49
03012200050005	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.	hm	1.0000	0.0040	140.72	0.56
						2.69
Partida	04.01 IMPRIMACION ASFALTICA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2		4.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0003	19.65	0.01
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0064	13.47	0.09
						0.10
	Materiales					
02010500010001	EMULSION ASFALTICA PARA IMPRIMACION	gal		0.3200	10.62	3.40
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3		0.0100	8.80	0.09
						3.49
	Equipos					
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0032	75.40	0.24
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0032	134.10	0.43
						0.67
Partida	04.02 MORTERO ASFALTICO (e=12 mm)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2		17.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0006	19.65	0.01
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0128	13.47	0.17
						0.18
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO				Fecha presupuesto	14/07/2017	
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ,						
0201050002	EMULSION ASFALTICA TIPO CQS- 1HP	gal		0.8000	11.80	9.44	
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.0120	49.86	0.60	
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.0017	14.35	0.02	
0294010036	FILLER - CEMENTO (42.5 Kg)	bol		0.0230	15.85	0.36	
						10.42	
	Equipos						
0301220009	CAMION MICROPAVIMENTADOR 178-210 HP 2500 M2	hm	1.0000	0.0032	2,310.00	7.39	
						7.39	
Partida	05.01.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3		25.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0178	15.09	0.27	
0101010005	PEON	hh	10.0000	1.7778	13.47	23.95	
						24.22	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.22	1.21	
						1.21	
Partida	05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		55.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	15.09	0.80	
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0533	19.65	1.05	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	13.47	14.37	
						16.22	
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	3.81	0.38	
02041200010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2"	kg		0.1000	2.40	0.24	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.3000	5.51	34.71	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		4.0000	0.85	3.40	
						38.73	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.22	0.49	
						0.49	
Partida	05.01.03	CONCRETO CYCLOPEO f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		291.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	15.09	0.67	
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	1.7778	19.65	34.93	
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	13.47	47.89	
						83.49	
	Materiales						
0207010011	GRAVA	m3		0.6800	65.30	44.40	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4800	61.53	29.53	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	15.85	118.88	
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.1900	14.35	2.73	
						195.54	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	83.49	2.50	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.4444	5.50	2.44	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 7-9 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	16.50	7.33	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO**
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ,** Fecha presupuesto **14/07/2017**
12.27

Partida **05.02.01 TRAZO Y NIVELACION DE ALIVIADERO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0800	19.65	1.57
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	dia	2.0000	0.0200	15.09	0.30
1.87						
Materiales						
02041200010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2"	kg		0.0050	2.40	0.01
0213030001	CAL 20 Kg	bol		0.0100	10.68	0.11
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0200	0.85	0.02
02760100100001	WINCHA METALICA DE 30 m	und		0.0637	45.68	2.91
3.05						
Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.0000	0.0100	25.00	0.25
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.87	0.09
0.34						

Partida **05.02.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA DE ALIVIADERO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	15.09	0.05
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	13.47	0.86
0.91						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.91	0.03
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0320	220.00	7.04
7.07						

Partida **05.02.03 ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m **369.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4000	15.09	6.04
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	19.65	31.44
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	13.47	43.10
80.58						
Materiales						
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m		1.0000	280.00	280.00
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.1000	48.63	4.86
284.86						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	80.58	4.03
4.03						

Partida **05.02.04 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ESTRUCTURA DE ALIVIO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **75.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	15.09	0.80
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.65	10.48

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO				Fecha presupuesto	14/07/2017
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ,					
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.1333	13.47	28.74
						40.02
	Materiales					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.0000	5.51	33.06
						33.06
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	40.02	2.00
						2.00
Partida	05.02.05 CONCRETO CYCLOPEO Fc = 175 Kg/cm2 + 30% PIEDRA MEDIANA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		207.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	15.09	0.48
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	19.65	12.58
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.2800	13.47	17.24
						30.30
	Materiales					
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.3000	54.30	16.29
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3000	61.53	18.46
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.4300	15.85	133.62
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.0250	14.35	0.36
						168.73
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	30.30	1.52
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.3200	5.50	1.76
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 7-9 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.3200	16.50	5.28
						8.56
Partida	05.02.06 RELLENO PARA ESTRUCTURA DE ALIVIADERO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		25.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.1067	19.65	2.10
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	13.47	14.37
						16.47
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	16.47	0.82
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.5333	16.09	8.58
						9.40
Partida	06.01 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE < 1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 540.0000	EQ. 540.0000	Costo unitario directo por : m3k		4.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.4000	0.0059	106.20	0.63
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	1.0000	0.0148	245.16	3.63
						4.26
Partida	06.02 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE <1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 540.0000	EQ. 540.0000	Costo unitario directo por : m3k		4.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.4000	0.0059	106.20	0.63

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO						
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ,						Fecha presupuesto 14/07/2017
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP	15 m3	hm	1.0000	0.0148	245.16	3.63
							4.26

Partida	06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE > 1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,250.0000	EQ. 1,250.0000	Costo unitario directo por : m3k			1.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos						
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP	15 m3	hm	1.0000	0.0064	245.16	1.57
							1.57

Partida	06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE >1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,250.0000	EQ. 1,250.0000	Costo unitario directo por : m3k			1.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos						
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP	15 m3	hm	1.0000	0.0064	245.16	1.57
							1.57

Partida	06.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE < 1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 540.0000	EQ. 540.0000	Costo unitario directo por : m3k			4.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.4000	0.0059	106.20	0.63	
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP	15 m3	hm	1.0000	0.0148	245.16	3.63
							4.26

Partida	06.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,250.0000	EQ. 1,250.0000	Costo unitario directo por : m3k			1.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos						
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP	15 m3	hm	1.0000	0.0064	245.16	1.57
							1.57

Partida	07.01.01	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m			1.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0040	19.65	0.08	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	13.47	0.54	
							0.62
	Materiales						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0100	58.30	0.58	
0240080012	THINNER	gal		0.0015	40.64	0.06	
							0.64
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.62	0.02	
0301480004	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0200	11.50	0.23	
							0.25

Partida	07.02.01	SEÑAL INFORMATIVA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : und			196.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO				Fecha presupuesto	14/07/2017
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ,					
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0400	19.65	0.79
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	13.47	5.39
						6.18
	Materiales					
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0288	54.30	1.56
0207010011	GRAVA	m3		0.0470	65.30	3.07
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0336	61.53	2.07
02070400010007	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2		0.5400	29.66	16.02
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3		0.0134	8.80	0.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3024	15.85	4.79
0218010002	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.5400	128.81	69.56
0240020016	PINTURA ESMALTE GRIS	m2		0.5400	43.14	23.30
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA 2 CARAS	m2		1.0800	44.07	47.60
0263120002	POSTES DE 2"	und		1.0000	12.71	12.71
						189.78
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.18	0.19
						0.19

Partida	07.02.02		SEÑAL PREVENTIVA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und			193.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0267	19.65	0.52	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	13.47	7.18	
						7.70	
	Materiales						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0135	54.30	0.73	
0207010011	GRAVA	m3		0.0221	65.30	1.44	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0158	61.53	0.97	
02070400010007	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2		0.3600	29.66	10.68	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1400	15.85	2.22	
0218010002	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98	
0219040001	CONCRETO CICLOPEO	m3		0.3600	150.00	54.00	
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.3600	128.81	46.37	
0240020016	PINTURA ESMALTE GRIS	m2		0.3600	43.14	15.53	
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA 2 CARAS	m2		0.7200	44.07	31.73	
0263120002	POSTES DE 2"	und		1.0000	12.71	12.71	
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.0063	14.35	0.09	
						185.45	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.70	0.23	
						0.23	

Partida	07.02.03		SEÑAL REGLAMENTARIA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und			193.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0267	19.65	0.52	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	13.47	7.18	
						7.70	
	Materiales						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0135	54.30	0.73	
0207010011	GRAVA	m3		0.0221	65.30	1.44	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0158	61.53	0.97	
02070400010007	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2		0.3600	29.66	10.68	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO			Fecha presupuesto	14/07/2017
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ,				
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.1400	15.85	2.22
0218010002	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und	2.0000	4.49	8.98
0219040001	CONCRETO CICLOPEO	m3	0.3600	150.00	54.00
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	0.3600	128.81	46.37
0240020016	PINTURA ESMALTE GRIS	m2	0.3600	43.14	15.53
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA 2 CARAS	m2	0.7200	44.07	31.73
0263120002	POSTES DE 2"	und	1.0000	12.71	12.71
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3	0.0063	14.35	0.09
					185.45
	Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	7.70	0.23
					0.23

Partida	07.02.04		POSTES KILOMETRICOS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000		Costo unitario directo por : und		94.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0500	15.09	0.75	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0000	13.47	13.47	
							14.22
	Materiales						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0135	54.30	0.73	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0158	61.53	0.97	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1418	15.85	2.25	
02631200010002	POSTE KILOMETRICO	und		1.0000	76.27	76.27	
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3		0.0063	14.35	0.09	
							80.31
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.22	0.43	
							0.43

Partida	08.01		RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000		Costo unitario directo por : ha		2,118.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	16.0000	15.09	241.44	
0101010005	PEON	hh	3.0000	48.0000	13.47	646.56	
							888.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	888.00	26.64	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.0625	1.0000	106.20	106.20	
03011800020001	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.0625	1.0000	237.76	237.76	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	0.0313	0.5000	248.00	124.00	
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	0.1875	3.0000	245.16	735.48	
							1,230.08

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201002	PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRIT
Fecha	14/07/2017	
Lugar	130501	LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	2,173.1132	15.09	32,792.28
0101010003	OPERARIO	hh	4,030.9988	19.65	79,209.13
0101010004	OFICIAL	hh	0.4000	15.09	6.04
0101010005	PEON	hh	28,562.2374	13.47	384,733.34
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	44.1651	19.65	867.84
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	19.5749	15.09	295.39
01010300030002	AYUDANTE BANDERILLERO (TOPOGRAFIA)	día	6.0000	13.47	80.82
0101030008	CONTROLADOR	hh	3,509.5962	15.00	52,643.94
					550,628.78
MATERIALES					
02010500010001	EMULSION ASFALTICA PARA IMPRIMACION	gal	15,473.0816	10.62	164,324.13
0201050002	EMULSION ASFALTICA TIPO CQS- 1HP	gal	38,682.7040	11.80	456,455.91
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	949.0700	3.81	3,615.96
02041200010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2"	kg	945.6970	2.40	2,269.67
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	6.4000	3.05	19.52
0204120004	Clavo calaminero 2 3/4"	und	320.0000	0.24	76.80
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	136.4000	280.00	38,192.00
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3	580.2406	49.86	28,930.80
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	30.4825	54.30	1,655.20
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	0.2660	49.00	13.03
0207010011	GRAVA	m3	1,061.3975	65.30	69,309.26
02070200010001	ARENA FINA	m3	13.6400	48.63	663.31
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	775.3400	61.53	47,706.67
0207030001	HORMIGON	m3	0.7200	54.00	38.88
02070400010001	MATERIAL SELECCIONADO PARA SUB-BASE	m3	7,253.0100	32.30	234,272.22
02070400010002	MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE	m3	12,088.0000	32.30	390,442.40
02070400010007	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2	30.4198	29.66	902.25
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3	834.5433	8.80	7,343.98
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	12,396.9656	15.85	196,491.90
0213030001	CAL 20 Kg	bol	7.6540	10.68	81.74
0218010002	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und	162.0000	4.49	727.38
0218020001	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" x 6" INCL. TUERCA	und	20.0000	2.71	54.20
0219040001	CONCRETO CICLOPEO	m3	26.6400	150.00	3,996.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	62,691.7500	5.51	345,431.54
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	37,830.9080	0.85	32,156.27
02310500010003	TRIPLAY DE 1.22 x 2.44 m x 9 mm	pln	124.3000	44.83	5,572.37
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	30.4200	128.81	3,918.40
02370600010003	BISAGRA 3 1/2"x3 1/2"	und	9.0000	8.22	73.98
0237090001	CERROJO 1 1/2"	und	3.0000	3.64	10.92
0240020016	PINTURA ESMALTE GRIS	m2	30.4200	43.14	1,312.32
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal	265.3665	58.30	15,470.87
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA 2 CARAS	m2	60.8400	44.07	2,681.22
0240080012	THINNER	gal	39.8050	40.64	1,617.68
02631200010002	POSTE KILOMETRICO	und	8.0000	76.27	610.16
0263120002	POSTES DE 2"	und	81.0000	12.71	1,029.51
0267110002	Cono de seguridad de 28" Redline	und	6.0000	22.46	134.76
02671100060003	BANDERINES	und	6.0000	16.50	99.00
02760100100001	WINCHA METALICA DE 30 m	und	8.1160	45.68	370.74
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3	1,832.8899	14.35	26,301.97
0292010001	CORDEL	m	322.5080	0.10	32.25
0294010035	GIGANTOGRAFIA de 2.4 x 3.6 m BANNER	und	2.0000	232.65	465.30
0294010036	FILLER - CEMENTO (42.5 Kg)	bol	1,112.1277	15.85	17,627.22
0294010040	Calamina galvanizada: 3.6 X 0.83 X 0.20 mm	und	27.0000	22.80	615.60
					2,103,115.29
EQUIPOS					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	5.5209	25.00	138.02
03010000110001	TEODOLITO	día	4.2669	50.00	213.35
0301000014	MIRAS	día	8.5331	8.00	68.26
0301000015	JALONES	día	25.6000	0.85	21.76
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			18,182.63
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	98.3779	16.09	1,582.90
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	154.7308	75.40	11,666.70
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1,017.3554	106.20	108,043.14

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO
 Subpresupuesto 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRIT
 Fecha 14/07/2017
 Lugar 130501 LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-250 HP 4-4.1 yd3	hm	384.9840	242.87	93,501.06
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	16.3040	220.00	3,586.88
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP 0.75-1.4 yd3	hm	3,509.5962	132.65	465,547.94
03011800020001	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	3,551.5185	237.76	844,409.04
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	604.7475	150.20	90,833.07
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	40.8723	248.00	10,136.33
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	604.7475	355.43	214,945.40
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	3,256.0554	245.16	798,254.54
03012200050005	Camión Cistema 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.	hm	206.2247	140.72	29,019.94
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	154.7308	134.10	20,749.40
0301220009	CAMION MICROPAVIMENTADOR 178-210 HP 2500 M2	hm	154.7308	2,310.00	357,428.15
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	717.5164	5.50	3,946.34
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 7-9 P3 (18 HP)	hm	719.1164	16.50	11,865.42
0301480004	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTO	hm	530.7330	11.50	6,103.43
					3,090,243.70
SUBCONTRATOS					
0430010017	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.0000	41,530.61	41,530.61
0430010032	FLETE	glb	1.0000	110,169.49	110,169.49
					151,700.10
Total				S/.	5,895,687.87

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO
 Subpresupuesto 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRIT
 Fecha 14/07/2017
 Lugar 130501 LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN
 Tipo Mano de obra

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	2,173.1132	15.09	32,792.28
0101010003	OPERARIO	hh	4,030.9988	19.65	79,209.13
0101010004	OFICIAL	hh	0.4000	15.09	6.04
0101010005	PEON	hh	28,562.2374	13.47	384,733.34
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	44.1651	19.65	867.84
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	19.5749	15.09	295.39
01010300030002	AYUDANTE BANDERILLERO (TOPOGRAFIA)	día	6.0000	13.47	80.82
0101030008	CONTROLADOR	hh	3,509.5962	15.00	52,643.94
					550,628.78
Total				S/.	550,628.78

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201002	PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRIT
Fecha	14/07/2017	
Lugar	130501	LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN
Tipo	Materiales	

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MATERIALES					
02010500010001	EMULSION ASFALTICA PARA IMPRIMACION	gal	15,473.0816	10.62	164,324.13
0201050002	EMULSION ASFALTICA TIPO CQS- 1HP	gal	38,682.7040	11.80	456,455.91
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	949.0700	3.81	3,615.96
02041200010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2"	kq	945.6970	2.40	2,269.67
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	6.4000	3.05	19.52
0204120004	Clavo calaminero 2 3/4"	und	320.0000	0.24	76.80
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	136.4000	280.00	38,192.00
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3	580.2406	49.86	28,930.80
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	30.4825	54.30	1,655.20
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	0.2660	49.00	13.03
0207010011	GRAVA	m3	1,061.3975	65.30	69,309.26
02070200010001	ARENA FINA	m3	13.6400	48.63	663.31
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	775.3400	61.53	47,706.67
0207030001	HORMIGON	m3	0.7200	54.00	38.88
02070400010001	MATERIAL SELECCIONADO PARA SUB-BASE	m3	7,253.0100	32.30	234,272.22
02070400010002	MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE	m3	12,088.0000	32.30	390,442.40
02070400010007	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2	30.4198	29.66	902.25
0207070002	AGUA PARA OBRA	m3	834.5433	8.80	7,343.98
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	12,396.9656	15.85	196,491.90
0213030001	CAL 20 Kg	bol	7.6540	10.68	81.74
0218010002	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und	162.0000	4.49	727.38
0218020001	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" x 6" INCL. TUERCA	und	20.0000	2.71	54.20
0219040001	CONCRETO CICLOPEO	m3	26.6400	150.00	3,996.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	62,691.7500	5.51	345,431.54
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	37,830.9080	0.85	32,156.27
02310500010003	TRIPLAY DE 1.22 x 2.44 m x 9 mm	pln	124.3000	44.83	5,572.37
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	30.4200	128.81	3,918.40
02370600010003	BISAGRA 3 1/2"x3 1/2"	und	9.0000	8.22	73.98
0237090001	CERROJO 1 1/2"	und	3.0000	3.64	10.92
0240020016	PINTURA ESMALTE GRIS	m2	30.4200	43.14	1,312.32
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal	265.3665	58.30	15,470.87
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA 2 CARAS	m2	60.8400	44.07	2,681.22
0240080012	THINNER	gal	39.8050	40.64	1,617.68
02631200010002	POSTE KILOMETRICO	und	8.0000	76.27	610.16
0263120002	POSTES DE 2"	und	81.0000	12.71	1,029.51
0267110002	Cono de seguridad de 28" Redline	und	6.0000	22.46	134.76
02671100060003	BANDERINES	und	6.0000	16.50	99.00
02760100100001	WINCHA METALICA DE 30 m	und	8.1160	45.68	370.74
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3	1,832.8899	14.35	26,301.97
0292010001	CORDEL	m	322.5080	0.10	32.25
0294010035	GIGANTOGRAFIA de 2.4 x 3.6 m BANNER	und	2.0000	232.65	465.30
0294010036	FILLER - CEMENTO (42.5 Kg)	bol	1,112.1277	15.85	17,627.22
0294010040	Calamina galvanizada: 3.6 X 0.83 X 0.20 mm	und	27.0000	22.80	615.60
					2,103,115.29
Total				S/.	2,103,115.29

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO
 Subpresupuesto 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRIT
 Fecha 14/07/2017
 Lugar 130501 LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN
 Tipo Equipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
EQUIPOS					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	5.5209	25.00	138.02
03010000110001	TEODOLITO	día	4.2669	50.00	213.35
0301000014	MIRAS	día	8.5331	8.00	68.26
0301000015	JALONES	día	25.6000	0.85	21.76
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			18,182.63
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	98.3779	16.09	1,582.90
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	154.7308	75.40	11,666.70
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1,017.3554	106.20	108,043.14
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-250 HP 4-4.1 yd3	hm	384.9840	242.87	93,501.06
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	16.3040	220.00	3,586.88
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP 0.75-1.4 yd3	hm	3,509.5962	132.65	465,547.94
03011800020001	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	3,551.5185	237.76	844,409.04
0301190003	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	604.7475	150.20	90,833.07
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	40.8723	248.00	10,136.33
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	604.7475	355.43	214,945.40
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 6x4 330 HP 15 m3	hm	3,256.0554	245.16	798,254.54
03012200050005	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145 - 165 HP 2000 Gln.	hm	206.2247	140.72	29,019.94
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	154.7308	134.10	20,749.40
0301220009	CAMION MICROPAVIMENTADOR 178-210 HP 2500 M2	hm	154.7308	2,310.00	357,428.15
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	717.5164	5.50	3,946.34
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 7-9 P3 (18 HP)	hm	719.1164	16.50	11,865.42
0301480004	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTO	hm	530.7330	11.50	6,103.43
					3,090,243.70
Total				S/.	3,090,243.70

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO**
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, CRUZMARCA, CHINCHANGO BAJO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**
 Fecha Presupuesto **14/07/2017**
 Moneda **NUEVOS SOLES**
 Ubicación Geográfica **130501 LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN**

$$K = 0.088*(Mr / Mo) + 0.105*(ACBr / ACBo) + 0.493*(Mr / Mo) + 0.061*(Mr / Mo) + 0.253*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.088	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.105	39.048	ACB	05	AGREGADO GRUESO
		24.762		17	BLOQUE Y LADRILLO
		36.190		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.493	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.061	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
5	0.253	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Diseño del pie de Presupuesto

Presupuesto		0201002 PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO		
#Línea	Descripción	Variable	Macro	Omitir polinómica
01	COSTO DIRECTO	NDIRECTO	NDIRECTO	No
02	GASTOS GENERALES (10%)	GG	0.10*NDIRECTO	No
03	UTILIDAD (8%)	UTI	0.08*NDIRECTO	No
04			-----	No
05	SUB TOTAL	ST	NDIRECTO+GG+UTI	No
06	IGV (18%)	IGV	0.18*ST	Si
07			=====	No
08	PRESUPUESTO TOTAL	P_T	ST+IGV	No

Hoja resumen

Obra **0201002** **PRESUPUESTO TESIS JULCAN MORENO HARO**
 Localización **130501** **LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN**
 Fecha Al **14/07/2017**

