UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA-LIBERTAD DE LA PALMA-CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2018

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

ALEX IVAN DIAZ AGUILAR

ASESOR

JUAN IGNACIO LUNA MERA

https://orcid.org/0000-0003-0245-3137

Chiclayo, 2022

DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA-LIBERTAD DE LA PALMA-CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2018

PRESENTADA POR:

ALEX IVAN DIAZ AGUILAR

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Segundo Guillermo Carranza Cieza
PRESIDENTE

Carlos Rafael Tafur Jiménez
SECRETARIO

Juan Ignacio Luna Mera
VOCAL

Dedicatoria

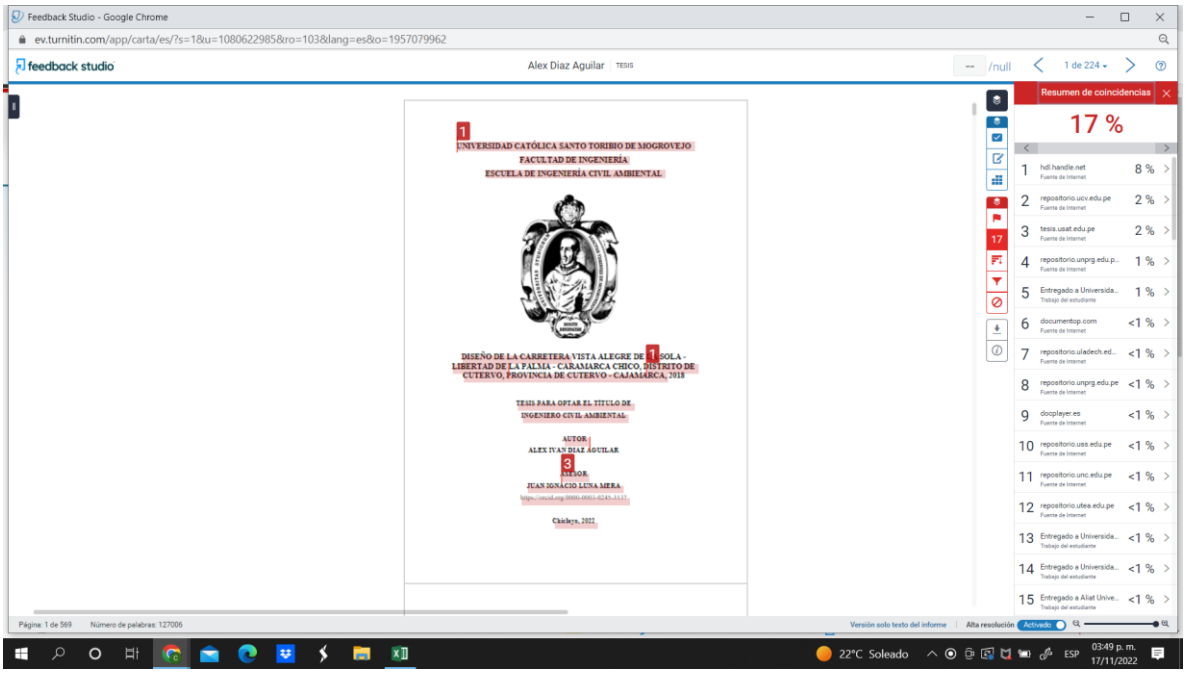
A mis padres María y Cesar, por ser el ejemplo de vida y lucha constante, brindándome la mejor educación en este mundo complejo con los principales valores de la honestidad, honradez y respeto. ¡Gracias papás!

A mis hermanos y familia, por el apoyo constante que me brindaban cuando lo requería, enseñarme a luchar por los logros y guiarme por el camino de la sabiduría, otorgarme apoyo cuando tropecé para que me levantara y siguiera adelante, por sus grandes deseos de verme profesional. ¡Gracias!, por el gran gesto de amistad y cariño brindado.

Agradecimientos

A Dios por darnos la vida y la salud, por las oportunidades diversas que me está permitiendo todo un proceso de crecimiento y superación para ejercer mi carrera con profesionalismo y profesionalidad.

Mi gratitud a mis amigos por apoyarme, entenderme y confiar en mí, por dedicarme su tiempo, a los docentes de la Universidad “Católica Santo Toribio de Mogrovejo” por sus orientaciones y calidad académica impartida durante estos años de formación continua de mi carrera de Ingeniería Civil Ambiental que sin duda me está sirviendo y seguirá sirviendo para concretizar las metas establecidas en mi carrera profesional.


Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&u=1080622985&ro=103&lang=es&o=1957079962
feedback studio
Alex Diaz Aguilar TESIS
1 de 224
Resumen de coincidencias
17 %
1 hdl.handle.net 8 %
2 repositorio.ucv.edu.pe 2 %
3 tesis.usat.edu.pe 2 %
4 repositorio.unprg.edu.p... 1 %
5 Entregado a Universida... 1 %
6 documentop.com <1 %
7 repositorio.uladech.ed... <1 %
8 repositorio.unprg.edu.pe <1 %
9 docplayer.es <1 %
10 repositorio.uss.edu.pe <1 %
11 repositorio.unc.edu.pe <1 %
12 repositorio.utea.edu.pe <1 %
13 Entregado a Universida... <1 %
14 Entregado a Universida... <1 %
15 Entregado a Aliat Unive... <1 %
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018
TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
AUTOR
ALEX IVAN DIAZ AGUILAR
ASESOR
JUAN IGNACIO LUNA MERA
Chiclayo, 2022
Página: 1 de 569 Número de palabras: 127006
Versión solo texto del informe
Alta resolución Activado
22°C Soleado
ESP
03:49 p. m.
17/11/2022

Índice

Resumen …….. 29

Abstract ……. 30

I. Introducción 31

II. Marco teórico 33

2.1. Antecedentes del problema 33

2.2. Bases Teórico Científicas 35

III. Metodología 38

3.1. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 38

3.1.1. Métodos 38
3.1.2. Técnicas 38
3.1.3. Instrumentos 39

3.2. Plan de Procesamiento para Análisis de Datos 40

3.3. Estudio de Planeación 42

3.3.1. Estudio Geográfico 42
3.3.1.1. Ubicación del Proyecto 42
3.3.2. Meteorología y Climatología 43
3.3.2.1. Clima 43
3.3.2.2. Geomorfología 43
3.3.3. Geología 43
3.3.4. Hidrología 44
3.3.5. Medio Ambiente 44
3.3.6. Actividad Sísmica 45
3.3.7. Zona de Riesgo 46
3.3.7.1. Vientos 46
3.3.7.2. Heladas y Friajes 46
3.3.7.3. Sequias e Inundaciones 46
3.3.7.4. Índice de Vulnerabilidad Económica 46
3.3.8. Características Socioeconómicas de la Zona 46
3.3.8.1. Área de Influencia y Población Afectada 46

3.4. Estudio de Tráfico 56

3.4.1. Introducción 56

3.4.2. Objetivos del Estudio de Tráfico 56
3.4.3. Características Generales del Conteo 57
3.4.4. Ubicación de la Estación de Conteo 58

3.5. Estudio de Mecánica de Suelos 58

3.5.1. Introducción 58
3.5.2. Objetivo General 58
3.5.3. Objetivos Específicos 59
3.5.4. Origen de los Suelos 59
3.5.5. Tamaño de las Partículas de Suelo 60
3.5.6. Ensayos de Mecánica de Suelos 61
3.5.7. Descripción de los Suelos 82
3.5.8. Clasificación AASHTO 86
3.5.9. Clasificación SUCS 88
3.5.10. Estratigrafía del Terreno 92
3.5.11. Categoría de Subrasante 93

3.6. Estudio Geológico 94

3.6.1. Información General 94
3.6.2. Objetivo 94
3.6.3. Metodología Aplicada 94
3.6.4. Geomorfología Regional 95
3.6.5. Estabilidad de Taludes 100
3.6.6. Opciones de Diseño Para Terraplén 103
3.6.7. Problemas en Taludes y Soluciones con Medidas de Estabilización 104

3.7. Estudio de Cantera y Fuentes de Agua 105

3.7.1. Generalidades 105
3.7.2. Objetivo General 105
3.7.3. Objetivos Específicos 106
3.7.4. Ubicación y Descripción General del Área Estudiada (Canteras) 106
3.7.5. Investigaciones Geotécnicas 107
3.7.5.2. Ensayos de Laboratorio 108
3.7.6. Fuentes de Agua 109

3.8. Estudio Topográfico 110

3.8.1. Topografía 110
3.8.2. Consideraciones Generales del Trazo 110

3.8.3. Estudio De Reconocimiento 111
3.8.4. Objetivos del Estudio de Reconocimiento 112
3.8.5. Trazo Directo 113
3.8.6. Trazo Indirecto 114
3.8.6.2. Sistemas de Referencia 115
3.8.7. Determinación de Rutas Posibles 116
3.8.8. Condiciones Generales del Trazo 116
3.8.9. Trazo Definitivo 116
3.8.10. Levantamiento Topográfico 116
3.8.11. Trabajos de Campo 117
3.8.11.1. Georreferenciación 117
3.8.11.2. Levantamiento del Eje Poligonal 117
3.8.11.3. Sección Transversal 118
3.8.12. Trabajo de Gabinete 118
3.8.12.1. Plano en Planta 118
3.8.12.2. Perfil Longitudinal 118
3.8.13. Movimiento de Tierras 119
3.8.13.1. Cálculo del Volumen 119
3.8.13.2. Compensación de Volúmenes de Tierra 120
3.8.13.3. Diagrama de Masas 120

3.9. Estudio de Hidrología 121

3.9.1. Introducción 121
3.9.2. Objetivo del Estudio 122
3.9.3. Sistema de Drenaje 123
3.9.3.1. Drenaje Superficial 123
3.9.3.2. Drenaje Subterráneo 124
3.9.3.3. Criterio de Diseño 124
3.9.4. Descripción General del Área de Estudio 125
3.9.4.1. Hidrografía 125
3.9.4.2. Clima y Precipitación 125
3.9.4.3. Vegetación 126
3.9.4.4. Relieve 126
3.9.5. Estudio Hidrológico 126
3.9.5.1. Metodología Empleada 126
3.9.5.2. Información Básica 127
3.9.6. Hidrología Estadística 127

3.9.6.1. Análisis de la Información Pluviométrica 127
3.9.6.2. Precipitación Máxima en 24 Horas 128
3.9.6.3. Periodo de Retorno 130
3.9.6.4. Análisis de Máximas Precipitaciones de la Estación Pluviométrica de Cutervo 133
3.9.6.5. Tiempo de Concentración (Tc) 133
3.9.6.6. Intensidad de Lluvia 135
3.9.6.7. Cálculo de Caudales Máximos de Diseño 136

3.10. Diseño Geométrico 139

3.10.1. Generalidades 139
3.10.2. Velocidad de Diseño 140
3.10.3. Distancia de Visibilidad de Parada 141
3.10.4. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento 141
3.10.5. Diseño Geométrico en Planta 141
3.10.5.1. Consideraciones de Diseño 141
3.10.5.2. Tramos en Tangente 142
3.10.5.3. Curvas Horizontales 143
3.10.5.4. Sobreancho 146
3.10.5.5. Curvas de Transición 147
3.10.5.6. Transición del Peralte 148
3.10.6. Diseño Geométrico en Perfil 149
3.10.6.1. Consideraciones de Diseño 149
3.10.6.2. Pendiente 150
3.10.6.3. Curvas Verticales 151
3.10.7. Diseño Geométrico de la Sección Transversal 157
3.10.7.1. Calzada o Superficie de Rodadura 157
3.10.7.2. Bombeo 157
3.10.7.3. Peralte 158
3.10.7.4. Derecho de Vía o Faja de Dominio 159
3.10.7.5. Taludes 159
3.10.8. Ancho de Berma 160
3.10.8.1. Inclinación de las Bermas 161
3.10.9. Coordinación Entre el Diseño Horizontal y el Diseño Vertical 162

3.11. Diseño Hidráulico y Obras de Arte 163

3.11.1. Generalidades 163
3.11.2. Objetivo 164

3.11.3. Sistema de Drenaje 164
3.11.4. Drenaje Superficial 164
3.11.4.1. Finalidad del Drenaje Superficial 165
3.11.4.2. Criterios Funcionales 165
3.11.4.3. Riesgo de Obstrucción 166
3.11.5. Elementos del Drenaje Superficial Para la Vía 167
3.11.5.1. Drenaje Longitudinal 167
3.11.5.2. Elementos del Drenaje Transversal 171
3.11.6. Diseño Hidráulico 173
3.11.6.1. Dimensionamiento de las Obras de Drenaje 174

3.12. Diseño del Pavimento 175

3.12.1. Generalidades 175
3.12.2. Objetivo 176
3.12.3. Evaluación del Suelo Para el Diseño del Pavimento 176
3.12.4. Factores en el Diseño de un Pavimento 178
3.12.4.1. Terreno de Cimentación 178
3.12.4.2. Características del Suelo 180
3.12.4.3. Propiedades de los Suelos 180
3.12.4.4. Clima 181
3.12.4.5. Tráfico Vial 184
3.12.4.6. Factor Direccional y Factor Carril 186
3.12.5. Pavimento de Afirmado 188
3.12.5.1. Secciones de Capas de Afirmado 188
3.11.5.2. Espesores de Afirmado 188
3.12.5.3. Material de Afirmado 191
3.12.5.4. Tratamiento Superficial Micropavimento 192

3.13. Estudio de Señalización 196

3.13.1. Generalidades 196
3.13.2. Objetivo 197
3.13.3. Requerimientos y Consideraciones 197
3.13.4. Señales Verticales 198
3.13.4.1. Generalidades 198
3.13.4.2. Señales Reguladoras o de Reglamentación 205
3.13.4.3. Señales de Prevención 208
3.13.4.4. Señales de Información 210
3.13.5. Diagrama de las Señales Verticales 212

3.13.5.1. Señales Reguladoras o de Reglamentación 212
3.13.5.2. Señales de Prevención 214
3.13.5.3. Señales de Información 220

3.14. Evaluación de Impacto Ambiental 221

3.14.1. Generalidades..... 221
3.14.2. Objetivo 222
3.14.3. Marco Legal 222
3.14.3.1. Constitución Política del Estado Peruano 1993 222
3.14.3.2. Título XIII del Código Penal, Delitos Contra la Ecología (Decreto Legislativo N° 635) ……...223
3.14.3.3. Ley General del Ambiente (Ley N°28611)..... 223
3.14.3.4. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786) ……...224
3.14.3.5. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446) ……...225
3.14.4. Gestión Ambiental 225
3.14.5. Acciones y Factores Ambientales 226
3.14.5.1. Acciones 226
3.14.5.2. Factores Ambientales 227
3.14.6. Identificación de Impactos Ambientales..... 228
3.14.7 Método de Evaluación 229
3.14.7.1. Matriz de Causa – Efecto (Leopold) 230
3.14.8 Plan de Manejo Ambiental 232
3.14.8.1. Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o Mitigación Ambiental ……..233
3.14.8.2. Programa de Contingencia 236
3.14.8.3. Implementación del Programa de Contingencia 237
3.14.8.4. Medidas de Contingencia 239

3.15. Especificaciones Técnicas..... 241

3.15.1. Generalidades..... 241
3.15.2. Organización de las especificaciones técnicas 241
3.15.2.1. Partida 241

3.16. Estudio Económico Financiero 242

3.16.1. Generalidades..... 242
3.16.2. Análisis de Costos Unitarios 243
3.16.2.1. Costo Directo..... 243

3.16.2.2. Costo Indirecto **243**
3.16.2.3. Fórmula Polinómica **244**
3.16.2. Presupuesto de Obra **245**
3.16.3. Metrado de obra **246**
3.16.4. Programación de obra **247**

IV. Resultados **248**

4.1. Estudio de Tráfico **248**

4.1.1. Información General **248**
4.1.2. Objetivo General **249**
4.1.3. Objetivo Especifico **249**
4.1.4. Metodología del Estudio **249**
4.1.5. Procedimiento del Estudio **250**
4.1.6. Estudio Volumétrico **251**
4.1.6.1. Tramos Homogéneos **251**
4.1.6.2. Estación de Control **251**
4.1.6.3. Metodología Para Hallar el Promedio Diario Anual (IMDa) **251**
4.1.6.4. Obtención de los Factores de Corrección Estacional **252**
4.1.7. Conteo de Tráfico Vehicular **253**
4.1.7.1. Resultados del Conteo Vehicular **253**
4.1.7.2. Determinación del IMDa **253**
4.1.8. Análisis de la Demanda **254**
4.1.8.1. Demanda Actual **254**
4.1.8.2. Demanda Proyectada **254**
4.1.9. Conclusiones **258**

4.2. Estudio de Mecánica de Suelos **258**

4.2.1. Información General **258**
4.2.2. Investigaciones Realizadas **259**
4.2.3. Ubicación y Acceso **259**
4.2.4. Muestreo **259**
4.2.4.1. Exploración de Estratos Subyacentes **260**
4.2.4.2. Toma de Muestras **260**
4.2.4.3. Caracterización de la Subrasante **261**
4.2.4.4. Pozos a Cielo Abierto (Calicatas) **261**
4.2.5. Propiedades de los Suelos y su Determinación **262**
4.2.5.1. Investigación de Laboratorio **262**

4.2.6. Perfil Estratigráfico 263
4.2.7. Sectorización del Suelo 266
4.2.8. Resultados Obtenidos 267

4.3. Estudio de Cantera y Fuentes de Agua 267

4.3.1. Generalidades 267
4.3.2. Objetivo General 267
4.3.3. Objetivos Específicos 267
4.3.4. Ubicación y Descripción General del Área Estudiada (Canteras) 268
4.3.4.1. Cantera Succe 268
4.3.4.2. Cantera la Sola 268
4.3.4.3. Cantera la Succha 268
4.3.5. Gabinete 268
4.3.5.1. Descripción del Material de Cantera Succe 269
4.3.5.2. Descripción del Material de Cantera La Sola 270
4.3.5.3. Descripción del Material de Cantera La Succha 271
4.3.7. Fuentes de Agua 272
4.3.8. Resultados Obtenidos 272

4.4. Estudio Topográfico 272

4.4.1. Determinación de Rutas Posibles 272
4.4.2. Descripción de Rutas 276
4.4.3. Determinación de Ruta Final 279
4.4.4. Condiciones Generales del Trazo 284
4.4.5. Levantamiento topográfico 286
4.4.6. Trabajos de Campo 286
4.4.7. Trabajo de Gabinete 286
4.4.8. Ubicación de BMs 287
4.4.9. Ubicación de las Estaciones 287

4.5. Estudio de Hidrología 288

4.5.1. Generalidades 288
4.5.2. Objetivo del Estudio 289
4.5.3. Ubicación del Proyecto 289
4.5.4. Información Pluviométrica y de Temperatura 290
4.5.5. Confiabilidad de la Información 294
4.5.6. Determinación de la Precipitación Máxima en 24 Horas Para Diversos Tiempos de Retorno 297

4.5.7. Intensidad de Precipitación 299
4.5.8. Calculo Hidrológico para el diseño de Cuneta Lateral 301
4.5.9. Cálculo de la Precipitación Máxima Para un Periodo de Retorno de 10 Años 301
4.5.10. Cálculo Tiempo de Concentración 302
4.5.11. Cálculo del Caudal de Escurrimiento 302
4.5.12. Cuadro de Longitudes y Área de la Vía para calcular el aporte del Caudal en las Cunetas 303
4.5.13. Cuadro de Longitudes y Área de Ladera para calcular el aporte del Caudal en las Cunetas 303
4.5.14. Cálculo de Caudales Máximos de Diseño Para Cunetas 304
4.5.15. Cálculo de Caudales Máximos de Diseño Para Alcantarillas 305

4.6. Diseño Geométrico 305

4.6.1. Generalidades 305
4.6.2. Velocidad de Diseño 305
4.6.3. Distancia de Visibilidad de Parada 306
4.6.4. Diseño Geométrico en Planta 306
4.6.4.1. Consideraciones de Diseño 306
4.6.4.2. Tramos en Tangente 306
4.6.4.3. Curvas Horizontales 307
4.6.4.4. Sobreancho 308
4.6.4.5. Curvas de Transición 308
4.6.4.6. Transición del Peralte 308
4.6.4.7. Cuadro de Elementos de Curva Horizontal 309
4.6.4.8. Cuadro de Elementos de Curva Horizontal Espirales 309
4.6.5. Diseño Geométrico en Perfil 309
4.6.5.1. Pendiente 309
4.6.5.2. Curvas Verticales 309
4.6.5.3. Cuadro de Elementos de Curvas Verticales 311
4.6.6. Diseño Geométrico de la Sección Transversal 311
4.6.6.1. Calzada o Superficie de Rodadura 311
4.6.6.2. Bombeo 311
4.6.6.3. Peralte 311
4.6.6.4. Derecho de Vía o Faja de Dominio 311
4.6.6.5. Taludes 311
4.6.6.6. Berma 312
4.6.7. Resumen de las Características del Diseño Geométrico 312

4.7. Diseño Hidráulico y Obras de Arte 314

4.7.1. Generalidades..... 314
4.7.2. Objetivo 314
4.7.3. Cálculo Hidráulico de Cuneta Lateral..... 314
4.7.3.1. Caudal de Diseño de la Cuneta..... 314
4.7.3.2. Cálculo de las Dimensiones de la Cuneta 315
4.7.3.3. Comprobación del tirante mediante el Software HCanales 317
4.7.4. Cálculo Hidráulico de Alcantarilla 318
4.7.4.1. Diseño Hidráulico 318
4.7.4.2. Verificación de Alcantarilla TMC ø 36”..... 318
4.7.4.3. Comprobación del Caudal Máximo en el Software HCanales..... 319
4.7.4.6. Ubicación y Características de las Alcantarillas..... 320

4.8. Diseño del Pavimento..... 321

4.8.1. Generalidades..... 321
4.8.2. Objetivo 322
4.8.3. Capas de Revestimiento Granular 322
4.8.4. CBR de Diseño 323
4.8.5. Análisis de Tráfico..... 324
4.8.6. Cálculo del Espesor del Pavimento, Según catálogo de Afirmado..... 325
4.8.7. Cálculo del Espesor del Pavimento, Según Fórmula..... 326
4.8.8. Cálculo del Espesor de la Carpeta de Tratamiento Superficial..... 326

4.9. Estudio de Señalización..... 328

4.9.1. Generalidades..... 328
4.9.2. Señal Informativa, Preventiva y Hitos..... 328

4.10. Evaluación de Impacto Ambiental 328

4.10.1. Generalidades..... 328
4.10.2. Resultado de Línea Base 328
4.10.3. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales 329
4.10.4. Plan de Manejo Ambiental 331
4.10.5. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo 334

4.11. Especificaciones Técnicas..... 335

4.11.1. Generalidades..... 335

4.12. Estudio Económico Financiero..... 335

4.12.1. Generalidades..... 335
4.12.2. Metrado 335
4.12.3. Costo del Proyecto 335
V. Discusión ……336
VI. Conclusiones 338
VII.Recomendaciones 339
VIII. Referencias 341
IX. Anexos … 348
9.1. Documentación..... 348
9.2. Cuadros..... 363
9.3. Tablas..... 364
9.4. Figuras 373
9.5. Gráficos..... 384
9.6. Resultados Estudio de Mecánica de Suelos 385
9.7. Resultados Estudio de Canteras y Fuentes de Agua..... 411
9.8. Resultados Determinación de Rutas Posibles por Método Bruce 423
9.9. Resultados Estudio de Tráfico..... 443
9.10. Resultados Diseño Geométrico 445
9.11. Resultados Diseño Hidráulico..... 450
9.12. Resultados Diseño del Pavimento..... 452
9.13. Resultados Esquema Matriz de Leopold 459
9.14. Resultados Resumen de Metrados..... 460
9.15. Resultados de Presupuesto..... 463
9.16. Resultados de Análisis de Precios Unitarios..... 466
9.17. Resultados de Análisis de Sub Partidas 483
9.18. Resultado de Insumos y Fórmula Polinómica..... 492
9.19. Resultados Cronograma de Obra..... 497
9.20. Resultados Cronograma de Obra Valorizada..... 498

9.21. Resultados Planos..... 499

4.21.1. Plano de Ubicación 499
4.21.2. Plano de Ubicación de Calicatas..... 500
4.21.3. Plano de Secciones Típicas..... 502
4.21.4. Plano de Planta y Perfil..... 503
4.21.5. Plano de Secciones Transversales 512
4.21.6. Plano de Ubicación de Alcantarillas 558
4.21.7. Plano de Diseño de Alcantarillas..... 560
4.21.8. Plano de Ubicación de Señalización 567
4.21.9. Plano de Detalle de Señalización 569

Lista de Documentos

Documento 1. Solicitud de Constancia de la No Existencia del Código SNIP 348

Documento 2. Constancia de la No Existencia del Código SNIP Emitido por la Municipalidad Provincial de Cutervo..... 349

Documento 3. Solicitud de Autorización de Acceso a Información y Permiso Para Estudios ……..350

Documento 4. Autorización de Acceso a Información y Permiso Para Estudios Emitido por la Municipalidad Provincial de Cutervo 351

Documento 5. Solicitud de Constancia de Acceso a Información y Permiso Para Estudios al Gerente General de IVP-MPC..... 352

Documento 6. Constancia de Aceptación Emitido por la Gerencia de IVP - Municipalidad Provincial de Cutervo..... 353

Documento 7. Acta de Sesión Ordinaria – Vista Alegre de la Sola 354

Documento 8. Firma de Pobladores del Caserío Vista Alegre de la Sola..... 355

Documento 9. Acta de Sesión Ordinaria – Libertad de la Palma 357

Documento 10. Firma de Pobladores del Caserío Libertad de la Palma..... 358

Documento 11. Acta de Sesión Ordinaria – Caramarca Chico..... 359

Documento 12. Firma de Pobladores del Caserío Caramarca Chico..... 360

Documento 13. Declaración Jurada 362

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Límites de Separación de Tamaño de Suelo 60

Cuadro 2. Estimados de Precisión 71

Cuadro 3. Utilidad de los Ensayos de Laboratorio 1 82

Cuadro 4. Utilidad de los Ensayos de Laboratorio 2 83

Cuadro 5. Clasificación de Suelos Según Tamaño de Partículas – AASHTO 84

Cuadro 6. Clasificación de Suelos Según Tamaño de Partículas – SUCS 84

Cuadro 7. Clasificación de Suelos Según Índice de Plasticidad 85

Cuadro 8. Clasificación de Suelos Según Equivalente de Arena 85

Cuadro 9. Clasificación de Suelos Según Índice de Grupo 86

Cuadro 10. Sistema AASHTO de Clasificación de Suelos 87

Cuadro 11. Símbolo Utilizados en SUCS 88

Cuadro 12. Símbolos de grupo SUCS 89

Cuadro 13. Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (Basado en el Material que Pasa por el Tamiz Número 75) 90

Cuadro 14. Diagrama de Flujo Para los Nombres de los Grupos de Grava y Arena del Suelo 90

Cuadro 15. Diagrama de Flujo de Nombres de los Grupos para Limo Inorgánico y Suelos Arcillosos 91

Cuadro 16. Diagrama de Flujo de Nombres de los Grupos Para Limoso Orgánico y Suelos Arcillosos 91

Cuadro 17. Signos Convencionales Para Perfil de Calicata – Clasificación SUCS 93

Cuadro 18. Cuadrángulo Cutervo (13-f) 95

Cuadro 19. Cuadro Estratigráfico 98

Cuadro 20. Valores Referenciales Para Taludes en Corte (Relación H:V) 100

Cuadro 21. Taludes Referenciales en Zonas de Relleno 101

Cuadro 22. Valores Máximos Recomendados de Riesgo Admisible de Obras de Drenaje ……132

Cuadro 23. Criterios de Diseño Generalizados Para Estructuras de Control de Agua 132

Cuadro 24. Periodos de Retorno Para Diseños de Obras de Drenaje en Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito 133

Cuadro 25. Valores del Factor “N” Adimensional para Distintas Superficies 135

Cuadro 26. Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning Teniendo en Cuenta las Características del Cauce 175

Cuadro 27. Número de Calicatas para Exploración de Suelo 178

Cuadro 28. Número de Ensayos MR y CBR 179

Cuadro 29. Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn, en el Carril de Diseño para Caminos No Pavimentados 185

Cuadro 30. Relación de Cargas por Eje para Determinar Ejes Equivalentes (EE) para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos 186

Cuadro 31. Catálogo de Capas de Afirmado (Revestimiento Granular) Periodo de 10 Años ……..190

Cuadro 32. Gradación del Material de Afirmado 191

Cuadro 33. Granulometría para Micropavimentos 196

Cuadro 34. Altura Mínima de Letras para Velocidades Máximas de Operación 211

Cuadro 35. Ancho de Orla de Señales Informativas 212

Cuadro 36. Identificación de Impactos Ambientales 229

Cuadro 37. Factores Ambientales 231

Cuadro 38. Esquema Matriz de Leopold 232

Cuadro 39. Secciones Homogéneas 266

Cuadro 40. Ensayos Realizados Cantera Succe 269

Cuadro 41. Resumen de Ensayos Realizados Cantera Succe 269

Cuadro 42. Ensayos Realizados Cantera La Sola 270

Cuadro 43. Resumen de Ensayos Realizados Cantera La Sola 270

Cuadro 44. Ensayos Realizados Cantera La Succha 271

Cuadro 45. Resumen de Ensayos Realizados Cantera La Succha 271

Cuadro 46. Valores del Inverso del Coeficiente de Tracción 273

Cuadro 47. Prueba de Bondad de ajuste. Smirnov- Kolmogorov Significancia=0.05 297
Cuadro 48. Valores de “C” Para los Distintos Tipos de Suelo 302
Cuadro 49. Categorías de Subrasante 323
Cuadro 50. Escala de Valores de Matriz Leopold 330
Cuadro 51. Distancia Recorrida Hasta la Zona del Proyecto 363
Cuadro 52. Sistema Hidrográfico de la Provincia de Cutervo 363
Cuadro 53. Calendario Agrícola del Distrito de Cutervo 363

Lista de Tablas

Tabla 1. Valores Críticos para la Prueba Smirnov - Kolmogorov 130

Tabla 2. Valores de Periodo de Retorno “T” (años) 132

Tabla 3. Coeficiente de Escorrentía Para el Método Racional 138

Tabla 4. Distancia de Visibilidad de Parada con Pendiente (Metros) 141

Tabla 5. Ángulos de Deflexión Máximos Para los que no se Requiere Curva Horizontal 142

Tabla 6. Fricción Transversal Máxima en Curvas 145

Tabla 7. Valores del Radio Mínimo Para Velocidades Específicas de Diseño, Peraltes Máximos y Valores Límites de Fricción 145

Tabla 8. Necesidad de Curvas de Transición 148

Tabla 9. Necesidad de Curvas de Transición en Peralte 149

Tabla 10. Pendientes Máximas 151

Tabla 11. Valores del Índice K Para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical Convexa 155

Tabla 12. Valores del Índice K Para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical Cóncava 156

Tabla 13. Valores del Bombeo de la Calzada 158

Tabla 14. Valores de peralte máximo 158

Tabla 15. Anchos mínimos de Derecho de Vía 159

Tabla 16. Valores Referenciales Para Taludes en Corte (Relación H: V) 160

Tabla 17. Taludes Referenciales en Zonas de Relleno (Terraplenes) 160

Tabla 18. Ancho de Berma 161

Tabla 19. Dimensiones Mínimas 169

Tabla 20. Inclinaciones Máximas del Talud (V:H) Interior de la Cuneta 169

Tabla 21. Velocidad Máxima del Agua 170

Tabla 22. Factores de Distribución Direccional y de Carril para Determinar el Tránsito en el Carril de Diseño 187

Tabla 23. Factores de Crecimiento Acumulado (Fca) para el Cálculo de Número de Repeticiones de EE 187

Tabla 24. Resumen 188

Tabla 25. Resultado del Conteo Vehicular por Día 253

Tabla 26. Cálculo Del IMDs 254

Tabla 27. Proyección del Tráfico – Situación Sin Proyecto 256

Tabla 28. Demanda proyectada – situación con proyecto a 20 años 257

Tabla 29. Ubicación de Calicatas 262

Tabla 30. Resumen del Estudio de Suelos 267

Tabla 31. Ponderación de Cada Factor 279

Tabla 32. Valores de A 280

Tabla 33. Valores de B 281

Tabla 34. Valores de C 281

Tabla 35. Valores de D 282

Tabla 36. Valores de E 282

Tabla 37. Valores de F 283

Tabla 38. Valores de G 283

Tabla 39. Puntaje Final de Cada Ruta 284

Tabla 40. Precipitaciones Máximas en 24 horas Anual mm. Estación Pluviométrica - Cutervo (1964-2016) 290

Tabla 41. Precipitaciones Máximas en 24 horas Mensual mm. Estación Pluviométrica - Cutervo (1964-2016) 291

Tabla 42. Temperatura Media Anual °C. Estación CO - Cutervo (1964-2016) 292

Tabla 43. Temperatura Media Mensual °C. Estación CO - Cutervo (1964-2016) 293

Tabla 44. Cálculo de $P_{(X)}$, $F_{(Z)}$ y Δ para la Prueba de Smirnov – Kolmogorov 295

Tabla 45. Valores Críticos Δ_0 para la Prueba de Smirnov – Kolmogorov 296

Tabla 46. Precipitación Máxima en 24h Para Diversos Tiempos de Retorno 297

Tabla 47. Valores de Precipitación en mm, Para Diversos T_R y D_t=t 300

Tabla 48. Valores de Precipitación en mm/hora, Para Diversos T_R y D_t=t 300
Tabla 49. Resumen de Resultados de CBR 323
Tabla 50. Departamento de Cajamarca: Red Vial 364
Tabla 51. Población Económica Activa de 15 y Más Años..... 364
Tabla 52. Población Económica Activa por Ocupación Principal..... 364
Tabla 53. Población Beneficiada Directa e Indirectamente..... 364
Tabla 54. Formato de Clasificación Vehicular 365
Tabla 55. Datos de Temperatura Media del Distrito de Cutervo..... 365
Tabla 56. Datos de Temperatura Mensual Promedio del Distrito de Cutervo..... 365
Tabla 57. Producción Anual Estimada por Centro Poblado 366
Tabla 58. Costo de Venta de la Producción de Papa Anual en las Zonas de Estudio 366
Tabla 59. Costo de Venta de la Producción de Maíz Amiláceo Anual en las Zonas de Estudio 366
Tabla 60. Costo de Venta de la Producción de Maíz Amarillo Anual en las Zonas de Estudio 366
Tabla 61. Costo de Venta de la Producción de Arveja Anual en las Zonas de Estudio . 367
Tabla 62. Costo de Venta de la Producción de Hortalizas Anual en las Zonas de Estudio … 367
Tabla 63. Producción Anual de Ganado Vacuno en el Caserío Vista Alegre de la Sola 367
Tabla 64. Producción Anual de Ganado Vacuno en el Caserío Libertad de la Palma.... 367
Tabla 65. Producción Anual de Ganado Vacuno en el Caserío Caramarca Chico 368
Tabla 66. Producción Anual de Ganado Porcino en el Caserío Vista Alegre de la Sola 368
Tabla 67. Producción Anual de Ganado Porcino en el Caserío Libertad de la Palma.... 368
Tabla 68. Producción Anual de Ganado Porcino en el Caserío Caramarca Chico 368
Tabla 69. Producción Anual de Cuy y Gallinas Criollas en el Caserío Vista Alegre de la Sola 369
Tabla 70. Producción Anual de Cuy y Gallinas Criollas en el Caserío Libertad de la Palma 369
Tabla 71. Producción Anual de Cuy y Gallinas Criollas en el Caserío Caramarca Chico … 369

Tabla 72. Población de 3 y Más Años de Edad – Condición de Analfabetismo Distrito de Cutervo 370

Tabla 73. Número de Alumnos Matriculados en la I.E.N 330 - Caserío Vista Alegre de la Sola 370

Tabla 74. Número de Alumnos Matriculados en la I.E de Educación Primaria N° 10285 - Caserío Vista Alegre de la Sola 370

Tabla 75. Número de Alumnos Matriculados en la I.E de Educación Secundaria Andrés Avelino Cáceres - Caserío Vista Alegre de la Sola 371

Tabla 76. Número de Alumnos Matriculados en la I.E.I N° 1032 - Caserío Libertad de la Palma 371

Tabla 77. Número de Alumnos Matriculados en la I.E. Primaria N° 17043 - Caserío Libertad de la Palma 371

Tabla 78. Número de Alumnos Matriculados en la I.E.I N° 575 - Caserío Caramarca Chico 372

Tabla 79. Número de Alumnos Matriculados en la I.E. Nivel Primario N° 10287 - Caserío Caramarca Chico 372

Tabla 80. Número de Alumnos Matriculados en la I.E. Nivel Secundario Gabriel García Márquez - Caserío Caramarca Chico 372

Tabla 81. Causas de Morbilidad en General de la Micro Red de Salud Nuevo Oriente 373

Tabla 82. Índice de mortalidad en General de la Micro Red de Salud Nuevo Oriente .. 373

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa Geológico del Proyecto Ubicado en el Cuadrángulo Cutero (13-f) 96

Figura 2. Mapa Geológico del Proyecto 97

Figura 3. Sección Transversal Típica en Tangente 102

Figura 4. Tratamiento de Taludes Tipo 102

Figura 5. Tipos de Terraplén 1 103

Figura 6. Tipos de Terraplén 2 103

Figura 7. Medidas de Estabilización “problema” 104

Figura 8. Medidas de Estabilización “solución” 104

Figura 9. Pendiente Transversal de Bermas 162

Figura 10. Coordinación de los alineamientos horizontal y vertical 163

Figura 11. Dimensiones Mínimas de Cuneta Triangular Típica 169

Figura 12. Ubicación Típica de Alcantarillas Respecto a la Pendiente del Cause 172

Figura 13. Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO .. 180

Figura 14. Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS 180

Figura 15. Mapa de Precipitación Multianual Región Cajamarca 183

Figura 16. Mapa de Temperatura Mínima Región Cajamarca 183

Figura 17. Mapa de Temperatura Máxima Región Cajamarca 184

Figura 18. Ubicación Longitudinal de la Señal 202

Figura 19. Ubicación Lateral de la Señal en Zona Rural 203

Figura 20. Ejemplo de Orientación 204

Figura 21. Información parte Posterior de la Señal 204

Figura 22. Señales de Prioridad 206

Figura 23. Señales de Prohibición de Maniobras y Giros 207

Figura 24. Señales de Restricción 208

Figura 25. Señales de Preventivas – Curvas Horizontales 209

Figura 26. Señales de Preventivas – Pendiente Longitudinal 209

Figura 27. Señales Preventivas por Características de la Superficie 210
Figura 28. Pare 212
Figura 29. Prohibido Adelantar 213
Figura 30. Velocidad Máxima Permitida 40 km/h 213
Figura 31. Velocidad Máxima Permitida en Curva 40 km/h 214
Figura 32. Curva a la Derecha 214
Figura 33. Curva a la Izquierda 215
Figura 34. Curva y Contra-Curva a la Derecha 215
Figura 35. Curva y Contra-Curva a la Izquierda 216
Figura 36. Camino Sinuoso a la Derecha 216
Figura 37. Camino Sinuoso a la Izquierda 217
Figura 38. Curva en “U” a la Derecha 217
Figura 39. Curva en “U” a la Izquierda 218
Figura 40. Fuerte Pendiente en Descenso 218
Figura 41. Fuerte Pendiente en Ascenso 219
Figura 42. Animales en la Vía 219
Figura 43. Prohibido Adelantar 220
Figura 44. Símbolo que Identifica la Red Vial Vecinal o Rural del “Sinac” 220
Figura 45. Postes de Kilometraje (Red Vial) 221
Figura 46. Vista En Planta Ruta “A” 273
Figura 47. Vista En Planta Ruta “B” 275
Figura 48. Vista En Planta Ruta “C” 276
Figura 49. Visita a Campo de la Ruta “A” 277
Figura 50. Visita a Campo de la Ruta “B” 278
Figura 51. Visita a Campo de la Ruta “C” 279
Figura 52. Punto De Inicio De La Mejor Ruta 285
Figura 53. Punto Final De La Mejor Ruta 285

Figura 54. Cálculo del Caudal Superficial que Trasladara la Cuneta 301
Figura 55. Esquema de Drenaje Superficial..... 315
Figura 56. Dimensiones de Cuneta 315
Figura 57. Dimensiones Finales de Cuneta..... 317
Figura 58. Cálculo Tirante Crítico Sección Triangular..... 318
Figura 59. Cálculo del Caudal Máximo para Alcantarilla 319
Figura 60. Mapa Geográfico del Proyecto 373
Figura 61. Mapa Local del Proyecto..... 374
Figura 62. Puestos de Salud al Nivel de la Provincia de Cutervo..... 374
Figura 63. Establecimientos Educativos al Nivel de la Provincia de Cutervo..... 375
Figura 64. Caserio Yatún - Punto de Contro Vehicular (IMDA)..... 375
Figura 65. Producción de Maíz 376
Figura 66. Producción de Papa..... 376
Figura 67. Producción de Ganado..... 377
Figura 68. Producción de Cuyes 377
Figura 69. Reunión Con Autoridades de Vista Alegre de la Sola..... 378
Figura 70. Reunión Con Autoridades de Libertad de la Palma..... 378
Figura 71. Reunión Con Autoridades de Caramarca Chico..... 379
Figura 72. Levantamiento Topográfico..... 379
Figura 73. Ejecución de Calicatas..... 380
Figura 74. Ejecución de Calicatas..... 380
Figura 75. Cantera Succe Afirmado..... 381
Figura 76. Cantera la Sola Base y Afirmado..... 381
Figura 77. Cantera La Succha Afirmado..... 382
Figura 78. Cantera la Sola Agregado Grueso Para Obras de Arte 382
Figura 79. Estudio de Laboratorio de Suelos 383
Figura 80. Estudio de Labotario de Suelos Diseño de Mezcla Para Obras de Arte 383

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Gráfica de Plasticidad 89

Gráfico 2. Signos Convencionales Para Perfil de Calicata – Clasificación AASHTO 92

Gráfico 3. Signos Convencionales Para Perfil de Calicata – Clasificación SUCS 92

Gráfico 4. Signos Convencionales Para Perfil de Calicata – Clasificación SUCS 93

Gráfico 5. Riesgo de por lo menos una Excedencia del Evento de Diseño Durante la Vida Útil 131

Gráfico 6. Simbología de la Curva Circular 144

Gráfico 7. Giro Mínimo de Vehículo de Diseño 146

Gráfico 8. Peralte en Zona Rural (Tipo 3 ó 4) 149

Gráfico 9. Tipos de Curvas Verticales Convexas y Cóncavas 152

Gráfico 10. Tipos de Curvas Verticales Simétricas y Asimétricas 153

Gráfico 11. Elementos de la Curva Vertical Asimétrica 153

Gráfico 12. Longitud Mínima de Curva Vertical Convexa con Distancias de Visibilidad de Parada 155

Gráfico 13. Longitud Mínima de Curva Vertical Cóncava 156

Gráfico 14. Distancia de Visibilidad de Parada 157

Gráfico 15. Espesor de Capa de Revestimiento Granular 189

Gráfico 16. Resultado de la Variación Diaria de Vehículos 254

Gráfico 17. Precipitaciones Máximas en 24 horas Anual mm. Estación Pluviométrica - Cutervo (1964 – 2016) 291

Gráfico 18. Precipitaciones Máximas en 24 horas Mensual mm. Estación Pluviométrica - Cutervo (1964-2016) 292

Gráfico 19. Temperatura Media Anual (°C). Estación CO - Cutervo (1964-2016) 293

Gráfico 20. Temperatura Media Mensual (°C). Estación CO - Cutervo (1964-2016) 294

Gráfico 21. Precipitación Máxima en 24h Para Diversos Tiempos de Retorno 298

Gráfico 22. Curvas I – D_t - T_r 300

Gráfico 23. Resultado de Peralte en Zona Rural (Tipo 3 ó 4) 308

Gráfico 24. Resultado de Distancia de Visibilidad de Parada 310
Gráfico 25. Esquema de la Sección Transversal..... 313
Gráfico 26. Ábaco para Encontrar el Número Estructural Requerido (SRN)..... 327
Gráfico 27. Tipos de Abastecimiento de Agua en la Zona de Estudio 384
Gráfico 28. Tipos de Alcantarillado en la Zona de Estudio..... 384
Gráfico 29. Material Predominante de Caseríos Beneficiados 384

Resumen

La presente tesis tiene como finalidad elaborar el diseño de la carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca . La elaboración y ejecución de dicha carretera dará acceso a diversas sectores importantes que permitirán aprovechar los recursos existentes en las zonas donde se ejecutará el proyecto , incrementando la actividad económica , impulsando el desarrollo social y cultural, además elevando el estándar de vida de los pobladores en salud y educación. El mencionado proyecto a ejecutarse haciende a una inversión de S/ 6,483,814.61 incluyendo IGV, teniendo como plazo de ejecución 542 días calendarios a partir de la firma del contrato.

La tesis en mención será realizada en cinco fases programadas:

FASE I: Visita a la zona de proyecto, recolección de información, levantamiento topográfico.

FASE II: Elaboración del diseño geométrico, recopilación de muestras para el estudio de suelos e hidrológicos.

FASE III: Análisis y diseño de cada capítulo que intervienen en la creación de la carretera.

FASE IV: Elaboración y diseño de metrados del proyecto, realización del análisis de costos unitarios, elaboración del cronograma y revisión de las especificaciones técnicas.

FASE V: Elaboración de un plan en impacto ambiental, conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave: Trocha carrozable, Camino de herradura, Diseño geométrico, Obras de arte, Pavimento, Micropavimento, Cutervo.

Abstract

The purpose of this thesis is to elaborate the design of the highway Vista Alegre de la Sola - Libertad de la Palma - Caramarca Chico, District Cutervo, Province Cutervo, Department Cajamarca . The elaboration and execution of said highway will give access to diverse important sectors that will make it possible to take advantage of the existing resources in the areas where the project will be carried out, increasing economic activity, promoting social and cultural development, what's moreraising the standard of living of our residents. in education and health. The aforementioned project to be executed involves an investment of S/ 6,483,814 .61 nuevos soles including IGV, with an execution period of 542 calendar days from the signing of the contract.

The thesis in question will be carried out in five programmed phases:

PHASE I: Visit to the project area, information gathering, topographic survey.

PHASE II: Elaboration of the geometric design, collection of samples for the study of soils and hydrology.

PHASE III: Analysis and design of each chapter involved in the creation of the road.

PHASE IV: Preparation and design of project metrics, analysis of unit costs, preparation of the schedule and review of technical specifications.

PHASE V: Preparation of an environmental impact plan, conclusions and recommendations.

Keywords: Carriageway, Bridle path, Geometric design, Works of art, Pavement, Micro-pavement, Cutervo.

I. Introducción

En la actualidad la infraestructura de transporte terrestre con la que cuentan los países es insuficiente para promueve el desarrollo económico en el mercado mundial, a pesar de contribución constante del sector público y privado con inversiones de construcción es muy escaso tener acceso a servicios que generen una ventaja competitiva en un país.

Por eso el Perú prioriza el desarrollo de la infraestructura de transporte ideal para aumentar su competitividad mediante la creación de un geoespacial estratégicamente integrado mundo y la región de Asia-Pacífico. En primer lugar, los tratados de libre comercio, la firma de Perú ha mejorado su apertura económica integración con la nueva economía del mercado como se indica [4].

Sin embargo, el sistema vial es un elemento básico de la estrategia nacional evolución según los manifiesta [4] [5]; Entre sus contribuciones más importantes, reducir los precios de fletes y por lo tanto aumentar las ganancias de actividades productivas; reducir los costos de transacción, con los que luchan principalmente fabricantes para integrarlos en el mercado; acortar el tiempo de movilización y circulación de personas y mercancías.

Teniendo en cuenta De acuerdo al Decreto Supremo N° 006-2009-MTC y N° 036-2011-MTC, las vías en el Perú se clasifican según el grado de función posible son: red vial nacional , red vial (o provincial) y red vial (o zona rural). Su objetivo es conectar todas las capitales sede y gran parte de las capitales de provincia, lo indica [8].

Respecto a Cajamarca como departamento , su red vial consta de 11.989,19 km de carreteras, 5,22% (626,00 km) pavimentadas, 31,09% (3.726,98 km) de terracería, 0,18% (21, 95 km) de terracería y 63,51% (7.614,26 km).) - sendero, con predominio de este último; es decir, más de la mitad de la red vial simplemente no es confiable. (ver anexo, Tabla 73).

De la misma forma la agricultura y la ganadería son dos de las actividades economicas más importantes realizadas en la región de Cutervo., generando miles de puestos de trabajo

a lo largo de todas las cadenas productivas que se desarrollan, con una población de 15 años y más económicamente activa es mayor de 15 640 personas, de los cuales el 93.95% de la PEA total se encuentra en la condición de ocupados (ver anexos, Tablas 74 y 75) teniendo una diversidad en la agricultura con productos de mayores ganancias y acceso a mercados locales y nacionales como café, papa, caña de azúcar, maíz, guisantes y más. En la ganadería se distinguen el ganado vacuno (criollo, flekvi, Holstein, etc.), la porcicultura y la ganadería menor (cuy y gallinas criollas).

En efecto la escasez de infraestructura vial en los caseríos en mencion en dicho estudio se detecten aislados y no podrán abarcar las prioridades principales al corto periodo probable , así como la ganadería , educación , agricultura , salud , transporte al ámbito laboral, comercio y demás actividades.

En efecto, el alcance de constatar que los habitantes favorecidos por la construcción de la vía es amplia y abarcara derechamente a las localidades de Vista Alegre de la Sola, Libertad de la Palma y Caramarca Chico, llegando a tener la suma de 800 pobladores y en segundo plano se favorecerán las localidades tales como La Sola, Alto Triunfo, Santa Elena y Cutervo con 71571 habitantes. (ver anexo, Tabla 76).

Por lo tanto, dados los problemas identificados , es necesario diseñar un camino , de modo que se pueda mejorar el nivel socioeconómico de los pueblos encuestados y el estilo de vida en sus habitantes , el estudio se detecta defendible por aquellas posteriores razones : en lo económico el proyecto autorizará el paso en los caseríos Vista Alegre de la Sola, Libertad de la Palma y Caramarca Chico, contribuirá al progreso del sector comercial cultural y social logrando mejor dinamismo y rentabilidad , tanto para caseríos y el propio distrito de Cutervo.

Así pues, se realizará el diseño de todos los componentes para traza el camino de acuerdo con la norma vigente, siguiendo simplemente los criterios fijados por ella, y la elaboración de su presupuesto para dicho proyecto.

Finalmente se comprende el objetivo común de completar el proyecto de la carretera, Vista alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Municipio de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes del problema

Vista alegre de la sola cuenta con una carretera de herradura que va al caserío Libertad de la Palma, estuvo poblado desde antes de la colonia, se encuentran testimonios arqueológicos como pictografías en roca y andenes deteriorados en el Cerro Colorado . En 1961 con autorización de la Supervisión de Educación se dio paso a la creación de la primera escuela la cual fue oficializada en 1964 y en 1983 se creó el Colegio Secundario Andrés Avelino Cáceres. Los pobladores han ido gestionando y construyendo diversas obras como su capilla, el camino de herradura , el agua potable y el paso de electrificación , en el 2006 ESCAES apoyó con la instalación de pastos mejorados y diversificación de cultivos , semillas , biohuertos , vivero forestal , 2 módulos de cuyes y créditos para productores . Así como con campañas, atenciones y capacitaciones en salud y nutrición, instalación de cocinas, letrinas y electrificación en casi todas las viviendas. Según indica en [4].

La comunidad de Caramarca Chico colinda con el caserío chotano de Marayhuaca , esta comunidad destacada por sus yacimientos de arena, es productora de maíz y de papa, se cría ganado criollo vacuno y ovino. En 1978 se creó oficialmente la primera escuela en un lugar llamado Pampa Redonda , para lo cual las rondas campesinas y pobladores tuvieron por conveniente construir un camino de herradura con el objetivo de facilitar que menores hijos y ellos puedan trasladarse. En el 2005 se inicia el colegio secundario con el nombre de Gabriel García Márquez, Se inició los proyectos de letrinización y la instalación de cocinas mejoradas y biohuertos para los pobladores. Según indica en [4].

El estado situacional de emergencia de la localidad Libertad de la Palma, en el año 2017 obstruyo un 1 kilómetro de camino rural por deslizamientos de tierra impidiendo el acceso de pobladores y a alumnos que acuden a la casa comunal perteneciente a la escuela primaria a realizar sus labores académicas , afecto a viviendas , a las instituciones educativas y a pobladores lo cual fue ocasionado por lluvias. Según indica en [5].

Delgado , Livaque y Martínez [6] en su tesis titulada El estudio final de la curva de demanda , tejin huancas - moshoquek - molinillo de tomate y limon , zona de Querecotillo , provincia de Cutervo, departamento Cajamarca, se fundamenta en la ejecución del diseños de pavimentado, Gráficos geométricos y estructurales y drenaje de carreteras asentamientos

basándose en estudios topográficos , hidrológicos y desagüe , suelos y canteras , geología e ingeniería geotécnica e impacto ambiental . Se afirma que no son restrictivos ni restrictivos , y gracias a la implementación de los llamados Es importante que el monitoreo desempeñe un papel importante para garantizar cumplimiento de sumisión.

Mamani y Chura [7] en su proyecto titulado Proyecto de intersección de tráfico de varios niveles en la ciudad de Ho Chi Minh intersección de la Carretera Panamericana Sur y Avenida del Estudiante en la ciudad de Puno , el cual tiene como finalidad plantear una solución al problema del tráfico vehicular en la ciudad , así como mejorar la conectividad del sistema vial urbano , proponer un proyecto de intersección con diferencia de niveles , el mismo proyecto se desarrolla científicamente en cada etapa de diseño , es decir , dos para caminos , levantamiento de suelos y diseño de pavimento.

Sánchez [8] en su tesis titulada Diseño de la carretera Pichugan – Nuevo Oriente – Santa Rita , distrito de Tacabamba , provincia de chota , región Cajamarca , tiene como finalidad elaborar el proyecto , a través de levantamiento topográfico , del diseño de elementos geométricos , realizando investigaciones sobre mecánica de suelos , diseño de pavimentos , evaluación de impacto ambiental , medición y planificación , esta tesis incluye resultados de investigación , memoria descriptiva de cálculos , parámetros técnicos y plan de ejecución . Concluyo que para el cálculo de la superficie de rodadura se utiliza el método NAASRA encontró que la capa aprobada tenía un espesor de 20 cm.

Los proyectos de estudio de carreteras están elaborados con diferentes características , descripciones y datos de acuerdo a los conocimientos civiles , por lo cual se tienen como finalidad sintetizar los criterios modernos a través del uso de un software según manifiesta [9] en su propuesta de diseño geométrico , se utilizara un software especializado Carlson para el diseño de carreteras de esta manera mejorar los caminos y vías , Su objeto general fue hacer una propuesta de diseño geométrico para un camino de acceso local de montaña de 5 km al final del Paso Quezaltepeque -Cantón Victoria , Santa Tecla , La Libertad utilizando un software especializado en diseño de caminos.

Concluyo [9] que las normativas de SIECA aunque representan el resultado de estudios de tráfico , análisis de datos estadísticos y evaluación de impactos sociales nos generan parámetros.

Estos son los principios de la cabeza, aunque son el resultado del estudio movimiento, análisis estadístico de datos y evaluación de impacto social nos crea parámetros de diseño, en algunos casos no relacionados con el proyecto de geometría final cuando esta parte de las limitaciones naturales de la tierra, especialmente en áreas montañosas y por lo tanto, tareas obligatorias en un proyecto geométrico desnudo en este trabajo. La curvatura en algunas partes debe ser más pequeña que el radio de cálculo mínimo , lo que siempre garantiza que el paso por el auptomóvil libre sea considerado y recomendado es muy importante para toda la información necesaria sobre las pruebas de campo. Y realice todas las pruebas y análisis.

2.2. Bases Teórico Científicas

MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO (DG – 2018). R.D. N° 03 - 2018 - MTC/14 (30.01.2018).

El Manual de Carreteras "Diseño Geométrico", Es un registro académico que proyecta y resume los métodos y procesos de boceto de construcción vial en función de su concepto y desarrollo y adaptado a parámetros específicos . Tiene los datos precisos para los distintos trámites para la fabricación de los diseños geométricos de los proyectos según sus categorías y niveles de servicio, de acorde con la normativa aplicable en materia de administración de infraestructuras viales.. Según indica en [10].

MANUAL DE CARRETERAS: HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE. R.D. N° 20 - 2011 - MTC/14 (12.09.11).

El MTC prevé, entre otras cosas, el funcionamiento del Manual de Hidrología, Hidráulica y Recuperación de Suelos, resumen temas más importantes, que servirán como lineamientos y procedimientos para el diseño de estructuras, drenaje de aguas superficiales e infraestructura subterránea, correspondientes a localización del proyecto. Según indica en [19].

MANUAL DE CARRETERAS: MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES. R.D. N ° 18 - 2016 - MTC/14 (03.06.2016).

El "Manual de Ensayo de Materiales" Su propósito es normalizar el procedimiento y el proceso de realización de pruebas de laboratorio y de campo de insumos utilizados en diseños de construcción vial para garantizar que el proceder cumpla con el tipo de calidad recomendados en los estudios para las actividades viales y de conservación viales. Según indica en [14].

MANUAL DE CARRETERAS: SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. R.D. N° 10 - 2014 - MTC/14 (09.04.2014).

Esta versión de Manual de "suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos " en el suelo y las aceras tiene como objetivo establecer criterios uniformes en los campos del suelo y pavimentos para facilitar el diseño de las capas superiores y superficiales . Enrolle en la superficie del rodillo B y la suciedad del camino del camino , siempre que haya una estabilidad estructural para lograr los mejores resultados del rendimiento técnico; Por lo tanto, es una herramienta de construcción de carreteras , que tiene en cuenta la experiencia , las características de prueba y el comportamiento de los materiales y, de acuerdo con condiciones específicas de diferentes factores que afectan la efectividad de la cara. Carretera , como el movimiento, la gestión del clima y la gestión del clima y la gestión del sistema. [17]

MANUAL DE CARRETERAS: MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS . R.D. N° 16 - 2016 - MTC/14 (31.05.2016).

El presente Manual es el acreditación técnica oficial dirigido a fijar la precisa e indispensable coherencia del proyecto y uso de mecanismos de verificación del tráfico . Tienen diseño gráfico de señal reglamentaria, de advertencia e informativas; también incluye la señalización y advertencias en el lugar de trabajo y la señalización destinada a los turistas. Según indica en [13].

MANUAL DE CARRETERAS : MANUAL DE SEGURIDAD VIAL . R.D. N° 05 - 2017 - MTC/14 (01.08.2017).

El Manual de Seguridad Vial, Su objetivo es definir y desarrollar consideraciones y normas que deben seguirse en cada etapa de la gestión vial , de forma que su aplicación esté directamente relacionada y se complemente con los demás actos jurídicos que rigen las infraestructuras viarias, y sobre todo una Guía de Guías de diseño geométrico, dispositivos de control de tráfico de carreteras y carreteras , guías de especificaciones generales de construcción , guías de mantenimiento o reparación de carreteras , guías de suelos y revestimientos, y más. Según indica en [11].

MANUAL DE CARRETERAS : MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL. R.D. N° 05 – 2016 - MTC/14 (25.02.2016).

El Manual de Seguridad Vial, Su propósito es identificar y desarrollar consideraciones y las normas deben ser seguidas en cada etapa de la gestión vial, por lo que su aplicación está directamente relacionada y complementada con otros documentos normativos que regulan la infraestructura vial, y por último son Manual de Diseño de Geometría, Manual de Equipos de Control de Tráfico de Carreteras y Vehículos Motorizados, Documentación Técnica General Especificaciones Manual de Construcción, Mantenimiento Vial o Manual de Mantenimiento, Manual de imprimaciones y acabados y más, Según indica en [12].

MANUAL DE CARRETERAS : MANUAL DE INVENTARIOS VIALES. R.D. N° 22 – 2015 - MTC/14 (28.12.2015).

En este contexto el "Manual De Inventarios Viales ", Se trata de la información profesional de obligado cumplimiento a nivel nacional y vinculante para las autoridades responsables de la gestión de la infraestructura vial en los tres niveles de gobierno: nacional, autonómico y local, según indica en [16].

MANUAL DE CARRETERAS: TÚNELES, MUROS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS. R.D. N° 36 – 2016 - MTC/14 (27.10.2016).

El manual de carreteras "Túneles, Muros y Obras Complementarias" Tiene perspectivas y especificaciones de plan (contorno, determinación del perfil, estudio geológico, características del macizo rocoso , cálculo de firmeza en la excavación , etc .), edificación (método de excavación , método de excavación , etc .), cimentación de hormigón , diseño y anclaje , auscultación , impermeabilización , drenaje , etc .), mantenimiento y operación de túneles , muros y estructuras relacionadas, según indica en [15].

MANUAL DE CARRETERAS : ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN. R.D. N° 22 – 2013 - MTC/14 (07.08.2013).

El manual de "especificaciones técnicas generales para construcción " Tiene por objeto unificar la índole , requisito , parámetro y procedimiento de las actividades relacionadas con trabajos de construcción del transporte por carretera con el fin de unificar el curso de ejecución conducir a mejores indicadores de desempeño posibles , a su vez tiene como objetivo prevenir y/o evitar malentendidos que puedan surgir durante la gestión contrato , según indica en [18].

LEY DE RECURSOS HÍDRICOS (LEY N° 29338). MODIFICADA EL 16 DE AGOSTO DE 2017 POR LA LEY N°30640.

Esta ley tiene como finalidad igualar la protección y defensa de las cuencas hidrográficas de los ríos cuenca hidrográfica por inclusión en el art. 75 de la Ley 29338 "Ley de Recursos Hídricos" establece criterios técnicos para identificar y delimitar los recursos hídricos a fin de evaluar la implementación de medidas especiales para protegerlos y conservarlos, según su vulnerabilidad, según indica en [20].

LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N° 28611) PUBLICADA EL 15 DE OCTUBRE DE 2005.

Esta es la norma que articula el marco normativo para la gestión ambiental en el Perú. Enuncia los principios y normas básicos que aseguran el ejercicio efectivo del derecho inalienable de toda persona a vivir en un ambiente sano, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida y el deber de promover la eficiencia gestionar racionalmente la naturaleza, defender el entorno ambiental y sus elementos a fin de mejorar la calidad de vida de la población y desarrollar sustentablemente el país. Asimismo, en cada nivel de gobierno se ejerce el derecho a la participación responsable en los procesos de toma de decisiones, así como en la formulación e implementación de políticas y acciones relacionadas con el medio ambiental y sus elementos. El Estado coordina con la sociedad civil las decisiones y acciones de las autoridades naturales, según indica en [21].

III. Metodología

3.1. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.1.1. Métodos

Para el proyecto se captará referencias compiladas de los lugares de intervención de acuerdo a narraciones , apreciaciones y interpretación de archivos existentes , posteriormente se llevará acabo inspecciones del lugar para preparar los capitulos que se realizarán y asi desarrollar el expediente técnico en mención.

3.1.2. Técnicas

- ***Estudios de Tráfico***

Se tomará el formato dado por del MTC (ver anexo, Tabla 77).

- ***Manual Ensayo de Materiales***

Se realizarán los ensayos y estudios respectivos de suelos mediante los siguientes pasos:

- **Granulometría:** Traza el reparto del tamaño que tiene el agregado a través al tamizar de acuerdo a las normas dadas por las especificaciones técnicas.
- **Peso específico:** Es el enlace existente de dos unidades que es el peso y el volumen logrando obtener un elemento que puede estar en tres estado, tales como el gaseoso, sólido y líquido.
- **Contenido de Humedad : L**a cantidad en m3 de agua que tiene el material definido bajo algunas reglas y interpretado en % de la masa del componente húmedo, o sea, la masa original agregando el elemento seco y alguna humedad que se encuentre.
- **Límite Líquido:** Cantidad de agua en el suelo de dos elementos químicos como el estado líquido del suelo y el plástico.
- **Límite Plástico:** Cantidad de agua en el suelo de dos el estado no liquido y plástico.
- **C.B.R. (California Bearing Ratio):** es la referencia de resistencia en suelo o material, que se obtiene en la inserción que da la resistencia en la masa de los suelos.
- **Abrasión:** Los agregados y rocas tienen desgaste por dos lados de la impacto y fricción.
- **Equivalente de arena:** Cantidad medida del agregado de polvo fino nocivo (sucio) o agregados finos o material arenoso en el suelo.

- ***Levantamiento Topográfico***

Con las normas respectivas brindadas por el MTC.

3.1.3. Instrumentos

- **Gabinete**

- Laptop Asus Rog Strix g17 g713qr 17.3"amd ryzen 9 5900hx 16gb ram 1tb ssd 8gb
- AutoCAD
- ISTRAM
- Google Earth
- Civil 3D
- Microsoft Office, Ms Project
- Global Mapper
- ArcGIS

- HidroEsta
- S10 Presupuestos 2005, Presupuestos.Pe

- ***Topográficos***

- Estación Total Leica TS-02
- GPS Garmin 64s
- Tres prisma full equipo
- Para identificar el norte la Brújula
- Trípode Leica
- Winchas metricas de 50.00 metros y 5.00 metros
- Accesorios para realizar la topografía en general, etc

- ***Laboratorio***

- Malla para tamiz , Horno de secado
- Artefacto de los ángeles
- Posillos de CBR
- Posillos de Proctor
- Plantilla de corte directo
- Artefacto de límites de Atterberg

3.2. Plan de Procesamiento para Análisis de Datos

- ***Fase I***

- Realizar consertaciones a los presidentes de rondas y tenientes gobernadores de cada centro poblado que se beneficiara directamente con el proyecto.
- Traslado a la localidad del estudio y recopilación de datos.
- Recopilación de datos bibliográficos y sucesos que tiene el expediente.
- Reunir información para la identificación de impacto del medio ambiente .
- Verificación al manual de diseño geométrico 2018

vigente. - Revisión del estudio de tráfico.

- realización del levantamiento Topográfico en zona de estudio.
- Análisis para tres soluciones y evaluación a la mejor propuesta para diseño y estudio.

- ***Fase II***

- Desarrollo del diseño respectivo estudio geométrico con la mejor propuesta.

- Ejecución de los planos para el modelo geométrico del expediente técnico.
- Recolección de calicatas para los ensayos de suelos.
- Toma a las muestras de las canteras cercanas al proyecto para los ensayos de suelos.
- Estudio para ensayo de suelos.
- Evaluación de botaderos y canteras.
- Estudio hidrológico e hidráulico.
- Revisión parcial por el asesor.

- ***Fase III***

- Realización y estudios de las distintas estructuras y superficies de calzada que mejor se adapte al tramo elaborado.
- Estudio de la hidrología e hidráulica.
- Realización del capítulo hidráulico y contexturas que quieran.
- Realización de los planos de diseño hidráulico.

- ***Fase IV***

- Elaboración del cálculo de metrado de las respectivas partidas.
- Realización de los costos del proyecto.
- Cronograma para la ejecución de obra.
- Elaboración de las especificaciones técnicas dadas por el MTC.
- Revisiones parciales por parte del asesor.

- ***Fase V***

- Desarollo para la obtención de datos de impacto ambiental.
- Conclusión y recomendación del expediente.
- Realización del proyecto final.
- El asesor realizará la revisión del expediente.
- Se realizará la sustentación y exposición de la tesis.

3.3. Estudio de Planeación

3.3.1. Estudio Geográfico

3.3.1.1. Ubicación del Proyecto

Cutervo esta situado en el suroeste de la ciudad de Cutervo , departamento de Cajamarca , con las coordenadas UTM 741334 E y 9294572 N, con una altitud de 2650 msnm y una extensión territorial de 42,833.77 ha. (ver anexo, Figura 60).

- ***Límites***

- Norte y noreste: Distritos de Querocotillo y la Capilla.
- Este: Distrito de Sócota.
- Suroeste: Distritos de Chiguirip, Chota y Lajas.
- Oeste: Distritos de Cochabamba y Huambos.

Prosiguiendo se llegará a la comunidad partiendo desde Chiclayo, se tendrá que realziar un trayecto pasando por la red vial nacional transversal PE – 06 A y longitudinal de la sierra PE – 3N (Pomalca, Pátapo, Chongoyape, Pte. Cumbil, Llama, Huambos, Cochabamba, Cutervo) con un total de 188 km en 3 horas. A partir de ahí dirigirse por el corredor vial PE-3ND (Cutervo – Socotá), llegando al Centro Poblado Yatún tomar el desvío hacia el caserío Vista Alegre de la Sola, con un itinerario que se acumula en 20 km con 1 hora y media de transporte.

del centro poblado Vista Alegre de la Sola hacia el caserío Libertad de la Palma su vía de acceso de 4 kilómetros con un transporte de tiempo de 2 horas y media, a continuación se sigue caminando 4.91 kilómetros en 3 hora llegando asi al punto final del centro poblado de Caramarca Chico, haciendo el trayecto por 8.91 km. (ver anexos, Cuadro 51 e Figura 61).

El proyecto en estudio esta en las coordenadas UTM (WGS-84, zona l7S) de E 750846. 0858 y N 9295855.1847; E 752539.1659 y N 9292285.2241, donde:

Inicio del tramo: Se encuentra en la localidad de Vista Alegre de la Sola a 2471.235 m.s.n.m, donde su situación UTM son: E 750846.0858 y N 9295855.1847, y estas retribuyen al inicio del eje de la carretera.

Final del tramo: Ubicado en el centro poblado de Caramarca Chico a 2735.496 m.s.n.m, dichas coordenadas UTM son E 752539 .1659 y N 9292285 .2241 , las Coordenadas especificadas al final del eje de la carretera.

3.3.2. Meteorología y Climatología

3.3.2.1. Clima

El clima varía entre ecorregiones bajo la influencia de ciclón andinos , con lluvias regulares entre estaciones de octubre a marzo, teniendo una media anual de temperatura de 16 a 18°C.

El ámbito del distrito de Cutervo posee un clima templado frio-seco en los meses de verano (mayo -setiembre), templado frio húmedo en los meses de invierno (noviembre abril), sin embargo , la temperatura en Cutervo puede llegar a una máxima de 22°C (71°F) y puede descender hasta una mínima de 8°C. (ver anexo, Tabla 78).

En la distribución anual de precipitaciones , también existe una distribución bajo dos regímenes con la mayor precipitación en febrero a abril y septiembre a noviembre y la menor precipitación en el período de junio a agosto.

La estación lluviosa se inicia generalmente en los meses de noviembre - abril y la cantidad mínima de precipitación cae de junio a agosto. Estas no llega a cero. Con una precipitación mensual máxima (promedio de 10 años) de 130.1 mm. (ver anexo, Tabla 79).

3.3.2.2. Geomorfología

La región de Cutervo está ubicada en la central provincia de Cajamarca , en los Andes del norte del Perú. Su terreno no es llano, tiene amplios y bellos valles con grandes rendimientos; También hay laderas, depresiones, cañones, cañones, mesetas, cerros y montañas de colores.

3.3.3. Geología

Hablar de la geología del distrito de Cutervo , es referirnos directamente a la formación INCA (Ki – in) que se localiza al noroeste - sureste , está formado por capas de arenisca las placas de hierro fundido le dan a la superficie un color ligeramente amarillo. Cercano a

Cajamarca tiene un color rojizo. Su espesor es de aproximadamente 100 m, por lo que se encuentra por debajo de la Formación Chulek y de forma similar a la Formación Farrat.

Edad y correlación. -debido a la presencia de parahoplitas, la edad se calcula desde el Aptiano superior y el inferior Albiano.

También de la formación CHULEC (Ki – chu) y CHULEC/ PARIATAMBO (Ki – chu/ pa), Se localiza al noroeste y sureste de Cutervo, esta formación consiste en una secuencia fosilíles de areniscas calizas, calizas y calizas, convirtiéndose crema amarilla Su aspecto amarillo terroso es característico de marcarlo en el campo. Por regla general, los bordes de la marga se ven muy anudados y el palo fierro fresco tiene un color gris azulado-marrón. Su espesor varía de 200 a 250m .

Edad y correlación . -Aquí se muestran varios fósiles como cefalópodos , laminobranquios y erizos de mar. Estos fósiles son comunes en el alba medio e inferior. Se correlaciona con la Formación Crisis inferior del Valle del Marañón y la Formación Santa Ursula. Este sistema se extiende por los Andes centrales del Perú

3.3.4. Hidrología

Su relieve está atravesado por las Cuencas de los ríos Chotano , Silaco , Marañón , y Su relieve es atravesado por Chotano, Silaco, Marañón y Chamaya, viviendo sobre las aguas de la cuenca del Guinemayo , Malleta , Santa Lucía ,Callajuc y Puerto Blanco , así como importantes arroyos, son de gran importancia por caudal constante, con posibilidad de riego en agricultura, para consumo humano y producción ganadera e hidroeléctrica. Ríos y arroyos, vierte tu agua en el río Marañón, pertenece al sistema hidrológico amazónico. En este sentido incluye territorios de las provincias de San Marcos, Celendín, Cutervo, Jaén y San Ignacio y partes las provincias orientales de Cahabamba, Cajamarca, Hualgayoc y Chota. (Ver archivo adjunto, Cuadro 52)

3.3.5. Medio Ambiente

Los problemas ambientales de la provincia de Cutervo son el resultado de muchos aspectos la realidad . Según el informe de resultados del diagnóstico del distrito , recogido en el Laboratorio la planificación muestra los siguientes aspectos:

De la naturaleza : un problema con el tráfico limitado o bajo de peatones y vehículos debido a las fuertes lluvias durante los meses de verano. El clima en general ha cambiado erráticamente recientemente , con derrumbes e inundaciones en ríos y arroyos . En consecuencia , las consecuencias de la disminución de las comunicaciones , así como el aislamiento de la población, los cambios en la siembra, la cosecha y el manejo de los animales de granja,especialmente ganado; Ser a la vez generador de empleo y de ingresos económicos para los vecinos y familias, tanto urbanas como rurales.

Del hombre: El problema es que gran parte de la deforestación es causada por hábitos de los ancestros, como usar leña principalmente para fines domésticos e industriales (panadería, herrería, etc.). Perder la originalidad del trabajo social. Ocurrencia de efectos de erosión o degradación del suelo, pérdida de capacidad hídrica (agua de las tierras altas entrando al valle para uso humano e industrial).

El deterioro de vías: por falta de mantenimiento y reparación de caminos y senderos vehículos o peatones en las inmediaciones y cercanías. Abordar el problema de la inversión de baja calidad en desarrollo local que genera ambigüedad en las decisiones políticas , administrativas y presupuestarias en la gestión institucional de los gobiernos locales. Impacto en la inversión pública ineficiente y la inversión privada limitada, impidiendo así la creación de nuevas alternativas económicas y sociales para los ciudadanos. (Caso de negativa de apoyo técnico para actividades productivas en general y para actividades agropecuarias en particular, restricciones a la electrificación de poblados y servicios básicos para la población).

3.3.6. Actividad Sísmica

El lugar de asignación del diseño esta en el departamento de Cajamarca, tal es el caso que se asigna como ZONA 3 dado por el reglamento nacional de edificaciones con norma E. 030 correspondiente al área de diseño Sismoresistente . acatando las medidas de la Escala Mercalli Modificada, la zona donde se ejecutara el proyecto se ve relacionada por sismos con energías máximas de VII.

3.3.7. Zona de Riesgo

3.3.7.1. Vientos

El ciclón que se encuentra en el distrito son vientos alicios. Mayormente su orientación es de este a oeste, a excepción de las épocas de heladas que cambia su dirección de oeste a este.

3.3.7.2. Heladas y Friajes

En el distrito de Cutervo no se presentan heladas en los últimos 15 años. Se muestra Riesgo de heladas en operaciones agropecuarias en la región Cajamarca, donde se observa que el distrito de Cutervo, presenta un bajo riesgo a heladas.

3.3.7.3. Sequias e Inundaciones

La sequía que afecta al distrito mayormente se da en los meses de mayo a setiembre en los últimos años este fenómeno ha sido más notorio y prolongado afectando las épocas de siembra del calendario agrícola. Esto origina que haya dos campañas de siembra de cultivos bien marcada.

3.3.7.4. Índice de Vulnerabilidad Económica

El índice de la Vulnerabilidad Agrícola en el distrito de Cutervo es bajo indica que se trata de una población con niveles medios de inseguridad alimentaria, niveles medios de desarrollo humano, un tipo de agricultura con predominio del riego adicional y medio desarrollo tecnológico, pero a la vez inversión media de inversión de capital en la producción de cultivo.

Tener una distribución media de cargas de ganado en espacios confinados, utilizar prácticas de cría moderadas e inversiones moderadas en especies de ganado

3.3.8. Características Socioeconómicas de la Zona

3.3.8.1. Área de Influencia y Población Afectada

- ***Lugar de Influencia***

La zona de influencia del proyecto se encuentran divididos entre las comunidades de Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma y Caramarca Chico, que comprende la integración de seis caseríos logrando venificar a habitantes directamente por más de ochocientos personas (800 pers.). Los beneficios del proyecto son consistentes con los beneficios de los ahorros en costos de operación de vehículos, incluyendo ahorros en tiempo de viaje para los

beneficiarios directamente con el proyecto. Cabe resaltar que existen otros beneficios no cuantificables del proyecto como:

- Fácil acceso a los centros de producción, de consumo y de servicios.
- Ayudar el incremento de sus actividades económicas de los lugares.
- Disminución de los costos de operación y mantenimiento.
- Mejor desarrollo socio-económico de los moradores del distrito de Cutervo
. - Recuperación del valor de los predios en el ámbito del proyecto.
- Integración de los moradores del distrito de Cutervo.

- ***Análisis Socioeconómico de la Zona***
  - ✓ **Actividad Socioeconómica**

El aglomerado tiene una actividad comercial muy fuerte con las ciudades costeras , principalmente Chiclayo y Trujillo , que por la importancia de la vía asfaltada que conecta estos lugares, también tiene tráfico comercial regular con las provincias de Chota, Cajamarca, Jaén, Bagua, Amazonas y San Martín, además del comercio mutuo con las regiones dentro del solenoide , todo esto ha sido mejorado por la comunicación por carretera que pasa por diferentes campos de representación.

La provincia de Kutervo tiene una amplia variedad de bienes de producción nacional , como artículos de primera necesidad, productos agrícolas, industria, industria, servicios, etc. La actividad comercial se realiza habitualmente en el llamado Mercado Dominical y se desarrolla en todas las líneas , principalmente transportistas y empresarios realizan esta actividad.

A nivel provincial , los flujos comerciales en general han aumentado para productos costeros clave . Los productos de patata son el producto de mayor volumen , aunque no se consume en su totalidad en Kutervo , pero sí se vende en los mercados de la zona costera , a unos 2019 céntimos semanales, por supuesto los días de feria fuera de campaña.

Más recientemente se ha producido arracacha en conserva en la zona de Sokota , también conocida como "Ralado de Arracacha ", en pequeños talleres artesanales . Este producto es considerado un importante potencial de la provincia, por lo que aquí promoción de ventas tanto en

las fiestas patronales a nivel de voivodato y poviat, como en mercado doméstico.

- ✓ **Producción Agrícola**

El lugar a trabajar destaca una gran diversificación de insumos agrícolas resaltando la producción de papa, maíz amiláceo, maíz amarillo, arveja y hortalizas con 1080, 100, 230, 300 y 17 toneladas anuales a proporción, simbolizando una productividad de 35% en la localidad Vista Alegre de la Sola, 23% Libertad de la Palma y 42% Caramarca Chico. (ver anexo, Tabla 80). Cabe resaltar que los campesinos y pequeños productores en temporadas de lluvias acuosas sufren infortunas en sus insumos agrícolas que acarrean hacia los mercados de consumo, debido que el único medio de comunicación se vuelve intransitable y las acémilas requieren de mayor sacrifico para logran trasladar sus productos, generando un desequilibrio económico entre productor y consumidor, afectando en mayor proporción al campesino productor.

Anualmente, Vista Alegre de la Sola tiene como mayor producción la papa con un promedio de 7200 quintales, seguida de la arveja con 3000 quintales, en maíz amarillo con 1000 sacos, tambien el maíz amiláceo con 800 sacos y como menor producción las hortalizas con 100 quintales. En la actualidad los habitantes trasladan sus insumos en caballos hacía la localidad mencionado, tal es el motivo que los habitantes se ven obligados a alquilar caballos por un costo de 32 soles por día, cada caballo puede estribar 2 sacos ya sea insumo de maíz, papa o arveja. Respecto al caserío Libertad de la Palma, la producción agrícola es menor en comparación con los caseríos en estudio ya que la mayor parte de áreas de dicho caserío los campesinos lo designan para siembra de pastizales, dándole mayor relevancia al sector ganadero, pues aquí se obtiene un promedio anual de papa con 3200 quintales, maíz amiláceo con 500 quintales, maíz amarillo con 3000 quintales, arveja con 1000 quintales, y hortalizas con 80 quintales. Respecto al caserío Caramarca Chico, aporta una mayor producción anualmente en papa de 11200 quintales, 700 quintales de maíz amiláceo, 600 quintales de maíz amarillo, 2000 quintales de arveja y 160 quintales de hortalizas. (ver anexos, Tablas del 80 al 85).

La agricultura, es uno de los pilares fundamentales de la economía del distrito de Cutervo, se desarrolla principalmente bajo un régimen de lluvias y clima variable y en diferentes niveles altitudinales donde se distribuyen las unidades de producción, lo que explica una heterogénea

composición de la cédula de cultivos. Según información del CENAGRO son aproximadamente 39 cultivos que produce, de los cuales 15 son permanentes.

El proceso productivo inicia con la preparación del suelo, luego se procede a la siembra, la cual depende del cultivo, en algunos casos se utiliza semillas y en otros plantones, posteriormente se poda y en otros casos se realiza labores de deshierbo, se procede a abonar y en los cultivos donde se presenten presencia de plagas, se recurre a la fumigación, el tema del riego dependerá de la época de siembra, el cual mayormente es al secano, finalmente se cosecha, se envasa y se vende al mercado local.

Sin embargo, todas estas labores se realizan de manera tradicional, sin el manejo ni el cuidado agronómico que necesita cada tipo de cultivo, lo que trae consigo bajos niveles de producción, como por ejemplo el café. En el cuadro 53 se observa el calendario de los cultivos que se realiza en el distrito de Cutervo. (ver, Cuadro 53). A continuación, se presentan los principales productos agrícolas priorizados en el proyecto, según centros poblados que los producen.

Producción de papa: Las principales clases de papa que se cosechan en el distrito son la papa amarilla, la Canchan y la papa Yungay. La papa se cultiva dos veces al año, la "campaña grande", se da entre agosto- noviembre y la "campaña chica" entre los meses de marzo-abril.

Los rendimientos de la papa varían entre 12 a 25 TM/ha., que depende según la variedad y el manejo agronómico. En el centro poblado de Caramarca Chico tiene una producción anual de 560 toneladas generando un costo de venta de producción de S/ 864,640.00, seguida de Vista Alegre de la Sola con 360 toneladas con un costo de venta de S/ 555,840.00 y Libertad de la Palma en menor producción de 160 toneladas con un costo de venta de S/ 247,040.00. (ver anexos, Tablas 8 y 9).

Producción de Maíz amiláceo y maíz amarillo: El maíz se siembra como uno de los productos complementarios. El maíz amarillo se cultiva principalmente en el C.P. Libertad de la palma con una producción de 150 toneladas anualmente y maíz amiláceo de 25 toneladas generando una venta de producción de S/ 188,175.00, seguido de Vista Alegre de la Sola con una producción de 50 toneladas con la siembra del maíz amarillo y 40 toneladas de

maíz amiláceo generando una venta de producción de S/ 99,395.00; Caramarca Chico con 30 toneladas de maíz amarillo y 35 toneladas de maíz amiláceo generando una venta de producción de S/ 72,375.00. (ver anexos, Tablas 8, 10 y 11).

Producción de Arveja: Se puede observar que la totalidad de centros poblados cultiva este producto, siendo las localidades de Vista Alegre de la Sola y Caramarca Chico los de mayor producción. La época de siembra en su mayoría se da entre los meses de abril – mayo y la cosecha entre los meses de setiembre – diciembre. Llegando a generar un costo de venta de producción anual entre los tres centros poblados de S/ 1,447,500.00. (ver anexos, Tablas 8 y 12).

Hortalizas: Respecto a la producción, son los tres centros poblados donde se presenta la mayor producción, sin embargo, se ha encontrado que la mayoría de centros poblados tienen producción en pequeña escala y su destino es para el autoconsumo. Llegando a generar anualmente solo un costo de venta de S/ 32,810.00. (ver anexos, Tablas 8 y 13).

- ✓ **Producción Pecuaria**

El Distrito de Cutervo es uno de los distritos que presenta una producción ganadera considerable, predominando el ganado vacuno criollo, complementando la actividad ganadera con la crianza de porcinos, cuyes y aves de corral.

Producción de Ganado Vacuno: En el distrito de Cutervo, el sistema de crianza es principalmente por pastoreo, las principales razas de ganado vacuno son el criollo, seguido del Holstein y en los últimos años se viene extendiendo la raza fleckvieh. El centro poblado con mayor producción ganadera es Libertad de la Palma con un total de 652 ejemplares generando una venta de producción anual de S/ 886,095.00, seguido de Caramarca Chico y Vista Alegre de la Sola con 193 y 145 ejemplares generando una producción anual de S/ 509,056.00. (ver anexos, Tablas del 14 al 16).

El desarrollo del ganado vacuno tiene muchos detalle fundamentales que se debe tener en cuenta en su desarrollo como la alimentación , la sanidad , la reproducción , estos factores inciden en la producción de leche y carne, lo que hace necesario que los campesinos conozcan acerca del manejo técnico del ganado.

La crianza de la ganadería (que en su mayoría son Criollos o Criollos Mestizos) es en sistema extensivo, por lo que no facilita llevar un control registrado de la alimentación, sanidad y peor aún de la parte reproductiva de los animales.

Respecto a la alimentación del ganado, es a base de pastos cultivados, principalmente pastos naturales como el Rye grass, Kicuyo, trébol blanco, Agashul, entre otros. Los rendimientos promedio del Rye grass es de aprox. 25000 Kg/ha.