Presupuesto base

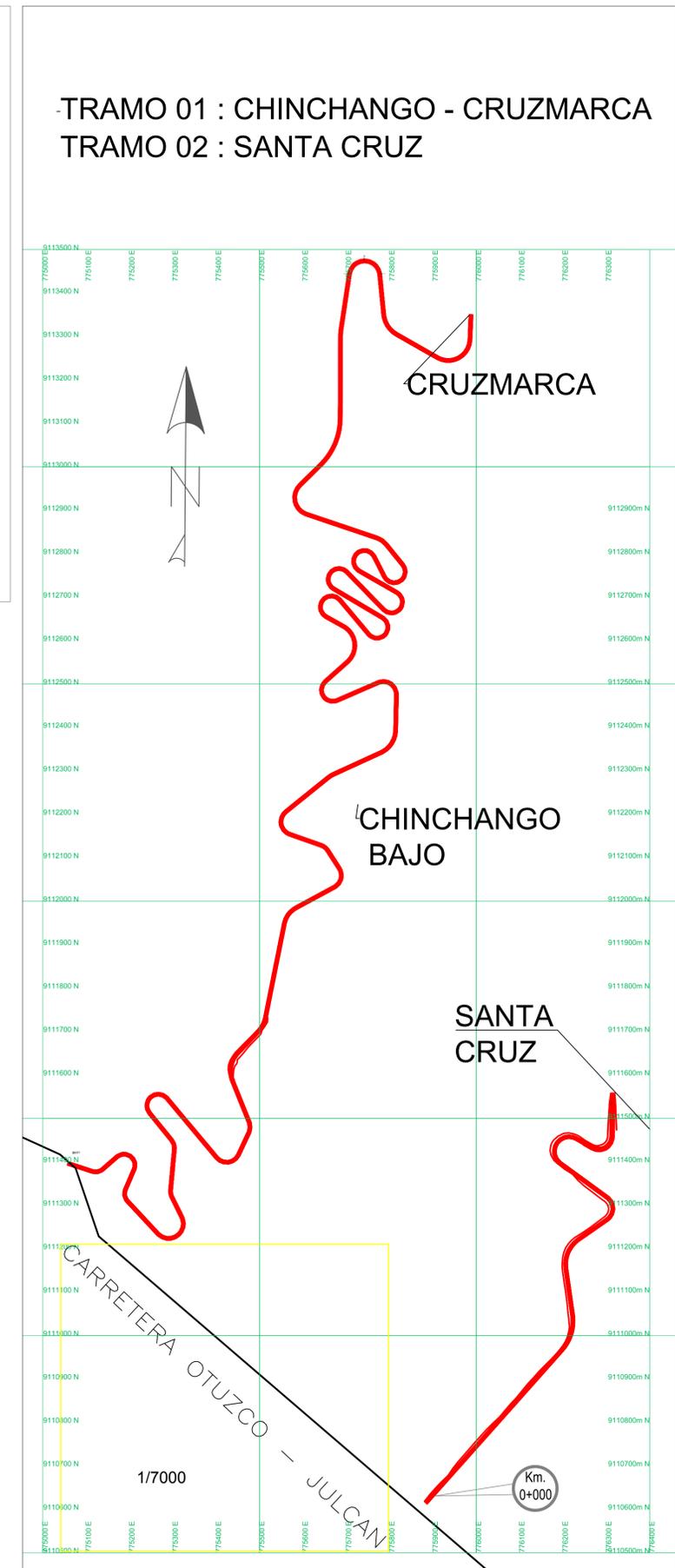
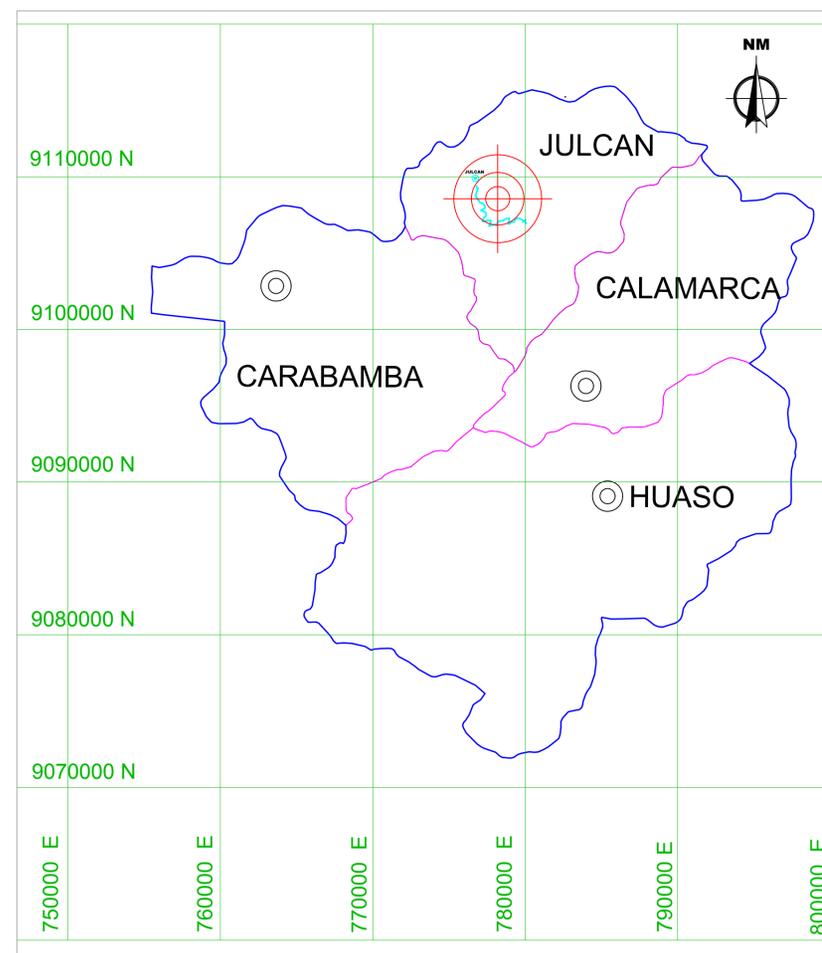
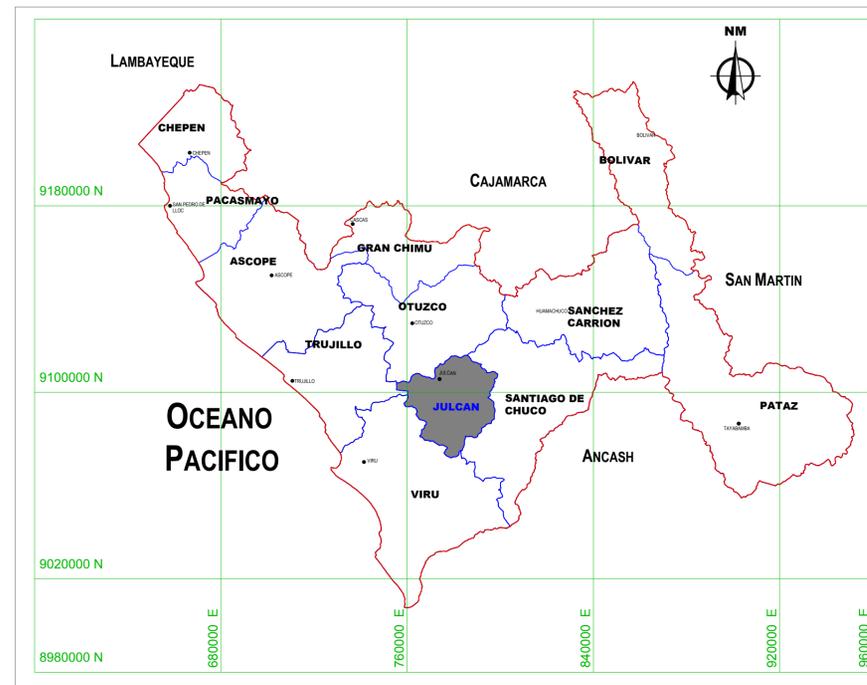
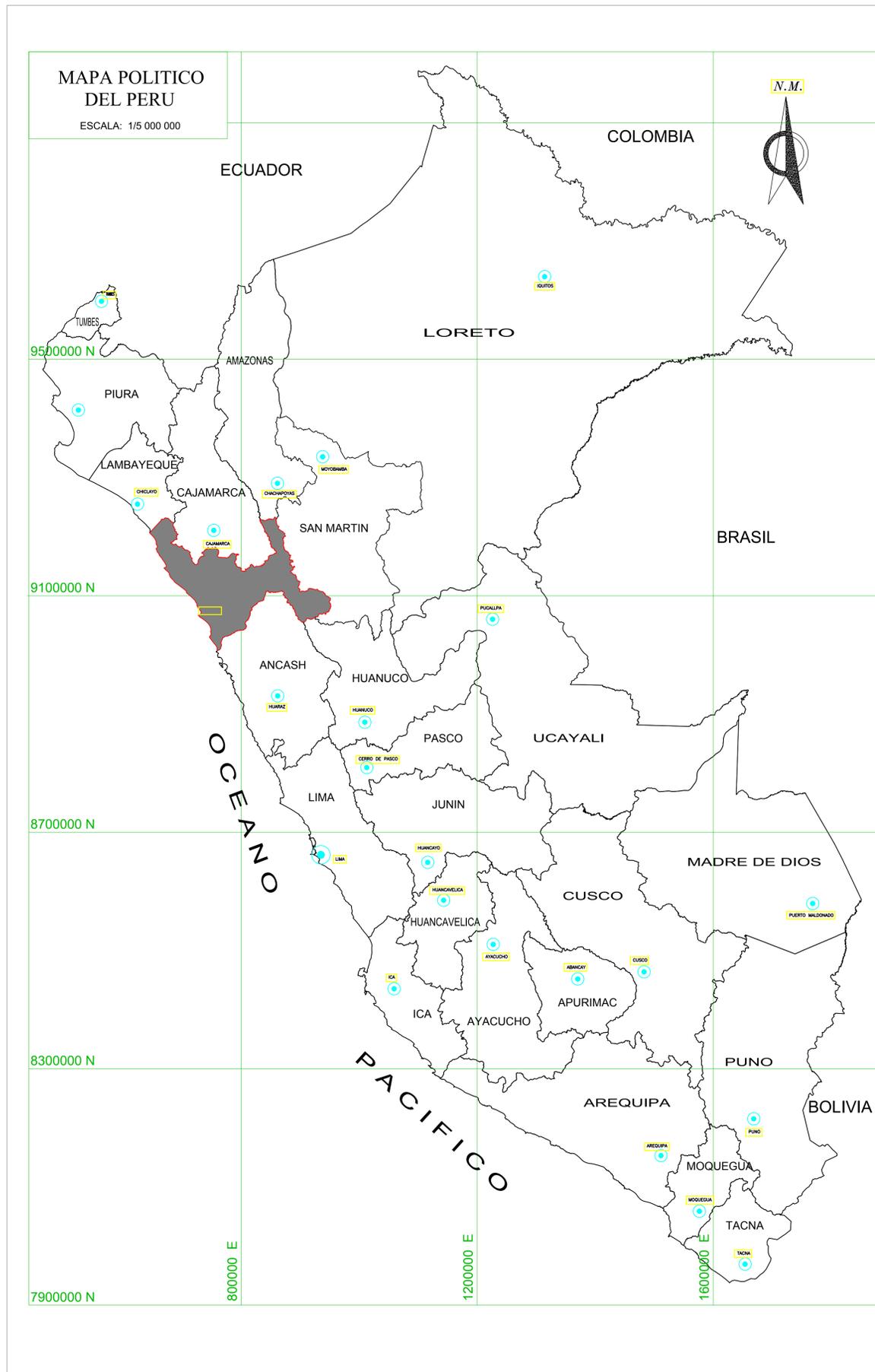
001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEL TRAMO SANTA CRUZ, C		5,897,899.60
		(CD) S/.	5,897,899.60
	COSTO DIRECTO		5,897,899.60
	GASTOS GENERALES (10%)		589,789.96
	UTILIDAD (8%)		471,831.97

	SUB TOTAL		6,959,521.53
	IGV (18%)		1,252,713.88
		=====	
	PRESUPUESTO TOTAL		8,212,235.41

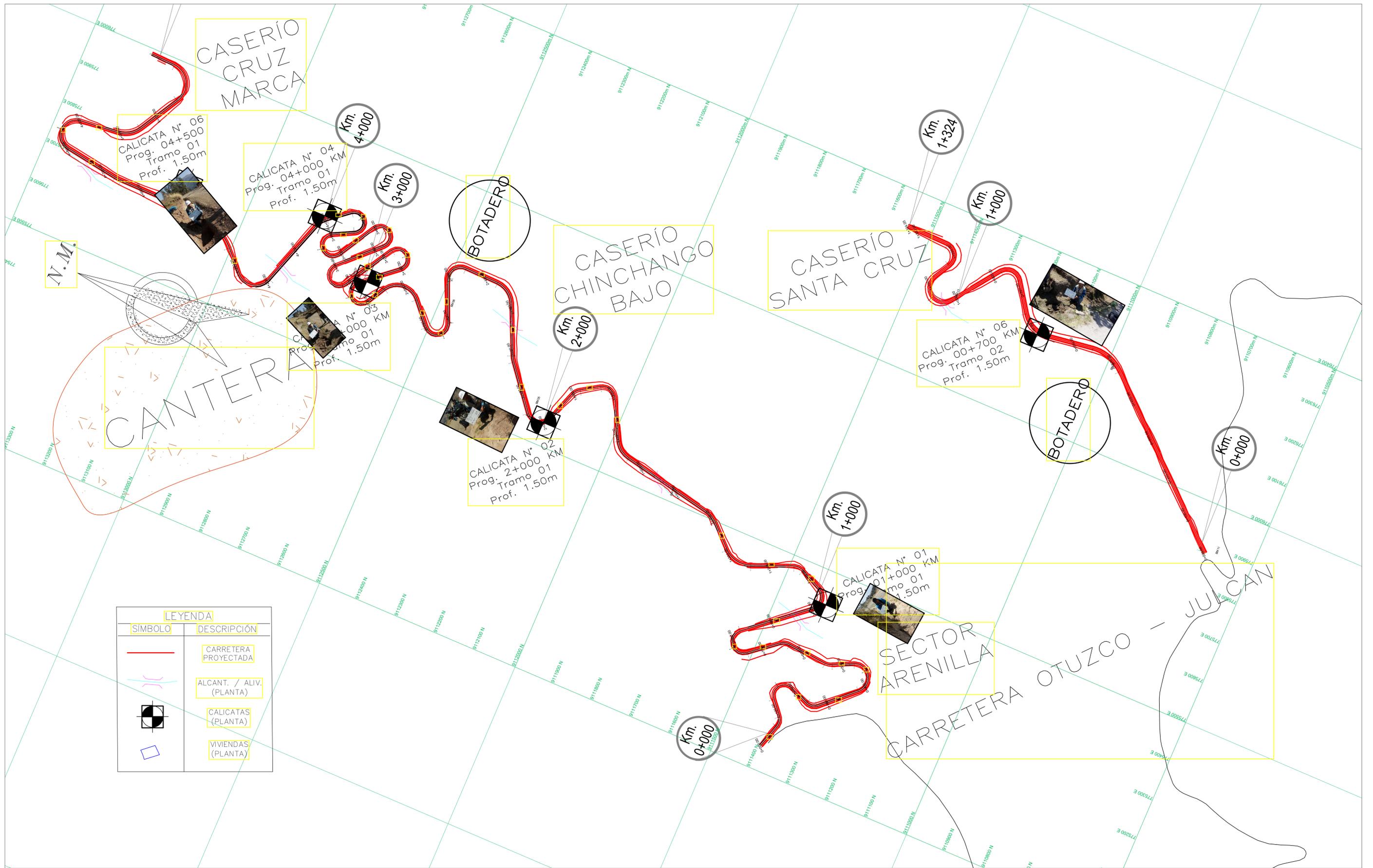
Descompuesto del costo directo

	MANO DE OBRA	S/.	550,628.79
	MATERIALES	S/.	2,103,115.31
	EQUIPOS	S/.	3,090,243.71
	SUBCONTRATOS	S/.	151,700.10
	Total descompuesto costo directo	S/.	5,895,687.91

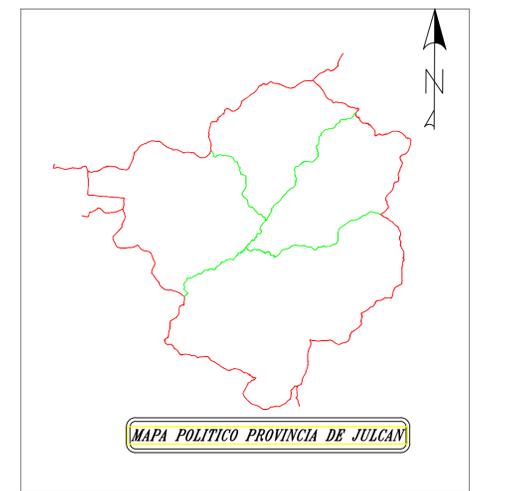
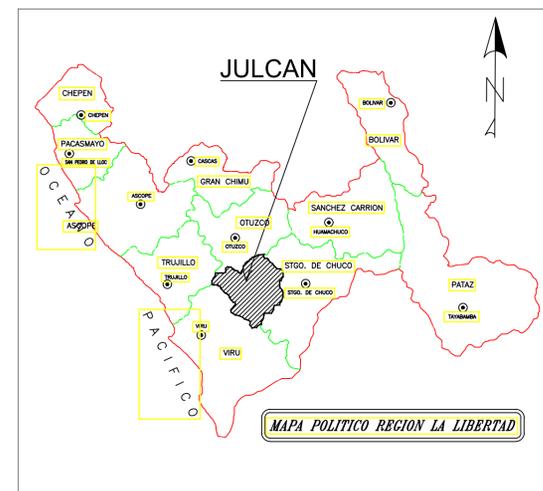
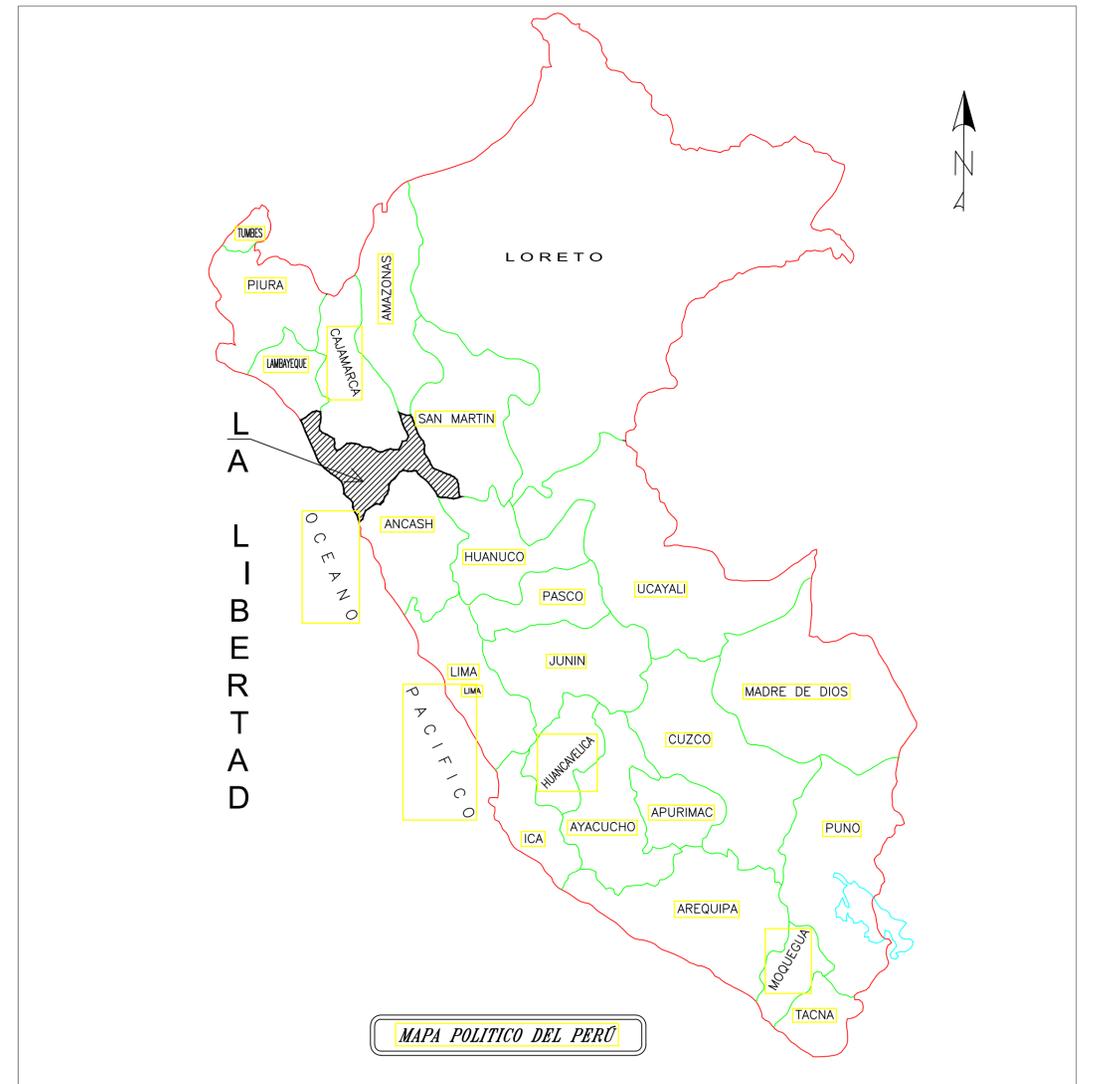
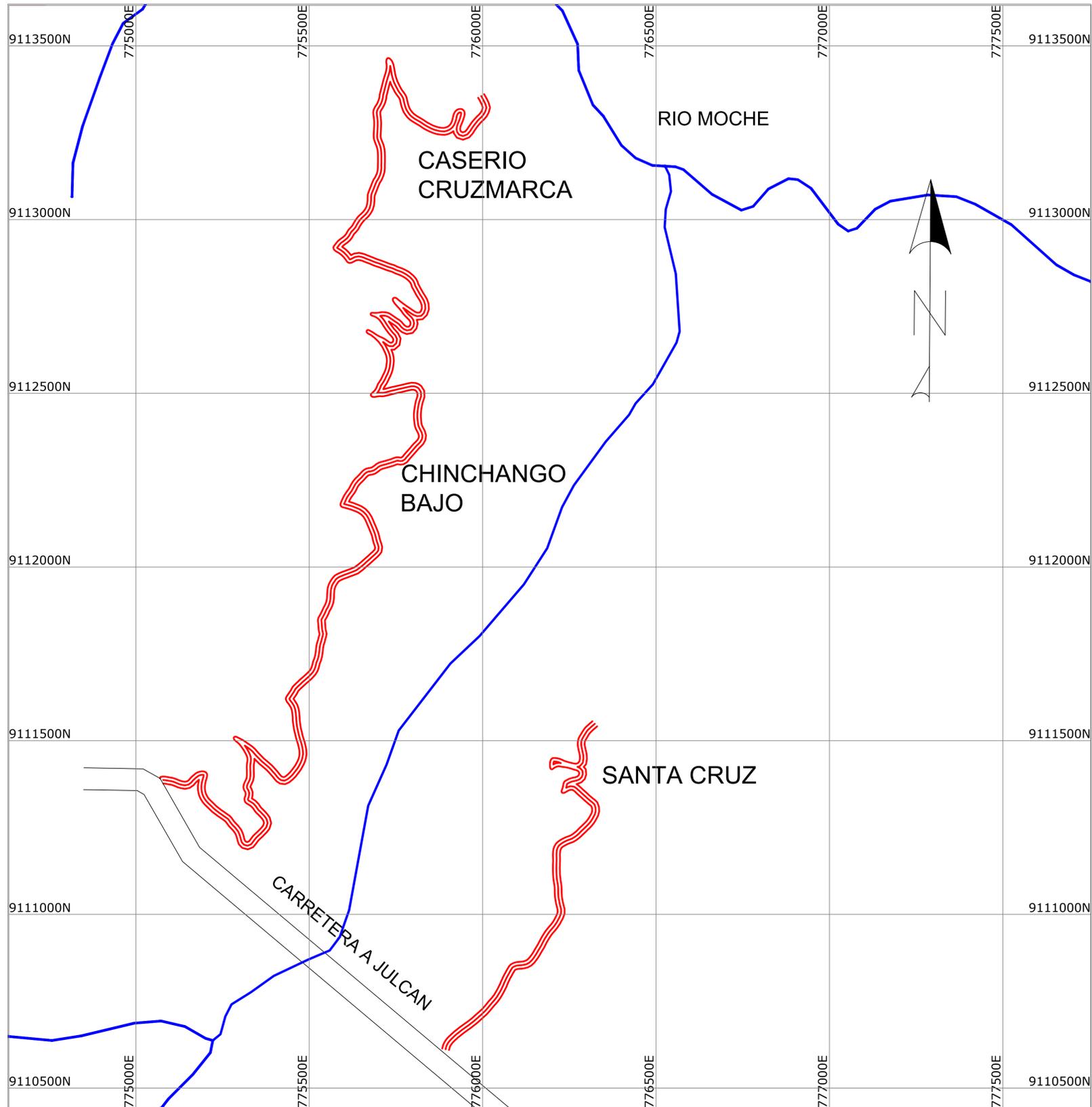
Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 14/07/2017

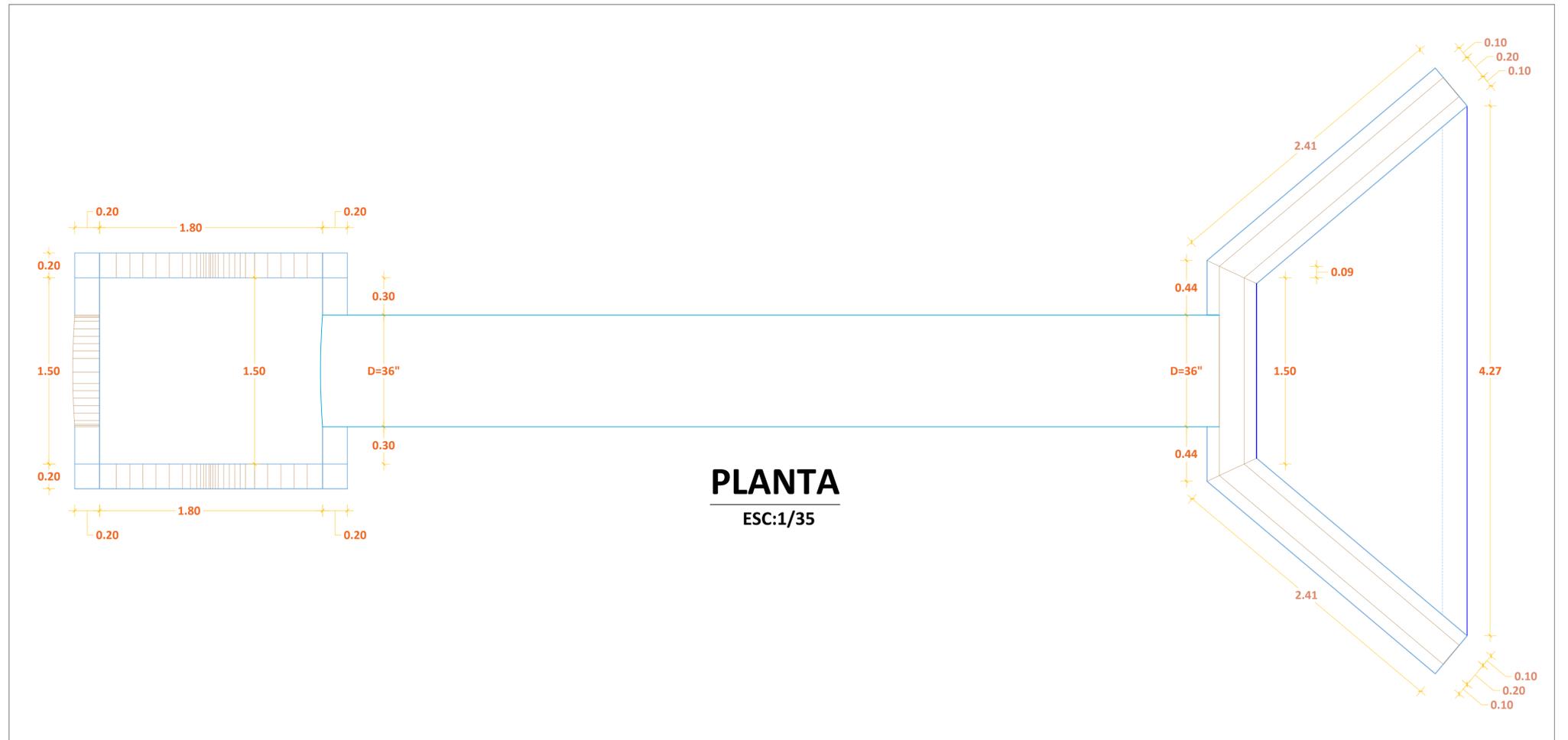
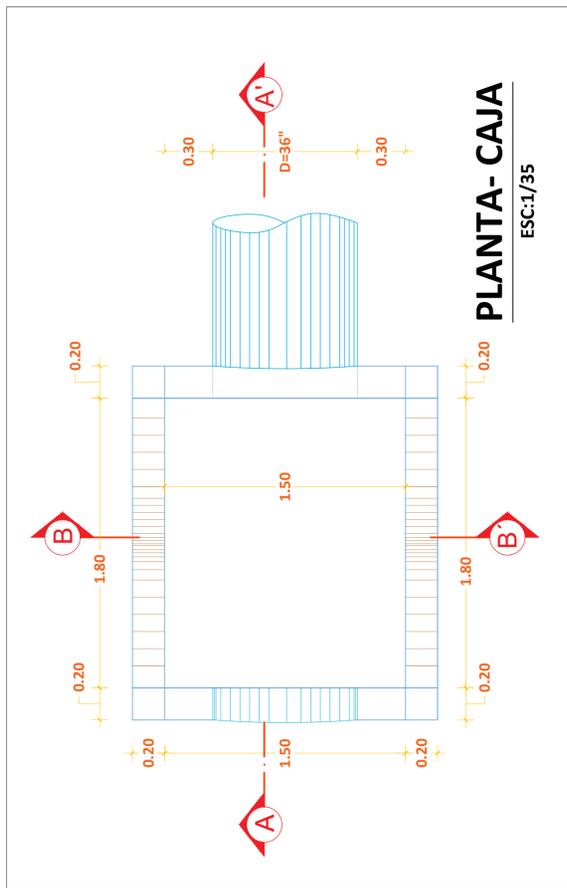
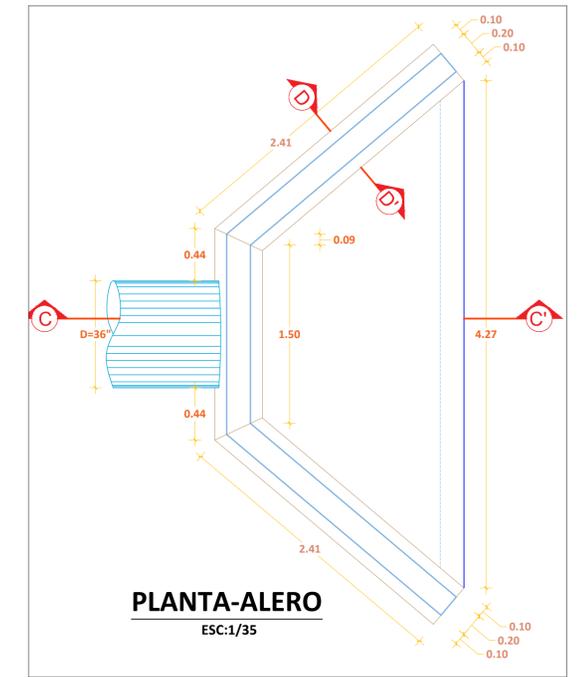
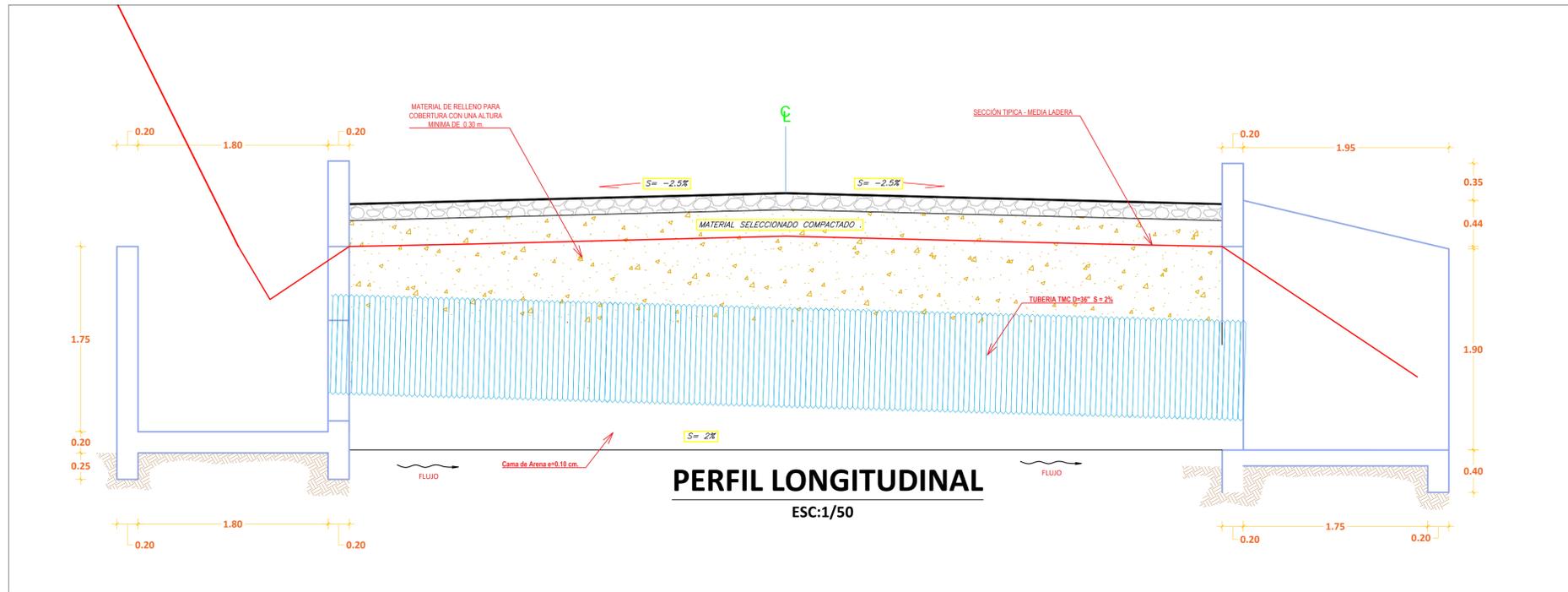


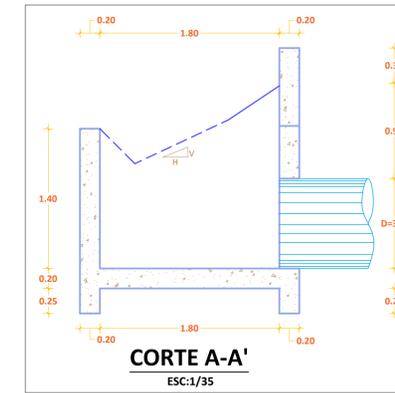
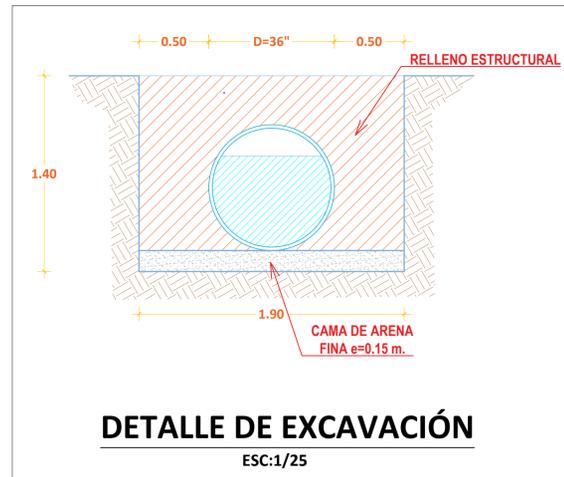
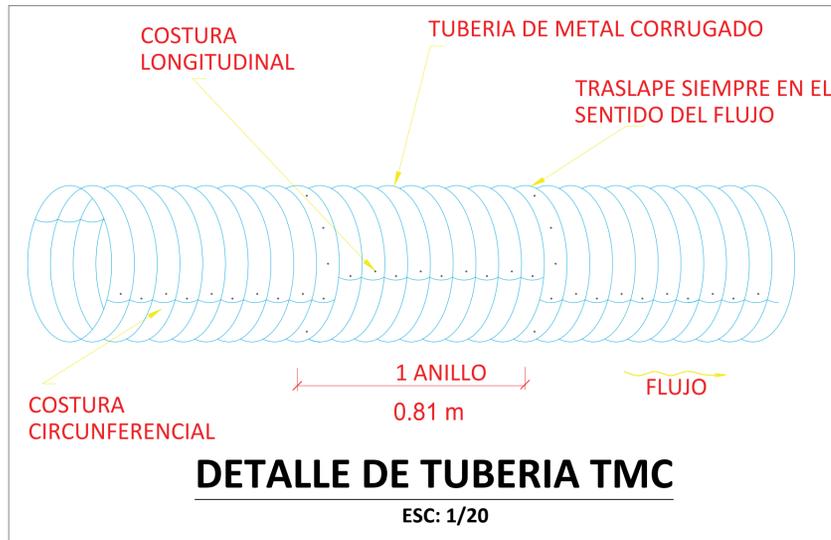
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



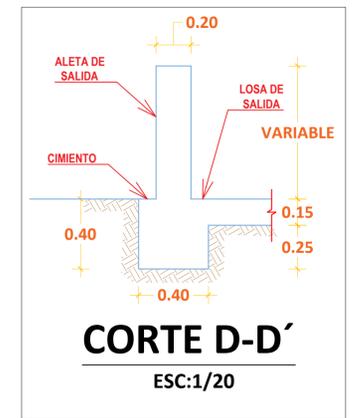
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"	ALUMNO: MORENO HARO, José Rayfranco	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</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	DESCRIPCIÓN										ESCALA: 1/4000	PLANO: PLANO CLAVE TRAMO 1 - TRAMO 2	N° LÁMINA: PC-01
	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN															
	ASESOR: ING. TORRES TAFUR, José Benjamín	FECHA: JULIO DEL 2017																



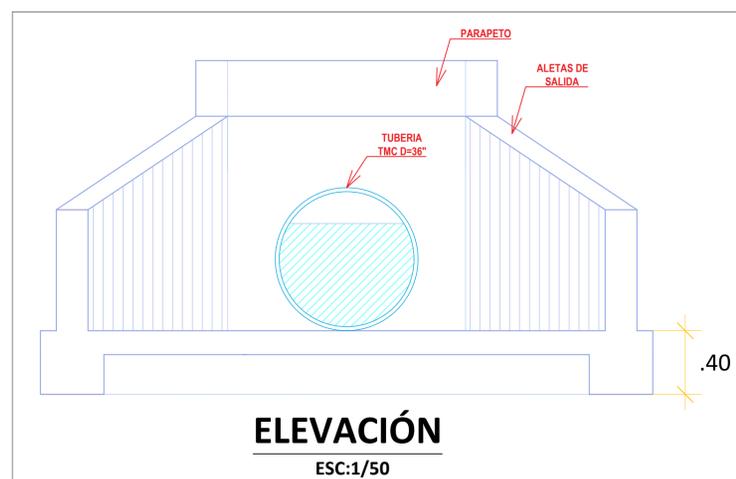
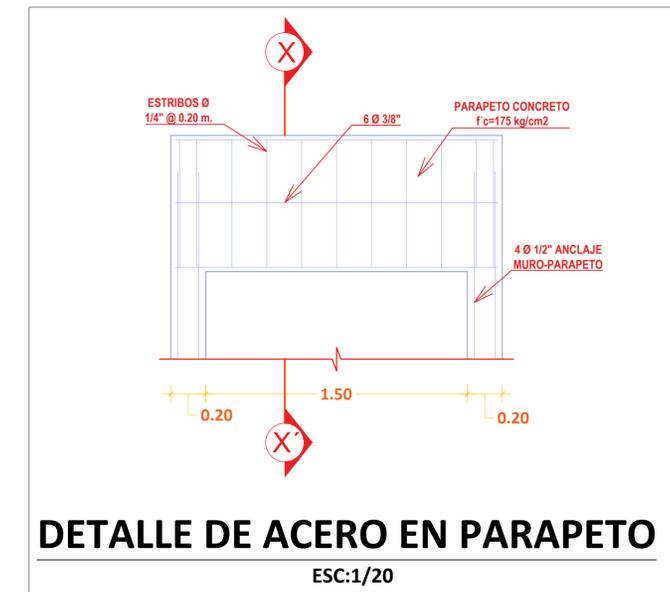
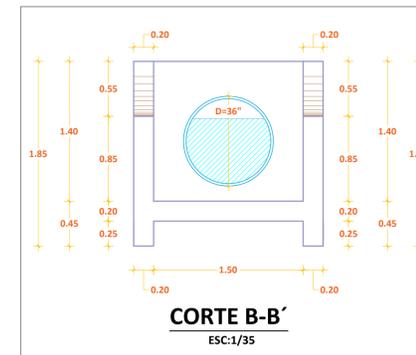
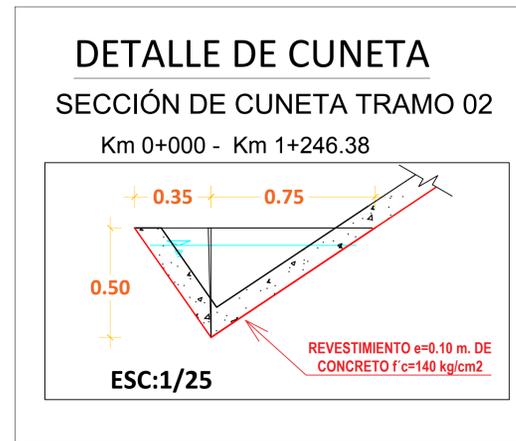
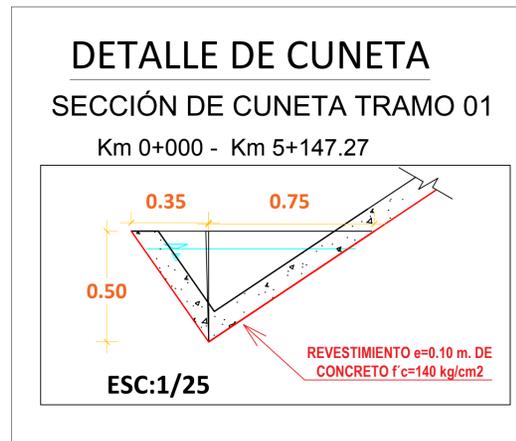




CORTES

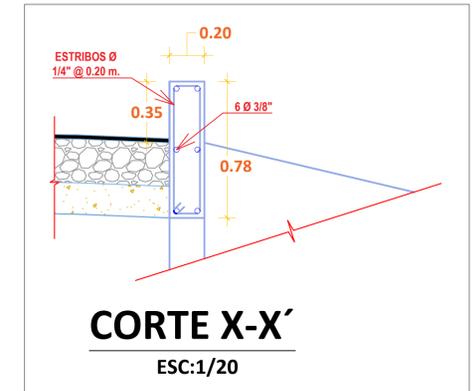
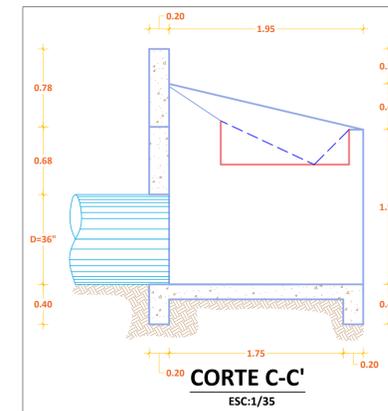


DETALLES



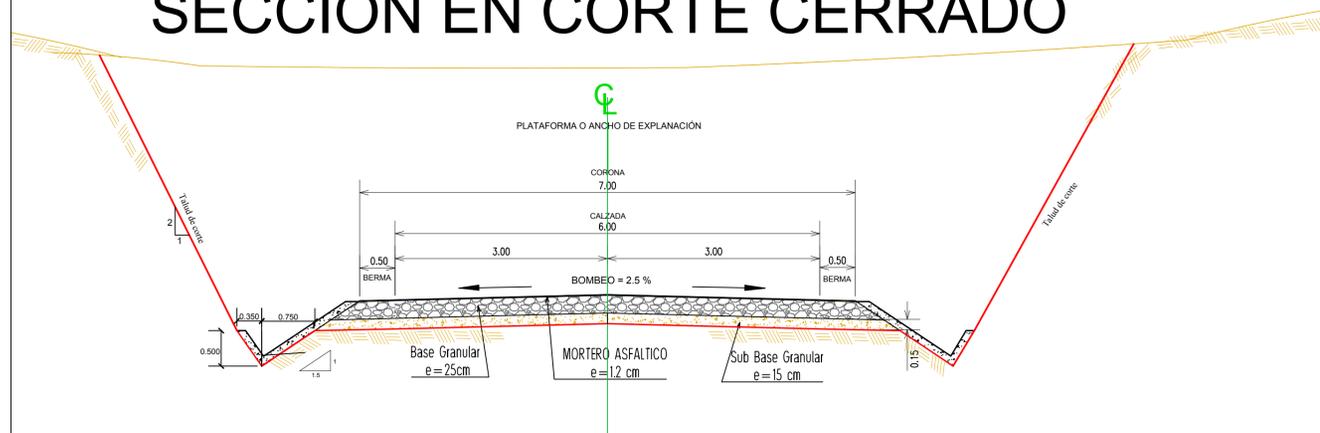
ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO :
ALETAS, MUROS Y PARAPETOS : Concreto Simple f'c = 175 Kg/cm2
LOSA DE ENTRADA : Concreto Ciclópeo f'c = 175 Kg/cm2 + 30% de piedra mediana
CUNETA Y LOSA DE SALIDA : Concreto Simple f'c = 140 Kg/cm2
REFUERZO :
En general : fy=4200 Kg/cm2 (corrugado SIDERPERU)
RECUBRIMIENTOS :
PARAPETOS : 3 cm
MANPOSTERÍA :
PIEDRAS : Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, pueden proceder de fuentes aprobados y provenirán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, de cualquier fragmento, no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

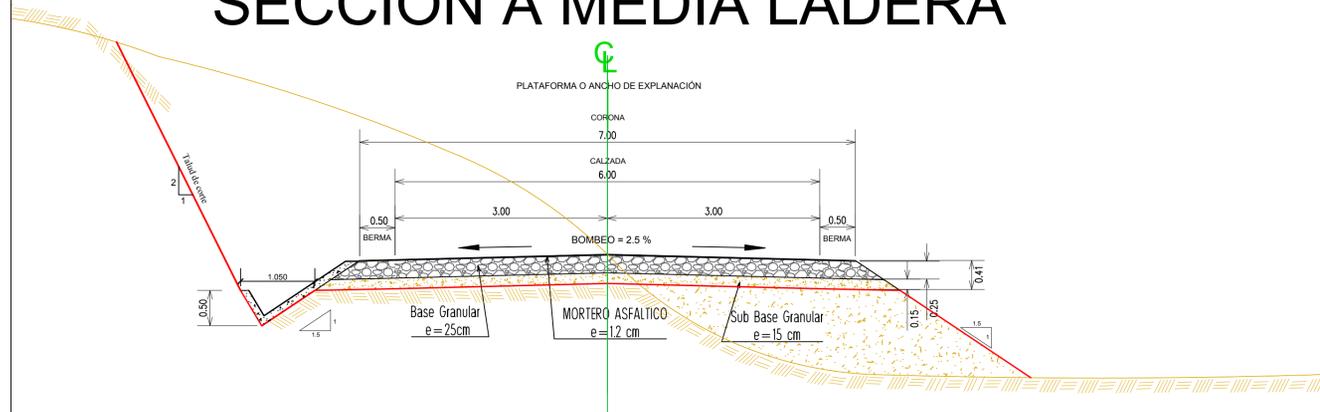


SECCIONES TÍPICAS TRAMO 01

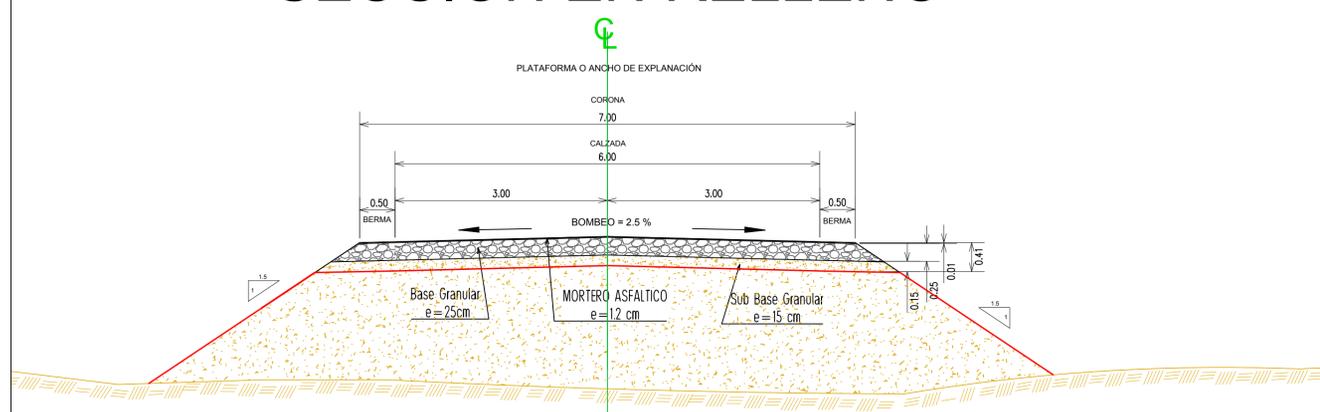
SECCION EN CORTE CERRADO



SECCION A MEDIA LADERA

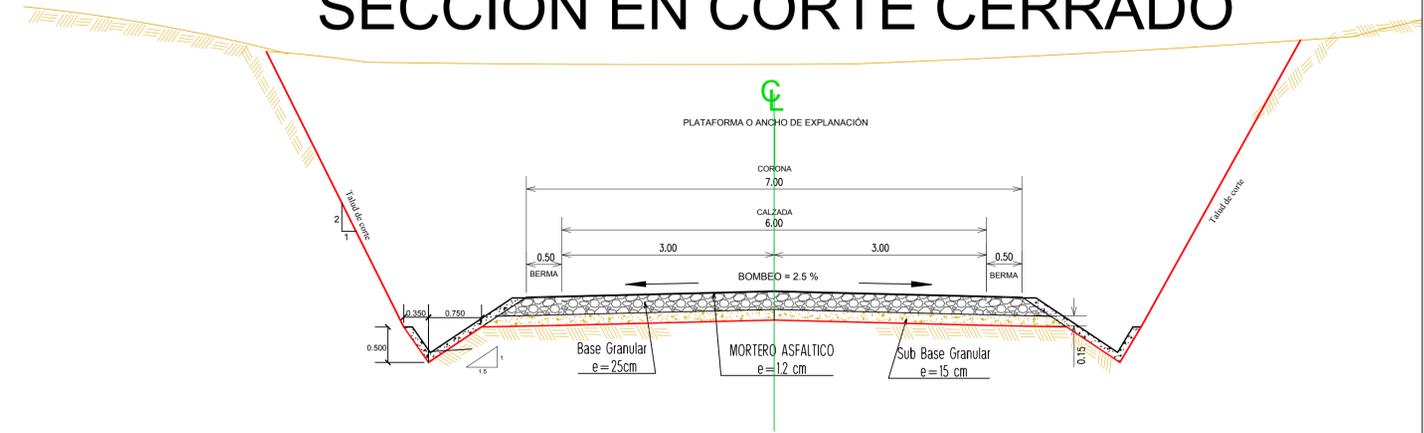


SECCION EN RELLENO

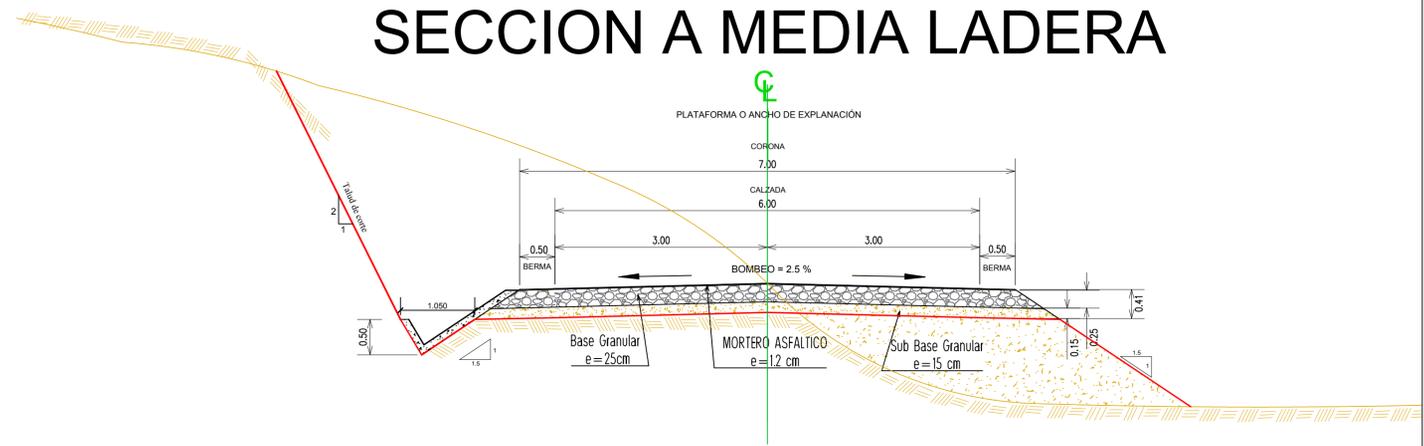


SECCIONES TÍPICAS TRAMO 02

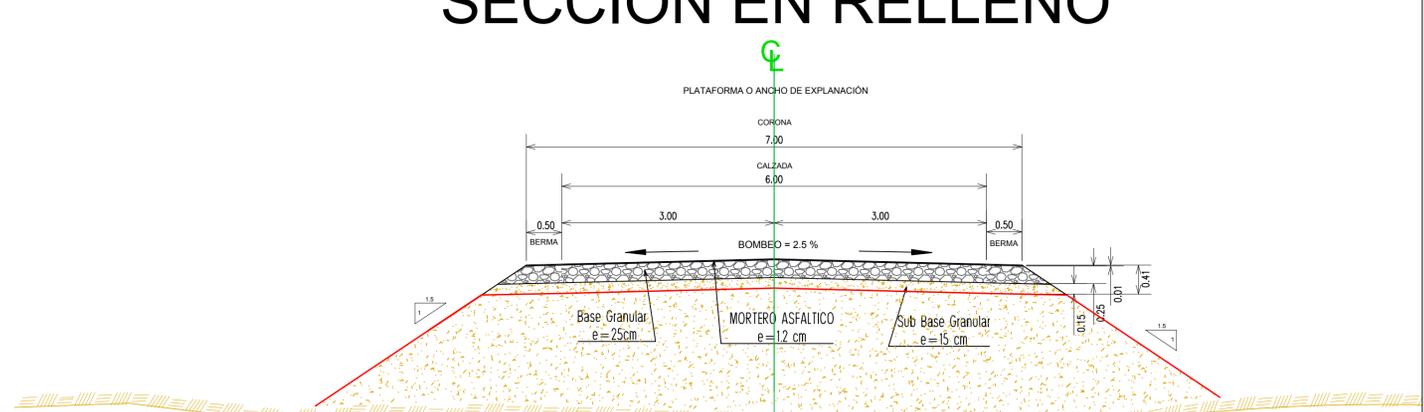
SECCION EN CORTE CERRADO



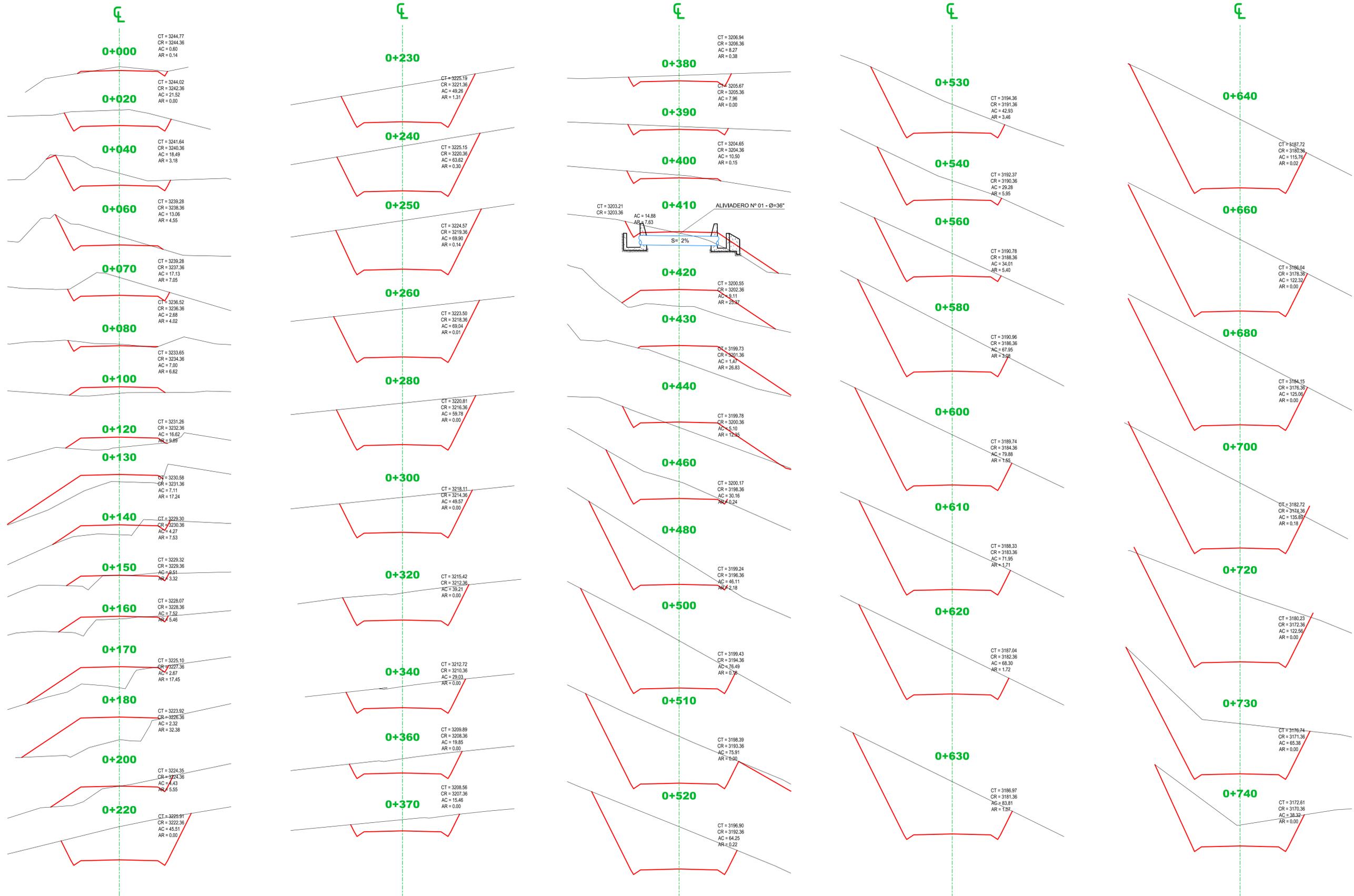
SECCION A MEDIA LADERA



SECCION EN RELLENO



N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA
 CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA
 ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN,
 DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