La reproducción del ganado es desarrollada principalmente por la monta natural y en menor medida a través de la técnica de la inseminación artificial, que es una gran alternativa para este tipo de especie. El costo promedio de una inseminación artificial es de S/ 20 nuevos Soles cuando se utiliza semen nacional y S/ 130 nuevos Soles cuando se usa semen importado.

De acuerdo a las condiciones, el ordeño es una vez al día y es efectuado mediante ordeño manual. La producción de leche actualmente es de 5 Lt/vaca*día, producción que está por debajo del promedio de leche de Cajamarca (12 Lt/vaca*día).

En el Distrito de Cutervo no existen asociaciones de ganaderos, los productores trabajan en forma individual, por lo que es una limitante para tener acceso a créditos adecuados y a tasas de intereses bajos para poder invertir en el predio, instalar sus alojamientos del ganado, o para la compra de insumos que fueran necesarios para mejorar la producción y productividad.

Actualmente, se viene difundiendo la raza Fleckvieh, a través de la Feria Agropecuaria, con el propósito de promocionar, reconocer y valorar las potencialidades de esta raza en sus diferentes categorías, a nivel local, regional y nacional, para generar venta de animales en pie, en este festival participan ganaderos del ámbito nacional, los que son reconocidos con diversos estímulos (premios).

Producción de Ganado Porcino: Esta crianza es cotidiana en nuestro ámbito y se cría de manera rustica en su mayor magnitud, a pesar de esta situación esta actividad es la generadora de ingresos económicos no solo a las familias del ámbito rural sino también de la zona urbana.

Sin embargo , existen porcino criollo en su mayor magnitud , lo que se quiere hacer es introducir Razas mejoradas y a través de un manejo técnico , sanitario , y alimentación se obtenga mejores rendimientos en la producción de carne y por ende dinamizar la economía familiar.

También podemos observar la producción anual que tienen cada centro poblado , siendo otro camino para generar ingresos económicos en los pobladores llegando a producir 606 ejemplares de diferentes razas , generando un costo de venta anual de S/ 109,280.20. (ver anexos, Tablas del 17 al 19).

Producción de Cuyes y Gallinas Criollas : Criar cuyes en Cutervo es una actividad el capital se ha desarrollado en la crianza familiar principalmente para fines privados con baja tasa de producción , fecundidad 70%, número de cabezas por nacimiento 1.5 cabezas, tasa de mortalidad 25%, tasa que las familias cuyes grandes toman como su base de operaciones, esto les permite pagar los gastos extras de las familias.

El sistema de comercialización es tradicional , entregando productos a los vecinos en los mercados locales los jueves y domingos ; en los santos patronos y las fiestas seculares y en algunas oportunidades en la actualidad ya se ofertan a las provincias de Jaén , Chiclayo y Amazonas.

La crianza de aves a nivel de las familias campesinas en el distrito de Cutervo se realiza de generación en generación y es una alternativa para subsanar la falta de recursos familiares por qué no requiere inversiones grandes, no representa mayor problema en cuanto a la utilización de espacios e insumos dentro del sistema de producción familiar dado que la comunidad cuenta con insumos , materias primas y algo importante es que constituye una fuente de suministro proteico de origen animal a bajo costo , el mismo que permite mejorar las condiciones alimenticias de la familia campesina principalmente de los niños. A ello se suma la rusticidad de la especie y su fácil adecuación a las condiciones medioambientales.

En la actualidad la producción de gallinas o aves de corral se ha convertido en una actividad de autoconsumo en un 87% aprovechando también los huevos para autoconsumo , una mínima parte se llega a comercializar.

Ambas crianzas se están fortaleciendo hoy en día en los centros poblados , tanto con los involucrados directamente como en el resto de caseríos del distrito de Cutervo , con la instalación de módulos de cuyes en ambos centros poblados lleva a generar una mejor

producción de 3000 unidades para el consumo propio del poblador y la venta al mercado generando una venta de S/ 75,600.00 anuales. Del mismo modo la crianza de gallinas criollas se le ha mejorado con galpones para generar anualmente 6,444 ejemplares con un costo de venta de S/ 163,899.00. (ver anexos, Tablas del 20 al 22).

- ✓ **Situación Ocupacional**

La población económicamente activa (PEA) de 15 y más años del distrito de Cutervo es de 15640 habitantes, de los cuales el 93.95% de la PEA total se encuentra en la condición de ocupados. (ver anexo, Tabla 74).

La población económicamente activa (PEA) de 15 y más años ocupada por categoría de ocupación principal del distrito de Cutervo el mayor número se encuentra en la categoría de trabajadores agricultores, trabajadores calificados agropecuarios (40.00%), seguidos de los trabajadores no calificados de servicios, peón, vendedores ambulantes y afines (32.07%), profesionales, científicos e intelectuales (10.46%), y el 17.47% de la PEA ocupada tiene otras categorías de ocupación. (ver anexo, Tabla 74).

La población económicamente activa (PEA) de 15 y más años ocupada por sexo por actividad económica, en lo relacionado a los hombres se tiene que el mayor porcentaje se encuentra en la actividad económica de extracción (91.71%), y el menor porcentaje en la actividad de servicios (54.97%), mientras que en las mujeres se tiene que el mayor porcentaje se encuentra en la actividad económica de servicios (45.03%) y el menor porcentaje en la actividad económica de extracción (8.29). (ver anexo, Tabla 75).

La población económicamente activa (PEA) de 15 y más años ocupada por área de residencia nos indica que en el área de residencia rural se tiene que el mayor porcentaje se encuentra en la actividad económica de extracción (85.80%) y el menor porcentaje en la actividad económica de transformación (14.08%), mientras que en el área urbana se tiene que el mayor porcentaje se encuentra en la actividad económica de transformación (85.92%) y el menor porcentaje en la actividad económica de extracción (14.20%).

- ✓ **Servicios Básicos de la Población**

Servicio de Abastecimiento de Agua Potable: El 34.79% de las viviendas del distrito de Cutervo se abastecen de agua de la red pública dentro de la vivienda, seguido de las viviendas

suministrado desde la red pública fuera de la casa pero dentro de la casa es 18,58%, viviendas con postes de uso público solo el 4,86% y el 41,77% de los hogares disponen de otro tipo de electricidad tales como río, arroyo, arroyo, canal, etc. A nivel provincial de Cutervo, existe una tendencia similar en el distrito de Cutervo. Para los municipios participantes, el tipo de cuenca disponible para la población en promedio es 42% de agua potable y el resto es agua de pozos o ríos. (ver anexo, Gráfico 27).

Servicios Higiénicos : El 53.94% de las viviendas del distrito de Cutervo disponen las aguas servidas en pozo ciego o negro (letrina), el 22.79% de las viviendas disponen de la sistema de alcantarillado público dentro del apartamento, el 14,65% del apartamento no está conectado saneamiento, se observa una tendencia similar en la provincia de Cutervo. Sobre los centros aldeas que participan en el tipo de beneficio del proyecto del servicio de saneamiento el 82% de los pobladores cuentan con servicio de poza negra o retrete y el 18 % tampoco cuenta con los servicios básicos (ver anexo, Gráfico 28).

Disponibilidad de Energía Eléctrica: El 71.61% de las viviendas del distrito de Cutervo no disponen de energía eléctrica, y el 28.39% de las viviendas disponen de energía eléctrica de la red pública, la misma tendencia se presenta en la provincia de Cutervo.

Tipos de Viviendas : La provincia de Cutervo tiene un total de 37440 viviendas, de las cuales el 83.09% de las viviendas se encuentran en la condición de ocupadas; mientras que el distrito de Cutervo se registra 14928 viviendas de las cuales el 81.03% de las viviendas se encuentran en la condición de ocupados. Para los materiales sobresalientes en los muros exteriores de las casas se encuentran el adobe con 77%, piedra con barro con 10%, ladrillo o bloque de cemento con 8%, 1% de madera y 4% otros, en relación a los caseríos Vista Alegre de la Sola, Libertad de la Palma y Caramarca Chico (ver anexo, Gráfico 29).

✓**Servicios Sociales**

Servicios de Salud: Los servicios de salud en la región, según el inventario de 2017, son prestados por los siguientes establecimientos : 01 hospital , 18 puestos de salud , 150 establecimientos médicos con 55 personal médico.

La asistencia sanitaria consta de 309 residencias, con un total de 138.213 habitantes, con 55 cuadros médicos, lo que supone 2.506 personas por médico, sobre todo teniendo en cuenta que la mayoría son médicos generales y carecen de especialista. Esto da como resultado una cobertura de seguro de salud limitada. A partir de 2017 se sumará a esta infraestructura solo un hospital en la capital provincial, el Centro Médico EsSalud, que opera en Cutervo.

Por las características de la red vial incluyendo caminos de terracería, caminos y caminos de terracería, se dificulta el acceso a los servicios de las personas a los establecimientos de salud o viceversa, especialmente en situaciones de emergencia de diferentes niveles; por lo tanto, mejorar el sistema de carreteras mejorará el acceso a la atención médica en los establecimientos de salud Ver el mapa para la población, especialmente niños, mujeres y ancianos, distribución territorial de estas instalaciones, Ver Mapa de Establecimientos de Salud, con la distribución espacial de dichos locales. (ver anexo, Figura 62).

Servicios Educativos: Se trata que el sistema vial favorezca el fácil acceso a la población escolar, docentes, personal administrativo y padres de familia, en su ámbito de influencia. Al año 2017 existen 519 Instituciones Educativas distribuidas en 309 Centros Poblados, predominando los establecimientos del nivel primario, que brindan servicio a 38,489 alumnos. Solamente en el distrito de Cutervo funciona el nivel superior, a través de un IST y un ISP; también existe un CEO y una IE Especial en este distrito.

En cuanto a la cobertura, se puede ver que el nivel de acceso es raramente accedido,puede ir a la escuela primaria y asistir a la escuela secundaria normalmente. esto es unla tendencia del sistema educativo de esta región a alcanzar el nivel de educación primaria, con la limitación del nivel de educación secundaria, excepto para los estudiantes que eligen la educación técnica superior o la formación docente después de graduarse ocupaciones, y aquellos con mejores condiciones económicas se trasladan a la costa para asistir a la universidad, y otros con menos recursos prefieren migrar a la costa oa la selva para incorporarse al mundo laboral.

En cuanto al sendero, al ser el camino de terracería, sin asfaltar y transitable, la accesibilidad se vuelve difícil, sobre todo en las zonas rurales, frecuente la accesibilidad al centro distrital y de allí fácilmente al centro de la provincia., Kuterwo. De esta forma, la disposición de los caminos, al mismo tiempo que facilita el acceso de la población escolar

servicio educativo, es con cierta dificultad por el tipo de vías mayormente trochas carrozables. Mapa de Establecimientos Educativos. (ver anexo, Figura 63)

3.4. Estudio de Tráfico

3.4.1. Introducción

La característica y el diseño de la carretera según [10] se debe enfocar directamente en considerar intensidad del tráfico y las condiciones necesarias para circular por él, manteniendo la seguridad vial, útil en el desarrollo de carreteras y la planificación del tráfico, en el análisis del comportamiento económico , en la determinación de criterios para la definición de la geometría , en la selección e implementación del tráfico , medidas para la gestión y evaluación del rendimiento del vehículo.

[10] Las finanzas, la calidad del suelo, la disponibilidad de materiales, los costos de viaje y otros factores son de gran importancia en el diseño ; sin embargo , el volumen de tráfico muestra la necesidad de mejorar y afecta directamente las características geométricas del diseño, como el número de carriles, ancho , alineación, etc.

Junto con la selección del vehículo diseñado, es necesario tener en cuenta la composición del tráfico que utiliza o utilizará la vía, obtenida del estudio de tráfico y sus proyecciones , teniendo en cuenta el desarrollo futuro de la vía. carretera , que debe tenerse en cuenta . y el propósito de cada tramo del proyecto vial [10]

3.4.2. Objetivos del Estudio de Tráfico

El estudio de tráfico, está dirigido a brindar los datos de manera básica actual para calcular los métodos de tráfico (volumen vehicular y composición).

- Calcular, conocer y clasificar el volumen de vehículos que transitan por la estación de conteo elegida para el estudio del tráfico en actuales condiciones.
- Calcular el volumen de tráfico proyectado para la fase de vida útil de acuerdo a las tasas de crecimiento.
- Verificar el diseño del tráfico en condiciones de vehículos pesados y ligeros.
- Cálculo del IMDA (Índice Medio Diario Anual).

3.4.3. Características Generales del Conteo

3.4.3.1. Planificación, Programación, Coordinación y Movilización a la Zona

Se ha asignado la organización de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades en el área trabajo, su realización con el acuerdo general del jefe de estudio para el transporte al lugar de trabajo.

3.4.3.2. Identificación de Estaciones de Conteo

Para obtener un punto de registro se realizó un recorrido por la zona de estudio para recopilar mejor información de seguridad , información operativa los participantes y la financiación se realizan dentro del horario reglamentario.

3.4.3.3. Selección y Capacitación del Personal

Este paso es muy importante porque la preparación adecuada le permite sacar provecho información confiable. El reclutamiento y la capacitación del personal se realizó con 24 horas de anticipación se iniciaron los trabajos de campo que se realizaron las siguientes tareas:

- Reclutamiento del personal

- Capacitación del Personal

3.4.3.4. Captación de la Información: Conteo y Encuesta O/D

La clasificación y los cálculos volumétricos se realizan las 24 horas del día siete días consecutivos durante las temporadas principales . Trabajadores en cada estación están subordinados al comandante de brigada ya un ingeniero especialista.

3.4.3.5. Verificación y Consistencia de la Información Recopilada

Esta actividad tiene por objeto comprobar la calidad de la información recogida y la responsabilidad de ello recae en el ingeniero de tráfico.

}Asimismo, en el contexto de trabajo de oficina, toda la información recolectada en campo es revisada y analizada para verificar su consistencia y consistencia antes de elaborar el informe final.

3.4.4. Ubicación de la Estación de Conteo

Para este caso se tomó los datos de una vía existente de similares características, cercanas al tramo en estudio (Desvió Cutervo – Yatún - Socotá), debido a que la vía recién se va a hacer la apertura. realizando el conteo de tráfico para elaborar este proyecto, se visualizo una estación de conteo y clasificación vehicular y de la encuesta Origen - Destino.

3.5. Estudio de Mecánica de Suelos

3.5.1. Introducción

El suelo es el soporte último de todas las obras de construcción, por eso es preciso estudiar su comportamiento ante la perturbación que supone cualquier asentamiento antrópico, en nuestro caso una carretera, por lo cual el estudio de suelos para proyectos viales es uno de los estudios básicos para obtener un buen funcionamiento de la misma y aseguré junto con los demás estudios, la importancia económica y social que hay en ella [28].

La Mecánica es la parte de la física que trata de la acción de las fuerzas sobre los cuerpos. De igual forma, la Mecánica de Suelos es la rama de la Mecánica que trata de la acción de las fuerzas sobre la masa de los suelos [33].

El Dr. Karl Terzaghi definió a la Mecánica de Suelos como la aplicación de las leyes de la Mecánica y la Hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producto de la desintegración química y mecánica de las rocas [33].

3.5.2. Objetivo General

La finalidad del estudio de suelos no es otro que; mediante el estudio y recolección de rocas y suelos, determinar e identificar a partir de la interpretación adecuada de los resultados, las propiedades más importantes de los estratos cercanos en el recorrido de la vía para así obtener una carta estratigráfica de los componentes en estudio y homogéneo, para de esta forma realizar un correcto trabajo de la carpeta del tratamiento superficial que se le dará en el Proyecto**: "DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018".**

3.5.3. Objetivos Específicos

Establecer los procedimientos adecuados de muestreo de suelos y rocas, que permitirán la correlación de los respectivos datos con las propiedades del suelo, tales como plasticidad, permeabilidad, peso unitario, compresibilidad, resistencia y gradación; y de la roca, tales como resistencia, estratigrafía, estructura y morfología según [14].

3.5.4. Origen de los Suelos

El suelo es producido por las fracturas y rompimientos de diferentes tipos de rocas en piezas más pequeñas a través procesos mecánicos y químicos. Algunos suelos permanecen donde se forman y cubren la superficie rocosa de la que se derivan y se llaman suelos residuales. En contraste algunos productos intemperizados son transportados por medio de procesos físicos a otros lugares y depositados. Se llaman suelos transportados, según el agente de transporte se subdividen en tres categorías:

- **Aluviales o fluviales:** depositados por agua en movimiento
- **Glaciales:** depositados por acción glaciar
- **Eólicos:** depositados por acción del viento

En adición a los suelos transportados y residuales, las turbas se derivan de la descomposición de materiales orgánicos encontrados en área de poca altura donde el nivel freático está cerca o arriba de la superficie del terreno.

Durante la planificación, diseño y construcción de cimentaciones, terraplenes y estructuras de retención, los ingenieros deben conocer el origen de los depósitos de los suelos sobre los que se construirán las cimentaciones debido a que cada depósito de suelo tiene atributos físicos propios y únicos.

Aunque posteriormente se formarán distintas clasificaciones específicas, pueden diferenciarse en una primera aproximación, diferentes tipos de suelo en función de la naturaleza de la roca madre y del tamaño de las partículas que lo componen, es así que podemos tener Suelos Granulares (gravas y arenas, Suelos Cohesivos (limos y arcillas), Suelos Orgánicos (formados por la descomposición de restos de la materia orgánica) en [29].

3.5.5. Tamaño de las Partículas de Suelo

Los tamaños de las partículas que componen el suelo son muy diferentes [29] Los suelos se denominan comúnmente grava, arena, aluvión o arcilla, según el tamaño. dominación de las partículas . Para describir los suelos de acuerdo con su tamaño de grano, una serie de Las organizaciones han desarrollado límites separados para el tamaño del piso, que se muestran en Tabla 1.

Cuadro 1. Límites de Separación de Tamaño de Suelo

	Tamaño de grano (mm)			
Nombre de la organización	**Grava**	**Arena**	**Limo**	**Arcilla**
Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT)	>2	2 a 0.06	0.06 a 0.002	<0.002
Departamento de Agricultura de E.U. (USDA)	>2	2 a 0.05	0.05 a 0.002	<0.002
Asociación Americana de Carreteras Estatales y Oficiales del Transporte (AASHTO)	76.2 a 2	2 a 0.075	0.075 a 0.002	<0.002
Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (Cuerpo de Ingenieros del Ejército de E.U., Oficina de Reclamación de E.U., Sociedad Americana para Pruebas y Materiales)	76.2 a 4.75	4.75 a 0.075	Finos (p.ej., linos y arcillas) <0.075	

FUENTE: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica – Braja M. Das.

Hoy en día, los Sistemas Unificados se utilizan en casi todas partes . un sistema La clasificación de suelos (SUCS) es adoptada por la Sociedad Estadounidense de Pruebas y materiales (ASTM).

- "Las gravas son fragmentos de rocas ocasionalmente con partículas de cuarzo feldespato y otros minerales" [33].
- "Las partículas de arena están formadas principalmente de cuarzo y feldespatos, aunque también están presentes, a veces, otros granos minerales" [33].
- "Los limos son fracciones microscópicas de suelo que consisten en granos muy finos de cuarzo y algunas partículas en forma de escamas (hojuelas) que son fragmentos de minerales micáceos" [33].
- "Las arcillas son principalmente partículas submicróscopicas en forma de escamas de mica, minerales arcillosos y otros minerales" [33].

3.5.6. Ensayos de Mecánica de Suelos

Se podrán recolectar muestras en pequeña escala de roca o suelo, o de ambos, de cada insumo que sea requerido para la ejecución de estudio.

la dimensión y tipo de las muestras que se requiere, deriva de ensayos que se harán, del acumulado de partículas gruesas en la muestra y las limitaciones del grupo de ensayos a ser realizados.

Serán enviadas al laboratorio para el estudio de sus propiedades físicas y mecánicas estas pasarán a ser ensayadas para cada muestra alterada o inalterada de acuerdo al tipo de ensayo de laboratorio que se desea realizar.

3.5.6.1. Descripción de los Ensayos de Laboratorio

Después de muestrear a lo largo de la ruta del proyecto actual y en lugares para colocar las obras de arte previstas que han sido probadas muestras barajadas estándar, muestras intactas según los requisitos del proyecto.

- **Muestras Alteradas: N**ormalmente se toma para determinar el tipo de suelo, Jerarquía, Jerarquía, Consistencia, Densidad y Humedad(portero), CBR, etc.

- **Muestras Inalteradas :** Se toma una muestra intacta cuando es necesario para determinar módulo elástico , compresibilidad , humedad natural , peso unidad de permeación, fuerza cortante directa, etc.

Se obtuvieron muestras representativas de cada capa y se recuperaron de pozos, deben pasar las siguientes pruebas según [17]. para pruebas laboratorio que utilizamos [14], regido por normativa institucional métodos reconocidos internacionalmente como AASHTO, ASTM y otros.

En cuanto a las pruebas que se discutirán en detalle, se llevan a cabo en el laboratorio. La mecánica de suelos está relacionada con el Departamento de Ingeniería Civil yAmbiental de la Facultad. Ordinario Católico Santo Toribio de Mogrovejo (USAT).

3.5.6.2. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado (MTC E 107 – 2016 / ASTM D 422)

- ***Generalidades***

El análisis del tamaño de partículas, una de las pruebas de suelo más antiguas, se utiliza para la clasificación del suelo y como parte de las especificaciones del suelo para aeropuertos, carreteras y más.

Se llama análisis mecánico, su tarea es calcular la forma y el tamaño de la partícula o las partículas que componen el suelo. El cálculo de partículas de diferentes tamaños se realiza como un porcentaje de su peso total, de los cuales se distinguen dos tipos de análisis de tamaño de partículas:

- Tamiz de análisis de tamaño de partículas remanentes en la celda N° 200.
- Sedimentación (análisis de aerosoles) para partículas menores de 200 mallas.

- ***Equipos y materiales***

- Grupo de tamices que alteran desde 3” hasta la N° 200. [14]
- Dos pesas, una con una sensibilidad de 0,01 g para los que pasan la parrilla 4 y otra con sensibilidad 0,1% por peso de la muestra, para material retenido en la rejilla No. 4.[14]
- Equipo de horno constante (105°C - 110°C). [14]
- Tamices de malla cuadrada que varían desde 3” hasta la N° 200. [14] -

Bandejas. Sensillas para el secado y manejo de las muestras. [14] -

Accesorios. Para hacer limpieza de las mallas de los tamices. [14]

- ***Muestra***

Dependiendo de las características de los materiales finos en la muestra, se realiza un análisis de tamiz para toda la muestra o parte de ella después de lavar las partículas finas. Si la necesidad de lavado no puede determinarse mediante una inspección visual, se seca una pequeña cantidad de material húmedo en un horno y luego se prueba la solidez del secado golpeando entre los dedos. Si es frágil y el material fino se tritura bajo su presión, el análisis de tamiz se puede realizar sin prelavado [14].

- ***Procedimiento***

[14] Análisis de tamiz Permanece en el tamiz N° 4*:*

- Divida la muestra restante en el tamiz N° 04 en una serie de fracciones usando el tamiz 3" al N° 04. [14]
- En el tamizado manual , la criba o tamiz se mueve de lado a lado con un movimiento circular para que la muestra siga deslizándose por la malla. [14
- La masa de cada fracción se determina en una escala con una sensibilidad del 0,1%. La masa total de todas las fracciones y la masa original de la muestra no deberán diferir en más del 1%. [14]

[14] Análisis granulométrico de la fracción fina:

- El análisis granulométrico de la fracción que pasa por el tamiz número 04 se realizará por tamizado y/o decantación según las características de la muestra y según la información solicitud. [14]
- El material de arena tiene muy poco limo y arcilla , los grumos secos se rompen fácilmente y se pueden tamizar en seco. [14]
- Los materiales de barro -arcilla , terrones secos difíciles de romper , se tratarán en húmedo. [14]
- Si se requiere tamiz completo, incluyendo la fracción con tamaño de partícula más fino que el tamiz número 200, se determinará su granulometría por decantación y uso de un hidrómetro para obtener los datos requeridos según el régimen de operación MTK E 109-2016. [14]
- Si es necesario , se pueden utilizar procedimientos simplificados para determinar el contenido de partículas por debajo de un cierto tamaño. [14]
- El tamiz mayor a 200 será analizado por tamiz seco, previo lavado de la muestra con tamiz 200. [14]
- Método de análisis del tamaño de partícula por lavado sobre tamiz número 200. [14]
- Separarlos subdividiendo 115 g para suelo arenoso y 65 g para suelo arcilloso y polvoriento, pesando con una precisión de 0,01 g. [14]

- Higroscopicidad: pesar una porción de 10 - 15 g del cuarto anterior y secado en estufa a 110 ± 5 °C. Se vuelven a pesar y peso. [14]
- La muestra se coloca en un recipiente adecuado lleno de agua y se deja en remojo hasta que todos los grumos se ablanden. [14]
- Luego se lava la muestra en el tamiz número 200 con abundante agua, evitando frótelo en el tamiz y tenga cuidado de no perder ninguna semilla los que se quedan en ella. [14]
- El resto de materias primas se recogen en barrica, se secan en estufa a 110 ± 5ºC y pesado. [14]
- Secar el tamiz según el procedimiento mencionado en los puntos: Análisis de tamiz Permanece en el tamiz N° 04. [14]

- ***Cálculo***

Se cálcula peso total de la muestra [14]

[14] El porcentaje de material restante por tamiz, de 3" a 4" pulgadas, se determina multiplicando el peso restante por tamiz por 100 y dividiéndolo por el peso total. [14] "Para determinar el porcentaje de material que pasa por cada tamiz, divida el peso total que pasa por el peso total de la muestra y multiplíquelo por 100".

$$\%Retenido = \frac{Peso\ Retenido\ en\ el\ Tamiz}{Peso\ Total}\ x\ 100$$

[14] "Para determinar el porcentaje de material que pasa por cada tamiz, se divide el peso total que pasa entre el peso total de la muestra y se multiplica el resultado por 100".

El porcentaje de material que pasa por el tamiz N°200 se calcula de la siguiente manera [14].

$$\%Retenido = \frac{Peso\ Total - \ Peso\ Retenido\ en\ el\ Tamiz\ N°\ 200}{Peso\ Total}\ x\ 100$$

[14] El mejor porcentaje se calcula restando el porcentaje del 100 % restante en cada tamiz.

$$\%Pasa = 100 - \%Retenido\ acumulado$$

Después de realizar los cálculos, que se adjuntan en hojas separadas, se traza la curva de distribución de tamaño de partícula en papel semilogarítmico; donde el porcentaje de material que pasa se grafica en una escala aritmética y el tamaño de grano o tamaño de malla se grafica en una escala logarítmica. [14]

[14] La curva de tamaño de partícula se usa para comparar diferentes tipos de suelo Después de trazar la curva de tamaño de partícula del suelo , se pueden determinar tres parámetros básicos, a saber:

- Diámetro efectivo ($D10$)

El tamaño de partícula corresponde a la curva de tamaño de partícula para el 10% más pequeño de las partículas del material. [14]

- Coeficiente de uniformidad (Cu)

Es la relación D 60 /D 10 , que es la relación obtenida a partir de la curva de distribución granulométrica correspondiente a diámetros desde un 60% hasta menos de un 10% más finos. El factor de homogeneidad de Cu es superior a 4 en gravas y mezclas de grava -arena y superior a 6 pulgadas en arenas o mezclas de arena-grava con poco o ningún contenido. [14]

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

- Coeficiente de curvatura (Cc)

Es la relación: $C_c = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10})*(D_{60})}$

Donde: 10, 30 60 - Corresponde al diámetro de la red por donde pasa el 10%, 30% y 60% de las semillas respectivamente. [14]

- Cuando la tierra es plana, la curvatura Cc estará entre 1 y 3. [14]

- Los parámetros se utilizan para armonizar el sistema de clasificación de suelos y se describen más adelante en este capítulo. [14]

Según este coeficiente un suelo bien seleccionado tiene alto coeficiente de homogeneidad, aprox. 4 grava, aprox. 6 para arena y camber Cc de 1 a 3 (grava y arena). [14]

3.5.6.3. Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo (MTC E 108 / ASTM D 2216)

- ***Generalidades***

La humedad o contenido de humedad en una muestra de suelo es un indicador de la cantidad de agua en el suelo, la humedad es la proporción de agua en masa en el suelo y peso

de la muestra en la muestra frente a la muestra secada al horno, expresado en porcentaje [14].

[14] Este modo de funcionamiento determina el peso del agua extraída y seca el suelo húmedo hasta peso constante en un horno controlado a 110 ± 5 °C*. El peso de suelo remanente después del secado en horno se utilizó como peso de sólidos. La pérdida de peso por secado se consideró como peso de agua.

- ***Equipos y materiales***
  - **Horno de secado :** [14] "Un horno de secado controlado termostáticamente , preferiblemente del tipo de ventilación forzada, capaz de mantener una temperatura de 110 ± 5 °C". [14]
  - **Balanzas :** "[14] Con una capacidad adecuada y el siguiente valor aproximado : 0,01 g para muestras inferiores a 200 g y 0,1 g para muestras superiores a 200 g.. [14]
  - **Recipientes:** "Están fabricados con materiales resistentes a la corrosión y a los cambios de peso , y al ser sometidos a enfriamiento o calentamiento continuos sufren pH y pureza variables" [14].
  - **Utensilios para manipulación de recipientes :** " Se requieren guantes , pinzas o un sujetador adecuado para mover y manipular el termo seco" [14].
  - **Otros utensilios:** [14] "Es necesario utilizar un cuchillo, una espátula, una cuchara, una lona para cuartos, separadores de muestras, etc".

- ***Muestra***

Antes de la prueba , las muestras se almacenarán y enviarán de acuerdo con la norma ASTM D 4220 -89 (Práctica para la conservación y el envío de muestras de suelo), en contenedores sellados no corrosivos para suelos del Grupo B, C o D. Entre 3 y 30 ºC y en un lugar no expuesto a la luz solar directa . Las muestras alteradas se almacenarán en contenedores para evitar o minimizar la condensación de humedad dentro del contenedor.

- ***Procedimiento***
  - Las cápsulas a utilizar se pesan en balanzas electrónicas , que deben ser Calibrado y documentado en hoja de datos. [14]

- Luego llenar las cápsulas hasta la mitad con muestras obtenidas y obtener su peso. [14]
- Las muestras deben colocarse en un horno a 105°C durante al menos 18 horas o más de 24 horas. [14]
- Pasado este tiempo, la muestra debe ser retirada del horno y enfriada a temperatura ambiente. [14]
- A continuación, la muestra se pesa de nuevo y se marca en la hoja datos. [14]
- Finalmente, la humedad se calcula como la diferencia entre el peso húmedo y seco dividido por el peso seco. [14]

- ***Cálculo***

[14] El contenido de humedad de las muestras se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$W = \frac{W_w}{W_s}\ x\ 100$$

Donde:

- W = Contenido de Humedad del Suelo.
- W_w = Peso del agua en la muestra de suelo.
- W_s = Peso del suelo secado en el horno.

3.5.6.4. Determinación del Limite Liquido de los Suelos (MTC E 110 / NTP 339.129: SUELOS)

- ***Generalidades***

Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, en el que el suelo se encuentra entre sus estados líquido y plástico. El contenido de humedad se indica cuando la zanja que separa las dos mitades de la papilla se cierra 13 mm (1/2 pulgada) a lo largo del fondo cuando la taza se deja caer 25 veces desde una altura de 1 cm. A un ritmo de dos caídas por segundo [14].

[14] Este método de prueba se utiliza como componente en varios sistemas de clasificación técnica para caracterizar la fracción de grano fino del suelo. (SUCS y AASHTO) e indica la fracción de grano de los materiales de construcción (código ASTM D1241).

- ***Equipos y materiales***

  - Contenedor de almacenamiento. Olla de porcelana con un diámetro de 115 mm (4 pulgadas). sobre [14]
  - Copa de Casagrande. [14]
  - Acanalador [14]
  - Bombilla [14]
  - Espátula [14]
  - Balanza Electrónica [14]
  - Depósito de porcelana (absorbe humedad) [14]
  - Tamiz N°40 [14]
  - Estufa, mortero, pesa filtros, vidrio pavonado. [14]

- ***Muestra***

Una porción de la muestra resultante rindió de 150 gramos a 200 gramos de material que pasó a través del tamiz Nº. 40. Las muestras que fluyen libremente pueden reducirse dividiéndolas o dividiéndolas en cuartos . Las muestras viscosas deben mezclarse completamente con una espátula o cuchara en un recipiente, y una parte representativa de la masa total se obtiene enjuagándola dos veces. [14].

- ***Procedimiento***

  - Tomar una porción de la masa preparada y ponerla en la copa Casagrande, nivelarla con una espátula para que tenga 1 cm de espesor en la profundidad máxima. [14]
  - La tierra en la copa de bronce se separa radialmente de la copa de bronce de arriba hacia abajo mediante un corte firme con un pico, lo que da como resultado surcos claros y bien definidos de un tamaño suficientemente grande. [14]
  - Se levanta una copa de bronce con una muestra preparada y cortada como se describe en el apartado anterior y se suelta por el asa con aprox. dos golpes por segundo hasta que los dos lados del espécimen se encuentren en la parte inferior, aproximadamente a 12,7 mm de distancia, y luego registre el número de golpes necesarios para cerrar la zanja o surco. [14].

  - toma un trozo de tierra, del ancho aproximado de una espátula, y cortar toda su parte perpendicular al canal, colocar esta parte en una balanza de filtro, pesar y colocar en una estufa (105°C - 110°C) C) Determinar su contenido de humedad. [14]

- Transfiera la muestra restante en el recipiente de bronce a la cápsula de cerámica , agregue más agua y repita la prueba. Anteriormente, las placas de bronce y las muescas debían lavarse y secarse. [14]
- Se realizaron cuatro pruebas para determinar los diferentes niveles de humedad : dos pruebas con 25 golpes y dos pruebas entre 15 y 25 golpes. [14]
- Cuando se determina el contenido de humedad , se dibuja una curva de flujo que representa la relación entre el contenido de humedad y el número de carreras correspondiente. [14]
- La capacidad de humedades respectivas a la intersección de la curva de flujo 25 pulsaciones y registre como límite líquido del suelo. [14]

- ***Cálculo***

[14] Grafique la relación entre el contenido de humedad Wn y el número de golpes de manera similar, un gráfico semilogarítmico de copa N versus contenido de humedad . en la escala aritmética como ordenada, en la escala con el número de paradas como abscisa dibujar logarítmicamente la mejor línea recta a través de tres o más puntos.

Tomar el volumen de humedad respectivo a el encuentro de la recta y la abscisa 25 latidos como final líquido de suelos. Se pueden utilizar procedimientos gráficos en lugar de métodos ajuste para hallar una línea directa a los datos para detectar el final del fluido [14].

3.5.6.5. Determinación del Limite Plástico de los Suelos (MTC E 111 / NTP 339.129: SUELOS)

- ***Generalidades***

[14] El límite plástico (LP) es la humedad mínima a la que las barras de suelo están aprox. Se pueden formar 3,2 mm (1/8 de pulgada) de diámetro cuando se pasa la tierra entre la palma de la mano y una cabida lisa (vidrio). mate), sin que estas barras se colapsen.

[14] Este método de prueba se usa como lado de varios sistemas de ordenación de ingeniería para particularidad la fracción de grano fino de los suelos clasificados por SUCS y AASHTO y para detallar la fracción de grano de los componentes de edificación (según la especificación ASTM D1241).

- ***Equipos y materiales***

[14] Los equipos y materiales a considerar al establecer límites plásticos en el suelo incluyen:

- Contenedor de almacenamiento. Porcelana de aproximadamente 115 mm (4 pulgadas) de diámetro. [14]
- Espátula, hoja flexible, 3" o 4" de largo y 3/4" de ancho. [14]
- Recipiente de almacenamiento, de porcelana o similar, de 4 pulgadas de diámetro. [14]
- Balanza, aprox. 0,01 g. [14]
- Horno o estufa, con termostato temperatura regulable hasta 110 ± 5 °C.[14]
- Tamiz N° 40. [14]
- Agua destilada. [14]
- Vidrio de reloj o recipiente adecuado para higrometría. [14]
- Superficie de rodadura. Generalmente se utiliza vidrio esmerilado grueso. [14]

- ***Muestra***

Tome aprox. Se pasan 20 g de la muestra por el tamiz núm. 40 y prepárelo para la prueba de límite líquido. Frote con agua destilada hasta que pueda formar fácilmente una bola con la masa de tierra. Se tomaron muestras de bolas de 1,5 a 2,0 g para la prueba. [14]

- ***Procedimiento***

- Se aisló parte de la muestra que atiende a L.L. y se tomó la otra mitad. [14]
- Use la palma de su mano para quitar la humedad y haga rodar la muestra sobre el vitral hasta tener un rollo con un diámetro de aprox. 1/8 de pulgada (3,2 mm). [14]
- El LP se logra cuando el palo se parte en varios pedazos durante el enrollado. [14]
- En este punto , la muestra se coloca en un horno para determinar su contenido de humedad, es decir, LP muestra [14]

- ***Cálculo***

[14] Promedie los dos niveles de humedad y repita la prueba para garantizar la precisión de un solo operador si la desigualdad entre los dos niveles de humedad es superior a la calidad admisible para los dos resultados en la Tabla 2.

Cuadro 2. Estimados de Precisión

Índice de precisión y tipo de ensayo	Desviación Estándar	Rango Aceptable de dos resultados
Precisión de un operador simple		
Límite Plástico	0,9	2,6
Precisión Multilaboratorio		
Límite Plástico	1,7	10,6

FUENTE: Manual de Ensayo de Materiales.

El fin plástico es el contenido de humedad medio de dos decisiones. Se comunica como % de humedad, se aproxima a un número entero y se calcula de la siguiente manera [14]:

$$Límite\ Plástico = \frac{Peso\ de\ Agua}{Peso\ de\ Suelo\ Secado\ al\ Horno}\ x\ 100$$

3.5.6.6. Compactación de Suelos en Laboratorio Utilizando una Energía Modificada - Proctor Modificado (MTC E 115 / ASTM D 1557 / NTP 339.141: SUELOS)

- ***Generalidades***

El sellado es uno de los procedimientos básicos de construcción, incluyendo plataformas y cimentaciones para pavimentos de carreteras y aeropuertos, terraplenes y estructuras similares . La compactación es el proceso de aumentar el volumen de sólidos por metro cúbico. unidad de volumen tierra y tecnología mecánica. [14]

Este aumento de la densidad afecta significativamente las propiedades del suelo, como la resistividad , la permeabilidad y la compresibilidad , El ensayo es un proceso mecánico diseñado para mejorar las propiedades del suelo e implica una ligera reducción de vacíos debido a cambios de volumen significativos en el suelo, que se debe básicamente a la pérdida de volumen de aire , ya que normalmente el agua no escapa de los poros durante la compactación. . No todo el aire sale del suelo, por lo que una condición de suelo compactado es una condición de suelo parcialmente saturado. [14]

La cantidad de compactación depende de la densidad del suelo (unidad de peso seco). A menudo, el suelo se puede compactar (y así lograr una mayor).

densidad) si solo se agrega alguna porción de agua, la cual procede como lubricante, por lo que las partículas del suelo se adhieren mejor. Pero si agrega demasiada agua, la densidad disminuirá porque el exceso de agua separará las partículas del suelo. [14]

Por lo tanto, para una energía de compactación dada, existe un contenido de humedad específico donde la densidad seca es mayor y la compactación es mejor. Esta humectabilidad es el volumen homínido óptimo y la densidad seca asociada se denomina densidad seca máxima. [14]

El objetivo es utilizar un peso de 4,54 kg (10 lb) para que caiga libremente desde una altura de 45,7 cm (18 pulgadas) para determinar la relación entre el contenido de humedad y la densidad aparente en un molde de un tamaño determinado. Hay cuatro programas: [14]

- **Método A:** Molde de 4" (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N°04. [14]
- **Método B:** Molde de 6" (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N°04. [14]
- **Método C:** Molde de 4" (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4". [14]
- **Método D:** Molde de 6" (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4". [14]

- ***Equipos y materiales***

- Molde cilíndrico de compactación de 6" de diámetro.[14]
- Apisonador de 10 lb (4.54 Kg). [14]
- Regla recta metálica. [14]
- Tamiz de W (19 mm). [14]
- Cuchillo. [14]
- Depósitos plásticos. [14]
- Cápsulas metálicas. [14]
- Balanza de aprox. a 1 gramo. [14]
- Estufa a temperatura 110+ 5°C. [14]

- ***Muestra***

[14] La masa de muestra necesaria para los métodos A y B es de aprox. 16 kg y la masa de muestra requerida para el método C y D es de 29 kg de suelo seco. Por lo tanto, el peso húmedo de las muestras de campo debe ser de al menos 23 kg y 45 kg respectivamente.

Para seleccionar el método A, B, C o D, determine el porcentaje de material que queda en la malla de calibre 04, 3/8 de pulgada o 3/4 de pulgada. Haga esta determinación aislando una porción representativa de la muestra total y determine el porcentaje que cruza la cuadrícula. de interés utilizando el método de análisis de malla de agregados gruesos y finos (NTP 339. 128 o ASTM C 136). Simplemente calcule el porcentaje para uno o más términos para los cuales se requiere información. [14].

- ***Procedimiento***

- En el laboratorio se realiza según el método A, lo primero es tomar 15 kg de muestra secada al aire y tamizarla por el tamiz N° 04. [14]
- Mezclar una muestra modelo con cantidad de agua, aprox. 2% para que se humedezca toda la muestra. [14]
- Al ensamblar la plantilla con un collar, la ejemplar se comprime en 5 capas con 56 compresiones en cada capa; el efecto de compresión se repartirá invariable sobre el espacio comprimida. Cuando se compacta la quinta capa, se quita el collar y se nivela, cubriendo los agujeros hasta la superficie . Dado que la altura de caída es de 18" pulgadas en relación con la altura de salida del molde, el molde se apoyará sobre una superficie plana, firme y nivelada. Retire la horma con la muestra y obtenga su peso (SOIL WMOLD), luego tome una muestra del interior de la horma para obtener su contenido de humedad. [14]
- [14] Conociendo el peso y volumen de la muestra, además de cabida húmeda (W), un punto de la curva de compresión , densidad seca vs. el contenido de humedad es el siguiente:

$$\text{DENSIDAD HUMEDA} = \frac{(\text{W}_{\text{MOLDE+SUELO}}) - W_{SUELO}}{Volumen\,\text{de molde}}$$

$$\text{DENSIDAD SECA} = \frac{Densidad\,\text{Húmeda}}{(1+w)}$$

- Repita el paso 3; Triture el suelo precompactado para aumentar la capacidad húmeda de los suelos de prueba en un 3 % o un 4 %. [14]

- Continúe hasta que se observe una merma de peso base seco o la densidad o hasta que el suelo ya no esté visiblemente húmedo y aparezca una sobra de humedad. [14]
- La curva de compresión se traza en una escala aritmética en el eje para encontrar la mayor dureza seca y su volumen de humedad óptimo. [14]

- ***Cálculo***

- Calcular el peso seco y el contenido humedo de cada muestra compactada. [14]
- Parcela seca a granel a 0,2 kN/m3 (0,1 lbf/ft3) y volumen de agua aprox. 0,1%. [14]

- Después de la compactación, las curvas determinan el contenido de humedad óptimo y la masa seca máxima. [14]
- Dibujar la curva de saturación al 100%. [14]
- Volumen de agua W- Calculado según método de prueba NTP 339.127.[14]

3.5.6.7. Corte Directo - Consolidado Drenado (MTC E 123 / ASTM D 308)

- ***Generalidades***

Este modo de operación es adecuado para la determinación inmediata de las particularidades de fortaleza de materiales drenados y fijar. A cauda de la corta ruta de avenamiento de la prueba, la sobra de presión intersticial puede disiparse más rápido que otras pruebas de drenaje. El ensayo se puede realizar en todo tipo de suelo intacto, modificado o compactado. Sin embargo, existe un límite para el tamaño máximo de las partículas en la muestra [14].

Los resultados de la prueba se utilizan para estimar la resistencia al corte en condiciones de campo donde se ha producido una consolidación total con la tensión normal actual. La índole de drenaje, la fracturación se produce lentamente, eliminando así el exceso de presión intersticial. Los resultados de varias pruebas se pueden utilizar para demostrar la relación entre la resistencia del anclaje y la firmeza al sección de calidad del drenaje [14].

[14] Su propósito fue establecer un procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al corte de muestras de suelo consolidadas y drenadas por el método de corte directo

- ***Equipos y materiales***

- Dispositivo de carga. [14]
- Piedras porosas. [14]
- Dispositivo para la aplicar la fuerza normal : "Debe estar capacitado para aplicar rápidamente la fuerza especificada sin exceder y mantener la variación máxima de ± 1 % durante el proceso" [14].
- Dispositivo para la aplicación de la fuerza de corte. [14]
- Cuarto húmedo : "La pérdida de humedad durante la preparación de la muestra no deberá exceder de 0,5%, tanto para su almacenamiento como para su preparación" [14].
- Equipo para el corte de la muestra. [14]
- Base de la caja de corte : [14] "Una caja metálica en la cual se apoya la caja de corte y proporciona una reacción en contra en la cual la mitad de la caja de corte es restringida".
- Balanza. [14]
- Indicadores de deformación o diales. [14]
- Estufa u Horno de secado. [14]
- Recipientes para muestras de humedad. [14]
- Equipo para el remoldeo o compactación de probetas. [14]
- Misceláneos: "Incluyen cronómetro, sierra de alambre, espátula, cuchillos, enrasadores, agua destilada y otros elementos necesarios" [14].

- ***Muestra***

- [14] La preparación de la muestra , si se utiliza un modelo sin cambio , tiene que ser suficientemente grande como para proporcionar al menos tres muestras idénticas para almacenar y transportar como se describe en la práctica de la MTC para los modelos del Grupo C o D. E 104.
- La organización de la muestra debe hacerse de tal manera que la perdida de sea insignificante ,[14] la muestra se registra en las dimensiones del dispositivo de corte directo . Para muestras de suelo sensible no perturbadas, se debe cuidar especialmente al manipular las muestras para no alterar su estructura natural.
- [14] "Determinación del peso inicial de muestras según norma MTC E 108 para posterior cálculo del contenido de humedad inicial.
- [14] "El diámetro pequeño para muestras redondas o el ancho menor para modelos cuadrilongo es de aproximadamente 50 mm (2")"

- "El espesor múnimo de la probeta debe ser de aproximadamente 12 mm (½") pero no menos de 1/6 del tamaúo múximo de partúcula del suelo" [14].
- La relaciún múnima de diúmetro a espesor o ancho a espesor, según la muestra, serú de 2:1.

- ***Procedimiento***

- Instalar caja de distribución.
- [14] "La caja de cambios se monta con los bastidores alineados y bloqueados, una capa de lubricante en el marco para proporcionar impermeabilidad durante la consolidación y reducir la fricción de corte.
- Inserte con cuidado la muestra, conecte el dispositivo de carga y Escala ajustable para medir tanto la deformación durante el corte como la variación del espesor muestra y luego determinar el espesor inicial [14].

La preconsolidación de la probeta se realizará con suficiente fuerza normal. Cuando se aplica una fuerza normal , el tanque de agua está lleno por encima de la muestra permitiendo el drenaje y la aglomeración lo mismo [14].

- [14] La fuerza normal que actúa sobre cada muestra depende de la información solicitud . Una dosis puede ser suficiente para suelos relativamente duros, por ejemplo: Otros suelos pueden requerir diferentes elevaciones para evitar esto. dañar la muestra.
- "Durante la consolidación , es necesario establecer un indicador de tensión normal, w momento adecuado antes de aplicar el nuevo incremento de potencia"[14].
- "Cualquier aumento en la cantidad por lo general seguirá para completar refuerzo principal, el impulso final debe complementar la fuerza normal señaló"[14].
- Lecturas de distorsión normal en función del tiempo.
- "Cortar el patrón , después de las curvas , hay que dejar caer el marco " con una separación de 0,25 mm (0,01 pulgadas) para que la muestra pueda cortarse. [14].
- [14] "La fuerza de corte se aplica lentamente para lograr la dispersión completa presión intersticial excesiva.
- Para determinar el porcentaje de aplicaciones que se cargan antes de fallar la siguiente expresión se establece en [14].

$$\textbf{Tiempo para falla} = 50_{t50}$$

Dónde:

50_{t50} = Tiempo requerido por la muestra para lograr el 50% de consolidación bajo la fuerza normal.

- "Terminado el ensayo, se remueve la muestra completa de la caja de corte, se seca en la estufa y se determina el peso de los sólidos" [14].

- ***Cálculo***

- Contenido inicial de humedad. [14]
- Peso unitario seco inicial y peso unitario húmedo inicial. [14]
- Esfuerzos de corte [14]
- Relación de vacíos antes y después de la consolidación y después del ensayo de corte, si se desea. [14]
- Los grados de saturación inicial y final, si se desea. [14]

3.5.6.8. CBR de Suelos - Laboratorio (MTC E 132 / ASTM D 1883)

- ***Generalidades***

Relación de cojinete de California (CBR), también conocida como relación de soporte de cojinete. California, propuesta en 1929 por los ingenieros del Departamento Stanton y Porter Carretera del Estado de California; Desde entonces, este método se ha generalizado tanto en América como en Europa para diseñar pavimentos no rígidos. Medidas de análisis CBR resistencia al corte de suelos húmedos de baja calidad y viscosidad controlada w debido a la resistencia proporcionada por la introducción de roca molida estandarizada [14].

Este procedimiento fue realizado por un equipo de ingenieros militares. Estadounidenses, también de varias agencias de ingeniería vial, verificaron cambios; pero hoy en día suelen utilizar el método recomendado por los EE.UU. La estación de agua experimental tiene un procedimiento experimental basado en muchos probado en el laboratorio y en el campo de acuerdo con [14].

Debido a la conducta del suelo es variada de acorde al "nivel de variación ", con la escala granulométrica y las propiedades, la técnica a utilizar para establecer el CBR será distinto en los diferentes casos como se determina: [14]

- El calculo del CBR de suelos alterados y matriz.[14]
- Especificación del CBR de muestras inalteradas. [14]
- Señalizacion del CBR en el lugar. [14]

- ***Equipos y materiales***

- Compactación:

  a. Molde cilíndrico de compactación de 6" diámetro. [14]

  b. Molde metálico, cilíndrico y de acero con diámetro interior 6" y altura de 8".[14]

  c. Collarín metálico de 2" de alto con base perforada. [14]

  d. Disco espaciador de acero y 5 15/16" de diámetro con 2.5" de altura. [14]

  e. Apisonador, martillo de 10 Ib con altura de caída libre de 18". [14]

- Medir el hinchamiento o expansión del suelo: [14]

  a. Extensómetro con aprox. de 0.001", montado sobre un trípode. [14]

  b. Pesas, como sobrecarga de plomo, cada una de ellas de 5 Ib de peso. [14]

  c. Tanque con agua para sumergir las muestras. [14]

- Para la prueba de penetración:

  a. Pistón cilíndrico de acero de 19.35 cm2 de sección con longitud suficiente para poder pasar a través de las pesas y penetrar el suelo hasta ½". [14]

  b. Aparato para aplicar la carga, como una prensa hidráulica que permita aplicar la carga a una velocidad de 0.05pulgada/minuto.[14]

- Equipo Mixto:

  a. Tamiz de ϕ = ¾", bandeja, cucharón. [14]

  b. Martillo de goma. [14]

  c. Cuchillo. [14]

  d. Enrasador. [14]

  e. Balanza de aprox. a 0.01 gr y 1 gr. [14]

  f. Estufa a temperatura 110° +5°C. [14]

  g. Depósitos plásticos, etc. [14]

- ***Muestra***

[14] 'Las muestras deben prepararse y las muestras compactadas deben prepararse de acuerdo con los procedimientos dados en los Métodos de Prueba NTP 339.141 o NTP 339. 142 para Sello de molde de 152,4 mm (6 pulgadas) de diámetro excepto:

- Si todo el material pasa el tamiz de 19 mm (3/4 de pulgada), todo el paso se usa para Preparar muestras para compactación sin modificación. Si el material todavía está en el alambre 19 mm (3/4 pulg.), retire y reemplace una cantidad igual de este material el material pasa a través de la pantalla" (19 mm) y permanece en la pantalla número 04"

obtenido separando porciones de la muestra que no han sido utilizadas de otra manera pruebas [14].

- ***Procedimiento***

El proceso en este proyecto utilizará el método 1 porque : plantillas modificadas . El método consta de tres pasos: [14]

- **Determinación de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad**

  Proviene de la curva de compresión obtenida de la prueba. determina la dependencia de la humedad respecto a la densidad especificada en el punto anterior. [14]

- **Determinación de las propiedades expansivas del material**

  a. Se trata de remojo en agua durante 96 horas (4 días) durante tres días . Molde de inyección AASHTO TI80-70 "Proctor modificado", z siguiente opción: primera forma con 56 trazos en cada capa, segunda forma con 25 trazos cada capa y la tercera capa con 12 trazos de cada capa, todas las formas tendrán diámetro 6" en el interior y 8" de alto, con almohadilla para los pies. [14]

  b. Además , en cada placa se colocará una sobrecarga compuesta por dos placas . pesa 5 libras cada una, equivalente al peso del pavimento hidrohormigón 12,5cm; por lo tanto en superficies no duras El peso de estas placas debe aproximarse al peso total revestimiento antioxidante, imprimación y capa de hormigón asfáltico. [14]

  c. Luego , la expansión del material debe medirse cada 24 horas . trípode y medidor de tensión, lo que resulta en la expansión una función de la altura de la muestra, expresada como un porcentaje. 10% de extensión corresponden a suelos pobres en nutrientes, sean o no excesivamente ricos en humus y orgánico, por otro lado, el suelo tiene menos del 3 % de floración. buenas propiedades del suelo. [14]

- **Determinación de CBR**

  a. Después de saturar la muestra durante 4 días , se retira el molde del agua . compresión para medir la resistencia a la punción introduce un pistón de 19,35 cm2 de sección circular. [14]

  b. El émbolo debe estar en posición antes de comenzar la prueba de penetración . superficie del espécimen con una carga inicial de 10 libras , luego se coloca un medidor de tensión no e ir a aplicación lenta del pistón con carga constante

para penetraciones posteriores es de 0,64 mm; 1,27 mm, 1,91 mm, 2,54 mm, 3,18 mm, 3,81 mm, 4,45 mm, 5,08 mm, 7,62 mm, 10,16 mm, 12,70 mm [14].

c. Buscamos cargas de deformación de 2,54 mm y 5,08 mm relacionadas con con las mismas cargas inducidas por deformación en roca triturada estándar, expresado como un porcentaje. [14]

d. Estos serán los valores de CBR determinados para el suelo con los siguientes criterios: CBR se determina a partir de valores de apoyo para una penetración de 5, 08 mm no debe diferir en más del 1 o 2% de la unidad correspondiente. [14]

- ***Cálculo***

- En campo, se obtiene una muestra compuesta alterada en cada calicata. [14]
- En laboratorio, se seca al aire la muestra, luego se extrae para ensayar por cuarteo (6 Kg), debidamente tamizada por la malla de ¾", para cada molde. [14]
- Conociendo el valor del óptimo contenido de humedad y la humedad natural que presenta en ese momento la muestra, se calcula el agua que añadirá con la siguiente expresión: [14]

$$AGUA_{CBR} = \left(\frac{W_{MUESTRA}}{1 + HH}\right) * \left(\frac{OH - HH}{100}\right)$$

Dónde:

- ✓ **MUESTRA** = Peso de la muestra, en este caso 6 Kg. [14]
- ✓ **OH** = Óptimo contenido de humedad. [14]
- ✓ **HH** = Contenido de humedad de la muestra. [14]

- La muestra preparada se mezcla con la cantidad de agua determinada según la fórmula anterior para obtener una mezcla homogénea . La primera forma se espesa, Primero coloque la placa separadora y el papel de filtro en 5 capas con 56 golpes Califique a cada persona colocando un clip de metal que se haya quitado y alineado una muestra, rellene los defectos restantes en la superficie con el mismo material, golpearlo con un mazo de goma. Luego se pesa el molde junto con la muestra. conocer de antemano el peso del molde y el volumen que ocupa la muestra en su interior La forma, densidad húmeda del material viene dada por la siguiente expresión: [14]

$$\gamma_{HUMEDAD} = \frac{(W_{MOLDE+MUESRA}) - (W_{MOLDE})}{V_{MUESTRA}}$$

- Se procede de manera similar con el segundo y tercer molde, pero el segundo se compacta con 25 golpes/capa y el tercero con 12 golpes/capa. [14]

- Sobre material compactado, colocar encima papel filtro placa perforada es barra - "más dos placas con orificio central de carga 5 libras por persona, eso sería una sobrecarga. Al pie de la placa perforada Alinee el medidor de tensión montado en trípode , registrando las lecturas preliminares. llevar a cabo arriba, el molde está sumergido en agua, por lo que comencé la prueba de expansión Tome lecturas cada 24 horas en el medidor de tensión. [14]
- A continuación, se calcula el porcentaje de expansión dividiendo la extensión producida transcurridas 24 horas entre la altura de la muestra y la multiplicación por 100. Este procedimiento hecho para tres formas. [14]
- Una vez saturada la muestra, se retira con cuidado la galga extensométrica ; inclinado sobre para que salga el agua (cuidado con que no se caiga el peso). Por lo tanto la inversión debe permanecer durante 15 minutos. Luego, mancuernas, discos y papel de filtro y muestra pesados junto con el formulario , repitiendo el cálculo realizado en fórmula anterior. [14]
- Luego realizar una prueba de penetración transfiriendo el molde a la prensa y el aterrizaje del pistón en la superficie de la muestra con una carga de 4,5 kg; La galga extensiométrica se pone inicialmente a cero. Cambiar a aplicación lenta (0.05 pulgada/ min) del medidor de penetración , observe la lectura del micrómetro de carga para la penetración se ha fijado en 12,7 mm. Usa una constante penetrador, la lectura de carga se convierte a la carga medida en libras; este Se convierten en estrés dividiéndolos por el área del pistón (3 pulgadas cuadradas). [14]
- El CBR de cada forma se calcula para una penetración de 2,54 mm y 5,08 mm, z la siguiente expresión: [14]

$$\boldsymbol{CBR = \frac{Carga\ Unitaria\ de\ Ensayo\ (lb/pulg^2)}{Carga\ Unitaria\ Patrón}\ x\ 100(\%)}$$

- Se expresó anteriormente que la variación entre estos dos valores no debe ser mayor de 2%. [14]
- Para mayor precisión, en la obtención del CBR de la muestra, se elabora la curva esfuerzo - deformación para cada molde, encontrando en éstas el valor de esfuerzo (lb/pulg2) para penetraciones de 0.10" y 0.20". [14]
- De la expresión peso específico húmedo para cada molde, se calcula la densidad seca, conociendo el contenido de humedad de cada muestra (W), con la siguiente fórmula: [14]

$$\boldsymbol{\gamma_{SECA} = \frac{\gamma_{HUMEDA}}{1 + W}}$$

- Curva de densidad seca contra CBR, muestra CBR como valor el valor correspondiente a la densidad seca máxima, el valor obtenido en el ensayo proporcional Humedad: la densidad del suelo se reduce hasta en un 95 % con una penetración de 0,10". [14]

Cuadro 3. Utilidad de los Ensayos de Laboratorio 1

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	CONTENIDO DE HUMEDAD	% de Humedad	Cantidad de agua en el suelo	Tipo de suelo
[illegible]	LÍMITE LIQUIDO	L.L	Obtención del IP, y clasificación SUCS	Tipo de suelo
[illegible]	LÍMITE PLASTICO	L.P	Obtención del IP, y clasificación SUCS	Tipo de suelo
[illegible]	PESO VOLUMÉTRICO SUELTO	Peso Volumétrico Suelto	Cálculo del coeficiente de esponjamiento	Movimiento de tierras
[illegible]	PESO VOLUMÉTRICO COMPACTADO	Peso Volumétrico Compactado	Cálculo del coeficiente de esponjamiento	Movimiento de tierras
[illegible]	GRANULOMETRÍA	Curva Granulométrica	Clasificación del suelo de acuerdo a los tamaños	Tipo de suelo
[illegible]	PESO ESPECIFÍCO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS	Peso Específico Relativo	Relación de vacíos	Alcantarillas
[illegible]	CORTE DIRECTO	Cohesión y Ángulo de fricción interna	Determinación de la resistencia al corte del suelo	Obras de arte
[illegible]	PROCTOR MODIFICADO	Máxima Densidad Seca y Ótimo Contenido de Humedad	Grado de compactación para capas de relleno	Sub rasante, sub base y base
[illegible]	CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)	CBR	Evaluar la capacidad de soporte de los suelos	Sub rasante, sub base y base

FUENTE: Propia.

3.5.7. Descripción de los Suelos

[17] La Geotecnia nos manifiesta que el terreno actúa más como una estructura, con sus propias propiedades y características físicas: La granulometría, la plasticidad, la compresibilidad, resistencia al corte, contenido de humedad, contenido de sales, relación de vacíos, entre otros. Es por ello que es indispensable el conocer las propiedades, su comportamiento y clasificación de los suelos donde se asentara la obra de ingeniería en nuestro caso el proyecto de una carretera.

[17] Hay muchos de ellos en la naturaleza. suelos y su Mecánica ha desarrollado algunos métodos para describirlos y clasificarlos de manera que podamos conocer e identificar las propiedades fundamentales, las cuales son necesarias de acuerdo al proyecto de ingeniería que se quiera ejecutar. Con el objeto de dividir los suelos en grupos de comportamiento semejante, con propiedades semejantes, se divide en grupos y subgrupos basados en su comportamiento en la ingeniería.

Actualmente, es una práctica común en ingeniería civil utilizar sistemas de clasificación Utilizan una distribución acorde al tamaño y plasticidad del suelo. Estos sistemas Clasificación: AASHTO y Sistema Uniforme de Clasificación de Suelos (SUCS). [17]

El sistema AASHTO es utilizado principalmente por agencias estatales para carreteras y condados en los Estados Unidos, mientras que los ingenieros geotécnicos generalmente prefieren SUCS. [17]

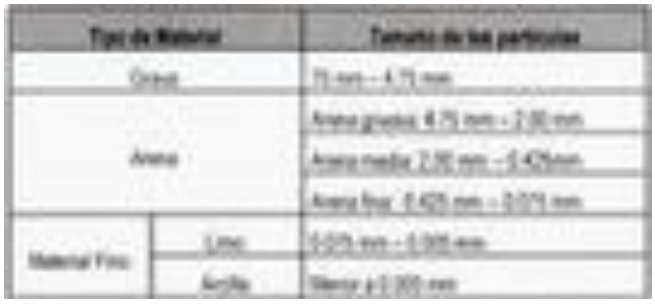
3.5.7.1. Propiedades Fundamentales para la Clasificación de Suelos

- ***Distribución por Tamaño de Grano***

- Medir la granulosidad : "Es la distribución de las partículas por las que pasa el árido tamizado como se especifica (MTC E 107 / ASTM D 422) y destinado a determinar proporciones de sus diversos elementos constitutivos, clasificados según ellas tamaño"[17].

"Los siguientes términos se definen por el tamaño de las partículas del suelo" [17].

Cuadro 4. Utilidad de los Ensayos de Laboratorio 2



FUENTE: "Manual de Carreteras" – Sección Suelos y Pavimentos.

- Sistema AASHTO : el sistema de clasificación AASHTO se desarrolló en 1929, clasificación de suelos en siete grupos principales, de A-1 a A-7, donde los suelos son A -1, A-2 y A-3, como materiales a granel, los grupos A-4, A-5, A-6, A-7 son suelos que incluyen arcilla y materiales arcillosos [17].

Cuadro 5. Clasificación de Suelos Según Tamaño de Partículas – AASHTO

TIPO	CARACTERÍSTICAS	GRUPO	TIPO DE MATERIAL MÁS COMÚN
MATERIALES GRANULARES	35% o menos de la muestra total pasa por la malla N°200	A-1	Fragmentos de roca, grava y arena
		A-2	Grava y arena limosas o arcillosas
		A-3	Arena Fina
MATERIALES DE LIMO Y ARCILLA	Más del 35% de la muestra total pasa por la malla N°200	A-4	Principalmente suelos limosos
		A-5	
		A-6	Principalmente suelos arcillosos
		A-7	

FUENTE: Propia.

- **Sistema SUCS:** forma original propuesta por Casagrande en 1942, ha sido rediseñada. en 1952. Hoy, ampliamente utilizado por ingenieros, clasifica SUCS suelo en dos categorías principales. [17]

Cuadro 6. Clasificación de Suelos Según Tamaño de Partículas – SUCS

TIPO	NATURALEZA	CARACTERÍSTICAS		SÍMBOLO DE GRUPO
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS	Naturaleza tipo grava y arenosa	Más del 50% retenido en la malla N°200	**Gravas:** Más del 50% retenido en la malla N°04	**G:** Grava o Suelo gravoso
			Arenas: el 50% o más pasa la malla N°04	**S:** Arena o Suelo arenoso
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS	Naturaleza tipo limo y arcilla	El 50% o más pasa la malla N°200	Limos y Arcillas (LL < 50)	**M:** Limo Inorgánico
				C: Arcilla Inorgánica
				O: Limos y Arcillas Orgánicos
			Limos y Arcillas (LL ≥ 50)	**M:** Limo Inorgánico
				C: Arcilla Inorgánica
				O: Limos y Arcillas Orgánicos

FUENTE: Propia.

- ***Plasticidad de los Suelos***

Plasticidad: Es una propiedad estable que presenta el suelo hasta cierto límite. humedad sin pudrirse, por lo que la plasticidad del suelo depende de sus factores Excelente. Para ello, es necesario determinar el límite de Atterberg, es decir, el límite elástico (LL, MTC E110/ASTM D 4318), límite de capacidad (LP, MTC E111/ASTM D 4318) y contracción (CL) [17].

[17] "Los límites de Atterberg muestran cuán sensible es el comportamiento del suelo. Para su contenido de humedad se determina la diferencia entre la LL y la LP d del suelo. como índice de productividad (PI).

$$IP = LL - LP$$

- AASHTO

El termino Limoso se aplica cuando IP ≤ 10 [17]

El termino Arcilloso se aplica cuando IP ≥ 11 [17]

- SUCS

El termino Limoso se aplica cuando IP < 4 [17]

El termino Arcilloso se aplica cuando IP > 7 [17]

"El índice de plasticidad indica el valor del rango de humedad del suelo Tiene una consistencia plástica. Cuando las zonas industriales son grandes y corresponden a suelos muy humus, y por tanto viceversa cuando un WP bajo corresponde a un suelo ligeramente arcilloso "[17].

Cuadro 7. Clasificación de Suelos Según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plastico (NP)	suelos exentos de arcilla

FUENTE: "Manual de Carreteras" – Sección Suelos y Pavimentos.

"Recuerda que el contenido de arcilla en el suelo es igual en su valor elementos peligrosos en el suelo y en la construcción de superficies de carreteras , especialmente en su alta sensibilidad al agua" según [17].

- ***Equivalente de arena (EA)***

[17] Es un ensayo que da resultados semejantes a los alcanzados mediante determinaciones de Límites de Atterberg , aunque menos preciso , su ventaja es ser muy rápido y fácil de efectuar , según la norma MTC E 114. El valor de EA es un indicativo de la plasticidad del suelo:

Cuadro 8. Clasificación de Suelos Según Equivalente de Arena

Equivalente de Arena	Caracteristica
a (14 - 6)	el suelo no es plastico, es arena
b (6) - (14 - 3)	el suelo es poco plastico y no heladizo
c (14 - 3)	el suelo es plastico y arcilloso

FUENTE: "Manual de Carreteras" – Sección Suelos y Pavimentos.

- ***Índice de Grupo (IG)***

AASHTO se utiliza actualmente para la clasificación de suelos y se basa principalmente en restricciones. Atterberg, el número se asigna a los efectos de una evaluación cualitativa de la comodidad El suelo como material de firme. Si el valor del índice de grupo para cuanto más suelo, menos útil será como sustrato [17].

Cuadro 9. Clasificación de Suelos Según Índice de Grupo

Índice de Grupo	Suelo de Sub rasante
IG > 9	Inadecuado
IG está entre 4 a 9	Insuficiente
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy Bueno

FUENTE: "Manual de Carreteras" – Sección Suelos y Pavimentos.

- ***Humedad Natural***

- "Permite la comparación de la humedad óptima que se obtiene de los ensayos de proctor para obtener el CBR del suelo" [17].
- "Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, el proyectista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua" [17].
- "Si la humedad natural es superior a la humedad de óptima y según la saturación del suelo, propondrá aumentar la energía de compactación, airear el suelo, o reemplazar el material saturado" [17].

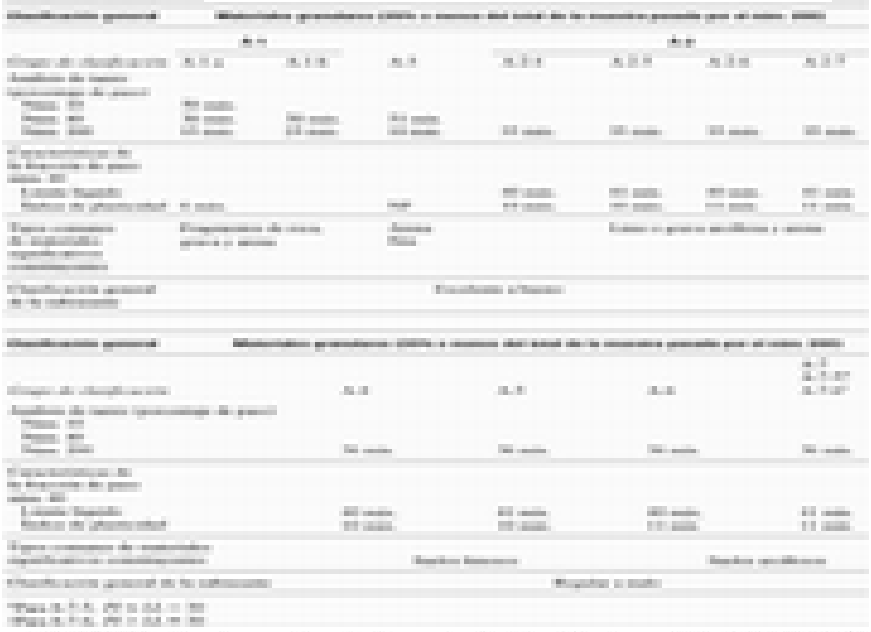
3.5.8. Clasificación AASHTO

"En la forma actual de este sistema de clasificación , se pueden dividir en ocho grupos. básicamente , de A-1 a A-8, en base a medir su granularidad , punto de fusión e índice de plasticidad" [30].

Los suelos A-1, A-2 y A-3 son suelos de grano grueso, grupos A-4, A-5, A-6, A- 7, grano fino y turba, otros compuestos orgánicos y altamente orgánicos se dividen en grupo A-8, se identifican a simple vista [30].

Este sistema AASHTO se utiliza principalmente en carreteras, lo que ayuda a saber calidad del material utilizado como sustrato o sustrato granular [30].

Cuadro 10. Sistema AASHTO de Clasificación de Suelos



FUENTE: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica - BRAJA M. DAS.

Para evaluar si el suelo es adecuado para los materiales de construcción de carreteras, Se ha desarrollado un número llamado índice de grupo (GI). Cuanto mayor sea el valor del parámetro GI suelo, el suelo menos útil será el material del sustrato, GI 20 indica que materiales muy pobres para este fin [30].

Índice de Grupo (IG): Esta normado por AASSHTO tiene la siguiente formula [30]

$$IG = (F_{200} - 35) * [0.2 + 0.005 * (LL - 40)] + 0.01(F_{200} - 15) * (IP - 10)$$

Dónde:

- F_{200} = % que pasa la malla N°200, expresado como numero entero [30]
- **LL** = Límite Líquido [30]
- **IP** = Índice de Plasticidad. [30]

Para suelos A-2-6 u A-2-7, solo se usará la ecuación del índice de grupo parcial relativa al índice de plasticidad [30].

$$IG = 0.01 * (F_{200} - 15) * (IP - 10)$$

[30] El índice de clúster es un número entero positivo entre 0 y 20 como HOLD el resultado negativo se da como GI=0, índice 0 significa muy buen suelo. El índice de grupo se redondea al entero más próximo y se escribe junto al grupo género entre paréntesis.

3.5.9. Clasificación SUCS

Originalmente propuesto por Casagrande en 1942 , fue revisado y aprobado por el Presidente Reclamado por los Estados Unidos y el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos . Este El sistema se utiliza en la mayoría de los trabajos geotécnicos . Este sistema requiere conocimientos de LL, LP y nivel de la tierra [30].

Cuadro 11. Símbolo Utilizados en SUCS

TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUB - GRUPO	PREFIJO
Grava	G	Pobremente gradada	P
Arena	S	Bien gradada	W
Limo (lodo)	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Limos Orgánicos y Arcilla	O	Baja plasticidad (LL < 50)	L
Turba	Pt	Alta plasticidad (LL > 50)	H

FUENTE: Propia.

En función de estos signos se pueden establecer diferentes combinaciones para identificar cualquier tipo de suelo. Para una correcta clasificación con SUCS, debe conocer algunos o todos los siguientes: [30]

- Porcentaje de graba; la fracción que pasa la malla de 76.2mm y es retenida en la malla N°4 (4.75mm). [30]
- Porcentaje de arena; la fracción que pasa la malla N°4(4.75mm) y es retenida en la malla N°200 (0.075mm). [30]
- Porcentaje de limo y arcilla; la fracción de finos que pasan la malla N°200 (0.075mm).
- Coeficiente de uniformidad (Cu) y coeficiente de curvatura (Cc). [30]
- Limite líquido e índice de plasticidad de la porción de suelo que pasa la malla N°40 (0.425mm). [30]

En este sistema de clasificación SUCS, el comodín de dos letras y nombre del grupo: [30]

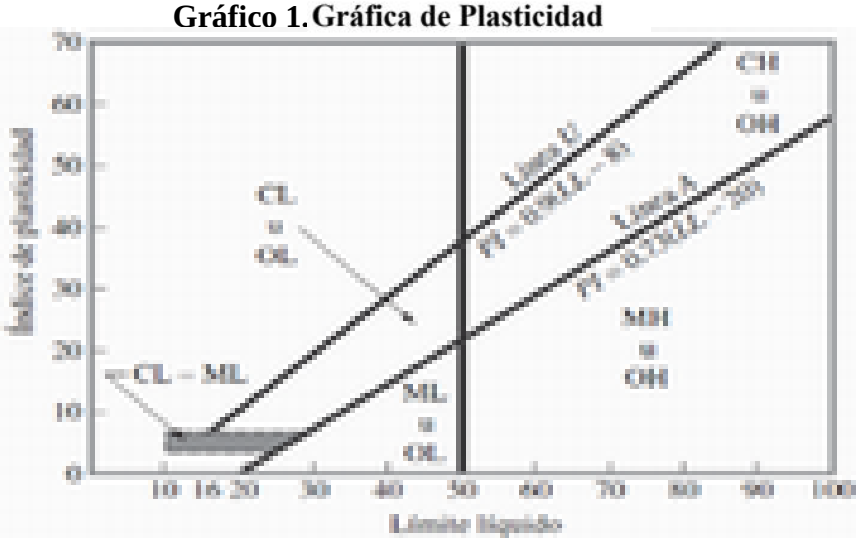
Cuadro 12. Símbolos de grupo SUCS

GRUPO	NOMBRES TÍPICOS
GW	Grava bien gradada
GP	Grava pobremente gradada
GM	Grava limosa
GC	Grava arcillosa
SW	Arena bien gradada
SP	Arena pobremente gradada
SM	Arena limosa
SC	Arena bien gradada
CL	Arcilla de baja plasticidad (ligera)
ML	Limo de baja plasticidad
OL	Limo o arcilla
CH	Arcilla de alta plasticidad
MH	Limo de alta plasticidad
OH	Orgánico de alta plasticidad
Pt	Turba (carbón en formación) y otros

FUENTE: Propia.

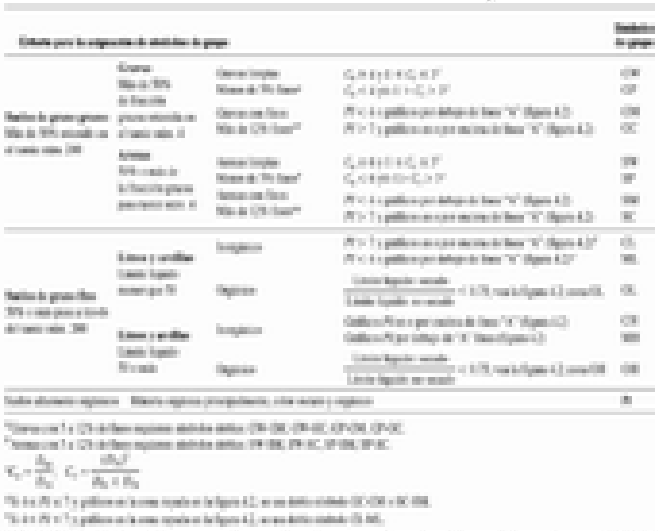
Casagrande (1932) estudió la relación entre el índice de productividad y el poder de productividad muchos suelos naturales. Como resultado, propuso una carta la plasticidad se muestra en la siguiente figura [30].

Gráfico 1. Gráfica de Plasticidad



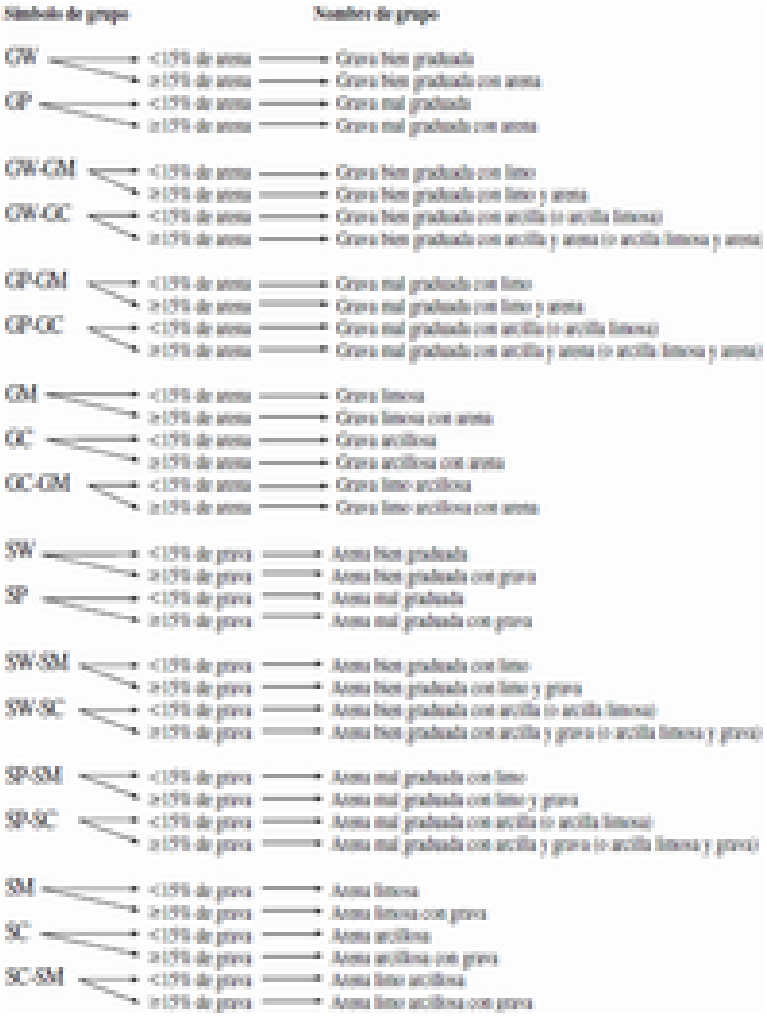
FUENTE: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica - BRAJA M. DAS.

Cuadro 13. Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (Basado en el Material que Pasa por el Tamiz Número 75)



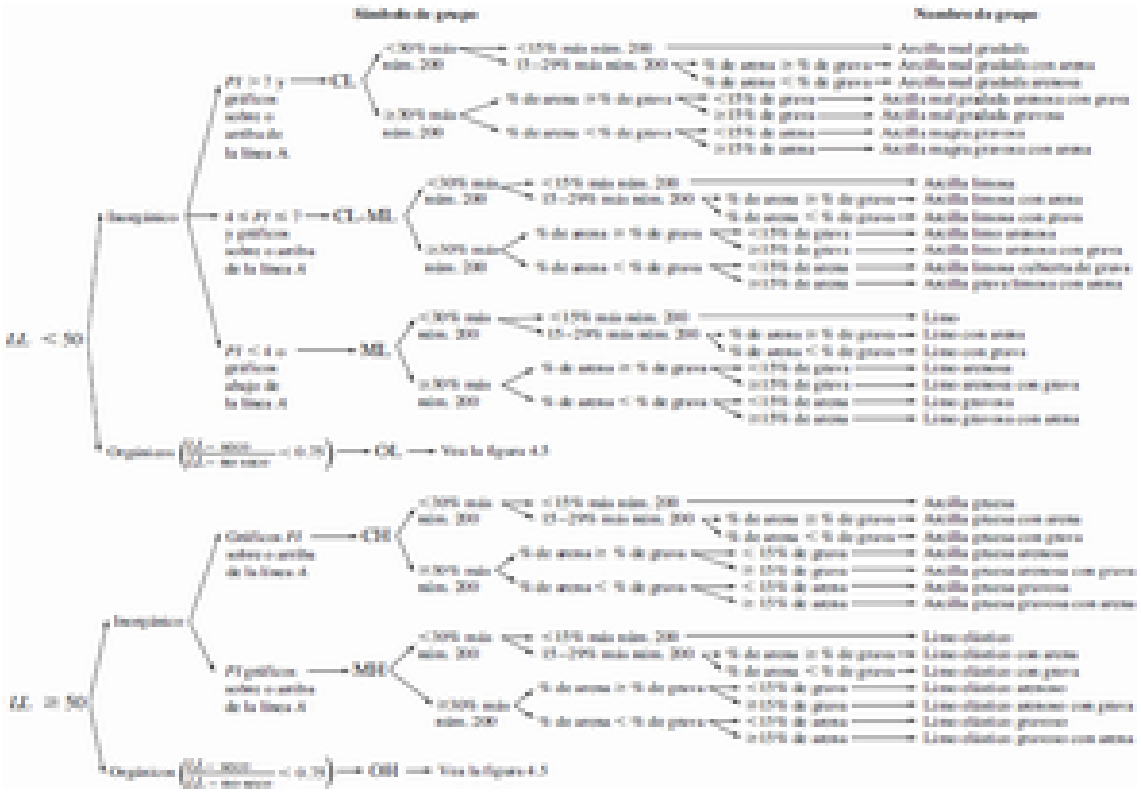
FUENTE: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica - BRAJA M. DAS.

Cuadro 14. Diagrama de Flujo Para los Nombres de los Grupos de Grava y Arena del Suelo



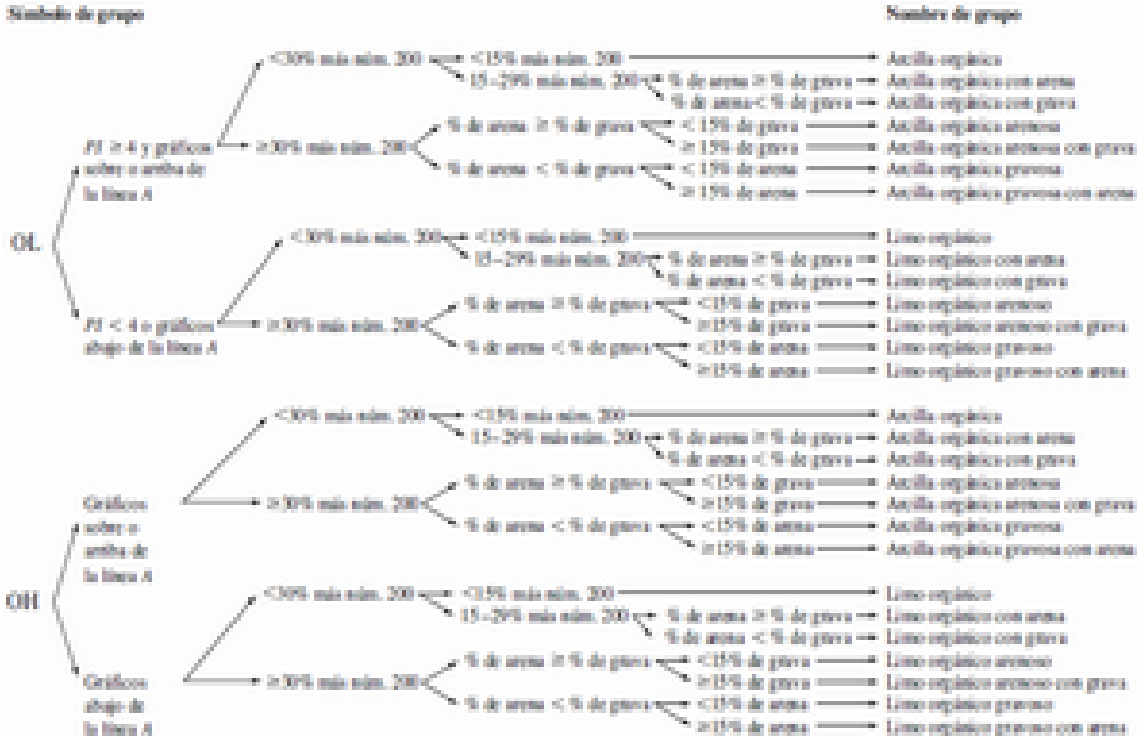
FUENTE: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica - BRAJA M. DAS.

Cuadro 15. Diagrama de Flujo de Nombres de los Grupos Para Limoso Orgánico y Suelos Arcillosos



FUENTE: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica - BRAJA M. DAS.

Cuadro 16. Diagrama de Flujo de Nombres de los Grupos Para Limoso Orgánico y Suelos Arcillosos



FUENTE: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica - BRAJA M. DAS.