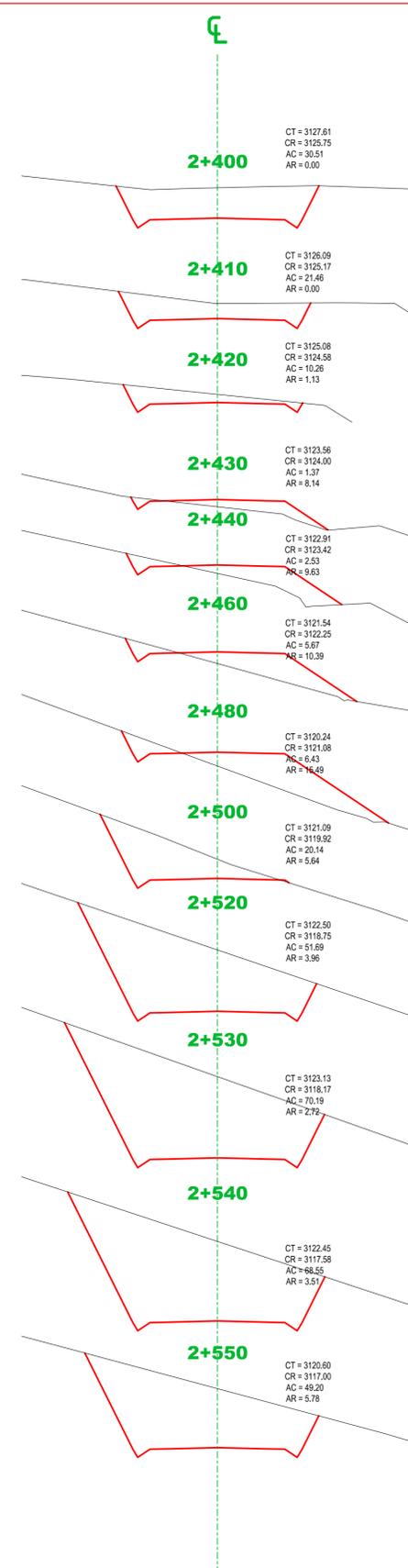
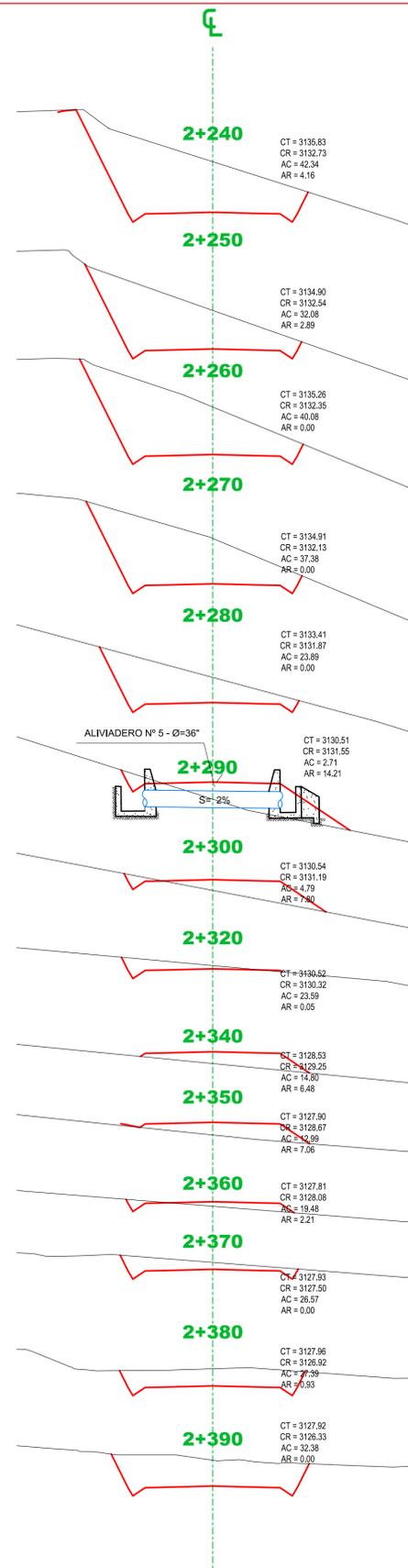
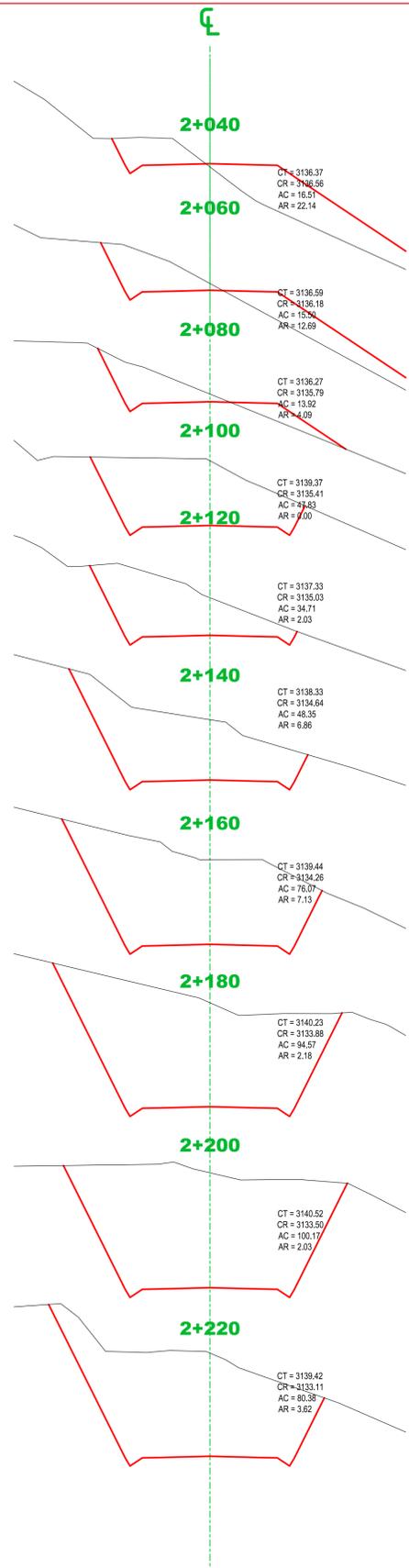
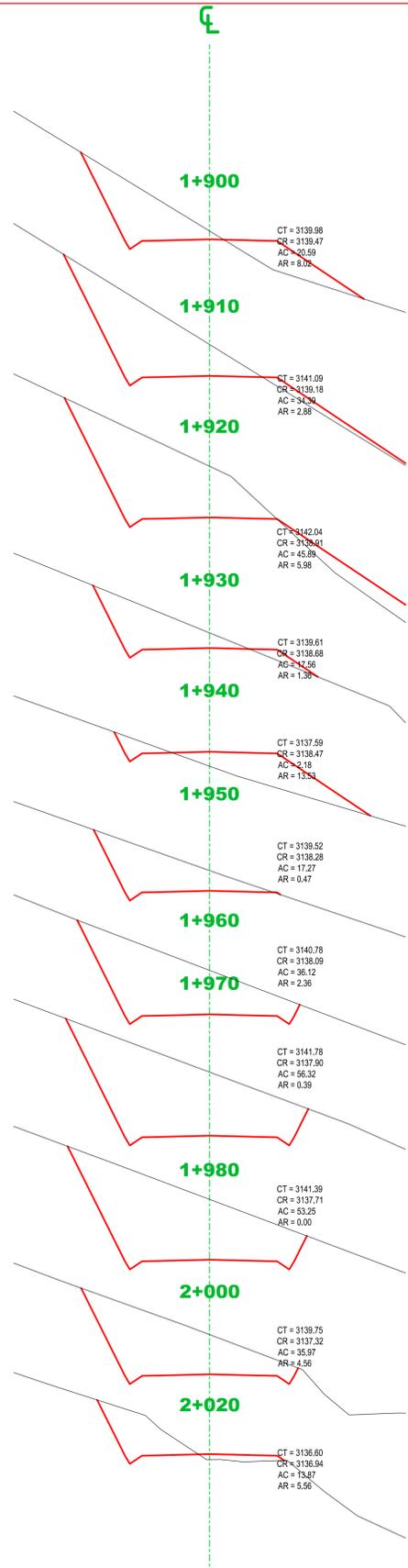
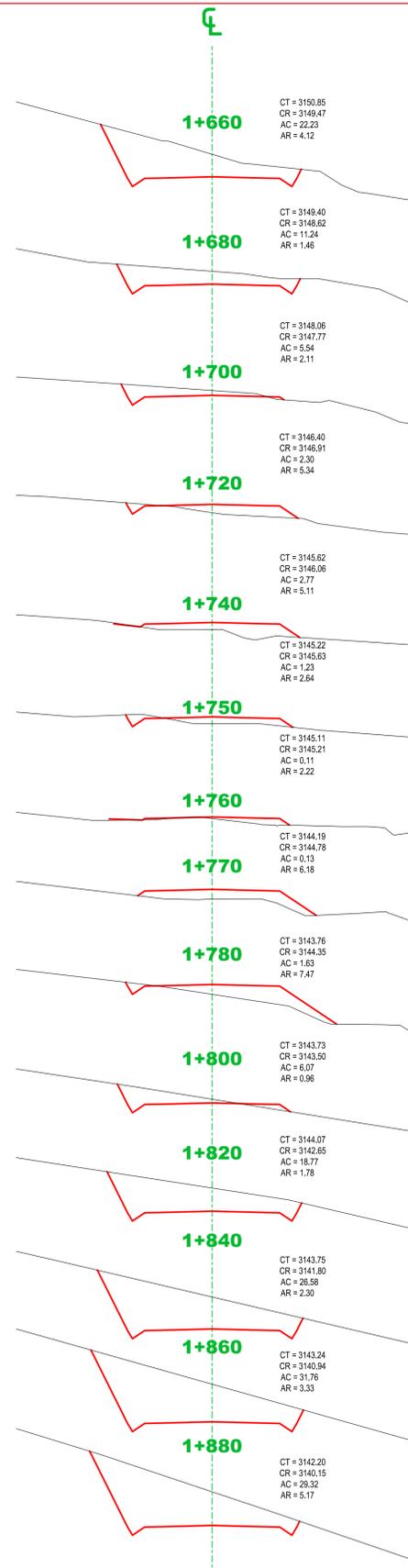
ALUMNO:
 MORENO HARO, José Rayfranco
 ASESOR:
 ING. TORRES TAFUR, Benjamín

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 1/200
 FECHA:
 JULIO DEL 2017

PLANO:
**SECCIONES
 TRANSVERSALES TRAMO 1**
 Km 00+000 - Km 00+740

Nº LÁMINA:
SE-01



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA
 CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA
 ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN,
 DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:
 MORENO HARO, José Rayfranco

ASESOR:
 ING. TORRES TAFUR, Benjamín

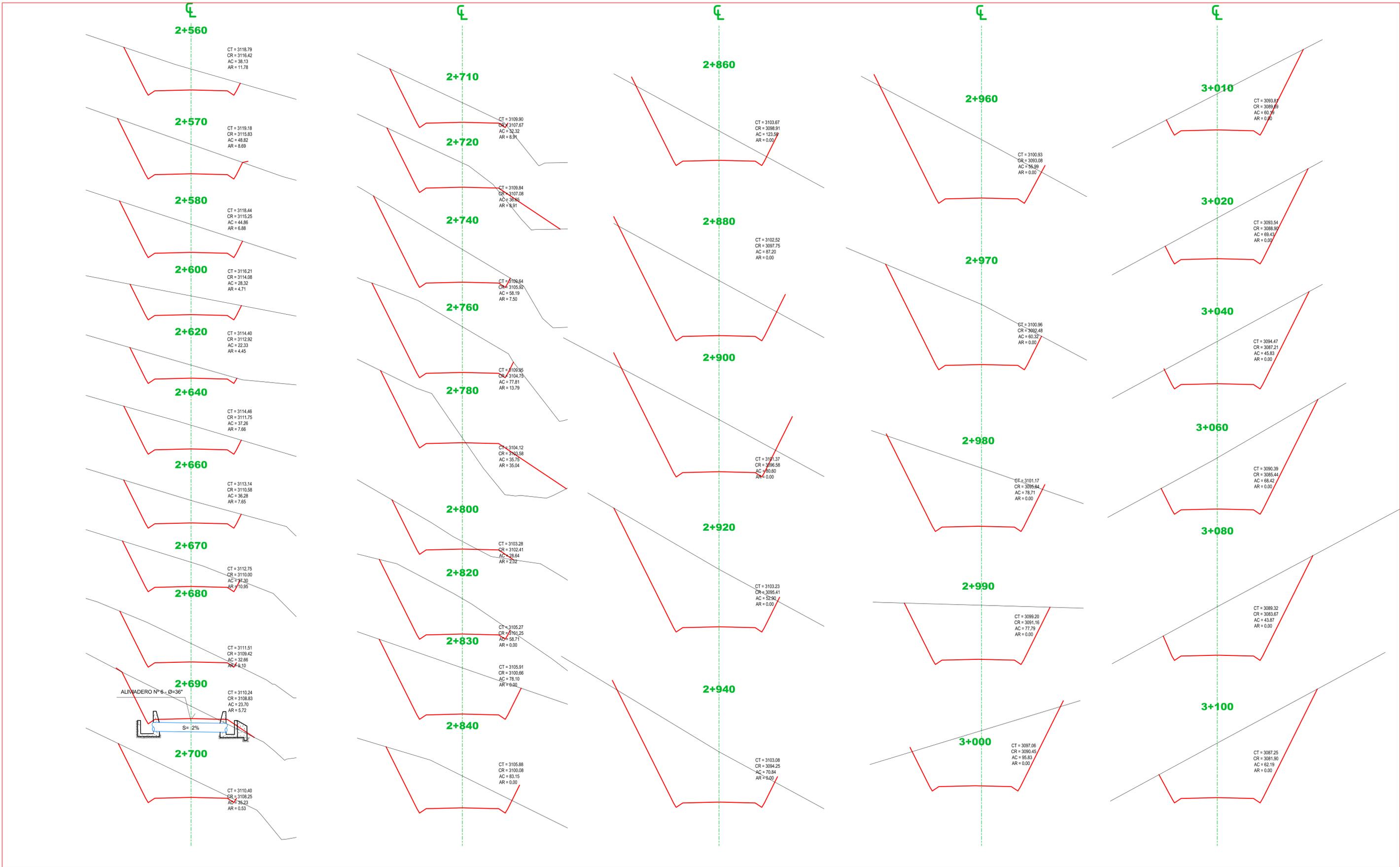
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 1/200

FECHA:
 JULIO DEL 2017

PLANO:
 SECCIONES
 TRANSVERSALES TRAMO 1
 Km 01+660 - Km 02+550

N° LÁMINA:
 SE-03




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

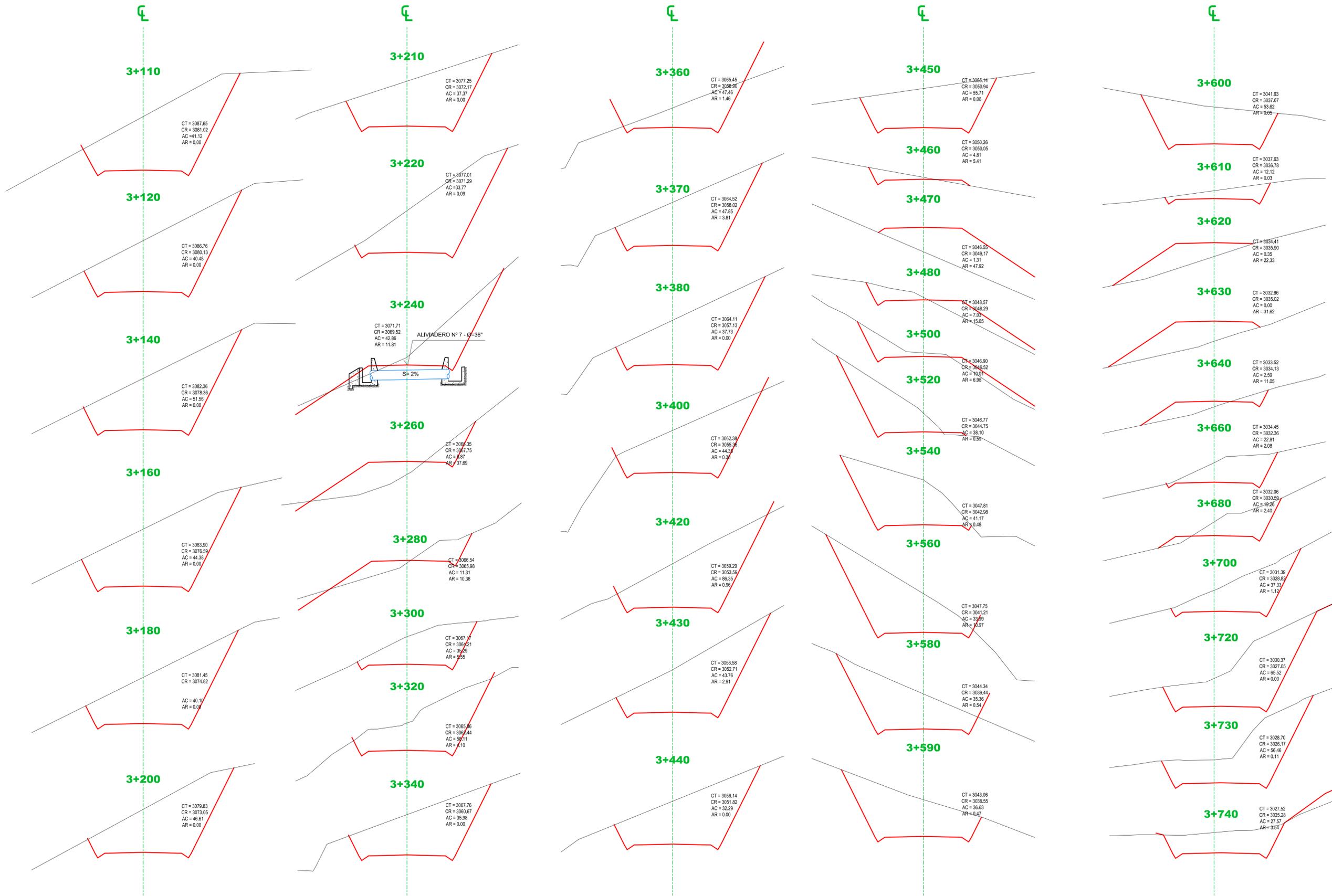
ALUMNO:
 MORENO HARO, José Rayfranco
ASESOR:
 ING. TORRES TAFUR, Benjamín

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

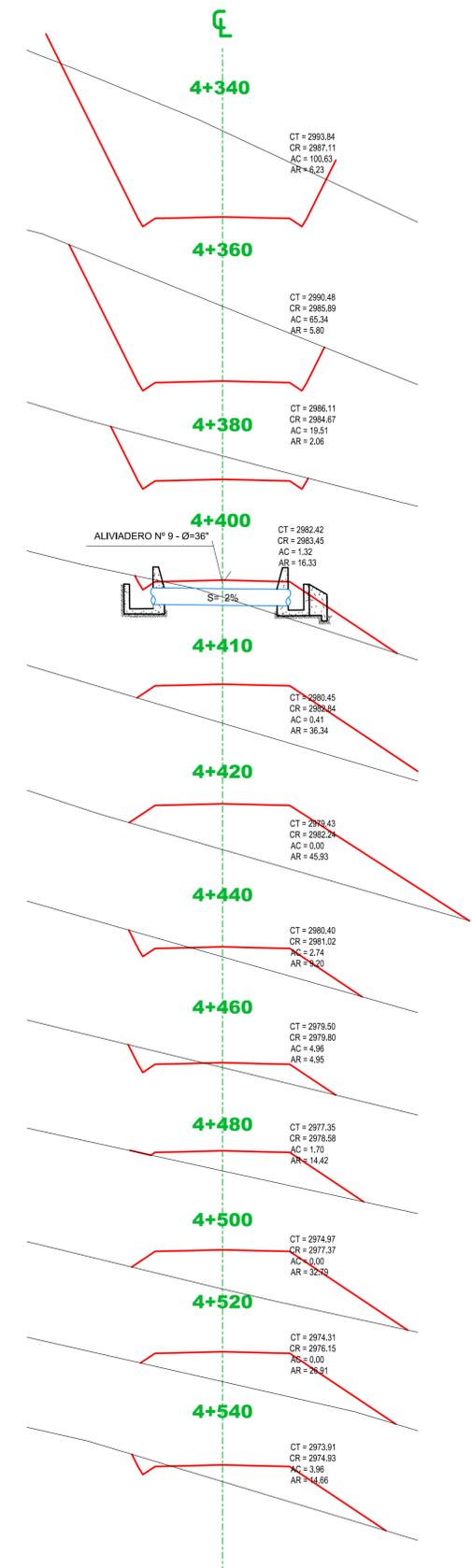
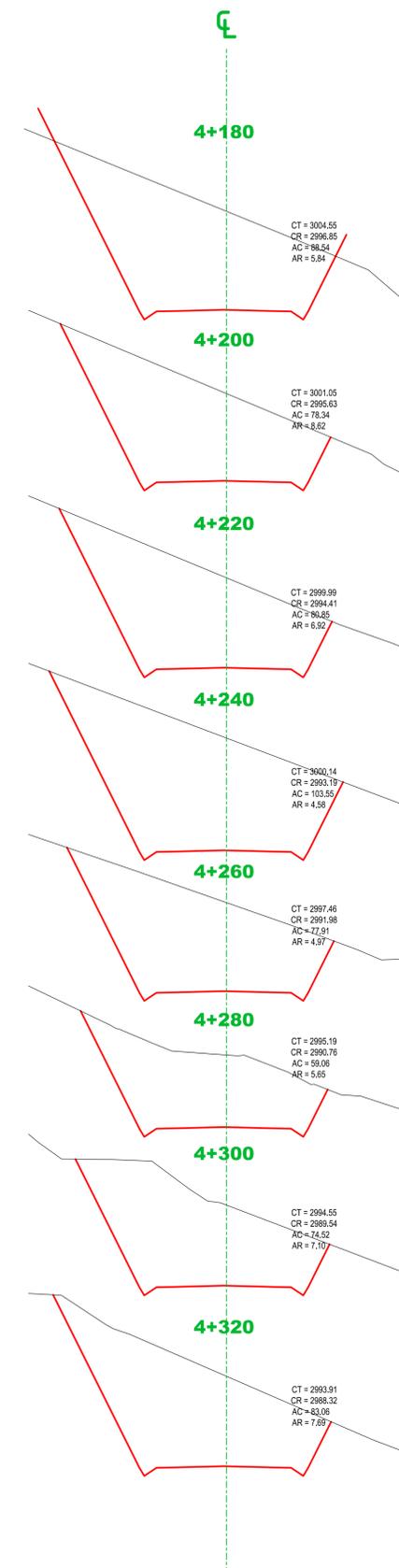
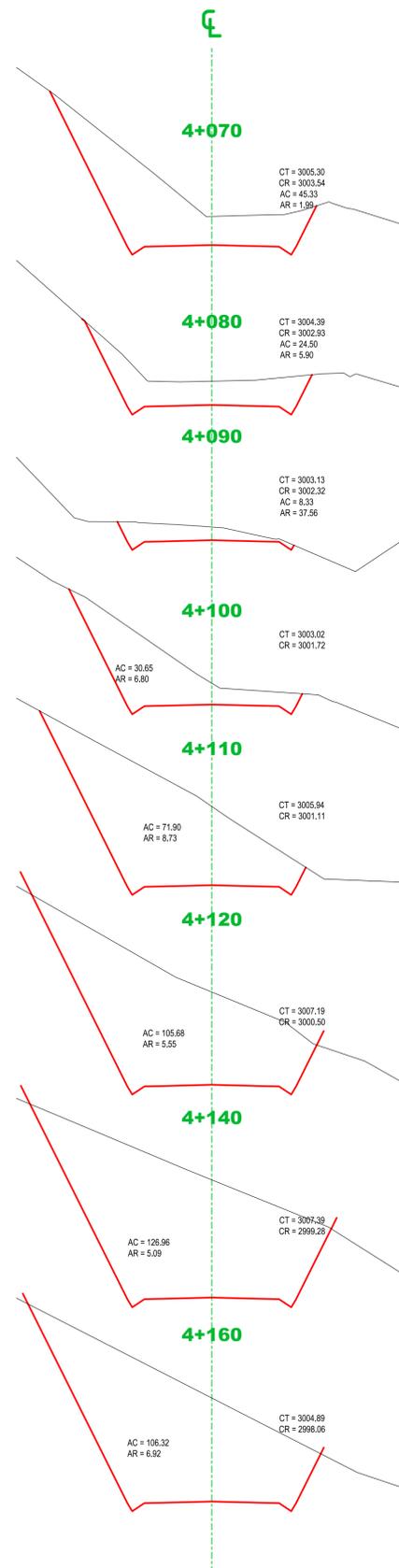
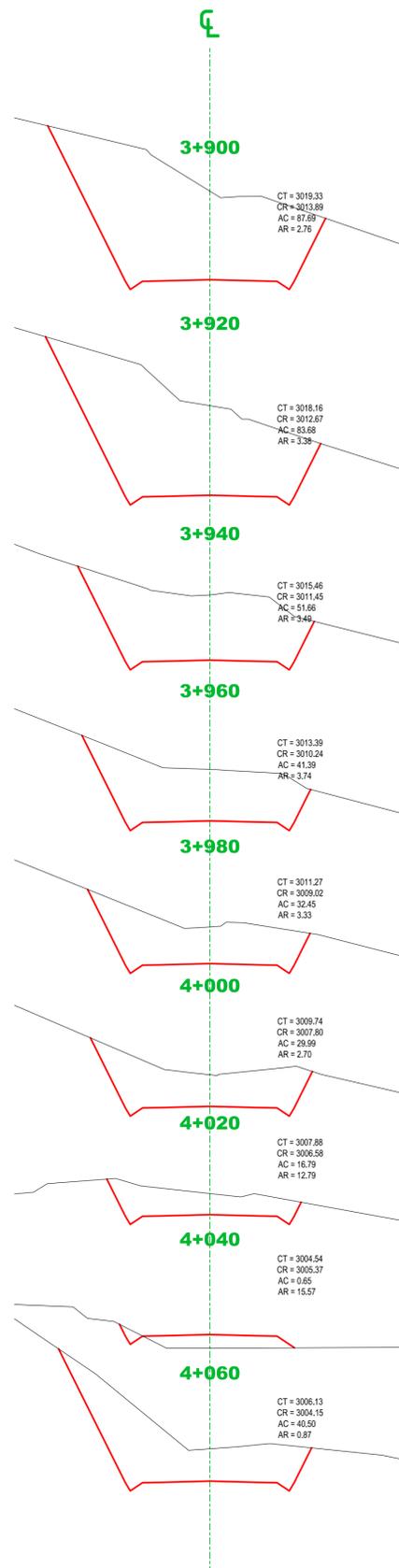
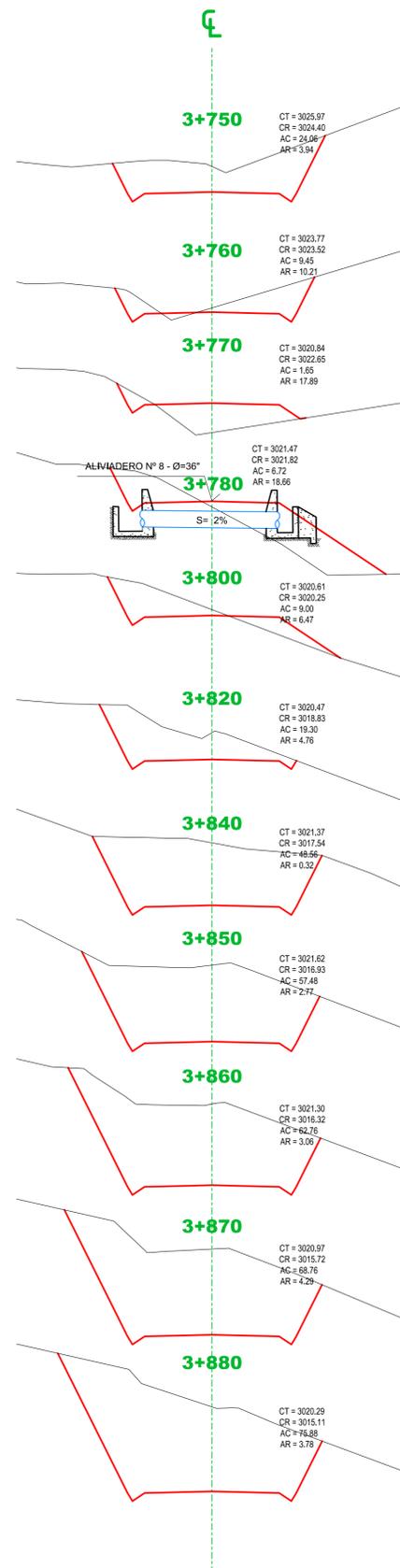
ESCALA:
 1/200
FECHA:
 JULIO DEL 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO 1
 Km 02+560 - Km 03+100