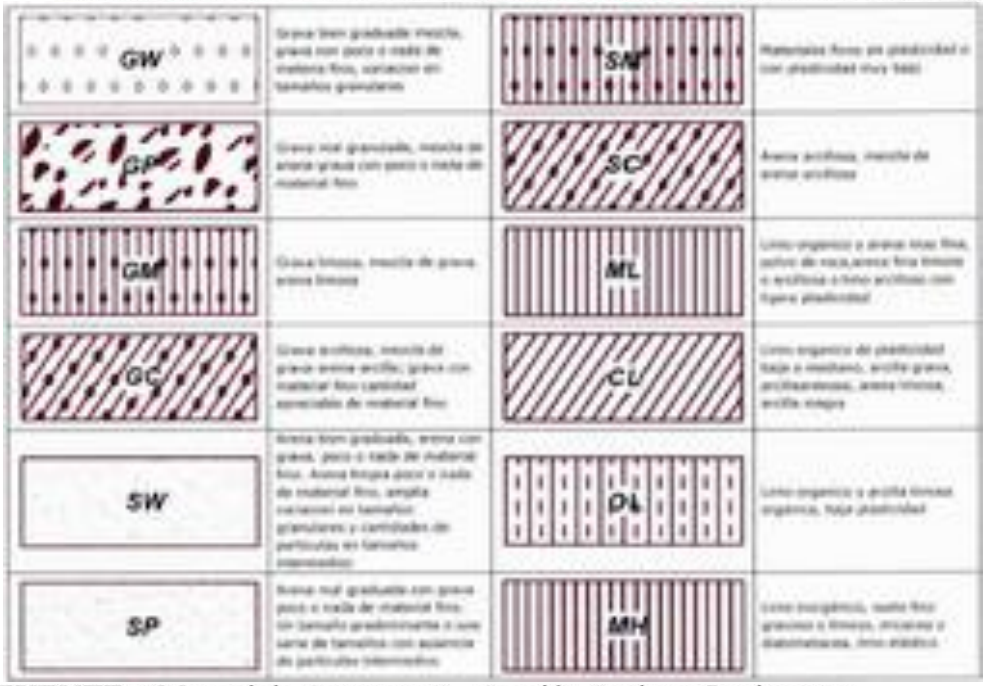
3.5.10. Estratigrafía del Terreno

Determinado sobre la base de correlación e interpretación geotécnica de los resultados . investigación en mecánica de suelos; La descripción a continuación se detalla hacer referencia a los materiales encontrados en las excavaciones , su ubicación indicado en el mapa del sitio de excavación presentado en el apéndice correspondiente [17].

Gráfico 2. Signos Convencionales Para Perfil de Calicata – Clasificación AASHTO

FUENTE: "Manual de Carreteras" – Sección Suelos y Pavimentos.

Gráfico 3. Signos Convencionales Para Perfil de Calicata – Clasificación SUCS



FUENTE: "Manual de Carreteras" – Sección Suelos y Pavimentos.

Gráfico 4. Signos Convencionales Para Perfil de Calicata – Clasificación SUCS

FUENTE: "Manual de Carreteras" – Sección Suelos y Pavimentos.

Se desarrolla un perfil estratigráfico para cada área o sección homogénea bajo investigación, comenzando con que el programa de prueba especifica para la recuperación de CBR, como el valor de soporte o resistencia del suelo, que estará relacionada con el 95% MDS (Densidad Seca Máxima) y hasta 2,54 mm [17].

3.5.11. Categoría de Subrasante

Después de determinar el valor de diseño de CBR para cada industria con características uniformes clasificados para ver a qué subcategoría pertenece una industria o subcategoría. Terrestre correspondiente al fondo de excavación según la topografía natural o última capa del terraplén, serán clasificados según el representante del Banco Central de la Federación Rusa para el proyecto [30], en una de las categorías de la siguiente manera: [17]

Cuadro 17. Signos Convencionales Para Perfil de Calicata – Clasificación SUCS

Categorías de Sub rasante	CBR
S_0 : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S_1 : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S_2 : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S_3 : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S_4 : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S_5 : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

FUENTE: "Manual de Carreteras" – Sección Suelos y Pavimentos

3.6. Estudio Geológico

3.6.1. Información General

A continuación se muestra el resumen del trabajo de reconocimiento en la escena y evaluación geológica del área entre los sedimentos de Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico. Logrando el reconocimiento de un primer conocimiento de la geología y de los materiales existentes a lo largo del camino de herradura; con el cual se ha determinado las zonas donde el proceso de geodinámica incide en la estabilidad de taludes.

Este estudio incluye aspectos estructurales y petrográficos, un estudio geodinámica externa , sismología regional , relacionada con la topografía , se cruza con la carretera bajo prueba y también incluye estudios geológicos que se llevarán a cabo interpretación geotécnica y correlación de resultados de pruebas de laboratorio Mecánica de suelos [31].

La variedad litológica y las características de los materiales de los taludes que es cambiante en cortos tramos, dificulta realizar un estudio detallista para tramos muy cortos ya que sería prácticamente difícil el conocimiento propiedades mecanicas del suelo a detalle en cada punto de la carretera , además la ocurrencia de pequeños derrumbes o caída de bloques rocosos es factible en cualquier punto de la vía sobre todo durante la época de lluvias en donde cambia sus propiedades mecánicas , los cuales pueden ser solucionados con la limpieza inmediata de los materiales derrumbados [31].

3.6.2. Objetivo

“El propósito de este estudio es analizar y evaluar geología, geodinámica y consecuencias de la naturaleza geotécnica de las líneas , de las cuales : desarrollo de autopistas entre asentamientos” [31].

3.6.3. Metodología Aplicada La

metodología empleada, fue:

- Sintetizar la información disponible de los estudios geológicos realizados en la ciudad Ciencias.
- Reconocimiento de Campo y mapeo geológico.
- Procesamiento de datos de campo en gabinete y elaboración de estudio final.

3.6.4. Geomorfología Regional

Según [31] y los mapas geológicos del cuadrángulo [32], en el área sobre el cual se encuentra el desarrollo del expediente entre las comunidades de Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico , afloran o se ubican , próximas , las siguientes unidades estratigráficas:

- ***MEZOSOICO:***

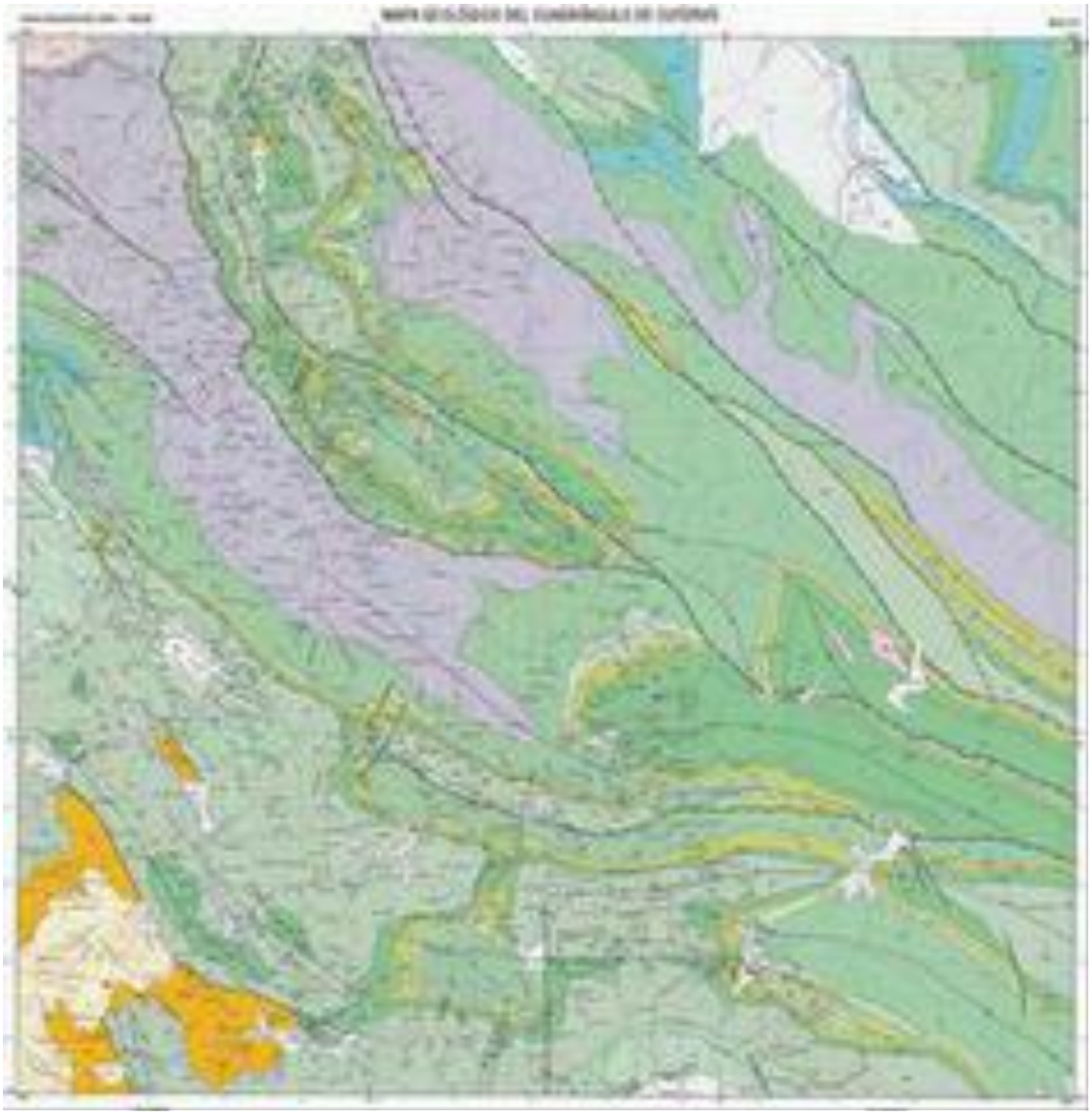
- GRUPO PULLUICANA (km-p)
- GRUPO GOLLARISQUIZGA (ki-g)
- FORMACIÓN INCA (km-i)
- FORMACIÓN CHÚLEC (km-ch)
- FORMACIÓN PARIATAMBO (km-pa)

Cuadro 18. Cuadrángulo Cutervo (13-f)

Pomahuaca 12-e	Jaén 12-f	12-g
Incahuasi 13-e	Cutervo 13-f	Pacchia 13-g
Chongoyape 14-e	Chota 14-f	Celendin 14-g

FUENTE: INGEMMET.

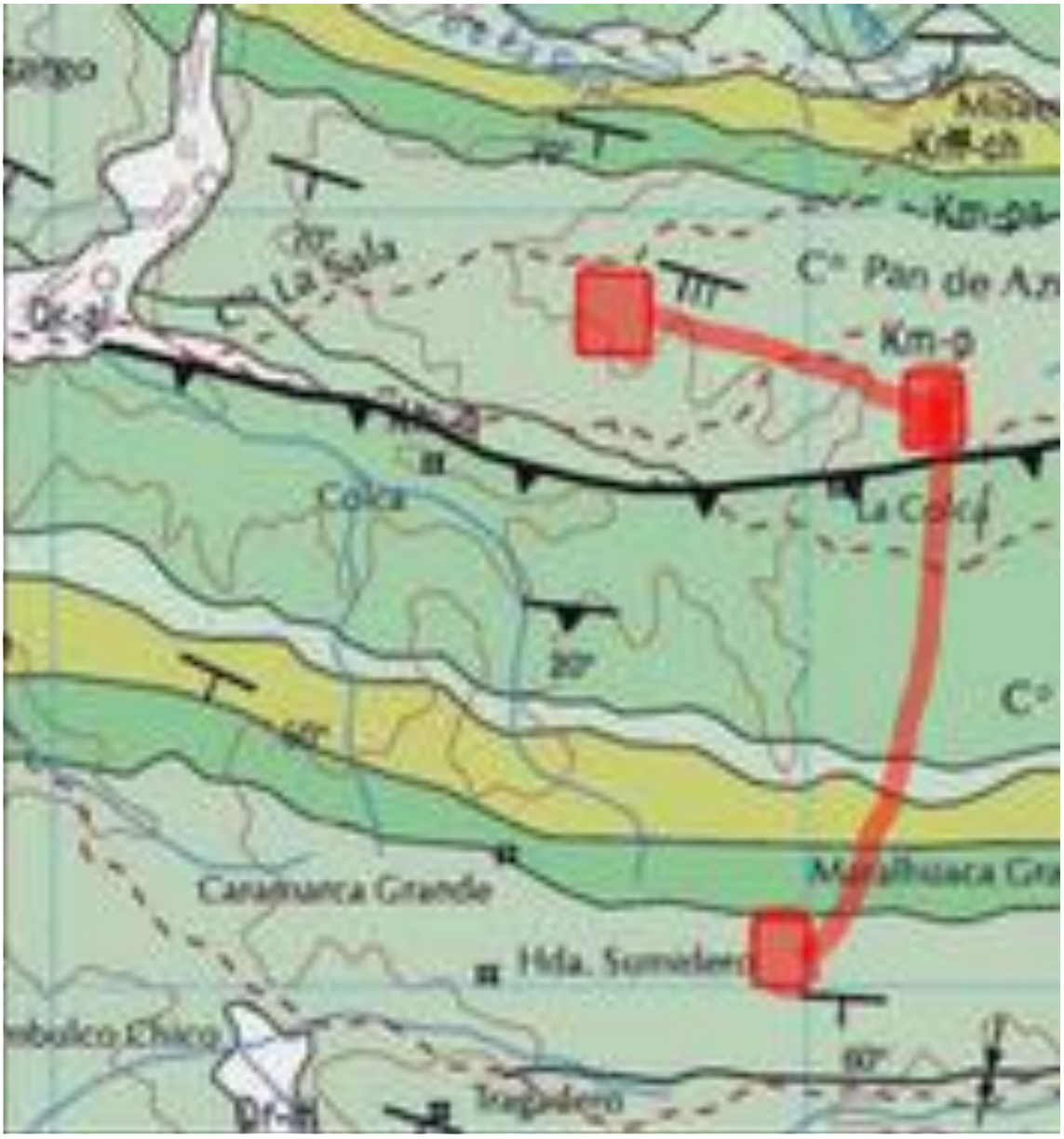
Figura 1. Mapa Geológico del Proyecto Ubicado en el Cuadrángulo Cutero (13-f)



FUENTE: INGEMMET.

[32] “En el Cuadro siguiente se observa una vista más amplia del mapa geológico donde se localiza el proyecto y se identifica las áreas geológicas que abarca”.

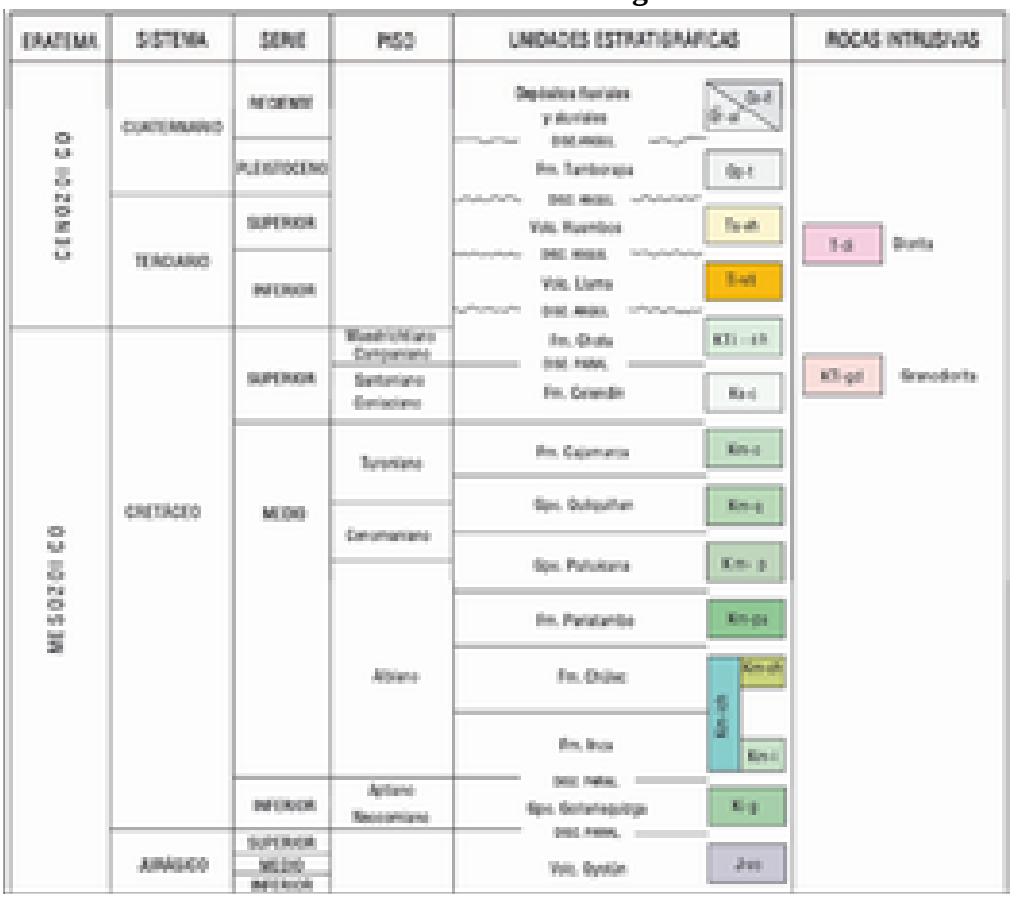
Figura 2. Mapa Geológico del Proyecto



FUENTE: INGEMMET.

Según [31], [32] se distinguieron cuatro provincias estructurales: Pacasmayo", constituido por bloques levantados por rocas precámbricas y paleozoicas, ubicado más cerca de la costa; " Provincia de Chimú", formada por un cinturón ondulado de rocas mesozoicas, con el curso conjunto WNW-ESE, que se extiende desde Chepen hasta Trujillo; Consciente Cutervo", formada por una faja de flexión extendida NW-SE, ubicada en la zona oriental, compuesta principalmente por rocas mesozoicas; "Provincia Santa" Cruz", la parte central del área de estudio, donde la actividad tectónica es despreciable.

Cuadro 19. Cuadro Estratigráfico



FUENTE: INGEMMET.

3.6.4.1. Formación Inca (km-i)

Según [31], consta de varias o varias decenas de metros de arenisca y pizarra capas de cal. Es prominente en casi toda el área de estudio, un se caracteriza por la propiedad de hierro del yacimiento, lo que facilita su reconocimiento En la aldea.

La Formación Inca depende enteramente de los depósitos clásticos de la Formación Inca. Goillariskizga. Aunque ambos paquetes son en su mayoría arena, la exposición es claramente visible en el contraste entre el cuarzo blanco del conjunto Goyllarisquizga y los yacimientos de hierro de la Formación Inca [31].

3.6.4.2. Formación Chúlec (km-ch)

Según [31], consta de varias decenas o incluso cientos de metros de esquisto , marcas y caliza esférica. Está expuesta en casi todo el territorio que abarca este estudio y se caracteriza por: para un color desteñido, generalmente crema o gris amarillento. Cómo

los componentes de la Formación Chulek son principalmente blandos y topográficos Su desarrollo es de colinas onduladas.

La formación está en contacto constante con las formaciones Inca y . La Formación Paritambo . La exposición baja está indicada por la transición de soldadura a depósitos de arena y hierro de la Formación Inca y el contacto superior se encuentra en el horizonte de los voladizos de piedra caliza de la Formación Paritambo [31].

3.6.4.3. Formación Pariatambo

Según [31], son de 100 a 300 m de piedra caliza , esquisto y toba que emergen a la superficie en muchos lugares. partes del área, por sus diferencias litológicas, siempre han sido clasificadas esbelto . La formación de capas homogéneas suele ser resistente a la erosión y creando estantes llamativos que se destacan sobre los materiales suaves de la línea Chulek.

Su formación está bien embebida en las margas , esquistos y calizas de la formación . chuletas Hay un marcado contraste entre las calizas y las tobas de la Formación Pariatambo . capas en la pizarra y piedra caliza esférica debajo. Contacto superior, con El grupo pulluicano es generalmente consistente pero fácil de detectar cuando se inclina hacia un lado. a través de calizas oscuras y tobas hasta calizas gris claro más densas [31].

3.6.4.4. Grupo Pulluicana (km-p)

Según [31], suele estar formado por varios centenares de metros de caliza, pizarra, pizarra y arenisca; aparece en la superficie en muchos lugares del área mapeada. Regiones del norte del Perú El grupo está claramente dividido en las Formaciones Yumagual y Mujarrun . ¿Es esta división? es muy evidente en la mayoría de las áreas estudiadas, y por lo tanto la unidad es considerado un grupo indivisible.

El contacto inferior del grupo con la formación Pariatambo varía con la escala . con desajustes paralelos, a menudo se encuentra un contacto más o menos consistente en muchas áreas, por ejemplo, en el cuadrilátero Cutervo, Chota y Celendin; pero parece que existe una clara oposición en la parte oriental de la región. En cualquier caso es fuerte contraste entre el sedimento estratificado ligero en el medio y la capa gruesa El grupo pulluicano y las calizas y tobas de estrato delgado de la Formación Paritambo [31].

3.6.4.5. Grupo Gollarisquizga (ki-g)

Según [31], fluye a la superficie casi en toda el área estudiada con potencia variable areniscas y cuarcitas con crucetas de pizarra. La base de la unidad es diferente de fuertemente incompatible con la roca pre-Cretácico en exposición direccional y gradual Alineación de Caruas y Tinahones. En general, la relación no es consistente. caracteriza las regiones este y norte, con la detección de un contacto consistente en la región central de la región [31].

3.6.5. Estabilidad de Taludes

[10] El diseñador tiene la intención de realizar una evaluación integral de la estabilidad de taludes existen sobre la base de un control cuidadoso de las carreteras y la identificación de pendientes importantes o se desestabiliza fácilmente. En este caso, determinará la pendiente de las pendientes. determinar la relación H:V calculada (se tendrán en cuenta los parámetros obtenidos de los ensayos y calcular o tener en cuenta la experiencia del comportamiento de la pendiente en el sitio de excavación realizado en rocas o suelos con propiedades y propiedades geotécnicas y geotécnicas similares que permanece estable bajo ciertas condiciones).

[10] La pendiente de excavación depende de la naturaleza del sitio y su estabilidad , y puede use (como referencia) los coeficientes de pendiente apropiados para el tipo materiales (roca y suelo) se enumeran en la tabla. veinte.

Cuadro 20. 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 - 1:2	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:6 - 1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

[10] El asentamiento del terraplén se basa en el material utilizado. (como gradiente de relleno de referencia) las siguientes clases son de tipo concreto Materiales incluidos en la siguiente tabla:

Cuadro 21. Taludes Referenciales en Zonas de Relleno

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

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

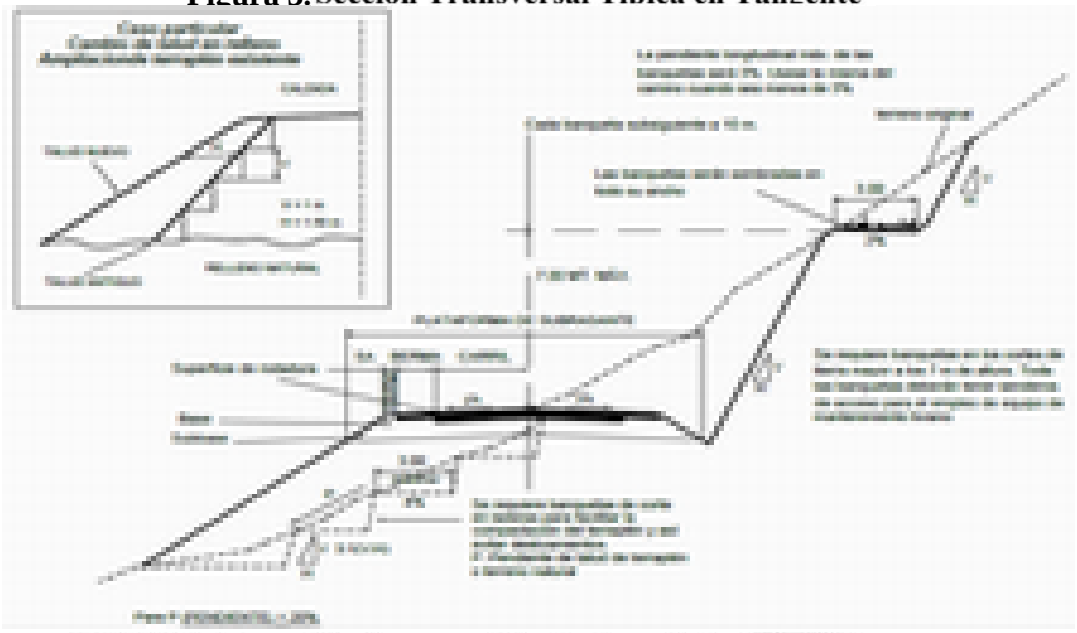
[10] Para controlar áreas con pendientes inestables en tales casos soluciones de bajo costo que los diseñadores evaluarán e identificarán soluciones mediante:

- Métodos físicos como el ranurado (especificar tipo y características, si corresponde) con o sin revestimiento), sistema de drenaje (tipo de edificio, si lo hay). Los geotextiles se utilizarán en los casos en que esto vaya en contra de las reglas de un determinado material vial. nominal), muro (indicar el tipo de muro), gavión (en cuyo caso debido a su elevado coste en comparación con otro tipo de estructuras), etc. [10]
- Métodos de revitalización utilizando vegetación "natural" económica o estética. crear cobertura de suelo y aumentar la resistencia debido a la profundidad activo. Idealmente, la vegetación debe elegirse para estabilizar la pendiente por su bien características de crecimiento, estabilidad, cubierta densa del suelo y raíces profundas. Se recomienda utilizar especies autóctonas locales con características (razonablemente probado con ejemplos claros en la región o zona de influencia) para mención. [10]
- Cuando sea necesario (para áreas importantes o muy importantes, después de la encuesta) Se propondrá una extensión geosintética y una superposición local) para obtener taludes estables. medidas físicas y biotecnológicas para la estabilización de taludes (producto experimental) ingeniería geotécnica), tales como estructuras de contención, pilares, sistemas de drenaje y estructuras auxiliares, capas de vegetación, cobertura de semillas (bio-recubrimiento) y vegetación. [10]
- La estructura de contención puede ser de paredes sueltas (muros secos), gaviones o muros de tierra mecánicamente estabilizados (sistemas de suelo reforzado o suelo urbanizable, este tipo de medida no interferirá con lo que se considera de bajo coste).

A continuación, se muestran secciones transversales típicas, configuraciones y diagramas de muros de hormigón. soporte para muro de mampostería, gran muro de hormigón, etc. [10]

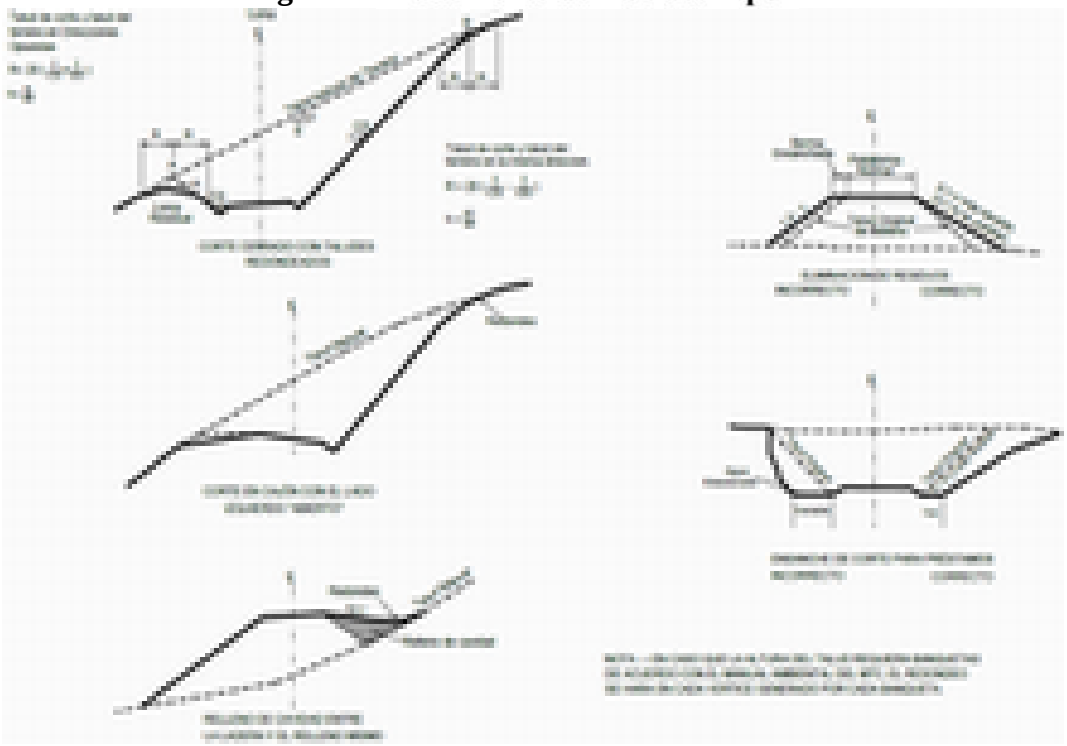
- Las Figuras 3 y 4 muestran diferentes tratamientos de estabilización de taludes . protección de calzada. [10]

Figura 3. Sección Transversal Típica en Tangente



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Figura 4. Tratamiento de Taludes Tipo



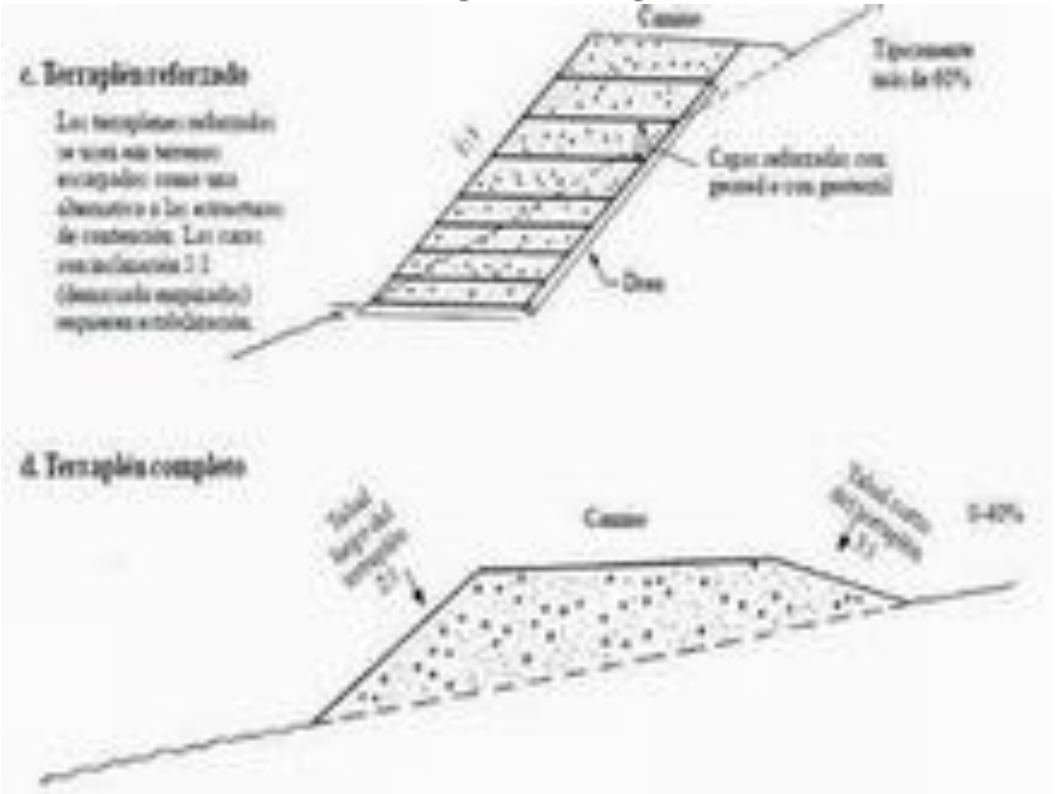
FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

3.6.6. Opciones de Diseño Para Terraplén

Figura 5. Tipos de Terraplén 1

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Figura 6. Tipos de Terraplén 2



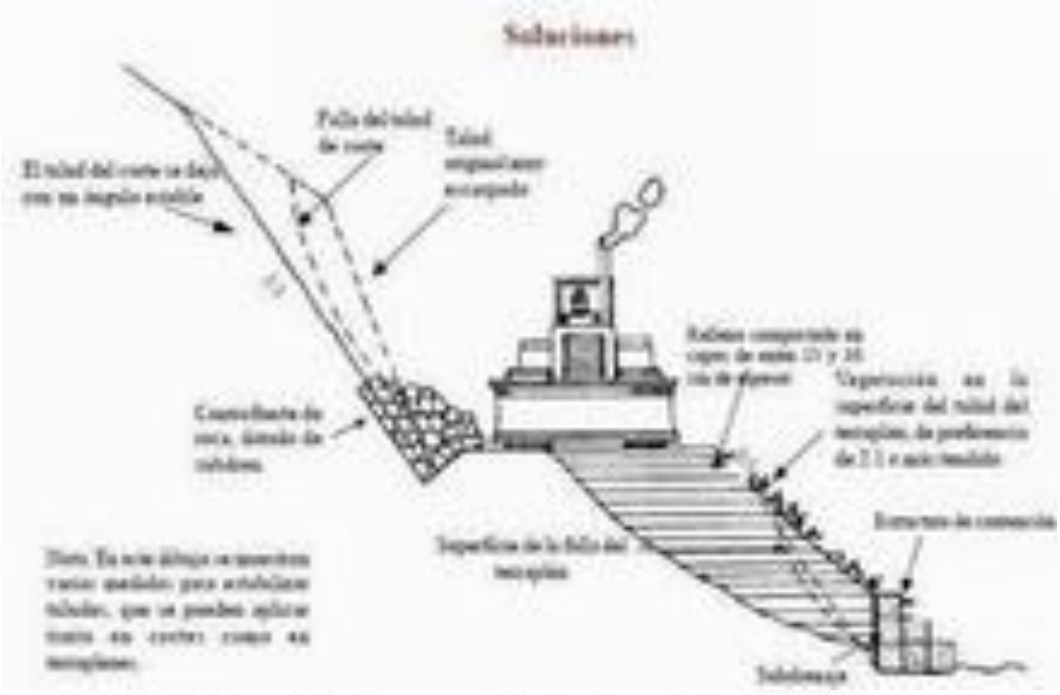
FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

3.6.7. Problemas en Taludes y Soluciones con Medidas de Estabilización

Figura 7. Medidas de Estabilización "problema"

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018.

Figura 8. Medidas de Estabilización "solución"



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

3.7. Estudio de Cantera y Fuentes de Agua

3.7.1. Generalidades

El propósito del trabajo del material de origen del que se extraerá el agregado varios usos primarios tales como recuperación de tierras, terraplenes, aprobado, agregado para rellenos, sustratos granulares y sustratos, agregados para tratamiento de betún, agregados para mezcla de asfalto y agregados para mezclar concreto, es determinar si los agregados idóneas o no idóneas para el tipo de trabajo que se realiza, en tal sentido se fijan sus características mediante la realización de pruebas de laboratorio adecuadas.

una cantera se define como un área geográfica de la que se sustraen o utilizan marcadores de posición piedra de construccion u obras de construccion en general, realizan diferentes procesos extracción, dependiendo del tipo y origen del material extraído, puede desde la minería mediante el dragado de los lechos de los ríos hasta el uso de explosivos en las laderas de las montañas.

Se puede ver que el desarrollo de la exploración y localización de fuentes sintéticas requiere un conocimiento profundo de los conceptos básicos de la naturaleza y el origen formaciones geológicas que producen las rocas y los materiales inertes necesarios para estructura vial, así como criterios técnicos y geológicos, especificaciones y normas permitir la evaluación de la idoneidad del uso de estos materiales y métodos de procesamiento su más racional explotación, transformación y aprovechamiento económico.

Cada cantera tiene una fecha de caducidad, cuando se agota se suele cerrar graves problemas ambientales, principalmente relacionados con la destrucción del paisaje.

Para los diseñadores, una de las tareas más fundamentales de este estudio será instalar usar "agregado o relleno" de calidad y cantidad apropiadas para la cobertura la precisión del trabajo o la identificación de las fuentes del material a extraer, Después del procesamiento, cumplen con las especificaciones establecidas.

3.7.2. Objetivo General

EEl propósito general del estudio bajo consideración es determinar las propiedades físicas - Mecánica de suelos mineros utilizada en el Proyecto :**“DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA–CARAMARCA CHICO –LIBERTAD DE LA**

PALMA, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO,CAJAMARCA 2018".

3.7.3. Objetivos Específicos

- Identificar, localizar y evaluar canteras utilizadas para la construcción de carreteras.
- Análisis de suelos, establecimiento físico y mecánico del suelo que lo forma indica de la misma manera accesibilidad, uso y volumen total. El plan de trabajo elaborado para este fin incluye:

- Ubicación y Descripción de las Canteras.
- Toma de Muestras Alteradas.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio Estándar.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio Especiales.
- Rendimiento y Cubicación.
- Conclusiones y Recomendaciones.

3.7.4. Ubicación y Descripción General del Área Estudiada (Canteras)

El origen de las canteras estará determinado por la distancia del lugar de trabajo al implementación , consideración al elegirlo , distancia mínima al trabajo , siempre corresponde a la cantidad y calidad determinadas por la obra.

Para ello se realiza un levantamiento topográfico de la ruta . la hora de inicio de la explotación, con indicación del proceso, duración y forma de acceso.

Los datos obtenidos de los aldeanos se utilizan para determinar la ubicación de las canteras. áreas Basado en la experiencia local, tienen un historial de operación consistente con lo que se requiere para el material del trabajo realizado en las áreas donde sus resultados piensa en buena calidad

Se identificaron tres canteras, la primera denominada "Succe", la segunda cantera denominada "La Sola" y la tercera cantera denominada "La Succha".

3.7.4.1. Cantera Succe

La cantera Succe está situada al lado derecho de la carretera que une a Cutervo – Socotá, específicamente a 1 km desde el Cruce Rio de Janeiro en el distrito de Socotá. Ubicada entre las coordenadas UTM Este: 752104; Norte: 9299113 y una altitud promedio de 1980 m.s.n.m.

3.7.4.2. Cantera la Sola

La cantera la Sola está localizada del lado derecho de la carretera que une a Cutervo – Socotá, específicamente a 2 km desde el Cruce Puente La sola en el distrito de Cutervo. Ubicada entre las coordenadas UTM Este: 749533; Norte: 9296321 y una altitud promedio de 2295 m.s.n.m.

3.7.4.3. Cantera la Succha

La cantera la Succha está situada a lado izquierdo de la carretera que une a Cutervo – Socotá, específicamente en el km 10+250 en el distrito de Cutervo. Ubicada entre las coordenadas UTM Este: 746473; Norte: 9295169 y una altitud promedio de 2270 m.s.n.m.

En estas canteras se tomaron las muestras adecuadas para los ensayos correspondientes . laboratorios para los fines anteriores, estas pruebas se incluyen en el anexo correspondiente.

3.7.5. Investigaciones Geotécnicas

La planificación de este estudio se realizó con el objetivo de obtener la mayor cantidad datos de material de cantera a través de inspección y pruebas de campo laboratorio para determinar las propiedades mecánicas de los materiales.

3.7.5.1. Trabajos de Campo

En canteras utilizadas en plantas de tratamiento de aguas residuales el área desde el km 0 + 000 .0 hasta el c.p. Vista Alegre de la Sola hasta 8+908 .98 km en Caramarca Chico se descartaron algunos materiales para la producción análisis de laboratorio apropiados.

Este trabajo fue realizado por y bajo la dirección de los responsables de la investigación. de igual manera, técnicos del Laboratorio de Ensayo de Materiales de la USAT. Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos. tipo de material

Canteras , sus usos están previstos como recuperación de terrenos y almacenamiento laminación (aprobada y/o a granel).

Las muestras correspondientes del lecho de la cantera incluyen muestras modificadas para su respectivo análisis de laboratorio y su adecuada clasificación de acuerdo con A.A. S.H.T.O. M 145. Se realizó el siguiente trabajo de campo los siguientes métodos:

- Evaluación y selección de las excavaciones (calicatas), de acuerdo a procedimientos de las Normas Técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Excavación, registro y muestreo de las excavaciones, de acuerdo a las Normas A.S.T.M. D 420, y A.S.T.M. D 2488.
- Conservación y Transporte de muestras de Suelos A.S.T.M. D 4220

3.7.5.2. Ensayos de Laboratorio

Ensayos de laboratorio para determinar propiedades físicas, químicas y mecánicas los materiales de cantera se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones de prueba de materiales para la (actual) carretera MTS.

- ***Ensayos de Laboratorio Estándar***

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422, MTC E 107).
- Material que pasa la malla N° 200 (ASTM C- 117, MTC E 202)
- Límite Líquido Malla N° 40 (ASTM D- 4318, MTC E 110).
- Límite Plástico Malla N° 40 (ASTM D- 4318, MTC E 111).
- Clasificación SUCS (ASTM D- 2487).
- Clasificación de suelos (AASHTO M- 145, ASTM D- 3282).
- Contenido sales solubles totales (MTC E 219).
- Materia orgánica en arenas (ASTM C- 140, MTC E 213).
- Partículas chatas y alargadas (ASTM D- 4791).
- Porcentaje de caras de fractura (ASTM D- 5821, MTC E 210).

- ***Ensayos de Laboratorio Especiales***

Continuar realizando el análisis de muestras de prueba en el Laboratorio de acuerdo al Reglamento; Se realizaron pruebas especiales y son las siguientes:

- California Bearing Ratio – CBR (ASTM D- 1883, MTC E 132).
- Ensayo de Abrasión los Ángeles (ASTM C- 131, MTC E 207).
- Equivalente de Arena (ASTM D-2419, MTC E 114).
- Proctor Modificado (ASTM D- 1557, MTC E 115).
- Durabilidad del Agregado Grueso (ASTM C- 88, MTC E 209).
- Durabilidad del Agregado Fino (ASTM C- 88, MTC E 209).
- Índice de Durabilidad (MTC E 214).
- Abrasión los Ángeles (AASHTO T 96, MTC E 207).

3.7.6. Fuentes de Agua

El propósito de la investigación del agua es identificar y selección de fuentes de agua utilizadas para el trabajo , tanto de producción como hormigón y humedecer el material compactado. Prueba Consiste en el análisis químico de muestras de agua para determinar su nivel de agresión hacia cemento y refuerzo para ajustar el valor FIT agua y contenido de cloruros y sulfatos.

Para el trabajo de investigación se instaló una fuente de agua para teniendo en cuenta la disponibilidad , la duración del acceso, la facilidad de acceso al agua y básicamente el caudal constante que tienen, asegurando el suministro de agua para todo el proyecto.

- **UBICACIÓN:** La fuente de agua está ubicada en el kilómetro 14+000 en el C.P Yatún del rio denominado Yatún.
- **FUENTE:** Agua superficial derivada del rio.
- **USOS Y TRATAMIENTO:** Para Conformación de rellenos, afirmado, y obras de concreto.

Según el análisis químico realizado, en las muestras de agua obtenidas de La mencionada fuente se sugiere para ser utilizada en el diseño de obras de relleno, afirma y concreto porque cumplen con los requisitos mínimos de la DSTU.

3.8. Estudio Topográfico

3.8.1. Topografía

La topografía es la ciencia que estudia cómo determinar la posición de los puntos en la superficie de la tierra mediante mediciones de acuerdo a los tres factores del espacio, que pueden ser: altura y dos distancias, o distancia y dirección, o una combinación de los tres.

Para distancia y altura, unidades de longitud (decimales) y unidad de arco (grados hexadecimales) se utiliza para direcciones, factores significativos en ubicación de la carretera; porque permiten al ingeniero reconocer la franja de terreno y Además, allanó el camino para la búsqueda de sus rasgos que identificó Los puntos de control pueden ser naturales, hechos por el hombre o hechos por el hombre.

Sin un buen plan, no podrá diseñar o dibujar un sistema de riego correctamente no habría división de tierras cultivables sin estudios transversales Puede diseñar presas, puentes, canales, carreteras y otros medios de comunicación, etc. O puede indicar alguna pendiente necesaria durante la construcción protección de la tierra. Resalte áreas interpretando líneas de contorno, ubicación, ubicación de parcela de terreno forestal, etc.

3.8.2. Consideraciones Generales del Trazo

La posición de la ruta entre los puntos, un punto inicial y un punto final se define como requisitos previos, incluida la identificación de la banda terrestre, las características topográficas y eficiencia en el uso, lo que le permite preestablecer la trayectoria de la calidad del trabajo dentro de él nominado

El proceso de localización tradicionalmente comienza con una definición diseño sin procesar, que representa una línea de casillas de verificación territorio intermedio, con un terreno plano o montañoso extendido el camino más directo entre todos los extremos indicados carretera con estado de conservación de desastres y edificios

o ajustes relativamente inmateriales de su importancia . En puntos de inflexión de ruta creados , marcadores seleccionados con algunos elementos , como banderas , que determinan la ruta a seguir.

Si el terreno no es plano , el camino estará controlado por pendientes suelo . En este caso , además de tener que evitar incidencias mayores , la línea frente a la necesidad de proteger la desigualdad de altura en los campos necesita subir o bajar para pasar los waypoints requeridos.

En estos casos , se dibuja una "pendiente " en el suelo . ¿Qué es la alineación ? dirección alterna, tiene la propiedad de aumentar o disminuir hasta el suelo, z pendiente fija para la ruta seleccionada o precalculada debido a dos variables los principales son la cota retenida y la pendiente media máxima admisible de la vía . la pendiente seleccionada debe ser algunos puntos inferior a la pendiente máxima como criterio se proporciona un pronóstico en el que debe asegurarse de que la última línea no exceda pendiente máxima permitida.

La implementación de estas directrices preliminares o provisionales tradicionalmente se ha completado con la ayuda de un eclímetro . Esta herramienta manual permite visualizar el nivel el nivel y la pendiente requeridos utilizando un visor con corrección de nivel.

Así, el operador determina quién lleva puesto el visor, su posición en el suelo en un paseo hacia arriba o hacia abajo con cierta pendiente . En todo momento se establece tierra para no perder puntos de referencia y medir la distancia entre los pines y la brújula ; acimut de cada dirección.

El proceso es el mismo para dibujar banderas y líneas. Pendiente.

3.8.3. Estudio De Reconocimiento

Antes de realizar un levantamiento topográfico , es necesario trabajo de campo previo, la investigación puede elegir más conveniente de las rutas posibles.

El término Ruta se define en su forma genérica refiriéndose a cualquier la posibilidad se proporciona en el área donde se colocará el cinturón de forma continua , Después de sus transgresiones y accidentes , sería una solución para: encuentre un camino que conecte dos puntos y como resultado incluya el eje de su camino.

Habrá una inspección visual muy útil y la recopilación de datos en el proyecto, Para ello, deberá existir una coordinación previa con los organismos representativos de cada localidad. para luego concertar una reunión con los residentes beneficiarios y así conocer los datos, por ejemplo: relacionados con la apropiación, las características del río, el aumento del nivel del agua y el empleo El personal local asistirá como guía en el reconocimiento técnico del camino .

Una vez hecho esto, procederemos a identificar directamente la ruta que ayudará a definir una definición general de las características geológicas , hidrológicas y topográficas y suplemento. Por lo tanto, conocemos el suelo del camino, su composición y propiedad común, en la disposición de los posibles bordes de un material, correspondiente a la intersección para un camino a lo largo de un río o arroyo con escorrentía superficial o subterráneo sube a la superficie y daña caminos , patrones de vegetación y áreas compactadas , áreas protegidas , humedales como taludes cercanos, y especialmente el acceso más favorable que jamás tendrán en la tierra.

Este reconocimiento toma tiempo para acostumbrarse a las características el área donde se construirá la carretera y las herramientas para hacerlo dispositivos de medición sencillos , como la brújula para determinar el azimut , el ecómetro para determinar pendientes y el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Por medio de reconocimiento , los puntos del terreno a los que se supone que debe determinarse Según el relieve y puntos indicados por los lugares de paso obligatorio, podrán: con fines sociales, políticos o de producción de servicios y bienes.

3.8.4. Objetivos del Estudio de Reconocimiento

Defina "Paso requerido" o "Punto de control" o "Definir". Principal , "principalmente un centro de producción o población, también necesario pequeños, como la ubicación de grandes puentes , escaleras o estructuras en el área de captación humedales , inestables , de áreas protegidas, incluidos parques nacionales, de

yacimientos arqueológicos , etc., así como aquellos caracterizados por obstáculos o no será asistido con el diseño y el acceso al edificio se consideran como fundaciones secundarias primarias negativas relativas porque no son primitivas revisarlos significativamente con el diseño del diseño , por lo que este paso se puede cambiar si este desplazamiento o desplazamiento compensa otros aspectos útiles de la ruta.

Estas zonas son dañinas, aunque hay otras posibilidades, dificultan el paso por ellas. negado para el desempeño y severamente restringido por el derecho a usar camino es determinante secundario completamente negativo. Facilitación posterior al proceso elección, la ruta más satisfactoria desde el punto de vista de la seguridad y tres discusiones Principal de: Costo de mantenimiento, construcción y operación de vehículos.

3.8.5. Trazo Directo

Fijamos la dirección, marcamos el punto de partida y los puntos de transición necesarios, esto identificar tramos de la ruta, se hace una división preliminar con la señal de la ruta i suelo en cada columna.

Usando la sección transversal de la tierra en cada anillo, la longitud se mide en con una cinta métrica y las alturas mediante un potenciómetro , giroscopio o teodolito , se realiza la medición El estudio transversal necesita cubrir un área grande para completar el proyecto rutas, diversas estructuras y obras de arte que componen la pasarela. Los datos transversales deben ser suficientes y permitir la presentación los contornos en el carril serán tomados por la ruta. Ahora aumentará Se realiza una incisión lateral con un instrumento topográfico.

En los trechos donde la inclinación es eventualmente fundamental , se tiene que establecer una inclinación en la linea que asegure alcanzar a la más cercana señalización indispensable pasaje . El conocido trazo de la pendiente pertenece a esta linea . Para tal consecuencia establecen la inclinación media solicitada para el trecho entre trazos y se usa como mínimo 1 eclímetro con el fin de marcar los puntos con distintivos . La inclinación media de la pendiente en segmentos justos es precavidamente como limite es 60% de la inclinación superior admisible en la regla , de la sobrante en trecho derecho para la condición respectiva del camino.

Ya configuré la dirección en el suelo, el transmisor, configuré las coordenadas, antes A través de tangentes y puntos fijos, medir y dibujar curvas entre ángulos. en el palo elevar la sección transversal un ancho dependiendo de las propiedades topográficas y diseño. En la vista de oficina de la calzada, la sección longitudinal a lo largo del eje y la sección transversal horizontal.

El agrimensor también debe considerar cada edificio, instalación, propiedad, en la carretera y el accidente natural o provocado por el hombre está en el carril grande, evaluación, será necesario tener en cuenta el sitio al desarrollar el diseño levante cuando el Ingeniero lo considere necesario. También debe incluir una actualización específica todos los flujos de agua a través de la carretera pueden ser aleatorios, constantes y estacional.

La división a lo largo del eje suele corresponder a la línea horizontal mejorar y excluir posibles ediciones como resultado de posibles cambios en el diseño la materialización (descomposición) también corresponde a la investigación analítica. están asentados en basado en las constantes topográficas que usaremos para la zonificación alineación del eje de la ruta y desglose del trabajo en caso de que el problema desaparezca por alguna razón; enlaces o monumentos publicados en los sitios web de empresas que no son objeto de cambios.

3.8.6. Trazo Indirecto

En Perú, el método de investigación se denomina "seguimiento indirecto". Se realizarán levantamientos topográficos básicos, sobre una amplia franja de terreno, y se marcará el eje en la oficina según el mapa topográfico o modelo digital obtenido de los resultados del levantamiento.

Una vez determinada la ruta y los puntos a recorrer, se realizará un levantamiento topográfico . La precisión de la banda proporciona la mejor detección y análisis de seguimiento posibles tu elección.

La topografía se puede estudiar por métodos terrestres utilizando equipos topográficos convencionales. que puede mostrar un trabajo lento o usar la electrónica con mayor precisión y velocidad . Los ascensores de compensación también se utilizan cada vez con más frecuencia. imágenes aéreas o satelitales.

En estos casos , puede automatizar la medición , registro , planificación y calcular el movimiento de la tierra; organización de bases de datos y Digitalizar planos de proyectos . Proyecto creado en una oficina con tiempo para investigar con la facilidad de alternativas y opciones de salto.

En casos individuales, la línea de transmisión se puede reformatear y construir. después, e incluso al principio de la obra, por eso en la etapa topográfica Marque convenientemente las referencias terrestres.

3.8.6.1. Sistemas de Unidades

Los trabajos de terreno utilizarán el sistema métrico. medida del ángulo Se muestran en grados, minutos y sesenta segundos.

Las medidas de longitud se expresarán en kilómetros (km); metro (m); cm (cm) o milímetros (mm), según sea el caso.

3.8.6.2. Sistemas de Referencia

El sistema de ayuda solo está disponible para cada proyecto y todo terreno funciona Los requisitos para este proyecto harán referencia a este sistema . Los datos serán planos , tres ortogonales , sus dos ejes son horizontales (uno es hacia el SUR - NORTE y otra dirección OESTE - ESTE (según cuadrícula IGN UTM para sitio web levantamiento), en el que todas las partes del terreno se proyectan perpendicularmente , o natural o artificial y el tercer eje corresponde a la elevación que representa el terreno Esto se hará tanto a lo largo de curvas de nivel como a lo largo de perfiles y secciones . Por lo tanto el sistema de coordenadas de medida no es U.T.M. que es un sistema de coordenadas planos están conectados en los vértices de las coordenadas UTM , lo que permitirá la transformación para una referencia geográfica conveniente. Las altitudes o elevaciones se referirán a promedios mar.

Un método utilizado para dirigir un dato y asociarlo con el sistema UTM . IGN se especificará en la especificación. Para fines de georeferencia tomamos en cuenta que Perú se encuentra en las zonas 17, 18, 19 y en las bandas M, L, K según valor UTM.

3.8.7. Determinación de Rutas Posibles

Durante la visita al sitio correspondiente, se observaron tres rutas posibles y se trazó la ruta con el sistema de posicionamiento global (GPS) y la recopilación de datos proporcionada por los residentes se benefician directamente del área del proyecto para tener una vida mejor concéntrate en elegir el último camino.

3.8.8. Condiciones Generales del Trazo

El reconocimiento de posición de la ruta anterior se basa en la primera ruta tomada. en el campo entre el principio y el final, es decir, una franja de tierra con la característica el terreno y el uso previsto permiten colocar en él una pista activa de calidad previamente instalado.

El método de posicionamiento parte de la solución de un recorrido directo por el territorio, con permisos emitidos por miembros de la comuna, utilizados como un alivio y continuado – en si es posible, la ruta más directa entre waypoints fijos. Además, este proceso no es estado de rescate de desastres naturales y edificios o estructuras , casi invisible debido a su importancia.

3.8.9. Trazo Definitivo

Se ha dibujado el eje de diseño y se toma como base el eje existente de la carretera, y se le añade También se han mejorado las características de la geometría de la pista (radio , alineación , giros , etc .) optimiza las áreas que necesitan cambiar la posición del eje necesitamos verificar, dibujar una línea de degradado y luego diseñar el eje.

3.8.10. Levantamiento Topográfico

Para realizar el levantamiento topográfico se realizaron los siguientes trabajos:

- ***Equipos utilizados***

- 01 estación total Leica TS-02. -
02 niveles esféricos ojos de pollo.
- 03 prismas.
- GPS Navegador.
- 03 jalones.
- 06 radios.

- 01 cinta métrica de 50 metros .
- 03 cintas métricas de 8 metros.
- 3 esmaltes color rojo.
- 2 bolsas de yeso. -

01 libreta de campo.

3.8.11. Trabajos de Campo

3.8.11.1. Georreferenciación

Georreferenciación de puntos de control geográfico establecidos mediante coordenadas UT .M, algunos puntos cercanos a la ubicación disponible y evitar impacto del tráfico vehicular y peatonal. Estos momentos sirven como base del trabajo. terreno y serán reemplazados en los puntos de control y cuando se replantee el camino.

3.8.11.2. Levantamiento del Eje Poligonal

El eje de la línea horizontal está formado por una serie de líneas rectas, siempre que tales curvas requerida para su conexión no es significativamente diferente de la de ellos. Para polígono z curvas con grandes parámetros externos , es mejor romper las curvas inmediatamente para evitar La misión de tiro está demasiado lejos de lo que se contará en la historia . En los campos , Las mediciones axiales de la línea horizontal se pueden realizar utilizando un dispositivo de medición topográfica convencionales o con dispositivos de alta precisión. En nuestro caso, se hizo utilizando una estación total.

El trabajo de campo consiste en medir a través de un pasaje de apertura de en los vértices donde están las lecturas de todos los puntos relevantes del camino existente, y definición de ensayo. En movimientos abiertos se puede comprobar la precisión final cuando el punto de partida y el objetivo se refiere a un sistema de coordenadas conocido (coordenadas cualquier, geográfico o UTM) o cuando el curso está controlado por el acimut original y viene ; Sin embargo, esto no es correcto.

Para calcular el error de medición topográfica correspondiente, una comparación entre las coordenadas obtenidas por GPS y las coordenadas calculadas en la oficina a partir de estos datos investigación topográfica.

3.8.11.3. Sección Transversal

Para obtener información sobre la próxima tierra polígonos y referencias a estas características del terreno, edificios, vallas, caminos, cursos de agua, acequias, acequias, etc. en la zona de estudio a realizar su parte

Las áreas de relieve natural cerradas serán relativas al eje de la carretera, es decir, incluye alineaciones definidas en campo intercaladas con curvas circulares en punto de retorno. Se realizan cortes en todas las estanterías de 10 metros en recta y 5 metros en curva. En el caso de terrenos discontinuos, secciones adicionales sobre puntos de interrupción.

Luego se desarrolló una sección típica sobre el suelo ; esto es decir ; el ancho de la plataforma también tiene en cuenta el ancho de los rieles y sus rieles Agregar sección tangencial y extender sección curva , proyección de espesor superficie en relación con su pendiente, tanto cortada como a granel.

En el futuro, se diseña una pendiente en base al perfil longitudinal del terreno, normalizar en la medida de lo posible al diseñar un plan para curvas superpuestas horizontal y vertical.

Después de diseñar la pendiente, se calculan las áreas de excavación y luego se obtiene el volumen de excavación.

Se ha tenido en cuenta la pendiente del terraplén , teniendo en cuenta las normas pertinentes para el tipo de suelo.

3.8.12 Trabajo de Gabinete

3.8.12.1. Plano en Planta

Los planes muestran tablas de elementos de curva , formas de onda , coordenadas , extensión, peralte, etc.

3.8.12.2. Perfil Longitudinal

Después de mapear a lo largo del eje del camino en la elevación natural condatos obtenidos como resultado de la nivelación.

Luego, la línea de base se traza sobre una serie de pruebas el objetivo es encontrar la mejor alternativa de una manera que no tenga muchos cortes o muchos extras por lo que es un proyecto rentable.

Después de determinar el camino de tierra y determinar la pendiente , realizamos una búsqueda. Las alturas de corte y relleno de los montantes son las mismas que se indican en las líneas corresponde al lado izquierdo del perfil vertical como se indica en las recomendaciones normas peruanas.

Los planos del perfil vertical contienen diseños para obras de arte, MB, pendiente , arco vertical, elevación del terreno, elevación de la subrasante, elevación de excavación y relleno, alineación de ruedas y kilometraje.

3.8.13. Movimiento de Tierras

Un proceso de construcción que implica cortar y rellenar según sea necesario. construir una plataforma para clasificar y transportar el material extraído allí sacarlo del área de obra o servir en la construcción de rellenos sanitarios en la misma obra, se comúnmente conocido como movimiento de tierras.

Cuando la cantidad de material de corte es insuficiente o la calidad es mala, materiales de relleno , materiales prestados utilizados o en canteras que no sean movimientos de tierra el trabajo en sí incluye el acabado y obturación de los dientes con este material. Aceptar eje y un sustrato adecuado tiene un número infinito de soluciones, cada una de las cuales contiene uno, el número de movimientos de tierra varía.

3.8.13.1. Cálculo del Volumen

Los volúmenes de corte y relleno se calculan entre dos proporciones progresivas o secuenciales . método del área promedio , teniendo en cuenta el volumen de corte existente o relleno es igual al producto del área promedio del corte o relleno , dependiendo de se considera el caso de distancias entre regiones.

Si un anillo tiene un corte y el otro no, o si un collar tiene una abolladura y no al revés, el volumen del corte o del relleno será igual al producto de la cuarta parte áreas excavadas o rellenadas, según sea el caso, la distancia entre las áreas a considerar.

La masa así obtenida se presenta por km en la tabla del contador de trabajo.

3.8.13.2. Compensación de Volúmenes de Tierra

La solución más económica para la construcción de carreteras es el número de excavaciones Basta con formar un terraplén lateral, después de lo cual el suelo pasa de la excavación al terraplén, compensar el volumen lateral existente; construcción abierta rellenar con su propio material, es decir, relleno desplazado.

Cabe señalar que cuando la compensación se hace para equilibrar volumen de corte y requerido en rellenos, teniendo en cuenta la el material se comprime durante la construcción del terraplén, se reduce su volumen, por eso lo hemos cortado 1 m3, se obtiene una masa de material a granel mucho mayor, este incremento depende de se corta el material, llame a este proceso esponja.

Cuando el material se coloca en capas en el suelo, regado y concentrado , El volumen resultante es mucho más pequeño que una reducción en el volumen es un fenómeno Llama una sólida masa de reducción.

La masa cortante se obtiene multiplicando la masa cortante por el factor de compresión. "F ". factor F tiene en cuenta que no todo el material de corte se utiliza para el relleno, como es el caso capas superiores del suelo. ("HASTA LA TIERRA"). cobertura del suelo.

3.8.13.3. Diagrama de Masas

Conspiración masiva utilizada para investigar la mejor manera de compensar Además, también ayuda a calcular el costo de envío pagado.

Los diagramas de masa se construyen en un sistema de ejes rectangulares. En las ordenadas se van acumulando progresivamente los volúmenes virtuales netos de corte y relleno , asignándose el signo positivo para los cortes y el negativo para los rellenos . Las abscisas se van colocando las progresivas consecutivamente hasta finalizar el kilometraje total del proyecto.

Un diagrama de masas toda rama ascendente de la curva revela que hay predominio de cortes virtuales sobre los de rellenos, y toda rama descendente revela lo contrario de la teoría propuesta.

También se utiliza para determinar la distancia media, dada por la fórmul los momentos fundamentales divididos por las coordenadas máximas de cada región, ya sea desplazada o Vierta hasta que esté lleno. Hay dos casos en los que la tabla de volumen no se aplica:

- Cuando la rasante debe llevarse íntegramente en relleno, como por ejemplo en terrenos de cultivo, que se da en el presente caso.
- Cuando el terreno es accidentado y con inclinaciones de ladera fuertes, es frecuente que no tenga la obligación de usar el diagrama de masas correspondiente a que los volúmenes de corte son mayores que a las de relleno.

Del mismo modo, la distancia de viaje lento puede compensar esto vertical. Sin embargo, si el terreno tiene una pendiente suave, se requiere una compensación vertical. crecen en distancias mayores que la distancia de propagación libre y es entonces cuando el gráfico de masas tiene Aplicación perfecta e incluso utilizada para el ajuste de pendientes.

3.9. Estudio de Hidrología

3.9.1. Introducción

Camino y agua van bien con el paso del tiempo, amor odio; Por un lado, se sabe que el ingrediente más importante en los procesos es el agua. Sella e incluso forma parte del hormigón utilizado en obras de arte. Por otra parte De lo contrario, el agua de los intestinos o un precipitado incontrolado pueden volverse muy mal efecto sobre la estabilidad de la calzada , su presencia en el superficie cambia por completo la condición de rodadura del vehículo, lo que resulta en propensos a accidentes y reducen el agarre del conjunto plegable.

Cabe señalar que los proyectos viales no se tratan solo de diseño los propios caminos, pero contienen un gran número de estructuras de ingeniería tales como terraplenes , canales , viaductos , puentes , canales , vertederos , andenes , cunetas , accesos y nudos de tráfico comunicaciones seguras en la zona.

Todos estos trabajos requerirán pruebas hidrológicas e hidráulicas, dependiendo de: tipo de obra, vida y costo se realizan con mayor o menor certeza.

Todo esto obliga al ingeniero a diseñar sistemas de drenaje eficientes para llevar el agua. y drene adecuadamente el agua del área afectada. Detrás

Para ello, se utilizan diferentes métodos hidrológicos para la previsión de crecidas y el cálculo de caudales. Nivel máximo al que los elementos se aproximan a la superficie o profundidad de diseño Meta deseada.

Para diseñar un sistema de drenaje eficiente, comenzaremos con datos hidrológicos y Se dispone de datos meteorológicos en la zona de estudio, esta información se brinda en nuestro país Servicio Hidrometeorológico Nacional (SENAMHI).

Como parte de este proyecto, analizamos información hidrológica y condiciones climáticas de las estaciones ubicadas en el área de impacto del proyecto (estación cutervo, provincia de cuterwo) de manera que nos permita definir los parámetros del proyecto; cual precipitación, características de cuencas y desagües.

Registrar y estudiar las mayores inundaciones anuales ayuda a establecer probabilidades inundaciones a gran escala, las inundaciones son eventos causados por la naturaleza La aleatoriedad de los flujos de los ríos donde ocurren las inundaciones de los ríos se describe en detalle en: condiciones de probabilidad.

La vida útil de los proyectos viales está íntimamente relacionada con el drenaje y los sistemas auxiliares de drenaje. en carreteras y estructuras relacionadas, así que investigue conservación hidrológica del área para resultados positivos cálculos hidráulicos de todas estas construcciones, agua "subdesarrollada " de La precipitación o el subsuelo pueden causar mucho daño a la estructura del suelo mismo. reducción de la resistencia de la superficie de la carretera, plastificación del suelo, erosión de laderas, colapso de materiales, etc. Para este propósito, los dispositivos están diseñados de acuerdo con una característica que elimina el agua o drena el agua que intenta ingresar a las aceras y aceras ruta.

3.9.2. Objetivo del Estudio

El examen hidrográfico del camino tiene por objeto determinar las características características hidrológicas de las zonas de influencia de la carretera para obtener dimensiones efectivas Nueva estructura hidráulica. Estudiar hidrología y drenaje de la obra en estudio tiene los siguientes objetivos:

- Determinar los parámetros geomorfológicos de las cuencas o micro cuencas que tiene influencia directa sobre la vía en estudio.
- Estimar los caudales de diseño, según la normatividad actual para diferentes periodos de retorno.
- Evaluar las características hidrológicas y geomorfológicas de las microcuencas que interceptan la vía proyectada.
- Proponer nuevas obras de drenaje y protección, que sean requeridas para el normal funcionamiento de la carretera.

3.9.3. Sistema de Drenaje

Un sistema de drenaje unidireccional se define como un dispositivo diseñado específicamente para: la captación, la dirección y el drenaje pueden afectar directamente característica funcional de cualquier elemento de la línea. para siempre operar un sistema de drenaje diseñado teniendo en cuenta los factores hidrológicos y Factores geológicos que afectan el cálculo de ingeniería de las obras de drenaje.

- Tamaño de la cuenca como factor hidrológico, donde el caudal aportado estará en función a las condiciones climáticas, fisiográficas topográficas tipo de cobertura vegetal, tipo de manejo de suelo y capacidad de almacenamiento.

- Factores geológicos e hidrogeológicos como la presencia de aguas subterráneas, de la naturaleza y el carácter de rocas permeables y de los suelos; la homogeneidad, estratificación, conductividad hidráulica, compresibilidad, etc. asimismo con la presencia de las zonas proclives de ser alcanzadas por fenómenos de geodinámica externa de origen hídrico.

3.9.3.1. Drenaje Superficial

Conjunto de instalaciones destinadas a la recogida de aguas pluviales, residuales y Evacuar a cauces naturales, alcantarillado o aguas subterráneas. lo sé dividido en dos grupos:

- **Drenaje Longitudinal :** Canaliza las aguas caídas sobre la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, restituyéndolas a sus cauces naturales. Para ello se emplean elementos como las cunetas las cuales siguen generalmente la pendiente de la rasante del camino, zanjas de coronación, zanjas de recolección, subdrenes.
- **Drenaje Transversal :** Permite el paso del agua a través de los cauces naturales bloqueados por infraestructura viaria, de forma que no se produzcan destrozos en esta última. Comprende pequeñas y grandes obras de paso, como alcantarillas , badenes , puentes, bombeo (inclinación transversal de la superficie del camino para retirar rápidamente el agua precipitada sobre la plataforma hacia un lado o hacia ambos lados del camino.

3.9.3.2. Drenaje Subterráneo

Esto ocurre en caminos ubicados en áreas con altos niveles de agua subterránea sobre el nivel del suelo. El diseño está lejos de la carretera, por lo que el drenaje de aguas subterráneas tendrá la función de evitar agua a las capas superiores del camino , por lo que es necesario diseñar sistema de drenaje para bajar el nivel de las aguas subterráneas.

3.9.3.3. Criterio de Diseño

Al realizar trabajos relacionados con el drenaje de carreteras, es necesario tener en cuenta varios factores : Inciden directamente en el tipo de sistema más adecuado , así como en su posterior funcionalidad. El más famoso de ellos:

- **Factores Topográficos :** Aquí se tendrá en cuenta características de tipo físicas, tales como la ubicación de la carretera respecto del terreno natural contiguo, en corte, relleno o a media ladera, la clasificación orográfica del terreno, plano, ondulado, accidentado, escarpado o la disposición de sus pendientes en referencia a la vía.
- **Factores Hidrológicos :** Estos factores hacen referencia a la cuenca, subcuenca o microcuenca de recepción y aporte de aguas superficiales que afectan directamente a la carretera, así como a la presencia, nivel y caudal de las aguas subterráneas que puedan infiltrarse en las capas inferiores del pavimento.
- **Factores Geotécnicos:** Es de gran importancia conocer la naturaleza y características de los suelos subyacentes en diferentes zonas de la carretera, con ello veremos la facilidad que tendrá el agua para llegar a la vía desde un punto de origen y la posibilidad de que ocasionen derrumbes, huaycos o una erosión excesiva del terreno. Las propiedades

teniendo en cuenta los factores que afectan su permeabilidad , uniformidad , estratificación o compactación, también afecta la presencia de vegetación.

Luego de considerar estos factores , se procede a diseñar la red de drenaje , la cual cumplir con los siguientes objetivos:

- Evacuar de manera eficaz y lo más rápidamente posible el agua caída sobre la superficie de rodadura y los taludes de la explanación contiguos a ella y por supuesto , evitar , la inundación de los tramos más deprimidos de la vía.
- Alejar del Tratamiento superficial, el agua freática, así como los posibles acuíferos existentes, empleando para ello sistemas de drenaje subterráneo.

3.9.4. Descripción General del Área de Estudio

3.9.4.1. Hidrografía

Dada la ubicación del proyecto en estudio , se encuentra en la región de la Sierra Interandina . Al norte de Cajamarca , la zona oscila entre los 2670 y los 3035 metros sobre el nivel del mar. En camino El camino parece lleno de baches pero es empinado.

Debido a las tormentas en el área de estudio , la mayoría de los niños disminuyeron entre noviembre y abril (datos del Departamento de Desarrollo Agrícola de cuterva), y estuvieron completamente presentes durante los meses restantes.

3.9.4.2. Clima y Precipitación

El clima de la zona de estudio es templado a fresco seco , típico de la Sierra , z Las precipitaciones siguen aumentando de noviembre a abril donde se producen desbordamiento del río. La temperatura máxima anual es de 22°C, la mínima de 8°C y según SENAMHI , el promedio es de 14°C.

La precipitación media mensual registrada en la estación de cutervo es de 130,10. mm, el valor corresponde al mes de marzo. Todo el proyecto está ubicado en cutervo con una altitud media de 2.650 m sobre el nivel del mar . pertenece a la región de los quechuas y la altura comprende de 2300 a 3500 m sobre el nivel del mar

3.9.4.3. Vegetación

La vegetación natural se compone principalmente de árboles y arbustos y la hierba crece en la temporada de lluvias. En las partes superiores observan la existencia cultivos como maíz , café, etc. También especies herbáceas y arbustivas locales.

3.9.4.4. Relieve

Su bajorrelieve se caracteriza por su terreno accidentado (terreno clase 3) y fuertes pendientes . (orografía tipo 4); que tiene un camino general de acción en trazar la pendiente entre y toda la sección, después de determinar el área plana en el medio y final del viaje.

3.9.5. Estudio Hidrológico

Este estudio se centra principalmente en el cálculo del caudal máximo de agua – caudal construcción - necesidad de pavimentar el camino con métodos para esto cálculo semiempírico basado en el historial de ubicación y las características de medición de precipitaciones Agua subterránea . La mayoría de los métodos para determinar el tráfico implican especificar o cálculo de cuencas . Este trabajo generalmente se hace describiendo zona de piscina, subpiscina o micropiscina.

3.9.5.1. Metodología Empleada

Para cumplir con los criterios, el reconocimiento de todas sus características hidrológicas, Se realizaron estudios hidrodinámicos y de drenaje en las siguientes etapas:

- ***Etapa de Recopilación de Información***

Recopilar, evaluar y analizar investigaciones previas e información disponible.

- ***Reconocimiento de Campo***

Incluye inspección de todo el camino , identificación y evaluación de los pasajes críticos actuales . y potencial , provenientes del agua , tales como erosión , derrumbes , derrumbes , derrumbes , áreas llanuras aluviales , asentamientos , etc. efecto negativo sobre la protección y la estancia construcción de carreteras (carreteras y/o puentes).

- ***Etapa de Gabinete***

Incluye procesamiento , análisis , determinación de parámetros hidrológicos e hidráulicos para el diseño y medición de estructuras incluidas en la red de alcantarillado.

3.9.5.2. Información Básica

- ***Información Topográfica***

Calcular el área de influencia del caudal correspondiente de las zonas en las que establecer ubicación Alcantarillas y Cunetas, se utilizó Google Earth, z con el programa Civil 3D. Estas secciones se describen en el costo de cada construcción. arte existente.

- ***Información Pluviométrica***

La información multimedia como base para la cuantificación La escorrentía superficial es el caudal que corresponde a la lluvia hasta por 24 horas. obtenido de la estación más cercana y tiene características climáticas similares a la zona estudio, datos proporcionados (SENAMHI).

- ***Micro Cuencas Hidrográficas***

Se comprobó que el camino en estudio no presentaba cantos rodados pequeños que impidieran el paso . conexión . Según el espesor de la microhidrología reconocida en el certificado cartografía.

3.9.6. Hidrología Estadística

En este momento, se describe un análisis de frecuencia para la precipitación máxima diaria , z para estimar la precipitación máxima para cada período de reutilización el uso de modelos probabilísticos que pueden ser discretos o continuos , Los parámetros se tienen en cuenta utilizando el método del momento.

3.9.6.1. Análisis de la Información Pluviométrica

Para estimar el análisis de precipitación máxima frecuencia de eventos hidrológicos extremos como resultado de caudales y aceleración de crecidas Máximo.

Dado que no existe piscina en la zona donde se ejecutará el proyecto, no existe registro de registro de aforo, Se evaluaron los siguientes procedimientos:

- Uso de registros de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones ubicadas en el ámbito del proyecto.
- Evaluación de las distribuciones de frecuencia más usuales para la definición de mejor ajuste a los registros históricos, para la estación.
- Análisis estadístico de precipitaciones extremas para periodos de retorno de 10, 20, 25, 50, 100 años mediante la asimilación de los registros a la distribución de mejor ajuste.
- Aplicación del modelo precipitación – escorrentía, para la generación de caudales, considerando el Método Racional.

3.9.6.2. Precipitación Máxima en 24 Horas

Los datos sobre la precipitación máxima diaria están disponibles en la estación de ancho de vía múltiple de la ciudad. Cutervo para el período de 1964 a 2016.

- ***Funciones de Distribución de Probabilidad***

Existen diferentes distribuciones de probabilidad en estadística , las llamadas teoría ; y probar que todo es lógicamente imposible . Por lo tanto , de todas las variedades , se eligió . funciones más apropiadas para el propósito de la prueba . método de probabilidad más adecuado para diferentes fases de iteración de un esquema hidráulico dado drenajes:

- Distribución Normal

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{S}\right)^2}$$

Dónde: u y S son los parámetros de la distribución. Estos parámetros determinan la forma de la función f(x).

- Distribución de Valores Tipo I, Gumbel o Doble Exponencial

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Utilizando el método de momentos, se obtiene las siguientes relaciones:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Donde:

- **α** : Parámetro de concentración
- **β** : Parámetro de localización.

- Distribución Log Normal de 2 Parámetros

$$P(x \le x_i) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(-(x-\bar{X})^2 / 2S^2\right)} dx$$

Donde $\bar{X}$ y S son los parámetros de la distribución . Si la variable x de la ecuación (1) se reemplaza por una función y = f(x), tal que y = log (x), la función puede normalizarse , transformándose en una ley de probabilidades denominada log – normal, N(Y, Sy). Los valores originales de la variable aleatoria x, deben ser transformados a y = log x, de tal manera que:

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^{n} \log x_i / n$$

Donde $\bar{Y}$ es la media de los datos de la muestra transformada.

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}$$

Donde Sy es la desviación estándar de los datos de la muestra transformada.

Asimismo; se tiene las siguientes relaciones:

$$Cs = a / S^3 y$$

$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^{n} (y_i - \bar{Y})^3$$

Donde Cs es el coeficiente de oblicuidad de los datos de la muestra transformada. (Monsalve, 1999).

- Distribución Gamma de 2 Parámetros.

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{x^{\gamma - 1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} 1\,(\gamma)}$$

Donde:

γ: parámetro de forma

β: parámetro de escala

Valido para:

$0 \le x < \infty$

$0 < \gamma < \infty$

$0 < \beta < \infty$

- ***Pruebas de Bondad de Ajuste***

En estadística, las pruebas de bondad de ajuste más usadas son la x2, y la Kolmogorov – Smimov y se describe a continuación.

- Prueba de Smirnov – kolmogorov: Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica se usó el método de Smirnov Kolmogorov . El estadístico Smirnov Kolmogorov Δ S-K considera la desviación de la función de distribución de probabilidades de la muestra P(x) de la función de probabilidades teórica , escogida Po(x) tal que:

$$\Delta teórico = máx(P(x)-Po(x))$$

- La prueba requiere que el valor Δteórico calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado ΔS-K para un nivel de probabilidad requerido.
- Las etapas de esta prueba son las siguientes:

  - El estadístico $\Delta_{teórico}$ es la máxima diferencia entre la función de distribución acumulada de la muestra y la función de distribución acumulada teórica escogida.
  - Se fija el nivel de probabilidad α, valores de 0.05 y 0.01 son los más usuales.
  - El valor crítico Δ_{S-K} de la prueba debe ser escogida en función del nivel de significancia α y el tamaño de la muestra n.
  - Si $\Delta_{teórico} > \Delta_{S-K}$, la distribución escogida debe rechazarse.

Tabla 1.Valores Críticos para la Prueba Smirnov - Kolmogorov

TAMAÑO DE LA MUESTRA	α = 0.10	α = 0.05	α = 0.01
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.20	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

Fuente: Propia.

3.9.6.3. Periodo de Retorno

El período de recuperación "T" se define como el tiempo promedio en años durante el cual el valor de la corriente este pico de inundación iguala o excede “T” una vez al año.

seleccionar el caudal de diseño para el que se diseñará el sistema de drenaje superficial, relacionado con la probabilidad o el riesgo de exceder este flujo durante todo el período para el que está destinado el camino. Por lo general, se corre un mayor riesgo cuando pueden ocurrir daños si el caudal es mayor que el calculado, insignificante, y el riesgo aceptable debe ser muy pequeño cuando existe la posibilidad de pérdida todavía.

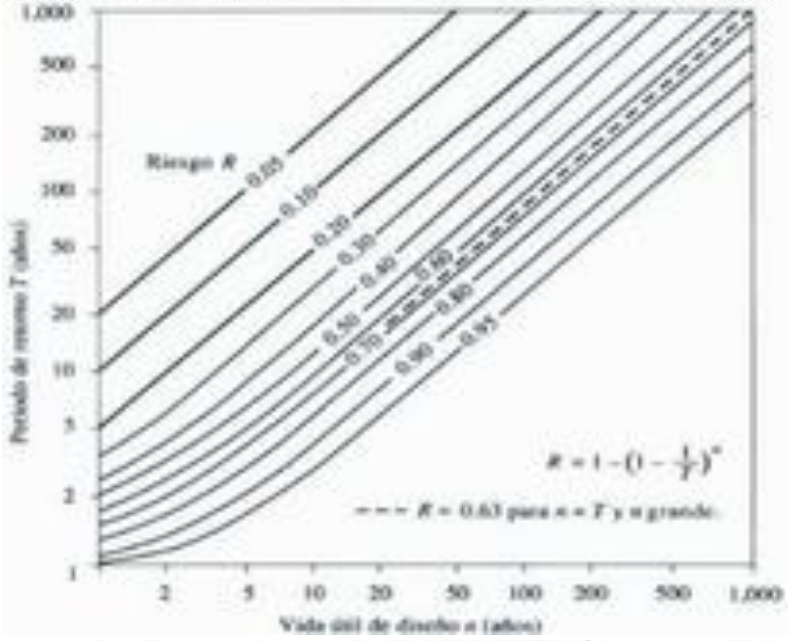
El riesgo (R) o probabilidad de que se produzca alguna vez un suceso de periodo de retorno "T" en el plazo del tiempo de "n" años (duración de vida), está dado por la expresión.

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

Donde:

- **P** = la probabilidad de que se produzca un caudal superior al de referencia.
- **T** = periodo de retorno del caudal de referencia, expresado en años.
- **C** = periodo de servicio de la carretera, normalmente es 20 años.

Gráfico 5. Riesgo de por lo menos una Excedencia del Evento de Diseño Durante la Vida



Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje – MTC.

La siguiente tabla muestra el período de recuperación para riesgos aceptables y vida útil de la obra.

Tabla 2. Valores de Periodo de Retorno "T" (años)

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
R	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	16	29	37	73	154	299
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,1	15	18	37	73	144
0,99	1	1,51	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje – MTC.

Cuadro 22. Valores Máximos Recomendados de Riesgo Admisible de Obras de Drenaje

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

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje – MTC.

Sobre la base de la investigación realizada por expertos en el campo, una serie de Los criterios generales de diseño para las estructuras de control de agua, así como los que se resumen en la tabla. la siguiente sección (tomada de la Tabla 13.1.1, Capítulo 13, con referencia a la Planificación Hidrográfica del Libro Hidrología aplicada, Wen Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Probablemente):

Cuadro 23. Criterios de Diseño Generalizados Para Estructuras de Control de Agua

Tipo de Estructura	Periodo de Retorno en Años (T)
Alcantarillas de Carreteras	
Volúmenes de Tráfico Bajos	5 - 10
Volúmenes de Tráfico Intermedios	10 - 25
Volúmenes de Tráfico Altos	50 - 100
Puentes de Carreteras	
Sistema Secundario	10 - 50
Sistema Primario	50 - 100

Fuente: Hidrología Aplicada, de los autores Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays.

Cuadro 24. Periodos de Retorno Para Diseños de Obras de Drenaje en Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito

TIPO DE OBRA	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y pontones	100(mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje – MTC.

De acuerdo a las informaciones anteriores, para el presente proyecto se asumirá los siguientes periodos de retorno:

- Para Cunetas : T = 10 años
- Para alcantarillas de alivio : T = 20 años
- Para alcantarillas paso y badenes : T = 50 años
- Puentes : T = 100 años

3.9.6.4. Análisis de Máximas Precipitaciones de la Estación Pluviométrica de Cutervo

En este proyecto se utilizó HidroEsta para el análisis precipitación máxima se registró en la estación de medición de tapón Kutervo, este análisis realizado para diferentes fases de devolución y análisis al mismo tiempo confiabilidad de la información utilizando la prueba de idoneidad del encuestado Estadísticas de SK.

3.9.6.5. Tiempo de Concentración (Tc)

El tiempo de viaje se considera el momento de la manifestación, desde el momento de la caída. el agua de lluvia fluye desde la superficie desde el punto más alejado de la piscina hasta la salida de ella (estación de geometría). Este tiempo está asociado con ciertas características geográficas y topografía de la cuenca.

El trozo de tiempo debe fluir bajo tierra, zanjas, arroyos y Se diseñaron rutas a lo largo de la misma estructura. Características de la piscina. ramas como tamaño, pendiente, vegetación y otros cambian en menor medida período de concentración.

El tiempo real de encuentro depende de varios factores, incluido el grupo, pendiente, cobertura del suelo, área, características del suelo, etc. El más común es solo la pendiente, la longitud del canal principal desde el área de captación y el área. Se considera que el tiempo de enfoque es de al menos 10 minutos.

Para calcularlo, diferentes fórmulas involucran a otras Opción de piscina. Para definirlo a utilizar:

- Para el caso de alcantarillas de paso y alivio: Fórmula de KIRPICH.
- Para el caso de las cunetas: Formula de HATHAWAY.

- ***Fórmula de Kirpich (1940)***

La fórmula para el cálculo del tiempo de concentración viene expresada por:

$$t_c = 0.0195\ x\ (\frac{L^3}{H})^{0.385}$$

Dónde:

- **Tc** = Tiempo de concentración, en minutos.
- **L** = Máxima longitud del recorrido, en metros.
- **H** = Diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal, en m.

- ***Fórmula de Hathaway***

$$t_c = \frac{0.606\ x\ (L\ x\ n)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Dónde:

- **Tc** = Tiempo de concentración, en horas.
- **L** = Máxima longitud del recorrido, en Km.
- **n** = Factor adimensional por cobertura.
- **S** = Pendiente, en m/m.

Cuadro 25. Valores del Factor "N" Adimensional para Distintas Superficies

TIPO DE SUPERFICIE	VALOR DE "n"
Suelos suaves impermeables	0.02
Suelos libre de piedras	0.10
Suelos con poco pasto o cultivos	0.20
Suelo cubierto con pastos	0.40
Suelos cubiertos con árboles	0.60
Suelos con árboles y gran densidad de campo	0.80

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje – MTC.

3.9.6.6. Intensidad de Lluvia

Estaciones de medición multimedia Kutervo sin datos multimedia le permite alcanzar la máxima intensidad. Usamos principios para evaluarlos. concepto, relativo a precipitaciones extremas de alta intensidad y mínima duración en la mayoría de los casos parecen algo geográficamente dependientes, acerca de cómo estos eventos de lluvia están relacionados con la celda atmósfera, que tiene propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Existen diferentes tipos de cálculos de intensidad en función de la precipitación máxima. 24 horas después en este proyecto usaremos lo siguiente.

- ***Modelo de Frederich Bell***

Le permite encontrar la precipitación máxima en relación con el tiempo de retorno, el tiempo tormenta en minutos y precipitación máxima por hora y tiempo de retorno 10 años. La expresión es la siguiente:

$$^{0}\,P_{T\ t} = (0.21 * \ l * \ n * T + 0.52) * \left(0.54 * \ t_{0.25} - 0.50\right) * {}_{60}P^{1}$$

Dónde:

- **t** = Tiempo de concentración, en min.
- **T** = Periodo de retorno, en años.
- P_t^T = Precipitación caída en t minutos con periodo de retorno de T años.
- P_{60}^{10} = Precipitación caída en 60 minutos con un periodo de retorno de 10 años.

el valor de:

$$P_{60}^{10} = 0.3862 \ * \ P_{24hrs}^{10}$$

Dónde:

- P_{24hrs}^{10} = Precipitación máxima en 24 horas, para un periodo de retorno de 10 años.

Luego: $$I = \frac{P_t^T * 60}{t_c} \ (mm/h)$$

- ***Modelo del US SOIL CONSERVATION***

El modelo matemático del SCS, para la intensidad de lluvia es:

$$I_{(mm/hr)} = \frac{0.451733 * P_{max}}{t_c^{0.4998}}$$

Dónde:

- **I** = Intensidad, en mm/hr.
- ***Pmax*** = Precipitación máxima en 24 horas, en mm.
- **tc** = Tiempo de concentración, en hrs.

3.9.6.7.Cálculo de Caudales Máximos de Diseño

Para calcular el caudal máximo de diseño en un área de captación , hay muchos metodologías, algunas de las cuales utilizan registros hidrohistóricos, mientras que otras son de uso común, comienzan con información de lluvia para obtener el caudal máximo.

No hay información sobre la fuente de energía en este diseño , por lo que se usa comúnmente Datos de precipitación como entrada al área de captación, área de captación o microcuenca que genera corriente , cuando llueve, la superficie de esta piscina se moja de manera elevada , a través del suelo, y después de un tiempo el arroyo se convierte en un arroyo cara.

- ***Método Racional***

Este método se usa a menudo para pequeños cuerpos de agua dependiendo de la cantidad de precipitación. aluvión, para determinar el caudal de salida de pequeños embalses, con un área de captación no superior a unas 120 hectáreas , mientras que en el Handbook of Hydrology, Hydraulics and Reclamation -

MTC nos refiere para una piscina < 10 km2, este método se utilizará en este proyecto . para las funciones anteriores.

Para estimar la descarga máxima usando este método , se supone que llueve desde intensidad uniforme en toda la piscina y el valor del coeficiente de caudal representan toda el área de captación. Después de evaluar todos los parámetros necesarios para A la hora de calcular los caudales máximos, se procede a estimarlos a partir de la siguiente ecuación

$$Q = \frac{C*3I.}{*62A}$$

Donde:

- **Q** = Caudal, en metros cúbicos por segundo (m3/s)
- **C** = Coeficiente de escorrentía. Este coeficiente se selecciona de tal manera que refleje las características de la cuenca de captación, tales como topografía, tipo de suelo, vegetación y uso de suelo.
- **I** = Intensidad de Precipitación, para la frecuencia seleccionada y para una duración igual al tiempo de concentración. (mm/h)
- **A** = Área de la cuenca de captación, en (km2)

- ***Determinación del Coeficiente de Escorrentía (C)***

Drenaje se refiere al agua al canal de evacuación , es parte de cantidad de lluvia Esta relación se llama factor de flujo, no está allí tamaño y marcada con la letra "C". El valor de "C " depende de factores topográficos, cobertura vegetal y aluvión de la cuenca.

Sus valores se muestran en la Tabla 3, los valores reflejan lo contrario Las características del área de captación afectan el caudal. El diseñador debe ganar experiencia y usar su juicio para elegir el valor correcto de C en rango de visualización.

Se puede ver que el valor de C puede cambiar a lo largo de la vida. estructura puede estar relacionada con cambios en el uso de la tierra forestal, en tierras agrícolas o por incendios de captación.

Para el presente estudio varía para cada periodo de retorno . Así tenemos que para un Tr= 10 años, el valor de C=0.44, para un Tr= 20 años, el valor de C=0.46 y para un Tr= 50 años, el valor de C=0.48 valores para una pendiente promedio es superior al 7%.

Tabla 3. Coeficiente de Escorrentía Para el Método Racional

Característica de la superficie	Periodo de retorno						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas de Cultivos							
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Planos, 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Planos, 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Hidrología Aplicada, de los autores Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays.

- **Área (A)**, Es simplemente la superficie de la cuenca de captación que contribuye con escorrentías hacia el cruce de drenaje . Sus límites abarcan desde uno de los parteaguas de drenaje hasta el opuesto y hacia abajo hasta llegar al cruce.

En la acera , el "área de la cuenca " es la pendiente y el área de corte pavimento entre bocatomas o cunetas horizontales.

- **Intensidad de lluvia (I)**, es el tercer factor , y el que resulta más difícil de obtener . Se expresa como la intensidad promedio de lluvia en milímetros por hora (mm/h) para una cierta frecuencia de recurrencia y para una duración igual al Tiempo de Concentración de la cuenca de captación.

Al comienzo de la tormenta , la escorrentía de partes distantes del área de captación la absorción no llega al punto de descarga. Tan pronto como el drenaje llega al punto la descarga , además del tiempo de concentración tendrá un régimen de flujo constante . Este intervalo inicial es el 'intervalo de atención'.

Tiempo mínimo para cuencas muy pequeñas concentrarse durante 5 minutos para encontrar la intensidad utilizada en la determinación flujos de diseño.

3.10. Diseño Geométrico

3.10.1. Generalidades

El camino es geométricamente un bloque tridimensional completamente irregular, que según principio complica su presentación . Sin embargo , tiene algunas características . Simplifica y facilita el aprendizaje:

- El predominio de una de sus dimensiones por lo que la carretera es una obra lineal.
- La posibilidad de reproducirla fielmente mediante el desplazamiento de una sección transversal que permanece constante a lo largo de un eje que define su trayectoria.

Estas dos características nos permiten aplicar un sistema representativo relativamente simple, fácil de interpretar y muy útil desde el punto de vista de la construcción. Según este sistema, el camino está completamente determinado por tres tipos de observaciones: Planta, sección longitudinal y sección transversal.

En un proyecto vial, el diseño geométrico es de gran importancia porque: establece su configuración tripartita, ordenándose en función de condiciones y factores la configuración geométrica existente final de un conjunto tridimensional, suponga que para cumplir con los objetivos principales, es decir, funcionalidad, seguridad, confort, integración con el entorno, armonía o estética, economía y Flexible.

Por último, la carretera debe ser compatible con el entorno, lo más adaptada posible al entorno. topografía natural, uso de la tierra y valores de la tierra, y esfuerzos para reducir o minimizar el impacto en el medio ambiente. Los elementos de diseño o requisitos a considerar son los siguientes: Se agrupan en externos o anteriores e internos o específicos de la vía y su estructura.

- **Los factores externos** están relacionados , entre otros aspectos , con la topografía del terreno natural , la conformación geológica y geotécnica del mismo , el volumen y particularidades del tránsito actual y futuro, los valores ambientales la climatología e

hidrología de la zona, los desarrollos urbanísticos existentes y previstos, los parámetros socioeconómicos del área y la estructura de las propiedades.

- **Los factores internos** del diseño contemplan las velocidades a tener en cuenta para el mismo y los efectos operacionales de la geometría especialmente los vinculados con la seguridad exigida y los relacionados con la estética y armonía de la solución.

Los proyectos viales de diseño geométrico se clasifican:

- **Proyectos de Nuevo Trazado:** corresponde al diseño de una carretera no existente.
- **Proyectos de mejoramiento puntual de trazado:** proyectos de rehabilitación, que pueden incluir rectificaciones puntuales de la geometría.
- **Proyectos de mejoramiento de trazado:** comprenden el mejoramiento del trazo en planta y/o perfil en longitudes importantes de una vía existente.

Elementos geométricos de la carretera (diagrama , sección y tramo) correctamente conectado para garantizar un movimiento suave del vehículo, tratar de mantener la velocidad de trabajo bajo las condiciones Ruta general. Entonces podemos suponer que la estructura geométrica en sí misma Se supone que debe comenzar cuando la velocidad se establece dentro de criterios técnicos y económicos. diseñado para cada área de estudio uniforme.

3.10.2. Velocidad de Diseño

Elegimos la velocidad estimada , teniendo en cuenta que será la máxima velocidad posible mantenerse seguro y cómodo en un determinado tramo de la carretera.

Tarifas cotizadas en base a la demanda o clasificación geográfica método de diseño, también será el resultado del estudio de factibilidad, porque en área plana, el diseño puede manejar alta velocidad con bajo costo de construcción pero en terrenos muy accidentados, será costoso mantener altas velocidades de diseño porque. Mantener una línea segura requeriría un trabajo muy costoso. solo puede razonable si el volumen de demanda de tráfico es muy elevado.

3.10.3. Distancia de Visibilidad de Parada

Esta distancia es la distancia más corta posible necesaria para detener el vehículo . moviéndose a una velocidad calculada antes de alcanzar un objeto estacionario en su camino.

Para calcular la distancia y el alcance de frenado, se le pedirá que especifique diferentes alturas en relación a los turismos, ya que es ella quien desarrolla mayor velocidad y la altura del ojo del piloto es menor. Obstáculo es un obstáculo de ≥ 0,15 m de altura. faro: 0,60 m y altura del ojo del conductor: 1,07 m

Tabla 4.Distancia de Visibilidad de Parada con Pendiente (Metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	65	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	263	283	304	234	223	214
130	300	328	375	267	252	238

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

3.10.4. Distancia de Visibilidad de adela

No se tiene en cuenta.

3.10.5. Diseño Geométrico en Planta

En el arreglo , la estructura geométrica se monta en el plano o paisaje . Curvas simples y redondeadas y curvatura variable , lo que permite una transición suave a transición de línea recta a curva circular o viceversa o entre dos curvas Los círculos tienen diferentes curvaturas.

3.10.5.1.Consideraciones de Diseño

Algunos datos a tener en cuenta al desarrollar su plan:

- El alineamiento del trayecto se realizará tan directo como sea idóneo adecuándose a las naturalezas del relieve y disminuyendo dentro de lo razonable el número de cambios de dirección . El trazado en planta del tramo está conformado de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

- Se tiene que buscar un alineamiento horizontal homogéneo , donde las tangentes y curvas se suceden armónicamente. Se limitará lo más que se pueda el uso de tangentes demasiadas largas con el objeto de prevenir el encandilamiento nocturno prolongado y la fatiga de los conductores durante el día . Es deseable reemplazar grandes alineamientos , por curvas de grandes radios.
- Al término de tangentes largas donde es muy probable que las velocidades de aproximación de los vehículos sean mayores que la velocidad directriz , las curvas horizontales tendrán radios de curvatura razonablemente amplios.
- Se evitará pasar bruscamente de una zona de curvas de grandes radios a otra de marcadamente menores. Deberá pasarse en forma gradual, intercalando entre una zona y otra, curvas de radio de valor decreciente, antes de alcanzar el radio mínimo.
- No será necesario disponer curva horizontal cuando la deflexión máxima no supere los valores de la Tabla 5:

Tabla 5. Ángulos de Deflexión Máximos Para los que no se Requiere Curva Horizontal

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

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

- La longitud de las curvas horizontales no debe exceder los 800 m

- No se requieren dos curvas consecutivas en la misma dirección si hay un desnivel entre ellas. parte tangencial. Debe reemplazar una curva larga o si restar, la tangente intermedia de un arco, que luego se convierte en una curva difícil. Si no se pueden tomar estas medidas, se debe trazar una tangente intermedia. más de 500 m. Para autopistas de grado III, la tangente puede ser menor o se reemplaza por una hélice o por una transformación angular de la hélice.

3.10.5.2. Tramos en Tangente

Longitudes mínimas y máximas permitidas de las secciones a lo largo de la tangente , w Las funciones a la velocidad de diseño se calculan utilizando las siguientes fórmulas:

L min.s : 1,39 V

L min.o : 2,78 V

L máx : 16,70 V

Donde:

- **L min.s** : Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).
- **L min.o** : Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).
- **L máx** : Longitud máxima deseable (m).
- **V** : Velocidad de diseño (km/h).

3.10.5.3. Curvas Horizontales

Las curvas circulares horizontales son simplemente arcos con el mismo radio que unir dos tangentes consecutivas para formar una proyección horizontal de curvas reales, o espacio.

- ***Elementos de la curva circular***

Elementos y nomenclatura de curvas circulares horizontales indica que deben ser utilizados sin ninguna modificación.

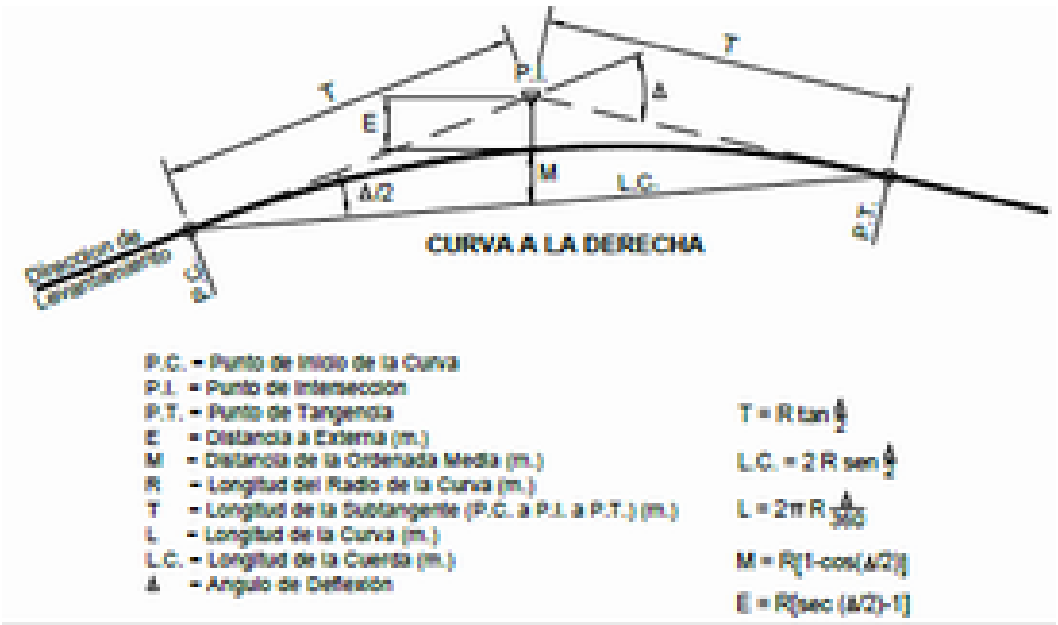
- **P.C.** : Punto de inicio de la curva
- **P.I.** : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas
- **P.T.** : Punto de tangencia
- **E** : Distancia a externa (m)
- **M** : Distancia de la ordenada media (m)
- **R** : Longitud del radio de la curva (m)
- **T** : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
- **L** : Longitud de la curva (m)
- **L.C.** : Longitud de la cuerda (m)
- **Δ** : Angulo de deflexión (º)
- **p** : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)
- **Sa** : Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el

aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m).

Nota: Las medidas angulares se expresan en grados sexagesimales.

En el gráfico 6 se ilustra los indicados componentes y marco estructura de arcos de circulo

Gráfico 6. Simbología de la Curva Circular



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

- ***Radio mínimo de las curvas horizontales***

Calculamos el mínimo radio horizontal de curvatura , que será el menor radio posible completado de forma segura , cómoda con la máxima velocidad de diseño y peralte . Detrás Para autopistas de grado 3, el cálculo se realizará de acuerdo con la siguiente fórmula.

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

Dónde:

- **Rmin** : mínimo radio de curvatura.
- **emáx** : valor máximo del peralte.
- **fmáx** : factor máximo de fricción.
- **V** : velocidad de diseño

Tabla 6. Fricción Transversal Máxima en Curvas

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

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

La siguiente tabla muestra el radio mínimo y el haz de máxima prioridad para cualquier velocidad de diseño. La misma tabla muestra los valores de fricción. máxima cruz.

Tabla 7.Valores del Radio Mínimo Para Velocidades Específicas de Diseño, Peraltes Máximos y Valores Límites de Fricción

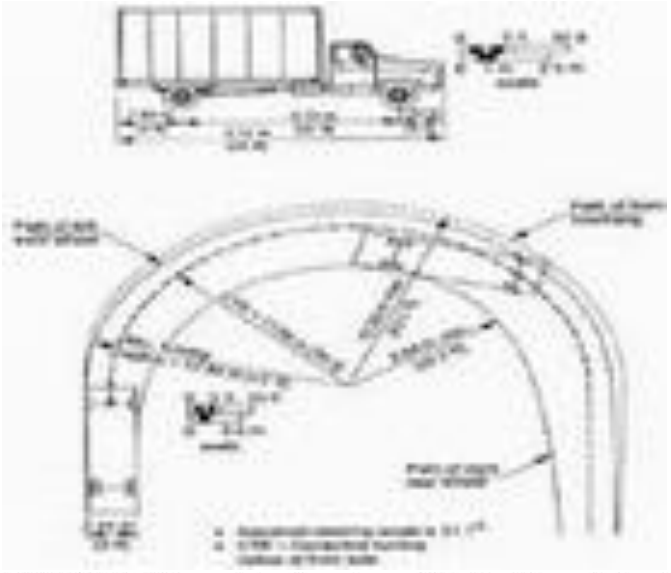
Velocidad especifica Km/h	Peralte maximo e (%)	Valor limite de friccion f_{max}	Calculado radio minimo (m)	Redondeo radio minimo (m)
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
30	6.0	0.17	30.0	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
30	10.0	0.17	26.7	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

- ***Giro mínimo de vehículo de Diseño***

Juego mínimo total para girar 180º en el sentido de la marcha en el sentido de las agujas del reloj, determinado por la trayectoria de la rueda delantera izquierda vehículo (trayectoria exterior) y rueda trasera derecha (trayectoria interior). también de el camino exterior tiene en cuenta el espacio libre necesario para el voladizo. situado entre el primer eje y el parachoques o elemento más exterior . Esta singularidad medias de influencia horizontal y medias transversales.

Gráfico 7. Giro Mínimo de Vehículo de Diseño



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

3.10.5.4. Sobreancho

La calzada incrementa el ancho en las curvas para obtener calidad de operación vehicular comparable a la de las tangentes , en los bordes de la calzada , el sobreancho debe aumentar gradualmente a la entrada y salida de las curvas.

En las curvas, el vehículo de diseño tiene un mayor ancho que en los tramos rectos. Aunque, a los conductores les resulta más arduo conservar el vehículo en el centro del carril.

Generalmente la longitud para extender el sobreancho será de 40 m. Si la curva de transición es mayor o igual a 40m, el inicio de la transición se ubicará 40m, antes del principio de la curva circular. Si la curva d transición es menor de 40m, el desarrollo del sobreancho se realizará en la longitud de la curva de transición disponible.

En las curvas circulares simples por razones de apariencia , el sobreancho se incrementará linealmente a lo largo del lado interno de la calzada, de igual manera en la longitud usada para la transición del peralte. En las curvas con espiral , el sobreancho se desarrolla linealmente , en la longitud de la espiral.

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

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

Dónde:

- **Sa** : Sobreancho (m)
- **N** : Número de carriles
- **R** : Radio (m)
- **L** : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)
- **V** : Velocidad de diseño (km/h)

El primer término depende de la geometría y el segundo término depende de consideraciones empíricas. que tiene en cuenta un valor adicional para compensar la mayor complejidad de los cálculos distancia horizontal en la curva. Cabe precisar que teniendo en cuenta una determinada plusvalía, tales velocidades serán evaluadas y especificadas por el diseñador: baja consideración por las piezas en el diseño.

Considere expandir tanto en diseño como la construcción, que requiere mayores costos y mano de obra, solo se compensa con la eficiencia Esto aumenta el ancho de la línea. Por lo tanto, los valores de expansión son muy pequeños. no debe tenerse en cuenta.

3.10.5.5. Curvas de Transición

Los vehículos siguen una ruta de transición al entrar o salir de una curva horizontal. el cambio de dirección y el posterior aumento o disminución de las fuerzas laterales no tienen consecuencias por ahora.

Para ir desde la parte bomba, paralelo a la parte w. tangente a la sección de tramos curvos provistos de codos y juego, necesario inserte un elemento de diseño de la longitud a la que se realiza la pérdida de potencia se llama la longitud de la transición.

Para líneas terciarias y cuando el radio de la curva se encuentra más de lo indicado en la Tabla 8, se pueden omitir las curvas de transición. cuando se usan transiciones, el uso de transiciones que se aproximan a la curva de Euler, o tela.

Tabla 8.Necesidad de Curvas de Transición

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	33
40	93
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Si está utilizando una espiral, la longitud de la espiral debe ser de al menos Lmin y mayor que Lmax de acuerdo con las siguientes expresiones.

$$\mathbf{Lmin = 0.0178\ V3/R}$$

$$\mathbf{Lmax = (24\ R)\ 0.5}$$

- **R** = Radio de la curvatura circular horizontal.
- **Lmin** = Longitud mínima de la curva de transición.
- **Lmax** = Longitud máxima de la curva de transición en metros.
- **V** = Velocidad directriz en km/h.

La longitud más larga de cualquier espiral no deberá exceder su longitud en más de 1, 5 veces. mínimo.

3.10.5.6. Transición del Peralte

Variación de la inclinación de la sección transversal de sección a corona normal en línea recta a una rampa completa se extenderá en longitud un camino llamado transición. A medida que pasa, la longitud de la bomba gradualmente La bomba lateral desapareció.

La longitud de transición de pendiente se define como la longitud a la que se produce el gradiente de inclinación la incisión cambió gradualmente desde el punto de protuberancia desapareció por completo desventaja siempre que la pendiente no coincida con la pendiente del giro.

Tabla 9. Necesidad de Curvas de Transición en Peralte

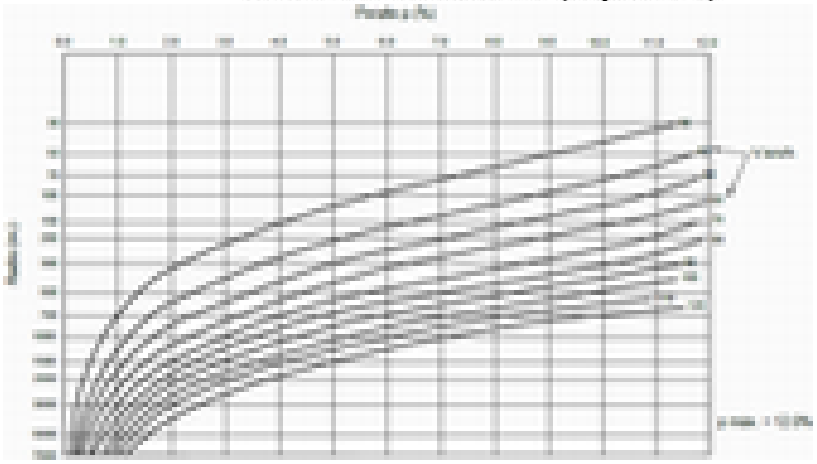
Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39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

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

La curva normalmente discurre alrededor del eje de la carretera . en los casos especialmente , como en terreno muy plano, el giro se tomará en el borde interior cuando se quiere acentuar la curvatura.

Gráfico que muestra 8 valores de solicitudes y sus equivalentes la longitud de transición para cada velocidad de diseño depende del radio asumido.

Gráfico 8. Peralte en Zona Rural (Tipo 3 ó 4)



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

3.10.6. Diseño Geométrico en Perfil

3.10.6.1. Consideraciones de Diseño

Para la denominación del perfil longitudinal se usarán los siguientes criterios, salvo casos suficientemente justificados:

- En carreteras de calzada única, el eje que denomina el perfil coincidirá con el eje central de la calzada.

- En casos especiales en terreno llano, la rasante se encontrará por encima del terreno a fin de ayudar al drenaje.
- En terreno montañoso y en terreno escarpado , se acomodaran la rasante al relieve del terreno evitando los tramos en contra pendiente cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello llevaría a un alargamiento innecesario del recorrido de la vía.

- Es preferible obtener una rasante conformada por pendientes moderadas que tengan variaciones graduales entre los alineamientos , de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores distinguidos para mayor pendiente y longitud crítica podrán utilizarse en el trazado cuando resulte necesario . El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes establecerán la calidad y apariencia de la carretera.
- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido , unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que se pueda . En casos de curvas convexas , se generan largos sectores con visibilidad limitada y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas.

3.10.6.2. Pendiente

- ***Pendientes Mínimas***

Se debe proporcionar una pendiente inferior al 0,5% para garantizar que todos los puntos estén completos. del drenaje superficial. Se pueden mostrar los siguientes casos: cara:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá admitir extraordinariamente sectores con pendientes de hasta 0,2%.
- Si tienen bermas, la pendiente mínima requerida 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%.

- ***Pendientes Máximas***

El límite máximo de pendiente se establecerá para mantener la estabilidad del movimiento. los vehículos más pesados en las condiciones viales más perjudiciales. laminación.

Tabla 10.Pendientes Máximas

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

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

- ***Pendientes Máximas Excepcionales***

En casos especiales, el valor de la pendiente máxima se puede aumentar al 1%, hasta Caso. La necesidad de esto debe justificarse técnica y económicamente . obtener un aumento . Considera lo siguiente:

- Generalmente, cuando en la construcción de carreteras se utilice pendientes superiores a 10%, el tramo con esta pendiente no debe superar a 180 m.
- Es considerado que la mayor pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2,000 m no pasen el 6%.
- En curvas con radios menores a 50 debe evitarse pendientes en exceso a 8%, debido a que la pendiente en el lado interior de la curva se incrementa muy significativamente.

3.10.6.3. Curvas Verticales

Se planificarán arcos verticales de modo que al menos visibilidad a una distancia igual a la vista de parada mínima y a una distancia razonable La visibilidad es mayor que el rango de visibilidad.

El índice se utiliza para determinar la longitud de las curvas verticales. k cong La longitud de la curva vertical será el valor K multiplicado por el valor suma de la diferencia angular algebraica (A).

$$L = KA$$

Donde:

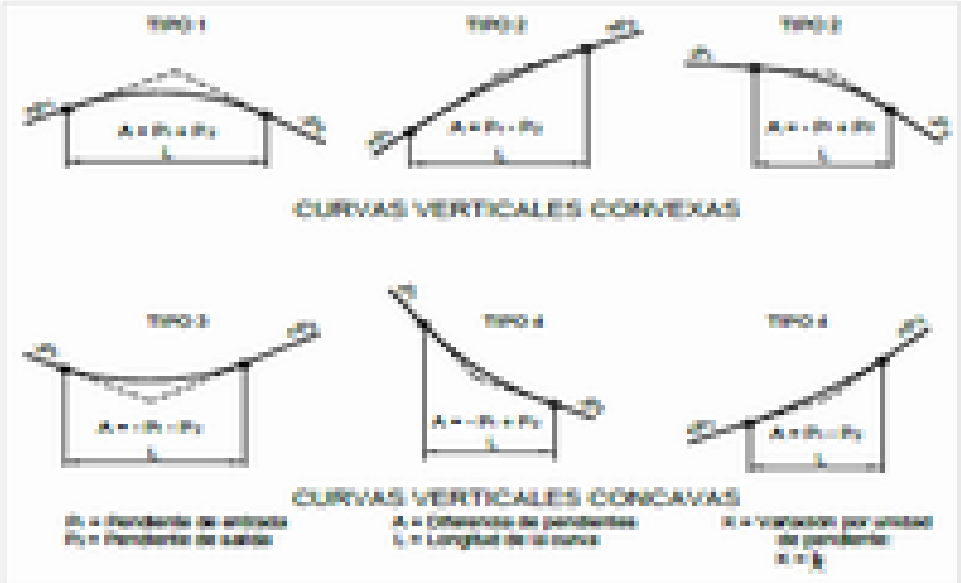
- **K** : Parámetro de curvatura
- **L** : Longitud de la curva vertical
- **A** : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Razón: L/A = K, cuando A es el % de gradiente de desigualdad, este es el coeficiente de K que distancia horizontal en metros requerida para convertir una (1) pendiente. Porque Esta es una medida de la curvatura.

- ***Tipos de curvas verticales***

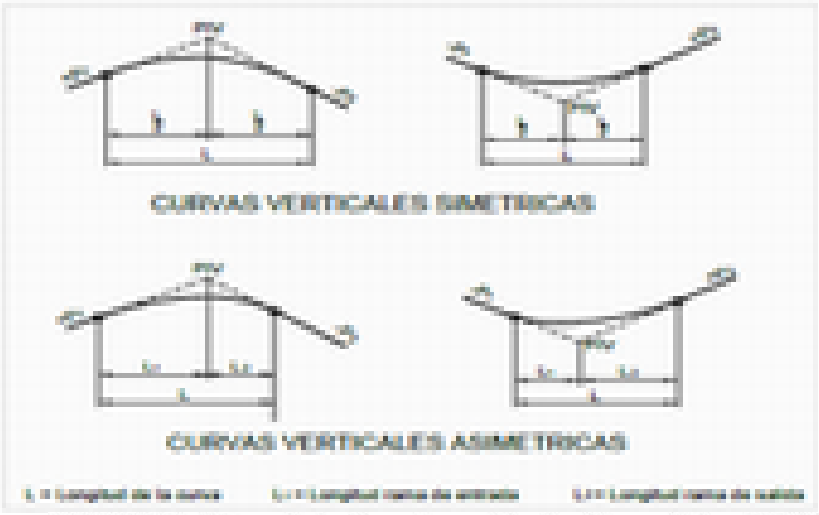
Las curvas longitudinales se pueden organizar según su forma, como convexas y cóncava y hacer coincidir las proporciones entre las ramas , haciéndolas simétricas y asimétrico El gráfico 9 muestra curvas longitudinales convexas y cóncavas y otras curvas Dibuja 10 curvas verticales simétricas y asimétricas.

Gráfico 9.Tipos de Curvas Verticales Convexas y Cóncavas



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Gráfico 10. Tipos de Curvas Verticales Simétricas y Asimétricas



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

- ***Elementos de la curva vertical***

La curva vertical asimétrica está formada por dos parábolas de diferentes longitudes (L1, L2) conectadas en la proyección vertical del PIV, como se muestra en la Figura 11.

Gráfico 11. Elementos de la Curva Vertical Asimétrica

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Dónde:

- **PCV** : Principio de la curva vertical
- **PIV** : Punto de intersección de las tangentes verticales
- **PTV** : Término de la curva vertical
- **L** : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m), se cumple: L = L1 + L2 y L1 ≠ L2.
- **S1** : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)
- **S2** : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)
- **L1** : Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en

metros (m).

- **L2** : Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal, en metros (m).
- **A** : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%): $A = |S1 - S2|$
- **E** : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:

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

- **X1** : Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva medida desde el PCV
- **X2** : Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva medida desde el PTV
- **Y1** : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

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

Los valores de los índices K se muestra $y_2 = E\left(\frac{X_2}{L_2}\right)^2$ 11, para curvas convexas y la Tabla 12, para curvas cóncavas.

- ***Longitud de las Curvas Convexas con la Visibilidad de Parada (Dp)***

Cuando Dp < L; $L = \frac{A\ D_p^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$

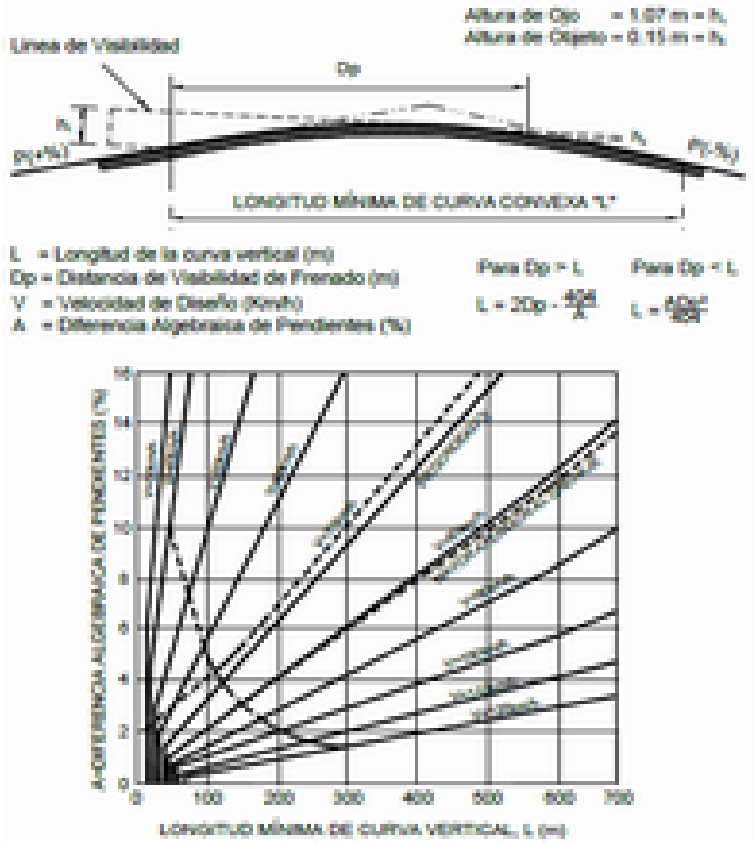
Cuando Dp > L; $L = 2D_p - \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A}$

Dónde, para todos los casos:

- **L** : Longitud de la curva vertical (m)
- **Dp** : Distancia de visibilidad de parada (m)
- **A** : Diferencia algebraica de pendientes (%)
- **h1** : Altura del ojo sobre la rasante (m)
- **h2** : Altura del objeto sobre la rasante (m)

El Gráfico 12, presenta los gráficos para resolver las ecuaciones planteadas, para el caso más común con h1 = 1.07 m y h2 = 0.15 m.

Gráfico 12. Longitud Mínima de Curva Vertical Convexa con Distancias de Visibilidad de Parada



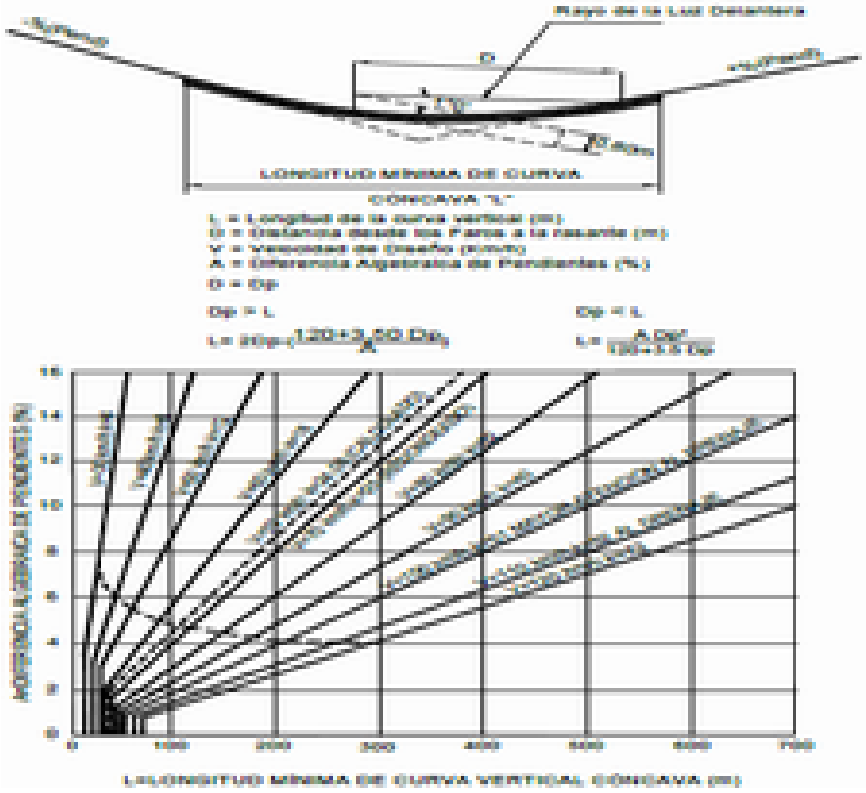
FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Tabla 11. Valores del Índice K Para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical Convexa

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Indice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Indice 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	560	358
90	160	39	635	438

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Gráfico 13. Longitud Mínima de Curva Vertical Cóncava



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Además, teniendo en cuenta la influencia de la gravedad y la fuerza centrífuga para un efecto de mayor escala en curvas cóncavas, se utilizará la siguiente fórmula:

$$L = \frac{A\,V^2}{395}$$

Dónde:

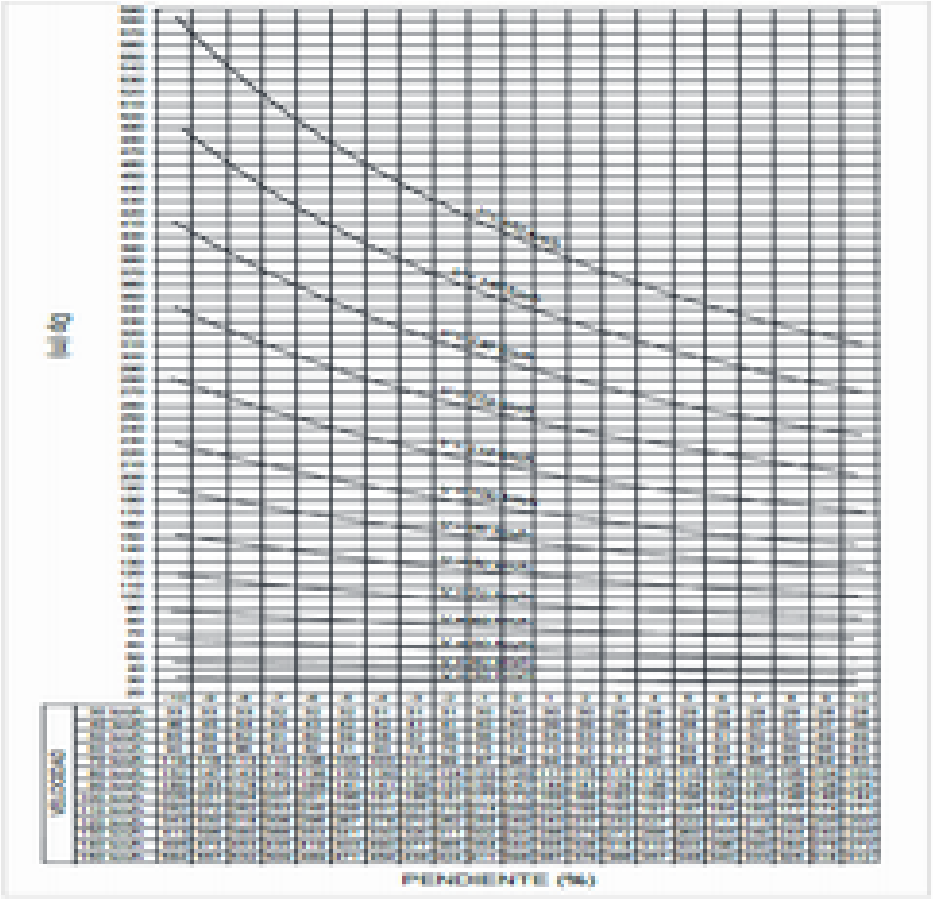
- **V** : Velocidad de proyecto (km/h)
- **L** : Longitud de la curva vertical (m)
- **A** : Diferencia algebraica de pendientes (%)

Tabla 12. 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
20	20	1
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	25
80	130	36
90	160	48

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Gráfico 14. Distancia de Visibilidad de Parada



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

3.10.7. Diseño Geométrico de la Sección Transversal

3.10.7.1. Calzada o Superficie de Rodadura

Una porción de una calzada destinada al tránsito vehicular , que consta de uno o más carriles , excluyendo terraplenes . El camino está dividido en carriles marcados . para varios vehículos que viajan en una dirección de tráfico.

En segmentos rectos , la sección transversal de la línea mostrará la pendiente horizontal (bomba) desde el centro hasta el borde para promover el drenaje superficial y evite el agua estancada.

3.10.7.2. Bombeo

En caminos rectos o giros con curvas opuestas , deben tener pendiente diagonal mínima , llamada bomba , para eliminar el agua cara . El bombeo depende del tipo de superficie y el nivel precipitaciones en la zona.

Tabla 13.Valores del Bombeo de la Calzada

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

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

3.10.7.3. Peralte

La elevación de la parte exterior del tramo de carretera se define en una curva con una conexión al interior para resistir fuerza centrífuga. El arco horizontal debe estar inclinado.

Tabla 14.Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Para medir el peralte bajo el criterio de seguridad frente el deslizamiento, se empleará la siguiente fórmula:

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

Donde:

- **p** : Peralte máximo asociado a V
- **V** : Velocidad de diseño (km/h)
- **R** : Radio mínimo absoluto (m)
- **F** : Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V

Se ha demostrado que los radios mayores que el mínimo, con una pendiente menor que la máxima , se usan con frecuencia porque son más convenientes para vehículos lentos (reduciendo la posibilidad de f negativa) y vehículos rápidos (que requieren menos f que).

3.10.7.4. Derecho de Vía o Faja de Dominio

Un carril es una franja de terreno de diferentes anchos , en la que carreteras , obras adicionales , servicios , áreas previstas de futura expansión o ámbito de interpretación y confianza para los usuarios.

Tabla 15. Anchos mínimos de Derecho de Vía

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

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

franja de propiedad en la que se encuentra la carretera con el equipamiento asociado , ensanchar al menos un (.00) metro para caminos de poco tráfico fuera de ellos medida desde el borde de la zanja, desde el pie del terraplén o desde el borde más alejado de la construcción . El sistema de drenaje se construyó temporalmente . Distancia absoluta entre pines cubierta inclinada o estructura de contención , y el factor externo será de 2,00 m. Requerimientos mínimos sería 5,00 m.

3.10.7.5. Taludes

Pendiente es la pendiente calculada aplicada a los bordillos de las áreas corte como montículo. Esta pendiente es la tangente al ángulo formado por el plano. antecedentes teóricos y líneas horizontales.

La pendiente de los tramos variará en función de las características topografía ; ciertas alturas , pendientes y características de diseño o procesada , determinada sobre la base de la mecánica del suelo o ensayos geológicos relativos , la naturaleza de los sistemas de drenaje superficial y subterráneo , según corresponda , para : establecer las condiciones de su poder , aspecto considerado en prioridad durante el desarrollo del proyecto , especialmente en áreas vulnerables geología o materiales inestables para elegir la solución más adecuada entre las alternativas.

Tabla 16. Valores Referenciales Para Taludes en Corte (Relación H: V)

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

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

La pendiente del terraplén variará en función de las características del suelo.material del que está hecho.

Tabla 17. Taludes Referenciales en Zonas de Relleno (Terraplenes)

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

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

3.10.8. Ancho de Berma

Franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada o calzada de autopistas, actúa como un limitador de la tasa de desgaste y sirve como una zona de confort Estacionamiento en caso de emergencia.

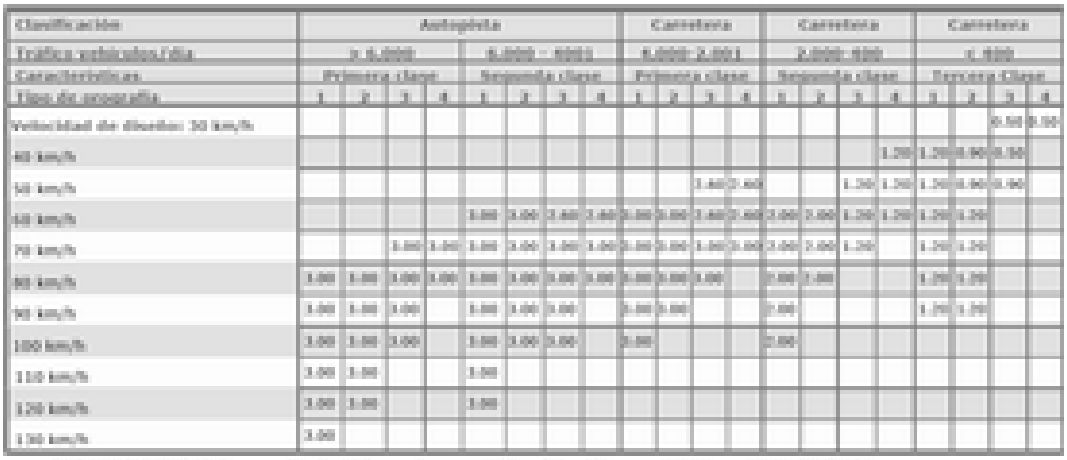
Independientemente del área del hombro que se esté tratando , generalmente debe permanecer al mismo nivel y la inclinación (protuberancia o pendiente) del pavimento o calzada y evaluado Diseño viable, que cubre los mismos materiales que la capa.

calle de rodaje Las autopistas tendrán un papel de entrada y salida en cada carril , el primero de ellos menos ancho En una calle de sentido único, los arcenes deben ser anchos. punto de similitud.

Asimismo, los terraplenes devuelven organización y rigidez al tráfico; arriba Por lo tanto, los terraplenes cumplen otras funciones en proporción a su ancho, y también proteger la superficie y sus bases, paradas en lotes y como área seguridad durante las maniobras de emergencia.

La función de zona segura se muestra cuando el vehículo sale camino, en cuyo caso se toma el área definida para constituir un margen seguro maniobras de emergencia para evitar un accidente.

Tabla 18. Ancho de Berma



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

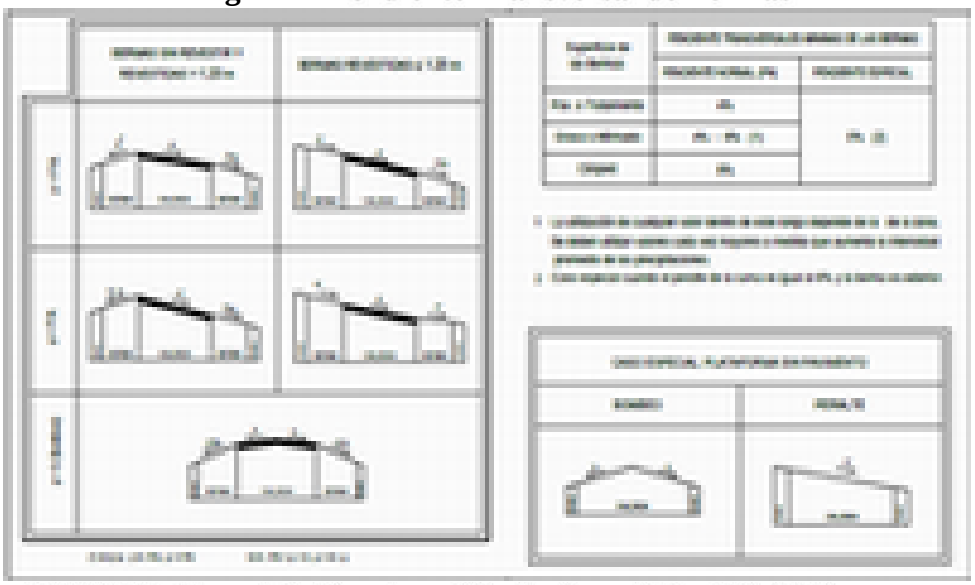
3.10.8.1. Inclinación de las Bermas

En carreteras de poco tráfico:

- En tramos en tangentes, las bermas contarán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.
- La berma ubicada en el lado inferior del peralte, seguirá la inclinación de éste cuando su valor sea superior a 4%. Caso contrario, la inclinación de la berma será igual al 4%.
- La berma localizada en la parte superior del peralte, mantendrá en lo posible una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4%, de modo que escurra hacia la cuneta.

Diferencia algebraica entre pendientes horizontales de terraza a el azúcar siempre será igual o inferior al 7%. Es decir, cuando se inclina no puede ser del 7%, la sección transversal del terraplén será horizontal y en caso de que no se pueda exceder superior al 7%, el relleno superior tendrá una pendiente hacia la carretera igual a pendiente el ferrocarril no puede deducir el 7%.

Figura 9. Pendiente Transversal de Bermas



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018

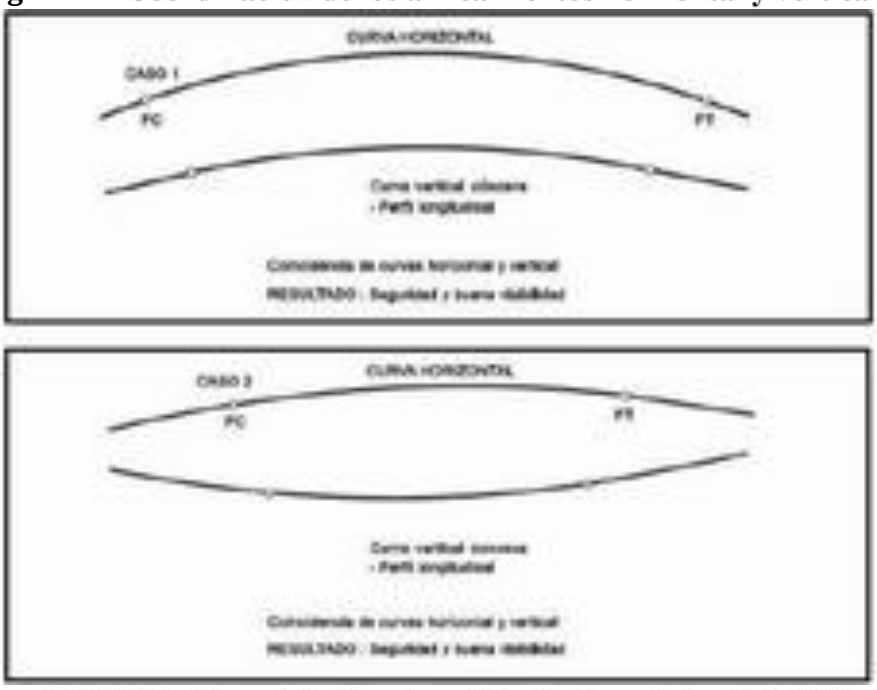
3.10.9. Coordinación Entre el Diseño Horizontal y el Diseño Vertical

El diseño del diseño horizontal y vertical no debe hacerse de forma independiente . Para lograr estabilidad , velocidad uniforme , buena apariencia y manejo eficiente del tráfico , Es necesario categorizar estos arreglos en la Figura 10.

La sobreposición (coincidencia de ubicación) de la curvatura vertical y horizontal por lo general se obtienen como efecto una carretera de confianza y agradable .próximos cambios en una sección longitudinal que no cambia con la curvatura transversal , puede mantener el progreso Consumo invisible para los conductores de vehículos . no puedes empezar ni terminar una curva horizontal cerca de la parte superior de la curva vertical . Esta condición puede conducir a especialmente peligroso por la noche si el usuario no reconoce el principio o el final de la curva niveles La confianza es ideal cuando una curva horizontal conduce a una curva vertical . Curva La línea horizontal debe ser más larga que la curva vertical en ambas direcciones . Victoria Para la correcta coordinación de los proyectos se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Los trazos de tangencia de las curva vertical , en coincidencia con una curva circular , serán ubicados dentro de la zona de curvas de transición (Clotoide) en planta y lo más apartados punto de radio infinito o punto tangente entre la espiral y la tangente.

Figura 10. Coordinación de los alineamientos horizontal y vertical



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018

3.11. Diseño Hidráulico y Obras de Arte

3.11.1. Generalidades

Para diseñar la plomería correcta , debemos considerar algunos conceptos básicos para construir un buen diseño exitoso con un riesgo mínimo de falla. La fórmula de Manning será muy útil para calcular el flujo y las tasas de flujo, apilándose en la parte superior para proteger los límites del flujo y eliminarlo antes de tiempo.

Para grandes proyectos de drenaje de carreteras , la fórmula de Manning se utiliza con frecuencia para determinar el caudal en canales naturales, este caudal y la capacidad del canal.

Un excelente sistema de drenaje requiere gran atención en la etapa de proyecto , se debe ojear cuidadosa mente los factores climatológicos, topográficos, geológicos y el tipo de suelo. Las aguas que no son evacuadas adecuadamente , afectan la capacidad de uso de la vía , generando depresiones y surcos entre otros.

Desde un punto de vista práctico, podemos resumir estos criterios tan importantes que deben tenerse en cuenta para obtener un buen sistema de drenaje vial.

3.11.2. Objetivo

Diseño de riego y drenaje a través del pozo de la carretera . carretera , el objetivo general sería determinar la mejor parte hidráulica es suficiente y permite que líquidos y sólidos fluyan libremente , a veces permanentemente flujo de agua , para conducir mejor de una manera sin peligro o daño La carretera

3.11.3. Sistema de Drenaje

El sistema de drenaje vial está preparado y diseñado para recibir , dirigir y drenaje , afectando intencionalmente las características de rendimiento cualquier elemento de línea.

Los diferentes tipos de configuraciones se distinguen por diferentes definiciones . para lograr esos objetivos, junto con una indicación del tipo de agua que pretenden tratar geometría de evacuación o accesibilidad relativa a la calzada.

En base a lo anterior, se concluye que existe drenaje de agua superficial y drenaje de agua. Subterráneos o profundos.

Al desarrollar esta tesis, solo se examinó el drenaje superficial, ya que Los resultados en el capítulo de estudio de suelos indican que este proyecto en Toda su línea longitudinal no fue detectada y calculada para la presencia de agua subterránea de altura, lo que puede complicar el camino.

3.11.4. Drenaje Superficial

Son estructuras diseñadas para recolectar agua de lluvia o nieve derretida hacia donde se dirige . y la evacuación se lleva a cabo para canales , alcantarillas o niveles naturales de agua subterránea suelo. Se divide en dos grupos.

- **Drenaje Longitudinal:** Canaliza las aguas caídas sobre la plataforma taludes de explanación de forma paralela al eje de la calzada, restituyéndolas a sus cauces naturales, un ejemplo de ello son las cunetas.
- **Drenaje Transversal:** Permite el paso del agua superficial a través de los cauces naturales o artificiales que interceptan la infraestructura viaria, de forma que no se

causar daños a estos últimos, incluidas las operaciones de transporte pequeñas y grandes , tales como: un badén, un puente y un sistema de drenaje igual a alcantarillado.

3.11.4.1. Finalidad del Drenaje Superficial

El drenaje superficial tiene como objetivo retirar las aguas de la carretera para prevenir el impacto negativo de las mismas sobre su seguridad, perdurabilidad y transitabilidad.

El idóneo drenaje es indispensable para eludir la destrucción total o parcial de una carretera y reducir los impactos negativos al ambiente por la tranformación de la escorrentía a lo largo de este. Del drenaje superficial abarcan:

- La recolección de las aguas originario de la plataforma y sus taludes .
- La evacuación de las aguas recogidas hacia cauces naturales.
- La restitución de la constancia de los cauces naturales interceptados por la carretera .

3.11.4.2. Criterios Funcionales

Los factores de drenaje superficial se seleccionarán sobre la base de criterios funcionan como sigue:

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

Durante la transición de corriente estimada , seleccionada de acuerdo con el tiempo de retorno y teniendo en cuenta riesgo de obstrucción de los elementos de drenaje , se deben observar las siguientes reglas semestre:

- En los elementos de drenaje superficial la velocidad del agua será tal que no origine daños por erosión ni por sedimentación.
- El máximo nivel de la lámina de agua será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.10 m.
- No alcanzará la condición de catastróficos los daños materiales a terceros producibles por una eventual inundación de zonas aledañas a la carretera, debido a la sobre elevación del

nivel actual del agua en el canal debido a la presencia de obras de drenaje Pasar.

3.11.4.3. Riesgo de Obstrucción

La naturaleza del desarrollo de los elementos de drenaje superficial está sujeta a cambios. debido a su impedimento por órganos portadores de corriente.

A menudo existe un riesgo en los elementos de drenaje de la superficie del suelo básico en sumideros y colectores enterrados por la presencia de escombros o sedimentos materiales productores de agua.

Para evitarlo , diseño adecuado , cierto tamaño y eficiencia almacenamiento o mantenimiento. El riesgo de obstrucción del desagüe horizontal (drenajes y canales naturales), generalmente vegetación debido a la escorrentía dependerá de las características del canal y planicie de inundación y se puede dividir en: los siguientes tipos:

- **Riesgo alto:** Existe peligro de que la corriente arrastre arboles u 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 suficiente como para obstruir el desagüe.

Si el riesgo es alto, se asegurarán de que las obras de drenaje horizontal no ingresen al área. lleno, dejando entre el nivel superior del nivel freático y el techo del elemento borde libre, para nivel máximo de agua, teniendo en cuenta una cobertura mínima de 1,5 m al menos 12 m de ancho. Si el riesgo es moderado, las cifras anteriores pueden separado.

Si no se cumplen las condiciones, se tendrá en cuenta cuando el nivel del agua sube, puede causar que se usen obstáculos en los cálculos se reducen a la sección teórica de drenaje.

También podemos utilizar el desarrollo de dispositivos para contener material flotante, agua arriba y lo suficientemente lejos. Siempre que se garantice un mantenimiento minucioso. lo sé deben asegurarse de que el camino no sea un obstáculo para evitar la entrada de agua. canal o canal de agua y prolongar significativamente el tiempo de inundación no te preocupes.

3.11.5. Elementos del Drenaje Superficial Para la Vía

3.11.5.1. Drenaje Longitudinal

Sistema de drenaje vertical compuesto por elementos de producción aproximadamente paralelo a la calzada y responsable de las direcciones y la evacuación el agua que corre por la superficie de la carretera, así como el desbordamiento de las pendientes superiores Vecino. El canalón es un elemento representativo de este sistema.

- ***Pendiente Longitudinal de la Rasante***

Generalmente, las cubiertas inclinadas se proyectan con una pendiente vertical de al menos 0,5%, Evite las secciones transversales para facilitar el drenaje de las canaletas para mover o destapar desagües. Solo si puedes proyectar la pendiente de la zanja tiene una pendiente adecuada, independientemente del camino, se permite que sea horizontal.

- Si la calzada tiene un bombeo de 2% y no tienen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0,2%.
- 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%.

En casos especiales, el valor de la pendiente máxima podrá incrementarse en un 1%, hasta Caso. La necesidad de esto debe ser verificada técnica y económicamente . obtener un aumento.

- ***Drenaje en taludes en un terraplén o un terraplén***

Si la cimentación está sobre terraplén o terraplén y el talud está erosionado, El agua que fluye hacia el camino debe dirigirse a ambos lados del camino.

llevar a cabo el drenaje en áreas especialmente preparadas y aseguradas y erosión de laderas.

El desvío de agua cuando las pendientes son propensas a la erosión puede impedir la construcción. desde el bordillo hacia el terraplén. Por lo general, se acorta La intensidad de la lluvia conduce el agua a la zanja de desagüe al pie del acantilado.

- ***Cunetas***

Una zanja es un canal que captura la escorrentía en el pavimento y canal. El parto suele ser antes o después del drenaje , en un área preparada para resistir la entrada de agua . Las canaletas suelen tener forma de triángulo . Menos pendiente en la carretera para facilitar el descenso Los vehículos pueden ser empujados a las zanjas. Puede haber surcos pavimentado o sin pavimentar, que se encuentra a un lado o a un lado de la carretera.

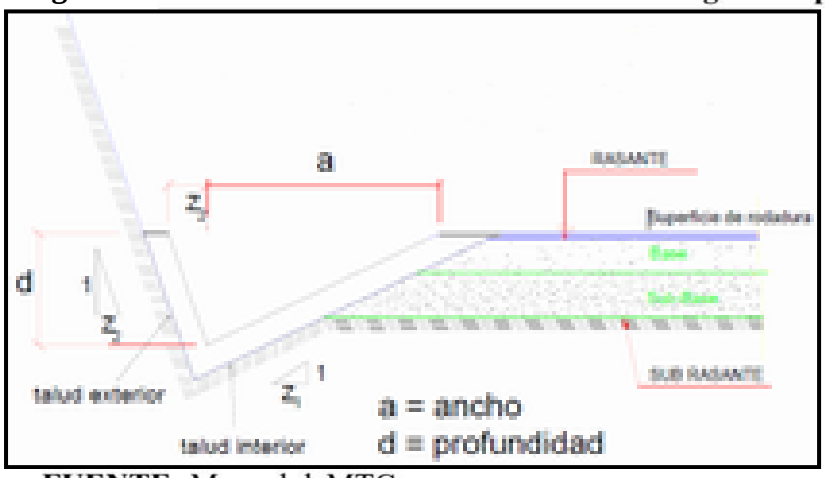
- **Dimensiones Mínimas :** Las dimensiones de las cunetas se verifican en base a los cálculos hidráulicos, tomando en consideración su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales , área y drenaje y naturaleza del terreno , entre oros . Los elementos que conforman una cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior. El talud exterior por lo general se asemeja con el talud de corte , las pendientes longitudinales mínimas absolutas son 0.2% para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir . Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente , se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión . El ancho es medido desde el borde de la rasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior . La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta . De elegir una sección triangular , las dimensiones mínimas serán las indicadas en el siguiente cuadro.

Tabla 19. Dimensiones Mínimas

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1500 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1500 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.50[a]	1.20

FUENTE: Manual del MTC

Figura 11. Dimensiones Mínimas de Cuneta Triangular Típica

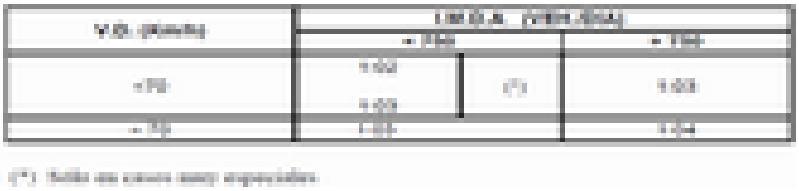


FUENTE: Manual deMTC.

Se restringirá la longitud de las cunetas, enfocándolas a los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o planificando desagües donde no tengan.

- **Pendiente interior y exterior de la pista:** Pendiente interior de la pista de rodadura (V/H) (1:Z1) dependerá de la velocidad y la masa de la estructura de la carretera de acuerdo con la Tabla 20 siguiente Pendiente del foso (V/H) (1: Z2) Corresponderá al tipo de talud contenido en el corte de talud.

Tabla 20. Inclinaciones Máximas del Talud (V:H) Interior de la Cuneta

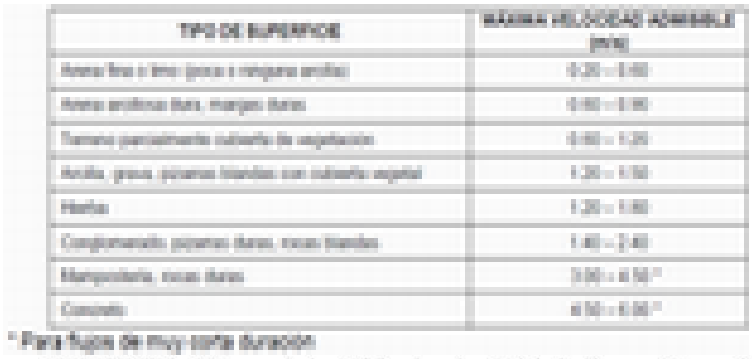


FUENTE: Manual de MTC.

- **Revestimiento de las cunetas:** Las cunetas serán revestidas para no tener erosión de la superficie de la misma, producto de corrientes de agua que alcancen velocidades medias

superior a la indicada en la Tabla 21, o cuando el suelo es tan permeable que: Permitir la filtración en la superficie de la carretera y provocar desgaste.

Tabla 21. Velocidad Máxima del Agua



FUENTE: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

- **Canalón de drenaje :** el canalón se drenará drenaje presurizado . En áreas secas o sin lluvia, la longitud de los surcos intermedios tubería de drenaje de no más de 250 m de largo para suelo intacto o gastar menos. En muchos suelos que pueden deteriorarse , la brecha puede menor en función de los resultados de la evaluación técnica de la calidad de la llovizna, vegetación sobre la tierra, pendientes naturales y algunas características del terreno, c zonas muy lluviosas, puede ser conveniente reducir la distancia a 200 m, excepto justificación técnica, en presencia de tierras agrícolas, se construyen casas en la pendiente inferior de la carretera puede verse afectada por rayos desagüe obstruido.
- **Capacidad Raceway :** Se ve afectada por dos limitaciones : Caudal circulante Canal completo y flujo , incluida la velocidad máxima permitida . Para la investigación hidráulica en el surco , usaremos la fuente de la corriente en la pista abierta , usando Ecuación de Manning:

Donde:

$$Q = A\,x\,V = \frac{\left(A.R_h^{\,2/3}.S^{1/2}\right)}{n}$$

- **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.

Cunetas excavadas en el terreno	n = 33
Cunetas en roca	n = 25
Cunetas de concreto	n = 67

- **Caudal de aporte:** Es el caudal calculado en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta. Se calcula mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

- **Q** : Caudal (m3/seg)
- **C** : Coeficiente de escurrimiento de la
- **A** : Área aportante (Km2)
- **I** : Intensidad de lluvia de diseño en mm/

3.11.5.2. Elementos del Drenaje transversal

- ***Función del Bombeo y del Peralte***

El agua se elimina de la superficie de la carretera mediante el bombeo secciones a lo largo de tangentes y curvas en curvas horizontales , creando evacuación agua para canaletas . Los valores de la bomba se describen en detalle en el capítulo . II se refiere a la base teórica y normativo.

- ***Alcantarillas de Paso y Alcantarillas de Alivio***

Al diseñar una carretera, es muy importante considerar la ubicación alcantarillas para poder asegurar el flujo de flujos a través de la carretera sin dañar su dureza. La ubicación ideal para los desagües dependerá de ti La alineación y la pendiente del flujo natural interferirán.

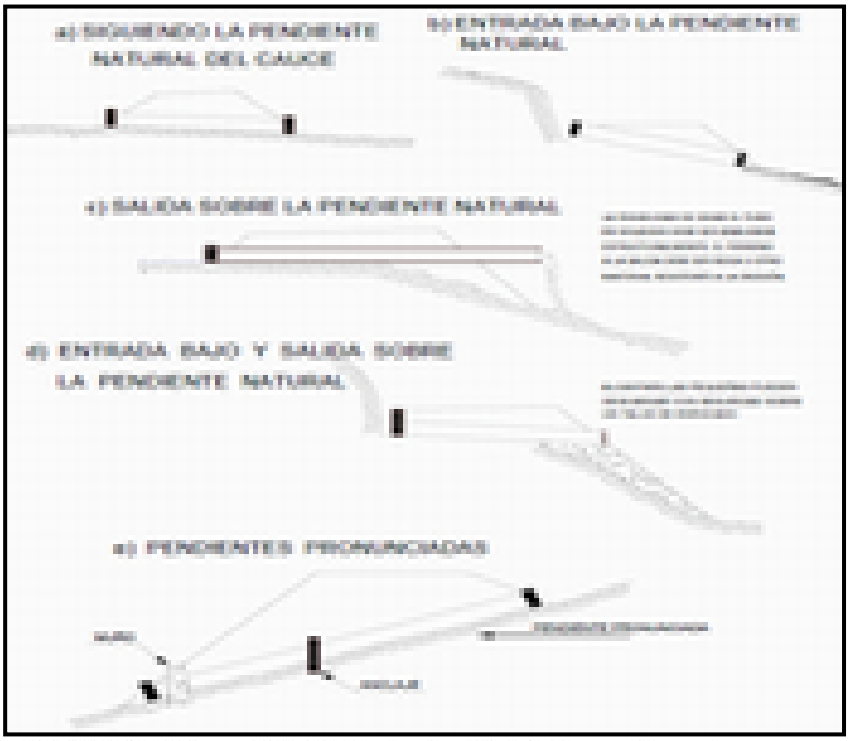
Una instalación de recolección de aguas residuales es una estructura con una luz de menos de 6,0 m, su tarea es eliminar corrientes superficiales de canales naturales o artificiales que bloquean el camino.

- **Ubicación de la planta:** ubicación ideal de plomería – mantenimiento dirección del flujo natural, sin embargo, hay diseños que requieren: Prejuicio

posición natural , que se ocupa del acondicionamiento de los canales de entrada y salida, realizar transmisión de canal u otro trabajo auxiliar.

- Pendiente a lo largo de la alcantarilla : Se debe garantizar que la pendiente a lo largo de la alcantarilla no sufra daños causar cambios geomorfológicos como la erosión o la sedimentación para este propósito Los cambios de pendiente deben analizarse cuidadosamente.

Figura 12. Ubicación Típica de Alcantarillas Respecto a la Pendiente del Cause



FUENTE: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

- Tipo y sección: En nuestro país, los tipos más comunes de sistemas de drenaje de aguas residuales ; estructura de hormigón , tubo de acero corrugado , tubo de hormigón y tubo de acero polietileno de alta densidad . Las secciones transversales más comunes son rectangulares, redondas y cuadrado, si es necesario, se puede utilizar en casos especiales , plomería secciones elípticas y abovedadas . Generalmente se recomienda el uso de manguitos de pared . tipo de marco de hormigón y sección transversal rectangular o cuadrada según se pueda colocar sobre los niveles requeridos coinciden con el nivel superior de la placa o bajo un terraplén.

- Material : diferente a la hora de elegir el material del desagüe características , incluyendo vida, costo, fuerza, rugosidad , condición terreno , resistencia a la corrosión , abrasión, resistencia al fuego e impermeabilidad.

- **Tamaño mínimo:** El tamaño interno mínimo de los agujeros pasantes será que permiten su limpieza y mantenimiento . En el caso de cruzar la alcantarilla es el tamaño de la alcantarilla debe ser de al menos 1,00 m en el caso de alcantarillas El diámetro de alivio aceptable puede ser tan pequeño como 0,40 m, pero generalmente Utilice un diámetro de tubería mínimo de 0,60 m y un ancho y una altura de 0,60 m para las tuberías. cuerpo rectangular
- **Cálculo hidráulico :** Cálculo hidráulico teniendo en cuenta el tamaño La sección transversal mínima para extender la tubería está determinada por la fórmula Robert Manning para tuberías y tubos abiertos , ya que este es el método más utilizado y Los ajustes simples le permitirán tener el caudal y el volumen para estado estacionario utilizando la siguiente relación.

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

$$R = {}^{A}/_{P}$$

$$Q = VA$$

Donde:

- **Q** : Caudal (m3/s)
- **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

3.11.6. Diseño Hidráulico

La construcción de estructuras de gestión se observó en el estudio sistema de drenaje de acuerdo con los requisitos hidrológicos y las características geomorfológicas área de investigación.

Desde el punto de vista hidráulico , se han propuesto diseños de producción de trabajo Drenaje con la mayor capacidad posible según se requiera dependiendo de la situación Durabilidad y potencia hidráulica confortable mientras permanece constante entre el beneficio y la protección del medio ambiente. Estos trabajos son para

creados juntos, como sistemas que desplazan el flujo libre de agua de un área a unirnos para darle más fuerza al camino.

3.11.6.1. Dimensionamiento de las Obras de Drenaje

La planificación de un sistema de drenaje superficial eficaz implica dos pasos: Análisis cálculo hidrológico, ingeniería hidrológica.

Por lo tanto, un buen diseño de drenaje requiere una precisión obvia en pronóstico del caudal máximo para determinar el período de tiempo de ocurrencia.

En la mayoría de los casos, como en este estudio, el factor limitante es sin salida porque no hay información sobre frecuencia, magnitud, duración lluvia, etc para el área de estudio, los datos son importantes para el pronóstico stock máximo. Los métodos de dimensionamiento de drenaje más comunes son:

- Inspeccionar estructuras viejas existentes, aguas arriba o aguas abajo.
- Aplicar fórmulas empíricas para establecer directamente el tamaño de la abertura reclamado.
- Aplicar métodos para conocer la cantidad de agua que llega a la estructura y luego la aplicación de una expresión matemática para el diseño del tamaño adecuado para descargar dicho caudal.

Para ello se realizaron observaciones directas en la zona de máxima cota agua determinando el tamaño de las estructuras existentes y luego aplicando la fórmula Controles, dando lo siguiente:

$$Qd > Qm$$

Donde:

- **Qm** = Descarga máxima proyectada en m3/s (Método Racional)
- **Qd** = Descarga de diseño de la obra en m3/s

$$Q = A\,x\,V = \frac{\left(A.R_h^{2/3}.S^{1/2}\right)}{n}$$

Donde:

- **Qd** = Descarga de diseño en m3/s.
- **A** = Área Hidráulica en m2.
- **R** = Radio Hidráulico en m.
- **S** = Pendiente en m/m.
- **n** = Coeficiente de Rugosidad (n=0.013 para el concreto, n = 0.25 para cunetas sin revestir).

Cuadro 26. Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning Teniendo en Cuenta las Características del Cauce

	Coeficiente de Manning
Cunetas y canales sin revestir	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0,020 – 0,025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0,025 – 0,035
En tierra con ligera vegetación	0,035 – 0,045
En tierra con vegetación espesa	0,045 – 0,060
En tierra excavada mecánicamente	0,028 – 0,033
En roca, superficie uniforme y lisa	0,035 – 0,040
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0,035 – 0,045
Cunetas y Canales revestidos	
Hormigón	0,013 – 0,017
Hormigón revestido con gunita	0,016 – 0,022
Adoquín	0,020 – 0,030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017 – 0,020
Paredes encachadas, fondo de grava	0,023 – 0,033
Revestimiento bituminoso	0,013 – 0,016

FUENTE: S.M. Woodward and C. J Posey "Hydraulics of steady flow in open channels".

3.12. Diseño del Pavimento

3.12.1. Generalidades

Diseñar aceras es un trabajo complejo para un ingeniero al que no le falta el día a día Se extrae menos material, se produce más material la industria y las grandes esperanzas están asociadas con la estructura económica y la eficiencia . La ingeniería vial combina el conocimiento de la mecánica y el análisis de materiales. elementos estructurales, tecnología de la construcción y gestión de la conservación, Por otro lado, las pruebas de laboratorio han evolucionado para permitir un modelado más preciso. componentes más realistas y complejos .

El asfalto es una textura de línea que consta de un conjunto de lienzos superpuestos. varios materiales son comprimidos o tratados con adhesivos y construido en el suelo. La función de la acera es un camino.

coincidir con la carga generada por el tráfico, de modo que las capas subyacentes no se deforman de manera inaceptable, al menos durante un cierto período de tiempo (vida útil).

Como regla general, el pavimento tiene una estructura que consta de capas con: fundación, fundación y pavimentación . Por cierto, la superficie está rodando, dijo. puede ser capa de asfalto, capa de tratamiento de superficie o capa de material espacial áspero, resistente al desgaste.

Las características de los materiales utilizados en la construcción de la pasarela son prometedoras se pueden aplicar diferentes capacidades a las diferentes clases que lo componen, y A su vez, estas capas están fabricadas con materiales naturales, seleccionados, tratados o tratadas. tipo de tratamiento o estabilización.

3.12.2. Objetivo

Como se establece en los Términos de Referencia, una alternativa al uso en el caso de la construcción de pavimentos, también está al nivel de la base rodante granular denominados " recubrimientos aprobados" o balasto tratado superficialmente.

3.12.3. Evaluación del Suelo Para el Diseño del Pavimento

Se requieren pruebas y exploración del suelo para ambas especificaciones. propiedades del suelo, así como para el diseño preciso de la estructura del pavimento.

Si los datos ingresados y las muestras enviadas al laboratorio no son representativas, los resultados de las pruebas , incluso teniendo en cuenta los requisitos de precisión , no importarán mucho objetivo propuesto.

Uso recomendado de AASHTO para pruebas y muestreo de suelos y rocas El estándar T 86-90 es equivalente al estándar ASTM D420-69. Todos los resultados serán indicados. métodos especificados en los estándares MTC E101, MTC E102, MTC E103 y MTC E104, incluidos los volúmenes antes mencionados de AASHTO y ASTM.

Para probar el suelo, primero debe realizar un estudio del sitio y es el motivo de este programa de exploración y trabajo de campo todo el tiempo

áreas viales y crediticias y así definir diferentes categorías puede aparecer la tierra.

El reconocimiento del terreno le permite identificar cortes naturales y/o artificiales , aclarar las principales capas del suelo, designar áreas dentro de ellas El suelo tiene un carácter uniforme y también muestra áreas peligrosas o es inconveniente definir el contorno de la ruta.

El programa de exploración e investigación de yacimientos incluirá pozos excavados o exploratorios , cuya distancia depende principalmente de propiedades de los materiales debajo del trazado de la vía. Suelen estar separados de 250 m a 2000 m, pero pueden estar más cerca dependiendo de los puntos especiales, como en los siguientes casos:

- Cambio en la topografía de la zona en estudio; por la naturaleza de los suelos o cuando los suelos se presentan en forma errática o irregular.
- Delimitar las zonas en que se detecten suelos que se consideren pobres o inadecuados.
- Zonas que soportarán terraplenes o rellenos de altura mayor a 5.0m.
- Zonas donde la rasante se ubica muy próxima al terreno natural ($h < 0.6$ m).
- En zonas de corte, se ubicarán los puntos de cambio de corte a terraplén o de terraplén a corte, para conocer el material a nivel de subrasante.

A partir del pozo de excavación o exploración, el muestreo debe realizarse capa por capa. el número de muestras y la cantidad apropiada de suelo o roca, o ambos, de cada material necesarios para el diseño y la construcción. Tamaño y tipo de muestra requerido depende de las pruebas realizadas y del porcentaje de partículas grandes muestra y equipo de prueba utilizado.

Las muestras obtenidas como se describe serán analizadas en el laboratorio i Finalmente con los datos obtenidos se procederá a la etapa de gabinete para asignar al formulario los resultados obtenidos se obtendrán gráficamente y por escrito , y se determinará la sección transversal estratigráfica del suelo (fustes y costados) limitado a un espesor de al menos 1,50 m horizontalmente por encima y por debajo de las geometrías , el grosor y el tipo de la calzadasuelo de terraplén y topografía natural, con indicación de propiedades o

singularidad y parámetros básicos del diseño de pavimentos. tener un perfil Estratigrafía de área de sección cerrada, métodos geofísicos estudio geológico confirmatorio que revela la naturaleza y propiedades del suelo y/o roca básico (según estándar MTS E101).

3.12.4. Factores en el Diseño de un Pavimento

3.12.4.1. Terreno de Cimentación

Determinación de propiedades físicas y mecánicas de materiales. la prueba se realizará perforando agujeros de sonda o pozos de al menos 1,5 m de profundidad; número mínimo de agujeros por kilómetro, será como se muestra en la Tabla 27.

Los pozos se dispondrán vertical y alternativamente dentro de la cobertura de la franja el ancho del camino, a intervalos aproximadamente iguales; entonces considerado es necesario condensar el estudio a puntos particulares en el diagrama de ruta, como se describe en se encuentra en la tabla 27.

Cuadro 27. Número de Calicatas para Exploración de Suelo

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 1 calicata x km	

FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Número de orificios indicado en la tabla 27 para revestimientos nuevos, reconstrucción y mejora . En el caso de un estudio de factibilidad o un estudio preliminar de factibilidad , cumplir con el número de pozos especificados en la tabla anterior, espaciados 2.0 km entre sí en tiempo de cada kilómetro . Para los estudios a nivel de perfil , se utilizarán los datos secundarios disponibles . en el departamento de construcción , si no hay información secundaria, se hará algún pozo. de la Tabla 27 cada 4,0 km, no cada km.

Asimismo, se seleccionarán muestras representativas del sustrato. comprobar el módulo de elasticidad (Mr) o CBR para relacionarlos con el Mr, El número de intentos dependerá del tipo de azúcar (ver Tabla 28).

Cuadro 28. Número de Ensayos MR y CBR

Tipo de Carretera	N° M_R y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	• Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	• Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	• 1 M_R cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	• Cada 1.5 km se realizará un CBR • (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	• Cada 2 km se realizará un CBR • (*)
Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	• Cada 3 km se realizará un CBR

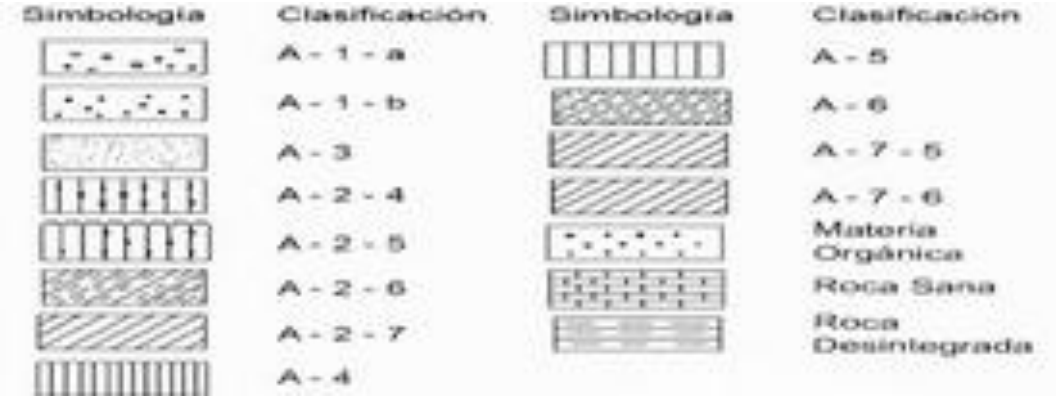
FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

El número de pruebas dado en la Tabla 28 se aplicará a los nuevos recubrimientos . reconstrucción y mejora . En el caso de un estudio de factibilidad o de un estudio de prefactibilidad , use el número de intentos dado en la tabla mencionada multiplicado por 2 veces la longitud fijo (por ejemplo, para una carretera de clase tres "Un CBR cada 4,0 km" para Reemplazar CBR cada 2,0 km. Si está aprendiendo a nivel de perfil, se utilizará verifique la línea secundaria actual si los datos no están disponibles En segundo lugar, se realizará el número de pruebas indicado en la Tabla 28 con 3 veces la duración completo (por ejemplo, para una autopista de segunda clase "cada 4,5 km CBR" en su lugar CBR cada 1,5 km).

3.12.4.2. Características del Suelo

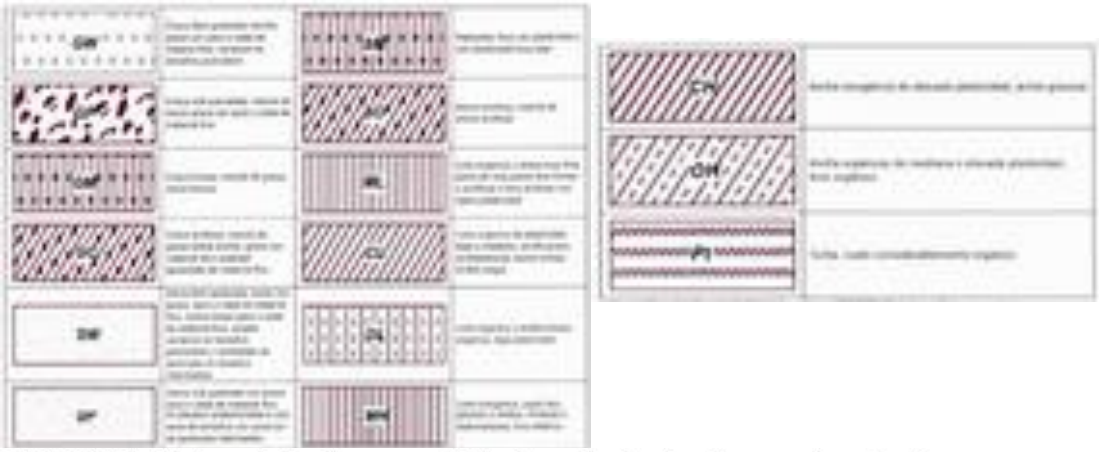
Los suelos de localización serán descritos y clasificados en base a la metodología construcción de carreteras, la clasificación definitivamente será hecha por AASHTO y SUCS, será Usaremos los símbolos de las Figuras 13 y 14:

Figura 13. Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO



FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Figura 14. Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS



FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

3.12.4.3. Propiedades de los Suelos

Las características más importantes a considerar son:

- **Granulometría :** Se refiere a la distribución de los tamaños que tiene el agregado a través del tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). A partir del cual se puede determinar , con mayor o menor cercanía las otras propiedades que puedan afectar.

- **La Plasticidad :** Es la propiedad de estabilidad que representan los suelos hasta cierto límite de humedad sin disgregarse, por ende la plasticidad de un suelo dependerá no de los elementos gruesos que lo conforman , sino solo de sus elementos finos . El análisis granulométrico no deja estimar esta característica, por lo que es preciso fijar los Límites de Atterberg.
- **Equivalente de Arena:** Es la proporción referente del contenido de polvo fino nocivo o material arcilloso en los suelos o agregados finos (ensayo MTC EM 114). Es el ensayo cuyo resultado es similar a los conseguidos a través la determinación de los límites de Atterberg, aunque menos concreto. Su ventaja es ser muy rápido y fácil de realizar.
- **Humedad Natural:** Otra característica fundamental de los suelos es la humedad natural; puesto que la solides de los suelos de subrasante , en especial de los finos , esta directamente relacionada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos tengan.
- **Ensayos CBR:** (ensayo MTC EM 132), una vez que se haya clasificado los suelos por el sistema AASHTO y SUCS, para caminos contemplados en este manual, se preparará un perfil estratigráfico por cada sector homogéneo o tramo en estudio , a partir del cual se establecerá el programa de ensayos para determinar el CBR que es el valor solidez o resistencia del suelo, que será indicado al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm.

Estos y otros atributos se especifican con mayor precisión en la sección de educación. Tierra y cantera.

3.12.4.4. Clima

Como consecuencia de diseñar carreteras con la eficiencia necesaria en términos de funcional y económico , es fundamental disponer de la información adecuada para las dos necesidades más importante: la estabilidad del pavimento y la estabilidad del terraplén y los cimientos frecuente.

En nuestro país, el azúcar es manejado por información climática nacional, SENAMHI. En general, la información requerida por el método de diseño tradicionalmente , en términos de temperatura por región y/o cuencas y valles, están estrechamente relacionados bien cubierto; esto no se aplica a necesidades más específicas que necesitan ser identificadas diseño mejorado de tanques de drenaje y estructuras de protección en diferentes áreas específicas

aquellos que hacen solicitudes habituales y puntuales recorren un largo camino infraestructura vial que dificulta su uso durante varios días y/o meses durante la reconstrucción de la carretera tramo de carretera dañado; ya que este puede ser el caso típico de la subregión de la costa norte.