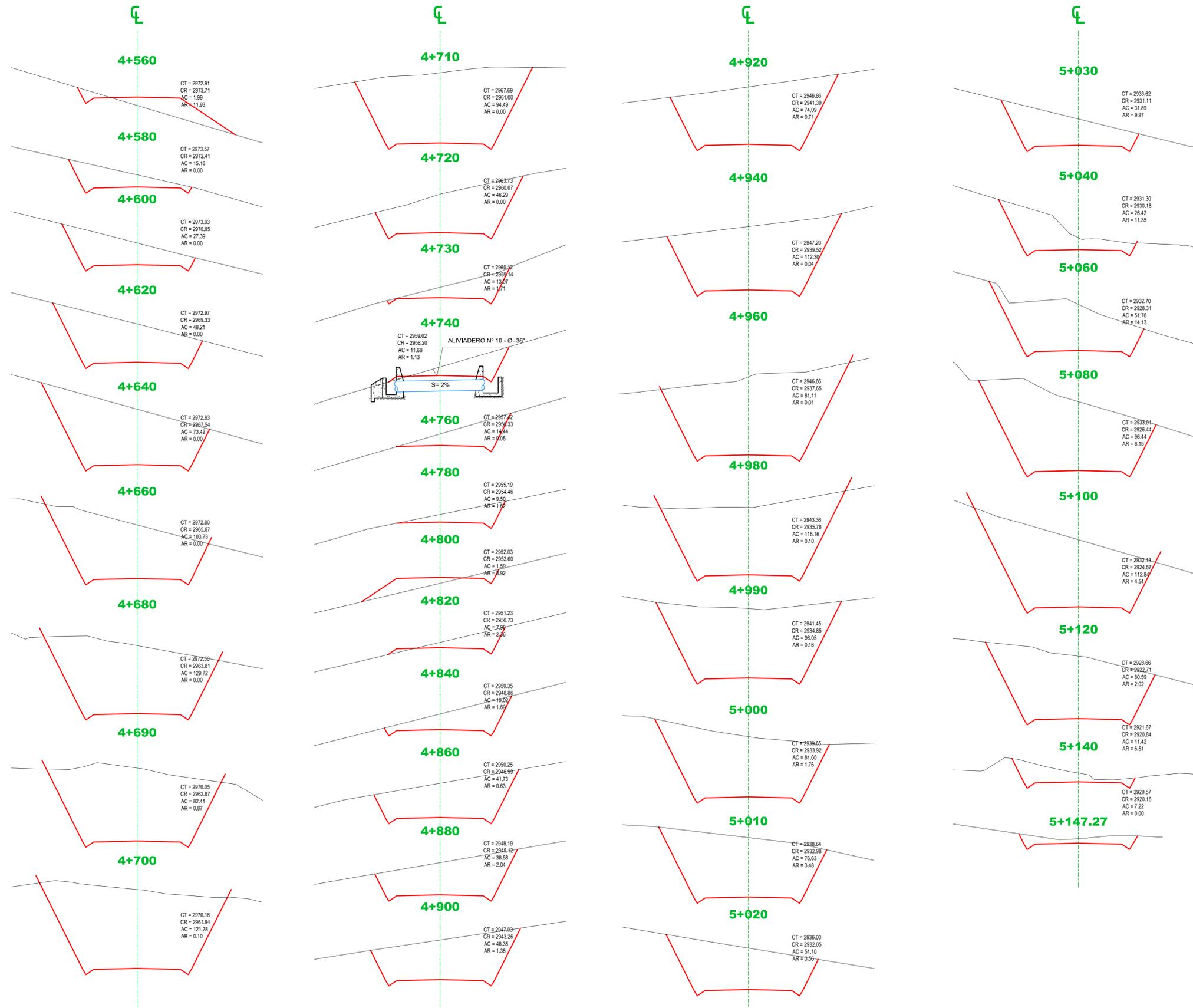
N° LÁMINA:
SE-04



N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA
 CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA
 ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN,
 DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:
 MORENO HARO, José Rayfranco

ASESOR:
 ING. TORRES TAFUR, Benjamín

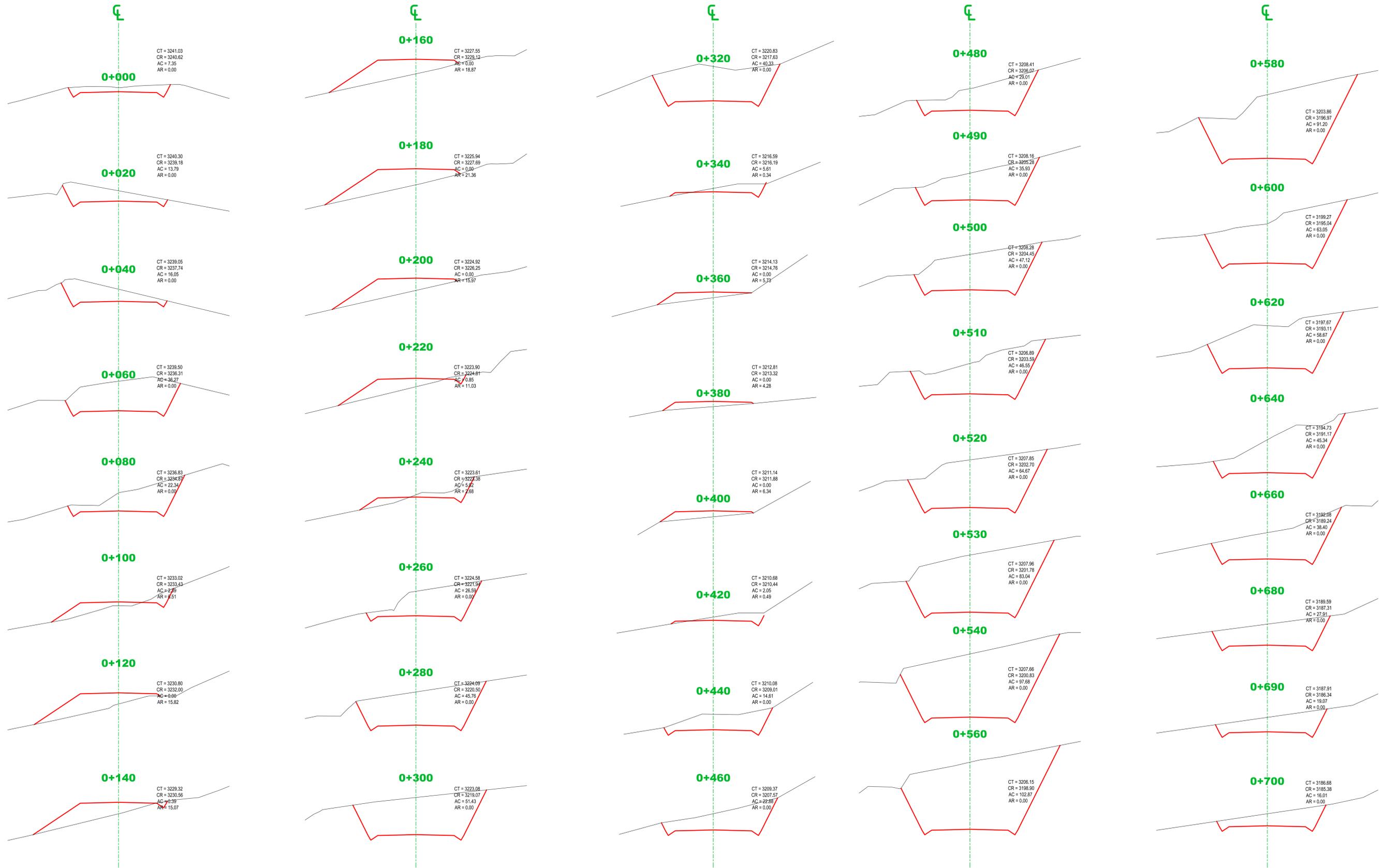
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 1/200

FECHA:
 JULIO DEL 2017

PLANO:
**SECCIONES
 TRANSVERSALES TRAMO 1**
 Km 04+560 - Km 05+147

N° LÁMINA:
SE-07



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA
 CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA
 ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN,
 DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:
 MORENO HARO, José Rayfranco

ASESOR:
 ING. TORRES TAFUR, Benjamín

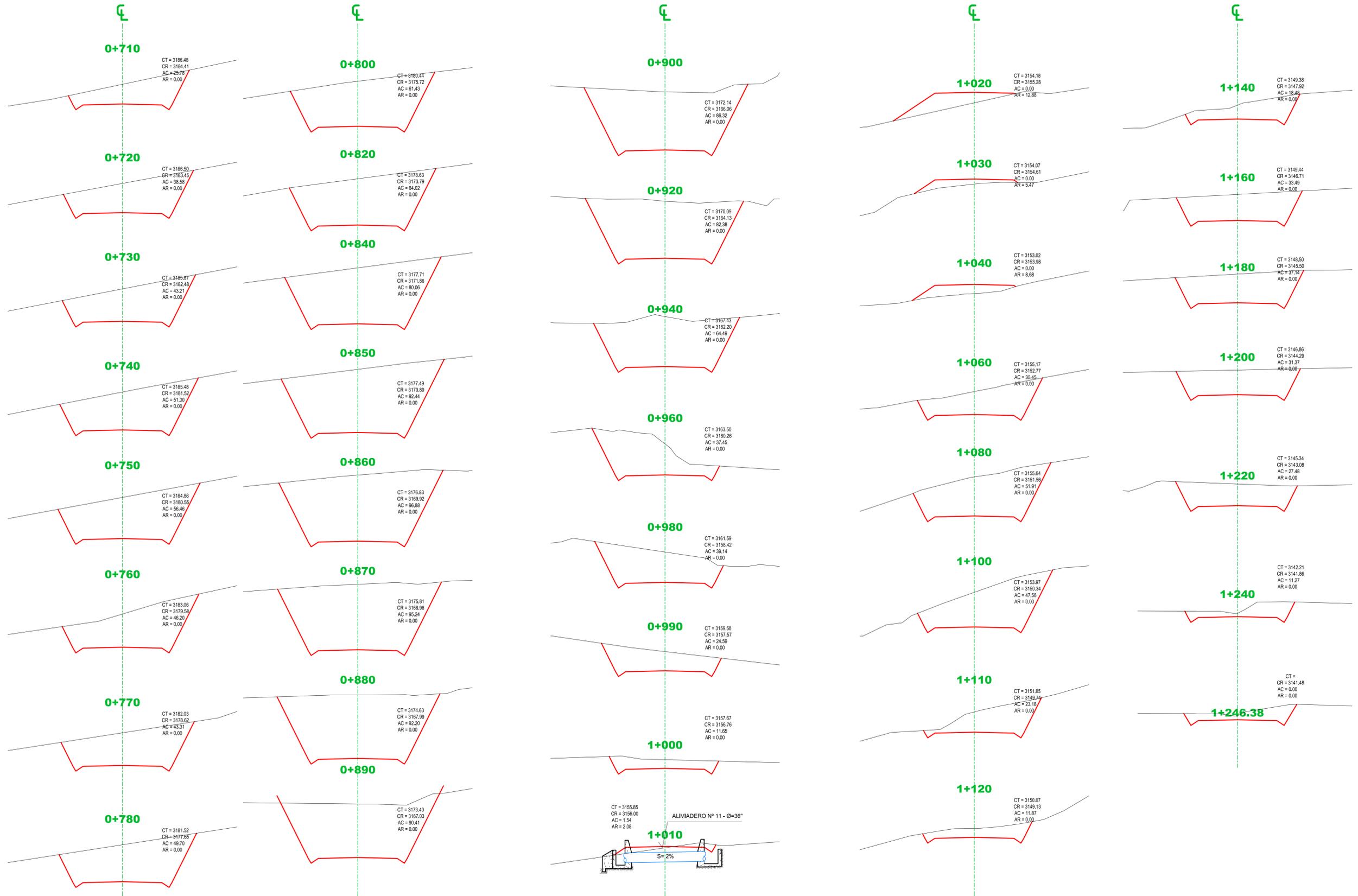
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 1/200

FECHA:
 JULIO DEL 2017

PLANO:
**SECCIONES
 TRANSVERSALES TRAMO 2
 Km 00+000 - Km 00+700**

N° LÁMINA:
SE-08



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA
 CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA
 ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN,
 DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:
 MORENO HARO, José Rayfranco

ASESOR:
 ING. TORRES TAFUR, Benjamín

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 1/200

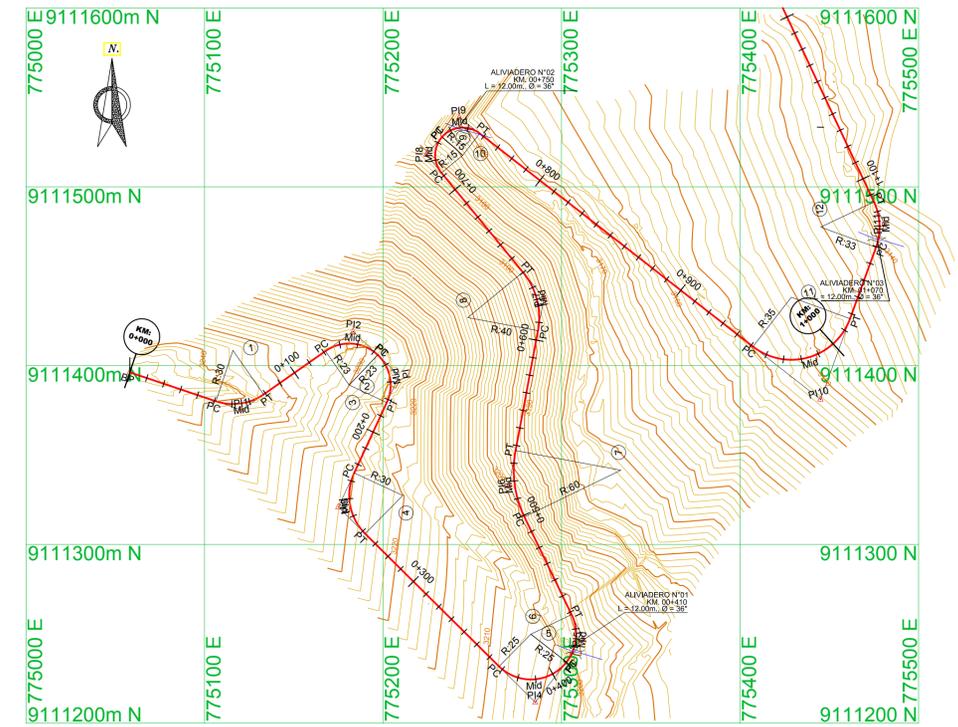
FECHA:
 JULIO DEL 2017

PLANO:
 SECCIONES
 TRANSVERSALES TRAMO 2
 Km 00+700 - Km 01+246

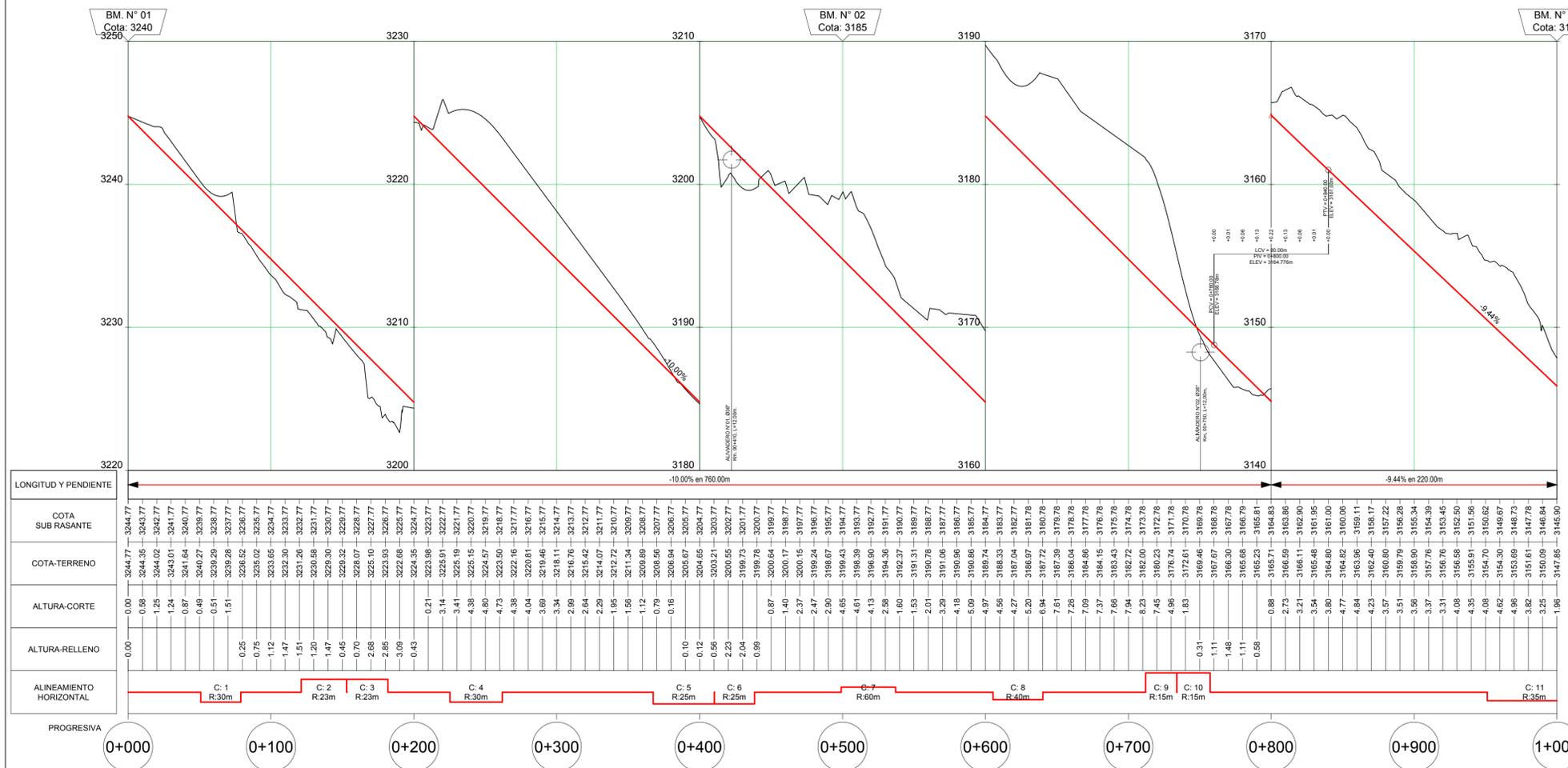
N° LÁMINA:
 SE-09

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT
01	53° 31' 50.44"	I	30.00	15.13	28.03	3.21	3.60	6.62	2.40	18.24
02	78° 29' 30.71"	D	23.21	18.96	31.80	5.24	6.76	12.00	3.00	29.00
03	71° 21' 50.46"	D	23.21	16.67	28.91	4.36	5.36	12.00	3.00	29.00
04	70° 09' 25.55"	I	30.00	21.07	36.73	5.45	6.66	6.62	2.40	18.24
05	96° 51' 15.15"	I	25.33	28.56	42.82	8.52	12.84	10.97	2.80	26.95
06	63° 39' 08.05"	I	25.33	15.72	28.14	3.81	4.48	10.97	2.80	26.95
07	36° 21' 45.72"	D	60.00	19.71	38.08	3.00	3.15	2.00	1.30	9.00
08	49° 58' 49.57"	I	40.00	18.64	34.89	3.74	4.13	2.00	1.90	9.00
09	81° 08' 47.27"	D	15.46	13.24	21.89	3.72	4.89	12.00	2.25	29.00
10	86° 10' 40.84"	D	15.46	14.46	23.25	4.17	5.71	12.00	2.25	29.00
11	107° 52' 21.17"	I	35.00	48.06	65.90	14.40	24.45	3.25	2.10	11.49

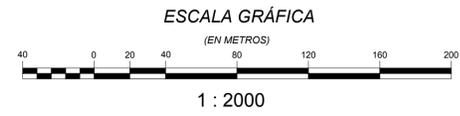
CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
01	km. 00+050.87	km. 00+066.00	km. 00+078.89	775106.39	9111380.06	775120.74	9111375.24	775133.14	9111383.92
02	km. 00+121.12	km. 00+140.08	km. 00+152.91	775167.73	9111408.13	775183.26	9111419.00	775197.02	9111405.94
03	km. 00+152.91	km. 00+169.58	km. 00+181.83	775197.02	9111405.94	775209.11	9111394.47	775202.10	9111379.35
04	km. 00+225.21	km. 00+246.28	km. 00+261.95	775183.85	9111339.98	775174.99	9111320.87	775189.96	9111306.05
05	km. 00+367.48	km. 00+396.04	km. 00+410.30	775264.95	9111231.80	775285.25	9111211.71	775302.78	9111234.26
06	km. 00+410.30	km. 00+426.02	km. 00+438.45	775302.78	9111234.26	775312.43	9111246.67	775305.59	9111260.83
07	km. 00+499.08	km. 00+518.78	km. 00+537.15	775279.21	9111315.42	775270.63	9111333.16	775274.25	9111352.53
08	km. 00+605.32	km. 00+623.96	km. 00+640.21	775286.75	9111419.54	775290.17	9111437.86	775278.33	9111452.27
09	km. 00+712.10	km. 00+725.33	km. 00+733.99	775232.69	9111507.81	775224.29	9111518.04	775233.10	9111527.91
10	km. 00+733.99	km. 00+748.45	km. 00+757.24	775233.10	9111527.91	775242.73	9111538.70	775254.13	9111529.82
11	km. 00+951.22	km. 00+999.28	km. 01+017.11	775407.17	9111410.62	775445.09	9111381.09	775461.56	9111426.24



PLANTA
Esc. 1:2000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	PUENTE PROYECTADO
	VIVIENDA
	BOTADERO