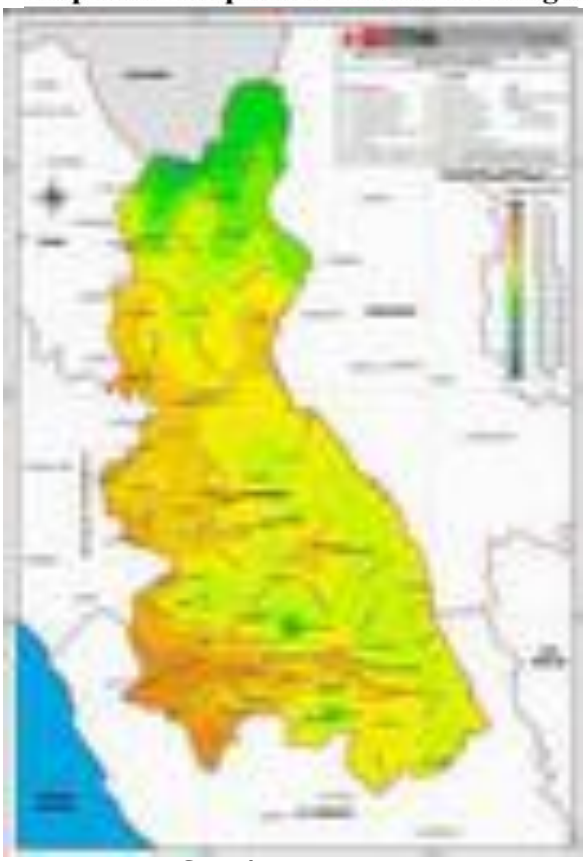
Por otro lado, esta necesidad se comprende aún mejor y se está cubriendo con mejoras y mejorar el sistema de mantenimiento vial utilizado en concesiones viales y se han realizado contratos de mantenimiento de carreteras en el país donde se encuentra el MTS i SENAMHI también debe establecer requisitos de información.

En el futuro, la atención se centra en el uso de nuevos métodos de gestión de carreteras un análisis más completo de los materiales utilizados en la construcción de carreteras, para Se requeriría tener una superficie con una vida útil de 50 años, según lo define AASHTO implementar una sistematización estricta de la información climática, como la información de tráfico para cada parte del proyecto.

Estos esfuerzos económicos y técnicos deben planificarse con el mayor cuidado. implementar MTS junto con SENAMHI lo antes posible.

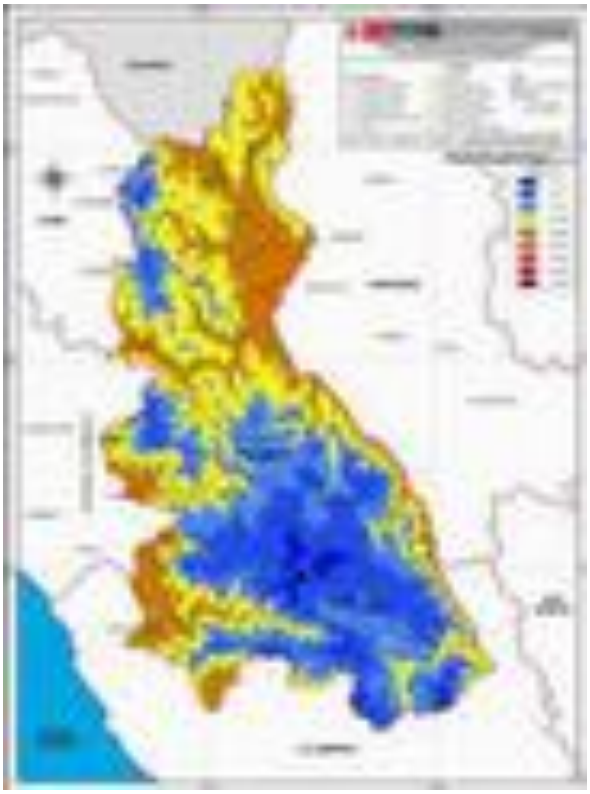
Siete imágenes se muestran a continuación como referencia ; logrado en con base en información del SENAMHI.

Figura 15. Mapa de Precipitación Multianual Región Cajamarca



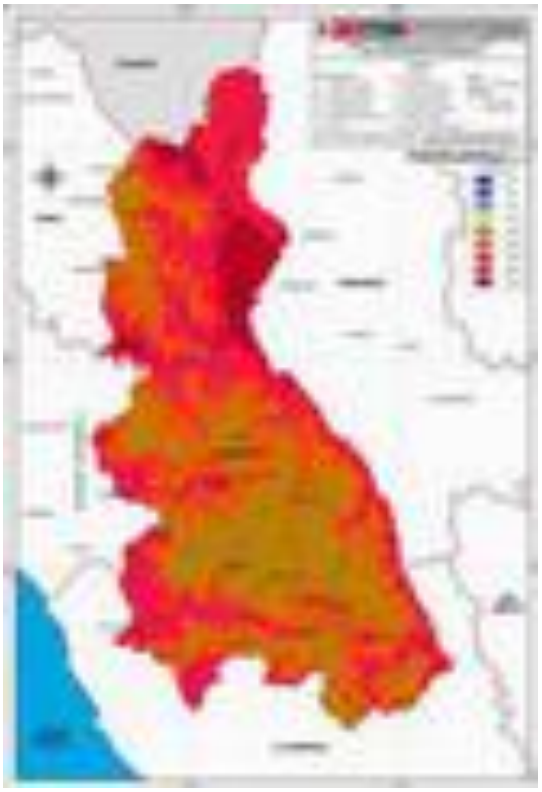
FUENTE: SENAMHI.

Figura 16. Mapa de Temperatura Mínima Región Cajamarca



FUENTE: SENAMHI.

Figura 17. Mapa de Temperatura Máxima Región Cajamarca



FUENTE: SENAMHI.

3.12.4.5. Tráfico Vial

Las conclusiones del estudio de tráfico señalan que los volúmenes mayores de tránsito se presentaran en los meses de verano , a diferencia del resto del año que se contara un tráfico mínimo. Esta mutación demuestra la adopción de valores conservativos para diseñar, los que pueden determinarse en base a métodos relativos . El criterio que se utilizará entonces será el diseño del pavimento usando un valor límite de tráfico que apoye la carretera , donde la decisión se expone a continuación.

La carga y el volumen de tráfico tienen un rol primordial en el diseño estructural de pavimentos , en especial cuando son altos la carga como el número de repeticiones . No obstante, cuando los factores tienden hacia valores menores su consideración como parámetro de diseño es relativa . Por ello , es raramente justificable ejecutar un complejo y preciso análisis de tráfico para vías de bajo volumen , con menos de 500 vehículos por día . Sin embargo siempre es admisible tratar de fijar datos reales , para cada caso específico , sobre todo si el tráfico planificado es mayormente pesado.

Por otra parte, es frecuente no contar con un registro sistemático de información en vías de bajo volumen, que deje realizar un análisis de tráfico hemos encontrado en promedio que en

sin embargo, los requisitos de espesor de diseño para la pasarela se consideran una variación insensibles, para valores pequeños de carga equivalente se utilizarán repetición del eje análisis de flujo, método aproximado.

Es necesario establecer el caudal planificado en el momento del diseño, es decir, cálculo previsión de tráfico teniendo en cuenta la tasa de crecimiento del tráfico, coherente con el crecimiento demográfico y la actividad económica área de la cuenca de servicio; de acuerdo con la siguiente fórmula:

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

En la que:

- **Tn** = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día
- **To** = Tránsito actual (año base o) en veh/día
- **n** = Años del período de diseño
- **I** = Tasa anual de crecimiento del tránsito que se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico

(*) Normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

A juzgar por el diseño de la capa superficial , solo interesan los vehículos pesados (autobuses y camiones), incluidos los de peso bruto superior a 2,5 toneladas . Parte superior vehículos más ligeros (motocicletas, automóviles y vans) causa un efecto mínimo en la capa superior, por lo que no se incluyen en los cálculos.

Cuadro 29. Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn, en el Carril de Diseño para Caminos No Pavimentados

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T_{NP1}	≤ 25,000 EE
T_{NP2}	> 25,000 EE ≤ 75,000 EE
T_{NP3}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T_{NP4}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE

FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Para obtener la clase de tráfico que circula para el tramo del estudio, se ejecutará lo siguiente:

- Identificar la “sub tramos homogéneos” de la demanda.
- Conteos de tráfico en localización de acordadas con la Entidad y por un tiempo mínimo de 3 días (1 día de semana + sábado + domingo), de una semana que haya sido de circulación normal. Los conteos se realizaran volumétricos y clasificados por clase de vehículo.
- El Estudio podrá ser integrado con datos, de alteraciones mensuales, procedentes de estaciones de conteo y/o pesaje del MTC , próximas al tramo del proyecto , que sea representativo de la variabilidad de tránsito del estudio.
- La información obtenida se establecerá la cantidad de vehículos (IMDa) y el numero de pesados (buses + camiones) para el carril de diseño, aptos para precisar la clase tipo de tráfico . Aunque es conveniente contar con el Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) para el periodo diseñado.
- El concepto de EE afecta a la unidad normalizada por la AASHTO que muestra el daño que provoca en la capa de rodadura un eje simple cargado con 8,2 toneladas . Para calcular los factores destructivos por eje equivalente calculados se tiene en cuenta el criterio simplificado de la metodología AASHTO, usando las siguientes relaciones:

Cuadro 30. Relación de Cargas por Eje para Determinar Ejes Equivalentes (EE) para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2\,tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{s1})	$EE_{s1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{s2})	$EE_{s2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{t1})	$EE_{t1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{t2})	$EE_{t2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{t3})	$EE_{t3} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{t3})	$EE_{t3} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

FUENTE: “Manual de Carreteras” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

3.12.4.6. Factor Direccional y Factor Carril

La pendiente de la pendiente se expresa como la correlación que devuelve el número de vehículos pesados que se mueven en una dirección o dirección de viaje, Por regla general, representan la mitad de todo el tráfico en ambas direcciones , pero en en algunos casos es posible estar en una dirección más alta que la otra para determinar w numero de trafico El factor de distribución del ancho de banda, que se muestra como una escala, corresponde a el carril con más EE en el que aumenta el movimiento Ve a este callejón.

Tabla 22. Factores de Distribución Direccional y de Carril para Determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

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

FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Cree criterios para seleccionar el factor de aumento acumulativo (Fca) en una tabla continua. durante el período estimado, teniendo en cuenta el crecimiento anual (y) y el período análisis por año.

Tabla 23.Factores de Crecimiento Acumulado (Fca) para el Cálculo de Número de Repeticiones de EE

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.31	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

3.12.5. Pavimento de Afirmado

3.12.5.1. Secciones de Capas de Afirmado

Un modelo homologado para medir el espesor de la capa homologada La siguiente ecuación es del método NAASRA (Asociación Nacional de Carreteras Públicas de Australia). Administración (hoy AUSTROADS):

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

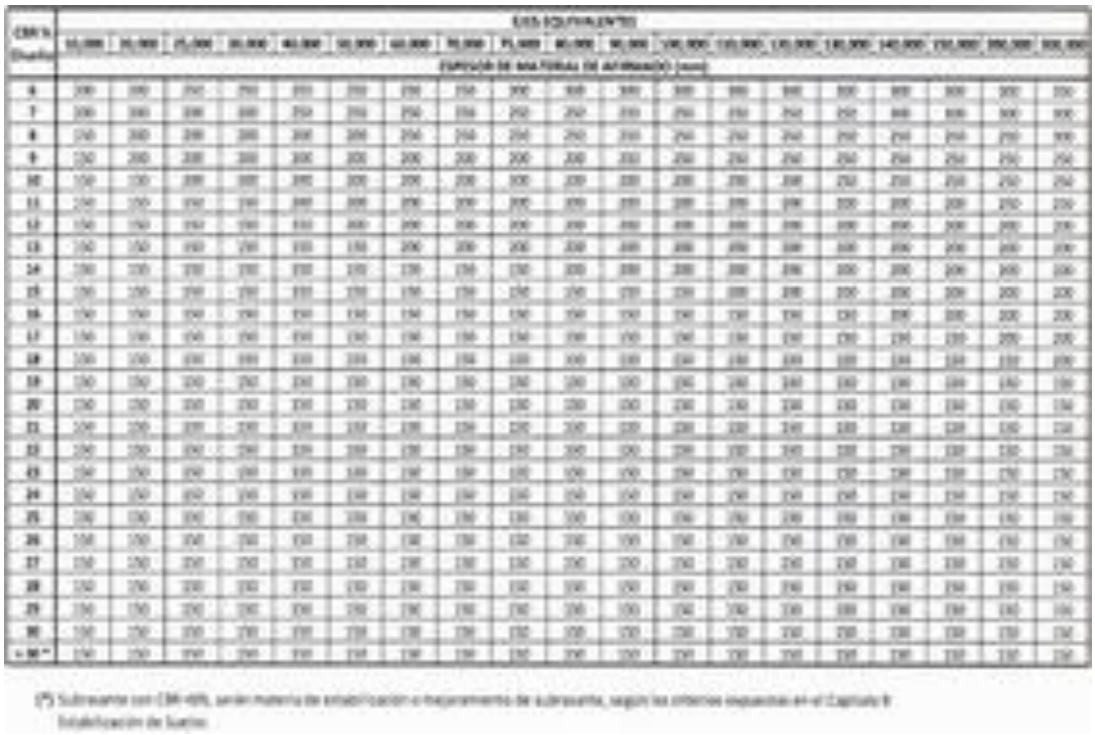
Dónde:

- **e** = espesor de la capa de afirmado en mm
- **CBR** = valor del CBR de la subrasante
- **Nrep** = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

3.11.5.2. Espesores de Afirmado

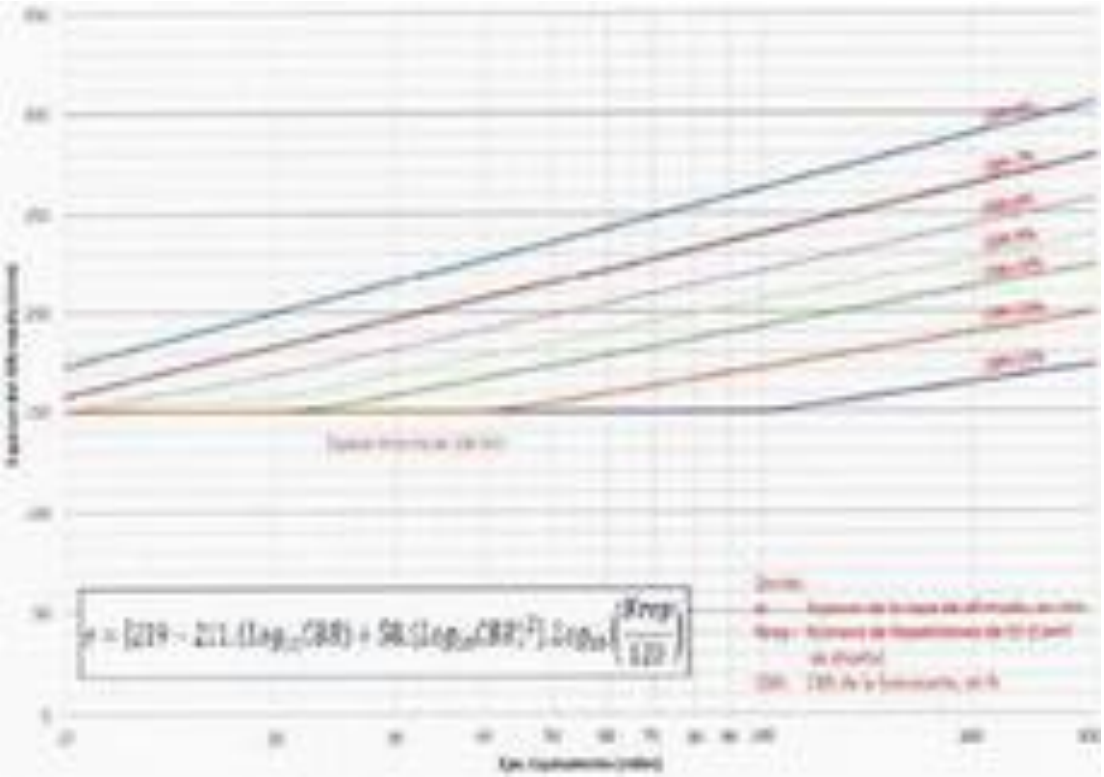
Posteriormente se mostrara los espesores de afirmado propuesto teniendo en cuenta Abajo nivel de CBR > 6 % a CBR > 30 % y tráfico con reintentos 300.000 ejes equivalentes.

Tabla 24. Resumen



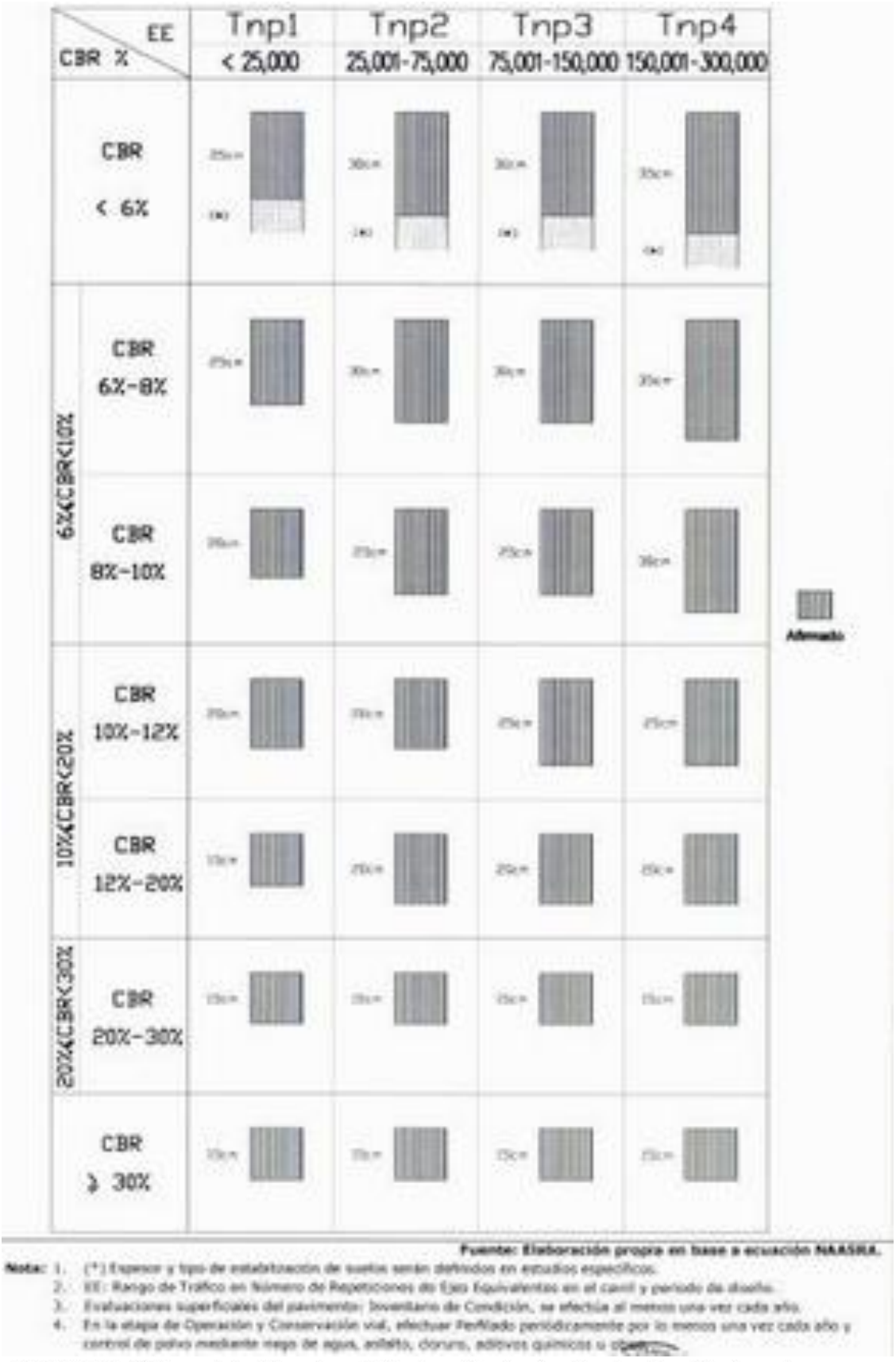
FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Gráfico 15. Espesor de Capa de Revestimiento Granular



FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Cuadro 31. Catálogo de Capas de Afirmado (Revestimiento Granular) Periodo de 10 Años



FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

3.12.5.3. Material de Afirmado

Se aprueban mezclas de tres tamaños o tipos de materiales: piedra, arena y fino o arcilla. Si tiene una buena combinación de estos tres, su reclamo será muy débil.

Aprobado correspondiente a material natural granular o grava , seleccionado por agitación , z índice de plasticidad hasta 9; En casos especiales , la ductilidad se puede aumentar a 12, Justificación técnica preliminar y visto bueno del gerente . Los materiales utilizados son diferentes de Dependiendo de la región y la fuente local de áridos , las canteras de montaña o de río también varían. si se usa como capa superior o inferior, porque el tamaño superior depende de ello agregados y porcentajes de materiales finos o arcillosos, cuyo contenido se especifica como Una característica esencial en caminos de tierra.

Las características que debe tener un material homologado son aquellas detalles abajo:

- Para la dosificación y mezcla del material para afirmado , se usará como indicación y punto de partida las gradaciones que se siguieren adaptarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas establecidas en la siguiente tabla.

Cuadro 32. Gradación del Material de Afirmado

25 mm (1")	100	100	100	100
Índice de Plasticidad	**4 – 9**	**4 – 9**	**4 – 9**	**4 – 9**
Límite Líquido	**Máx. 35%**	**Máx. 35%**	**Máx. 35%**	**Máx. 35%**
Desgaste Los Ángeles	**Máx. 50%**	**Máx. 50%**	**Máx. 50%**	**Máx. 50%**
CBR (referido al 100% de la Máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1" (2.54mm))	**Mín. 40%**	**Mín. 40%**	**Mín. 40%**	**Mín. 40%**

FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

3.12.5.4. Tratamiento Superficial Micropavimento

Al igual que el mortero asfáltico , el microaglomerado es una mezcla de áridos finos mantequilla, emulsión bituminosa, cargas, aditivos y agua; pero añadiendo polímeros y puede utilizar métodos especialmente diseñados con el espesor de microaglomerado varias veces mayor que la suma.

Como agente de tratamiento de superficies, el microaglomerado protege las superficies de las carreteras . y mejorar los valores de fricción de la piel . Emulsionantes especiales contenidos en Las emulsiones de microaglomerados contribuyen a las características de deterioro rápido y bajo. Condición media, requiere surfactante para tráfico normal por hora. Pequeños cambios en el destino se pueden lograr con unos pocos Archivos adjuntos . Hay equipo especial disponible para rellenar caracteres de hasta 40 mm (1 pulgada). en una pasada Las características y beneficios de las micro aceras son:

- Rápida rotura, rápida liberación al tránsito.
- La rotura química permite aplicación durante la noche.
- Adecuado para carreteras de accesos controlados, de alto volumen de tráfico.
- Distribuciones unitarias de aplicación para una simple pasada de 11 a 16 kg/cm2, resultando en espesores de 9 a 16 mm.
- La capa inicial seguida de una capa de terminación provee un reperfilado menor y una nueva superficie de rodamiento.
- El relleno de huellas seguido de una capa de terminación provee un apropiado drenaje de agua y reduce la posibilidad de hidroplaneo del vehículo.

El micro revestimiento se mezcla y se coloca con una máquina autopropulsada , compartimento especialmente diseñado para esta tarea, dosificación muy precisa garantizar la proporción adecuada de cada ingrediente en el volumen de alimentación continua. La cámara de mezcla es una mezcladora rápida de doble eje y múltiples palas Mezcla y combina los materiales cuidadosamente . Mezcla semilíquida de Micropavemento cascada en solera perforada y colocado sobre un pavimento de aprox. sensor cuando el camión se mueve en la carretera.

El micro compactador se ofrece con agregados y emulsión bituminosa mediante volquete y pintura siguiente mano con una mano mínima

conexión horizontal . Este tipo de equipos es capaz de producir hasta 450 toneladas de productos. Microsurf del día. Los dispositivos montados en camiones también se pueden usar si: Se logra una distribución precisa del material y una mezcla rápida . Después de hacer cuando la unidad está completamente cargada, estas unidades se devuelven al almacén para recargarlas.

La caja de microarado para surcos de ruedas está diseñada para esparcir material directamente en los rieles. Con varias veces para llenar el asiento, pueden Los agujeros de más de 50 mm de profundidad deben repararse . Este método previene Riesgos del aquaplaning sin fresar superficies existentes.

Los agregados Micropath son piedras maquinadas , 100% trituradas , como granito , escoria , piedra caliza u otro agregado de alta calidad . Para uso en Micropavimento , el agregado individual o la mezcla de agregados deben cumplir las siguientes especificaciones:

- Equivalente de arena (Sand Equivalent), ASTM D 2419 (AASHTO T 176) – 60 como min.
- Durabilidad (Soundness), ASTM C 88 (AASHTO T 104) – 15% como máx. (utilizando sulfato de sodio, Na2SO4), o 25% como máx. (utilizando sulfato de magnesio, MgSO4).
- Perdida en el ensayo Los Ángeles, ASTM C 131 (AASHTO T 96) composición C o D – 30% como máx.

En: En la siguiente tabla, los agregados de grado II se utilizan para reparar carreteras con tráfico pesado y autopista de tráfico medio , grado III grado para rehabilitación para tráfico pesado , reestructuraciones menores , relleno de llantas y áreas donde se deseen alto valor de fricción.

La emulsión CSS-1h-p (CRL) es la más utilizada para micrometales . Estos materiales se utilizan para enfatizar las propiedades de agrietamiento . mezcla. Los tensioactivos se utilizan a menudo como aditivos para ayudar en el proceso de mezclado . Orgánico . Al igual que con el mortero asfáltico , el agua utilizada en el Micropavemento debe: potable y compatible con mezclas.

Antes de aplicar el modelo mezclado con Microsuperficie , la combinación correcta de materiales creará una mezcla Material semilíquido con cobertura total. Las emulsiones no pueden fluir La rotura del material y la aparición de agua limpia se producirán en 30 minutos.

Es importante calibrar el micro molinillo con materiales reales. diseño, la corrección debe ser consistente con la proporción de material correspondiente diseño mixto, los informes de calibración anteriores se pueden aceptar con el mismo material; si son morteros de cemento, se pueden hacer aplicaciones de prueba . La aplicación del microportador por la noche requiere una preparación especial. Antes de comenzar proyecto, debe demostrar mediante una prueba que se puede pasar con éxito agente de curado durante la noche.

Antes de aplicar Micro-Surfacing , es importante reparar las áreas dañadas . Rellene las grietas en la superficie pavimentada con un sellador adecuado. Final, La superficie debe estar libre de cualquier material suelto , manchas de aceite , vegetación y cualquier otra materia extraña , si se utiliza cualquier método de limpieza estándar será aceptable agua, las grietas deben estar secas antes de aplicar la regla asfáltica.

El micro-recubrimiento en sí mismo es el aglutinante . No es necesario un riego más inteligente si la superficie tratada está muy seca y ha sido severamente erosionada o superficie de hormigón o ladrillo. Si se requiere riego de torneo, incluirá una parte de emulsión asfáltica y tres partes de agua. El distribuidor debe poder aplicar diluido homogéneamente con una densidad de 0,25 - 0,45 l/m2. El torneo de riego necesita ser curado antes del micro recubrimiento.

Cuando las condiciones locales lo requieren , la superficie se humedece ligeramente . un chorro muy fino de agua frente a la caja de conexiones . unidad de distribución El nivel de niebla fina se puede ajustar a lo largo del día dependiendo de las condiciones prevalecen, para una cobertura completa debe llevar una caja de conexiones con usted en todo momento Material suficiente en todos los compartimentos . Evite sobrecargar el dispensador , Las ranuras causadas por agregados de gran tamaño deben repararse . inmediatamente con una escoba de goma manual.

Se debe tener cuidado para evitar la acumulación excesiva de microchips en los conductores. costuras verticales y horizontales. Las costuras verticales deben mantenerse al mínimo . en el carril central si es posible . en juntas longitudinales Se permite una superposición máxima de 150 mm. Las costuras horizontales deben ser lo suficientemente suave para permitir un movimiento cómodo.

Para mejorar soldaduras, reparar defectos menores y aplicar micro-pavimentos en áreas Inaccesibles a la máquina, se utilizan gradas y cepillos manuales. Zonas a tratar a mano, primero humedecer ligeramente con agua y luego sazonar El asfalto se puede extender y cepillar inmediatamente con una escoba de goma. Se debe tener cuidado para asegurarse de que las áreas tratadas manualmente no se vean antiestéticas.

Debe evitarse la aplicación manual de Micro-Pavimentos . Debido a la intensidad del tráfico, rara vez es necesario compactar las microsuperficies Los medios generalmente proporcionan suficiente sellado cuando ciertas condiciones especialmente ; compactación requerida, rodillo de equilibrio neumático de nueve ruedas de 9 a 11 toneladas a una presión de 350-425 kPa y generalmente Suficientemente premium para soportar una pasada de maquinilla de afeitar sin materiales adhiérase a la rueda, no se recomienda el rodillo con rueda de acero.

Este El compactador generalmente se coloca en secciones altas del pavimento, para que el pavimento no se comprima. Las áreas bajas también dejan marcas en la superficie y pueden triturar agregados más grandes. Tamaño.

Como regla general, el microlavado se curará dentro de las 24 horas entre varios lavados. Este El proceso de endurecimiento permite que el agua se evapore y desarrolle fuerza en tiempos anteriores . Del mismo modo, la consolidación debido al intenso tráfico de ubicaciones y otras áreas profundas le permitirán desarrollar la máxima inmunidad.

Como norma general, las microsuperficies no deben colocarse a temperatura de suelo. o el aire está por debajo de 10°C y cae; pero se pueden aplicar cuando la temperatura del pavimento y del aire supera los 7°C y va en aumento. Campo no debe colocarse donde exista la posibilidad de que el producto final se solidifique en el interior 24 horas después de enviar la solicitud. No aplique micro-recubrimiento cuando llueva.

Cuadro 33. Granulometría para Micropavimentos

Tipo de Gradación	II	III
Uso General	Recapado general, sellado y restauración de la fricción superficial	Recapado de carreteras de alto volumen de tráfico, relleno de huellas. Provee superficies de alta fricción
Sieve Size	Porcentaje pasante	Porcentaje pasante
9.5 mm (3/8 pulg.)	100	100
4.75 mm (Nº 4)	90-100	70-90
2.36 mm (Nº 8)	65-90	45-70
1.18 mm (Nº 16)	45-70	28-50
600 µm (Nº 30)	30-50	19-34
300 µm (Nº 50)	18-30	12-25
150 µm (Nº 100)	10-21	7-18
75 µm (Nº 200)	5-15	5-15
Contenido del residuo de asfalto en% de peso de agregado seco	6.5-9.5	6.5-9.5
Distribución unitaria de aplicación, en kg/m² (libras/yarda²), basada en el peso de agregado seco	5.4-8.1(12-20)	8.2-13.6 (18-30)

FUENTE: International Slurry Surfacing Association).

3.13. Estudio de Señalización

3.13.1. Generalidades

Este estudio es planeado por la gestión del tráfico , que se realizará en condiciones Rendimiento , seguridad del usuario y protección del medio ambiente . Por lo tanto El plan para implementar varios equipos para verificar el tráfico, Debe incluir características de señal, geometría escolar, su función y Miércoles relacionado con "Instrucciones sobre la gestión del automóvil para Calles y carreteras han estado operando desde 2000, con la actualización de maja 2016

La ubicación de los dispositivos en este proyecto corresponde a un análisis exhaustivo Los campos y oficinas , teniendo en cuenta la importancia del cumplimiento , Porque este lugar depende del hecho de que el conductor puede observar su presencia y, por lo tanto , La solución es necesaria en una reacción directa al dispositivo.

Los principales aspectos a considerar son el diseño y la uniformidad del dispositivo . crear combinaciones de tamaños , colores , formas , composición y visibilidad preste atención al conductor que debe entender el mensaje de forma clara y legible para que pueda darlo respuesta inmediata y oportuna a los equipos.

Por otro lado, la adaptación del dispositivo debe cumplir con lo que exige el hecho de que de acuerdo con los requisitos del tráfico motorizado , es decir , deben diseñarse con uniformidad necesario que el conductor sepa esto fácilmente y tome decisiones con el momento adecuado para evitar riesgos innecesarios.

3.13.2. Objetivo

El recorrido estará dotado de los elementos de señalización necesarios, de acuerdo con el artículo Directrices para dispositivos de control de tráfico en las calles i El camino MTS está en efecto, centrándose en los parámetros reales del camino.

3.13.3. Requerimientos y Consideraciones

El diseño de la señalización vial para las pruebas se realiza por muestreo. Actual “Manual para el uso de equipos de control de tránsito en calles y carreteras”..

Para ser real un dispositivo de control de tránsito es preciso que cumplan los siguientes requisitos:

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

Para cumplir con los requisitos anteriores, debe utilizar: considerar:

- Diseño : El equipo se diseñará teniendo en cuenta la combinación de sus dimensiones , el color , la forma , el diseño y la visibilidad capturan la atención del conductor, para que reciba un mensaje claro y pueda responder cuando se le presente la oportunidad.

- Ubicación : debe estar dispuesta de manera que se pueda ver desde las esquinas la vista del conductor.

- **Funcionamiento:** La adaptación del dispositivo debe ser compatible con Requisitos de conducción . Debe actuar o de una manera que puede mantener la uniformidad establecida para que el conductor reconozca rápido, reciba un mensaje claro, responda con rapidez y precisión longevidad.
- **Mantenimiento:** El mantenimiento debe considerarse la máxima prioridad y constituye un servicio de limpieza preferente por su eficiente funcionamiento y legibilidad , esenciales para mantener el respeto por el dispositivo y así una forma de realizar la función de organizar y controlar el tráfico automóvil
- **Uniformidad :** El requisito es necesario para que el conductor pueda reconocer y interpretar correctamente los mensajes del dispositivo en condiciones normales de funcionamiento . Tráfico vehícular . Este aspecto es muy importante en caso de incumplimiento puede dar lugar a interpretaciones erróneas y puede poner en peligro la seguridad vial.

3.13.4. Señales Verticales

3.13.4.1. Generalidades

- ***Definición***

Señales Verticales , formada por un conjunto de dispositivos instalados a nivel de seguimiento o sobre el mismo, con la finalidad de regular el tráfico, advertir o informar a los usuarios a través de colocar palabras o símbolos.

- ***Función***

Señalización a lo largo de la vía para regular, prevenir y Aviso a los transeúntes:

- Regular el tráfico y anticiparse a los peligros que puedan surgir durante la circulación de los vehículos.

- Informar a los usuarios de direcciones, rutas, destinos, centros de diversión, atractivos turísticos y cultural.

- Reportar dificultades en el camino

Las funciones enumeradas son seguras, efectivas y cómodas en Impresionante.

- ***Clasificación de las Señales Verticales***

Las señales se clasifican en:

- Señales reguladoras o de reglamentación
- Señales de prevención.
- Señales de información.

El diseño, la forma, los colores, las dimensiones, los símbolos, las leyendas explicitarías, los bordes, el material reflectorizante, son las que inidca cada uno de las señales clasificadas.

- ***Característica Básicas de las Señales Verticales***

- Patrón: patrón uniforme (forma, color, tamaño, leyenda, símbolo), necesarios para que el mensaje sea más sencillo y fácil de entender cuando se recibe.

- Mensaje: enviar advertencias fuertes a los usuarios, debe priorizarse icono, al instalar un letrero, cuando el icono es nuevo en una ciudad o región, Debe agregar un medio de entrenamiento, para la leyenda seguirá el párrafo 2.12 Manual de usuario del dispositivo de control de movimiento - mayo de 2016

- Forma, color: debe tener la forma en las señales obligatorias o obligatorias. círculo en una placa cuadrada o rectangular, a excepción de la señal "STOP" tiene forma octogonal y la inscripción "SEDA EL PASO" es triangular. equilátero con el vértice apuntando hacia abajo. En algunos casos, habrá un título claro Icono Advertencias y señales temporales en sitios de construcción rombo, cuadrado con una diagonal vertical, tal que a excepción de los contornos de las curvas ("CHEVRON"), su forma será rectángulo a la dimensión vertical más grande, SIN REDONDO Triángulo ADVANCE y ESCUELA Z Pentágono. El panel informativo tiene forma rectangular, el más grande horizontalmente, excluyendo hitos y hitos auxiliares. Los rótulos de servicio y turismo tienen forma cuadrada.

El color de fondo utilizado para las señales verticales es el siguiente:

y. Amarillo. se utilizará como fondo para las señales de advertencia.

B. Sustancia naranja. Sirve como fondo para las señales en los sitios de construcción. construcción , renovación , mejoramiento , operación y mantenimiento o Mantenimiento de calles y carreteras. En.

Fluorescencia amarilla. se usará como fondo para todos los personajes precauciones en situaciones que requieren mayor visibilidad y señalización durante el día información con contenido preventivo. mi.

Naranja fluorescente . utilizado como fondo para todas las señales en las regiones construcción, reparación, mejora, puesta en marcha y mantenimiento o reparación en situaciones donde se requiere buena visibilidad diario y más.

Azul. se utiliza como fondo en servicios generales y señales de noticias.

F. pus. servirá como plataforma de señalización e información reglamentaria, así como inscripciones o símbolos de signos de información y una palabra detener gramos.

negro . También se utiliza como fondo en las señales de tráfico. mensajes, símbolos y leyendas sobre el fondo de los signos de transformación Señales reglamentarias, de advertencia y de advertencia para áreas de trabajo , construir , reparar , mejorar , personalizar y mantener o Guardia.

Hora marrón . Utilizado como fondo para carteles informativos sobre atracciones turísticas, centros recreativos y culturales, no obstante, en caso de ser necesario, se realizarán o Complementará lo establecido en el reglamento de señalización del Departamento. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Saludar.

Rojo . Se utiliza como fondo en las señales de "stop" y "prohibido el paso" al borde de la carretera. espacios y para límites y diagonales en marcas estándar, viaje.

J.Verde. utilizado como fondo para señales de información. abajo.

Amarillo limón fluorescente . se utilizará para todas las señales de advertencia en el área escuelas, centros académicos, hospitales, polideportivos, centros comerciales, cuerpo de bomberos etc él.

Rosa fluorescente. utilizado en caso de una emergencia o avería que afectar el camino.

- ***Tamaño***

El valor de las señales obligatorias y de advertencia se determina en relación con: velocidad máxima de operación, ya que determina la distancia mínima que la señal hay que ver y leer. Las dimensiones mínimas descritas en la sección se definen en términos de cuatro Rango de velocidad máxima:

- Menor o igual a 50 km/
h - 60 – 70 km/h
- 80 – 90 km/h -
100 km/h o mayor

Sin embargo, cuando sea necesario mejorar la visibilidad de una señal, tales dimensiones los valores mínimos se pueden aumentar al siguiente rango siempre que se mantenga la relación entre todos sus elementos.

- ***Visibilidad y Retrorreflexión***

Las señales deben verse las 24 horas del día y en todas las condiciones . Las condiciones climáticas aseguran una buena reflexión de la luz.

Todos los elementos de un letrero vertical, es decir, fondo, símbolos, bordes, símbolos , Debe tener inscripciones y jeroglíficos , excepto los marcados en negro material reflectante Para las señales de la izquierda, aumente el valor de luminancia es 1,5 veces y para el signo de aire es 3 veces , porque que a menudo no están completamente iluminados por los faros del vehículo.

En áreas con poca visibilidad (de día o de noche) como como niebla, se deben usar letreros con un nivel más alto de reflectividad a menudo identificado y / o fluorescente para mejorar la cognición Usuario.

- ***Ubicación***

Para garantizar la eficacia de una señal, su ubicación debe considerarse:

- Distancia entre la señal y la situación a la cual ésta se refiere (ubicación longitudinal).
- Distancia entre la señal y la calzada (ubicación lateral).

- Altura de la señal.
- Orientación del tablero de la señal.

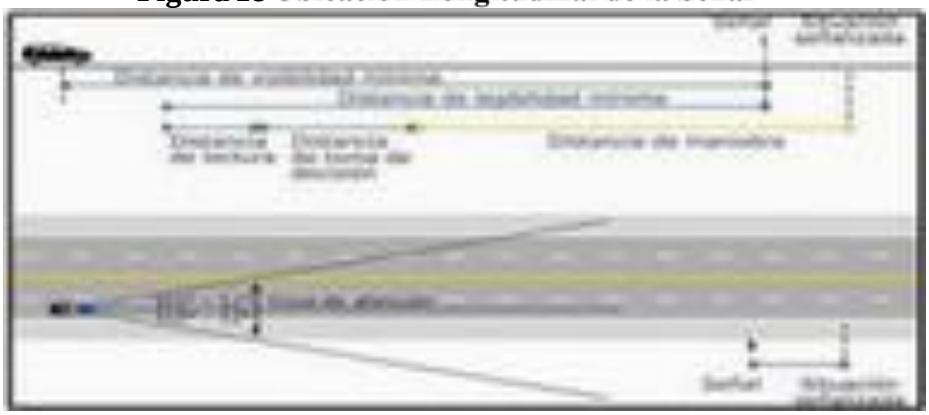
a. Ubicación Longitudinal

La posición vertical de la marca derecha facilita que los usuarios alcancen velocidad máxima se establece en la carretera, tiene un sentido del tiempo y reacciona a Tome medidas para hacer el trabajo. En general, los letreros deben tener las siguientes características:

- Especificar el inicio o final de la restricción o permiso en el punto donde se debe colocar el letrero en el lugar específico donde sucedió.
- Predecir o reportar condiciones viales o acciones que deberían o pueden: correr más tarde

La posición vertical de la señal relativa a las siguientes distancias (Distancia mínima de visualización, Distancia mínima de lectura, Distancia de lectura, distancia decisiva, distancia de maniobra).

Figura 18 Ubicación Longitudinal de la Señal



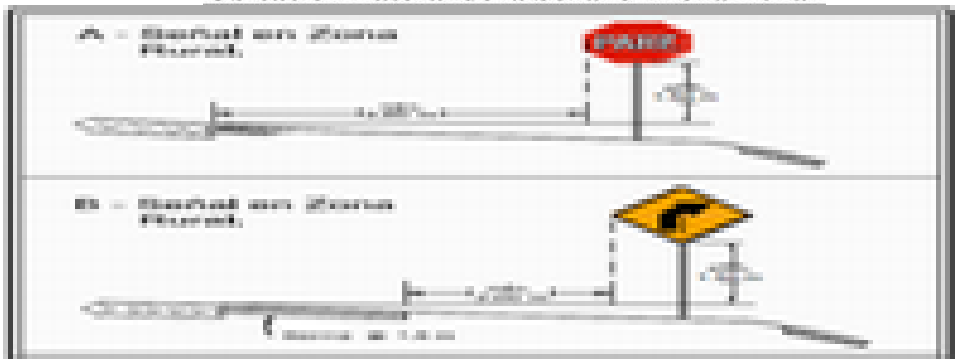
FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

b. Ubicación Lateral

La colocación de la señal debe ser en el lado derecho de la carretera, repisas externas e internas cono de atención al usuario; sin embargo, cuando es movimientos complejos de vehículos, así como vías de un solo sentido con dos o más carriles, áreas restringidas o poca visibilidad, se puede colocar un letrero similar lado izquierdo para mejorar la seguridad vial.

En las zonas rurales, la distancia desde el borde de la carretera hasta el borde de la línea más cercana, p a excepción de los separadores, deben tener una longitud mínima de 3,60 m para el ancho de vía terraplén es menor de 1,80 my 5,00 m. para vías con ancho de bordillo igual o superior a 1 0,80 m. En casos especiales y con la justificación técnica propuesta, se podrán colocar carteles en la ul distancias distintas a las especificadas anteriormente debido a las condiciones del terreno u otras razones no apoyo

Figura 19. Ubicación Lateral de la Señal en Zona Rural



FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- ✓ **Altura**

La altura de la señal debe determinar su visibilidad. Para ello, su descripción se relaciona con tiene en cuenta elementos que pueden cambiar la visibilidad indicada, por ejemplo, la altura vehículos, formas de líneas horizontales y verticales o inconvenientes.

En zonas rurales, la altura mínima permitida es de 1,50 m desde el borde inferior señal y una proyección imaginaria del nivel del pavimento (carretera). Cuando Si se instala más de una marca en el mismo poste, la altura mínima especificada es el hito final será de 1,20 m. ver figura 19.

- ✓ **Orientación**

Cuando el haz de luz incidente es perpendicular a la línea, provoca: un fenómeno conocido como "espejo " hace que las imágenes sean menos nítidas. Para reducir lo dicho Como resultado, la señal debe señalar ligeramente para que la cara de i una línea paralela al eje de la línea forma un ángulo menor o mayor que 90° como se indica en la Figura 20. Cuando la señal está a 10 m o más de distancia, el ferrocarril es más grande cerca, el letrero debe mirar hacia la calle.

Figura 20. Ejemplo de Orientación

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- ***Sistema de Soporte***

El sistema primero debe asegurarse de que la estructura del sujetador se mantenga en la posición correcta cargas de viento y movimientos sísmicos. El sistema de soporte se pintará con rayas. blanco y negro, su ancho será de 0,50 m. en zonas rurales y 0,30 m en zonas urbanas para funciones reguladoras y preventivas.

- ***Conservación***

Los letreros deben permanecer en su posición vertical original, limpios y legibles. durante el servicio. Las etiquetas dañadas deben ser reemplazadas.

En el reverso, la etiqueta debe contener un código de barras o un código QR e información guardado con el propietario de la señal, la posición de progreso y el código si está disponible. Reloj figura 21.

Figura 21. Información parte Posterior de la Señal

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- ***Disposiciones Generales***

- Prohibido aplicar a cualquier signo, marca o símbolo distinto de los especificados en verdadero libro de texto.
- Cualquier signo o comentario que pueda interferir o causar dificultades para el signo. conocimiento. Si existe, debe ser retirado por la autoridad competente.
- El color y demás características de la marca durante toda la vida de la marca serán acordes con el pedido. en esta guía.
- Todas las señales requieren un riguroso estudio de ingeniería vial.

3.13.4.2. Señales Reguladoras o de Reglamentación

Su propósito es familiarizar a los usuarios con las distinciones, restricciones, prohibiciones y autorización existente y ordenarles el uso de la vía y su ausencia constituye una infracción una entrada razonable en el Reglamento Nacional de Tránsito Vial aplicable ; como otros estándar MTS.

- ***Clasificación de las señales reguladoras o de reglamentación***

Se clasifican en señales de:

- Prioridad
- Prohibición:
  a. De maniobras y giros
  b. De paso por clase de vehículo
- Restricción
- Obligación
- Autorización

- ***Señales de prioridad***

Son dos las que ordenan el derecho de preferencia de paso y son las siguientes:

- (R-1) Señal de Pare
- (R-2) Señal de Ceda el Paso

Figura 22. Señales de Prioridad

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- ***Señales de Prohibición***

Se utilizan para limitar o limitar el transporte de determinados tipos de vehículos o acción fija. Esto está representado por un círculo blanco con un borde rojo, que se cruza la diagonal también es roja, bajando por la izquierda, formando un ángulo de 45º con horizontal. La señal (R-28) de prohibido estacionar o detenerse es una excepción de doble sentido línea diagonal.

Cuando la restricción esté vigente para un solo tipo de vehículo, agregue un mensaje que diga: claramente definido. Por ejemplo, si la prohibición solo se aplica a los autobuses, la señal incluye el icono correspondiente y el mensaje "OCUPADO" en la parte superior arriba.

Las señales que restringen el movimiento y giro [13] son:

- (R-4) Señal de no Entre
- (R-6) Señal de Prohibido Voltear a la Izquierda
- (R-6a) Señal de Prohibido Girar a la Izquierda con Luz Roja
- (R-8) Señal de Prohibido Voltear a la Derecha
- (R-8a) Señal de Prohibido Girar a la Derecha con Luz Roja
- (R-10) Señal de Prohibido Voltear en “U”
- (R-12) Señal de Prohibido Cambiar de Carril
- (R-16) Señal de Prohibido Adelantar
- (R-16a) Señal de Fin de Zona de Prohibido Adelantar
- (R-28) Señal Prohibido Detenerse

Figura 23. Señales de Prohibición de Maniobras y Giros

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- ***Señales de Restricción***

Se utilizan para prohibir o restringir la circulación de vehículos de acuerdo con las características detalles de viaje Por regla general, consisten en un círculo con un fondo blanco y un marco rojo con un icono que hace referencia a la prohibición o demarcación conexiones se muestran en detalle a continuación, y también en la Figura 24 acc. a [13]:

- (R-11) Señal de Circulación en Ambos Sentidos
- (R-11A) Señal de Circulación en Tres Carriles, uno en Contraflujo
- (R-11B) Señal de Circulación en Tres Carriles, Dos en Contraflujo
- (R-30) Señal Velocidad Máxima Permitida 40 km/h
- (R-30) Señal Velocidad Máxima Permitida 100 km/h
- (R-30B) Señal Velocidad Mínima Permitida 60 km/h
- (R-30C) Señal Velocidad Máxima Permitida de Salida 50 km/h
- (R-30D) Señal Velocidad Máxima Permitida Para Camión 80 km/h
- (R-30E) SEÑAL Velocidad Máxima Permitida para Bus 90 km/h
- (R-30F) Señal Velocidad Máxima Permitida en Curva 40 km/h
- (R-30G) SEÑAL Velocidad Máxima según Tipo de Vehículo
- (R-31) Señal Peso Máximo Permitido por Eje
- (R-32) Señal Peso Máximo Bruto Permitido por Vehículo
- (R-33) Señal Largo Máximo Permitido
- (R-35) Señal Altura Máxima Permitida
- (R-36) Señal Ancho Máximo Permitido

Figura 24. Señales de Restricción

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

3.13.4.3. Señales de Prevención

Su propósito es alertar al usuario de la realidad y naturaleza del peligro y/o situación . Sucesos imprevistos que ocurren en o cerca de la carretera, tanto estables como temporario.

Estas señales permiten a los conductores tomar las precauciones adecuadas , tales como: disminuya la velocidad o tome las medidas adecuadas para su propia seguridad y la seguridad de los demás vehículos y peatones . Su ubicación se determina en relación con el levantamiento vial. corresponsal.

- ***Curva Horizontal***

Indican la proximidad de una o más curvas horizontales en la carretera que requieren un cambio de dirección. velocidad para una conducción segura. Próximo informe señal detallada según [13].

- (P-1A) Señal Curva Pronunciada a la Derecha
- (P-1B) Señal Curva Pronunciada a la Izquierda
- (P-2A) Señal Curva a la Derecha
- (P-2B) Señal Curva a la Izquierda
- (P-3A) Señal Curva y Contra-Curva Pronunciada a la Derecha
- (P-3B) Señal Curva y Contra-Curva Pronunciada a la Izquierda
- (P-4A) Señal Curva y Contra-Curva a la Derecha
- (P-4B) Señal Curva y Contra-Curva a la Izquierda

- (P-5-1) Señal Camino Sinuoso a la Derecha
- (P-5-1A) Señal Camino Sinuoso a la Izquierda
- (P-5-2A) Señal Curva en "U" a la Derecha
- (P-5-2B) Señal Curva en "U" a la Izquierda
- (P-61) Señal Delineador de Curva Horizontal - "Chevron"

Figura 25. Señales de Preventivas – Curvas Horizontales

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- ***Pendiente Longitudinal***

Indica que se aproximan grandes pendientes debido a condiciones geométricas desfavorables carreteras que reducen la velocidad de funcionamiento y la capacidad de frenado. PERO Las proporciones de estas señales se muestran a continuación y también en la Figura 26:

- (P-35) Señal Fuerte Pendiente en Descenso
- (P-35C) Señal Fuerte Pendiente en Ascenso

Figura 26. Señales de Preventivas – Pendiente Longitudinal

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- ***Por Características de Superficie de Rodadura***

Advierte al conductor sobre la aparición de otras irregularidades en la superficie de la carretera. parte deslizante, que puede causar daños o desalineación Inspeccion de vehiculo. Debe ser retirado después de que los términos hayan expirado.

recomendar su uso. Del mismo modo, se utilizará para advertir a las cajas de cambios vecinas. altavoces, grabaciones, etc. Próximo informe las señales mencionadas, así como en la Figura 27 [13].

- (P-31) Señal Final de Vía Pavimentada
- (P-31A) Señal Final de Vía
- (P-33A) Señal Proximidad Reductor de Velocidad tipo Resalto
- (P-33B) Señal Ubicación de Reductor de Velocidad tipo Resalto
- (P-34) Señal Proximidad de Badén
- (P-34A) Señal Ubicación de Badén

Figura 27. Señales Preventivas por Características de la Superficie

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

3.13.4.4. Señales de Información

Es necesario informar al usuario sobre los puntos principales Lugares famosos, turismo, arqueología e historia se encuentran en el departamento y sus áreas de influencia y dirigirlas y /o encaminarlas para el logro de sus objetivos y políticas servicios generales de la manera más directa. Estas señales estarán allí cuando sea necesario junto con señales de advertencia y/o legales.

Los carteles informativos deberán incluir, salvo los siguientes conceptos:

- **Puntos Notables :** Los centros poblados , ríos, puentes , túneles otros.
- **Zonas Urbanas:** Identificar rutas, calles, parques y otros.
- **Distancias:** Principales puntos notables, lugares turísticos, arqueológicos e históricos.
- **Señalización bilingüe:** español e inglés, según lo normado en la Sección 2.7 del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor de Calles y Carreteras.

- ***Características de las Señales de Información***

a. Forma y color

Son de forma rectangular o cuadrada . Las flechas y los signos son excepciones . identificadores de carreteras , por ejemplo , escudos de rutas nacionales , iconos de rutas . Departamento o zona y rodear las vías del municipio o localidad.

Por regla general , tienen un fondo verde en la calzada , y las señales , los símbolos y los bordillos son normales . Blanco ; en el cruce de carreteras sobre áreas de construcción y en carreteras urbanas con pozos es azul, con texto blanco, flechas y marcos

b. Tamaño y Estilo de Letras

Las letras del nombre del destino se escriben en mayúsculas cuando La altura mínima de las letras debe ser menor o igual a 15 cm. Si mide más de 15 cm, debe use letras minúsculas, comenzando cada palabra con una letra mayúscula será una vez y media más alta que minúsculas. Según la velocidad máxima de operación, la tabla 34 muestra muestra dos alturas mínimas de letras para subtítulos simples y complejos.

Cuadro 34. 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.

✓ **Orla**

El ancho del borde debe corresponder a los valores especificados en la tabla 35 I La distancia desde el borde exterior del marco hasta el borde de la señal será de 1 cm.

Cuadro 35. Ancho de Orla de Señales Informativas

Dimensión Exterior de la Señal	Ancho de la Orla
Hasta 1 m x 1,6 m	2 cm
Hasta 2 m x 3 m	2,5 cm
Mayor a 2 m x 3 m	3 cm

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

3.13.5. Diagrama de las Señales Verticales

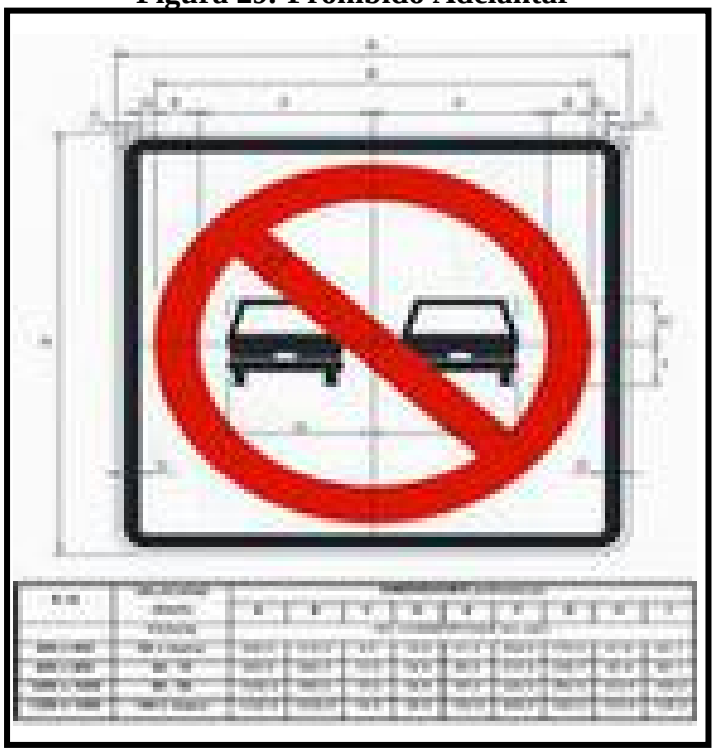
La marca vertical apropiada para este diseño se muestra apuntando a dimensiones relacionadas y detalles de diseño. Cada diagrama contiene un código de señal, diseño de señal común y medidas físicas de cada señal dependiendo de la tasa de bits ruta donde se instalará.

3.13.5.1. Señales Reguladoras o de Reglamentación

Figura 28. Pare

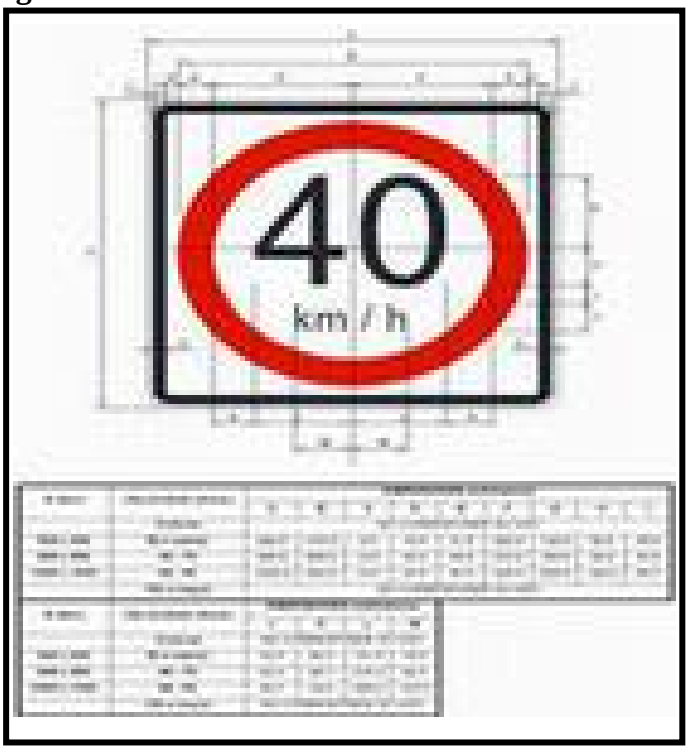
FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 29. Prohibido Adelantar



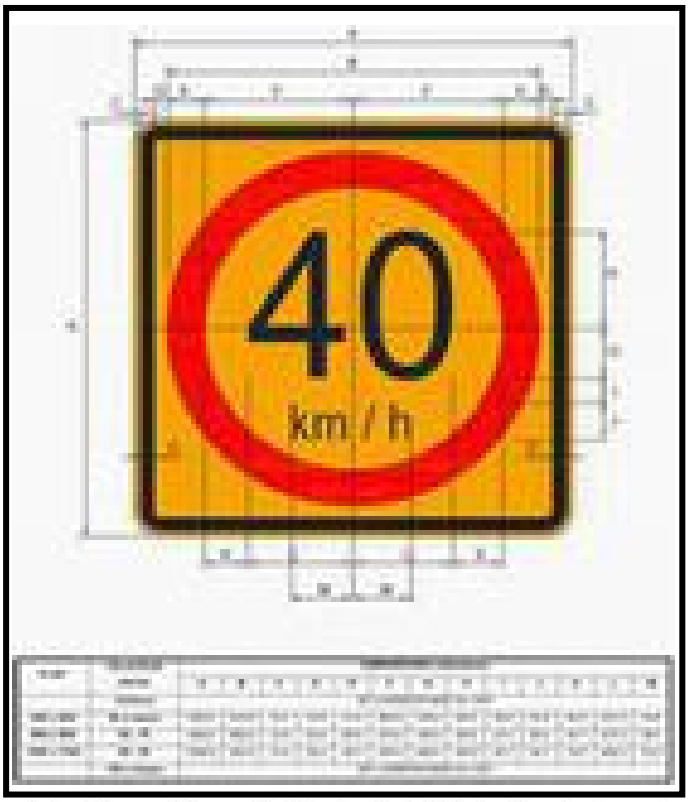
FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 30. Velocidad Máxima Permitida 40 km/h



FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 31. Velocidad Máxima Permitida en Curva 40 km/h



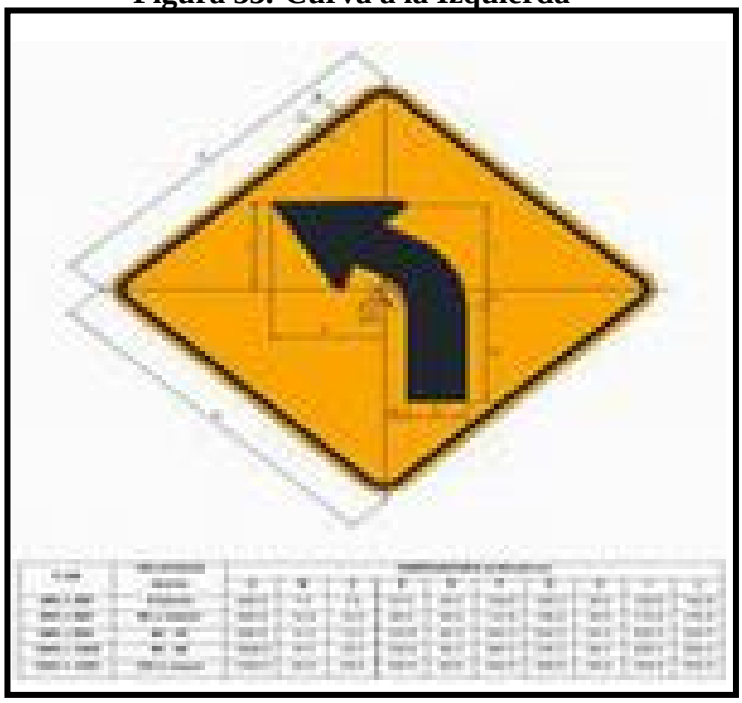
FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

3.13.5.2. Señales de Prevención

Figura 32. Curva a la Derecha

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 33. Curva a la Izquierda



FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 34. Curva y Contra-Curva a la Derecha

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 35. Curva y Contra-Curva a la Izquierda

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 36. Camino Sinuoso a la Derecha

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

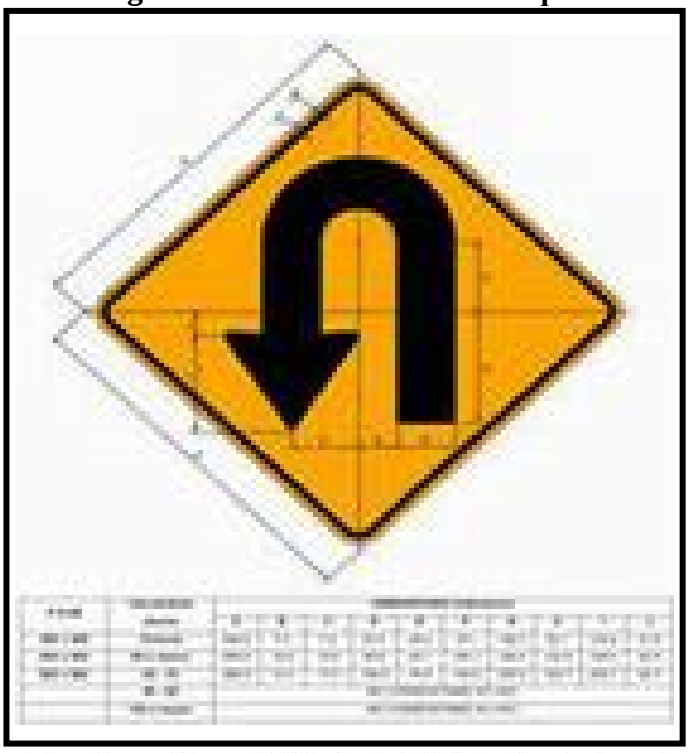
Figura 37. Camino Sinuoso a la Izquierda

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 38. Curva en "U" a la Derecha

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 39. Curva en "U" a la Izquierda

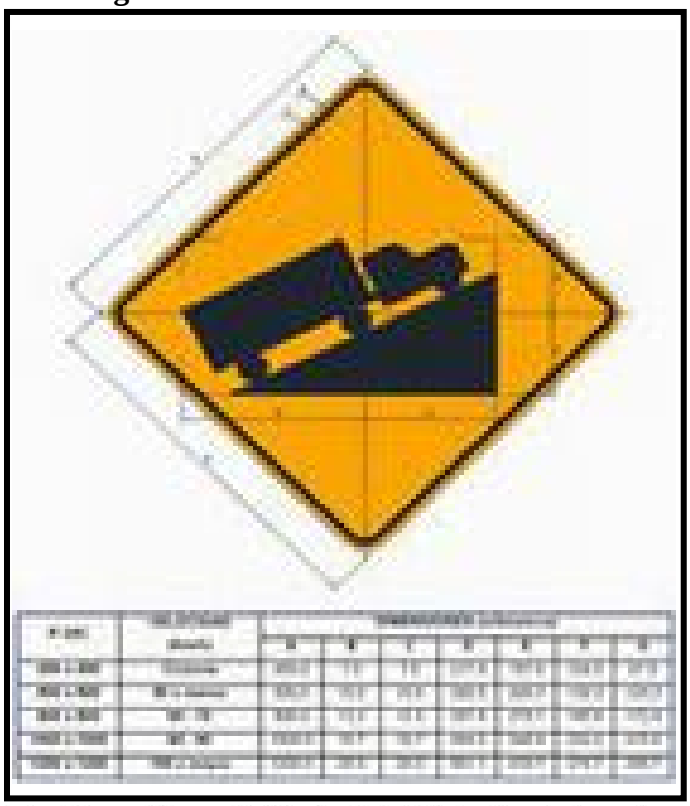


FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 40. Fuerte Pendiente en Descenso

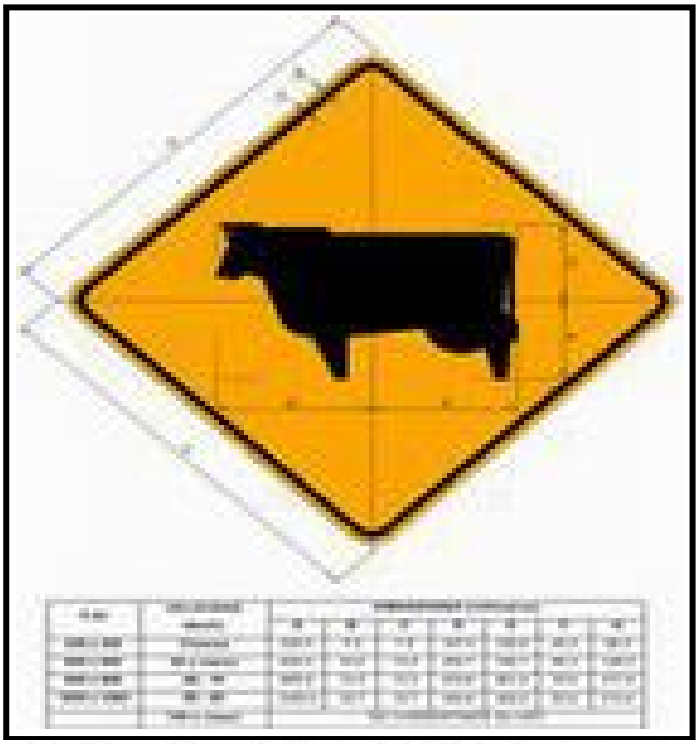
FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 41. Fuerte Pendiente en Ascenso



FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 42. Animales en la Vía



FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 43. Prohibido Adelantar

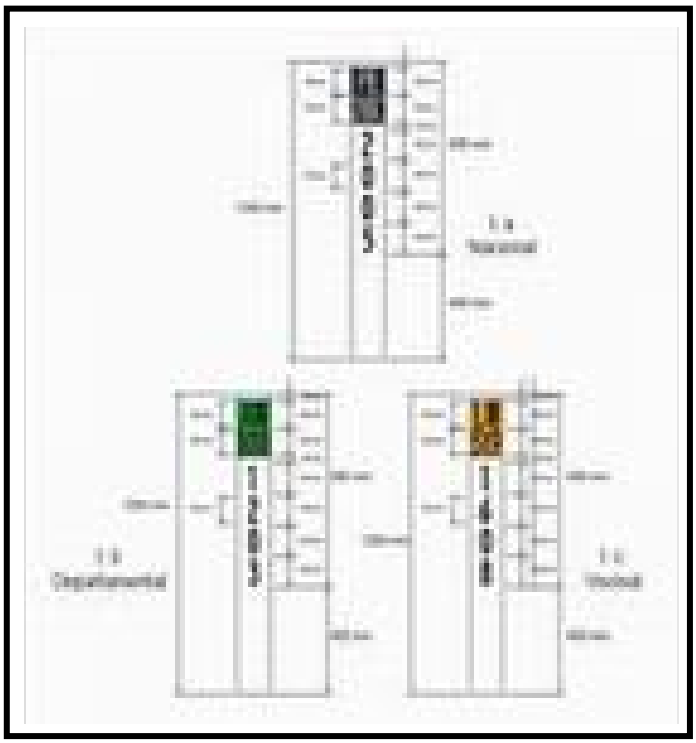
FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

3.13.5.3. Señales de Información

Figura 44. Símbolo que Identifica la Red Vial Vecinal o Rural del "Sinac"

FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura 45.Postes de Kilometraje (Red Vial)



FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

3.14. Evaluación de Impacto Ambiental

3.14.1. Generalidades

Antes de construir o renovar caminos de acceso a un área o localidad en particular , los aspectos clave del camino deben ser considerados cuando fase de preinversión, se presentarán durante la fase de inversión y postinversión . Este Los aspectos clave incluyen los cambios o impactos que la carretera puede causar en un área determinada . pueden considerarse significativos, irreversibles o difíciles de mitigar. Por aquí Siempre se aprueba una evaluación de impacto ambiental (EIA) antes de la implementación Diseño.

La investigación de impacto ambiental es una herramienta de gestión preventiva . Estos estudios identifican como punto de partida la base socioecológica : Le permite especificar las características que tiene el área de proyecto dominante . esta área restringida , definiendo el entorno en el que se llevará a cabo el proyecto , el entorno y tiene en cuenta los aspectos físicos , biológicos y socioeconómicos más destacados , es todo incluido áreas que pueden verse afectadas positiva o negativamente por el proyecto . Fila Las bases y características del proyecto se están desarrollando de acuerdo con la identificación de impactos positivos

y el negativo del trabajo futuro . Estos impactos se analizan y clasifican en parte del EIA.

3.14.2. Objetivo

El propósito de la investigación de impacto ambiental es conocer , predecir , interpretar y aviso de impactos ambientales potenciales que ocurrirán durante las fases de construcción y actividad vial para implementar medidas de evitación y/o mitigación impacto negativo en el medio ambiente ; y en el caso de efectos positivos significa la prestación de los servicios creados por el desarrollo del proyecto vial.

3.14.3. Marco Legal

Aquí hacemos un rápido análisis y comentario sobre las normas éticas a las que aspiran. lo más importante es el orden comercial , así como parte de la protección del medio ambiente cómo promover y regular el uso sostenible de los recursos renovables alternativos regenerador . Esto también se aplica a las normas específicas relativas a las actividades Cooperación técnico-militar relacionada con temas ambientales.

3.14.3.1. Constitución Política del Estado Peruano 1993

Este es el estándar de la más alta jerarquía , indica los derechos humanos básicos . como el derecho a beneficiarse de condiciones de desarrollo favorables y sostenibles vida . CAPITULO II: DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

- Artículo 66°. - indica que los recursos naturales son renovables y no renovables propiedad nacional . Por lo tanto , el Estado tiene el deber de contribuir a la protección de biodiversidad

- Artículo 67°. - El Estado determina su política ambiental. promover el uso sostenibilidad de sus recursos naturales.

- Artículo 68°. - El Estado se compromete a promover la conservación de la diversidad áreas biológicas y naturales protegidas . Además , la constitución protege un derecho de propiedad y por lo tanto garantizado por el estado , porque nadie puede ser privado de él propiedad (art. 70°), pero cuando se requiera para desarrollar proyectos interesantes los ciudadanos , en los términos de la ley, podrán apropiarse de bienes para los fines de su juicio, y el resultado debe ser devuelto al individuo y/o familia aflicción.

3.14.3.2. Título XIII del Código Penal, Delitos Contra la Ecología (Decreto Legislativo N ° 635)

- ***Contaminación del Medio Ambiente***

Son delitos comunes contra la ecología , los recursos naturales y el medio ambiente.

- Pieza . 304 °. - Identificar quién está contaminando arrojando sólidos , líquidos , gas o cualquier otro en exceso del límite máximo permisible y qué daña o es probable que dañe o altere la flora, la fauna y los recursos vida acuática, será condenado a una pena de prisión por un período mínimo de 1 año mayores de 03 años o multa de 180 días a 365 días.

Si el agente obra por error, incurre en sanción de privación de libertad no mayor de un año, o construcción de obras públicas de 10 a 30 días.

- ***Contra las Especies Flora y Fauna Protegidas, Agravantes***

- Pieza . 308°. - Durante la fase de construcción de la carretera , cualquier persona que caza , pesca , recolecta o se perseguirá la comercialización de especies de plantas y animales legalmente protegidas prisión de 1 año a 3 años.

- ***Alteración Ilegal del Ambiente Natural por Construcción de Obras***

- Pieza. 313°. - Dice que la persona viola las reglas de la agencia competente , cambiar el panorama, será condenado a 2 años de prisión y 60 a 90 días está bien.

3.14.3.3. Ley General del Ambiente (Ley N°28611)

- Artículo I. - De los derechos y obligaciones fundamentales: Toda persona tiene derecho Es imperativo una vida plena en un ambiente sano, equilibrado y adecuado desarrollo de la vida, así como la obligación de contribuir a la gestión ambiental eficaz y proteger el medio ambiente y sus componentes , especialmente cuidando la salud personas individuales y colectivas , protegiendo la biodiversidad , uso racional de los recursos naturales y desarrollo sostenible del país.

- Artículo II. - Derecho de acceso a la información : Toda persona tiene derecho acceso pleno y oportuno a la información pública sobre políticas , normas , medidas , instalaciones y actividades que puedan tener un impacto directo o indirecto en el medio ambiente,

sin alegar razones o intereses que justifiquen la solicitud . Todo esta persona está obligada a presentar a las autoridades en forma correcta y oportuna información necesaria para una gestión ambiental eficaz, de conformidad con la Ley.

- Artículo III. - Derecho a participar en la gestión ambiental : Toda persona tiene el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones ; y en la determinación y aplicación de políticas y medidas relacionadas con el medio ambiente y el entorno elementos son aceptados en todos los niveles de gobierno. El estado está de acuerdo con las decisiones y acciones de la sociedad civil en materia de gestión ambiental.

- Propósito del artículo 1: Esta Ley es el principio general del marco legal. Ley de Gestión Ambiental en el Perú. Establece principios y normas fundamentales garantizar la realización efectiva del derecho a un medio ambiente sano, sostenible y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como cumplir el deber de promover gestionar eficazmente la naturaleza y proteger el medio ambiente y sus elementos, z el objetivo de mejorar la calidad de vida de la comunidad residencial y el desarrollo sostenible del país

3.14.3.4. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786)

- Pieza. 1°. - Arte modificado. 51°L. La Ley 757 establece que el Consejo Ministerio del Ambiente (CONAM), será denunciado por las autoridades departamentos sobre las actividades desarrolladas en sus campos posible riesgo de exceder los estándares aceptables de contaminación o deterioro quienes están obligados a presentar un Estudio de Impacto Ambiental, Antes de entrar en el trabajo.

- Pieza. 2.- El primer párrafo del art. 52° D. Número de pines. 757 y determine que v en caso de una amenaza grave para el medio ambiente, la autoridad competente, organizar cualquiera de las actividades mencionadas en los incisos a) y b) También se establece el arte modificado con conocimiento del CONAM que el organismo de la industria correspondiente propondrá al CONAM requisitos para: desarrollo de programas de investigación sobre impacto ambiental y adaptación Gestión ambiental , así como procedimientos adecuados de seguimiento y aprobación para este estudio.

Tipos de actividades y límites máximos permisibles de impacto ambiental acumulativo, y al mismo tiempo Las propuestas serán aprobadas por el Consejo de Ministros mediante Decreto Supremo, con: opinión positiva del organismo estatal de gestión de la política ecológica (CONAM). 3.13.5. Diagrama de señal vertical Las señales verticales correspondientes se muestran para este diseño con el tamaño y detalles del diseño respectivo . Todos esquema que incluye código de señal, diagrama de señal común y medidas físicas cada señal, dependiendo de la velocidad de la vía se instalará.

3.14.3.5. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446)

Esta ley creó un Estudio Nacional de Impacto Ambiental (SEIA) como un sistema único y coordinado de detección, contención, seguimiento, control y corrección impacto negativo en el medio ambiente debido a la inversión en construcción inversiones. Pieza. 16, 17 y 18 acuerdan que el coordinador del SEIA : CONAM , y la autoridad competente son los Ministerios correspondientes actividades realizadas por el licitador. Y mientras se ajusta de esta Ley, se aplicarán las normas del sector correspondientes.

3.14.4. Gestión Ambiental

La gestión ambiental es un proceso continuo y continuo , que involucra a un equipo se construye a partir de principios, normas técnicas, procesos y actividades con fines de gestión intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental ; y logrando así una mejor calidad de vida y un crecimiento integral de la población, desarrollo la actividad económica y la conservación del patrimonio ecológico y natural del país.

El manejo de la naturaleza se rige por los principios establecidos en esta ley y reglamentos. y demás leyes al respecto. SEA (Sistema Nacional de Evaluación de Impacto) ecología) es un sistema único de detección, contención, seguimiento y coordinación. remediación temprana de los impactos negativos sobre el medio ambiente . También incluido políticas , planes y programas a nivel nacional , regional y local tienen consecuencias proyectos ambientales , importantes , así como público -privados y de inversión mezclas , que pueden conducir a impactos negativos significativos en el medio ambiente.

Todas las actividades humanas relacionadas con la construcción, construcción, prestación de servicios y otras actividades, y políticas gubernamentales, planes y programas que pueden tener un impacto en el medio ambiente

documento, que está sujeto, de pleno derecho, al Sistema Nacional de Calificación Impactos Ambientales - SEA por la Agencia Nacional de Protección Ambiental . La Ley y su reglamento desarrollan elementos del Sistema Nacional de Calificación Influencia del medio ambiente.

- CONAM: Consejo Nacional de Protección Ambiental - CONAM, organismo de protección ambiental . País y órgano rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental . Su propósito planificar , fomentar , coordinar , regular , delegar y monitorear actividades para: proteger el medio ambiente y promover la conservación del patrimonio natural ; control y velar por el cumplimiento de las obligaciones ambientales; dirección y decisión disputas entre autoridades estatales; y realizar acciones de las funciones que le confiere esta Ley, la Ley de su creación y la reforma reglamentaria; y suplemento.

3.14.5. Acciones y Factores Ambientales

3.14.5.1. Acciones

Son todas actividades, actividades y prácticas directas o indirectas tener otros impactos en los factores ambientales del entorno del proyecto o Trabajo de investigación.

En este proyecto se consideraron las siguientes actividades:

- limpieza y corte . - Esta actuación tendrá un impacto directo sobre árboles , arbustos y pastizal ubicado en el territorio donde se realizará el trabajo excavación. Al mismo tiempo, le afectará la desaparición de flora en dicho espacio . directamente sobre animales cuyo hábitat es destruido.

- Corte. - Esta operación se realiza tanto para el lado derecho como para el izquierdo. Calle . Esta operación se realiza para preparar la cimentación . Cuando lo hacen , crean muchos problemas ambientales como el ruido generado por las máquinas trabajadores que emiten gases al medio ambiente , recogiendo polvo , si no tienen previsto hacerlo controlarlo , afectando a las poblaciones cercanas.

- Relleno . - Esta operación también se realizará a la derecha y a la izquierda según requisitos de acuerdo con los planos de diseño.

- **Transporte de materias primas. -** Esta actividad conduce a la contaminación del aire a través de dispersión de polvo, por ejemplo, al transportar materiales aglutinantes a la obra. Por este motivo, se recomienda cubrir el camión volquete con algún material para evitar que se caiga. Se transportan pequeñas partículas de material. Surgen otros problemas con el medio ambiente
- **Quitar el exceso de material. -** Su realización consiste en colocar materiales en Los vertederos afectan el hábitat de muchas especies de animales y plantas en el área. También, materiales son transportados por la operación de maquinaria que genera ruido, polvo, emisiones, etc.
- **Afirmado . -** Esta acción implica el uso continuo de equipo pesado. Usar Esto crea muchos problemas ambientales como el ruido, la contaminación directa, generación de polvo, emisión de gases, etc.
- **Obra de arte. -** La ejecución de estas obras tiene un impacto directo en los factores como el suelo, el agua y el entorno biológico.
- Campamento . - la construcción del Campo de Trabajo implica la ocupación del territorio en él hay muchos animales salvajes cuyos hábitats serán perturbados en Construir ambiente de campamento.
- **Botadero. -** Almacenar el material sobrante en un vertedero impacto negativo directo sobre las especies animales y vegetales del territorio que cubrirá el área designada Vertederos. Muchos animales se verán obligados a retirarse por el cambio de ahí el orden natural de su desarrollo.

3.14.5.2. Factores Ambientales

- ***Medio Físico***

- **Aire:** con el desarrollo de operaciones viales, provocará la emisión de partículas sólidas (polvo) debido al movimiento del suelo, transporte y extracción de materiales. puede causar una caída la calidad del aire aumentando los niveles y las emisiones. Emisiones las partículas pueden tener un efecto directo sobre los trabajadores. Según la proporción de aire Se tuvieron en cuenta los siguientes factores: DM > 10 partículas, gas y ruido.
- **Terreno:** ancho de vía mínimo 8,0 m a cada lado del eje longitudinal El recorrido tiene una longitud de 13,60 km, es decir, un total de 21,76 hectáreas, de las cuales la mayor parte para uso en la agricultura. El tipo de suelo es principalmente franco arenoso. Según los factores del suelo

teniendo en cuenta: erosiñn, cambio de propiedades, cambio de uso y contaminaciñn Largo.

- Agua: El área de estudio pertenece a y al norte de Huambos La cuenca hidrolñgica del rño Chotano. En el ñrea de influencia directa del proyecto Pequeños drenajes a menudo aparecen durante el perñodo lluvioso pero la mñs representativa de todas es la revista en progresivo 7020, aumentñ significativamente durante la temporada de lluvias. En el medio acuñtico incluyendo: turbidez 0 y contaminaciñn directa.

- ***Medio Biótico***

- **Flora:** La vegetación local crece a lo largo de la ruta, abundante, mayormente tupida; las especies se pueden encontrar en ambos lugares variedades húmedas incluyen cascarilla, pumapara, helecho gigante, palmera, cedro, etc. Sauce, ave silvestre que crece en las orillas de los ríos y arroyos, caballo, etc y otros utilizados como forraje para ganado vacuno, porcino, ovejas, etc Asimismo, existen muchas hierbas entre las que se pueden Tienen un alto valor nutricional en la producción ganadera. Esto fue revisado por Elementos vegetales: árboles, arbustos y pastizales.
- **Fauna :** Esta zona alberga una gran variedad de animales domésticos como los mamíferos . (bovinos, porcinos, equinos, etc.), aves (pollo, pavo, pato, paloma de Castilla, etc) así como fauna silvestre como reptiles, aves, insectos, etc. Factores adicionales Para esta evaluación de impacto ambiental se consideran los siguientes factores: mamíferos, aves, Efecto reptil y barrera.

- ***Medio Socio Económico***

- Factores que contribuyen en esta evaluación: empleo, salud y seguridad, efecto barrera y paisaje natural.

3.14.6. Identificación de Impactos Ambientales

Los impactos se identifican a través del análisis y diseño ambiental. y/o investigación y es el resultado de una investigación basada en la interacción se puede analizar con:

- Percepción de grandes influencias, directas o indirectas, principal o secundario, a corto o largo plazo, acumulativo, a corto plazo reversible o irreversible.

- Su apreciación o valoración, si puede ser cuantitativa, y si no, al menos cualitativa.

- Su conexión con procesos dinámicos permite predecir la evolución y medidas de control y regulación.

Cuadro 36. Identificación de Impactos Ambientales

MEDIO FÍSICO	Aire	Partículas
		Gases
		Ruido
	Suelo	Erosión
		Cambio de Propiedades
		Cambio de Uso
		Contaminación Directa
	Agua	Turbidez
		Contaminación Directa
MEDIO BIÓTICO	Flora	Árboles
		Arbustos
		Pastizales
	Fauna	Mamíferos
		Aves
		Reptiles
		Efecto Barrera
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Empleo
		Salud y Seguridad
		Efecto Barrera
		Paisaje Natural

FUENTE: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental - V. Conesa Fernández.

3.14.7 Método de Evaluación

Hay muchos modelos y procesos para la evaluación del impacto ambiental . Medio ambiente o cualquier elemento del mismo, algunos elementos comunes, con pretensiones de omnipresencia , otros propios de situaciones o aspectos particulares ; algo bueno , algo de trabajo

con amplias bases de datos y herramientas informáticas avanzadas, algunas de las cuales son estáticas, otros activos, etc.

3.14.7.1. Matriz de Causa – Efecto (Leopold)

Este es el primer método de evaluación de impacto ambiental establecido . Este Este método consiste en una tabla de doble entrada (matriz), en la que los datos se organizan en filas . factores ambientales que se pueden cumplir y en las columnas de acción tendrán ubicación, lo que tendrá efectos potenciales.

En este método , el número de acciones posibles se establece en 100 y el número de factores en 88. condiciones ambientales en las que el número de interacciones posibles sería 88 x 100 = 8800, aunque Cabe señalar que solo algunos de ellos son realmente importantes porque. luego una matriz de reducción con las interacciones más significativas, resultando en es más cómodo trabajar con él, ya que normalmente no hay más de 50.

Cada cuadrícula interactiva se dividirá en diagonal con un cartel en la parte superior . magnitud M (nivel de impacto) precede o - dependiendo de si el efecto es positivo o no o negativo en una escala de 1 a 10 (asigne un valor de 1 para cambio mínimo y 10 para máximo).

El valor de I (intensidad o magnitud) y aparece en el triángulo inferior en una escala del 1 al 10. Ambas calificaciones se dan desde un punto de vista subjetivo , no Los criterios de evaluación podrían ser, pero si el equipo de auditoría es interdisciplinario , cómo : sería bastante objetivo si la investigación basada en él fuera representativa de buen nivel de detalle y evaluación independiente de los componentes dijo el equipo de investigación.

Al resumir las filas se mostrará el número de reclutamientos por cada factor ambiental . y de ahí su fragilidad ante el proyecto . La suma de las columnas nos dará el resultado . el impacto que cada actividad tendrá sobre el medio ambiente y, por tanto, su agresión.

La matriz se convierte así en el resumen y eje de la investigación de impacto ambiental . asociado con él, como base para evaluar la escala y la importancia.

Cabe destacar que la superposición de las interacciones obtenidas en matriz, porque la misma interacción se nos puede mostrar con un nombre diferente (enmascarado) como diferentes, lo que da como resultado que la misma interacción se pruebe por duplicado.

Cuadro 37. Factores Ambientales

ACCIONES IMPACTANTES

Fase de construcción

— Movimiento de tierras.
— Necesidades del suelo.
— Drenaje y canalizaciones de cauces de agua.
— Plantas de tratamiento de materiales.
— Voladuras.
— Pistas y accesos adicionales.
— Transporte de materiales.
— Movimiento de maquinaria pesada.
— Destrucción de vegetación.
— Creación de pasillos entre valles.
— Desviación temporal o permanente de cauces.
— Vertidos.
— Depósitos de materiales.
— Vallado y circulación vehicular.
— Incremento de la mano de obra.
— Expropiación de terrenos.
— Acciones ligadas a la demografía.
— Estructuras temporales (pasos a nivel, túneles, puentes ...).
— Áreas de servicio y zonas de descanso.

FACTORES IMPACTADOS

Medio natural

- **Aire** (calidad, gases, partículas, microclima, vientos dominantes, contaminación sonora, cambios meteorológicos).
- **Tierra** (recursos minerales, materiales construcción, destrucción de suelos, erosión, sedimentación, compactación y asientos, estabilidad de taludes, características físicas, características químicas, permeabilidad).
- **Agua** (calidades, recursos hídricos, recarga, contaminación aguas superficiales, contaminación acuíferos, inundaciones, cambio en los flujos de los caudales, alteraciones a zonas húmedas y estuarios, interrupción de flujos de aguas subterráneas).
- **Flora** (diversidad, productividad, especies endémicas, especies amenazadas o en peligro, estabilidad, comunidades vegetales).
- **Fauna** (destrucción directa, destrucción del hábitat, diversidad, biomasa, especies endémicas, especies amenazadas o en peligro, estabilidad ecosistema, cadenas tróficas, roedores, insectos, aves, peces, otros invertebrados, otros vertebrados, movimientos locales, unificación, riesgo de atropellos y accesibilidad por efecto barrera).
- **Medio Perceptual** (paisaje protegido, paisaje preservado, elementos paisajísticos singulares, vistas panorámicas y paisaje, naturalidad, singularidad, desnudación de superficies en taludes y terraplenes, cambios en las formas del relieve).

ACCIONES IMPACTANTES

— Coste económico de la obra.
— Actividades inducidas (explotación de canteras, escombreras, pistas y accesos provisionales, incremento de tráfico ...).

Fase de funcionamiento

— Incremento de tráfico rodado.
— Asfaltado de superficies.
— Maquinaria de mantenimiento.
— Uso de sales, herbicidas y aditivos para la conservación.
— Conservación propiamente dicha (limpieza, pintado de líneas de la calzada, recambio de traviesas o mediana ...).
— Aumento de la accesibilidad.
— Desmembramientos.
— Efecto barrera.
— Acciones ligadas a la demografía.
— Creación de escombreras.
— Generación de nuevas zonas industriales y urbanizaciones.
— Acciones que impliquen sobreexplotación de recursos.
— Acciones que subsistan de la fase anterior.

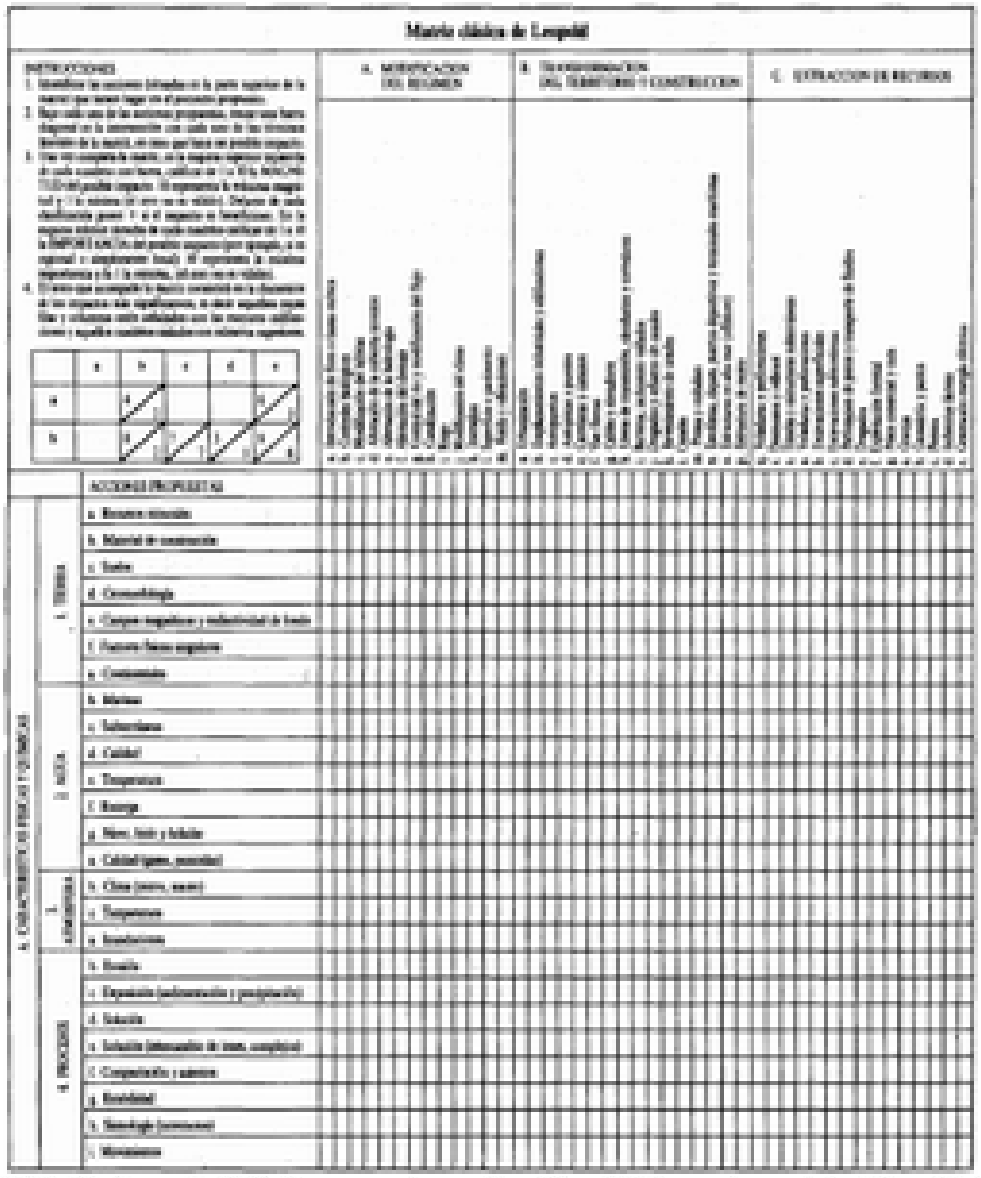
FACTORES IMPACTADOS

Medio socioeconómico

- **Usos del territorio** (remodelación general del sistema territorial, cambios de uso del suelo industrial, zona urbana o urbanizable, zona agrícola-ganadera secano, zona agrícola-ganadera regadío, áreas excedentes, zonas verdes, minas y canteras, zona comercial, forestal, ocio y recreativo, uso deportivo).
- **Culturales** (valores histórico-artísticos y restigios arqueológicos yacimientos paleontológicos, recursos didácticos).
- **Infraestructuras** (red y servicio de transporte y comunicaciones, red abastecimiento agua, gas y electricidad, equipamiento comercial e industrial, accesibilidad, sistema saneamiento de la zona, vertederos de residuos, emisarios submarinos, pozos absorbentes, cauces públicos, otros servicios).
- **Humanos** (calidad de vida, molestias, desarmonías, salud y seguridad, bienestar, estilo de vida, condiciones de circulación, accesibilidad transversal por efecto barrera).
- **Población y Economía** (población, empleo estacional, empleo fijo, estructuras de la población activa, densidad, movimientos migratorios, demografía, núcleos población, beneficios económicos, renovable y paro, renta per cápita, economía local, provincial y nacional, consumo energía, productividad agrícola, cambios en el valor del suelo, estructura de la propiedad, comercialización del producto, relaciones sociales).

FUENTE: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental - V. Conesa Fernández.

Cuadro 38. Esquema Matriz de Leopold



FUENTE: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental - V. Conesa Fernández.

3.14.8 Plan de Manejo Ambiental

Hablando por el tema de la ejecución el proyecto tendrá impactos tanto positivos como negativos sobre toda el área de estudio, es aquí donde se utiliza el Plan de Manejo Ambiental que busca acciones que puedan mitigar o minimizar los efectos negativos para acentuar la presencia de impactos positivos.

Se enfoca en la prevención, evitando medidas mitigadoras, correctivas y compensatorias para incluir medidas preventivas y de panificación en el diseño, construcción operación y mantenimiento de la vía.

3.14.8.1. Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o Mitigación Ambiental

Las medidas para prevenir , remediar y/o minimizar los impactos ambientales están dirigidas principalmente a: prevenir la ocurrencia de interacciones negativas y así provocar otros cambios Juntos pueden afectar el medio ambiente del área de estudio.

- ***Para evitar posible ocurrencia de conflictos por la Propiedad Privada***

Se recomienda no afectar la vegetación natural y el área de cultivo local. calibre exterior, se debe evitar un gran lío de límites de calibre. limpieza y trabajo en el desarrollo de negocios de construcción.

- ***Posible disminución de la calidad de aire, agua y suelo***

La construcción de carreteras se llevará a cabo durante los meses de la estación seca (mayo a agosto). Por lo tanto , los procesos de construcción como la excavación y colocación de materiales dará lugar a emisiones de partículas , que luego aumentarán los niveles de contaminación pueden conducir al deterioro de la calidad del aire en toda el área cruzar la vía, afectando a los trabajadores de la construcción, personas, vegetación natural y cultivos borde de la carretera. Por lo que se recomienda:

- Humedecer periódicamente el lugar de trabajo , lo que generará una radiación excesiva material suelto para evitar que se levante polvo en el proceso Tráfico vehícular.

- Todos los materiales a transportar deben estar mojados y tapados con capota húmeda para minimizar la emisión de polvo y la carga el coche no excederá su capacidad.

Aumentará la proporción de actividades que se llevarán a cabo durante la construcción de carreteras emitir ruido y gas a los elementos del medio ambiente; pero Recomendaciones:

- Prohibir el uso de silbatos, silbatos u otras fuentes de ruido innecesarias.
- Los vehículos y equipos para la construcción de carreteras deben mostrarse en realizar mantenimiento preventivo y/o reparaciones peridicas a reducir las emisiones de gases y el ruido.

Se recomiendan las siguientes medidas para evitar el deterioro de la calidad del agua: ambiental:

- El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para asegurar que no se produzcan derrames accidentales contaminación de aguas superficiales. - Está prohibido disponer de los residuos sólidos domésticos generados en el área de campamento, hacia los arroyos, canales de riego adyacentes a la carretera.

- En todos los casos, no es posible descargar directamente las aguas residuales , aguas residuales, lubricantes, lubricantes, combustibles, etc. para fuentes de agua superficial.

- Abastecimiento de combustible y equipos de mantenimiento , incluida la lavandería , Únicamente tendrá lugar en el área destinada al campo de trabajo, en para evitar la fuga de contaminantes.

- La calidad del suelo en las tierras de cultivo adyacentes a la carretera puede deteriorarse. contaminación por vertidos accidentales de residuos líquidos y sólidos, contaminación de los campos de trabajo; y por lo tanto sellado, se recomiendan las siguientes medidas:

- Está prohibido tirar residuos sólidos domésticos en el campamento. camino hacia abajo.

- En todo caso, no verter directamente aguas residuales, residuos, lubricantes, lubricantes, combustibles, etc. a la instalación.

- Sólo se permite el paso de vehículos y maquinaria por la zona permitida para evitar la compactación del suelo. En circunstancias especiales y por razones razonable, necesitará el permiso de la autoridad de construcción para continuar lugares inesperados.

- Una vez finalizada la obra, el Contratista rehabilitará las áreas ocupadas estructuras temporales , teniendo en cuenta la remoción de suelo contaminado ; Por lo tanto como la escarificación de toda tierra compactada.

- Reabastecimiento de combustible y mantenimiento de equipos, incluido el lavado, sólo se llevará a cabo en el área designada para el campo de trabajo, realizado en Por ejemplo, para evitar la fuga de contaminantes al suelo.

- El contratista deberá designar el área de trabajo necesaria para realizar el trabajo diseñado para minimizar el impacto en el terreno adyacente a la carretera.

- El suelo orgánico de las áreas afectadas será removido y dejado en barbecho materiales sobrantes del trabajo y alojamiento temporal (campamentos),

guérdelo en un lugar seguro para su uso posterior en el trabajo mejorar la tierra cultivable o estabilizar las laderas con vegetacién.

- ***Para evitar la afectación de la salud y ocurrencia de accidentes laborales***

- Si los campos de trabajo se instalan en zonas alejadas de las zonas residenciales, el agua utilizada debe ser adecuada para las necesidades del uso humano; Por este motivo, se recomienda utilizar tratamientos como la cloración con pastillas.
- En el campo de trabajo puedes deshacerte del estiércol y las aguas residuales. Los silos deben excavarse en lugares que no afecten particularmente a los embalses y cuerpos de agua. el conjunto. Debajo de la pared de textura y la parte inferior. búnker.
- Los residuos sólidos de la vida diaria generados en las zonas residenciales deben ser tratados a vertedero
- Manejo inadecuado de residuos contaminantes como vertidos. hidrocarburos, grasas y lubricantes del campo de trabajo pueden tener un efecto sobre la salud de los trabajadores de la construcción y de las personas en caso de incumplimiento de las medidas de protección ambiental adecuado almacenamiento y disposición final de dichos residuos. estas sobras Deben almacenarse en recipientes bien cerrados.
- El contratista debe notificar al personal de construcción sobre la enfermedad. reportados con mayor frecuencia en el área de impactos del proyecto, incluyendo : infecciones respiratorias agudas e infecciones diarreicas, por lo que toman medios y medicamentos apropiados para las enfermedades anteriores; y botiquín de primeros auxilios.
- Para evitar accidentes laborales en la intersección de asentamientos a lo largo de la carretera, En la zona de trabajo se recomienda instalar una red de protección o un cerco que no lo permita el paso de personas fuera del trabajo; Además, se dejarán pasos de peatones en el lugar. lugares con mayor fuerza; También habrá pasarelas para el ganado.
- Se espera que los trabajadores de la construcción sufran lesiones durante la construcción accidentes de trabajo por no tomar las medidas de protección adecuadas ; pero recomendar a todos los trabajadores de la construcción que usen ropa protectora la derecha. Además, evitará perjuicios a personas que no viven cerca de casa. manera de trabajar
- Se exigirá a los trabajadores el uso de equipo de protección respiratoria más a menudo expuesto al polvo.

- Todo el personal de construcción que trabaje en éreas créticas de ruido seré equipado con la protección auditiva necesaria.

- ***Pérdida y alteración de la cobertura vegetal por desbroce***

- El contratista no puede causar daños mayores a los esperados , impacto de la construcción de carreteras y su uso Deposite el exceso de materiales de construcción y establezca un campamento de construcción.

- ***Posible alteración ambiental en el entorno de las Fuentes o Puntos de Agua para Construcción.***

- El Contratista deberá instalar el sistema de toma de agua de tal manera que no resultando en nubosidad de recursos , inundaciones territoriales u otros daños componentes ambientales.
- El ingreso y salida de vehículos a la toma de agua se realizará de acuerdo a los procedimientos establecidos . controlar , observar las medidas de seguridad para evitar accidentes; mismo camino, Se deben utilizar las rutas de acceso existentes.
- Se protegerán las áreas donde se ubiquen los puntos de agua seleccionados posible contaminación debido a la circulación de los tanques de almacenamiento equipar la máquina especificada con el equipo hidráulico necesario para la extracción y el almacenamiento agua en los medios de transporte.
- Una vez terminado el trabajo, las fuentes y/o acentos serán completamente restaurados, para que no haya problemas potenciales en el futuro que puedan causar daños graves para el entorno circundante.

3.14.8.2. Programa de Contingencia

Las medidas de contingencia se refieren a las acciones que deben tomarse prevenir y controlar los riesgos y desastres que puedan ocurrir en la zona afectada carretera en construcción.

Por otro lado , contiene el remedio más conveniente los efectos que puede producir la ocurrencia de eventos relacionados con el fenómeno del orden la naturaleza y las emergencias de la ingravidez son comunes a factores

3.14.8.3. Implementación del Programa de Contingencia

- ***Equipo de Contingencias***

Al inicio de la construcción de la carretera, el Contratista instalará: equipo requerido para la presentación precisa y adecuada del Programa de Emergencia en el desarrollo de obras; y afrontar el riesgo de un accidente i capacidad.

El equipo debe incluir trabajadores de la construcción para ser capacitados . sobre los procedimientos adecuados para hacer frente a diversas amenazas en cualquier momento identificar, conocer las herramientas de manipulación, así como los procedimientos para la primera Ayuda.

El equipo incluirá como mínimo el personal a capacitar que: Deben contar con las herramientas y accesorios necesarios para hacer frente a amenazas como: accidente de trabajo , desastre natural (terremoto, inundación, incendio locales temporales (campamento).

- ***Implementos de primeros auxilios y de socorro***

Es obligatorio preparar los primeros auxilios y los suministros necesarios. al Contratista y debe tener un mínimo de medicamentos para el tratamiento botiquín de primeros auxilios (botiquín de primeros auxilios), cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, altavoces, vendas y tabletas. Cada uno de ellos será liviano para que puedan ser transportados . inmediatamente por el personal de emergencia.

- ***Implementos y medios de protección personal***

Los trabajadores deben contar con equipo de protección para prevenir accidentes , suficientes para las actividades que realizan , que el Contratista está obligado a proporcionarles herramientas y equipo de protección personal.

El equipo de protección personal debe cumplir con los requisitos mínimos de calidad, durabilidad, Durabilidad y comodidad contribuyen al mantenimiento y protección de la salud la población trabajadora empleada para realizar el trabajo.

- ***Implementos contra incendios***

El equipo contra incendios estará disponible en el campo de trabajo, por ejemplo: detalles abajo:

Extintor de polvo (SHP) de 11 a 15 kg. puede obtenerse y utilizarse libremente y sin trabas u obstáculos por medio de herramientas o Equipo. Si se utiliza el extintor, se recargará inmediatamente. Además, tendrás presencia de arena seca.

- Radios portátiles.
- Mangueras.
- Equipos de iluminación.
- Gafas de seguridad.
- Máscaras antigás.
- Guantes de seguridad.
- Botines de seguridad.
- Equipos y materiales de primeros auxilios.

- ***Implementos para los derrames de sustancias químicas***

Cualquier almacén que contenga combustibles , lubricantes y otros productos peligroso , contará con un equipo para controlar las fugas; los elementos se dan comandos se enumeran a continuación:

- Absorbentes como: cojines y telas para retener y recoger líquidos Cabaña.
- Los kits comerciales de embotellado (o equivalentes funcionales) vienen preempacados. Embalado con una amplia gama de absorbentes para derrames grandes o pequeños.
- Herramientas manuales y/o equipos para extracción de material contaminado.
- Contenedores , cajas, bolsas almacenadas temporalmente para su limpieza y transporte materiales contaminados.

- ***Unidad móvil de desplazamiento rápido.***

Durante la construcción y explotación de la vía aparecerán bloqueos teléfonos móviles con capacidades de desplazamiento rápido; los vehículos están incluidos en el grupo de rescate,

Además de realizar operaciones normales, responderán de inmediato a las llamadas de ayuda de grupos de trabajo.

Los vehículos de circulación rápida se registrarán como tales y deberán ser en buen estado mecanico. Si algún dispositivo móvil se daña, sucederá Reemplazado por otro en buen estado.

3.14.8.4. Medidas de Contingencia

- ***Casos de sismos y aluviones.***

Ante estos fenómenos naturales, la institución mayormente involucrada es el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI), conformada por:

- El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y las Direcciones Regionales de INDECI
- Los Comités Regionales, Provinciales y Distritales de defensa civil.
- Las Oficinas de Defensa Civil Regionales.
- Las Oficinas de Defensa Civil Sectoriales, Institucionales y de las Empresas del Estado
- Las Oficinas de Defensa Civil de los Gobiernos Locales.

- ***Caso de incendios***

Principalmente se tiene en cuenta la ocurrencia de incendios durante la mejora de la carretera. por quema de combustible y accidentes fortuitos provocados por cortocircuitos en la red eléctrica y otros. En este sentido, se deben tomar las siguientes medidas de seguridad:

- Todo el personal administrativo u operativo, según el tipo de establecimiento en el que trabaje . detectar y conocer los procedimientos de prevención y lucha contra incendios previstos en el artículo balizas, acciones, equipos de distribución y accesorios para la caja emergencia.
- El plan de dotación de medios y materiales para la lucha contra incendios (extintores) será es en un campo de trabajo y en almacenes que todos conocerán personal en el sitio.
- Para extinguir un incendio general de material, rociar agua o utilizar un extintor, dejar que la llama se apague inmediatamente.

- Para extinguir un fuego con un léquido o gas inflamable , la alimentacién debe estar apagada. producto y apague el fuego con polvo quémico seco, espuma o un extintor de incendios . anhédrido carbénico o utilizar arena o tierra seca y proceder a enfriar el depésito con Agua.
- Para extinguir un incendio eléctrico, apague inmediatamente la fuente de alimentacién que provoque asfixia. extinguir el fuego con polvo quémico seco, diéxido de carbono, arena seca o La tierra.

- ***Caso de accidentes laborales***

Accidentes de trabajo, durante la operación de vehículos y equipos solía hacer el trabajo a menudo debido a un error humano o daños mecánicos al equipo utilizado , en cuyo caso se deben seguir los procedimientos Siguiente:

- Contactar previamente con los centros de apoyo de las localidades aledañas a la carretera comenzar a trabajar para que estén preparados para cualquier evento que pueda surgir Puede pasar. La elección del centro de salud adecuado dependerá de proximidad y gravedad del accidente.
- Publique su número de teléfono en un lugar visible en el campus centros de ayuda y/o soporte ubicados cerca del lugar de trabajo , si los hay Se requiere comunicación rápida y/o apoyo externo.
- Para prevenir accidentes , el constructor y/o franquiciado debe: proporcionar a todos sus empleados el equipo de protección adecuado para todos actividades tales como: cascos, botas, guantes, gafas, etc.
- Se asistirá inmediatamente al personal accidentado y se avisará al equipo de rescate . costos de contingencia para trasladarse al centro de apoyo más cercano , por unidad desplazamiento rápido.
- Si no se puede contactar con el equipo de rescate , solicitar ayuda externa y/o asistencia del centro de ayuda más cercano y/o de la policía , hacer transferencias apropiadas o, alternativamente, aprovechar las transferencias de empleados a través de ayuda externa.
- En cualquier caso , antes de la asistencia interna o externa , Aísle al personal afectado , asegúrese de que esté en un área apropiada que no esté disponible exceso de polvo, humedad y/o condiciones climáticas adversas.

3.15. Especificaciones Técnicas

3.15.1. Generalidades

Estas indicaciones técnicas conjuntamente con los planos son parte del proyecto y su finalidad es ofrecer una descripción de los trabajos a ejecutar conjuntamente con los materiales a utilizar en las diferentes etapas de construcción.

Los materiales utilizados para la obra deben ser nuevos y de la mejor calidad. cualitativo. Como regla general, todos los materiales, suministros, equipos y/o equipos están sujetos a aprobado por el inspector y debe manejarse con cuidado tus ajustes, para que rechazarlos no ralentice la programación evolución.

3.15.2. Organización de las especificaciones técnicas

Abarcan una serie de aspectos análogos en cuanto a rubros de construcción que frecuentemente se utilizan en Proyectos viales. Tienen la siguiente estructura y organización:

3.15.2.1. Partida

El juego aborda específicamente una tarea de construcción específica, generalmente representa un elemento que conforma la documentación técnica del proyecto. el juego incluye subgrupos que generalmente incluyen:

- Descripción: espacio reservado para artículos que se pueden ingresar El capítulo tendrá un aforo de 99 juegos. Para ubicar, incluir o extender otros artículos a pedido, los artículos se pueden cifrar en el espacio entre ellos uno de ellos.

- Materiales y equipos: Todos los materiales necesarios para realizar el trabajo. serán proporcionados por el Contratista, por lo que es su responsabilidad elegir mismos, de fuentes del proyecto, teniendo en cuenta que Los materiales deben cumplir con todos los requisitos de calidad allí especificados. especificaciones y requisitos establecidos en estudios de ingeniería y ambientales, Diseño. Se deben definir las características generales del equipo, tales como: fuerza, eficiencia, patrón, potencia, tipo de trabajo. tipo de trabajo que el rendimiento puede ignorarse si se establece en el costo unitario.

- **Requisitos de construcción:** este artículo será estudiado para principiantes actividades, factores que se deben seguir para encontrar un trabajo . Procedimiento proyecto relacionado con la carga del objeto a realizar, el tiempo de uso, el clima, el tiempo y el estado político . Explicar el proceso de construcción . referencias ; los constructores pueden preferir usar un proceso diferente y más eficiente.
- **Medida :** Sólo la cantidad correspondiente trabajo , por diseño , de acuerdo con estas especificaciones y en coordinación con el gerente . unidades de medida y otras especificaciones de estas especificaciones aparecen en el sistema internacional (SI). Sin embargo , debido al uso y la costumbre , así como al origen los equipos y materiales importados aún superaron algunas medidas del sistema inglés; arriba Por este motivo, se introducirán unidades SI entre cada medida y datos técnicos. opcionalmente incluya una unidad de medida de uso común o una unidad inglesa equivalente entre paréntesis.
- **Control de calidad :** esta sección generalmente cubre diferentes aspectos que los gerentes deben tener en cuenta al controlar la calidad del trabajo, entender este concepto como una forma directa de garantizar la calidad del producto construido. En este caso, el contratista debe verificar la calidad del trabajo realizado por sí mismo. construcción.
- **Pago:** El precio unitario incluye el costo de materiales y mano de obra día y noche en el trabajo, previsión social, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, equipo pesado , transporte, controles de calidad, regalías, amenidades y varios costos requeridos para un desempeño óptimo contrato incluye ad hoc.

3.16. Estudio Económico Financiero

3.16.1. Generalidades

El informe señala que habrá un gasto relacionado con la documentación técnica de la vía designada. el monto del costo se dividirá en dos áreas, porque el primer sector tenemos costos directos y en la segunda área tenemos los costos indirectos. Los costos directos incluyen los costos de implementación física lo que será el trabajo: "personas, máquinas, materiales y otras áreas que requiere el trabajo ". Sistema de aprendizaje basado en unidades de medida , unidades de medida, valores unitarios y desempeño o contribución de cada campo. Los costos indirectos son áreas de actividad costos indirectos en el lugar de trabajo, por ejemplo, "costos logísticos y otros derivados de los costos directos ". Esta cantidad se deduce como un porcentaje de los costos directos totales y permanece relacionados con gastos generales , utilidades e impuestos.

3.16.2. Análisis de Costos Unitarios

Para determinar el precio unitario , los costos agregados son costos directos y costos indirectos que representan la productividad y mano de obra para cada artículo ; que incluye realizar un análisis de costos para una actividad o elemento particular en la entidad medición.

3.16.2.1. Costo Directo

Para encontrar costos directos, debe conocer tanto las métricas como el análisis de costos. las unidades del artículo entrarán en conflicto con el presupuesto laboral y luego con estos datos procedemos a encontrar la suma de los dos resultados Precio. Por lo tanto, es necesario conocer los siguientes costos directos:

- ***Mano de obra***

Convertir una materia prima en algún tipo de producto terminado o estructura útil algunos trabajos requieren que se interfiera con un proceso específico esfuerzo humano , se llama Trabajo.

- Trabajo Directo (MOD): cantidad pagada a los operadores por cualquier concepto contratistas , incluida la asistencia de transporte . Trabajo pagado directamente informes de gastos como parte de la cuenta de inventario en el proceso IPR (MOI).

- Trabajo Intermedio (MOI): la cantidad pagada al trabajador por cada concepto . Los trabajadores participan indirectamente en el proceso de producción , pero no se convierten nada autoritario; incluido como parte del costo fabricación.

- ***Costo de materiales***

Mensual "Construcción y Industria " publicado por la Cámara Peruana construcción (CAPECO) para asegurar la preparación de análisis de costos , hay una lista de precios de materiales básicos de construcción sin IVA. También Se realizarán valoraciones para obtener información proporcionada por proveedores regionales , es el precio de referencia y está representado por la nueva suela.

3.16.2.2. Costo Indirecto

Los costos indirectos corresponden a los costos totales requeridos para implementar trabajo que no está incluido en los costos directos realizados por el contratista, como en su oficina

centro , como en el lugar de trabajo e incluyen , entre otros costos : costos administrativos , organizacién , direccién técnica , supervisién , supervisién , construccién de obras en general necesarios para la realizacién de conceptos de trabajo , transporte de maquinaria o equipo construccién , contingencias y, en su caso, prestaciones sociales y laborales , respectivamente personal administrativo y administrativo.

- ***Gastos generales***

Los gastos generales no están relacionados con el tiempo para completar el trabajo . se encontraron en esta categoría los costos de licitación y contrato para representar licitación y todos los derivados del proceso de contrato comúnmente utilizados para el trabajo debe ser completado por sí mismo.

Costo total relacionado con el tiempo de finalización . esta parte también incluye , por ejemplo y sin limitación , el costo de mano de obra administrativa , papelería y gastos financieros (anticipo , carta fianza , régimen de pólizas ...). Por todos Los gastos generales se calculan como un porcentaje de los costos directos.

- ***Utilidad***

En nuestro contexto, es una práctica común utilizar un porcentaje de retorno promedio del 5% para 10% del costo total de mano de obra. Es un porcentaje del costo directo presupuesto para reinvertir , pagar impuestos relacionados con el mismo servicio , e incluso compensar las pérdidas de otros trabajos.

- ***Impuesto general a la venta (IGV)***

En nuestro país , la tasa del 18% se aplica al costo interno de las mercancías vendidas y también para la prestación de servicios no personales en el país. donde 16% se refiere a la tasa del impuesto general al consumo y al 2% restante respectivamente impuesto de promoción de la ciudad.

3.16.2.3. Fórmula Polinómica

Fluctuaciones continuas en el precio de cada determinante del costo Puestos de trabajo, los presupuestos varían mucho durante el mismo trabajo. A través de Por esta razón, para darnos cuenta de este cambio en el costo, pasemos a calcular las fórmulas Reparación de polinomios.

Una fórmula polinomial es una representación matemática de los costos de una organización. presupuesto e incluyen la suma de ciertos términos, llamados mononomios, que tienen en cuenta Tasa de madurez e ingredientes principales.

Según el art. 3 El número máximo de mononomios para una fórmula de polinomio no excederá 8 y la tasa de maduración será de al menos un 5% para cada monómero. Cualquier trabajo es posible crear no más de 4 fórmulas polinómicas . todo a mano obra, materiales , equipos, otros gastos y gastos generales están debidamente ordenados.

La fórmula se puede expresar en la siguiente forma básica en el Artículo II DS N° 011-79-VC, con los siguientes símbolos:

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

Donde:

- **K** : Coeficiente de reajuste y será expresado con aproximación al milésimo. Se expresará con aproximación al milésimo.
- **a, b, c, d, e** : Coeficiente de incidencia de cada elemento en relación al costo total, de la obra, serán expresados con aproximación al milésimo. Al ser cifras decimales, se expresan con aproximación al milésimo.
- **Jo, Mo, Eo, Vo, GUo** : son índices de precios de los elementos, mano de obra, materiales, equipos de construcción. Índices CREPCO a la fecha del Presupuesto.
- **Jr, Mr, Er, Vr, GUr** : Son los índices de precios de los mismos elementos, a la fecha del reajuste correspondiente. Índices CREPCO a la fecha del Reajuste.

3.16.2. Presupuesto de Obra

Se entiende como el costo prefijado de la obra a realizar, que comprende costos: costos directos, gastos generales, servicios públicos e impuestos.

En la obra a realizar, se considera como costo de la obra el presupuesto adjunto en documentación técnica, excepto para trabajos llave en mano

Los premios e incentivos del concurso , suponiendo un importe referencial , se determinarán teniendo en cuenta teniendo en cuenta el objeto del trabajo y su alcance especificado en el PIP.

Dicho presupuesto del expediente no podrá superar los seis meses, contabilizados desde la fecha de la convocatoria. El esquema conformado para el expediente técnico es el siguiente:

PT = (CD + GG + UTILIDAD) * IGV

Donde:

- **PT** : Presupuesto Total
- **CD** : Costo Directo
- **GG** : Gastos Generales (5 - 15% del CD)
- **UTILIDAD** : 10% CD
- **IGV** : 18%

3.16.3. Metrado de obra

Según el "Apéndice a las Definiciones " de la OSCE (Watchdog Estado contratante), la medición es el cálculo o la cuantificación de un elemento la cantidad de trabajo a realizar, de acuerdo con la unidad de medida acordada.

- ***Particularidades de metrados***

- El desarrollo del metrado se tiene que hacer entendible , para quien lo revise no tenga ningún inconveniente, para que al fin se pueda emitir una opinión dando su verificación de aprobación.
- Debe ser de carácter analítico al que se aplica la metodología.
- Para obtener el cálculo del metrado, es necesario tener definido los planos del proyecto y las especificaciones técnicas.

- ***Metodología de metrados***

- Se realizará la respectiva aceptación y verificación de los planos firmados por los especialistas, donde dichos planos tendrán una correcta numeración, acotamiento y estar completos.
- También se verificará la precisión de los planos de planta, alturas, cortes y detalles. hacer la compatibilidad de las diferentes especializaciones.

- Los expertos de cada sitio deberán dar su evaluación previa de los planes. y especificaciones.
- Los límites y rangos de los cálculos realizados serán evaluados con total precisión, indicación del campo de estudio o medición y el trabajo a realizar.
- Se observará un orden estricto, pues nos enseñará en qué orden recolectar las semillas. Medir o leer planos asegurará el reconocimiento. será reemplazado Las páginas necesarias y los comentarios o enlaces se marcarán como favoritos.
- Para un mejor desarrollo se considerará un buen proceso constructivo. Para evitar supuestos teóricos con aproximaciones teóricas o muy simplificadas, ya que estos pondrán conceptos discutibles y dudosos.

3.16.4. Programación de obra

cómo se informa en [44]; Horario de trabajo para lograr desarrollar un trabajo óptimo al menor costo posible, utilizando el menor tiempo posible y con requisitos mínimos de equipo y mano de obra.

Tradicionalmente, todo el trabajo de programación se limitaba a crear un esquema barra (método de Gant); sin embargo, las necesidades de programación son cada vez más complejas. grandes obras, es decir, en los años 1956-1958 en Estados Unidos Han surgido nuevos métodos en América del Norte: PERT y CPM, como se ha señalado [44].

- ***Método GANTT***

Como se indica en [44]; también conocido como "gráfico" y más comúnmente utilizado representan el programa del proceso de producción. Muy útil para observar y registrar. progreso, es posible que no esté planificando y programando al mismo tiempo, por lo que Implica procesos mentales y juicios de valor que necesitan aclaración.

- ***Método PERT***

Como se indica en [44]; Este es el método más apropiado para proyectos de investigación, por ejemplo: que hay un problema de sincronización y una oportunidad o riesgo término determinado. Este método permite una mejor coordinación del trabajo, reducir el tiempo de producción, ahorrar costos de producción, conocimiento probabilidad de cumplir con la fecha de entrega predeterminada. Para realizar la programación PERT.

se analizan gráficos de redes, similares a las redes eléctricas y se utilizan conceptos desarrollo de la ciencia estadística.

- ***Método CPM***

Como se indica en [44]; También conocido como el método de "secuencia crítica de trabajo". En La existencia es un método que identifica y aplica a proyectos cuyas actividades son conocidas y Experiencia en preparación de pedidos. CPM vincula costos y clima. ¿Se adapta PERT a las necesidades específicas y se implementa de manera eficaz? El foco en los costos laborales será realizado por PERT-Cost, cuya demanda es normal en contratos de la mayoría de los países y se llama propiamente CPM o Path Method . Criticar . No es significativamente diferente de PERT , aunque los algoritmos se usan comúnmente . Matemáticas para resolver la cuadrícula. La diferencia es:

- PERT: utiliza el tiempo probabilístico y determina la fecha probable de finalización.

- CPM: considera tiempos fijos y trata de optimizar costos y tiempos, o Encuentre el costo mínimo en el menor tiempo o la duración mínima del programa en el menor tiempo Precio.

IV. Resultados

4.1. Estudio de Tráfico

4.1.1. Información General

Hay dos formas de investigar el tráfico : Carreteras existentes y nuevos caminos En el primer caso, el tráfico actual se puede pronosticar mediante : tasa de crecimiento anual para manejar cualquier tráfico que pueda ocurrir durante el día vida útil del proyecto . En este último caso, se requiere un estudio de desarrollo económico. zona o zona lo justifica.

Las autopistas están diseñadas teniendo en cuenta el volumen de tráfico durante el uso, y se define como el requerimiento promedio diario que debe cumplirse antes de que finalice el período de facturación, se calcula como el número promedio de vehículos actualmente en la carretera durante el día y aumentar con el crecimiento anual.

El presente estudio de tráfico es de la carretera existente del tramo que inicia en la ciudad de Cutervo y finaliza en la ciudad de Sócota, siendo en el kilómetro 13+800 el punto de estudio ya que acá inicia una trocha carrozable que conecta con la comunidad de Yatún con el centro poblado de Vista Alegre de la Sola, el cual ha sido considerado para el expediente **"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA – LIBERTAD DE LA PALMA – CARAMARCA CHICO , DISTRITO DE CUTERVO , PROVINCIA DE CUTERVO , CAJAMARCA 2018"** por lo que el tráfico se pronosticará desde tasa de crecimiento , y este pronóstico también se puede dividir en dos partes . Uno es para automóviles de pasajeros que crecerán a medida que crezca la población . Y un pronóstico de camiones crecerá a un ritmo La economía se está desarrollando.

4.1.2. Objetivo General

El objetivo principal es determinar el índice de género promedio diario del proyecto en estudio . **"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA – LIBERTAD DE LA PALMA – CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2018".**

4.1.3. Objetivo Especifico

- Realice el conteo de vehículos para determinar el tamaño y la clasificación del vehículo.
- Realizar inspección de carga y pasajeros por tipo de vehículo en el punto de partida y destino (O/D).
- Determinar índice medio diario (IMD), ejes equivalentes y matriz O/D.

4.1.4. Metodología del Estudio

El movimiento se define como el movimiento de mercancías y/o personas en vehículos transporte ; mientras que el tránsito se convierte en una corriente de tráfico en la carretera , pero a menudo se denomina tráfico de automóviles . Desarrollo de Investigación de Tráfico consta de tres pasos separados.

- Recopilar información.
- Tablón de noticias.
- Analizar información y obtener resultados.

4.1.5. Procedimiento del Estudio

El procedimiento seguido para el estudio de tráfico estuvo enmarcado a las tres etapas antes mencionadas.

- ***En la etapa de recopilación de la información***

- El estudio de tráfico comienza con un estudio de campo para identificar las estaciones prueba, teniendo en cuenta que el tráfico y la composición del tráfico varían de un lugar a otro a lo largo de la ruta creada por regiones y recibir el tráfico que insertan vehículos que ingresan al flujo de tránsito.
- Ninguna de las áreas de este estudio genera o atrae tráfico, Por lo tanto, es notable que solo se haya encontrado una estación de conteo.
- Después de identificar el punto de control, cuente los vehículos por Modo de 24 horas, 7 días con clasificación por tipo de vehículo y dirección , en este proyecto , la estación designada se ubica en la zona centro de Yatun.
- Además del conteo de vehículos , se debe desarrollar la información de tráfico recopilada, en mi caso se puede clasificar de la siguiente manera: El camino es objeto de investigación por su función como carretera Red vial de la zona: Vista Alegre de la Sola - Libertad de la Palma - Caramarca Chico.

- ***Tabulación de la información***

- Después de recopilar datos sobre el número de vehículos en la pista de prueba tiempo para trabajar en la oficina, en esta etapa recolectaremos los datos obtenidos en el campo y se elaborará el cuadro correspondiente con el número de vehículos de tránsito por horario, dirección, tipo y para cada día de la semana.
- Todo esto nos ayudará a obtener el IMD debido al cálculo de cada tipo de vehículo . dentro de 7 días, tráfico de turnos por hora, agregamos el tráfico de automóviles dos veces sentimientos un día.
- Con los coeficientes de ajuste adecuados (horario , diario , estacional) se obtendrán métricas relevantes de tráfico diario promedio (IMDA).
- Se generará previsión de tráfico para cada tipo de vehículo en función de la velocidad crecimiento anual en línea con las tendencias históricas y las proyecciones sociales económico y operativo , estimado a lo largo del proyecto , determinando se genera y recibe tráfico normal.

- ***Análisis de la información y obtención de resultados***

- El análisis de la información y obtención de los resultados se presentan más adelante.

4.1.6. Estudio Volumétrico

Los estudios volumétricos incluyen la identificación de características actuales y futuras tráfico, estas características varían a lo largo de la carretera, con tramos Las características más o menos iguales se denominan regiones homogéneas y regiones principales. generador de viajes y atractor. No sería posible, ni necesario, determinar el volumen ni la composición del tráfico en cada uno de los tramos en los que existan pequeñas variaciones , solamente se determinarán los indicadores para tramos en los que las variaciones en la composición y volumen sean significativas.

4.1.6.1. Tramos Homogéneos

No hay un punto extremo en el sitio de inversión que genere y atraiga mucho tráfico. necesario para los vehículos que transitan por zonas densamente pobladas como La Colca, no se quedaron, dirigiendo su destino a los pueblos de Vista Alegre de la Sola y otros pueblos ubicados en dirección a la ciudad de Socota , por lo que solo hay una estación Cuenta regresiva de 7 días, clasificados por tipo de vehículo, dirección y 24 horas, para carreteras vecinas: **Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico.**

4.1.6.2. Estación de Control

El objetivo de un estudio de tráfico vial es cuantificar y clasificar los vehículos que circulan por él. que transitaba por la referida vía, dijo que la encuesta se realizó a través de un puesto de control se establece las 24 horas del día, se considera como punto de conteo Vehículo principal "Centro Poblado Yatun" (E-1) (aprox. 13.800 km).

De acuerdo al cronograma de trabajo de campo se ha iniciado el manejo de vehículos 29 de abril al 5 de mayo de 2018 (Ver Apéndice Figura 64). formato de campo se utilizan quienes aplican para estas actividades OPP-MTC. (ver anexo, cuadro 77).

4.1.6.3. Metodología Para Hallar el Promedio Diario Anual (IMDa)

El método para determinar el índice medio anual diario (IMD) es el siguiente: fórmula:

$$IMDa = IMDs * FCm$$

$$IMDs = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:

- **IMDs** = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada.
- **IMDa** = Índice Medio Diario anual.
- **Vi** = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo.
- **FC** = Factor de Corrección Estacional, según el mes que se efectuó el aforo.

$$IMDs = \frac{VL + VM + VMi + VJ + VV + VS + VD}{7}$$

Dónde:

- **VL+ VM + VMi + VJ+VV + VS+VD:** son los volúmenes de tráfico registrados en los conteos los días lunes a domingo.

4.1.6.4. Obtención de los Factores de Corrección Estacional

El volumen de tráfico, además de las fluctuaciones horarias y diarias, también varía según la temporada. (mensual) del año, por lo que necesita ser ajustado por eliminar estas dudas. Para ampliar la muestra tomada, los elementos FCE se ajusta estacionalmente.

No hay una estación de peaje en el área de Cutervo, por lo que debe ver Plaza de peaje con patrón estacional, similar a una autopista Diseño.

La aplicación del factor de ajuste estacional se deriva de la información proporcionada en estación Cuculi más cercana, factor de corrección obtenido en abril según información del cobro de peajes Fuente: Orientación general del CTR Nacional Pública, Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01, Anexo SNiP 09 V1.1 – Cargador PVN, se utilizará la misma cuenta para ajustar la información de la cuenta en consecuencia corresponde al punto de conteo establecido en el proyecto.

PEAJE POMALCA (CUCULÍ)	
Mes de Abril	
F.C.E. Vehículos ligeros:	1.12
F.C.E. Vehículos pesados:	1.16

Los resultados obtenidos en la tabla anterior establecen los factores de corrección para cada vehículo grande, con base en un factor de ajuste mensual, información de la oficina de peaje en Koukula.

4.1.7. Conteo de Tráfico Vehicular

4.1.7.1. Resultados del Conteo Vehicular

Luego de consolidar y unificar la información recolectada por el cálculo, obtener el resultado de flujo de tráfico del segmento único evaluado, para: fecha, tipo de vehículo, dirección y combinar ambas direcciones. curriculum vitae incluido En la siguiente tabla, esta es una consolidación de 7 días por fecha y tipo de vehículo. La tabla muestra el nivel de tráfico diario acumulado para toda la semana, Fluctuaciones horarias de los vehículos según el sentido de la marcha y clasificación por hora y general para todos los días laborables; así como la media semanal de cada destino y la media acumulada de ambos destinos. Sentidos.

4.1.7.2. Determinación del IMDa

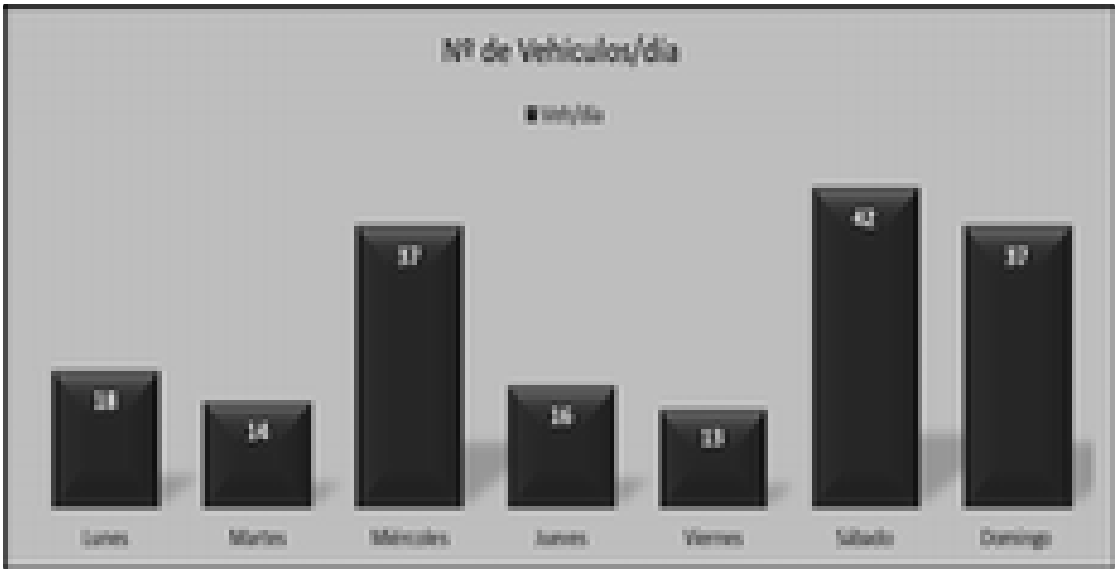
Tabla 25. Resultado del Conteo Vehicular por Día

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD$_S$	FC	IMD$_A$	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automovil + Station Wagon	7	6	12	9	7	13	11	65	9	1.117	11	35.48
Camioneta (Pick-up / Panel)	5	2	10	5	2	7	5	41	6	1.117	7	22.58
C.Rural	4	4	3	0	2	13	13	39	6	1.117	7	22.58
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.117	0	0.00
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.117	0	0.00
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.117	0	0.00
Camión 2E	2	1	7	2	2	9	6	29	4	1.161	5	16.13
Camión 3E	0	1	0	0	0	0	2	3	0	1.161	1	3.23
TOTAL	18	14	37	16	13	42	37	177	25		31	100.0

FUENTE: Formatos de conteo vehicular del MTC.

ELABORACIÓN: Por el responsable del estudio.

Gráfico 16. Resultado de la Variación Diaria de Vehículos



FUENTE: Formatos de conteo vehicular del MTC.

ELABORACIÓN: Por el responsable del estudio.

4.1.8. Análisis de la Demanda

4.1.8.1. Demanda Actual

Tabla 26. Cálculo Del IMDs

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	11	35.5
Camioneta (Pikup/Panel)	7	22.6
C.Rural	7	22.6
Micro	0	0.00
Bus 2E	0	0.00
Bus 3E	0	0.00
Camión 2E	5	16.1
Camión 3E	1	3.2
IMD	31	100

FUENTE: Formatos de conteo vehicular del MTC.

ELABORACIÓN: Por el responsable del estudio.

4.1.8.2. Demanda Proyectada

Para proyectar la demanda utilizaremos la fórmula de progresión geométrica.

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

Donde:

- **Tn** = Tránsito proyectado al año "n" en vehículo por día.
- **To** = Tránsito actual (año base) en vehículo por día.
- **n** = Años del periodo de diseño.
- **r** = Tasa anual de crecimiento de tránsito que se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico.

- ***Variables Macroeconómicas***

En este estudio , la tasa de crecimiento INEI , la tasa de crecimiento poblacional del Departamento de Cajamarca, es de 0.9% para turismos y 7,10% del producto interior bruto de vehículos pesados, respectivamente en el departamento de Cajamarca.

En este sentido, la siguiente tabla muestra la tasa de crecimiento de vehículos en el área del proyecto.

Tabla 27. Proyección del Tráfico – Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Vehículos Normales	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Automóvil + Station Wagon	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Camioneta (Pick-up, Panel)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
C.Rural	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

FUENTE: Formatos de conteo vehicular del MTC.

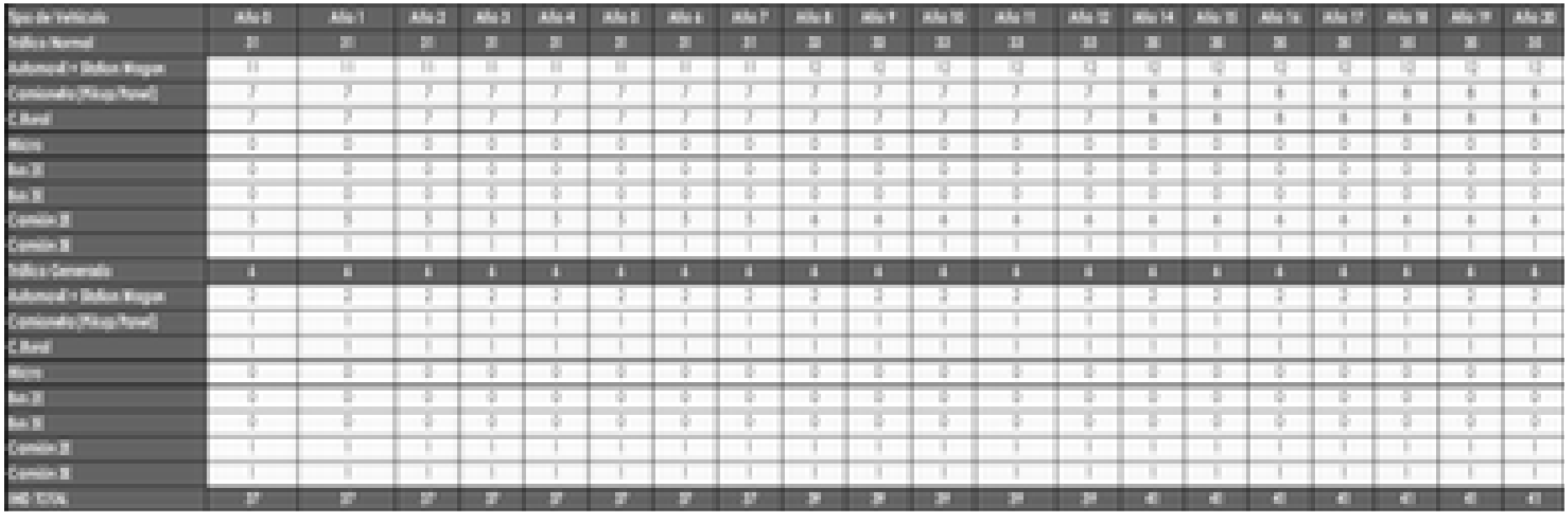
ELABORACIÓN: Por el responsable del estudio.

- ***Demanda proyectada situación con proyecto:***

- Tráfico generado por tipo de proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Creación	**10**

Tabla 28. Demanda proyectada – situación con proyecto a 20 años



FUENTE: Formatos de conteo vehicular del MTC.

ELABORACIÓN: Por el responsable del estudio.

4.1.9. Conclusiones

El número actual de vehículos IMDA por día es de 31 (automóviles, camiones, camionetas rurales , camiones 2E y 3E) en la estación E-01 YATUN , clasificados como de baja masa Tráfico.

Los días de mayor actividad son los miércoles , sábados y domingos . esto se da generalmente porque los colonos se mudaron a las ciudades de Kutervo y Sokota para hacerlos actividades comerciales.

El tráfico total proyectado para 2038 es de 41 vehículos por día, lo que todavía es costoso. Zona de poco tránsito (Trocha Carrozable).

4.2. Estudio de Mecánica de Suelos

4.2.1. Información General

El presente capitulo dará a conocer una descripción de trabajos realizados en campo , laboratorio y gabinete, describir las características del suelo, que se le dará en el Proyecto: **" DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA –CARAMARCA CHICO –LIBERTAD DE LA PALMA , DISTRITO DE CUTERVO , PROVINCIA DE CUTERVO , CAJAMARCA 2018".** Teniendo como base dichos trabajos , se realizará un diagnóstico a las distintas condiciones que tendrá cada estrato conformado en la zona de interés y se procederá a efectuar los análisis del subsuelo con sus características geotécnicas , para tener soluciones y recomendaciones apropiadas ¿Qué está permitido? entre otras cosas, determinar el tipo de profundidad de fondo de las obras de arte el proyecto lo requiere.

La mecánica de suelos nos muestra que el terreno se comporta como una construcción más, con sus características físicas tales como ; densidad , porosidad , módulo de lastre , fuerza adhesiva entre otros; esto le otorga algunas propiedades frente a diferentes necesidades, tales como ; compresión , cortante , reflejada en valores como tensión admisible o asentamiento máximos y diferencia.

En función de todas estas variables , se pueden establecer clasificadores útiles según en términos de construcción, establecer un suelo que refleje las características

características de los grupos individuales y su idoneidad como soporte para diferentes tipos de estructuras civil.

Hoy resulta cada vez más convincente que ningún ingeniero se siente La responsabilidad técnica y ética de la profesión se lleva a cabo sin comprobar las condiciones al diseñar una estructura con un cierto valor, ya que esto requiere dos Características combinadas: seguro y eficaz.

4.2.2. Investigaciones Realizadas

La investigación consiste en recopilar y estudiar toda la información . La exploración detallada tanto de la superficie como del subsuelo está disponible , con para obtener la información necesaria para mejorar la capa base, diseño de tratamiento de superficies y diseño de cimientos de estructuras principales, El arte y/o el drenaje se incorporan al diseño.

4.2.3. Ubicación y Acceso

Este estudio se encuentra en la siguiente dirección:

-
- Región: Cajamarca.
- Provincia: Cutervo.
- Distritos: Cutervo.

4.2.4. Muestreo

Se toma una muestra de suelo de cada material requerido para las pruebas. El tamaño y tipo de muestra requerida depende de las pruebas realizadas , y porcentaje de partículas grandes en la muestra.

Para ensayos de determinación de suelos y rocas sitio y por lo tanto un programa de trabajo de campo a lo largo del camino y en el sector crediticio.

Las reglas a seguir están de acuerdo con MTC E101, MTC E102, MTC E103 y MTC E104 , que incluye las aplicaciones AASHTO y ASTM anteriores.

4.2.4.1. Exploración de Estratos Subyacentes

en el camino y en terrenos arrendados por canteras o calicatas para caracterización más importante de la tierra.

Por lo general, los pozos exploratorios o de exploración se encuentran dentro de los 1000 m, pero pueden más cerca dependiendo de puntos específicos.

Las características de estos agujeros de prueba tales que sus dimensiones permitan un técnico puede importarlo y comprobar las diferentes capas que puede haber en él el sustrato en su estado natural a menudo se considera la profundidad de la cantera, 1,50 m desde el nivel del suelo de diseño.

4.2.4.2. Toma de Muestras

Se toma muestras representativas del suelo para determinar las propiedades del mismo en el laboratorio, por tanto, el muestreo tendrá que ser adecuado y representativo pues tiene igual importancia que los ensayos en sí.

Las muestras deben tomarse de cualquier formación que se encuentre en pozos o pozos. revelar, cantidad suficiente de tierra o roca, o ambas, y cualquier material importante para el diseño. El tamaño y tipo de muestra requerido depende del tipo de prueba tener lugar.

Después de encontrar muestras de cada capa en cada hoyo o Los pozos de exploración deben describirse e identificarse con precisión mediante: una etiqueta que indica la ubicación del agujero (con coordenadas UTM WGS84), denominador i profundidad, poner en una bolsa de plástico para ser transportado al laboratorio.

Las plantillas pueden ser de dos tipos : modificadas y no modificadas , la plantilla se cambiará cuando sin mantener las mismas condiciones que cuando estaba en la tierra de dónde venía, de lo contrario no hay cambio.

La muestra debe ser fácilmente identificable en el laboratorio y, por lo tanto , debe etiquetarse : nombre del proyecto , ubicación , número de canteras , horizonte , profundidad , cantidad

muestra , fecha de recolección , artículo al que pertenece , nombre del muestreador y si contenidos en uno o más paquetes.

4.2.4.3. Caracterización de la Subrasante

Para obtener las propiedades físicas y mecánicas del material base , foso o sondeo exploratorio de al menos 1,5 m de profundidad . Será puesto vertical y alternativamente , en una franja que cubra el ancho de la calzada, na distancias aproximadamente iguales.

Según los estudios de tráfico realizados, esto indica que el diseño cumple Pista carrozable (IMDA < 200 vehículos /día) y sigue las reglas establecidas por el MTC en el Manual de Carreteras de Suelos , Geología , Ingeniería Geotécnica y Pavimentos . Sección : Terrenos y aceras, en la sección Capítulo 4 2 determinar la cantidad necesaria Se realizarán excavaciones a lo largo de la ruta para determinar las propiedades físicas y mecánicas del material base se muestran en la Tabla 17.

Si se realiza una (1) excavación por km por tratarse de una vía de bajo volumen tránsito. Vías con IMDA <200 uds/día cada una.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 1 calicata x km	

Después de tomar una muestra representativa , se realizarán pruebas en un laboratorio y Finalmente , con los datos recibidos , se trasladará al gabinete para enviar gráficamente y registre los resultados.

Se definirá una sección transversal estratigráfica , debidamente delimitada por un espesor de al menos 1,50 m, con líneas de base geométricas superior e inferior incluir el espesor y tipo de relleno y la topografía natural , indicándolos propiedades o propiedades y parámetros básicos para el diseño de pavimentos.

4.2.4.4. Pozos a Cielo Abierto (Calicatas)

Se han hecho 10 hoyos , cada hoyo tiene una separación de 1000 m. La profundidad mínima de la zanja es de 1,50 m por debajo del nivel del suelo. Se han cambiado los tipos de muestras recibidas y el método de muestreo. representa todos los registros extraídos a partir de los cuales se generó la muestra compuesta

con todas las capas seleccionadas . Además , como en el caso anterior , las muestras recibido colocado en una bolsa de plástico y marcado con el código apropiado , determinado más adelante.

Tabla 29. Ubicación de Calicatas

UBICACIÓN DE CALICATAS				
N° CALICATA	PROGRESIVA	CALICATA	COORDENADAS UTM	
			ESTE	NORTE
1	0+000	C-01	750846.086	9295855.185
2	1+000	C-02	751577.723	9295917.529
3	2+000	C-03	752029.128	9296005.160
4	3+000	C-04	752740.092	9295813.737
5	4+000	C-05	752897.332	9295442.614
6	5+000	C-06	752885.887	9294631.320
7	6+000	C-07	752903.129	9293968.219
8	7+000	C-08	752895.078	9293341.468
9	8+000	C-09	752738.604	9292496.104
10	8+302	C-10	752539.166	9292285.224

FUENTE: Propia.

4.2.5. Propiedades de los Suelos y su Determinación

Las muestras de suelo y roca deben enviarse a un laboratorio para su análisis . clasificación mecánica adecuada . Ensayo que define principal Propiedades del suelo de la carretera:

- Análisis granulométrico.
- Límites de Atterberg.
- Equivalente de arena.
- Proctor normal y modificado.
- Determinación de la capacidad portante mediante el índice CBR.

4.2.5.1. Investigación de Laboratorio

Pruebas de laboratorio para determinar propiedades y propiedades físicas . mecánico . Las principales propiedades físicas de interés son la gravedad específica del sólido , humedad , gravedad específica (densidad), granularidad , ductilidad (límite) Atterberg), clasificación y relación densidad-humedad.

Las pruebas de laboratorio estándar se realizan de acuerdo con los estándares definidos por Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (ASTM) y Sociedad Estadounidense Policía de Tránsito y Transporte (AASHTO).

La investigación se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional Green Building Engineering , Universidad Católica Privada de Santo Toribio en Santo Toribio Mogrovejo (Estados Unidos):

- Análisis granulométrico por tamizado (MTC E 107). -
Análisis granulométrico por hidrómetro (MTC E 109). -
Humedad natural (MTC E 108).
- Determinación del límite líquido (MTC E 110).
- Determinación del límite plástico (MTC E 111).
- Determinación del límite de contracción, si se encuentra alta actividad de los finos (MTC E 112).
- Gravedad específica de los suelos (MTC E 113).
- Relación humedad-densidad compactada a la energía Proctor Modificado (MTC E 115).
- CBR de materiales compactados (MTC E 132).

4.2.6. Perfil Estratigráfico

La información obtenida es el resultado del trabajo en el área y el laboratorio , Puede identificar las características del suelo y el suelo, Incorporadas en configuraciones apropiadas en las que se muestran las características De materiales que se han establecido y verificado la homogeneidad del material.

Según el análisis, se ha desarrollado un área estratificada. Mostrar que, en los resultados de las pruebas de laboratorio , estos materiales corresponden a Depósitos superficiales de un pequeño suelo sedimentario en el que domina la tierra Arena delgada y arcilla inorgánica con flexibilidad media y limosna Flexibilidad , para obtener la mejor clasificación y una descripción detallada para cada potasio o perforación 10 calicats.

- ***Calicata N° 01 - Progresivas 0+000***

- Arcilla plástica baja de 0,00 a 1,50 m, amarillo ocre, suelo identificado en SUCS (Sistema de Clasificación Unificado)

de Suelos), como CL. De consistencia semidura, con un contenido de humedad natural del 29.45%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A – 6 (16).

- ***Calicata N° 02 - Progresivas 1+000***

- arcilla plástica baja de 0,00 a 1,60 m, color amarillo tierra, suelo identificado en SUCS (Sistema de Clasificación Unificado) suelo) como CL. Consistencia semisólida, con un contenido de humedad natural de 6,43%. Clasificado en el sistema AASHTO como: A - 6 (9).

- ***Calicata N° 03 - Progresivas 2+000***

- Lodos plásticos bajos de 0,00 a 0,90 m, color amarillo pardo, suelo identificado en SUCS (Sistema de Clasificación Unificado) tierra), como ML. Forma semisólida , humedad natural 35,72%. Clasificado en el sistema AASHTO como: A - 4 (9).
- Arcilla plástica baja de 0,90 - 1,50 m con arena marrón ocre, suelo definido en SUCS (Unificación.) Clasificación del suelo), por ejemplo, CL. Consistencia semilíquida con hidratación natural 36,02%. Clasificado en el sistema AASHTO como: A - 7 - 6 (16).

- ***Calicata N° 04 - Progresivas 3+000***

- Profundidad 0,00 - 1,70 m, poco barro plástico, color pardo o pardo, suelo identificado en SUCS (Sistema de Clasificación Unificado) tierra) como ML. Forma semisólida , humedad natural 37,97%. Clasificado en el sistema AASHTO como: A - 4 (9).

- ***Calicata N° 05 - Progresivas 4+000***

- desde una profundidad de 0,00 - 0,55 m fangoso, marrón o marrón, suelo identificado en SUCS (Sistema de Clasificación Unificado) tierra) como ML. Forma semisólida , humedad natural 69,59%. Clasificado en el sistema AASHTO como: A - 4 (9).
- Profundidad 0,55 - 1,65 m, arena mezclada con grava, color amarillo viejo, tierra definido en el SUCS (Sistema de Clasificación Unificado)

Suelos), como SC. De consistencia semiliquida, con un contenido de humedad natural del 60.69%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A – 6 (2).

- ***Calicata N° 06 - Progresivas 5+000***

- baja resina de 0,00 a 0,60 m, franco arenoso, color ocre, El suelo se define en el SUCS (Sistema de Clasificación Unificado). tierra), como ML. Consistencia semilíquida , con un contenido de humedad natural del 54,94%. Clasificado según el sistema AASHTO como: A - 4 (6).
- Profundidad de 0,60 - 1,30 m, arena mezclada con grava, color mostaza, tierra definida en el SUCS (Sistema de Clasificación Unificado) Suelo) como SC. Forma semisólida , humedad natural 61,38%. Clasificado en el sistema AASHTO como: A - 2 - 7 (4).
- Cap. Suelo mixto con suelo arenoso 1,30 - 1,70 m de altura, arcilla ligeramente elástica, color ocre amarillo pálido, suelo definido en SUCS (Sistema Clasificación unificada de suelos), como una clase . Consistencia semisólida , con Humedad natural 51,40%. Clasificado según el sistema AASHTO como: A - 6 (8).

- ***Calicata N° 07 - Progresivas 6+000***

- de 0,00 a 1,80 m arcilla elástica baja mezclada con arena, color mostaza, suelo se define en SUCS (Sistema Uniforme clasificación del suelo) como CL. Textura semilíquida con hidratación natural 35,68%. Clasificado en el sistema AASHTO como: A - 6 (10).

- ***Calicata N° 08 - Progresivas 7+000***

- Profundidad 0,00 - 0,50 m, arena ligeramente elástica, marrón o café, el suelo se define en el sistema SUCS (Unified Clasificación del suelo), por ejemplo , ML . Textura semisólida con humedad natural. 16,81%. Clasificado en el sistema AASHTO como: A - 4 (7).
- Profundidad de 0,50 - 0,90 m, aluvión menos plástico , marrón rojizo , suelos definidos en el SUCS (Sistema de Clasificación Unificado de tierra), como ML. Forma semisólida , con contenido de humedad natural de 25,06%. Clasificado en el sistema AASHTO como: A - 7 - 6 (9).
- Profundidad de 0,90 - 1,55 m, arcilla poco plástica, color carbón, tierra suelta. definido en el SUCS (Sistema de Clasificación Unificado)

Suelos), como CL. De consistencia semisolida, con un contenido de humedad natural de 47.05%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A – 4 (9).

- ***Calicata N° 09 - Progresivas 8+000***

- Arcilla plástica baja de 0,00 a 1,55 m con arena gris, El suelo se define en el SUCS (Sistema de Clasificación Unificado). suelo), como CL. Consistencia semilíquida con un contenido de humedad natural del 14,55%. Clasificado en el sistema AASHTO como: A - 7 - 6 (11).

- ***Calicata N° 10 - Progresivas 8+302.60***

- Profundidad 0,00 - 1,70 m, arcilla menos plástica, color marrón, tierra definida en el SUCS (Sistema de Clasificación Unificado) suelo) como CL. Consistencia semilíquida, con un contenido de humedad natural del 39,54%. La clasificación AASHTO es: A - 6 (13).

4.2.7. Sectorización del Suelo

Efectuadas las exploraciones correspondientes a los suelos, a las calicatas realizadas y a los resultados obtenidos en laboratorio, se llegó a concluir que la sub rasante se encuentra conformada mayormente por materiales con características friccionantes y plásticas, a los que se les asocia una resistencia media a baja para la realización del diseño de carretera, por lo cual se ha decidido sectorizar la zona.

Cuadro 39. Secciones Homogéneas

N°	UBICACIÓN (km)	CLASIFICACIÓN SUCS	DESCRIPCCIÓN DE LOS SUELOS
1	0+000 al 2+000; 2+000 al 4+000; 5+000 al 8+294.31	CL, ML	Tramos con sección de preferencia suelos finos, arcillas y limos, de plasticidad baja a media.
2	4+000 al 5+000	SC	Tramos con sección de preferencia suelos arenosos, arcillosos y limosos, de mediana plasticidad.

FUENTE: Propia.

Tabla 30. Resumen del Estudio de Suelos

N° CALICATA	PROGRESIVA	COOR. ESTE	COOR. NORTE	ALTURA (m)	MUESTRA	CONTENIDO HUMEDAD (%)	PESO ESPECIFICO (gr/cm3)	LL	LP	IP	SUCS	AASTHO
C-01	0+000	750846.09	9295855.19	0.00 - 1.50	M-1	29.45	2.48	37.06	7.13	29.93	CL	A-6(16)
C-02	1+000	751577.72	9295917.53	0.00 - 1.60	M-1	6.43	---	36.93	23.9	13.03	CL	A-6(9)
C-03	2+000	752029.13	9296005.16	0.00 - 0.90	M-1	35.72	---	39.85	31.49	8.36	ML	A-4(9)
				0.90 - 1.50	M-2	36.06	---	44.98	17.84	27.14	CL	A-7-6(16)
C-04	3+000	752740.09	9295813.74	0.00 - 1.70	M-1	37.97	2.43	37.92	27.29	10.64	ML	A-4(9)
C-05	4+000	752897.33	9295442.61	0.00 - 0.55	M-1	69.59	---	36.94	28.84	8.09	ML	A-4(9)
				0.55 - 1.65	M-2	60.69	---	34.75	15.38	19.37	SC	A-6(2)
C-06	5+000	752885.89	9294631.32	0.00 - 0.60	M-1	54.94	---	39.22	32.27	6.95	ML	A-4(6)
				0.60 - 1.30	M-2	61.38	---	44.13	15.84	28.29	SC	A-2-7(4)
				1.30 - 1.70	M-3	51.4	---	32.18	17.24	14.94	CL	A-6(8)
C-07	6+000	752903.13	9293968.22	0.00 - 1.80	M-1	35.68	2.469	32.18	17.24	14.94	CL	A-6(10)
C-08	7+000	752895.08	9293341.47	0.00 - 0.50	M-1	16.81	---	34.09	31.24	2.85	ML	A-4(7)
				0.50 - 0.90	M-2	25.06	---	41.3	28.25	13.05	ML	A-7-6(9)
				0.90 - 1.55	M-3	47.05	---	28.62	21.18	7.44	CL	A-4(9)
C-09	8+000	752738.6	9292496.1	0.00 - 1.55	M-1	14.55	---	41.36	24.57	16.79	CL	A-7-6(11)
C-10	8+302	752539.17	9292285.22	0.00 - 1.70	M-1	39.54	2.364	38.4	17.49	20.91	CL	A-6(13)

FUENTE: Propia.

4.2.8. Resultados Obtenidos

Estudio de mecánica de suelos, resultados de laboratorio de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo para las muestras extraídas. Mostrándose a más detalle en el subcapítulo 9.6. Resultados Estudio de Mecánica de Suelos del capítulo IX. Anexos.

4.3. Estudio de Cantera y Fuentes de Agua

4.3.1. Generalidades

La selección se hará por canteras con condiciones y cantidad Los materiales existentes son adecuados y suficientes para la construcción de carreteras.

4.3.2. Objetivo General

El objetivo Su propósito es evaluar la calidad de los materiales existentes en el campo. área, para su utilización como material de afirmado en dicho proyecto.

4.3.3. Objetivos Específicos

Los programas de trabajo para este propósito incluyen:

- Ubicación y descripción de las canteras.

- Colección de plantillas modificadas.

- Realizar pruebas estándar de laboratorio.

- Ejecución de Ensayos de Laboratorio Especiales.
- Rendimiento y Cubicación.
- Conclusiones y Recomendaciones.

4.3.4. Ubicación y Descripción General del Área Estudiada (Canteras)

Se ha facilitado información sobre la ubicación de las canteras . residentes de la zona Basados en la experiencia local , son precursores de la minería incluye los requisitos materiales del trabajo realizado en el sitio , El resultado refleja su buena calidad . Se han identificado tres canteras , las primeras canteras denominada "Éxito ", segunda cantera denominada "La Sola" y tercera cantera llamado "La Succa".

4.3.4.1. Cantera Succe

La cantera Succe Está en el lado derecho de la carretera . que une a Cutervo – Socotá , específicamente a 1 km desde el Cruce Rio de Janeiro en el distrito de Socotá . Ubicada entre las coordenadas UTM Este: 752104; Norte: 9299113 y una altitud promedio de 1980 m.s.n.m.

4.3.4.2. Cantera la Sola

La cantera la Sola Está en el lado derecho de la carretera . que une a Cutervo – Socotá , específicamente a 2 km desde el Cruce Puente La sola en el distrito de Cutervo . Ubicada entre las coordenadas UTM Este: 749533; Norte: 9296321 y una altitud promedio de 2295 m.s.n.m.

4.3.4.3. Cantera la Succha

La cantera la Succha Está en el lado izquierdo de la carretera . que une a Cutervo – Socotá, específicamente en el km 10+250 en el distrito de Cutervo . Ubicada entre las coordenadas UTM Este : 746473 ; Norte : 9295169 y una altitud promedio de 2270 m.s.n.m. En dichas canteras se realizó el muestreo correspondiente para los respectivos ensayos de laboratorio con el objetivo ya mencionado dichos ensayos se adjuntan en el anexo correspondiente.

4.3.5. Gabinete

Investigación documental basada en la clasificación de los suelos que producen muestras de cantera y su correcta verificación con los parámetros mínimos para el material para uso aprobado y/o relleno (renovación de contrapiso y acera).

4.3.5.1. Descripción del Material de Cantera Succe

La cantera de Succe está situada a una altitud de 1980 m sobre el nivel del mar y consta de mezcla de grava, arena y material fino, grava T.M 1 1/2" (100%), destacable fracción más fina que el tamiz número 200 (16,50%) y propiedades Las pruebas realizadas se enumeran en la Tabla 40 a continuación.

- Tipo de Vía: Afirmada.
- Jornada laboral: debe operar en cualquier época del año.
- Tipo de trabajo: General (excavadora y cargador frontal).
- Origen: Sedimentario, cantera de cerro.

Cuadro 40. Ensayos Realizados Cantera Succe

ENSAYOS	CANTERA SUCCE	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
Granulometría	-	Franja Granulométrico	Cumple
Límite Liquido	22.13	35% máx	Cumple
Índice de Plástico	8.60	Entre 4 - 9 (máx.12)	Cumple
CBR (100% de la MDS)	100.60	40% (mín)	Cumple

FUENTE: Propia.

Se evaluó la cantera con los ensayos respectivos para obtener la distribución granulométrica y ver si se ajusta a la franja granulométrica requerida por las especificaciones del material necesario para el proyecto, de igual forma se realizaron los ensayos de limite líquido, limite plástico, el ensayo de Abrasión y como ensayo especial el de CBR para el 100% de la MDS.

Cuadro 41. Resumen de Ensayos Realizados Cantera Succe

ENSAYOS DE LABORATORIO	CANTERA SUCCE
Límite Líquido (%)	22.13
Límite Plástico (%)	13.53
Índice de Plasticidad (%)	8.60
Clasificación A.A.S.H.T.O	A-2-6(0)
Clasificación S.U.C.S	GC
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	2.078
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.38
Capacidad de Soporte (C.B.R) 100% M.D.S	100.60

FUENTE: Propia.

4.3.5.2. Descripción del Material de Cantera La Sola

La cantera La Sola se encuentra a una altitud de 2.295 metros sobre el nivel del mar y consta de mezcla de grava, arena y material fino, TM 1 1/2" (100%) grava, visible relación de partículas finas más de malla 200 (16,50%) y características Los ensayos realizados se muestran en la Tabla 42.

- Tipo de Vía: Afirmada.
- Época de funcionamiento: debe funcionar en cualquier época del año.
- Tipo de trabajo: Normal (cargador frontal y cargador trasero).
- Origen: Sedimentario, cantera de cerro.

Cuadro 42. Ensayos Realizados Cantera La Sola

ENSAYOS	CANTERA LA SOLA	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
Granulometría	-	Franja Granulométrico	Cumple
Límite Liquido	21.48	35% máx	Cumple
Índice de Plástico	12.01	Entre 4 - 9 (máx.12)	No Cumple
CBR (100% de la MDS)	100.60	40% (mín)	Cumple

FUENTE: Propia.

Se evaluó la cantera con los ensayos respectivos para obtener la distribución granulométrica y ver si se ajusta a la franja granulométrica requerida por las especificaciones del material necesario para el proyecto, de igual forma se realizaron los ensayos de limite líquido, limite plástico, el ensayo de Abrasión y como ensayo especial el de CBR para el 100% de la MDS.

Cuadro 43. Resumen de Ensayos Realizados Cantera La Sola

ENSAYOS DE LABORATORIO	CANTERA LA SOLA
Límite Líquido (%)	21.48
Límite Plástico (%)	9.47
Índice de Plasticidad (%)	12.01
Clasificación A.A.S.H.T.O	A-2-6(0)
Clasificación S.U.C.S	GC
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	2.078
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.30
Capacidad de Soporte (C.B.R) 100% M.D.S	100.60

FUENTE: Propia.

4.3.5.3. Descripción del Material de Cantera La Succha

La cantera La Succha se encuentra a una altura de 2.270 metros sobre el nivel del mar y consta de mezcla de grava, arena y materiales finos, grava T.M 1 1/2" (98,70%), destacable porcentaje de partículas más finas que el tamiz número 200 (16,90%) y características Los ensayos realizados se muestran en la Tabla 44.

- Tipo de Vía: Afirmada.
- Época de funcionamiento: debe funcionar en cualquier época del año.
- Tipo de trabajo: Normal (cargador frontal y cargador trasero).
- Origen: Sedimentario, cantera de cerro.

Cuadro 44. Ensayos Realizados Cantera La Succha

ENSAYOS	CANTERA LA SUCCHA	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
Granulometría	-	Franja Granulométrico	Cumple
Límite Liquido	34.63	35% máx	Cumple
Índice de Plástico	13.50	Entre 4 - 9 (máx.12)	No Cumple
CBR (100% de la MDS)	20.70	40% (mín)	No Cumple

FUENTE: Propia.

Se evaluó la cantera con los ensayos respectivos para obtener la distribución granulométrica y ver si se ajusta a la franja granulométrica requerida por las especificaciones del material necesario para el proyecto, de igual forma se realizaron los ensayos de limite líquido, limite plástico, el ensayo de Abrasión y como ensayo especial el de CBR para el 100% de la MDS.

Cuadro 45. Resumen de Ensayos Realizados Cantera La Succha

ENSAYOS DE LABORATORIO	CANTERA LA SUCCHA
Límite Líquido (%)	34.63
Límite Plástico (%)	21.13
Índice de Plasticidad (%)	13.50
Clasificación A.A.S.H.T.O	A-2-6(0)
Clasificación S.U.C.S	GC
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	2.070
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.40
Capacidad de Soporte (C.B.R) 100% M.D.S	20.70

FUENTE: Propia.

4.3.7. Fuentes de Agua

En el caso del proyecto en estudio, pudimos determinar la fuente del agua que tenemos teniendo en cuenta la accesibilidad , el tiempo de acceso , el fácil acceso al agua y son esencialmente el flujo continuo que representan, asegurando la distribución agua para todo el proyecto.

- **UBICACIÓN** : La fuente de agua está ubicada en el kilómetro 0+100 de la carretera CP. Yatun – CP. La Colca, en la Llamada Rio Yatun.
- **FUENTE** : Agua superficial proveniente de rio.
- **USOS Y TRATAMIENTO:** Para Conformación de afirmado, rellenos y obras de concreto.

De acuerdo a los resultados de los análisis químicos realizados , en las muestras de agua previamente tomadas de la fuente listado , se recomienda su uso en códigos aprobados , selladores y construcciones concreto porque cumplen con los requisitos mínimos de la NTV.

4.3.8. Resultados Obtenidos

Investigación en mecánica de suelos, resultados experimentales Suelo de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo para toma de muestras. Consulte el capítulo 9.7 para obtener más detalles. Resultados de la investigación de canteras y manantiales Capítulo IX. archivos adjuntos.

4.4. Estudio Topográfico

4.4.1. Determinación de Rutas Posibles

Para la mejor ruta entre múltiples alternativas para permitir que dos puntos finales se conecten o el extremo, puede ser el que mejor se adapte a diferentes topografías , geología , hidrología y drenaje. Finalmente, para cada ruta, es necesario especificar w estimar los costes futuros de construcción, explotación y mantenimiento de las autopistas.

En estos métodos de evaluación encontramos el método de Bruce en el que: concepto de longitud imaginaria. Comparar para cada ruta alternativa o su longitud, la suya desnivel y su pendiente , teniendo en cuenta únicamente el aumento de longitud respuesta a esfuerzos de tracción en taludes. Se expresa así:

$$X_0 = X + K \sum Y$$

Donde:

- **X0** = Longitud resistente (m).
- **X** = Longitud total del trazado (m).
- **∑Y** = Desnivel o suma de desniveles (m).
- **K** = Inverso del coeficiente de tracción.

Cuadro 46. Valores del Inverso del Coeficiente de Tracción

TIPO DE SUPERFICIE	VALOR MEDIO DE K
Carretera en tierra	21
Micadam	32
Pavimento asfáltico	33
Pavimento rígido	44

FUENTE: Diseño Geométrico de Carreteras – James Cárdenas

Tenemos primera visita a campo se denominó como RUTA "A" al camino de herradura existente que une a las comunidades que intervienen en el proyecto, se debe especificar que dicha ruta fue establecida como ruta matriz en relación a las demás rutas alternas, esta ruta inicia en el puesto de salud del centro poblado "Vista Alegre de la Sola" del distrito de Cutervo en el km 0 + 000, de coordenadas UTM Este 750855.39 y Norte 9295856.71 y termina en la institución educativo inicial N° 575 del centro poblado "Caramarca Chico" del distrito de Cutervo en el km 8 + 770.00, de coordenadas UTM Este 752454.10 y Norte 9292257.77.

Figura 46. Vista En Planta Ruta "A"

Fuente: Google Earth Pro.

Realizando la evaluación del Método de Bruce a la Ruta “A”, se pudo comprobar que dicha ruta tiene una longitud de resistencia en ida de 25293.48m y una longitud de resistencia en regreso de 24932.81m. Como se sabe la carretera será afirmada, el cual tendrá un valor inverso del coeficiente de tracción K = 32, también se tendrá en consideración el desnivel por exceso de pendiente que será de P = 10%.

- ***Evaluación de la Ruta “A” por Método Bruce en IDA***

- Longitud resistente de la Ruta “A” por Método Bruce en IDA.

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	Σ Y	X_0
8770.00m	32	516.36m	516.36m	**25293.48m**

- ***Evaluación de la Ruta “A” por Método Bruce en REGRESO***

- Longitud resistente de la Ruta “A” por Método Bruce en REGRESO.

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	DESNIVEL POR EXCESO DE PENDIENTE	Σ Y	X_0
8770.00m	32	246.36m	258.73m	505.09m	**24932.81m**

Al realizar la segunda visita a campo, se observó una ruta alterna más directa, cual permite reducir distancias y obviar pendientes que sobrepasan el mínimo de pendientes establecidos por el reglamento de la DG-2018, dicha ruta se ubica a la altura de la institución educativa de educación primaria N° 10285 del centro poblado “Vista Alegre de la Sola” del distrito de Cutervo, en el km 0+000, de coordenadas UTM Este 750855.89 Norte 9295856.78, es donde parte una nueva alternativa denominándole RUTA “B”, terminando en la institución educativo inicial N° 575 del centro poblado “Caramarca Chico” del distrito de Cutervo en el km 8 + 650.00, de coordenadas UTM Este 752465.83 Norte 9292236.37.

Realizando la evaluación del Método de Bruce a la Ruta “B”, se pudo comprobar que dicha ruta tiene una longitud de resistencia en ida de 22370.42m y una longitud de resistencia en regreso de 20915.31m.

Como se sabe la carretera será afirmada, el cual tendrá un valor inverso del coeficiente de tracción K = 32, también se tendrá en consideración el desnivel por exceso de pendiente que será de P = 10%.

Figura 47.Vista En Planta Ruta "B"

Fuente: Google Earth Pro.

- ***Evaluación de la Ruta "B" por Método Bruce en IDA***

- Longitud resistente de la Ruta "B" por Método Bruce en IDA.