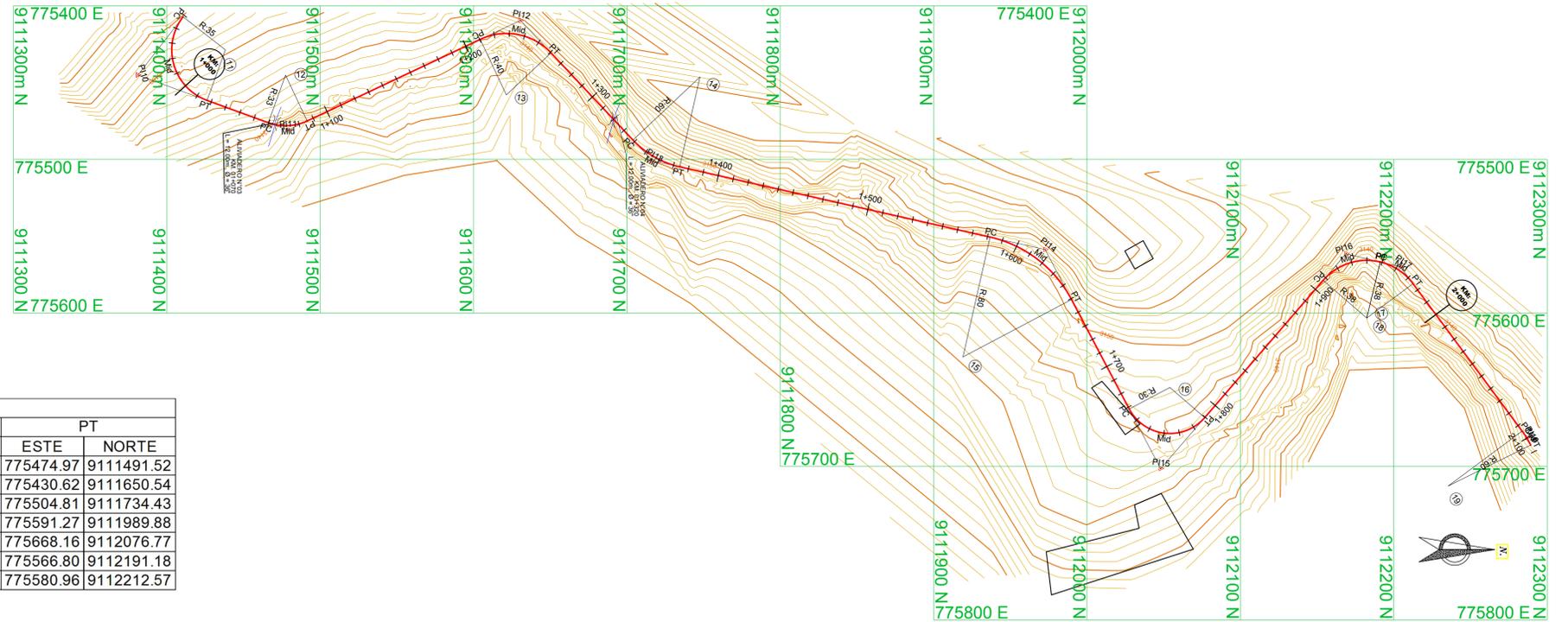


PERFIL LONGITUDINAL
Escala:
H 1:2000
V 1:200

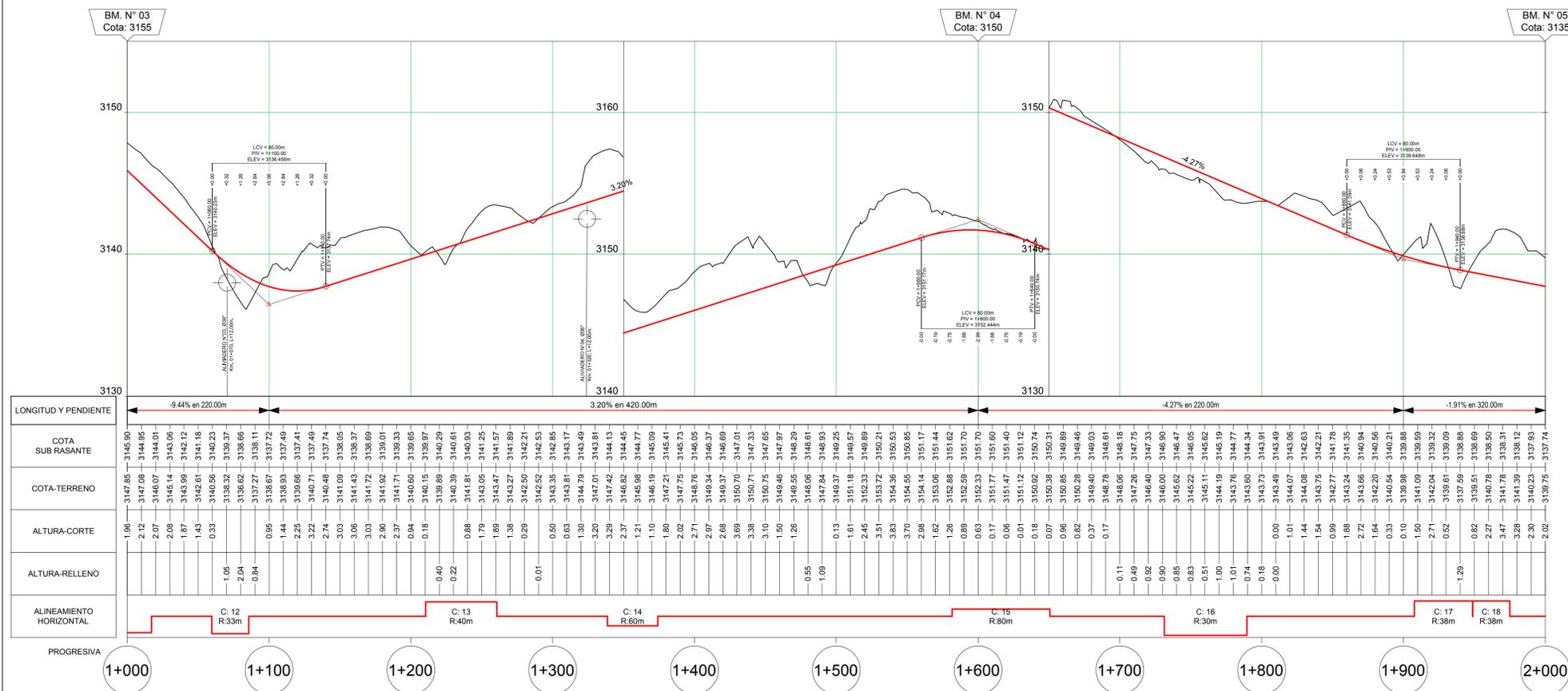
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"	ALUMNO: MORENO HARO, José Rayfranco ASESOR: ING. TORRES TAFUR, Benjamín	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</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	DESCRIPCIÓN										ESCALA: 1:2000 FECHA: JULIO 2017	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1 KM 00+000 - KM 01+000	N° LÁMINA: PP-01
	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN														

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT
12	45° 15' 10.94"	I	33.00	13.75	26.06	2.54	2.75	4.47	2.20	13.95
13	71° 57' 24.33"	D	40.00	29.04	50.24	7.63	9.43	2.00	1.90	9.00
14	33° 59' 46.54"	I	60.00	18.34	35.60	2.62	2.74	2.00	1.30	9.00
15	49° 24' 40.87"	D	80.00	36.81	68.99	7.32	8.06	2.00	1.10	9.00
16	111° 20' 29.71"	I	30.00	43.93	58.30	13.08	23.20	6.62	2.40	18.24
17	62° 42' 02.73"	D	37.55	22.88	41.09	5.48	6.42	2.00	2.00	9.00
18	39° 56' 27.23"	D	37.55	13.65	26.18	2.26	2.40	2.00	2.00	9.00

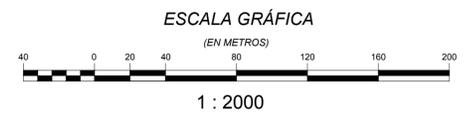
CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
12	km. 01+059.60	km. 01+073.35	km. 01+085.66	775476.12	9111466.16	775480.83	9111479.08	775474.97	9111491.52
13	km. 01+210.39	km. 01+239.43	km. 01+260.63	775421.84	9111604.37	775409.47	9111630.64	775430.62	9111650.54
14	km. 01+338.59	km. 01+356.94	km. 01+374.20	775487.40	9111703.97	775500.76	9111716.54	775504.81	9111734.43
15	km. 01+581.68	km. 01+618.49	km. 01+650.67	775550.60	9111936.80	775558.72	9111972.70	775591.27	9111989.88
16	km. 01+731.31	km. 01+775.24	km. 01+789.60	775662.57	9112027.54	775701.41	9112048.05	775668.16	9112076.77
17	km. 01+907.73	km. 01+930.61	km. 01+948.82	775578.77	9112153.99	775561.46	9112168.94	775566.80	9112191.18
18	km. 01+948.82	km. 01+962.47	km. 01+975.00	775566.80	9112191.18	775569.99	9112204.45	775580.96	9112212.57



PLANTA
Esc. 1:2000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	PUNTE PROYECTADO
	VIVIENDA
	BOTADERO

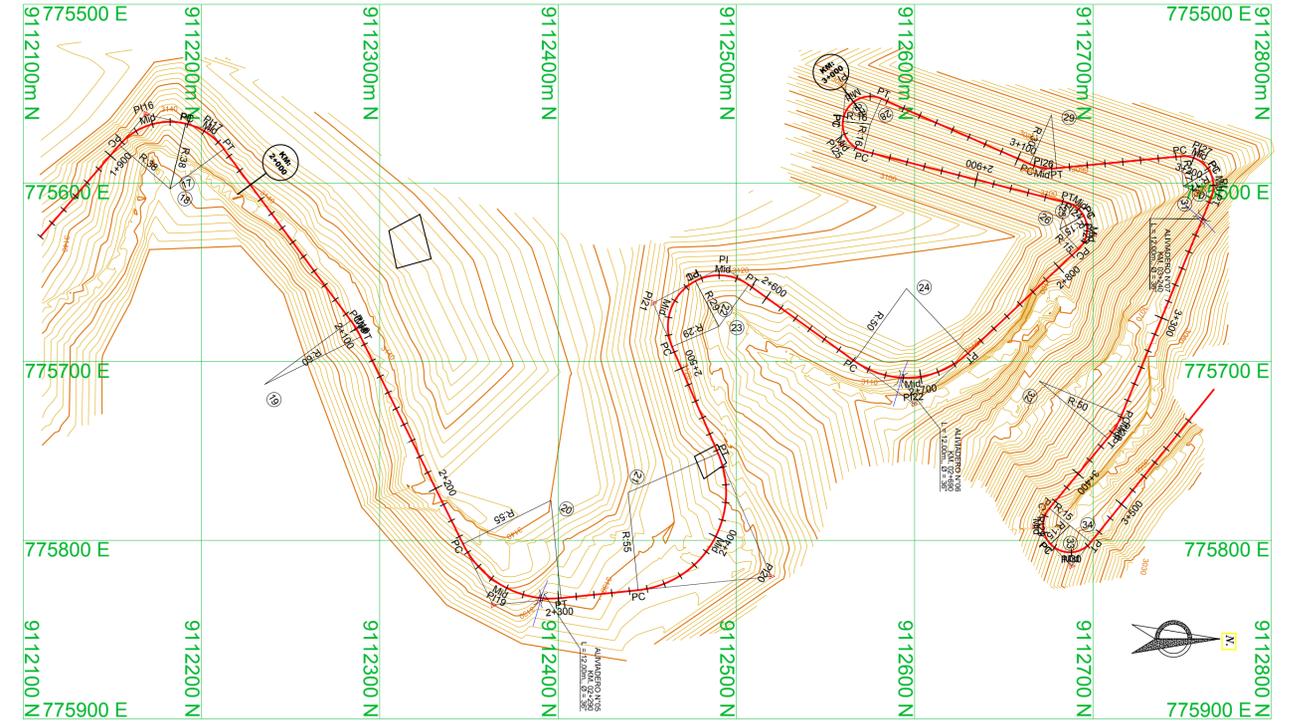


PERFIL LONGITUDINAL
Escala:
H 1:2000
V 1:200

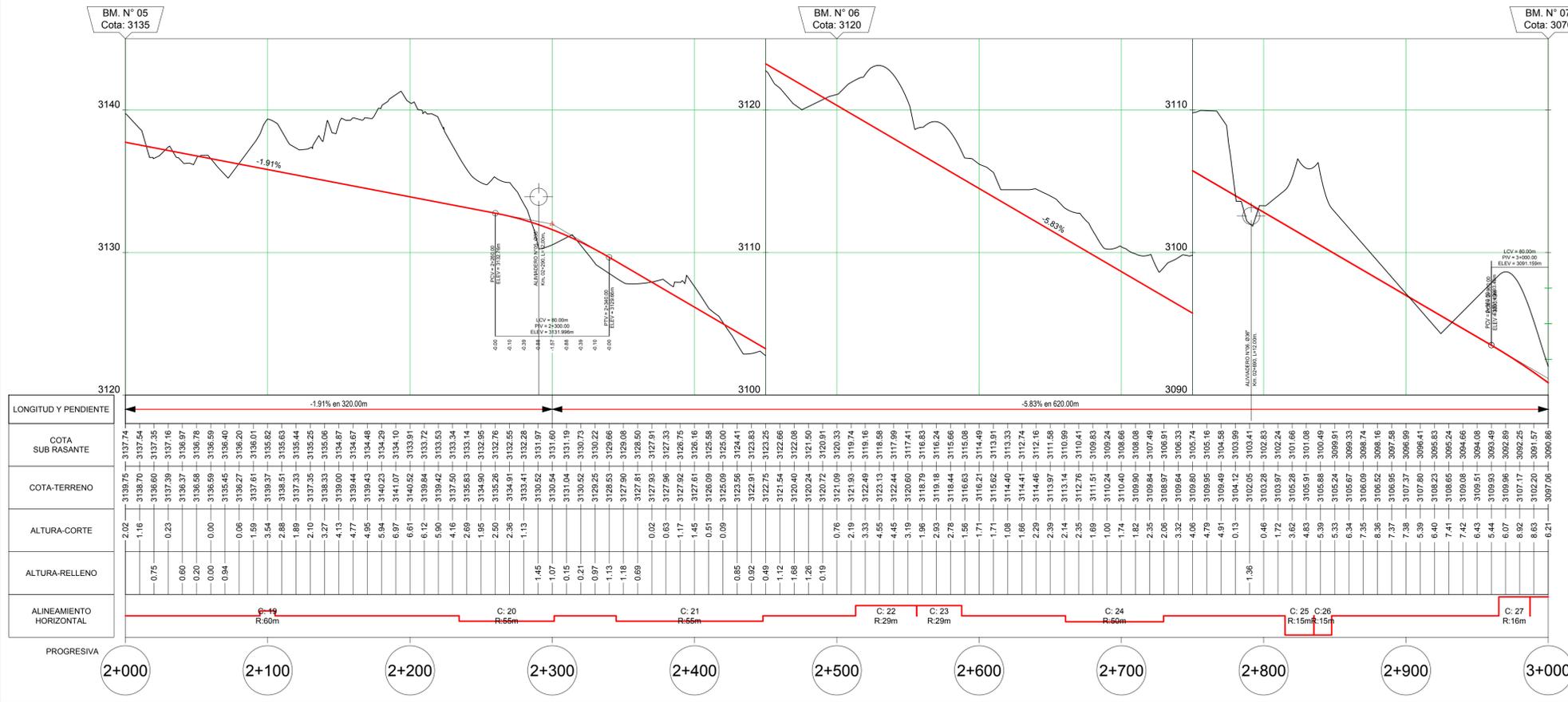
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"	ALUMNO: MORENO HARO, José Rayfranco	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</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	DESCRIPCIÓN										ESCALA: 1:2000	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1 KM 01+000 - KM 02+000	N° LÁMINA: PP-02
	N°	FECHA		DESCRIPCIÓN														
ASESOR: ING. TORRES TAFUR, Benjamín	FECHA: JULIO 2017																	

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT
19	10° 12' 23.17"	D	60.00	5.36	10.69	0.24	0.24	2.00	1.30	9.00
20	69° 32' 21.70"	I	55.00	38.18	66.75	9.82	11.95	2.00	1.40	9.00
21	107° 31' 10.45"	I	55.00	75.04	103.21	22.49	38.04	2.00	1.40	9.00
22	85° 52' 07.43"	D	28.65	26.66	42.94	7.67	10.48	7.73	2.50	20.47
23	63° 14' 16.82"	D	28.65	17.64	31.62	4.25	4.99	7.73	2.50	20.47
24	78° 56' 29.40"	I	50.00	41.17	68.89	11.40	14.77	2.00	1.50	9.00
25	75° 47' 53.21"	I	15.31	11.92	20.26	3.23	4.09	12.00	2.25	29.00
26	46° 42' 44.48"	I	15.31	6.61	12.48	1.25	1.37	12.00	2.25	29.00
27	81° 00' 18.72"	D	15.50	13.24	21.92	3.72	4.89	12.00	2.25	29.00
28	108° 23' 55.29"	D	15.50	21.50	29.33	6.43	11.00	12.00	2.25	29.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS						
	PC	PI	PT	PC		PI		PT		
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
19	km. 02+094.52	km. 02+099.88	km. 02+105.21	775676.98	9112283.73	775681.29	9112286.92	775686.09	9112289.30	
20	km. 02+234.63	km. 02+272.81	km. 02+301.38	775802.08	9112346.71	775836.30	9112363.65	775832.39	9112401.63	
21	km. 02+344.90	km. 02+419.94	km. 02+448.12	775827.94	9112444.93	775820.26	9112519.57	775751.39	9112489.78	
22	km. 02+513.20	km. 02+539.86	km. 02+556.14	775691.66	9112463.94	775667.19	9112453.36	775654.87	9112477.00	
23	km. 02+556.14	km. 02+573.78	km. 02+587.76	775654.87	9112477.00	775646.72	9112492.64	775657.02	9112506.96	
24	km. 02+660.76	km. 02+701.93	km. 02+729.65	775699.63	9112566.23	775723.66	9112599.66	775695.46	9112629.66	
25	km. 02+815.05	km. 02+826.97	km. 02+835.30	775636.97	9112691.89	775628.81	9112700.57	775618.39	9112694.79	
26	km. 02+835.31	km. 02+841.92	km. 02+847.79	775618.38	9112694.79	775612.60	9112691.58	775610.97	9112685.17	
27	km. 02+965.24	km. 02+978.48	km. 02+987.16	775582.04	9112571.34	775578.78	9112558.51	775565.59	9112559.72	
28	km. 02+987.16	km. 03+008.65	km. 03+016.49	775565.59	9112559.72	775544.18	9112561.70	775552.81	9112581.38	

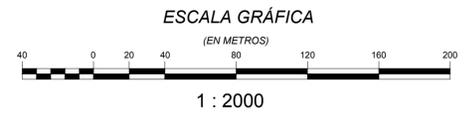


PLANTA
Esc. 1:2000



PERFIL LONGITUDINAL
Escala:
H 1:2000
V 1:200

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	PUENTE PROYECTADO
	VIVIENDA
	BOTADERO



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:
MORENO HARO, José Rayfranco

ASESOR:
ING. TORRES TAFUR, Benjamín

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
1:2000

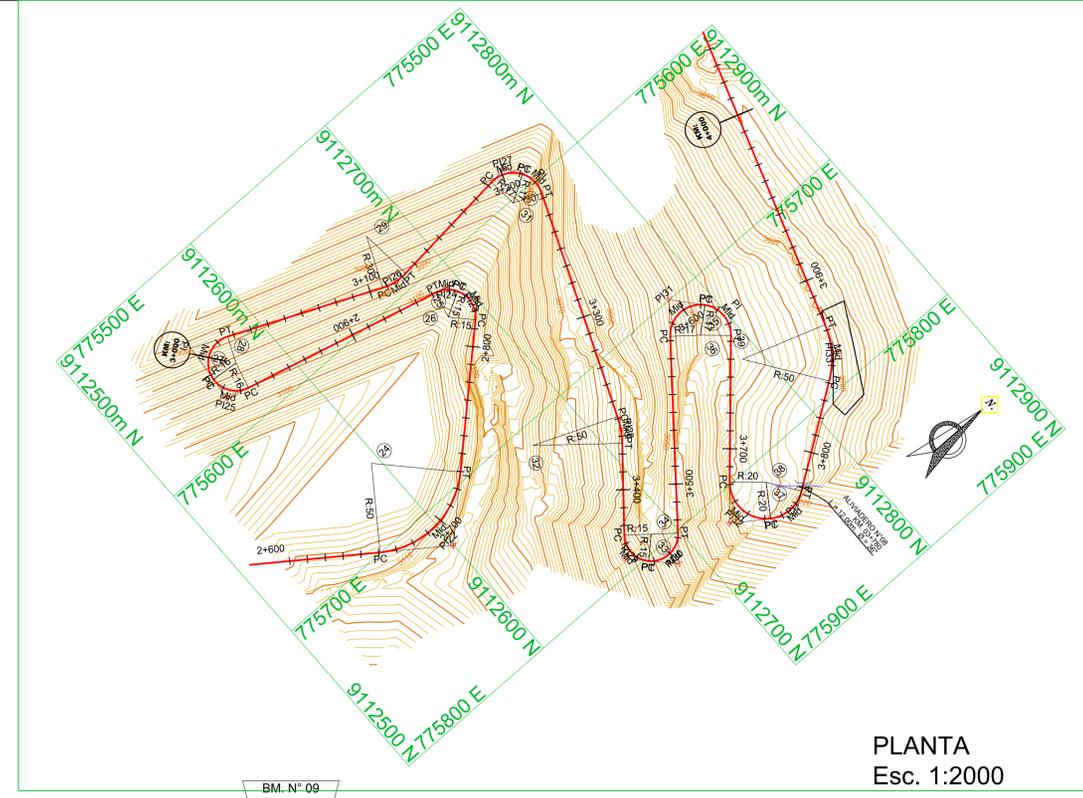
FECHA:
JULIO 2017

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO 1
KM 02+000 - KM 03+000

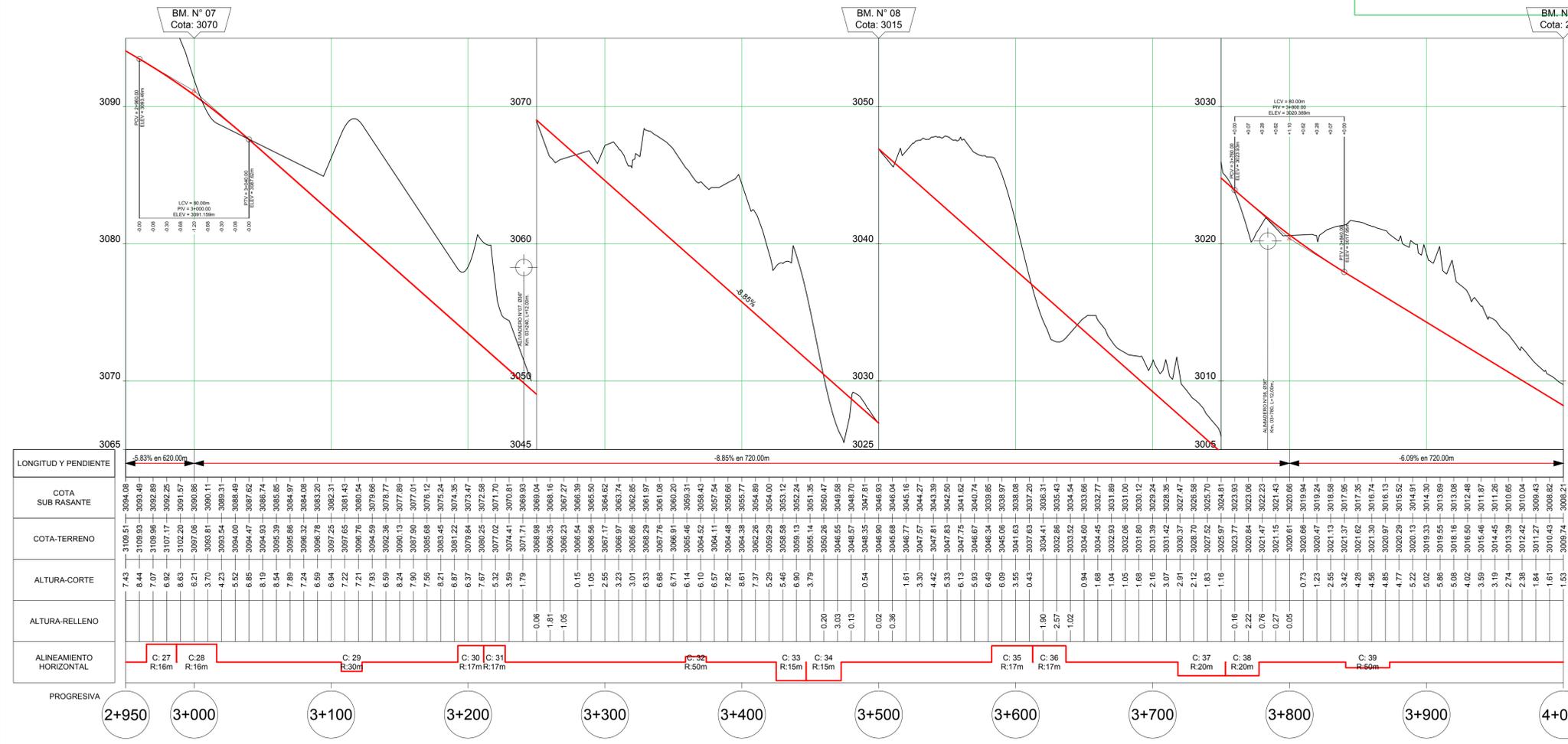
N° LÁMINA:
PP-03

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Ext.	P (%)	S/A	LT
29	29° 08' 09.22"	I	30.00	7.80	15.26	0.96	1.00	6.62	2.40	18.24
30	64° 15' 02.32"	D	16.80	10.55	18.84	2.57	3.04	12.00	2.05	29.00
31	53° 38' 02.33"	D	16.80	8.49	15.73	1.81	2.03	12.00	2.05	29.00
32	17° 25' 24.32"	D	50.00	7.66	15.20	0.58	0.58	2.00	1.50	9.00
33	83° 27' 01.00"	I	15.01	13.39	21.86	3.81	5.10	12.00	2.30	29.00
34	97° 30' 06.57"	I	15.01	17.12	25.54	5.11	7.76	12.00	2.30	29.00
35	100° 46' 15.31"	D	17.00	20.53	29.89	6.16	9.66	12.00	2.05	29.00
36	81° 59' 45.29"	D	17.00	14.77	24.32	4.17	5.52	12.00	2.05	29.00
37	97° 36' 38.29"	I	20.41	23.32	34.77	6.97	10.58	12.00	1.70	29.00
38	68° 44' 55.44"	I	20.41	13.96	24.49	3.56	4.32	12.00	1.70	29.00
39	36° 46' 45.87"	I	50.00	16.62	32.10	2.55	2.69	2.00	1.50	9.00

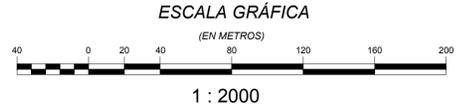
CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
29	km. 03+107.45	km. 03+115.25	km. 03+122.71	775589.32	9112664.69	775592.45	9112671.83	775591.71	9112679.60
30	km. 03+192.60	km. 03+203.16	km. 03+211.45	775585.05	9112749.18	775584.04	9112759.68	775593.07	9112765.15
31	km. 03+211.45	km. 03+219.94	km. 03+227.18	775593.07	9112765.15	775600.33	9112769.55	775608.18	9112766.31
32	km. 03+358.87	km. 03+366.54	km. 03+374.08	775729.93	9112716.09	775737.01	9112713.17	775742.90	9112708.26
33	km. 03+425.17	km. 03+438.55	km. 03+447.03	775782.12	9112675.54	775792.40	9112666.96	775802.09	9112676.19
34	km. 03+447.03	km. 03+464.15	km. 03+472.57	775802.09	9112676.19	775814.49	9112688.00	775801.16	9112698.74
35	km. 03+582.52	km. 03+603.05	km. 03+612.41	775715.58	9112767.77	775699.60	9112780.66	775715.25	9112793.95
36	km. 03+612.41	km. 03+627.18	km. 03+636.73	775715.25	9112793.95	775726.51	9112803.51	775737.55	9112793.69
37	km. 03+718.52	km. 03+741.84	km. 03+753.29	775798.66	9112739.33	775816.08	9112723.84	775829.13	9112743.16
38	km. 03+753.29	km. 03+767.25	km. 03+777.77	775829.13	9112743.16	775836.95	9112754.73	775829.00	9112766.20
39	km. 03+841.13	km. 03+857.75	km. 03+873.23	775792.93	9112818.28	775783.46	9112831.95	775767.70	9112837.23



PLANTA
Esc. 1:2000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	PUENTE PROYECTADO
	VIVIENDA
	BOTADERO



PERFIL LONGITUDINAL
Escala:
H 1:2000
V 1:200

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

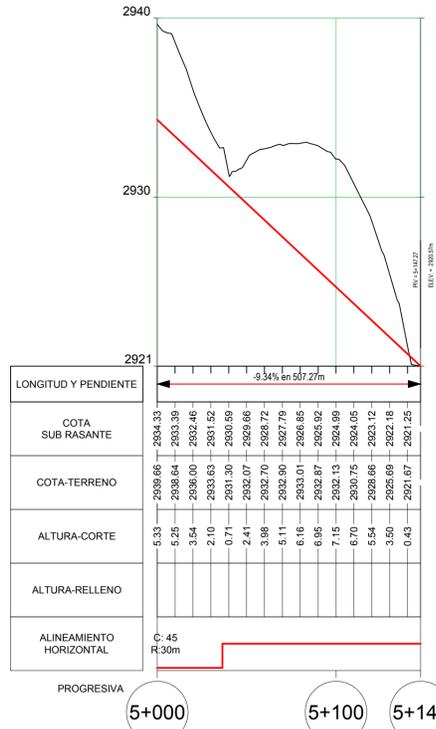
ALUMNO:
MORENO HARO, José Rayfranco
ASESOR:
ING. TORRES TAFUR, Benjamín

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
1:2000
FECHA:
JULIO 2017

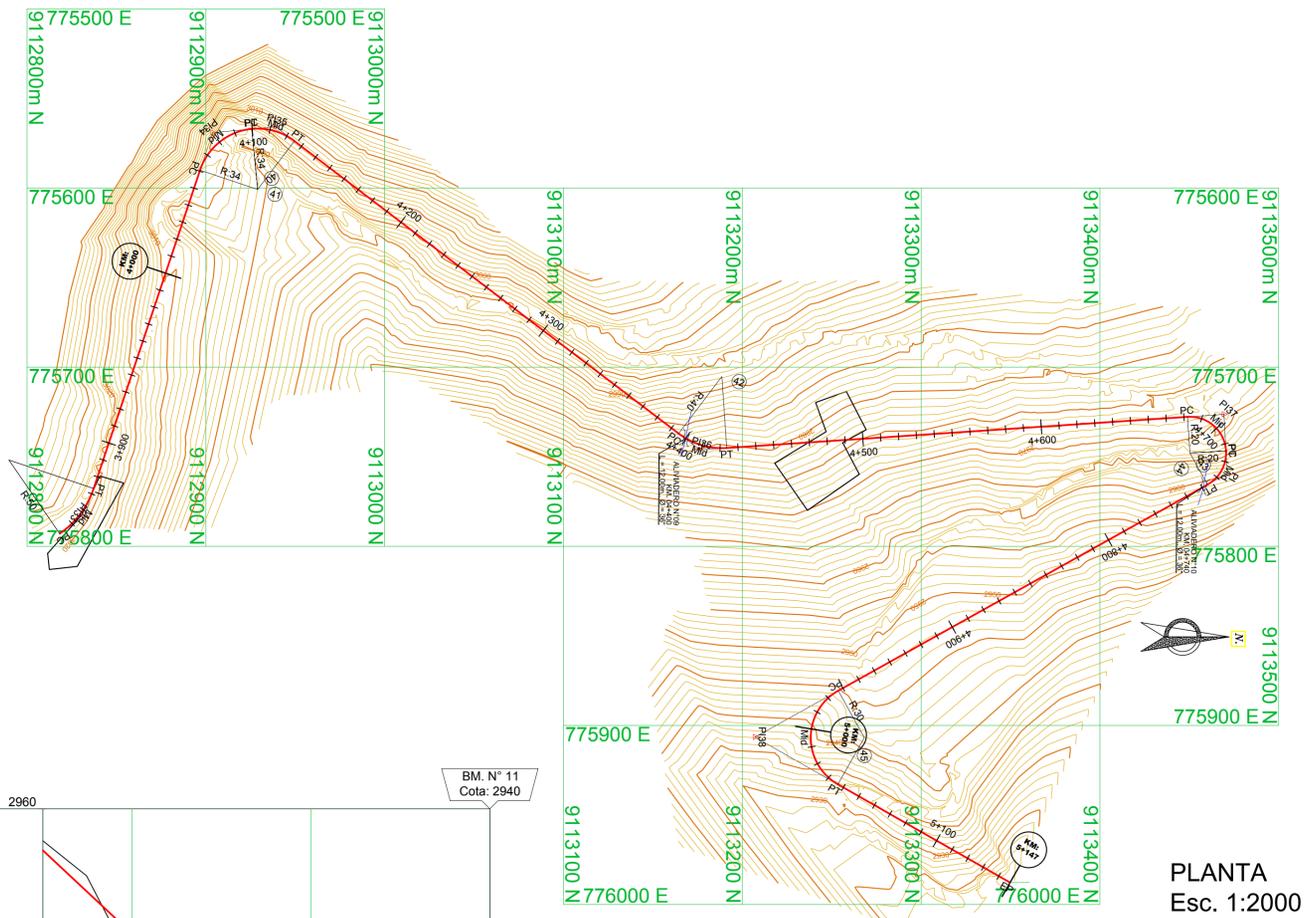
PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO 1
KM 03+000 - KM 04+000

N° LÁMINA:
PP-04

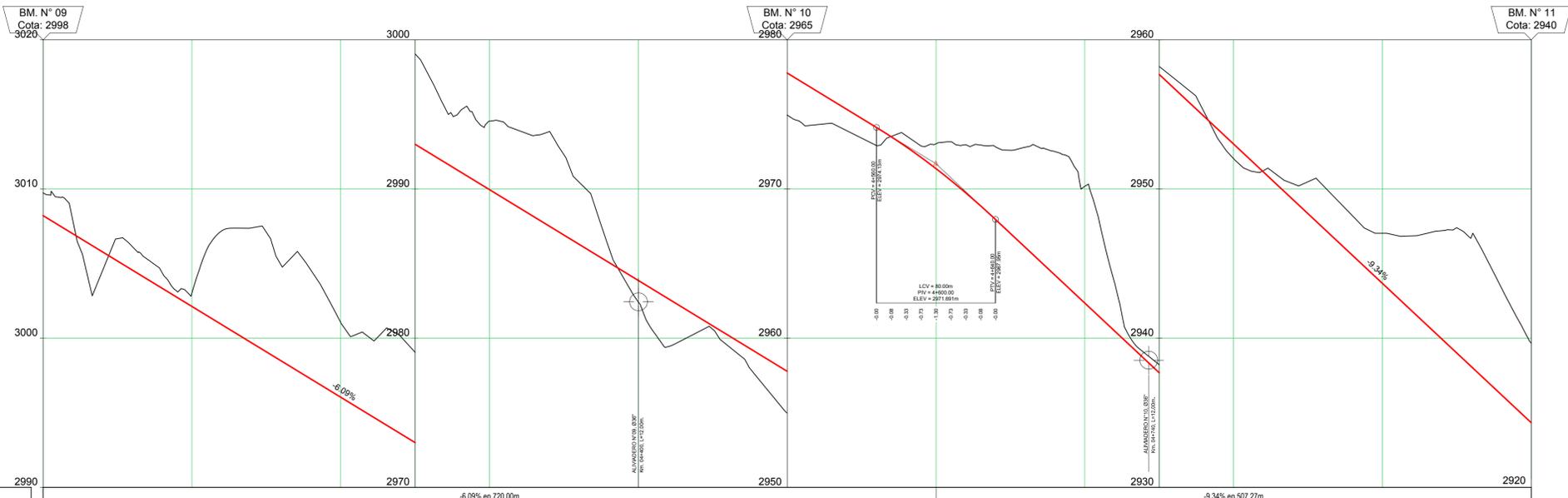


CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT
40	65° 58' 09.94"	D	33.97	22.04	39.11	5.47	6.53	3.86	2.20	12.73
41	42° 45' 13.00"	D	33.97	13.30	25.35	2.34	2.51	3.86	2.20	12.73
42	41° 05' 53.81"	I	40.00	14.99	28.69	2.55	2.72	2.00	1.90	9.00
43	90° 33' 28.51"	D	20.22	20.41	31.95	5.99	8.51	12.00	1.70	29.00
44	64° 10' 30.61"	D	20.22	12.68	22.64	3.09	3.65	12.00	1.70	29.00
45	121° 13' 37.11"	I	30.00	53.27	63.47	15.28	31.14	6.62	2.40	18.24

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS			
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
40	km. 04+060.64	km. 04+082.69	km. 04+099.75	775589.98	9112896.74	775569.08	9112903.74
41	km. 04+099.75	km. 04+113.04	km. 04+125.09	775566.96	9112925.69	775565.68	9112938.92
42	km. 04+395.01	km. 04+410.00	km. 04+423.70	775737.06	9113164.39	775746.13	9113176.33
43	km. 04+681.98	km. 04+702.40	km. 04+713.94	775727.73	9113448.99	775726.36	9113469.36
44	km. 04+713.94	km. 04+726.61	km. 04+736.58	775746.74	9113470.53	775759.39	9113471.26
45	km. 04+972.98	km. 05+026.25	km. 05+036.45	775880.63	9113253.69	775906.56	9113207.16

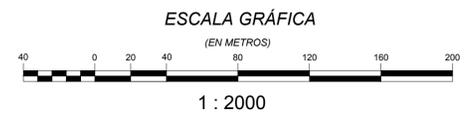


PLANTA
Esc. 1:2000



LONGITUD Y PENDIENTE	-6.09% en 720.00m		-9.34% en 507.27m	
COTA SUB RASANTE	3008.74	3007.61	3007.00	2992.00
COTA-TERRENO	3008.74	3008.45	3007.88	3007.00
ALTURA-CORTE	1.53	0.89	0.89	0.89
ALTURA-RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	C: 40 R:34m	C: 41 R:34m	C: 42 R:40m	C: 43 R:20m C: 44 R:20m

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	PUENTE PROYECTADO
	VIVIENDA
	BOTADERO

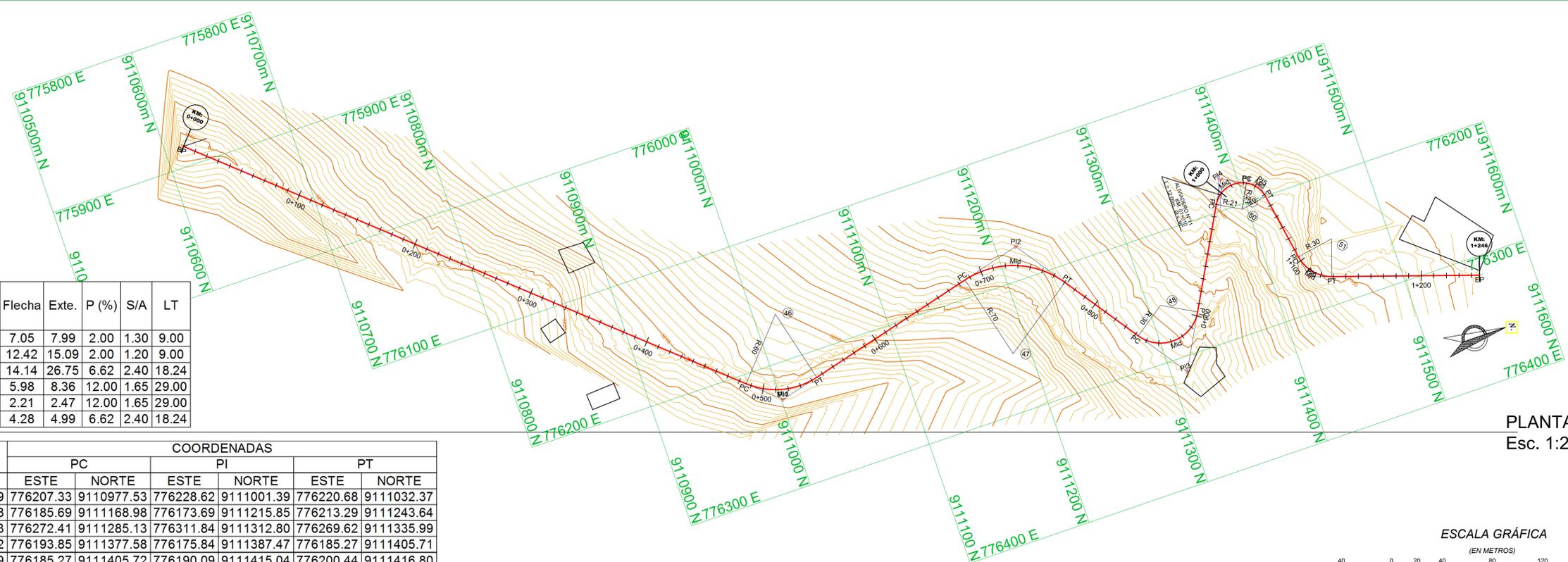


PERFIL LONGITUDINAL
Escala:
H 1:2000
V 1:200

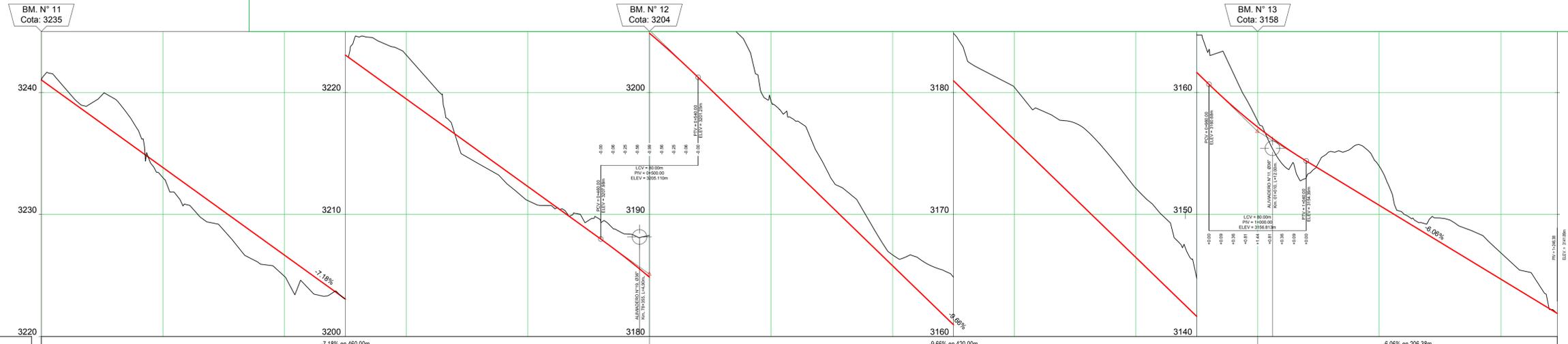
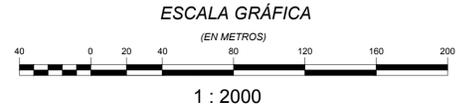
<p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"</p>	<p>ALUMNO: MORENO HARO, José Rayfranco</p>	<table border="1"> <thead> <tr><th>N°</th><th>FECHA</th><th>DESCRIPCIÓN</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	DESCRIPCIÓN										<p>ESCALA: 1:2000</p>	<p>PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1 KM 04+000 - KM 05+147</p>	<p>N° LÁMINA: PP-05</p>
	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN														
	<p>ASESOR: ING. TORRES TAFUR, Benjamín</p>		<p>FECHA: JULIO 2017</p>														

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Ext.	P (%)	S/A	LT
46	56° 06' 30.12"	I	60.00	31.98	58.76	7.05	7.99	2.00	1.30	9.00
47	69° 18' 11.86"	D	70.00	48.38	84.67	12.42	15.09	2.00	1.20	9.00
48	116° 10' 13.31"	I	30.00	48.17	60.83	14.14	26.75	6.62	2.40	18.24
49	88° 34' 18.95"	D	21.06	20.54	32.55	5.98	8.36	12.00	1.65	29.00
50	52° 58' 31.36"	D	21.06	10.49	19.47	2.21	2.47	12.00	1.65	29.00
51	61° 57' 56.93"	I	30.00	18.01	32.45	4.28	4.99	6.62	2.40	18.24

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
46	km. 00+485.83	km. 00+517.81	km. 00+544.59	776207.33	9110977.53	776228.62	9111001.39	776220.68	9111032.37
47	km. 00+685.61	km. 00+733.99	km. 00+770.28	776185.69	9111168.98	776173.69	9111215.85	776213.29	9111243.64
48	km. 00+842.50	km. 00+890.67	km. 00+903.33	776272.41	9111285.13	776311.84	9111312.80	776269.62	9111335.99
49	km. 00+989.77	km. 01+010.31	km. 01+022.32	776193.85	9111377.58	776175.84	9111387.47	776185.27	9111405.71
50	km. 01+022.32	km. 01+032.81	km. 01+041.79	776185.27	9111405.72	776190.09	9111415.04	776200.44	9111416.80
51	km. 01+096.44	km. 01+114.46	km. 01+128.89	776254.31	9111426.00	776272.07	9111429.03	776277.74	9111446.12



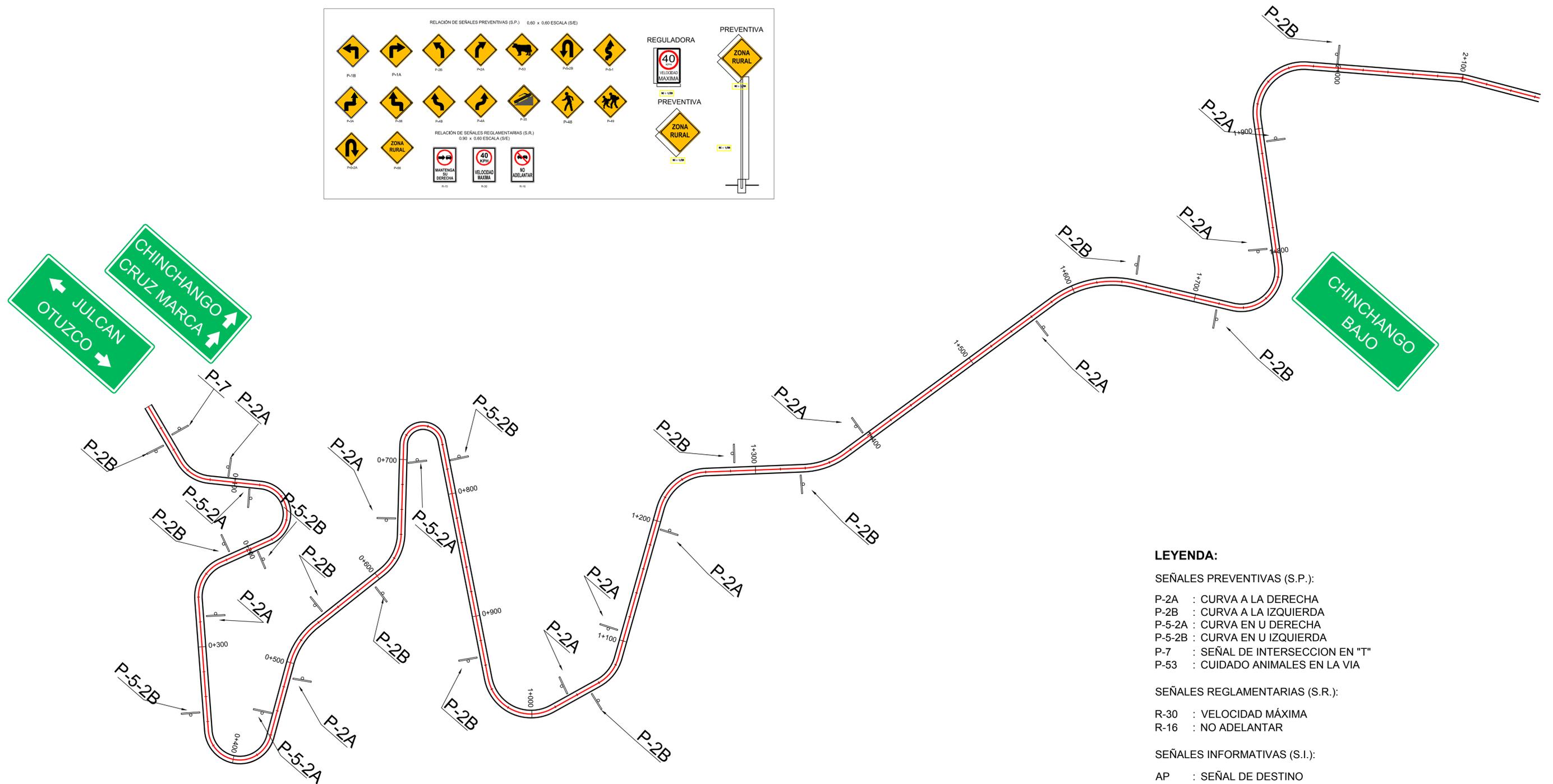
PLANTA
Esc. 1:2000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	PUENTE PROYECTADO
	VIVIENDA
	BOTADERO

PERFIL LONGITUDINAL
Escala:
H 1:2000
V 1:200

PROGRESIVA	LONGITUD Y PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA-CORTE	ALTURA-RELLENO	ALINEAMIENTO HORIZONTAL
0+000		3241.03	3241.03	0.00		
0+100		3241.46	3240.31	1.14		
0+200		3240.30	3239.59	0.70		
0+300		3239.21	3238.87	0.33		
0+400		3238.05	3238.16	0.89		
0+500		3237.44	3237.44	2.37		
0+600		3236.72	3236.72	2.78		
0+700		3236.00	3236.00	2.36		
0+800		3235.28	3235.28	1.55		
0+900		3234.56	3234.56	0.83		
1+000		3233.85	3233.85	1.40		
1+100		3233.13	3233.13	1.81		
1+200		3232.41	3232.41	1.83		
1+300		3231.69	3231.69	1.66		
1+400		3230.97	3230.97	1.54		
1+500		3230.25	3230.25	1.98		
1+600		3229.54	3229.54	2.31		
1+700		3228.82	3228.82	2.16		
1+800		3228.10	3228.10	1.98		
1+900		3227.38	3227.38	1.74		
2+000		3226.66	3226.66	2.14		
2+100		3225.94	3225.94	1.82		
2+200		3225.22	3225.22	1.17		
2+300		3224.50	3224.50	0.18		
2+400		3223.78	3223.78	0.02		
2+500		3223.06	3223.06	2.23		
2+600		3222.34	3222.34	2.89		
2+700		3221.62	3221.62	2.89		
2+800		3220.90	3220.90	3.18		
2+900		3220.18	3220.18	3.53		
3+000		3219.46	3219.46	3.60		
3+100		3218.74	3218.74	3.19		
3+200		3218.02	3218.02	2.79		
3+300		3217.30	3217.30	2.23		
3+400		3216.58	3216.58	0.01		
3+500		3215.86	3215.86	1.18		
3+600		3215.14	3215.14	1.03		
3+700		3214.42	3214.42	0.87		
3+800		3213.70	3213.70	0.92		
3+900		3212.98	3212.98	1.08		
4+000		3212.26	3212.26	1.15		
4+100		3211.54	3211.54	0.83		
4+200		3210.82	3210.82	0.18		
4+300		3210.10	3210.10	0.22		
4+400		3209.38	3209.38	0.66		
4+500		3208.66	3208.66	0.81		
4+600		3207.94	3207.94	1.39		
4+700		3207.22	3207.22	1.61		
4+800		3206.50	3206.50	2.47		
4+900		3205.78	3205.78	3.41		
5+000		3205.06	3205.06	2.88		
5+100		3204.34	3204.34	4.74		
5+200		3203.62	3203.62	5.76		
5+300		3202.90	3202.90	6.41		
5+400		3202.18	3202.18	6.75		
5+500		3201.46	3201.46	6.84		
5+600		3200.74	3200.74	6.76		
5+700		3200.02	3200.02	6.48		
5+800		3199.30	3199.30	4.54		
5+900		3198.58	3198.58	3.82		
6+000		3197.86	3197.86	3.74		
6+100		3197.14	3197.14	4.16		
6+200		3196.42	3196.42	4.32		
6+300		3195.70	3195.70	3.14		
6+400		3194.98	3194.98	2.24		
6+500		3194.26	3194.26	2.43		
6+600		3193.54	3193.54	2.69		
6+700		3192.82	3192.82	1.86		
6+800		3192.10	3192.10	1.15		
6+900		3191.38	3191.38	1.15		
7+000		3190.66	3190.66	1.15		
7+100		3189.94	3189.94	0.89		
7+200		3189.22	3189.22	2.65		
7+300		3188.50	3188.50	2.97		
7+400		3187.78	3187.78	3.55		
7+500		3187.06	3187.06	3.90		
7+600		3186.34	3186.34	3.00		
7+700		3185.62	3185.62	3.45		
7+800		3184.90	3184.90	3.90		
7+900		3184.18	3184.18	4.30		
8+000		3183.46	3183.46	4.03		
8+100		3182.74	3182.74	4.43		
8+200		3182.02	3182.02	4.95		
8+300		3181.30	3181.30	5.44		
8+400		3180.58	3180.58	6.19		
8+500		3179.86	3179.86	6.50		
8+600		3179.14	3179.14	6.44		
8+700		3178.42	3178.42	6.23		
8+800		3177.70	3177.70	5.96		
8+900		3176.98	3176.98	5.68		
9+000		3176.26	3176.26	5.64		
9+100		3175.54	3175.54	5.55		
9+200		3174.82	3174.82	5.08		
9+300		3174.10	3174.10	4.82		
9+400		3173.38	3173.38	4.61		
9+500		3172.66	3172.66	4.36		
9+600		3171.94	3171.94	3.61		
9+700		3171.22	3171.22	2.76		
9+800		3170.50	3170.50	1.60		
9+900		3169.78	3169.78	0.50		
10+000		3169.06	3169.06	0.56		
10+100		3168.34	3168.34	1.51		
10+200		3167.62	3167.62	1.51		
10+300		3166.90	3166.90	1.37		
10+400		3166.18	3166.18	0.43		
10+500		3165.46	3165.46	1.09		
10+600		3164.74	3164.74	2.53		
10+700		3164.02	3164.02	3.68		
10+800		3163.30	3163.30	3.96		
10+900		3162.58	3162.58	3.21		
11+000		3161.86	3161.86	1.70		
11+100		3161.14	3161.14	0.52		
11+200		3160.42	3160.42	1.04		
11+300		3159.70	3159.70	1.08		
11+400		3158.98	3158.98	2.32		
11+500		3158.26	3158.26	2.38		
11+600		3157.54	3157.54	2.69		
11+700		3156.82	3156.82	2.48		
11+800		3156.10	3156.10	1.84		
11+900		3155.38	3155.38	1.85		
12+000		3154.66	3154.66	1.57		
12+100		3153.94	3153.94	0.07		
12+200		3153.22	3153.22			
12+300		3152.50	3152.50			
12+400		3151.78	3151.78			
12+500		3151.06	3151.06			
12+600		3150.34	3150.34			
12+700		3149.62	3149.62			
12+800		3148.90	3148.90			
12+900		3148.18	3148.18			
13+000		3147.46	3147.46			
13+100		3146.74	3146.74			
13+200		3146.02	3146.02			
13+300		3145.30	3145.30			
13+400		3144.58	3144.58			
13+500		3143.86	3143.86			