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	Σ Y	X_0
8650.00m	32	428.76m	428.76m	**22370.42m**

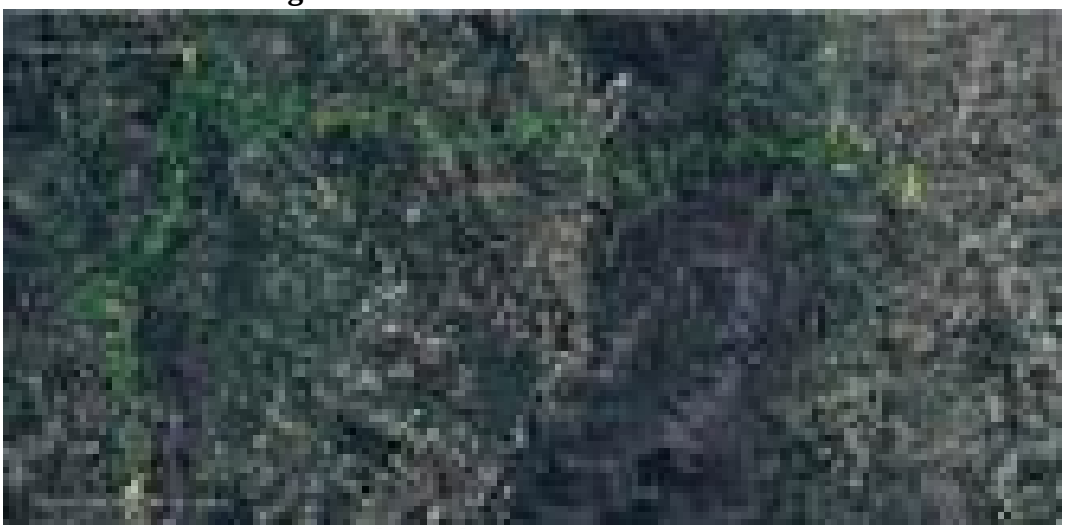
- ***Evaluación de la Ruta "B" por Método Bruce en REGRESO***

- Longitud resistente de la Ruta "B" por Método Bruce en REGRESO.

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	DESNIVEL POR EXCESO DE PENDIENTE	Σ Y	X_0
8650.00m	32	162.51m	220.79m	383.29m	**20915.31m**

En la tercera visita a campo, se elaboró una nueva ruta planificándolo con las autoridades como presidentes de rondas y tenientes gobernadores de dichos centros poblados; llevándose a cabo el recorrido con el sistema de posicionamiento global (GPS) iniciando en la institución educativa secundaria Andrés Avelino Cáceres del centro poblado "Vista Alegre de la Sola" del distrito de Cutervo en el km 0+000, de coordenadas UTM Este 750846.0858 y Norte 9295855.1847; llevando el ruteo respectivo por el lugar indicado donde los propietarios del área involucrada cederían sus terrenos o pases, evitando pendientes fuertes y el menor daño de afectación a los predios cedidos voluntariamente por los propietarios, dicha alternativa será identificado como RUTA "C", terminando en la vivienda de propiedad del señor Oscar Bazán Arteaga con DNI N° 27243939 del centro poblado "Caramarca Chico" del distrito de Cutervo en el km 8 + 908.98, de coordenadas UTM Este 752539.1659 y Norte 9292285.2241.

Figura 48.Vista En Planta Ruta "C"



Fuente: Google Earth Pro.

Realizando la evaluación del Método de Bruce a la Ruta "C", se pudo comprobar que dicha ruta tiene una longitud de resistencia en ida de 23158.58m y una longitud de resistencia en regreso de 15514.54m.

Como se sabe la carretera será afirmada, el cual tendrá un valor inverso del coeficiente de tracción K = 32, también se tendrá en consideración el desnivel por exceso de pendiente que será de P = 10%.

- ***Evaluación de la Ruta "C" por Método Bruce en IDA***

- Longitud resistente de la Ruta "C" por Método Bruce en IDA.

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	Σ Y	X_0
8908.98m	32	445.30m	445.30m	**23158.58m**

- ***Evaluación de la Ruta "C" por Método Bruce en REGRESO***

- Longitud resistente de la Ruta "C" por Método Bruce en REGRESO.

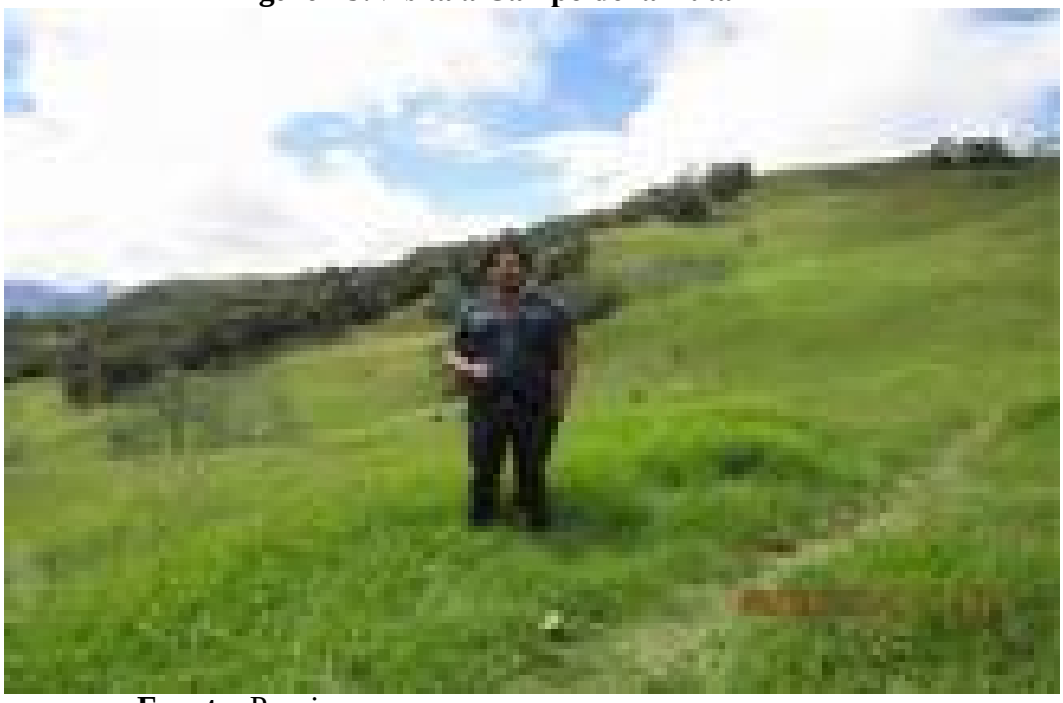
X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	DESNIVEL POR EXCESO DE PENDIENTE	Σ Y	X_0
8908.98m	32	181.34m	25.09m	206.42m	**15514.54m**

4.4.2. Descripción de Rutas

La RUTA "A" cuenta con 8770 m de longitud, a la actualidad es un camino de herradura que integra a tres centros poblados, beneficiando a 800 habitantes, dicho tramo se le da mantenimiento una vez al año por los propios pobladores, en todo su recorrido presenta

pendientes críticos superiores al 12% y presencia de yacimientos de agua lo que condicionará a realizar 8 obras de arte (badenes y puente pontón), el tramo cruza una quebrada. La presente ruta tiene una topografía montañosa en la mayoría del tramo, llegando a expropiar áreas de cultivo alrededor de 18.21 hectáreas. Según el método de Bruce, esta ruta tiene un promedio de pendiente correspondiente al 5.74%.

Figura 49.Visita a Campo de la Ruta "A"



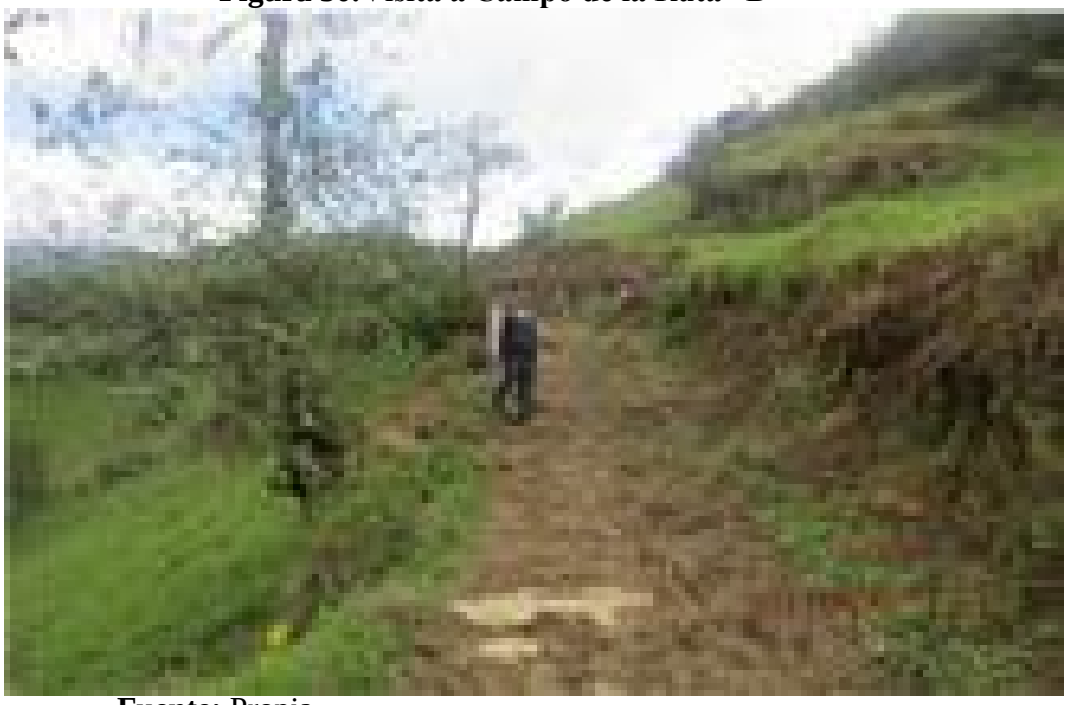
Fuente: Propia.

La RUTA "B" cuenta con una longitud de 8650 m, con una diferencia de120 m con respecto a la ruta matriz, conectando tres centros poblados directos y dos indirectos con una población beneficiara de 1325 habitantes. En esta alternativa las pendientes mejoran, pero entra en detalle la evaluación de impacto ambiental, el tramo en partes logra pasar por bosques de pinos, por una colmena de abejas, también pasa por dos quebradas lo cual requerirá de la ejecución de 5 (badenes y pontón) y en su mayoría el tramo cruza por varios terrenos de cultivos generando una desestabilización en la parte agrícola y ganadera, expropiando el aproximado de 32.68 hectáreas.

Es la ruta que tiene mayores áreas de expropiación de terrenos generando en algunas partes la incomodidad y el desacuerdo de algunos propietarios la no autorización para que la ruta logre pasar por dichos terrenos. Según el método de Bruce, esta ruta tiene un promedio de pendiente

correspondiente al 4.73%, teniendo una topografía accidentada y montañosa en partes críticas del tramo.

Figura 50. Visita a Campo de la Ruta "B"



Fuente: Propia.

LA RUTA "C" cuenta con una longitud de 8908.98 m, conectando tres centros poblados directos y tres indirectos con una población beneficiara de 1675 habitantes. En esta alternativa las pendientes mejoran, pero entra en detalle la evaluación de impacto ambiental, se redujo el paso por bosques de pinos, también se logró reducir la construcción de algún tipo de obra de arte y en su mayoría el tramo cruza por menos áreas de terrenos de cultivos generando una menor desestabilización en la parte agrícola y ganadera, expropiando solo 13.17 hectáreas. Comparando con las rutas anteriores dicha ruta por lo mencionado ayudara al proyecto a no tener un elevado costo presupuestal , mejorando la integración de seis comunidades con la capital de la provincia de Cutervo , logrando abrir nuevos horizontes en la agricultura , ganadería , educación y salud. La presente ruta tiene una topografía accidentada en toda su longitud de 8908.98 m y escarpado en algunos tramos. Según el método de Bruce, esta ruta tiene un promedio de pendiente correspondiente al 3.45%.

Figura 51. Visita a Campo de la Ruta "C"

Fuente: Propia.

4.4.3. Determinación de Ruta Final

En el caso de las carreteras, debido a las características particulares que tienen (longitudinal, áreas atravesadas, población, impacto ambiental, hidrología), es necesario realizar una metodología cuantitativa, el cual nos permitirá seleccionar la ruta que mejor se adapte.

Se realizará una ponderación con factores para la mejor ruta, dichas consideraciones cambiaran de acuerdo a su importancia, es por ello que se ha asignado un peso distinto para cada criterio, en la siguiente tabla se muestra la ponderación de cada factor.

Tabla 31. Ponderación de Cada Factor

CRITERIO DEL MEDIO	PESO
(A) = Longitud de la carretera	0.2
(B) = Población beneficiaria	0.1
(C) = Áreas de expropiación	0.1
(D) = Pendiente promedio	0.1
(E) = Topografía del terreno	0.15
(F) = Obras de arte	0.15
(G) = Longitud resistente	0.2
TOTAL	**1**

Fuente: Propia.

PUNTAJE = 0.20(A) + 0.10(B) + 0.10(C) + 0.10(D) + 0.15(E) + 0.15(F) + 0.20 (G)

A continuación, se describirá en este apartado la valoración realizada que tendrá cada uno de los criterios identificados:

- ***Longitud de la carretera***

La magnitud de este dato es por la importancia en la elaboración que requerirá el proyecto, cuanto mayor sea la longitud de la carretera, su costo se incrementará. Para dar un valor a este factor se usará la siguiente ecuación:

$$A = \frac{L_0}{L}$$

Donde:

- **L_0** = Longitud menor de todas las rutas.
- **L** = Longitud de la ruta evaluada.

Tabla 32. Valores de A

RUTA	LONGITUD DE CARRETERA (Km)	A
RUTA "A"	8.77	0.99
RUTA "B"	8.65	1.00
RUTA "C"	8.91	0.97

Fuente: Propia.

- ***Población beneficiaria***

Se considerará como criterio positivo el cruce de la carretera por su interior o proximidades de los centros poblados, esto se traduciría en beneficio a la población. Para dar un valor a este factor se usará la siguiente ecuación:

$$B = \frac{P}{P_0}$$

Donde:

- **P0** = Población beneficiaria mayor de todas las rutas.
- **P** = Población beneficiaria de la ruta evaluada.

Tabla 33. Valores de B

RUTA	POBLACIÓN BENEFICIARIA	B
RUTA "A"	800	0.48
RUTA "B"	1325	0.79
RUTA "C"	1675	1.00

Fuente: Propia.

- ***Área de expropiación***

Se definirá las superficies de tierras aptas para agricultura y ganadería, considerado como un factor positivo cuanto menor sea las áreas de expropiación. Para dar un valor a este factor se usará la siguiente ecuación:

$$C = \frac{S_0}{S}$$

Donde:

- **S0** = Superficie de expropiación menor de todas las rutas.
- **S** = Superficie de expropiación de la ruta evaluada.

Tabla 34. Valores de C

RUTA	AREA DE EXPROPIACIÓN (Ha)	C
RUTA "A"	18.21	0.72
RUTA "B"	32.68	0.40
RUTA "C"	13.17	1.00

Fuente: Propia.

- ***Pendiente promedio (Método Bruce)***

Compara las pendiente , considere sólo el aumento de longitud correspondiente a la tensión de tracción en la pendiente , considerando como pendiente promedio en todo el tramo ventajosa al menor porcentaje . Para dar un valor a este factor se usará la siguiente ecuación:

$$D = \frac{\%P_0}{\%P}$$

Donde:

- **%P0** = Pendiente promedio menor de todas las rutas.

- **%P** = Pendiente promedio de la ruta evaluada.

Tabla 35. Valores de D

RUTA	PENDIENTE PROMEDIO (MÉTODO BRUCE)	D
RUTA "A"	5.74	0.60
RUTA "B"	4.73	0.73
RUTA "C"	3.45	1.00

Fuente: Propia.

- ***Topografía de terreno***

Se da un valor significativo según la orografía del terreno, dicho criterio tiene incidencia sobre el costo del proyecto. Los valores asignados a este factor se encuentran entre cero y uno:

- Plana = 1.00
- Ondulada = 0.80
- Accidentada = 0.60
- Accidentada y Montañosa = 0.40
- Montañosa = 0.20

Tabla 36. Valores de E

RUTA	TOPOGRAFÍA DE TERRENO	E
RUTA "A"	Montañosa	0.20
RUTA "B"	Accidentada y Montañosa	0.40
RUTA "C"	Accidentada	0.60

Fuente: Propia.

- ***Obras de arte***

Se da un valor significativo según los tipos de obras de arte que se requiera, dicho criterio tiene incidencia sobre el costo del proyecto, por lo que se considerara ventajoso al que menos lo requiera.

- En el Tipo I se encontrarán cunetas, badenes, puentes tipo pontón y alcantarillas de concreto armado.
- En el Tipo II se encontrarán cunetas, badenes y alcantarillas metálicas.
- En el Tipo III se encontrarán cunetas y alcantarillas de descarga.

Los valores asignados a este factor se encuentran entre cero y uno:

- **Tipo I** = 0.60
- **Tipo II** = 0.80
- **Tipo III** = 1.00

Tabla 37. Valores de F

RUTA	OBRAS DE ARTE	F
RUTA "A"	Tipo I	0.60
RUTA "B"	Tipo I	0.60
RUTA "C"	Tipo II	1.00

Fuente: Propia.

- ***Longitud resistente (Método Bruce)***

Con la ayuda del El método de Bruce usa el concepto de longitudes imaginarias. Compara la longitud de cada ruta resistentes tanto para ida como para de regreso ya que el proyecto de la carretera será de dos direcciones. considerando como longitud resistente promedio en todo el tramo ventajosa a la menor longitud resistente. Para dar un valor a este factor se usará la siguiente ecuación:

$$F = \frac{L_0}{L}$$

Donde:

- **L0** = Longitud promedio (Ida + regreso), menor de todas las rutas.
- **L** = Longitud (Ida + regreso), de la ruta evaluada.

Tabla 38. Valores de G

RUTA	LONGITUD PROMEDIO RESISTENTE (MÉTODO BRUCE)	G
RUTA "A"	25113.15	0.77
RUTA "B"	21642.86	0.89
RUTA "C"	19336.56	1.00

Fuente: Propia.

A continuación, se mostrarán los puntajes finales de cada ruta aplicando la fórmula siguiente:

PUNTAJE = 0.20(A) + 0.10(B) + 0.10(C) + 0.10(D) + 0.15(E) + 0.15(F) + 0.20 (G)

Tabla 39. Puntaje Final de Cada Ruta

RUTA	FACTORES							PUNTAJE FINAL
	A	B	C	D	E	F	G	
RUTA "A"	0.99	0.48	0.72	0.60	0.20	0.60	0.77	0.65
RUTA "B"	1.00	0.79	0.40	0.73	0.40	0.60	0.89	0.72
RUTA "C"	0.97	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00	0.93

Fuente: Propia.

Después de haber analizado las diferentes propuestas, se llegó a la conclusión de que la ruta más conveniente, de acuerdo a los principios generales para la determinación de una ruta, será la RUTA "C". Coordenadas base de los puntos inicial y final de las líneas adyacentes:

ITEM	TRAMO	E	N
INICIO	0 + 000.00	750846.0858	9295855.1847
FINAL	8 + 908.98	752539.1659	9292285.2241

A lo largo del emplazamiento de la vía se encontraron centros poblados en contacto con la trocha carrozable como Alto Triunfo, Santa Elena, Nuevo Oriente, Libertad de la Palma y finalmente se llega al centro poblado de Caramarca Chico, que pertenece al Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca.

El trazo realizado se adecua generalmente al relieve de la zona. En ella se presenta una topografía plana en tramos de su longitud, los radios de giros son aceptables – en su mayoría – para una trocha carrozable ya que existen radios por debajo del mínimo.

Los problemas de transitabilidad se agudizan durante las temporadas de precipitaciones pluviales, convirtiéndose en un terreno fangoso que impide el tránsito por esta vía.

4.4.4. Condiciones Generales del Trazo

El recorrido de la ruta se inicia en el centro poblado de Vista Alegre de la Sola del distrito de Cutervo, siendo este el kilómetro 0 + 000 y terminando en el centro poblado de Caramarca Chico, siendo este el kilómetro 8 + 908.98.

Figura 52.Punto De Inicio De La Mejor Ruta

Fuente: Propia.

Figura 53.Punto Final De La Mejor Ruta

Fuente: Propia.

4.4.5. Levantamiento topográfico

Se elaboró con la colaboración de los presidentes de rondas y tenientes gobernadores de los Caserios y comunidades de Vista Alegre de la Sola, Libertad de la Palma y Caramarca Chico. Teniendo la mayor facilidad en trazar la ruta logrando reducir las pendientes con respecto a las anteriores rutas propuestas , logrando que dicho recorrido no cruce por quebradas existentes y bosques de pinos. También se redujo las áreas de agricultura y ganadería que afectaría la ruta , logrando tener el consentimiento y la aprobación de los pases de los propietarios para no generar expropiaciones de terrenos. El siguiente equipo se utiliza para levantamientos topográficos:

- 01 estación total Leica TS-02.
- Niveles esféricos ojos de pollo.
- 03 prismas.
- GPS Navegador.
- Jalones.
- Radios.

4.4.6. Trabajos de Campo

El primer punto de control geográfico se coloca al inicio de la investigación de campo , tener coordenadas Este 750846.0858 y Norte 9295855.1847 y como fin se tiene al kilometro (km 8 + 908.98) con coordenadas Este 752539.1659 y Norte 992285.2241.

4.4.7. Trabajo de Gabinete

Teniendo como base los datos de campo, se procesó la información y se dibujó el plano de planta de la carretera con curvas de nivel a cada 05 metros , - debido a lo accidentado del terreno por donde atraviesa el trazo de la carretera -, contiendo el eje preliminar con una longitud total de 8 + 908 .98 km . El mismo que discurre sobre terrenos de topografía accidentada la geometría del eje ha sido diseñada adaptándose al terreno de los planos en planta se encuentran en la escala 1:2000.

4.4.8. Ubicación de BMs

BMs	COORDENADAS		
	X	Y	Z
BM-01	750846.4440	9295857.3900	2471.7700
BM-02	751294.6272	9295912.3697	2461.139
BM -03	751597.1125	9295903.4158	2521.075
BM -04	751880.4363	9296222.7933	2552.587
BM -05	752045.8204	9296002.6390	2614.096
BM -06	752281.6708	9295775.7571	2679.650
BM -07	752736.0167	9295839.4256	2722.692
BM -08	753102.7722	9295794.1680	2791.501
BM -09	752868.7473	9295443.3697	2826.250
BM -10	752919.8772	9295088.7209	2811.816
BM-11	752897.4277	9294621.8714	2792.831
BM-12	752801.4914	9294207.3705	2773.194
BM -13	752893.5757	9293993.0134	2747.432
BM -14	752597.1620	9293656.0142	2732.542
BM -15	752851.1555	9293324.2150	2748.500
BM -16	752765.5730	9292963.3360	2729.100
BM -17	752731.3190	9292502.8040	2729.900
BM -18	752537.5981	9292278.2970	2735.517

4.4.9. Ubicación de las Estaciones

ESTACIÓN	COORDENADAS		
	X	Y	Z
E - 01	750902.4857	9295838.2610	2470.260
E - 02	751004.3965	9295877.2674	2468.267
E - 03	751034.2416	9295907.1095	2467.669
E - 04	751159.8525	9295928.3505	2472.051
E - 05	751191.2253	9295926.6100	2474.734
E - 06	751505.8021	9296030.5900	2471.258
E - 07	751627.3124	9296035.8700	2501.553
E - 08	751626.7141	9295933.6832	2513.595
E - 09	751645.4329	9295954.0630	2513.262
E - 10	751743.6587	9295976.0010	2548.355
E - 11	751862.5786	9296142.4114	2558.776
E - 12	751849.4024	9296148.5658	2556.710
E - 13	751797.4152	9296267.2720	2553.893
E - 14	751967.8224	9296180.8951	2563.115
E - 15	752012.6932	9296071.8304	2595.722
E - 16	751999.5060	9296074.8704	2594.511
E - 17	751973.1002	9296032.9945	2599.610
E - 18	751983.0184	9296003.8353	2607.208
E - 19	752049.5736	9295994.2630	2626.980
E - 20	752236.3336	9295843.1988	2648.828
E - 21	752300.3760	9295797.6975	2675.530
E - 22	752419.7049	9295744.2700	2694.862
E - 23	753076.0727	9295780.7220	2796.178
E - 24	753127.0365	9295770.5980	2794.326
E - 25	753162.5835	9295753.1010	2787.050
E - 26	753115.2566	9295732.0820	2791.268

E - 27	753067.1509	9295593.8180	2804.528
E - 28	753025.1528	9295521.2700	2814.798
E - 29	752963.7612	9295360.2370	2805.684
E - 30	753009.9010	9295276.5330	2819.908
E - 31	752968.7558	9295164.0270	2810.134
E - 32	752947.5127	9295151.3640	2809.222
E - 33	752941.2140	9295050.1910	2806.887
E - 34	752984.4122	9294776.5260	2799.910
E - 35	752975.5338	9294701.0390	2797.236
E - 36	752779.4026	9294573.9630	2788.794
E - 37	752747.8941	9294502.0610	2785.844
E - 38	752748.9071	9294398.1480	2784.597
E - 39	752773.4420	9294356.9460	2781.439
E - 40	752772.9427	9294312.2210	2779.541
E - 41	752790.1770	9294199.2600	2772.088
E - 42	752853.1618	9294046.0260	2761.056
E - 43	752925.5927	9293993.5510	2742.998
E - 44	752889.1721	9293960.3060	2741.868
E - 45	752845.7031	9293946.1280	2737.918
E - 46	752778.1389	9293909.8600	2733.852
E - 47	752669.4365	9293800.0170	2719.567
E - 48	752629.2847	9293625.8480	2752.961
E - 49	752623.6601	9293596.8340	2750.771
E - 50	752723.6677	9293343.2920	2728.178
E - 51	752775.6762	9292946.2340	2733.642
E - 52	752737.2833	9292771.2320	2736.620
E - 53	752739.7813	9292446.1000	2740.024

4.5. Estudio de Hidrología

4.5.1. Generalidades

El drenaje superficial en carreteras, tiene por finalidad manejar en forma adecuada el agua que proviene de las precipitaciones o en otros casos de afloramientos, así mismo evitar el deterioro de la carretera, para lograr un adecuado mantenimiento, a fin de brindar un buen servicio de transporte.

El manejo del agua se puede lograr haciendo uso de un adecuado diseño y dimensionamiento de estructuras hidráulicas y estructura de la carretera. Si se habla de estructura de la carretera, para fines de drenaje nos referimos a bombeos y pendientes. En lo que corresponde a estructuras hidráulicas nos referimos a alcantarillas, cunetas y badenes, que para fines de diseño se consideran como casos particulares de canales.

Para el dimensionamiento , se debe proceder en primer término a determinar caudales de diseño haciendo uso de métodos hidrológicos, luego se procede a dimensionar la estructura en estudio.

Es importante indicar que se debe contar con registros de precipitaciones de la zona de estudio, caso contrario se lo puede determinar haciendo uso del método indirecto de Análisis Regional, con datos hidrológicos de otra cuenca de características similares.

Este informe de cálculo fue elaborado como parte de la tesis y corresponde a la investigación hidrología , que conduce a la determinación de la intensidad de las lluvias en mm/h, donde trabajaremos con la información multimedia de la estación de Kutervo entre de 1964 a 2016, estos resultados se utilizarán en el proyecto **"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA –LIBERTAD DE LA PALMA –CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2018".** En particular la que corresponde a la precipitación máxima en 24 horas.

4.5.2. Objetivo del Estudio

Su finalidad es obtener el valor de la tasa de precipitación expresada en mm/l. una hora para usar los resultados en el proyecto : **"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA –LIBERTAD DE LA PALMA –CARAMARCA CHICO , DISTRITO DE CUTERVO , PROVINCIA DE CUTERVO , CAJAMARCA 2018."** Para lograr este resultado , necesitará procesamiento de información meteorológica en la cantidad máxima de lluvia dentro de las 24 horas y temperatura media en la estación climática más cercana al área de estudio , la ubicación de la estación de medición climática multipropósito Kutervo , según se informa , se encuentra en en la provincia de Cajamarca, en la provincia de Kutervo, en el distrito de Kutervo, en la latitud sur 06° 22' 47", 78° 48' 18" O y altitud en m s.n.m. 2.668 metros sobre el nivel del mar.

4.5.3. Ubicación del Proyecto

El proyecto se estima de la siguiente manera:

-Departamento : de Cajamarca.

- Provincia : de Cutervo.

- Ciudad : de Cutervo.
- Localidades : Centros poblados de Vista Alegre de la Sola, Libertad de la Palma y Caramarca Chico.
- Zona : Rural.
- Region Natural : En toda la zona de estudio es Sierra.
- Altitud : Entre los 2300 y los 3500 m.s.n.m.

4.5.4.Información Pluviométrica y de Temperatura

Se procesarán los datos de información de precipitación máxima diaria y temperatura media mensual para los años 1964-2014 desde la estación pluviométrica de Kutervo.

Se dará a conocer la siguiente información, de allí Precipitación máxima diaria y mensual y temperatura media promedios anuales y mensuales, respectivamente.

Tabla 40. Precipitaciones Máximas en 24 horas Anual mm. Estación Pluviométrica - Cutervo (1964-2016)

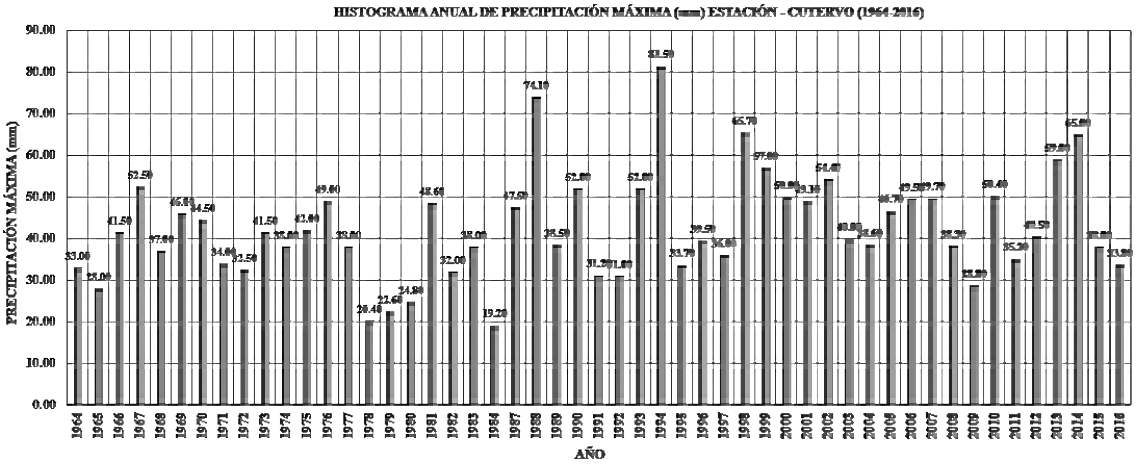
AÑO	PREC. MAX ANUAL	AÑO	PREC. MAX ANUAL
1964	53.00	1992	31.00
1965	28.00	1993	52.00
1966	81.50	1994	81.50
1967	52.50	1995	33.70
1968	37.00	1996	39.50
1969	46.00	1997	36.00
1970	84.50	1998	65.70
1971	34.00	1999	57.00
1972	32.50	2000	50.00
1973	41.50	2001	49.10
1974	38.00	2002	54.40
1975	42.00	2003	40.00
1976	49.00	2004	38.60
1977	38.00	2005	46.70
1978	20.40	2006	49.50
1979	22.60	2007	49.70
1980	24.80	2008	38.30
1981	48.60	2009	28.80
1982	32.00	2010	50.40
1983	38.00	2011	35.20
1984	19.20	2012	40.50
1987	47.50	2013	59.00
1988	74.10	2014	65.00
1989	38.50	2015	38.00
1990	52.00	2016	33.80
1991	31.20		

Fuente: Propia.

La información procesada sobre el valor de precipitación máxima en 24 horas permite estimar que la precipitación máxima en 24 horas máxima se presentó en 1994, con un valor de 81,50 mm y un valor relativo de 81,50 mm, también alto en 1988, 1998, 2013 y 2014 , Entre

precipitaciones de 59,00 - 74,10 mm. El valor más bajo de la precipitación diaria más alta se da en la provincia El año 1984, así como los valores relativamente altos de 1978, 1979 y 1980 , oscilaron entre 20,40 y 24,80 mm de precipitación.

Gráfico 17. Precipitaciones Máximas en 24 horas Anual mm. Estación Pluviométrica - Cutervo (1964 – 2016)



Fuente: Propia.

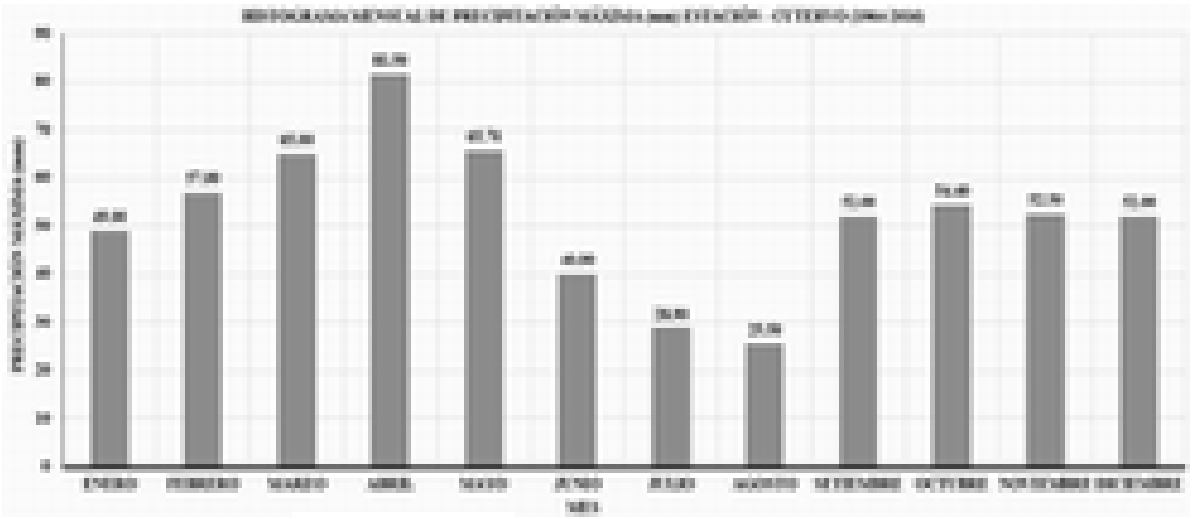
Tabla 41. Precipitaciones Máximas en 24 horas Mensual mm. Estación Pluviométrica - Cutervo (1964-2016)

MES	PREC. MÁX MENSUAL
ENERO	49.00
FEBRERO	57.00
MARZO	65.00
ABRIL	81.50
MAYO	65.70
JUNIO	40.00
JULIO	28.90
AGOSTO	25.50
SETIEMBRE	52.00
OCTUBRE	54.40
NOVIEMBRE	52.50
DICIEMBRE	52.00

Fuente: Propia.

El valor más alto registrado en abril (1994) es de 81,50 mm de precipitación, los restantes valores máximos de precipitación diaria se dan entre febrero, marzo y mayo de 57,00 mm a 65,70 mm de precipitación , y en los meses de junio-agosto el valor es inferior Entre 25,50 mm y 40,00 mm.

Gráfico 18. Precipitaciones Máximas en 24 horas Mensual mm. Estación Pluviométrica - Cutervo (1964-2016)



Fuente: Propia.

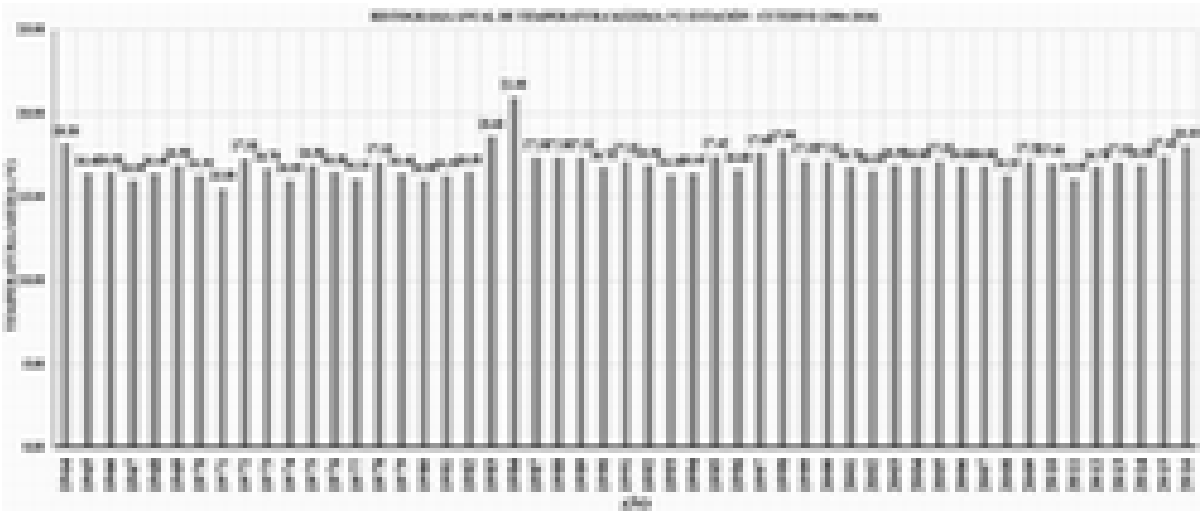
Tabla 42. Temperatura Media Anual °C. Estación CO - Cutervo (1964-2016)

AÑO	TEMP. MAX ANUAL
1964	18.20
1965	16.40
1966	16.50
1967	16.00
1968	16.40
1969	16.90
1970	16.30
1971	15.50
1972	17.30
1973	16.70
1974	16.00
1975	16.90
1976	16.50
1977	16.10
1978	17.10
1979	16.40
1980	16.00
1981	16.30
1982	16.50
1983	18.60
1984	21.00
1987	17.35
1988	17.35
1989	17.35
1990	16.75
1991	17.15

AÑO	TEMP. MAX ANUAL
1992	16.90
1993	16.35
1994	16.45
1995	17.45
1996	16.60
1997	17.65
1998	17.90
1999	17.15
2000	17.15
2001	16.75
2002	16.55
2003	16.90
2004	16.85
2005	17.15
2006	16.85
2007	16.80
2008	16.25
2009	17.20
2010	17.00
2011	16.05
2012	16.75
2013	17.10
2014	16.90
2015	17.45
2016	18.10

Fuente: Propia.

Gráfico 19. Temperatura Media Anual (°C). Estación CO - Cutervo (1964-2016)



Fuente: Propia.

En cuanto a la temperatura , la temperatura media anual , con notables oscilaciones , la temperatura media anual más alta se observó en 1984 y hasta 21.00 °C, la más baja se introdujo en 1971 con un valor de 15,50 °C.

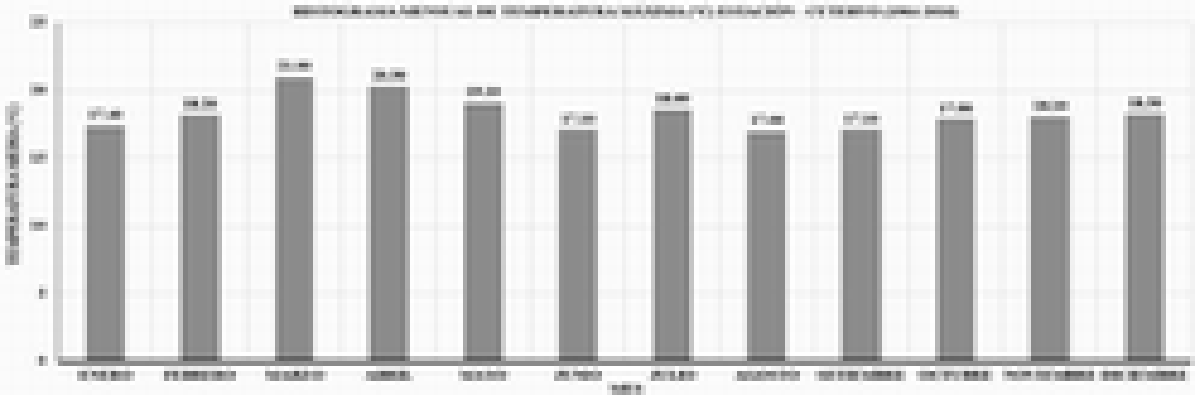
Tabla 43. Temperatura Media Mensual °C. Estación CO - Cutervo (1964-2016)

MES	TEMP. MAX MENSUAL
ENERO	17.40
FEBRERO	18.20
MARZO	21.00
ABRIL	20.30
MAYO	19.10
JUNIO	17.10
JULIO	18.60
AGOSTO	17.00
SETIEMBRE	17.10
OCTUBRE	17.90
NOVIEMBRE	18.10
DICIEMBRE	18.30

Fuente: Propia.

En cuanto a la variación de la temperatura media mensual , en marzo se presenta la temperatura media más alta con un valor de 21 ,00 °C, y entre enero , junio , agosto y septiembre la temperatura media más baja oscila entre 17,00 °C y 17,10 °C.

Gráfico 20. Temperatura Media Mensual (°C). Estación CO - Cutervo (1964-2016)



Fuente: Propia.

4.5.5. Confiabilidad de la Información

Para determinar la confiabilidad de la información multilateral sobre la precipitación máxima diaria se utilizaron las estadísticas de Smirnow-Kolmogorov, teniendo en cuenta el nivel de significación α =0.05, utilizando la fórmula de Weibull.

$$P(x) = \frac{M}{N+1}$$

donde:

- **P(x)** = probabilidad empírica o experimental.
- **M** = número de orden.
- **N** = número de datos.
- Se sabe que el número de datos es de 51, el promedio es de 42.55 y la desviación estándar de 12.71.
- Para el cálculo de la variable estandarizada "Z" se aplicará la siguiente formula: $Z = \frac{X - \overline{X}}{S}$
- Para "F(Z)" se realizará una distribución normal donde interviene X, media y la desviación estándar, en forma acumulativa.
- Para el cálculo del delta tabular se aplicará la siguiente fórmula: $\Delta = /F(z)-P(x)/$
- A continuación se muestra un resumen de los hallazgos para calcular el Δmáximo, donde el Δmáx = 0.0940.

Tabla 44. Cálculo de $P_{(X)}$, $F_{(Z)}$ y Δ para la Prueba de Smirnov – Kolmogorov

M	P(x) Weibull	Z	F(Z)	Δ = |F(z)-P(x)|
1	0.0192	-1.8378	0.0331	0.0138
2	0.0385	-1.7420	0.0407	0.0022
3	0.0577	-1.5698	0.0582	0.0005
4	0.0769	-1.3966	0.0813	0.0043
5	0.0962	-1.1446	0.1261	0.0300
6	0.1154	-1.1018	0.1397	0.0243
7	0.1346	-0.9087	0.1818	0.0471
8	0.1538	-0.8979	0.1859	0.0321
9	0.1731	-0.8308	0.2033	0.0302
10	0.1923	-0.7986	0.2148	0.0225
11	0.2115	-0.7710	0.2262	0.0147
12	0.2308	-0.6965	0.2433	0.0124
13	0.2500	-0.6883	0.2456	0.0044
14	0.2692	-0.6726	0.2506	0.0186
15	0.2885	-0.5781	0.2816	0.0069
16	0.3077	-0.5151	0.3032	0.0045
17	0.3269	-0.4366	0.3313	0.0043
18	0.3462	-0.3577	0.3603	0.0141
19	0.3654	-0.3577	0.3603	0.0051
20	0.3846	-0.3577	0.3603	0.0243
21	0.4038	-0.3577	0.3603	0.0436
22	0.4231	-0.3341	0.3694	0.0536
23	0.4423	-0.3194	0.3751	0.0672
24	0.4615	-0.3105	0.3783	0.0834
25	0.4808	-0.2597	0.3974	0.0833
26	0.5000	-0.2003	0.4206	0.0794
27	0.5192	-0.1616	0.4361	0.0831
28	0.5385	-0.0825	0.4672	0.0712
29	0.5577	-0.0825	0.4672	0.0904
30	0.5769	-0.0429	0.4829	0.0940
31	0.5962	0.1339	0.5511	0.0550
32	0.6154	0.2116	0.5837	0.0317
33	0.6346	0.3270	0.6282	0.0064
34	0.6538	0.3980	0.6517	0.0021
35	0.6731	0.4766	0.6817	0.0141
36	0.6923	0.5089	0.6943	0.0020
37	0.7115	0.5159	0.6970	0.0145
38	0.7308	0.5458	0.7079	0.0228
39	0.7500	0.6631	0.7453	0.0547
40	0.7692	0.7067	0.7603	0.0089
41	0.7885	0.8182	0.7934	0.0049
42	0.8077	0.8442	0.8016	0.0061
43	0.8269	0.8442	0.8016	0.0253
44	0.8462	0.9436	0.8283	0.0178
45	0.8654	0.9531	0.8295	0.0358
46	0.8846	1.1377	0.8724	0.0122
47	0.9038	1.2691	0.8954	0.0085
48	0.9231	1.2673	0.8964	0.0268
49	0.9423	1.4124	0.9158	0.0265
50	0.9615	2.4836	0.9935	0.0320
51	0.9808	3.0693	0.9989	0.0181

Fuente: Propia.

Para el cálculo del delta critico Δ0, se obtendrá de la siguiente tabla con un α = 0.05. Detrás diferentes valores de N y nivel de significancia α.

Tabla 45. Valores Críticos Δ_0 para la Prueba de Smirnov – Kolmogorov

Tamaño muestral N	Nivel de significación = 0.20	0.15	0.10	0.05	0.01
1	0.900	0.925	0.950	0.975	0.995
2	0.684	0.726	0.776	0.842	0.929
3	0.565	0.597	0.642	0.708	0.828
4	0.494	0.525	0.564	0.624	0.733
5	0.446	0.474	0.510	0.565	0.669
6	0.410	0.436	0.470	0.521	0.618
7	0.381	0.405	0.438	0.486	0.577
8	0.358	0.381	0.411	0.457	0.543
9	0.339	0.360	0.388	0.432	0.514
10	0.322	0.342	0.368	0.410	0.490
11	0.307	0.326	0.352	0.391	0.468
12	0.295	0.313	0.338	0.375	0.450
13	0.284	0.302	0.325	0.361	0.433
14	0.274	0.292	0.314	0.349	0.418
15	0.266	0.283	0.304	0.338	0.404
16	0.258	0.274	0.295	0.328	0.392
17	0.250	0.266	0.286	0.318	0.381
18	0.244	0.259	0.278	0.309	0.371
19	0.237	0.252	0.272	0.301	0.363
20	0.231	0.246	0.264	0.294	0.356
25	0.21	0.22	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.20	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.19	0.21	0.23	0.27
N > 35	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.14}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

Fuente: Propia.

Haciendo el cálculo respectivo del delta critico Δ0, se obtuvo el resultado con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y valores $N = 51$, de $\Delta 0 = 0.1904$. Como criterio de decisión se dice lo siguiente:

- Si:

$\Delta < \Delta o \rightarrow$ el ajuste es bueno, al nivel de significación seleccionado.

$\Delta \geq \Delta o \rightarrow$ el ajuste no es bueno, al nivel de significación seleccionado, siendo necesario probar con otra distribución.

$\Delta = 0.0940 < \Delta 0 = 0.1904$, se concluye que los datos de precipitación de la estación Cutervo, corresponde a una distribución normal al 5% de nivel de significación o probabilidad 95%.

Cuadro 47. Prueba de Bondad de ajuste. Smirnov- Kolmogorov Significancia=0.05

MODELOS DE DISTRIBUCIÓN	PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTES SMIRNOV - KOLMOGOROV		
	Δ TABULAR	Δ CRÍTICO	CONSISTENCIA DE DATOS
NORMAL	0.0940	0.1904	Cumple P.B.A.
LOG NORNAL 2 PARAM.	0.0622	0.1904	Cumple P.B.A.
LOG NORNAL 3 PARAM.	0.0587	0.1904	Cumple P.B.A.
GAMMA 2 PARAM.	0.0555	0.1904	Cumple P.B.A.
GAMMA 3 PARAM.	0.0573	0.1904	Cumple P.B.A.
GUMBEL	0.0652	0.1904	Cumple P.B.A.
LOG GUMBEL	0.1235	0.1904	Cumple P.B.A.

Fuente: Propia.

4.5.6. Determinación de la Precipitación Máxima en 24 Horas Para Diversos Tiempos de Retorno

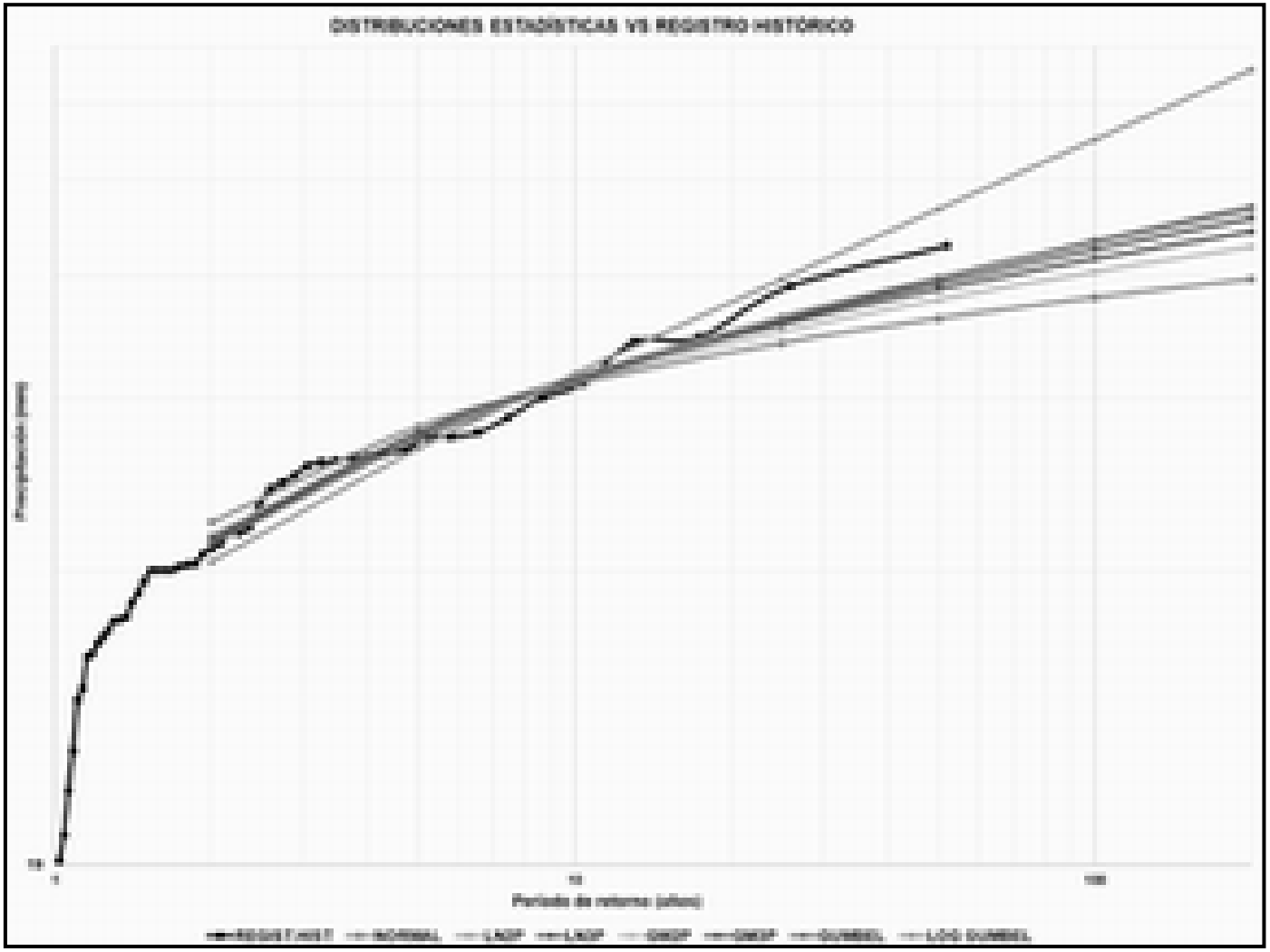
Uso del software HIDROESTA y distribuciones estadísticas específicas Anteriormente se determinaba la precipitación máxima en mm para diferentes periodos Regresar.

Tabla 46. Precipitación Máxima en 24h Para Diversos Tiempos de Retorno

MODELOS DE DISTRIBUCIÓN	PERIODO DE RETORNO Tr (años)						
	2	5	10	25	50	100	200
NORMAL	42.55	53.24	58.83	64.79	68.64	72.11	75.28
LOG NORNAL 2 PARAM.	40.74	52.46	59.87	68.94	75.51	81.96	88.33
LOG NORNAL 3 PARAM.	40.82	52.32	59.53	68.28	74.59	80.74	86.81
GAMMA 2 PARAM.	41.34	52.51	59.06	66.6	71.78	76.65	81.27
GAMMA 3 PARAM.	40.92	52.48	59.51	67.78	73.55	79.04	84.28
GUMBEL	40.46	51.69	59.12	68.51	75.48	82.40	89.29
LOG GUMBEL	38.78	50.57	**60.29**	75.28	88.76	104.53	123.03

Fuente: Propia.

Gráfico 21. Precipitación Máxima en 24h Para Diversos Tiempos de Retorno



Fuente: Propia.

Para estructuras tales como desagües a través de corrientes poco profundas y desagües de canaletas, para el parámetro se suele tener en cuenta un periodo de recuperación estimado de 15 años intensidad.

Considerando el valor de $P_{máx\ 24hora\ para\ Tr=10años}$ = 60.29 mm

Usando el método de Bell, el valor de la precipitación máxima en 1 hora y dé El período de recuperación de 10 años está determinado por la expresión:

$$P_{T_R\,=\,10años}^{t\,=\,1hora} = 0.3862 * P_{máx\ 24\ horas}^{T_R=10\ años}$$

$$P_{T_R\,=\,10años}^{t\,=\,1hora} = 0.3862 * 60.29$$

$$P_{T_R\,=\,10años}^{t\,=\,1hora} = 23.284\ mm$$

4.5.7. Intensidad de Precipitación

Use la ecuación propuesta por Bell, en las tablas a continuación magnitudes para diferentes intervalos y sus respectivos y diferentes tiempos de retorno Curva I-Dt-Tr.

Ecuación de Bell:

$$\boldsymbol{P_t^{T_R} = (0.21 * LnT_R + 0.52) * (0.54 * t^{0.25} - 0.50) * P_{T_R=10\ años}^{t=60\ minutos}}$$

Donde:

- $\boldsymbol{P_t^{T_R}}$ = Lamina de lluvia en el tiempo "t"(minutos) para un periodo de retorno "T"(años).
- $\boldsymbol{P_{T_R=10\ años}^{t=60\ minutos}}$ = Lamina de lluvia para tiempo de retorno T= 10 años y t = 1 hora = 60 minutos.
- $\boldsymbol{T_R}$ = Tiempo de retorno en años.
- $\boldsymbol{t}$ = Periodo de duración = al Tiempo de concentración en minutos.

Tabla 47. Valores de Precipitación en mm, Para Diversos T_R y D_t=t

PERIODO DE DURACIÓN	TIEMPO DE RETORNO EN AÑOS						
	2	3	5	10	25	50	100
5	5.57	6.29	7.19	8.41	10.02	11.24	12.46
10	8.34	9.41	10.76	12.58	14.99	16.82	18.64
20	11.64	13.13	15	17.55	20.91	23.46	26
30	13.85	15.62	17.85	20.88	24.88	27.91	30.94
60	18.18	20.51	23.44	27.42	32.67	36.65	40.62
120	23.34	26.32	30.08	35.19	41.94	47.04	52.14

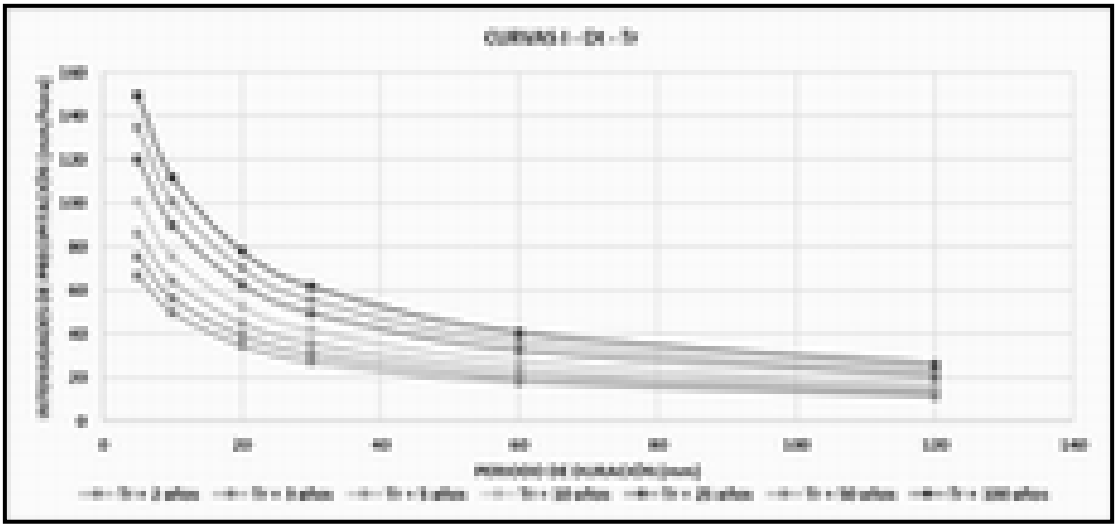
Fuente: Propia.

Tabla 48. Valores de Precipitación en mm/hora, Para Diversos T_R y D_t=t

PERIODO DE DURACIÓN	TIEMPO DE RETORNO EN AÑOS						
	2	3	5	10	25	50	100
5	66.89	75.45	86.23	100.86	120.2	134.83	149.46
10	50.07	56.47	64.54	75.49	89.97	100.92	111.86
20	34.91	39.38	45.01	52.65	62.74	70.38	78.01
30	27.69	31.24	35.7	41.76	49.76	55.82	61.88
60	18.18	20.51	23.44	27.42	32.67	36.65	40.62
120	11.67	13.16	15.04	17.59	20.97	23.52	26.07

Fuente: Propia.

Gráfico 22. Curvas I – D_t - T_r



Fuente: Propia.

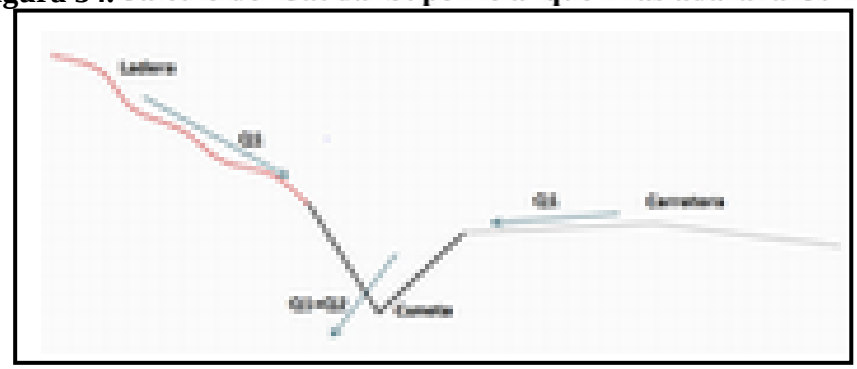
Se adjuntan gráficas de las curvas I - Dt - Tr obtenidas para la zona de estudio, propuestas. en concreto utilizar una intensidad correspondiente a un tiempo de recuperación de 10 a 15 años, según Establecer el tiempo de enfoque.

4.5.8. Calculo Hidrológico para el diseño de Cuneta Lateral

Debido a la falta de información hidrometeorológica en algunas zonas, para justificar los cálculos hidráulicos de las estructuras diseñadas , se decidió obtener : Información meteorológica de la zona más cercana al área del proyecto características climáticas definidas, teniendo en cuenta los datos de la información proporcionada SENAMHI, de E.M.

Kuterwo. Esta información se traslada a métodos hidroestadísticos para: Calcular la cantidad máxima de inventario. Con el proceso de Manning calculado, obtenemos El nuevo nivel del agua será mayor que la huella del agua Se diseñarán pasarelas máximas y estructuras de drenaje.

Figura 54.Cálculo del Caudal Superficial que Trasladara la Cuneta



Fuente: Propia.

- **Q1** = Caudal que aporta la ladera
- **Q2** = Caudal que aporta la Vía (Bombeo Lateral)
- **QC** = Caudal de la Cuneta
- **QC** = Q1 + Q2

4.5.9.Cálculo de la Precipitación Máxima Para un Periodo de Retorno de 10 Años

Después del procesamiento estadístico de la información sobre la precipitación máxima en A las 24 horas, se demuestra que la muestra es confiable utilizando el método Log Gumbel para: para calcular la máxima precipitación posible a partir de cálculos anteriores, se obtiene que la mayor precipitación en 24 horas en los últimos 10 años: 60,29 mm.

4.5.10. Cálculo Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración se calculará según la fórmula de Hathaway, no debe ser obtener < 10 minutos:

$$t_c = \frac{0.606\ x\ (L\ x\ n)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Donde:

- **Tc** = Tiempo de concentración en horas.
- **L** = Longitud del tramo por drenar en kilómetros.
- **N** = Factor de cobertura (adimensional)
- **S** = Pendiente (m/m)

4.5.11. Cálculo del Caudal de Escurrimiento

Se calculo con el método racional llegando a utilizar la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{C*I*A}{3.62}$$

Donde:

- **C** : Coeficiente que representa la relación de volumen de escurrimiento y la precipitación.
- **I** : Intensidad de Precipitación (mm/hr)
- **A** : Área a drenar (ha)
- **Q** : Escurrimiento (m3/s)

Cuadro 48. Valores de "C" Para los Distintos Tipos de Suelo

CLASE DE SUELOS DEL ÁREA A DRENAR	C	
Pavimentación de concreto Bituminoso	0.80	0.90
Caminos de Grava Textura Abierta	0.40	0.60
Tierra Desnuda	0.20	0.80
Praderas de Césped	0.10	0.40
Campos Cultivados	0.20	0.40
Arenas de Bosques	0.10	0.20
Ligeramente Permeables	0.15	0.40
Suelos Permeables	0.05	0.10

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje – MTC.

4.5.12. Cuadro de Longitudes y Área de la Vía para calcular el aporte del Caudal en las Cunetas

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (s)	ÁREA TRIBUTARIA (ha)
	INICIO	FIN				
1	0+000.00	0+080.00	80.00	2.50	0.019	0.02
2	0+080.00	0+480.00	400.00	2.50	0.051	0.10
3	0+480.00	1+140.00	660.00	2.50	0.104	0.17
4	1+140.00	1+360.00	220.00	2.50	0.088	0.06
5	1+360.00	1+670.00	310.00	2.50	0.104	0.08
6	1+670.00	2+050.00	380.00	2.50	0.120	0.10
7	2+050.00	2+550.00	500.00	2.50	0.115	0.13
8	2+550.00	2+800.00	250.00	2.50	0.110	0.06
9	2+800.00	3+050.00	250.00	2.50	0.120	0.06
10	3+050.00	3+300.00	250.00	2.50	0.100	0.06
11	3+300.00	3+610.00	310.00	2.50	0.080	0.08
12	3+610.00	4+090.00	480.00	2.50	0.020	0.12
13	4+090.00	4+320.00	230.00	2.50	0.020	0.06
14	4+320.00	4+620.00	300.00	2.50	0.024	0.08
15	4+620.00	5+240.00	620.00	2.50	0.036	0.16
16	5+240.00	5+900.00	660.00	2.50	0.062	0.17
17	5+900.00	6+340.00	440.00	2.50	0.058	0.11
18	6+340.00	6+720.00	380.00	2.50	0.031	0.10
19	6+720.00	7+040.00	320.00	2.50	0.040	0.08
20	7+040.00	7+460.00	420.00	2.50	0.022	0.11
21	7+460.00	8+140.00	680.00	2.50	0.016	0.17
22	8+140.00	8+302.60	162.60	2.50	0.016	0.04
TOTAL			**8,302.60**			

4.5.13. Cuadro de Longitudes y Área de Ladera para calcular el aporte del Caudal en las Cunetas

N° TRAMO DE CUNETA	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (s)	ÁREA TRIBUTARIA (ha)
	INICIO	FIN				
1	0+000.00	0+080.00	80.00	30.00	0.019	0.24
2	0+080.00	0+480.00	400.00	30.00	0.051	1.20
3	0+480.00	1+140.00	660.00	30.00	0.104	1.98
4	1+140.00	1+360.00	220.00	30.00	0.088	0.66
5	1+360.00	1+670.00	310.00	30.00	0.104	0.93
6	1+670.00	2+050.00	380.00	30.00	0.120	1.14
7	2+050.00	2+550.00	500.00	30.00	0.115	1.50
8	2+550.00	2+800.00	250.00	30.00	0.110	0.75
9	2+800.00	3+050.00	250.00	30.00	0.120	0.75
10	3+050.00	3+300.00	250.00	30.00	0.100	0.75
11	3+300.00	3+610.00	310.00	30.00	0.080	0.93

12	3+610.00	4+090.00	480.00	30.00	0.020	1.44
13	4+090.00	4+320.00	230.00	30.00	0.020	0.69
14	4+320.00	4+620.00	300.00	30.00	0.024	0.90
15	4+620.00	5+240.00	620.00	30.00	0.036	1.86
16	5+240.00	5+900.00	660.00	30.00	0.062	1.98
17	5+900.00	6+340.00	440.00	30.00	0.058	1.32
18	6+340.00	6+720.00	380.00	30.00	0.031	1.14
19	6+720.00	7+040.00	320.00	30.00	0.040	0.96
20	7+040.00	7+460.00	420.00	30.00	0.022	1.26
21	7+460.00	8+140.00	680.00	30.00	0.016	2.04
22	8+140.00	8+302.60	162.60	30.00	0.016	0.49
TOTAL			**8,302.60**			

4.5.14. Cálculo de Caudales Máximos de Diseño Para Cunetas

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		LONGITUD DEL TRAMO (km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta Cc (m^3/s)
	INICIO	FINAL		Q_{LADERA} (m3/s)	$Q_{VÍA}$ (m3/s)	Q_{TOTAL} (m3/s)	
1	0+000.00	0+080.00	80.00	0.01	0.00	0.01	0.100
2	0+080.00	0+480.00	400.00	0.06	0.00	0.06	
3	0+480.00	1+140.00	660.00	0.09	0.01	0.10	
4	1+140.00	1+360.00	220.00	0.04	0.00	0.04	
5	1+360.00	1+670.00	310.00	0.05	0.00	0.05	
6	1+670.00	2+050.00	380.00	0.06	0.00	0.06	
7	2+050.00	2+550.00	500.00	0.07	0.01	0.08	
8	2+550.00	2+800.00	250.00	0.04	0.00	0.04	
9	2+800.00	3+050.00	250.00	0.04	0.00	0.04	
10	3+050.00	3+300.00	250.00	0.04	0.00	0.04	
11	3+300.00	3+610.00	310.00	0.05	0.00	0.05	
12	3+610.00	4+090.00	480.00	0.06	0.01	0.07	
13	4+090.00	4+320.00	230.00	0.03	0.00	0.03	
14	4+320.00	4+620.00	300.00	0.04	0.00	0.04	
15	4+620.00	5+240.00	620.00	0.08	0.01	0.09	
16	5+240.00	5+900.00	660.00	0.08	0.01	0.09	
17	5+900.00	6+340.00	440.00	0.06	0.00	0.06	
18	6+340.00	6+720.00	380.00	0.05	0.00	0.05	
19	6+720.00	7+040.00	320.00	0.05	0.00	0.05	
20	7+040.00	7+460.00	420.00	0.05	0.00	0.05	
21	7+460.00	8+140.00	680.00	0.07	0.01	0.08	
22	8+140.00	8+302.60	162.60	0.02	0.00	0.02	

4.5.15. Cálculo de Caudales Máximos de Diseño Para Alcantarillas

N° OBRA PROYEC.	TIPO DE OBRA	PROGR.	CAUDALES DE APORTE		Q_{TOTAL} (m3/s)	OBSERV.
			QCUNETA (m3/s)	$Q_{MICROCUENTA}$ (m3/s)		
1	ALCANTARILLA	0+080.00	0.06	-	0.06	A.P. 01
2	ALCANTARILLA	0+480.00	0.10	-	0.10	A.P. 02
3	ALCANTARILLA	1+140.00	0.04	-	0.04	A.P. 03
4	ALCANTARILLA	1+360.00	0.05	-	0.05	A.P. 04
5	ALCANTARILLA	1+670.00	0.06	-	0.06	A.P. 05
6	ALCANTARILLA	2+050.00	0.08	-	0.08	A.P. 06
7	ALCANTARILLA	2+550.00	0.04	-	0.04	A.P. 07
8	ALCANTARILLA	2+800.00	0.04	-	0.04	A.P. 08
9	ALCANTARILLA	3+050.00	0.04	-	0.04	A.P. 09
10	ALCANTARILLA	3+300.00	0.05	-	0.05	A.P. 10
11	ALCANTARILLA	3+610.00	0.07	-	0.07	A.P. 11
12	ALCANTARILLA	4+090.00	0.03	-	0.03	A.P. 12
13	ALCANTARILLA	4+320.00	0.04	-	0.04	A.P. 13
14	ALCANTARILLA	4+620.00	0.09	-	0.09	A.P. 14
15	ALCANTARILLA	5+240.00	0.09	-	0.09	A.P. 15
16	ALCANTARILLA	5+900.00	0.06	-	0.06	A.P. 16
17	ALCANTARILLA	6+340.00	0.05	-	0.05	A.P. 17
18	ALCANTARILLA	6+720.00	0.05	-	0.05	A.P. 18
19	ALCANTARILLA	7+040.00	0.05	-	0.05	A.P. 19
20	ALCANTARILLA	7+460.00	0.08	-	0.08	A.P. 20
21	ALCANTARILLA	8+140.00	0.02	-	0.02	A.P. 21

4.6. Diseño Geométrico

4.6.1. Generalidades

Para que una carretera sea geométricamente un cuerpo tridimensional totalmente, lo que conlleva a su complejidad en la forma de representación. Sin embargo, contiene varias particularidades que ayudan a simplifican y desarrollar su estudio:

4.6.2. Velocidad de Diseño

La tesis se menciona porque es un proyecto pavimentado , y por una buena razón económico, se supone que el diseño sigue la topografía y los contornos Como se trata de una zona con terreno irregular o empinado , trabajamos en ella La velocidad de diseño es la siguiente:

V = 30 km/h

4.6.3. Distancia de Visibilidad de Parada

En este proyecto, supondremos que un objetivo estacionario tiene una altura de 0,50 m. m y el ojo del conductor está a una altura de 1,07 m sobre la superficie de la carretera.

La Tabla 4 muestra el rango de visibilidad de frenado dependiendo de la velocidad de viaje . diseño y degradado . En este proyecto de investigación , veremos la distancia parada visibilidad 35m.

4.6.4. Diseño Geométrico en Planta

Un modelo geométrico en planta o alineación horizontal incluye alineación , curvas circulares y diferentes grados de curvatura permitidos transiciones suaves de líneas rectas a curvas circulares o viceversa, y entre dos círculos con diferentes curvaturas.

4.6.4.1. Consideraciones de Diseño

No es necesario tener una curva horizontal cuando la desviación máxima no exceda valor de la Tabla 5: **Dado que la velocidad de diseño es de 30 km/h, utilizaremos el valor 2º 30' para evitar colocar elementos en curva**.

4.6.4.2. Tramos en Tangente

Longitud mínima permitida y longitud máxima deseada de segmentos tangentes , w Las funciones a la velocidad de diseño se calculan utilizando las siguientes fórmulas , **es decir, calcular:**

- **L min.S** : 1,39 V = 1.39 (30) = 41.7 m, 45 m aprox.
- **L min.O** : 2,78 V = 2.78 (30) = 83.40 m, 85 m aprox.
- **L máx** : 16,70 V = 16.70 (30) = 500 m.

Cuando no se puede alcanzar la longitud mínima , se debe cancelar el tangente alargamiento adecuado de la longitud de transición de la hélice.

4.6.4.3. Curvas Horizontales

- ***Radio mínimo de las curvas horizontales***

Para carreteras de grado III, se calcula según la siguiente fórmula.

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

Dónde**:**

- **R_{min}** : mínimo radio de curvatura.
- **$e_{máx}$** : valor máximo del peralte.
- **$f_{máx}$** : factor máximo de fricción.
- **V** : velocidad de diseño

Los valores máximos de fricción horizontal utilizados se muestran en la Tabla 6. elija fmax = 0.17 para este diseño.

La tabla 7 muestra los valores del radio mínimo y el ángulo máximo permitido cualquier velocidad de diseño. Según nuestro reglamento velocidad 30km/h y tabla 8, el valor máximo de la pendiente máxima es 12%, 0.17 es el coeficiente de fricción máximo y El radio mínimo utilizado será R = 25 m. En general , hablaremos sobre el uso de curvas con radio grande especifica el uso de un radio mínimo para las condiciones más críticas.

- ***Giro mínimo de vehículo de diseño***

Espacio mínimo absoluto para girar 180º en el sentido de la marcha en el sentido de las agujas del reloj según lo determinado por la huella de la rueda delantera izquierda vehículo (carretera exterior) y la rueda trasera derecha (interior). También El paso exterior debe tener en cuenta el espacio libre que requiere el voladizo. entre el primer eje y el parachoques o la mayor parte del voladizo. Ser – estar Las características del vehículo afectan el perfil y la sección transversal . Para nosotros Diseñar nuestros vehículos para que el radio de giro mínimo sea de 12,80 m.

Por tanto, para nuestro diseño, con una pendiente máxima del 12% y un radio giro mínimo para la estructura del vehículo considerada (C2), radio mínimo R = 25 m donde no se puede usar un radio más grande.

4.6.4.4. Sobreancho

Para nuestro proyecto recibimos un trato especial en cuanto a extensión, porque el terreno no permite considerar instalada la ampliación ley. Si ese es el caso, significará un aumento adicional en algunos casos. movimiento de tierras (aumentando el volumen de excavación y relleno) asociado a la ampliación de vías en la ciudad terreno bastante difícil. Por lo tanto, resultó conveniente colocar alargamiento de cada curva según criterio del responsable del proyecto, permitiendo facilitan la circulación en las curvas y garantizan la seguridad vial.

4.6.4.5. Curvas de Transición

Por lo tanto , en nuestro proyecto usaremos una espiral cuando el radio de la curva inclinada es inferior a 55 m.

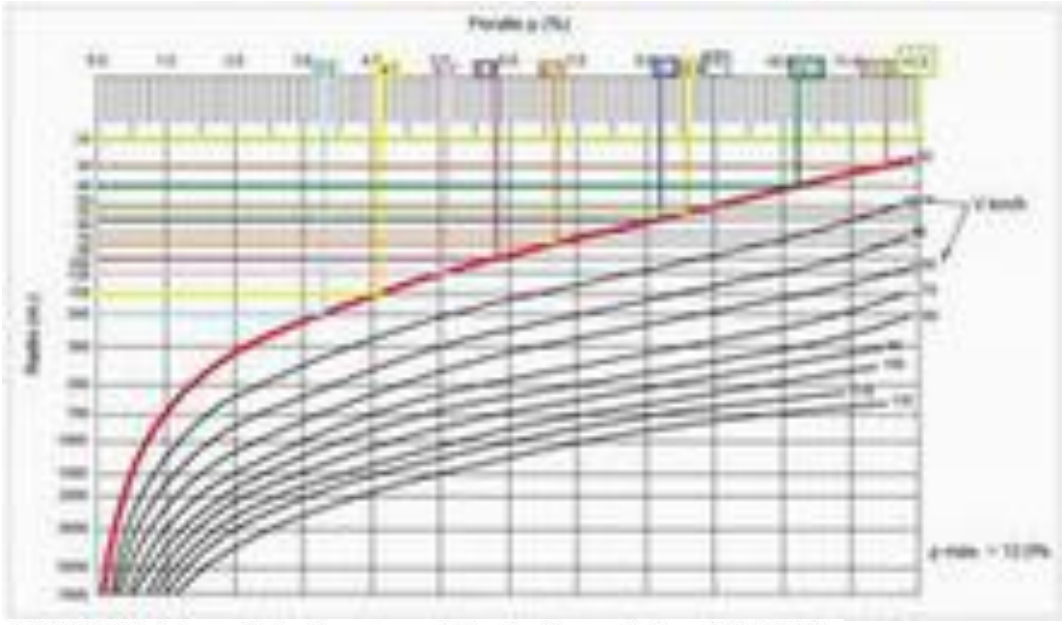
4.6.4.6. Transición del Peralte

La Tabla 9 muestra las inyecciones y las longitudes mínimas de transición . giros en función de la velocidad de cálculo y el valor de giro.

El gráfico 23, muestra el valor de los carretes requeridos y los valores correspondientes la longitud de transición para cada velocidad de diseño depende del radio asumido.

Gráfico 23. Resultado de

Peralte en Zona Rural (Tipo 3 ó 4)



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

4.6.4.7. Cuadro de Elementos de Curva Horizontal

Los resultados de los elementos de la curva horizontal se presentan con más detalle en las subsecciones 9.9 Resultados del Diseño Geométrico en el Capítulo 9 Apéndice.

4.6.4.8. Cuadro de Elementos de Curva Horizontal Espirales

Los resultados de elementos de curva horizontal espirales se mostrarán a más detalle en el subcapítulo 9.9. Resultados Diseño Geométrico del capítulo IX. Anexos.

4.6.5. Diseño Geométrico en Perfil

4.6.5.1. Pendiente

Nuestro diseño tiene en cuenta las siguientes pendientes máximas y mínimas:

- **Pendiente máxima para anomalías:** 12,00% Este caso es inusual porque la naturaleza del terreno, siempre que la longitud de la parte con tal pendiente no exceda 180 metros (68,21 metros).
- **Pendiente de Anomalía Mínima :** 0.40% En este caso es inusual , no habrá ninguna Problemas de drenaje de la carretera ya que el bombeo es de 2,5 % para asegurar que drene lateralmente.

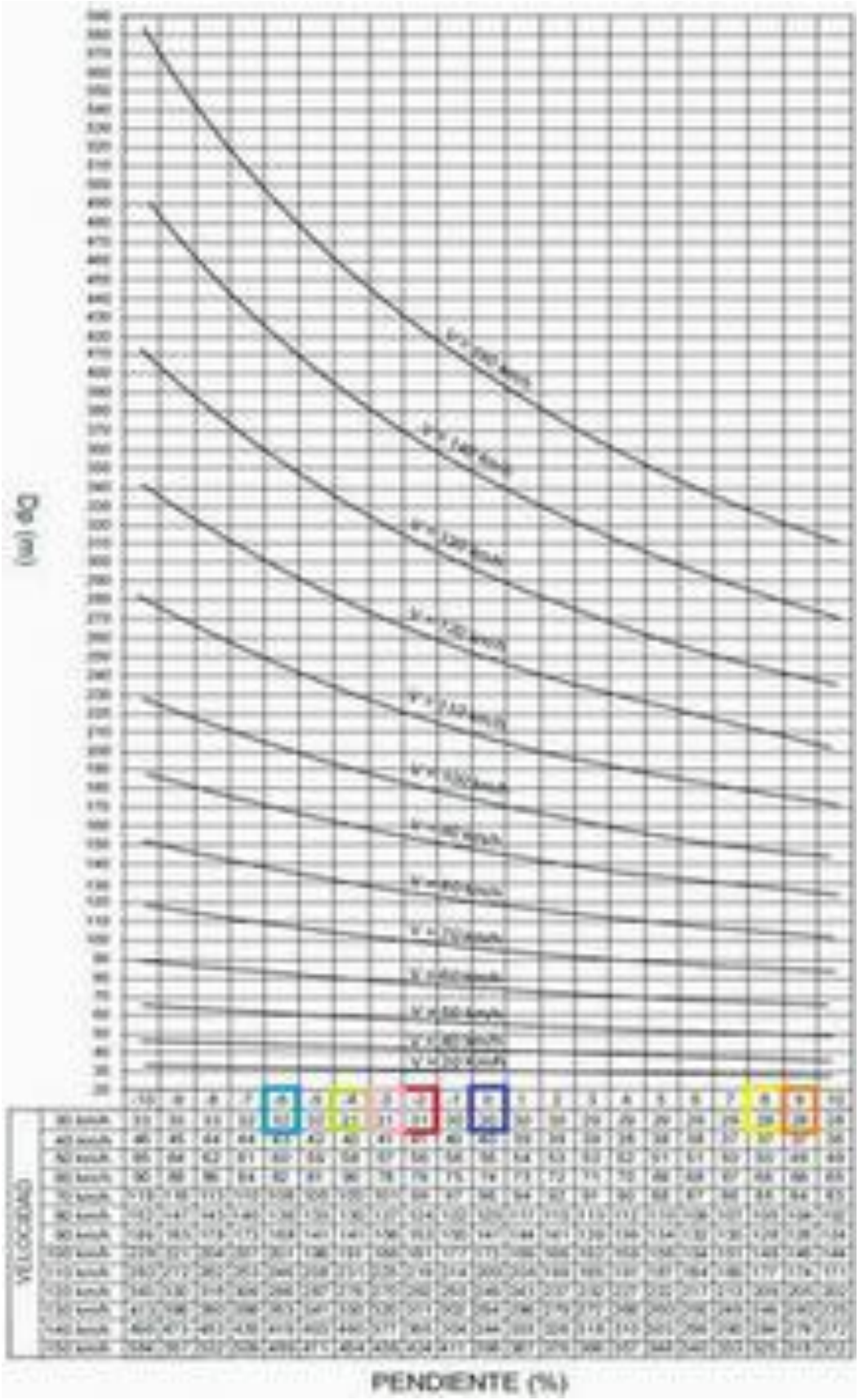
4.6.5.2. Curvas Verticales

Dado que este es un proyecto abierto en el nivel de aprobación , se considera un enlace Taludes parciales sucesivos con curvas verticales parabólicas alcanzan la diferencia. El valor algebraico de la pendiente de dicha parte es superior al **2%**.

- ***Elementos de la curva vertical***

Según la tabla 10, la velocidad de diseño es de **30 km/h** y la curva es según la tabla 11. Para líneas verticales curvas se utilizará un valor de **1,9** para el índice de curvatura K y según la tabla 12. El valor 6 es una curva vertical cóncava.

Gráfico 24. Resultado de Distancia de Visibilidad de Parada



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

4.6.5.3. Cuadro de Elementos de Curvas Verticales

Los resultados de elementos de curvas verticales se mostrarán a más detalle en el subcapítulo 9.9. Resultados Diseño Geométrico del capítulo IX. Anexos.

4.6.6. Diseño Geométrico de la Sección Transversal

4.6.6.1. Calzada o Superficie de Rodadura

Para este proyecto, según la velocidad de diseño de **30 km/h** y IMDa **41** vehículos por día, el ancho de vía para los tramos tangentes es de **5,00 m.**

4.6.6.2. Bombeo

Según informes , la precipitación en el área del proyecto es inferior a 500 mm./año , nuevamente porque es la trayectoria del nivel de tratamiento superficial, según la Tabla 13 Se optará por utilizar un bombeo del **2,5 %**.

4.6.6.3. Peralte

Súper altura se refiere a la altura de la parte más lejana de la sección de la carretera con respecto a su curva interna contra cortante fuerza centrífuga . La curva horizontal debe estar inclinada según la tabla 14 Considerado el valor de voladizo máximo para áreas rurales (terreno irregular o empinado) **12%**

4.6.6.4. Derecho de Vía o Faja de Dominio

Un derecho de vía es una franja de terreno de ancho variable en la que Incluyendo caminos , sus obras auxiliares , servicios , áreas de planificación futura ampliar o mejorar la zona de trabajo y seguridad de los usuarios , El siguiente proyecto actúa como vía terciaria y así consigue un ancho mínimo de **16 m** Según la Tabla 15.

4.6.6.5. Taludes

De acuerdo al valor referencial del talud de corte y los resultados de mecánica de suelos , se llegó determinar de acuerdo a la Tabla 16 la utilización del material limo arcilloso o arcilla con la relación **H:V de 1:1.**

Las pendientes en áreas de rellenos (terraplenes), cambian en base a las propiedades de insumos conformado , guiándose de la Tabla 17, se estableció el talud de relleno de relación **H :V de 1:1.5.**

4.6.6.6. Berma

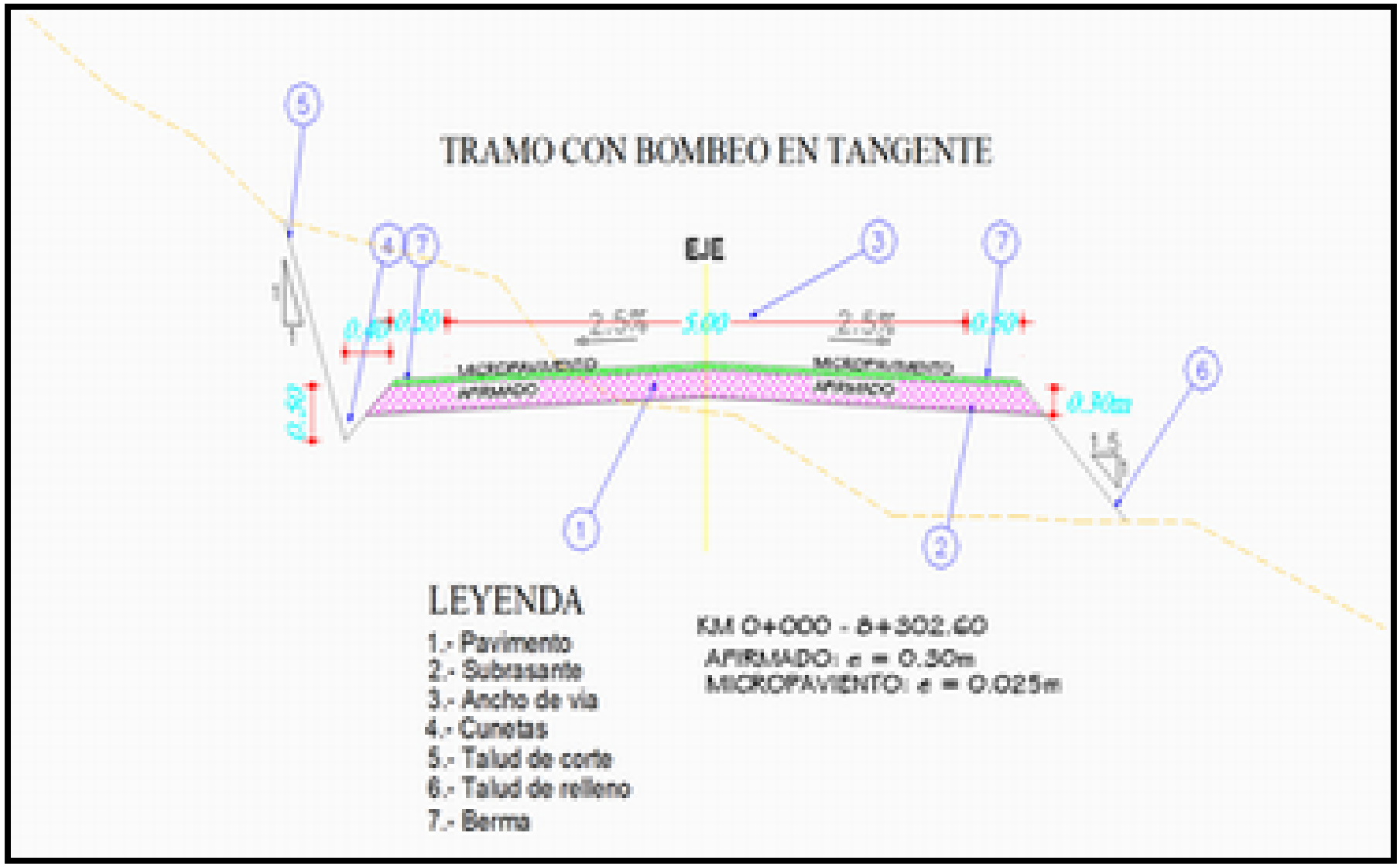
Franja longitudinal , paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera , que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Conforme a la Tabla 18 se llega a obtener un ancho de berma con una rapidez del proyecto de 30 km/h y una carretera de tercera clase de **0.50m.**

4.6.7. Resumen de las Características del Diseño Geométrico

- Clasificación de carretera	: Carretera de Tercera Clase
- Tramos (01)	: km: 0+000 – 8+302.60
- Topografía del terreno	: Accidentado – Escarpado
- Velocidad de diseño	: 30 km/h
- Dist. de visibilidad de parada	: 35.00 m
- Radio mínimo	: 25 m
- Pendiente mínima	: 0.40 %
- Pendiente máxima normal	: 8 %
- Pendiente máxima excepcional	: 12 %
- Ancho de calzada	: 5.00 m
- Bermas	: 0.50 m
- Bombeo	: 2.50 %
- Peralte máximo	: 12 %
- Talud de corte	: 1: 1 (h: v)
- Talud de relleno	: 1: 1.5 (v: h)
- Cunetas	: 0.40 m x 0.50 m (v x h) –revestidas

Gráfico 25.Esquema de la Sección Transversal



FUENTE: Propia.

4.7. Diseño Hidráulico y Obras de Arte

4.7.1. Generalidades

Se realizo el siguiente estudio con finalidad de determinar el caudal de diseño para las obras de arte del **"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA – CARAMARCA CHICO – LIBERTAD DE LA PALMA, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO , CAJAMARCA 2018."**

Realizando ya anteriormente los estudios hidrológicos se tomó como base la información obtenida para ser posible elaborar el estudio hidráulico de la tesis antes mencionada , que permitan reducir los posibles riesgos por inundaciones o socavaciones.

Encontrando actualmente el diseño del cauce, se podrán tomar los caudales mencionados al tiempo de regreso T = 02, 05, 10, 20, 25, 50, 100 y 200 años, resolviéndolos a través del diseño hidrológico precipitación escorrentía conocido como RACIONAL , en fracciones de utilidad en la ubicación el Proyecto.

4.7.2. Objetivo

Realizando un buen trazo hidráulico para una obra de desagüe colateral en una vía de carretera , se tendrá como objetivo general la determinación de una sección hidráulica que mejor se adecue y autorice el transito libre del flujo líquido y flujo solido que provisionalmente trasladan corrientes de agua, para una mejor conducción de tal forma que no se tenga riesgo ni daños de la calzada.

4.7.3. Cálculo Hidráulico de Cuneta Lateral

4.7.3.1. Caudal de Diseño de la Cuneta

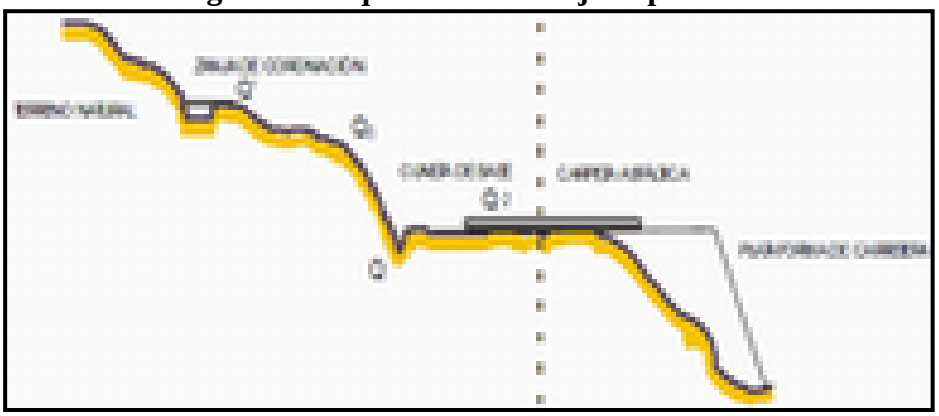
Conforme al cálculo elaborado en el capítulo de hidrología , el caudal alcanzado para el proyecto de la parte de la cuneta es:

$$Qc = 0.100 \ m^3/s$$

Se realizará la verificación de la capacidad de las cunetas de base con la finalidad de determinar si son suficientes para captar todo el escurrimiento, caso contrario se tendrían que

diseñar cunetas o zanjas de coronación para captar el gasto excedente. a continuación, se puede apreciar un croquis del caudal a captar en cuneta base:

Figura 55.Esquema de Drenaje Superficial



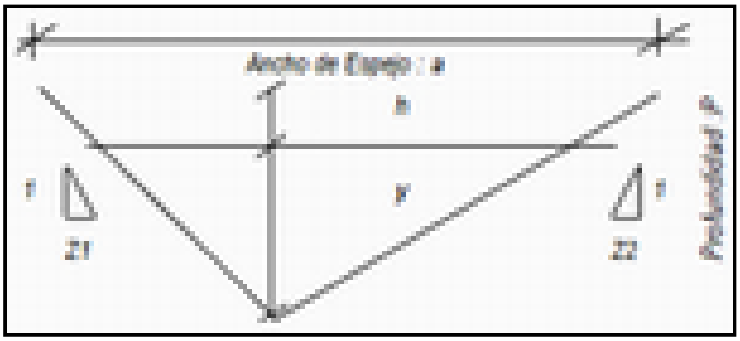
FUENTE: Propia.

- **Q_1** : Caudal que aporta ladera.
- **Q_2** : Caudal que aporta calzada.
- **Q** : Caudal que transportará cuneta de base.
- **Q'** : Caudal excedente que transportará zanja de coronación.

4.7.3.2. Cálculo de las Dimensiones de la Cuneta

Tendrán en general sección triangular y se proyectarán para todos los tramos en laderas y corte cerrado. Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en la Tabla 19.

Figura 56.Dimensiones de Cuneta



FUENTE: Propia.

Datos:

- Caudal de aporte para la cuneta: Q_c = 0.100 m3/s

- Pendiente de la Cuneta (Tomamos la mínima): **S** = 0.005 m/m
- Talud Interior de la Cuneta: $\mathbf{Z_1}$ = 3.00
- Talud Exterior de la Cuneta: $\mathbf{Z_2}$ = 1.00
- Borde Libre de la Cuneta: **h** = 0.25Y m

Utilizando la fórmula de Manning, se calculará la velocidad media:

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

Donde:

- **V** = Velocidad media (m/s)
- **n** = Coeficiente de rugosidad de manning
- **R** = Radio Medio Hidráulico
- **S** = Pendiente de la Cuneta, se toma la mínima de todo el tramo.

Afin de encontrar el coeficiente de rugosidad de Manning, se obtuvo mediante la Tabla 19, **n = 0.025.** A continuación, se describe el resumen del cálculo de los parámetros de la cuneta:

- Área de la sección mojada (A) = 0.147 m2
- Perímetro mojado (Pm) = 1.239 m
- Radio hidráulico (Rh) = 0.118 m
- Velocidad media (V) = 0.682 m/s

Donde se deduce que:

$$Y = \left[\frac{Q \times n}{1/2} \right]^{3/8} \times \frac{\left[2 \times \left(\sqrt{(1+z1^2)} + \sqrt{(1+z2^2)} \right) \right]^{5/8}}{}^{1/4}$$

Remplazando valores en la ecuación se tiene:

$$\mathbf{Y = 0.27\ m}$$

Asumimos: $\mathbf{Y = 0.35\ m}$

Verificamos el cumplimiento entre la velocidad media y la máxima velocidad admisible que se tomara con respecto a la tabla 21, que en este caso por ser sin revestir se tomara V **= 1.20 m/s**:

V = 0.697 m/s < 1.20 m/s ------- (**OK, SI CUMPLE)**

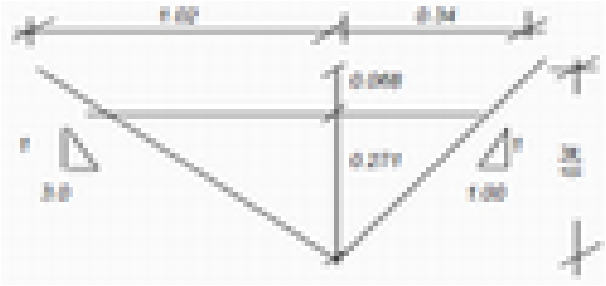
Verificamos el cumplimiento de la capacidad de la cuneta entre el caudal encontrado por la fórmula de Manning y el caudal encontrado por el aporte de la vía y ladera:

$Q_{Manning}$		$Q_{De\ aporte}$
0.109 m3/s	>	0.100 m3/s ------- (**SI CUMPLE)**

Finalmente se tiene los resultados a optar por el ancho superior y la profundidad que tendrá la cuneta para la presente tesis:

- Ancho Superior : 1.35 m … Ancho Mínimo
- Profundidad : 0.34 m … Profundidad Mínima

Figura 57.Dimensiones Finales de Cuneta



FUENTE: Propia.

4.7.3.3. Comprobación del tirante mediante el Software HCanales

Utilizando el software HCanales, se comprobó el cálculo del tirante normal para cunetas con sección triangular, dando como resultado el tirante normal **Y = 0.27 m.**

La profundidad del flujo no rebasa la altura máxima de la cuneta (0.35 m), ni la velocidad media favorece los procesos de sedimentación (1.20 m/s). Por lo tanto, el diseño elegido se considera adecuado.

Figura 58. Cálculo Tirante Crítico Sección Triangular

FUENTE: HCanales.

4.7.4. Cálculo Hidráulico de Alcantarilla

4.7.4.1. Diseño Hidráulico

Para la presente tesis se calculó los caudales de diseño en el capítulo de hidrología llegando a obtener el máximo caudal = 0.100 m3/s, para las alcantarillas de alivio.

El diseño hidráulico se efectuó para la alcantarilla más desfavorable , ubicado en el kilómetro 0+480.00, es decir cuando se a evacuar un caudal de **$Q_{Diseño}$ = 0.100 m3/s.**

4.7.4.2. Verificación de Alcantarilla TMC Ø 36”

El diámetro seleccionado de la alcantarilla es de 36” = 90.00 cm, la cual conducirá un $Q_{Diseño}$ = 0.120 m3/s. Se hará la comprobación de la técnica de salida de la alcantarilla al 85% de eficiencia.

- Área de la sección mojada (A)	=	0.636	m2
- Perímetro mojado (Pm)	=	2.827	m
- Radio hidráulico (Rh)	=	0.707	m
- Velocidad media (V)	=	1.889	m/s
- Tirante al 85% (Y)	=	0.765	m

Se confirmo también que la velocidad media calculada es superior al 0.25 m/s, esto quiere decir que no tendrá problemas con la sedimentación que pueda reducir la capacidad hidráulica.

4.7.4.3. Comprobación del Caudal Máximo en el Software HCanales

Se demuestra que **$Q_{Máx}$ = 0.577 m3 > $Q_{Diseño}$ = 0.120 m3**, por lo tanto, la alcantarilla planteada (TIPO TMC Ø 36") satisface los requerimientos hidráulicos más desfavorables.

Figura 59. Cálculo del Caudal Máximo para Alcantarilla

FUENTE: HCanales.

4.7.4.6. Ubicación y Características de las Alcantarillas

- Se presenta el resumen de Alcantarillas de Paso:

Nº	Elemento	LONGITUD (L)	DIAMETRO(D)		CABEZAL					ALAS						SOLADO	VIGA DE BORDE	EMBOQUILLADO		
		(m)	cm	in	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Lc x Bc (m x m)	La (m)	Ha1 (m)	Ha2 (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	TL (m)	Lv x Bv (m x m)	LE (m)	AE (m)	HE (m)
1	0+090	11.00	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35
2	0+480	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
3	6+350	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
4	7+040	10.50	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
5	8+140	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35

- Se presenta el resumen de Alcantarillas de Aliviadero:

Nº	Elemento	LONGITUD (L)	DIAMETRO(D)		CABEZAL					ALAS						SOLADO	VIGA DE BORDE	EMBOQUILLADO			CAJA RECEPTORA		
		(m)	cm	in	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Lc x Bc (m x m)	La (m)	Ha1 (m)	Ha2 (m)	ta (m)	da1 (m)	Ba1 (m)	TL (m)	Lv x Bv (m x m)	LE (m)	AE (m)	HE (m)	a (m)	b (m)	c (m)
1	1+140	8.33	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
2	1+360	9.40	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
3	1+670	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
4	2+050	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
5	2+350	8.90	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
6	2+600	8.00	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
7	3+050	10.50	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
8	3+300	9.40	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
9	3+610	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
10	4+090	9.40	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
11	4+300	8.41	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
12	4+620	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
13	5+240	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
14	5+900	8.80	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
15	6+720	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
16	7+460	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00

4.8. Diseño del Pavimento

4.8.1. Generalidades

El pavimento es la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidos entre la superficie de la subrasante (capa superior de las explanaciones) y la superficie de rodadura, cuyas principales funciones son las de proporcionar una superficie uniforme de color y textura apropiados, resistentes a la acción del tránsito, a la de intemperismo y de otros agentes perjudiciales, así como transmitir adecuadamente al terreno de fundación, los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tránsito. En otras palabras, el pavimento es la estructura de la obra vial, que hace posible el tránsito fluido de los vehículos, con la comodidad, seguridad y economía previstos por el Proyecto.

La estructuración de un pavimento, o disposición de las diversas partes que los constituyen, así como las características de los materiales empleados en su construcción, ofrecen una gran variedad de posibilidades, de tal suerte que pueden estar formado por una sola capa o de varias y a su vez, dichas capas puedes ser de materiales naturales seleccionados, procesados o sometidos a algún tipo de tratamiento o estabilización.

La superficie de rodadura propiamente dicha puede ser carpeta asfáltica, un tratamiento superficial o la superficie de una capa de material granular con resistencia al desgaste.

La actual tecnología de pavimentos contempla una gama muy diversa de secciones estructurales, las cuales son función de los distintos factores, que intervienen en la performance de una vía: transito, tipo de suelo, importancia de la vía, condiciones de drenaje, recursos disponibles, etc. Debe elegirse la solución más apropiada, de acuerdo a las facilidades y experiencias locales, y a las condiciones específicas de cada caso, lo cual es una tarea que requiere de un balance técnicos de todas las alternativas.

Debido a su amplia difusión, a la experiencia acumulada y a las connotaciones económicas que implicas su uso, los pavimentos flexibles de capas granulares comprenden casi la generalidad de vías que forman la red vial nacional. Para la estructuración de este tipo de pavimentos, juegan papel importante, en la mayoría de métodos de diseño, dos parámetros: la capacidad de soporte del suelo de sub- rasante y el volumen de tráfico al que estará sujeto la vía.

4.8.2. Objetivo

Realizar el presente diseño de pavimentos que mejor se adapte al proyecto: **"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA – LIBERTAD DE LA PALMA – CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2018."**

4.8.3. Capas de Revestimiento Granular

Las carreteras con superficie de rodadura no pavimentada por sus capas superiores y superficie pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- **Superficie de tierra.** Constituidas por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo.
- **Superficie gravosa.** Constituidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado manualmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm.
- **Superficie afirmada.** Constituidas por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo), con una dosificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla, siendo el tamaño máximo 25mm.
- **Carreteras con superficie de rodadura estabilizada con materiales industriales:** Afirmados con grava con superficie estabilizada con materiales como: asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.
- **Suelos naturales estabilizados con:** material granular y finos ligantes, asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.

El manejo primario de las capas de cobertura granular respalda la calidad de suelo de la subrasante, la cantidad absoluta de vehículos pesados por día o durante el tiempo de diseño, integrado las cargas por eje y la exactitud de las ruedas. Su petición en medición en EE o por vehículos pesados, es especialmente notable para cierta clase de carreteras de poco volumen.

4.8.4. CBR de Diseño

El pavimento es la capa o mezcla de capas de componentes adecuados , incluidos en e espacio de la subrasante y la cabida de rodadura y sus funciones fundamentales son ; proveer una superficie homogénea de color y estructura adecuada , fuerte al movimiento del trafico , a la fragmentación y otros nocivos , también transferir debidamente al terreno de creación , los esfuerzos ocasionados por las cargas impuestas por el trafico . En resumen el pavimento es la estructura de la obra vial , que hace factible el trafico ligero de los vehículos , con el bienestar , solidez y ahorro proyectados por el Proyecto.

Cuadro 49. Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

FUENTE: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Conforme a estudios de suelos desarrollados, los resultados para el CBR de diseño son los siguientes:

Tabla 49.Resumen de Resultados de CBR

N° CALICATA	PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CONTENIDO HUMEDAD (%)	SUCS	AASTHO	CBR (95%MDS)	CLASIF. CBR	PROCTOR MODIFICADO	
									M.D.S (gr/cm3)	O.C.H (%)
1	0+000	C-01	M-1	29.45	CL	A-6(16)	7.90	REGULAR	1.797	11.00
2	1+000	C-02	M-1	6.43	CL	A-6(9)	----	----	----	----
3	2+000	C-03	M-1	35.72	ML	A-4(9)	----	----	----	----
			M-2	36.06	CL	A-7-6(16)	----	----	----	----
4	3+000	C-04	M-1	37.97	ML	A-4(9)	7.60	REGULAR	1.750	15.50
5	4+000	C-05	M-1	69.59	ML	A-4(9)	----	----	----	----
			M-2	60.69	SC	A-6(2)	----	----	----	----
6	5+000	C-06	M-1	54.94	ML	A-4(6)	----	----	----	----
			M-2	61.38	SC	A-2-7(4)	----	----	----	----
			M-3	51.40	CL	A-6(8)	----	----	----	----
7	6+000	C-07	M-1	35.68	CL	A-6(10)	8.50	REGULAR	1.640	14.70
8	7+000	C-08	M-1	16.81	ML	A-4(7)	----	----	----	----
			M-2	25.06	ML	A-7-6(9)	----	----	----	----
			M-3	47.05	CL	A-4(9)	----	----	----	----
9	8+000	C-9	M-1	14.55	CL	A-7-6(11)	----	----	----	----
10	8+302.60	C-10	M-1	39.54	CL	A-6(13)	8.40	REGULAR	1.900	14.72

FUENTE: Propia.

4.8.5. Análisis de Tráfico

El peso y tamaño de transito tienen un papel fundamental en el proyecto estructural de suelo, especialmente si son elevadas la carga y el numero de repeticiones de cargas . Por otro lado si ambos factores son de menor valor su alcance como parámetros de diseño es relativo.

Es poco probable elaborar un profundo y determinado análisis de transito para trayectos con poco volumen ; sin embargo se debe procurar incluir información verdadera , en cada caso peculiar, mas aún si el transito proyectado es principalmente pesado.

Por otra parte, es frecuente tener la falta de registro en sistema de información en vías de poco volumen, faculten realizar la investigación de transito exhaustivo, como sería deseable .

Tomando en consideración este aspecto y requerimientos efectivos de espesores de diseño para suelos cuentan con la variedad apreciable para bajos valores de repeticiones de carga equivalente, usa para el análisis del transito una estimación próxima.

Conforme a los resultados del Estudio de Trafico alcanzados , los valores del IMDA conseguidos se tomarán de la Tabla 28.

Para el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes paralelos de 8.2 t, utilizaremos las siguientes especificaciones por la clase de vehículo pesado, como resultado final será la suma de las clases de vehículos pesados estimados:

$$\text{Nrep de EE}_{8.2\,tn} = \Sigma\,[EE_{día\text{-}carril} \times Fca \times 365]$$

Dónde:

- $EE_{día\text{-}carril}$ = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, día para el carril de diseño.
- F_{ca} = Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado 365 = Número de días del año.

$$EE_{día\text{-}carril} = IMDp_i \times Fd \times Fc \times Fvp_i \times Fp_i$$

Dónde:

- **IMD_{pi}** = Corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)
- **F_d** = Factor Direccional
- **F_c** = Factor Carril de diseño
- **F_{vpi}** = Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes
- **F_p** = Factor de Presión de neumáticos

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Dónde:

- **r** = Tasa anual de crecimiento
- **n** = Periodo de diseño

Teniendo como resultados los siguientes:

IMD_{pi}	5
F_d	0.5
F_c	1
F_{vpi}	4.504
F_p	1
EEdia-carril	**11.26**
r	2%
n	10
F_{ca}	10.95
N_{rep} de $EE_{8.2tn}$	**44386.92**

4.8.6. Cálculo del Espesor del Pavimento, Según catálogo de Afirmado

Conforme la cantidad de transito la cantidad de reiteración de ejes paralelos en el carril y el tiempo de diseño que es de 44386.92, siendo el promedio al porcentaje de CBR observado en la ruta del tramo que es de 8.10 %; se llegó a encontrar el espesor según el Cuadro 31:

e = 30.00 cm

4.8.7. Cálculo del Espesor del Pavimento, Según Fórmula

Con ayuda de la ecuación del método NAASRA (hoy AUSTROADS) y los estudios de suelos obtenidos, se realizo el calculo del espesor del afirmado.

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

Donde:

- **e** = Espesor de la capa de afirmado en mm.
- **CBR** = Valor del CBR de la Subrasante.
- **N_{rep}** = Número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

TRAMO	CBR (%)	e (mm)	e (cm)	e a utilizar (cm)
0+000 - 3+000	7.90	196.03	19.603	30
3+000 - 6+000	7.60	200.69	20.069	30
6+000 - 8+000	8.50	187.45	18.745	30
8+000 - 8+302	8.40	188.82	18.882	30

4.8.8. Cálculo del Espesor de la Carpeta de Tratamiento Superficial

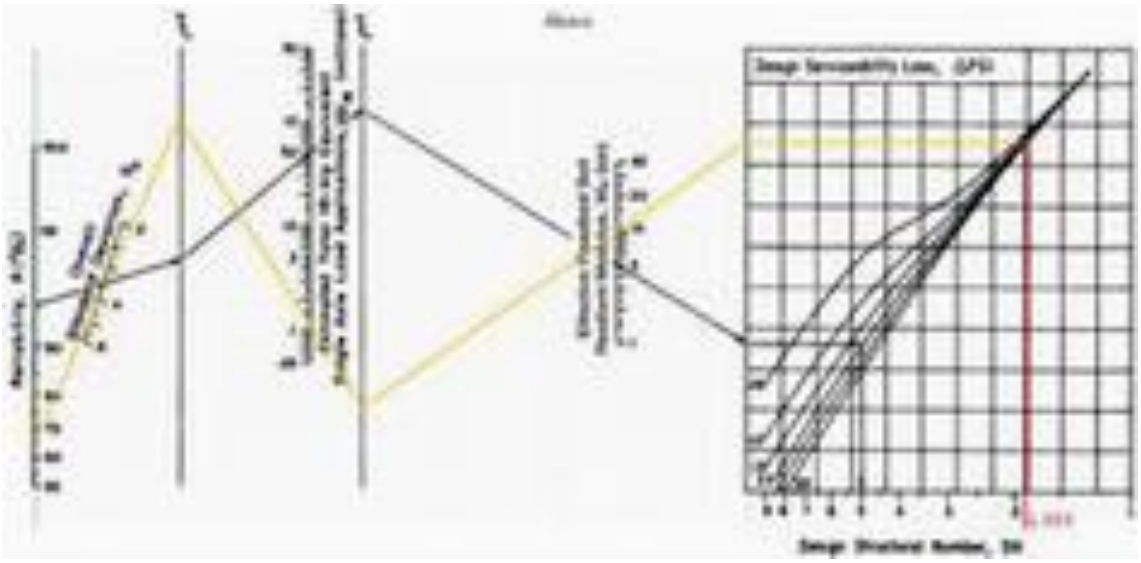
Para el cálculo del espesor de la carpeta para ambos tipos de tratamiento superficial , se basará según lo dicho en el manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013) y "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-2014".

También dicho cálculo se constató con el manual de carreteras complementario " Documento Técnico Soluciones Básicas en Carreteras No Pavimentadas -2015 ". Dichos documentos brindados por la directiva normativida vial del del MTC.

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

- **Número Estructural Requerido (SNR)** = 1.883
- **N18 NOMINAL** = 5.079
- **N18 CALCULADO** = 5.079

Gráfico 26. Ábaco para Encontrar el Número Estructural Requerido (SRN)



FUENTE: Propia.

La información recopilada y procesada se utiliza a la ecuación de diseño AASHTO y da como resultado el número estructural , que determina el grosor global del suelo que se pondrá y se modificara al grosor operativo de cada una de las capas que lo conformaran , o sea de la capa de rodadura , de base y de subbase , a través de la utilización de los coeficientes estructurales , esta conversión da resultado el uso de la siguiente ecuación: siguiente ecuación:

$$\mathbf{SN} = \boldsymbol{a_1}\ \boldsymbol{x}\ \boldsymbol{d_1} + \ \boldsymbol{a_2}\ \boldsymbol{x}\ \boldsymbol{d_2}$$

Donde:

- $\boldsymbol{a_1}, \boldsymbol{a_2},$ = Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.
- $\boldsymbol{d_1}, \boldsymbol{d_2},$ = Espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.

$$\boldsymbol{a_1} = 0.150$$

$$\boldsymbol{a_2} = 0.052$$

SNR (Requerido) =	1.883	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido
SNR (Resultado) =	**1.885**	**SI CUMPLE**

Micropavimento	**2.5**	**cm**
Base Granular (Afirmado)	**30**	**cm**
Subrasante		

4.9. Estudio de Señalización

4.9.1. Generalidades

El objetivo del estudio es orientar a que el desarrollo del transporte se de en optima índole de eficacia , seguridad para los usuarios y protección del ámbito . Donde proyectado el desarrollo de diferentes dispositivos de control del trafico vehicular , lel cual comprende las propiedades de señales , la geometría vial , su operatividad y el medio ; conforme al "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras", el que esta vigente desde el año 2000 – con su actualización mayo 2016 [13].

4.9.2. Señal Informativa, Preventiva y Hitos

Se detalla la información relevante de señalización informativa , para mayor detalle donde serán ubicados cada uno, se podrá visualizar en los planos de señalización.

Señal Informativa	UND	6.00
Señal Preventiva	UND	50.00
Hitos Kilómetros	UND	10.00
Señal Reglamentaria	UND	7.00

4.10. Evaluación de Impacto Ambiental

4.10.1. Generalidades

Los Estudios de Impacto Ambiental son mecanismo administrativos que previene . Estas investigaciones fijan al punto de inicio , la Línea de Base Socio Ambiental que autoriza explicar los rasgos que tienen el área de predominio del diseño. La área esta definido , detalla el lugar en el cual se ejecutara el proyecto , donde el ambiente y contempla los aspectos físicos , bióticos y socioeconómicos más destacables , abarca a las zonas aptas para los impactos positivos o negativos del trazado . La Línea de Base y las peculiaridades del proyecto a desarrollar faculta definir los impactos positivos y negativos de la obra que se realizarà . Estos impactos son analizados y clasificados como parte del EIA. [38].

4.10.2. Resultado de Línea Base

Para encontrar una excelente identificación de línea base para el E.I.A., se tomarán todos los conceptos del capítulo 3.14 para encontrar su área de influencia de dicho proyecto, dicha

influencia serán las alteraciones que tendrán cuando se esté ejecutando actividades la obra de construcción . Dichos conceptos tomados por el capítulo 3.14, se llegaron a describir las siguientes áreas que servirán para poner armar una buena matriz de Leopold:

- Climatología.
- Temperatura.
- Meteorología.
- Hidrología.
- Geología.
- Geomorfología.
- Fisiografía.
- Suelos.
- Capacidad De Uso Mayor De Tierras.
- Ecología.
- Fauna Y Flora Natural.
- Aspectos Socioeconómicos.

4.10.3. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

El reconocimiento de impactos se llevara a cabo a través de la evaluación del ambiente y del proyecto y/o investigación y nos resulta el análisis del estudio relacionado que se revisaran por medio de:

- La recepción de impactos básico tanto directos o indirectos , primarios o secundarios , aun determinado plazo, cumulativo, de corta vida útil reversibles o irreversibles.
- Su estimación o valoración , si puede ser cuantitativa o cualitativa . Esta relacionado con procesos dinámicos que previenen su evolución y establecen medios de control y de corrección.

Presentamos la identificación por etapas de impactos ambientales según los Cuadros 52 y 53 , como también el capítulo 3.14:

- ***Etapa preliminar***

En esta etapa se identificaron las siguientes actividades a realizar: Almacén y guardianía, generación de empleo, traslación y desmovilización de equipos y maquinaria, conflicto social y desbroce con limpieza del terreno.

- ***Etapa construcción***

En esta etapa se identificaron las siguientes actividades a realizar: Corte y relleno con material propio o de préstamo , elaboración de obras de arte , botadero para ingredientes sobrantes y transporte de material.

- ***Etapa operación***

En esta etapa se identificaron las siguientes actividades a realizar: Seguridad vial y funcionamiento de la vía.

Una vez identificados las actividades que intervendrán en los factores ambientales por la obra, se procede a realizar la evaluación de dichas actividades, para realizar la evaluación se tomó como base la matriz de Leopold visualizado en el Cuadro 50, mostrándose a más detalle en el subcapítulo 9.9. Resultados Esquema Matriz de Leopold del capítulo IX. Anexos. Para la realización de la matriz de Leopold se presenta sus respectivas escalas de valores para cada actividad.

Cuadro 50. Escala de Valores de Matriz Leopold

MAGNITUD	VALOR	IMPORTANCIA	VALOR
MUY BAJA MAGNITUD	+/- 01	MUY BAJA IMPORTANCIA	01
BAJA MAGNITUD	+/- 02	BAJA IMPORTANCIA	02
MÍNIMA MAGNITUD	+/- 03	MÍNIMA IMPORTANCIA	03
REGULAR MAGNITUD	+/- 04	REGULAR IMPORTANCIA	04
MEDIANA MAGNITUD	+/- 05	MEDIANA IMPORTANCIA	05
BUENA MAGNITUD	+/- 06	BUENA IMPORTANCIA	06
CONSIDERABLE MAGNITUD	+/- 07	CONSIDERABLE IMPORTANCIA	07
ALTA MAGNITUD	+/- 08	ALTA IMPORTANCIA	08
MUY ALTA MAGNITUD	+/- 09	MUY ALTA IMPORTANCIA	09
DEMASIADA MAGNITUD	+/- 10	DEMASIADA IMPORTANCIA	10

FUENTE: Capítulo VI y VII, lote 121 – Ministerio de Energía y Minas

4.10.4. Plan de Manejo Ambiental

Al ver realizado el análisis previo y obtener resultados gracias al análisis y metodología de impactos ambientales , se diseña el plan de manejo ambiental para dicho proyecto , para realizar medidas estructuradas en programas en prevención , corrección y mitigación de los impactos generados.

La finalidad del plan de manejo ambiental es la conservación a través de la vigilancia y preservación de recursos , en el proceso preliminar, desarrollo y realización de dicho trabajo.

La correcta realización del plan de manejo ambiental se considerara lo siguiente:

- ***Programa de control y prevención***

Se realizará el control y prevención para obtener una buena mitigación de los impactos identificados del proyecto tales como los siguientes presentados:

- Para la actividad almacén y aparcamiento : Se humedecerá el suelo de áreas afectadas y también cuando se realice algún corte de talud con máquina , también el suelo que se retirará de las áreas afectadas será acumulado para su posterior empleo en la restauración de las áreas ocupadas durante el proceso de la construcción , se evitara afectar muchas áreas para no tener movimientos de tierra excesivos , se evitara realizar movimientos y cortes excesivos de la vegetación que altere el proyecto , caso contrario serán restaurados al terminar la construcción.
- Para la actividad de limpieza y desbroce de terreno: Se evitará movimientos excesivos del suelo, se llevará un control estricto en maquinarias dándole su mantenimiento periódico para evitar derrames de combustible y aceites, se evitará la movilización innecesaria de la maquinaria para minimizar la emisión de gases contaminantes , se evitará el corte y movimiento de tierras excesivos que no estén contemplados en el proyecto.
- Para la actividad de obras preliminares total: Se evitará utilizar material de residuos en la plataforma de la vía y se controlara que la maquinará se ubique en la margen defensiva de la vía o en el patio de maquinarias.

- Para la actividad de salud y seguridad: Se suministrará al almacén y patio de máquinas equipos de control de seguridad y para la limpieza y deforestación del terreno se le entregará al personal de obra equipos de bioseguridad necesarios para poder realizar dichas actividades de limpieza y reforestación del terreno.

- ***Programa de monitoreo y seguimiento***

También se realizarán monitoreos y seguimientos en todo momento para así cumplir las medidas propuestas y abastecer información precisa de las decisiones necesarias que se tomarán para emitir informes periódicos al inspector o supervisor de obra, de los cuales tendremos los siguientes monitoreos y seguimientos:

- Para monitorear el agua: Se controlará con los parámetros siguientes: Ph, Turbiedad (UNT), Cloruros (mg/l), Sulfatos (mg/l), Alcalinidad (mg/l), Coliformes totales (NMO / 100 ml), Cloro residual y Metales (mg /l). dichos controles se realizarán en el desarrollo, operación y la puesta en marcha del trabajo a ejecutarse.
- Para monitorear el aire: Se controlará mediante parámetros y frecuencia.
- Para monitorear el nivel sonoro: Se controlará para evitar emisión de altos niveles de ruido para no perjudicar la salud y tranquilidad de trabajadores como pobladores donde intervendrá la obra, para evitar estas emisiones hacen medidad cada tres meses de acuerdo al cronograma de actividades de la obra.

- ***Programa de educación y capacitación***

Dicho programa se concentrará en humanizar y generar conciencia a los trabajadores y pobladores donde intervendrá la obra, para lograr dichos programas se necesitará capacitarlos con las siguientes actividades:

- Para las actividades de capacitación : Se dirigirán principalmente a todo el personal que conforme la obra tanto profesional , técnico y obrera , los cuales trabajarán en la ejecución y desarrollo.
- Para las actividades de educación : Se dirigirán principalmente a toda la población involucrada directamente por el proyecto a realizar , teniendo como objetivo formar valores y hábitos para llegar a una concientización de la conservación del medio ambiente.

- ***Programa de contingencia***

Para realizar dicho programa se necesitará establecer medidas y acciones inmediatas respecto a problemas que puedan ocurrir como desastres , inundaciones , deslizamientos , derrumbes , huaycos , etc. En la fase de construcción y procedimiento del trazado se logrará las siguientes implementaciones:

- Implementación del programa de contingencia : Se realizará una correcta capacitación del personal de obra, designar unidades móviles que estarán a disposición en todo accidente , tendrán dispositivos que controlen incendios compuestos por matafuegos , cada brigada contara con sus instrumentos de primeros auxilios e implementos de protección personal .
- Implementación de medidas por derrumbes : Se realizará la correcta señalización y implementos de seguridad para una correcta evacuación de emergencia en el caso de ocurrir derrumbes , las labores a realizar serán el personal capacitado para enfrentar este tipo de emergencia.
- Implementación de medidas por ocurrencia de incendios : El personal capacitado estará pendiente de los trabajos donde el mayor peligro es un incendio , ellos conocerán los procedimientos que se tendrán para poder controlar dicho incendio.
- Implementación de medidas por accidentes de operarios : De existir algún accidente en la ejecución de la obra ya sea por desperfecto mecanico o deficiencia humana , se comunicará a los establecimientos de salud inmediatas del lugar del accidente , el personal capacitado establecerá todos los protocolos de auxilio para el personal que haya sufrido un accidente.

- ***Programa de abandono y cierre***

Logrará un buen programa al tener en cuenta la restauración total ecológico , morfológico y biológico de las áreas afectadas durante la ejecución de la obra , para poder evitar cualquier impacto negativo . Es así que a continuación se presentara las actividades que se realizaran para llegar a restaurar todas las áreas afectadas durante la construcción del proyecto:

- Para el campamento de obra: Al ser una vivienda donde se alquilará, se realizará la restauración y mejoras de dicha vivienda al finalizar la construcción de la obra.

- Para el estacionamiento : el área donde se utilizará será restaurada en su totalidad , quedando limpia en su totalidad de basura, papeles, madera, aguas residuales, etc.

4.10.5. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

El plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo tiene como objetivo establecer las directrices y herramientas de gestión necesarias para la prevención de riesgos , estableciendo directivas respecto a la seguridad y salud en el trabajo para prevenir , reducir , controlar y/o eliminar los peligros y evitar peligros en las actividades a desarrollar en la sede institucional y sus distintos proyectos que ejecuta con el objeto de tener la integridad y salud de trabajadores , cumpliendo eficientemente los requerimientos de calidad , costo y plazo establecidos en los proyectos de inversión pública . Además , compromete la participación de todos los trabajadores en sus respectivas labores diarias , a fin de lograr que ellos mismos sean conscientes de su propia seguridad y la de sus compañeros.

- ***Responsabilidades de implementación del plan de seguridad y salud***

La empresa contratista determinará un organigrama , el cual el ingeniero residente dará el visto bueno al funcionamiento del proyecto de SSOMA a cargo del especialista de seguridad:

- Jefe de seguridad : Encargado por el ingeniero de seguridad , es el que implementara y planificara la programación de salud y seguridad , el dispondrá que sus obreros pasen por su examen médico antes , durante y después de la ejecución de la obra . El brindara las charlas diarias de inducción y el que velara usualmente algunos peligros que causen percances.
- Supervisor de obra: Se dedica a verificar y aceptar el diseño de manejo de seguridad y salud relativo de la empresa contratista.
- Residente de obra: Encargado de dar el visto bueno al proyecto de manejo de seguridad y salud que el ingeniero presento de seguridad , también estará a cargo de monitorear y mantener informado sobre lo que se realizara diariamente en el trabajo al supervisor o inspector de obra.
- Topógrafo: Se encargará de realizar el levantamiento topográfico y replanteos que lo requieran en la obra.

- Operarios y trabajadores : serán los encargados de realizar las actividades encomendadas por su jefe inmediato de manera responsable , disciplinado , eficaz, cumpliendo su jornal fijado.

4.11. Especificaciones Técnicas

4.11.1. Generalidades

Las especificaciones técnicas presentadas para el trabajo en desarrollo , se realizaron con fundamento en la parte constructiva de cada partida que lo contempla el proyecto , pero también el ingeniero residente podrá estipular especificaciones técnicas nuevas si es que se lo amerita, en coordinación con el supervisor o inspector de obra.

Para mayor detalle las especificaciones técnicas se presentarán en el capítulo IX de anexos del sub capítulo 9.10. Especificaciones Técnicas.

4.12. Estudio Económico Financiero

4.12.1. Generalidades

Se realizará el costo que conllevará a ejecutar el expediente técnico de dicha carretera, dichos montos de costo se dividirán en dos sectores, como sector uno tenemos al costo directo y como segundo sector tenemos el costo indirecto.

4.12.2. Metrado

Para mayor detalle los metrados se presentarán en el capítulo IX de anexos del sub capítulo 9.11. Resultados Metrados.

4.12.3. Costo del Proyecto

Se realizó el presupuesto del presente proyecto con el programa Presupuestos .pe y el cronograma de obra con el programa MS Proyect, para mayor detalle el presupuesto, análisis de precios unitarios y cronograma de obra se presentarán en el capítulo IX de anexos de los sub capítulos 9.12. Resultado Presupuesto , 9.13. Resultados Análisis de precios unitarios , 9.14. Cronograma de obra y 9.15. Cronograma de obra valorizada.

V. Discusión

Para obtener los resultados del estudio de tráfico, se elaboró por la metodología Promedio Diario Anual (IMDa), brindado por el MTC. Llegando a obtener una proyección del transito al año de 2038 un total de 41 veh/día, sigue siendo un camino vecinal de bajo volumen de tráfico (Trocha Carrozable).

Con respecto al capítulo de estudio de suelos, se realizó de acorde con el manual de carreteras de la Sección Suelos y Pavimentos. Llegando a obtener secciones homogéneas para poder tener una buena clasificación y así brindar mayor detalle al momento de realizar el diseño geométrico de la calzada. Teniendo como resultados a suelos con tramos con sección de preferencia finos, arcillas y limos, de plasticidad baja a media en las progresivas 0+000 al 2 +000; 2+000 al 4+000; 5+000 al 8+294.31, así como suelos con sección de preferencia suelos arenosos, arcillosos y limosos, de mediana plasticidad en las progresivas 4+000 al 5+000. Dichos ensayos fueron procesados en el laboratorio de Mecánica de Suelos, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil Ambiental, en la Universidad Privada Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT).

Del mismo modo para el estudio de canteras y fuentes de agua, se tomó como guía al manual de carreteras de la sección de suelos y pavimentos para la identificación de las canteras y fuentes de agua a utilizar en el presente proyecto, del mismo modo para la obtención de resultados se utilizó el manual de ensayos de materiales, llevándose a cabo en el laboratorio de Mecánica de Suelos, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil Ambiental, en la Universidad Privada Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT). Llegando a estudiar tres canteras (Succe, La Sola y La Succha) y como fuente de agua el rio Yatún.

En el resultado del estudio topográfico, se realizó como primera instancia la evaluación de tres rutas para así plantear ante el jurado y evaluar la mejor ruta que servirá para el diseño geométrico respectivo. Se realizo el trabajo en campo teniendo como la mejor ruta “C”, como punto inicial de control geográfico se ubico en el punto inicial al área de trabajo, sosteniendo como coordenadas Este 750846.0858 y Norte 9295855.1847 y el punto terminal (km 8 + 908. 98) con coordenadas Este 752539 .1659 y Norte 992285 .2241. realizando así su levantamiento topográfico definitivo con el siguiente gabinete : 01 estación total Leica TS-02, Niveles esféricos ojos de pollo, 03 prismas, GPS Navegador, Jalones y Radios.

Para poder realizar el diseño geométrico de la calzada del mencionado proyecto, también se tiene que realizar el estudio de hidrología como antelación , por ser dicho capitulo quien brindara las posibles obras de arte que se puedan presentar en el alineamiento horizontal de la vía . Teniendo como base teórica al Servicio Nacional e Hidrología (SENAMHI), al manual de hidrología , hidráulica y drenaje – MTC y recopilación de datos in situ se llegó a obtener como primer punto las aceleraciones máximas en 24 horas para el tiempo de regreso de 10 años es de 60 .29 mm . Seguidamente se calcularán la zona de ayuda para el caudal de cunetas y alcantarillas , para el diseño se tomó la decisión de solo trabajar con las precipitaciones pluviales brindadas por el SENAMHI , el plano de cuencas hidrográficas y parte de la recolección de información de campo como también la recepción de información por parte de ingenieros profesionales especialistas en obras de arte en la elaboración y ejecución de carreteras . Teniendo como resultados la identificación de 21 alcantarillas y 22 tramos de cunetas.

Una vez obtenido la posición de las alcantarillas , se procedió a realizar el diseño geométrico del proyecto actual , tomando como referencias a manuales que brinda el MTC , tales como el manual de carreteras DG-2018, cabe indicar que asimismo se está tomando como referencia a una norma complementaria que es el documento técnico soluciones básicas en carreteras no pavimentadas . Teniendo en el proyecto 30 km/h como velocidad del diseño , 93 curvas horizontales , 16 curvas verticales , con una calzada de 5 m incorporando una berma de 50 cm a cada lado y un ancho de 5 m para plazoleta de paso cada 500 m.

Teniendo ya definido las obras de arte y el diseño geométrico del proyecto , se procedió a realizar el diseño del pavimento teniendo como manuales al manual de carreteras de Sección Suelos y Pavimentos , que sirvió para poder calcular el espesor de la carpeta de afirmado de espesor 30 cm, también la norma complementaria que es el documento técnico soluciones básicas en carreteras no pavimentadas para poder darle una mejora a la calzada de rodadura, en este sentido se realizó la evaluación teniendo como mejor alternativa un tratamiento superficial de tecnología Micropavimento de un espesor de 2.5 cm, teniendo mayores ventajas tecnológicas al ser un tratamiento que evoluciono del Slurry Seal, teniendo agregados de mucha calidad al tener alto desempeño, durabilidad y ser económico en términos de costo/beneficio, prolongando una vida útil mucho mayor que un Slurry Seal.

Hoy en día es de suma importancia que cada proyecto a ejecutarse ya sea pública o privada debe contemplar su plan de impacto ambiental , es de tal motivo que sin excepción este proyecto contemplara una partida llamada evaluación de impacto ambiental que lo contempla la Ley General del Ambiente (Ley N°28611) y la Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental - V. Conesa Fernández , para poder identificar los factores ambientales que puedan tener dicho proyecto . Se verán reflejados en un esquema llamado Matriz de Leopold , ya identificados los impactos negativos se procederá a restaurar y mitigar los impactos con la colocación de 2000 plantas nativas de la zona y dos charlas del programa de educación ambiental tanto a la población como al personal de obra.

Y finalmente se realizó el presupuesto del presente proyecto con el programa Presupuestos .pe y el cronograma de obra con el programa MS Proyect , teniendo como resultados el presupuesto total de la obra costara S/ 6,204,929.12 incluyendo IGV , teniendo como plazo de ejecución 542 días calendarios a partir de la firma del contrato . También se adjuntó el análisis de precios unitarios y cronograma de obra en el capítulo IX de anexos de los sub capítulos 9.12. Resultado Presupuesto , 9.13. Resultados Análisis de precios unitarios , 9.14. Cronograma de obra y 9.15. Cronograma de obra valorizada . Cabe mencionar que se realizaron una vez obtenida los insumos las cotizaciones respectivas tanto a nivel zonal como ciudades cercanas al proyecto , para poder reducir los costos del flete . También se está presentando la fórmula polinómica teniendo 6 monomios de los cuales integran la Mano de Obra , Materiales , Cemento Porlant Tipo I, Asfalto , Maquinaria y Índice General . Dichos monomios servirán para realizar los reajustes de los insumos a la fecha que se ejecute la obra.

VI. Conclusiones

El calculo vehicular IMDa presentado por día es de 31 vehículos (autos, camionetas , combi rural, camión 2E y 3E) en la estación E-01 YATÚN , el cual se clasifica como bajo volumen del tráfico . La proyección de transito al año 2038 es de 41 veh/día , seguirá siendo un carretera vecinal de poco trafico (Trocha Carrozable).

La extensión general de la vía es de 8+302.60 Kilómetros . La vía será de 5.00 metros de amplitud , la anchura de bermas de 0.50 metro ambos bordes y el radio mínimo de 25.00 metros para curvaturas horizontales .

En la elaboración del resultado de gabinete de suelos, concluye que toda la carretera estará conformada con un terreno de suelo cuya subrasante es regular. De los sondeos realizados en el proyecto, se llegó a encontrar las distintas características de suelos predominando los siguientes: CL (arcillas de plasticidad mediana inorgánica), SC (arena arcillosa de solidez media de mediana plasticidad) y ML (limos con alta plasticidad de coloración beige opaco de consistencia dura).

Del diseño de la sección trasversal de afirmado, se utilizó el método NAASRA, con lo cual se concluye que es 30 cm de grosor.

El Micropavimento tiene mayores ventajas tecnológicas al ser un tratamiento que evoluciono del Slurry Seal, teniendo agregados de mucha calidad al tener alto desempeño, durabilidad y ser económico en términos de costo/beneficio, prolongando una vida útil mucho mayor que un Slurry Seal.

El presupuesto total de la obra costara S/ 6,204,929.12 incluyendo IGV, a partir de la firma del contrato teniendo como plazo en días calendarios 542.

El presupuesto total de la obra costara S/ 6,204,929.12 incluyendo IGV, teniendo como plazo de ejecución 542 días calendarios a partir de la firma del contrato.

VII. Recomendaciones

En la obra es obligatorio comprobar la calidad de materiales agregados (afirmado) donde se manejará en la alineación del suelo y los agregados a gastar para formar el Micropavimento.

Cuando la realización del plan no se ejecute en el semestre que se elaboró la investigación Económica propia, se corresponderá a elaborar la renovación y reajuste del precio, brindándole su fórmula polinómica la cual contiene 6 monomios de los cuales integran la Mano de Obra, Materiales, Cemento Porlant Tipo I, Asfalto, Maquinaria y Índice General.

Se pide que el plan a realizarse se efectúe cuando no sean ciclos de llovizna (mes enero a abril).

Para disminuir los riesgos del medio ambiente se corresponderá ejecutar con el Proyecto de principios de ecología.

Se pide iniciar los trabajos de mantenimiento de acuerdo al cronograma de mantenimiento rutinario después de entrar en servicio la carretera y a cargo de la municipalidad distrital de Cutervo , para que esté en buenas condiciones de transitabilidad , a fin de certificar su vida rentable.

Se recomienda a la empresa ejecutora en cumplir con los entregables de valorizaciones hacia el supervisor o inspector dentro del plazo que le corresponde mediante ley, indicando el avance físico ejecutado que alcanzo durante el mes, para que sea evaluado si la obra esta adelantada o atrasada.

Se debe realizar el cálculo para los gastos indirectos, donde se encuentran los gastos generales fijos y variables. No se puede tomar un porcentaje por decir ya que cada proyecto es distinto su índice de gasto general. Se pueden realizar en Excel o en algún software de costos y presupuestos .

El proyectista debe respetar los detalles de los planos presentados para la señalización, así se podrá evitar la mala colocación de la señalética en ubicación y sentido. La supervisión debe estar atento, inspeccionando rigurosamente los trabajos que se realizaran y así dar el visto bueno, caso contrario se tendrá que reubicar.

VIII. Referencias

[1] Agencia de Promoción de la Inversión Privada Perú, *Moderna Infraestructura de Transporte*, Lima, 2016. [En Línea]. Recuperado de: https://www.investinperu.pe/modulos/JER/PlantillaStandardsinHijos.aspx?are=0&prf=0&jer=5789&sec=1 [Accedido 09- setimebre-2018]

[2] J. C. Matías, *Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Articulación Regional desde la perspectiva de la infraestructura vial - Macro región de Los Andes; Junín, Ayacucho, Huancavelica, Apurímac e Ica*, Huamanga, marzo 2016. [En línea]. Recuperado:https://storage.servir.gob.pe//gerentes-publicos/eventos/ayacucho2016/Articulacion_regional_desde_la_perspectiva_de_la_infraestructura_vial.pdf [Accedido 09-setiembre-2018]

[3] Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional – AFIN, *Un Plan para salir de la pobreza: Plan Nacional de Infraestructura 2016 - 2025*, Corporación Gráfica Impressing S.A.C, Lima, octubre 2015 [En línea] Disponible en: https://lampadia.com/assets/uploads_documentos/02ffe-afin-estudio-plan-nacional-de-infraestructura-2016-2025-documento-politica-de-financiamiento.pdf [Recuperado 09-setiembre-2018]

[4] Escuela Campesina de Educación Y Salud (ESCAES), *Construyendo vida digna en la microcuenca del rio Yatún (Cutervo – Cajamarca)*, 1era Edicion, Lima, 2011 [En línea] Disponible en: http://escaes.net/demo/wp-content/uploads/2017/03/Construyendo-Vida-Digna-en-la-Microcuenca-del-R%C3%ADo-Yat%C3%BAn-Cutervo-Cajamarca.pdf [Recuperado 09-setiembre-2018]

[5] Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), *Estado situacional de la emergencia: Lluvias Fuertes en 09 caseríos del distrito de Socotá*, marzo 2017 [En línea] Disponible en: http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad/emergencias/Evaluacion/Reporte/rpt_eme_situacion_emergencia.asp?EmergCode=00085027&expande=1 [Recuperado 09-setiembre-2018]

[6] M. A. Delgado, A. Livaque and M. A. Martínez, "Estudio definitivo de la carretera puente, techin· huancas – moshoqueque - molino-el tomate - el limón, distrito Querecotillo, provincia de Cutervo, departamento Cajamarca", tesis para obtener título profesional Ingeniero Civil, Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo, 2015, Tomo I, [En línea]. Disponible en: http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/323 [Accedido: 09-Setiembre-2018]

[7] E. Mamani and O. E. Chura, "Diseño de intercambio vial a desnivel en las intersecciones de la carretera panamericana sur y la avenida el estudiante de la ciudad de puno", tesis para obtener título profesional, Univ. Nac. Del Altiplano, 2016 [En línea]. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3791 [Accedido: 09-Stiembre-2018]

[8] P. R. Sánchez, "Diseño de la carretera Pichugan – Nuevo Oriente – Santa Rita, distrito de Tacabamba, provincia de chota, región Cajamarca", tesis para obtener título profesional, Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo, 2017 [En línea]. Disponible en: http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1006/BC-TES-5770.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accedido: 09-setiembre-2018]

[9] H. Alemán, et al, "Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. quezaltepeque-cantón victoria, santa tecla, la libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras", tesis para obtener el grado de ingeniero civil, Univ. Del Salvador 2015 [En línea]. Recuperado en: http://ri.ues.edu.sv/7856/ [Accedido: 09-setiembre-2018]

[10] Ministerio de transporte y comunicaciones, *Manual de carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) RD N° 03-2018MTC/14*, Lima, 2018. Recuperado en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-02-18%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20DG-2018.pdf

[11] Ministerio de transporte y comunicaciones, *Manual de Seguridad Vial R.D. N° 05-2017-MTC/14*, Lima, 2017. Recuperado en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-10-17%20Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf

[12] Ministerio de transporte y comunicaciones, *Manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial parte R.D. **N°** 05-2016-MT/14*, Lima, 2018. Recuperado en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-08-14%20Mantenimiento%20o%20Conservacion%20y%20Parte_4_Mant_Rutinario_Caminos_Vecinales_GL_OK.pdf

[13] Ministerio de transporte y comunicaciones, *Manual de Dispositivos de control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras R.D. **N°** 16-2016-MTC/14*", Lima, 2018. Recuperado en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-09-16%20Manual%20de%20Dispositivos%20de%20Control%20del%20Transito%20FINALIZADO_24%20Mayo_2016.pdf

[14] Ministerio de transporte y comunicaciones, *Manual de Ensayo de Materiales RD **N°** 18-2016-MTC/14*, Lima, 2017. [En Línea]. Recuperado en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-06-16%20Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf

[15] Ministerio de transporte y comunicaciones, *Manual de Carreteras Túneles, Muros y Obras Complementarias R.D. **N°** 36-2016-MTC/14*, Lima, 2016. Recuperado en: https://es.scribd.com/document/352177272/MANUAL-Tuneles-Muros-y-Obras-Complementarias

[16] Ministerio de transporte y comunicaciones, *Manual de Inventarios Viales RD. **N°** 09-2014 MTC/14 Incorporado Parte IV RD. **N°** 022-2015-MTC/14*, Lima, 2016. Recuperado en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-11-14%20Manual%20de%20Inventarios%20Viales_Aprobado%20y%20Parte%20IV%20Version%20Digital%20del%20Original_OK.pdf

[17] Ministerio de transporte y comunicaciones, *Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia, Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos R.D. N° 10-2014-MTC/14*, Lima, 2014. Recuperado en:https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf

[18] Ministerio de transporte y comunicaciones, *Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013)*, Lima, 2013. Recuperado en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-01-13%20Especificaciones%20Tecnicas%20Generales%20para%20Construcci%C3%B3n%20-%20EG-2013%20-%20(Versi%C3%B3n%20Revisada%20-%20JULIO%202013).pdf

[19] Ministerio de transporte y comunicaciones, *Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje*, Lima, Marzo 2014. Recuperado en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-07-11%20Hidrolog%C3%ADa,%20Hidr%C3%A1ulica%20y%20Drenaje.pdf

[20] Ministerio de Agricultura y Riesgo, *Autoridad Nacional del Agua (ANA): Ley que Modifica la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos mediante el Establecimiento de los Criterios Técnicos para la Identificación y Delimitación de las Cabeceras de Cuenca Ley N° 30640*, Lima, Agosto 2017. [En línea]. Disponible en: http://portal.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley_30640.pdf

[21] Ministerio del Ambiente, *Ley General del Ambiente N° 28611*, Lima, Octubre 2005. [En línea]. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf

[22] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, *Glosario de Términos: De Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial*, Lima, Enero 2018. Recuperado en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf

[24] A. Sánchez y C. *Vásquez. Mapa Climático: Departamento de Cajamarca.* 2010 [En Línea]. Recuperado en: http://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/MapaClimatico.pdf

[25] M. Crisólogo, *Estudio de Geología*, 2009. [En Línea]. Recuperado en: http://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/GEOLOGIA.pdf

[26] Municipalidad Provincial de Cutervo, "Plan Vial Provincial Participativo de la Provincia de Cutervo 2010-2019", Provías Descentralizado, Perú, Informe técnico, 2009. [En Línea]. Recuperado en: https://docplayer.es/90078876-Municipalidad-provincial-de-cutervo.html

[27] Expediente Técnico: "Mejoramiento de la Provisión de Servicios Agrarios de la Dirección Regional de Agricultura Cajamarca", [En Línea]. Recuperado en: http://www.agriculturacajamarca.gob.pe/sites/default/files/documentos/proyectos/EXPEDIENTE%20FINAL.pdf

[28] L. Bañón y J. Beviá, *Manual de Carreteras: Construccion Mantenimiento,* Tomo 2, 2000. [En Línea]. Recuperado en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/1787/1/MC_Tomo_2.pdf

[29] W. Gamboa, *Sistemas de Soporte y Cimentación AQ-0303*, 2012. [En Línea]. Recuperado en: https://issuu.com/williamgamboa/docs/suelos_2

[30] Braja M. Das, *Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones*, Séptima edición. México: Cengage Learning. 2016 [En Línea]. Recuperado en: https://issuu.com/gustavochonlongalcivar/docs/fundamentos_de_ingenieria_de_ciment

[31] J. Wilson, *INGEMMET: Geología de los cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chiclayo, Chongoyape, Chota, Celendín, Pacasmayo y Chepén 13-d, 13-e, 13-f, 14-d, 14-e, 14-f, 14-g, 15-d, 15-e - [Boletín A 38].* Lima – Perú. 1984. [En Línea]. Recuperado en: http://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/ingemmet/157/2/A-038-Boletin_Jayanca-

13d_Incahuasi-13e_Cutervo-13f_Chiclayo-14d_Chongoyape-14e_Chota-14f_Celendin-14g_Pacasmayo-15d_Chepen-15e.pdf

[32] J. Wilson, *INGEMMET: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Cutervo.* Lima – Perú. 1984. [En Línea]. Recuperado en: http://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/ingemmet/157/56/A-038-Mapa_Cutervo-13f.pdf

[33] C. Crespo, *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*, 5ta Edición: Editorial Limusa, México. 2004. [En Línea]. Recuperado en: https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/mecanica-desuelos-y-cimentaciones-crespo-villalaz.pdf

[34] J. M. Franquet y A. Querol. *Nivelación de terremotos por regresión tridimensional*, Primera Edición: Cooperativa Gráfica Dertosense. España. 2010. [En Linea], Disponible en: http://www.mecinca.net/papers/Nivelacion_REGRESION.pdf

[35] J. Cárdenas, *Diseño Geométrico de Carreteras*, 2da Edición: Ecoe Ediciones, Bogotá. 2013 [En Línea] Disponible en: http://www.edukations.com/wp-content/uploads/2019/01/Dise%C3%B1o-Geom%C3%A9trico-de-Carreteras-2da-Edici%C3%B3n-James-C%C3%A1rdenas-Grisales-1.pdf

[36] J. Carciente. *Carreteras Estudio y Proyecto;* Ediciones Vega S.R.L, Venezuela. 2011. [En Línea] Recuperado en: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/carreteras-estudio-y-proyecto-jacob-carciente.pdf

[37] J. Campos, *Caminos I – Trazo de Gradientes*, 2013. [En Línea]. Recuperado en: https://www.academia.edu/10042937/CAMINOS_I_-_TRAZO_DE_GRADIENTE

[38] V. Conesa, *Guía Metodológica para la Evaluación del Medio Ambiente,* Cuarta Edición; Ediciones Mundi-Prensa. 2010. [En Línea]. Recuperado en: https://es.scribd.com/document/351749351/Conesa-Completo?fbclid=IwAR2q1rMnfiLAFEwVW3vUD8o5Bbs7Nl0yCOoyigZ-zgic7WonnqkbzOq9mHg

[39] Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, *Constitución Política del Perú R.D. **N**° 0318-2015-JUS*, Lima, 2015. Recuperado en: http://spij.minjus.gob.pe/content/publicaciones_oficiales/img/Constitucion-Politica-2016.pdf

[40] Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, *Código Penal D.L. **N**° 0635-1991-JUS*, Lima, 1991. Recuperado en: https://www.oas.org/juridico/mla/sp/per/sp_per_cod_pen.pdf

[41] Ministerio del Ambiente, *Ley General del Ambiente D.S. **N**° 004-2009-MINAM*, Lima, 2009. Recuperado en: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf

[42] Consejo Nacional del Ambiente, *Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades D.L. **N**° 0757-1997-CONAM*, Lima, 1997. Recuperado en: https://docs.peru.justia.com/federales/leyes/26786-may-12-1997.pdf

[43] Ministerio del Ambiente, Ley del *Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental D.L. **N**° 27446-2001-MINAM*, Lima, 2001. Recuperado en: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf

[44] W. Ibañez, *Costos y Tiempos en Carreteras*, 1ra Edición: Empresa Editora Macro E.I.R.L., Perú. 2010 [En Línea] Disponible en: https://civilfree.blogspot.com/2018/10/costos-y-tiempos-en-carreteras-ing.html

IX. Anexos

A continuación, se presentará los anexos que complementan el desarrollo del proyecto en mención: DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA-LIBERTAD DE LA PALMA -CARAMARCA CHICO , DISTRITO DE CUTERVO , PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2018.

9.1. Documentación

Documento 1. **Solicitud de Constancia de la No Existencia del Código SNIP**

Documento 2. Constancia de la No Existencia del Código SNIP Emitido por la Municipalidad Provincial de Cutervo

Documento 3. Solicitud de Autorización de Acceso a Información y Permiso Para Estudios

Documento 4. Autorización de Acceso a Información y Permiso Para Estudios Emitido por la Municipalidad Provincial de Cutervo

Documento 5. Solicitud de Constancia de Acceso a Información y Permiso Para Estudios al Gerente General de IVP-MPC

Documento 6. Constancia de Aceptación Emitido por la Gerencia de IVP - Municipalidad Provincial de Cutervo

HACE CONSTAR:

Documento 7. Acta de Sesión Ordinaria – Vista Alegre de la Sola

Documento 8. Firma de Pobladores del Caserío Vista Alegre de la Sola

Documento 9. Acta de Sesión Ordinaria – Libertad de la Palma

Documento 10. Firma de Pobladores del Caserío Libertad de la Palma

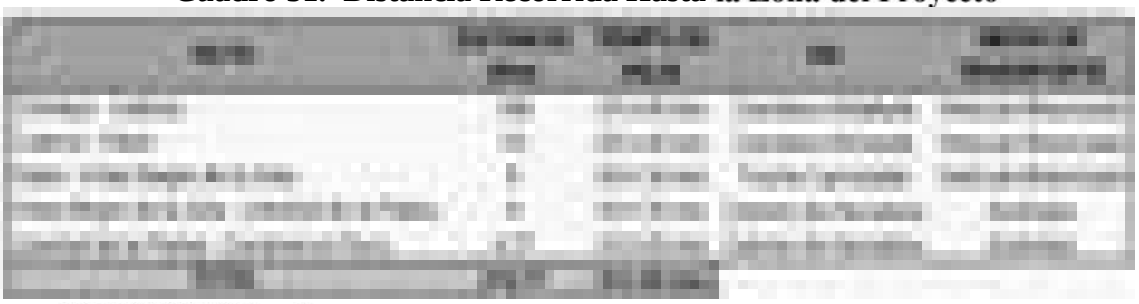
Documento 11. Acta de Sesión Ordinaria – Caramarca Chico

Documento 12. Firma de Pobladores del Caserío Caramarca Chico

Documento 13. Declaración Jurada

9.2. Cuadros

Cuadro 51. Distancia Recorrida Hasta la Zona del Proyecto

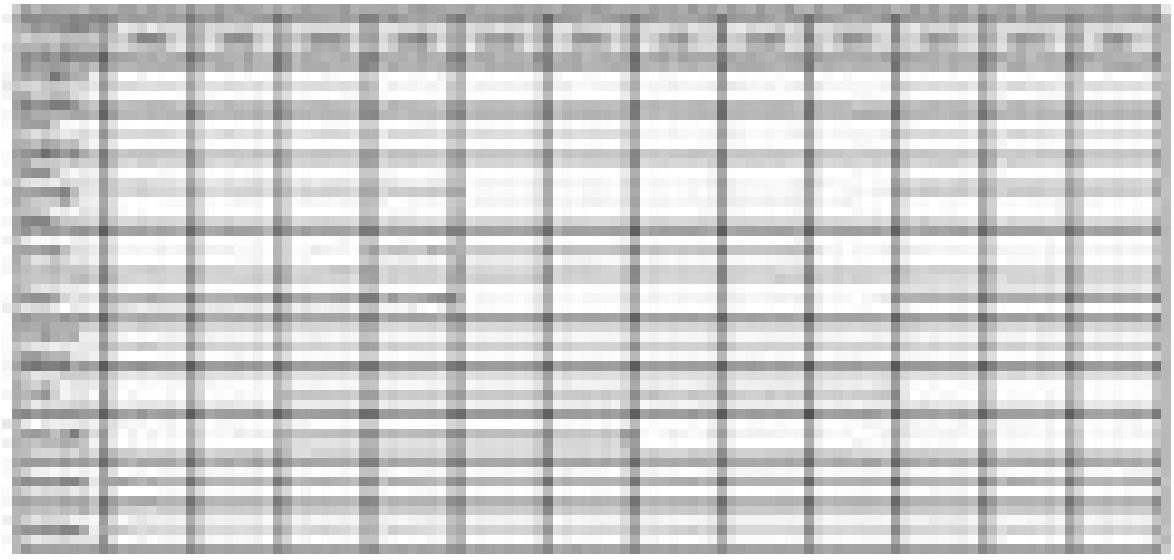


FUENTE: Datos de campo.

Cuadro 52. Sistema Hidrográfico de la Provincia de Cutervo

FUENTE: Sustentación del ámbito de la Agencia Agraria Cutervo - CTAR,2001

Cuadro 53. Calendario Agrícola del Distrito de Cutervo



FUENTE: Agencia Agraria Cutervo.

9.3. Tablas

Tabla 50. Departamento de Cajamarca: Red Vial

FUENTE: Plan Vial Departamental Participativo 2011-2020.

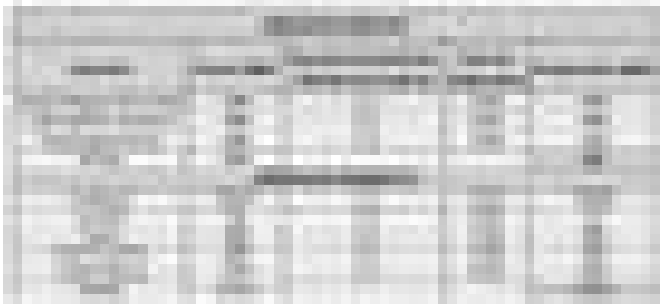
Tabla 51. Población Económica Activa de 15 y Más Años

FUENTE: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

Tabla 52. Población Económica Activa por Ocupación Principal

FUENTE: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

Tabla 53. Población Beneficiada Directa e Indirectamente

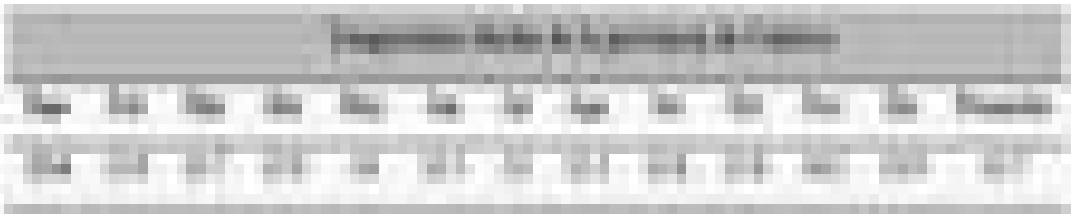


FUENTE: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

Tabla 54. Formato de Clasificación Vehicular

FUENTE: MTC – Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tabla 55. Datos de Temperatura Media del Distrito de Cutervo



FUENTE: Ministerio de Agricultura. Región Agraria IX. Chota.

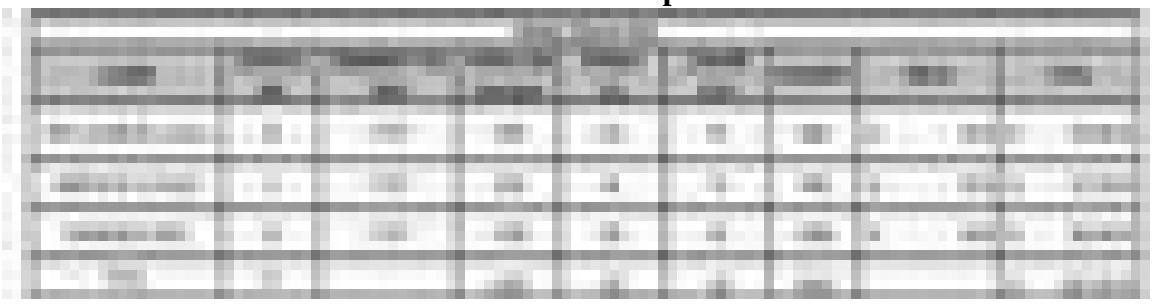
Tabla 56. Datos de Temperatura Mensual Promedio del Distrito de Cutervo

FUENTE: Ministerio de Agricultura. Región Agraria IX. Chota.

Tabla 57. Producción Anual Estimada por Centro Poblado

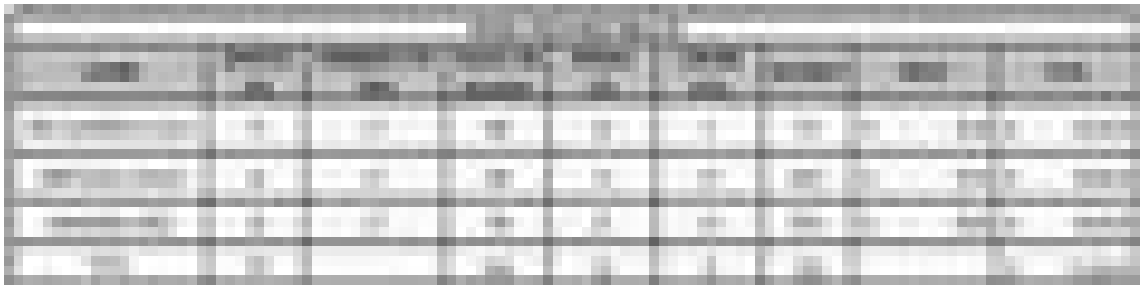
FUENTE: Agencia Agraria Cutervo.

Tabla 58. Costo de Venta de la Producción de Papa Anual en las Zonas de Estudio



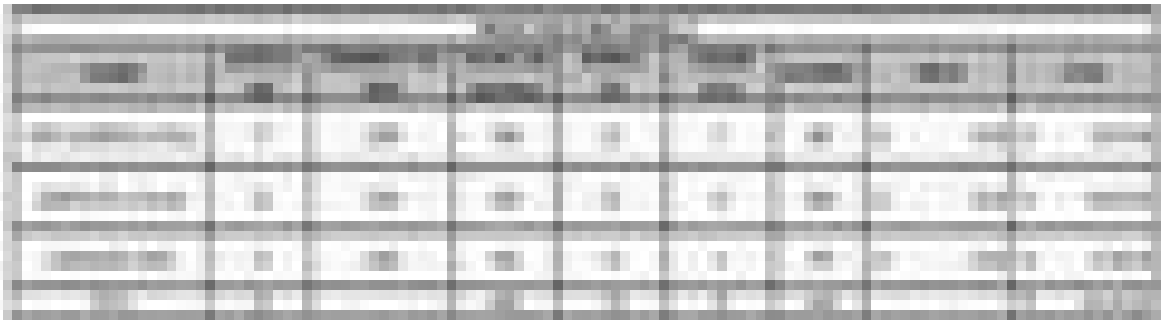
FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 59. Costo de Venta de la Producción de Maíz Amiláceo Anual en las Zonas de Estudio



FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 60. Costo de Venta de la Producción de Maíz Amarillo Anual en las Zonas de Estudio

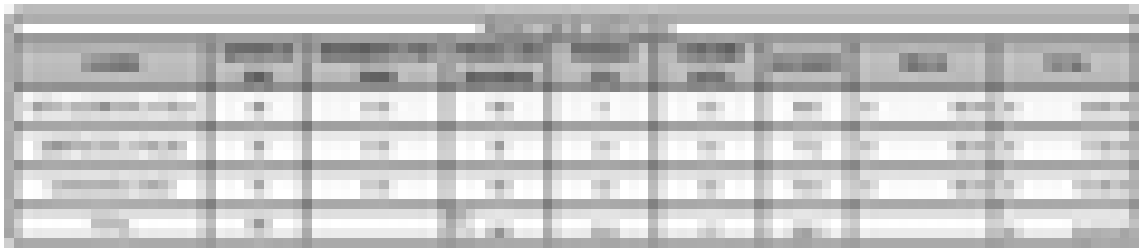


FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 61. Costo de Venta de la Producción de Arveja Anual en las Zonas de Estudio

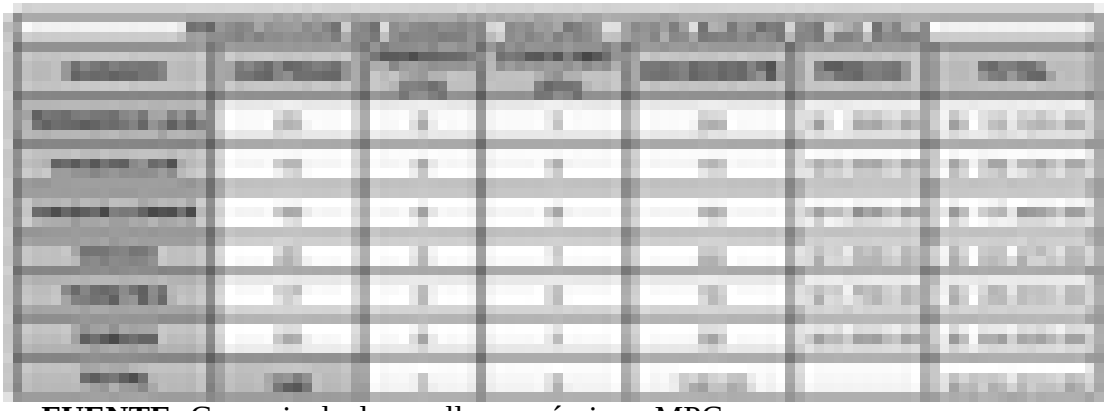
FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 62. Costo de Venta de la Producción de Hortalizas Anual en las Zonas de Estudio



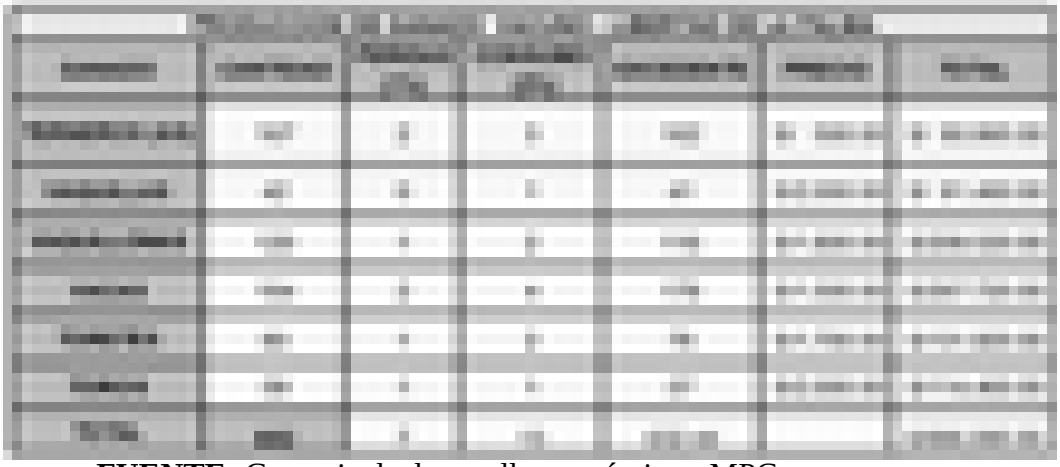
FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 63. Producción Anual de Ganado Vacuno en el Caserío Vista Alegre de la Sola



FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 64. Producción Anual de Ganado Vacuno en el Caserío Libertad de la Palma



FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 65. Producción Anual de Ganado Vacuno en el Caserío Caramarca Chico

FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

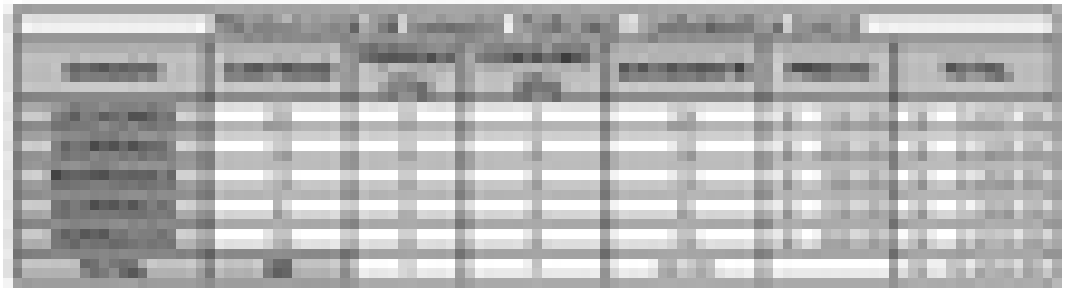
Tabla 66. Producción Anual de Ganado Porcino en el Caserío Vista Alegre de la Sola

FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 67. Producción Anual de Ganado Porcino en el Caserío Libertad de la Palma

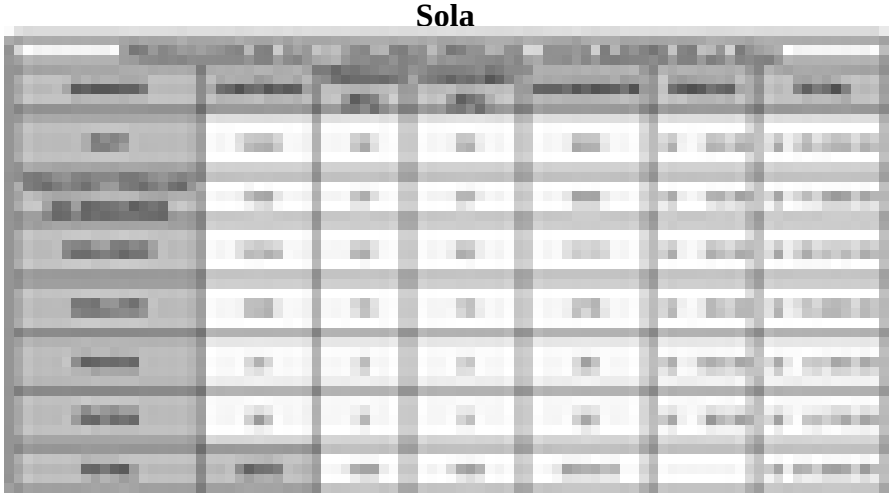
FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 68. Producción Anual de Ganado Porcino en el Caserío Caramarca Chico



FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 69. Producción Anual de Cuy y Gallinas Criollas en el Caserío Vista Alegre de la Sola



FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 70. Producción Anual de Cuy y Gallinas Criollas en el Caserío Libertad de la Palma

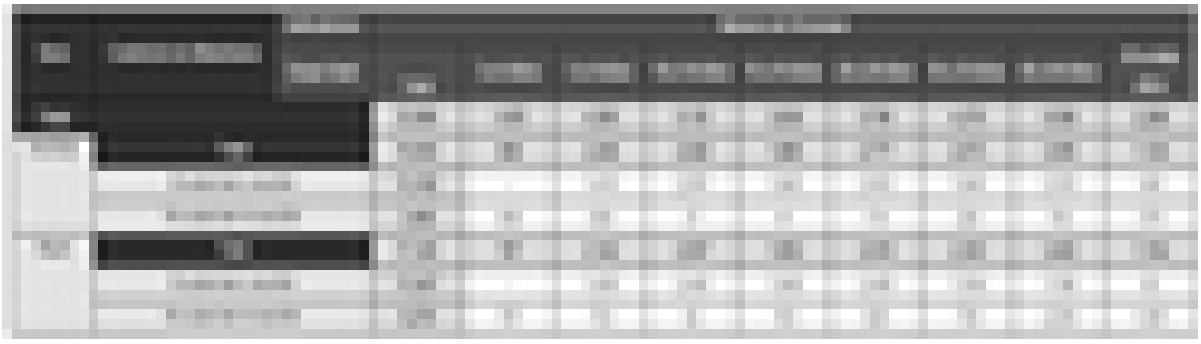
	900	45	45	810	S/ 28.00	S/ 22,680.00
	600	30	30	540	S/ 18.00	S/ 9,720.00
	980	49	49	882	S/ 20.00	S/ 17,640.00
	250	13	13	225	S/ 50.00	S/ 11,250.00
	25	1	1	23	S/ 150.00	S/ 3,375.00
	60	3	3	54	S/ 80.00	S/ 4,320.00
		141	141	2533.5		S/ 68,985.00

FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 71. Producción Anual de Cuy y Gallinas Criollas en el Caserío Caramarca Chico

FUENTE: Gerencia de desarrollo económico - MPC.

Tabla 72. Población de 3 y Más Años de Edad – Condición de Analfabetismo Distrito de Cutervo



FUENTE: INEI - Censos 2007.

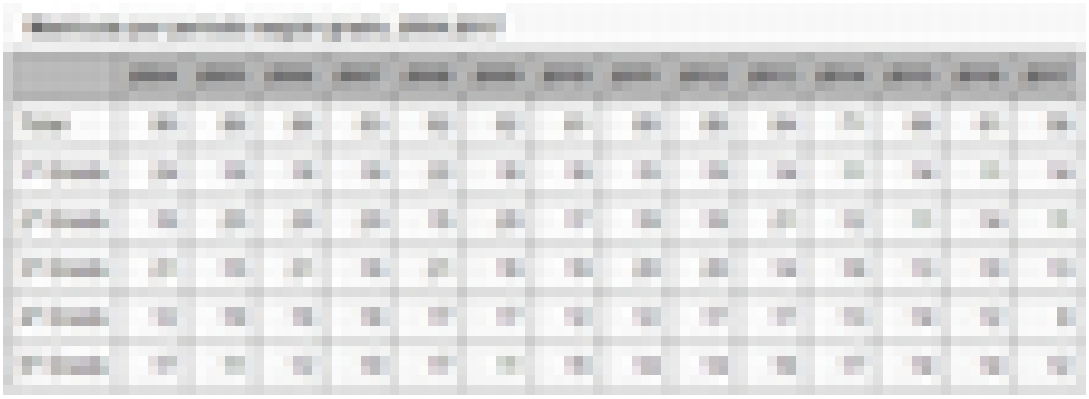
Tabla 73. Número de Alumnos Matriculados en la I.E.N 330 - Caserío Vista Alegre de la Sola

FUENTE: Estadística de la calidad educativa (ESCALE).

Tabla 74. Número de Alumnos Matriculados en la I.E de Educación Primaria N° 10285 - Caserío Vista Alegre de la Sola

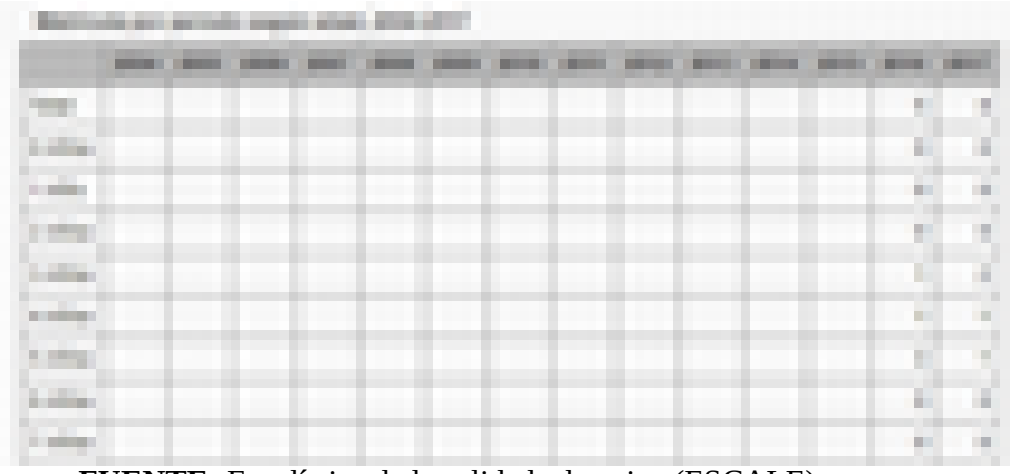
FUENTE: Estadística de la calidad educativa (ESCALE).

Tabla 75. Número de Alumnos Matriculados en la I.E. de Educación Secundaria Andrés Avelino Cáceres - Caserío Vista Alegre de la Sola