LEYENDA:

SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):

- P-2A : CURVA A LA DERECHA
- P-2B : CURVA A LA IZQUIERDA
- P-5-2A : CURVA EN U DERECHA
- P-5-2B : CURVA EN U IZQUIERDA
- P-7 : SEÑAL DE INTERSECCION EN "T"
- P-53 : CUIDADO ANIMALES EN LA VIA

SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):

- R-30 : VELOCIDAD MÁXIMA
- R-16 : NO ADELANTAR

SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):

- AP : SEÑAL DE DESTINO
- I-2A : HITO KILOMETRICO
- LC : LOCALIZACIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:
 MORENO HARO, José Rayfranco

ASESOR:
 ING. TORRES TAFUR, José Benjamín

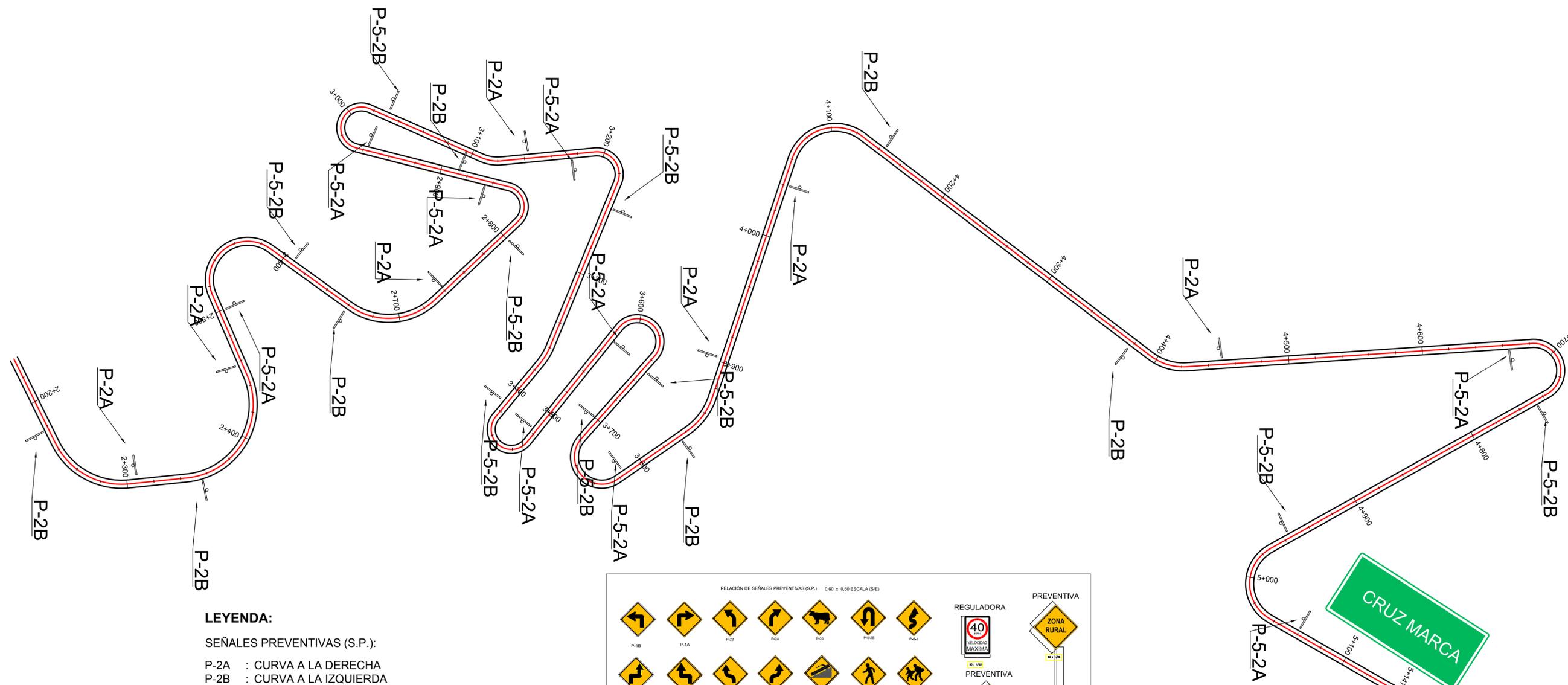
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 1/1600

FECHA:
 JULIO DEL 2017

PLANO:
 SEÑALES PREVENTIVAS TRAMO 1
 Km 0+000 - Km 2+100

N° LÁMINA:
 SP-01



LEYENDA:

SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):

- P-2A : CURVA A LA DERECHA
- P-2B : CURVA A LA IZQUIERDA
- P-5-2A : CURVA EN U DERECHA
- P-5-2B : CURVA EN U IZQUIERDA
- P-7 : SEÑAL DE INTERSECCION EN "T"
- P-53 : CUIDADO ANIMALES EN LA VIA

SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):

- R-30 : VELOCIDAD MÁXIMA
- R-16 : NO ADELANTAR

SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):

- AP : SEÑAL DE DESTINO
- I-2A : HITO KILOMETRICO
- LC : LOCALIZACIÓN

RELACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.) 0.60 x 0.60 ESCALA (S.E)

RELACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.) 0.90 x 0.60 ESCALA (S.E)

REGULADORA

PREVENTIVA



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA
 CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA
 ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN,
 DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:
 MORENO HARO, José Rayfranco

ASESOR:
 ING. TORRES TAFUR, José Benjamín

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 1/50

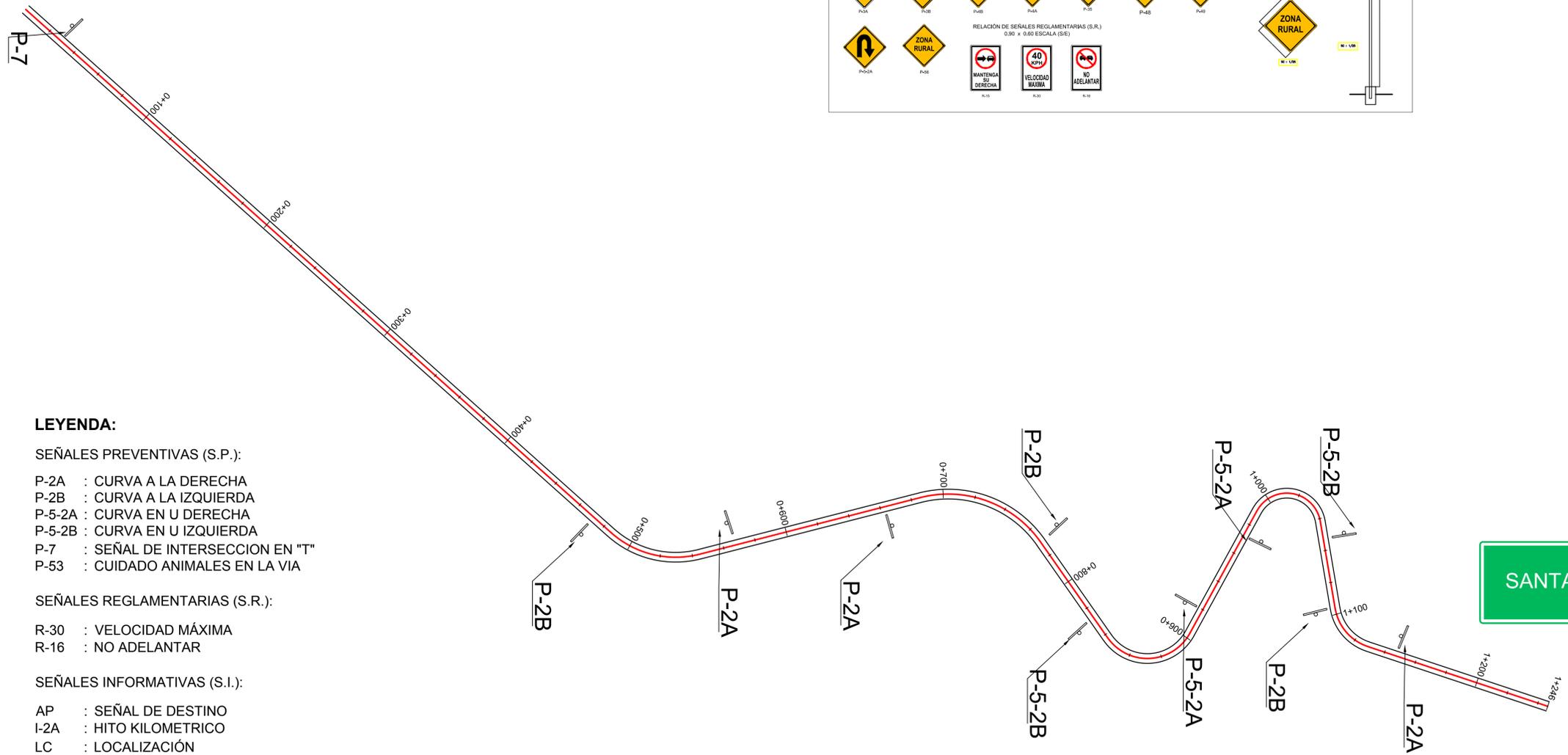
FECHA:
 JULIO DEL 2017

PLANO:
 SEÑALES PREVENTIVAS TRAMO 1
 Km 2+100 - Km 5+147

N° LÁMINA:
 SP-02

SANTA CRUZ →

← JULCAN
OTUZCO →



LEYENDA:

SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):

- P-2A : CURVA A LA DERECHA
- P-2B : CURVA A LA IZQUIERDA
- P-5-2A : CURVA EN U DERECHA
- P-5-2B : CURVA EN U IZQUIERDA
- P-7 : SEÑAL DE INTERSECCION EN "T"
- P-53 : CUIDADO ANIMALES EN LA VIA

SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):

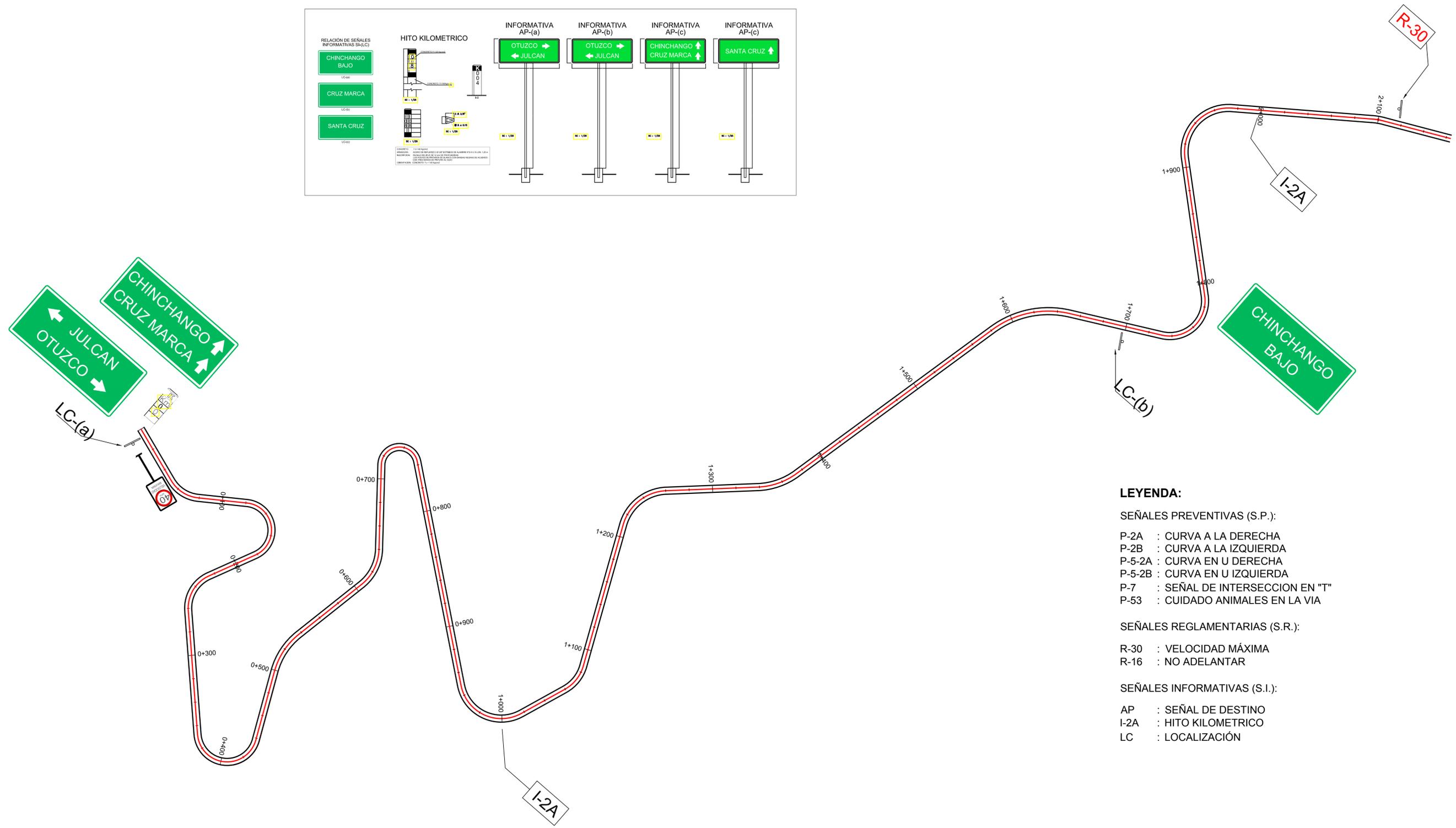
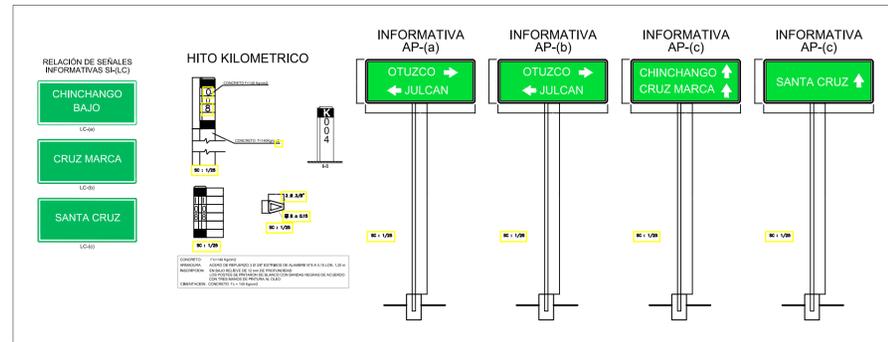
- R-30 : VELOCIDAD MÁXIMA
- R-16 : NO ADELANTAR

SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):

- AP : SEÑAL DE DESTINO
- I-2A : HITO KILOMETRICO
- LC : LOCALIZACIÓN



N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



- LEYENDA:**
- SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):
- P-2A : CURVA A LA DERECHA
 - P-2B : CURVA A LA IZQUIERDA
 - P-5-2A : CURVA EN U DERECHA
 - P-5-2B : CURVA EN U IZQUIERDA
 - P-7 : SEÑAL DE INTERSECCION EN "T"
 - P-53 : CUIDADO ANIMALES EN LA VIA
- SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):
- R-30 : VELOCIDAD MÁXIMA
 - R-16 : NO ADELANTAR
- SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):
- AP : SEÑAL DE DESTINO
 - I-2A : HITO KILOMETRICO
 - LC : LOCALIZACIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ - CRUZMARCA - CHINCHANGO BAJO - SECTOR LA ARENILLA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:
 MORENO HARO, José Rayfranco

ASESOR:
 ING. TORRES TAFUR, José Benjamín

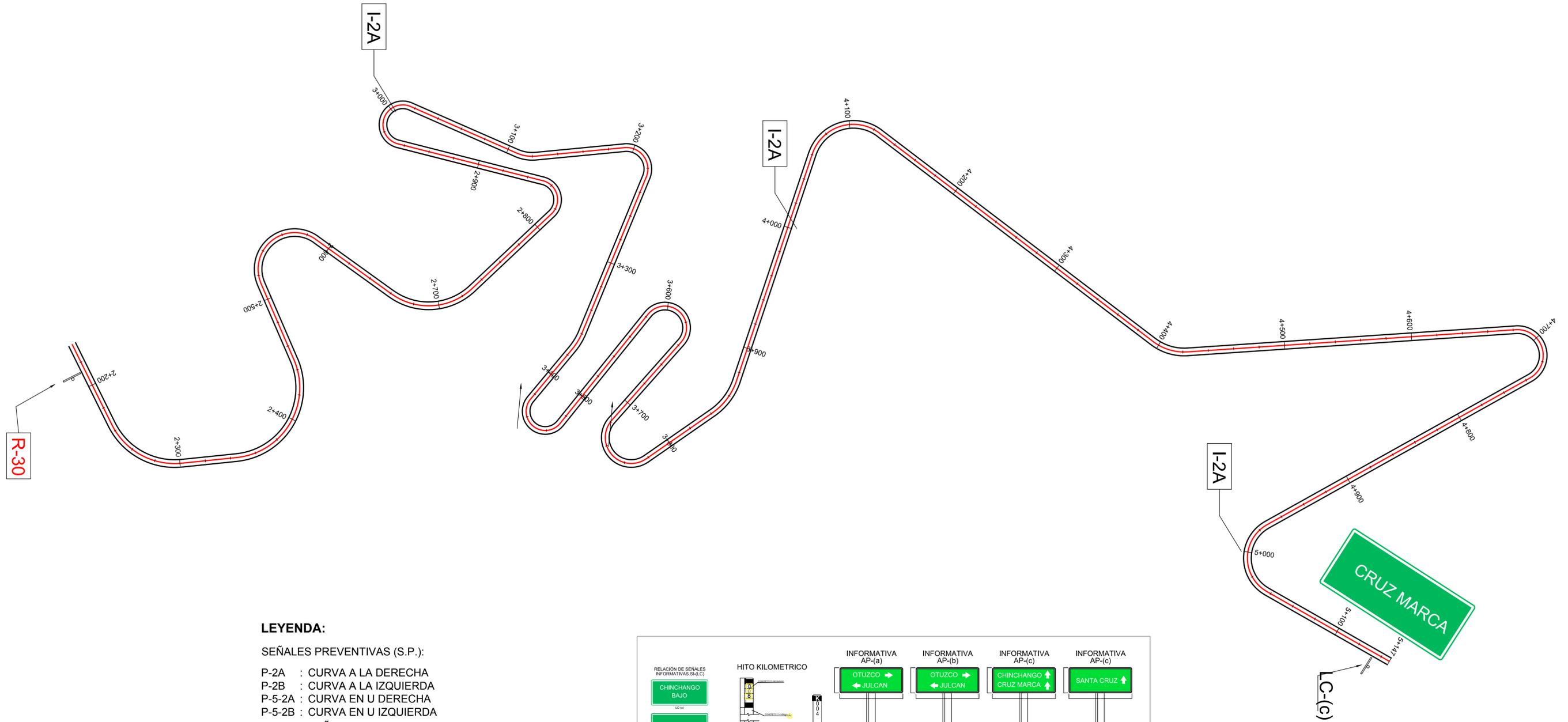
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 1/1600

FECHA:
 JULIO DEL 2017

PLANO:
 SEÑALES INFORMATIVAS Y REGLAMENTARIAS TRAMO 1
 Km 0+000 - Km 2+100

N° LÁMINA:
 SIR-01



LEYENDA:

SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):

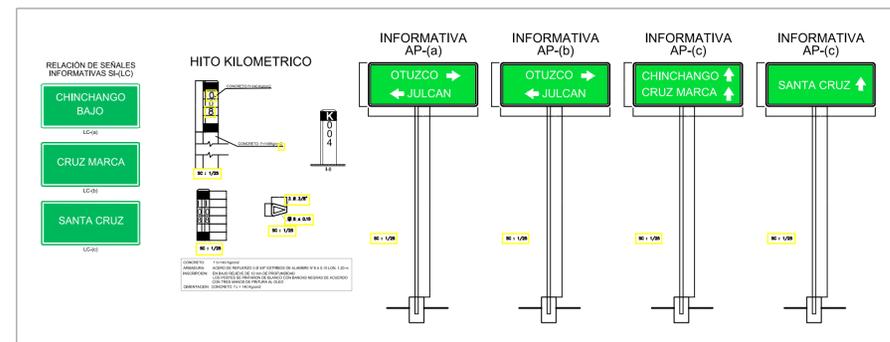
- P-2A : CURVA A LA DERECHA
- P-2B : CURVA A LA IZQUIERDA
- P-5-2A : CURVA EN U DERECHA
- P-5-2B : CURVA EN U IZQUIERDA
- P-7 : SEÑAL DE INTERSECCION EN "T"
- P-53 : CUIDADO ANIMALES EN LA VIA

SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):

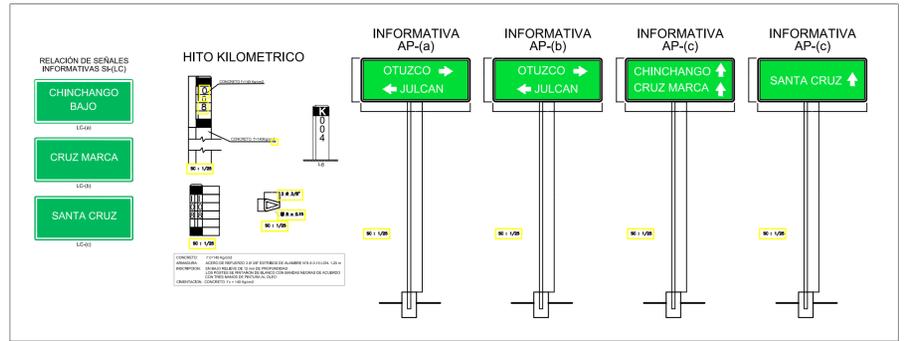
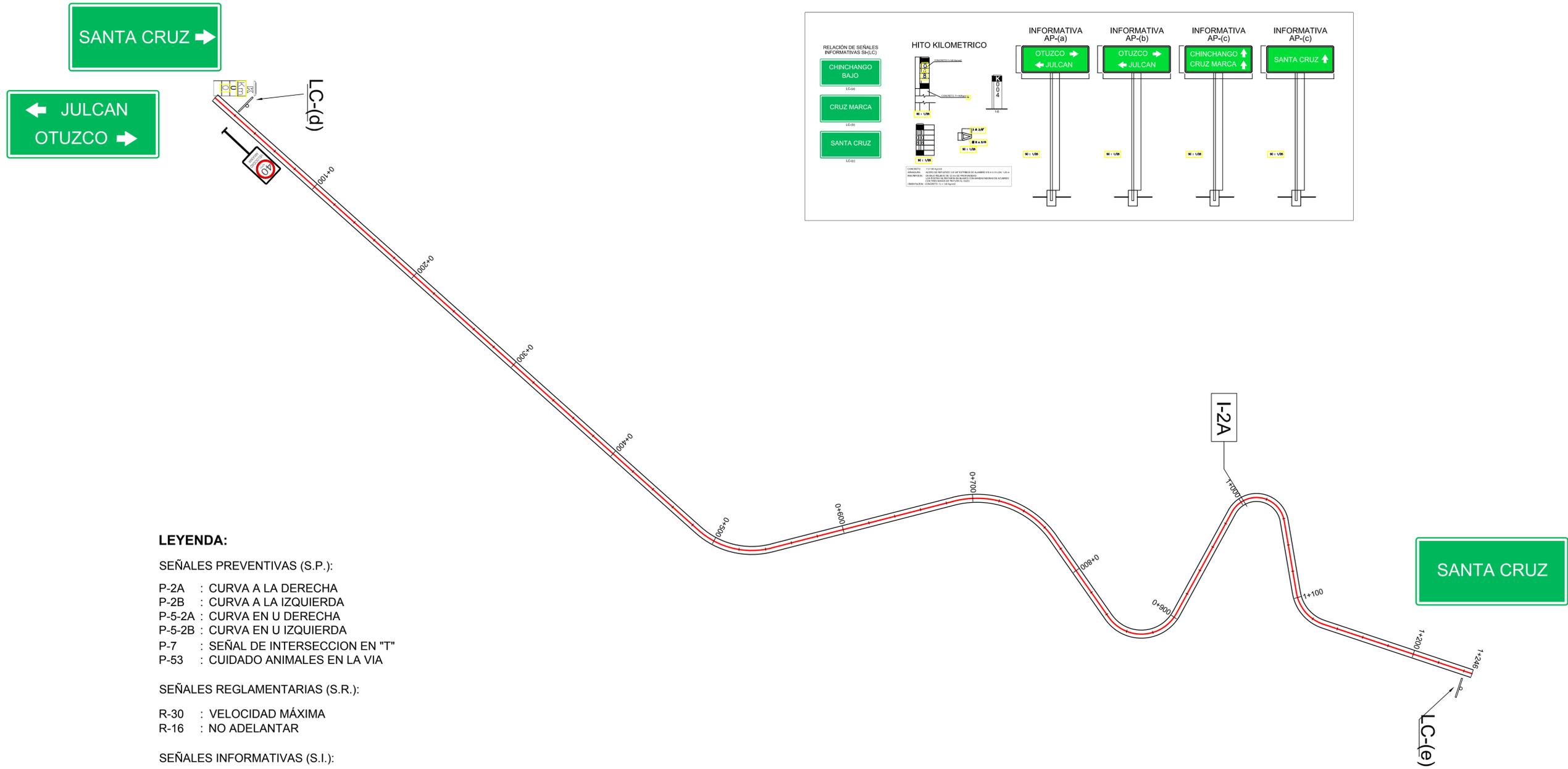
- R-30 : VELOCIDAD MÁXIMA
- R-16 : NO ADELANTAR

SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):

- AP : SEÑAL DE DESTINO
- I-2A : HITO KILOMETRICO
- LC : LOCALIZACIÓN



N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



- LEYENDA:**
- SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):**
- P-2A : CURVA A LA DERECHA
 - P-2B : CURVA A LA IZQUIERDA
 - P-5-2A : CURVA EN U DERECHA
 - P-5-2B : CURVA EN U IZQUIERDA
 - P-7 : SEÑAL DE INTERSECCION EN "T"
 - P-53 : CUIDADO ANIMALES EN LA VIA
- SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):**
- R-30 : VELOCIDAD MÁXIMA
 - R-16 : NO ADELANTAR
- SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):**
- AP : SEÑAL DE DESTINO
 - I-2A : HITO KILOMETRICO
 - LC : LOCALIZACIÓN

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN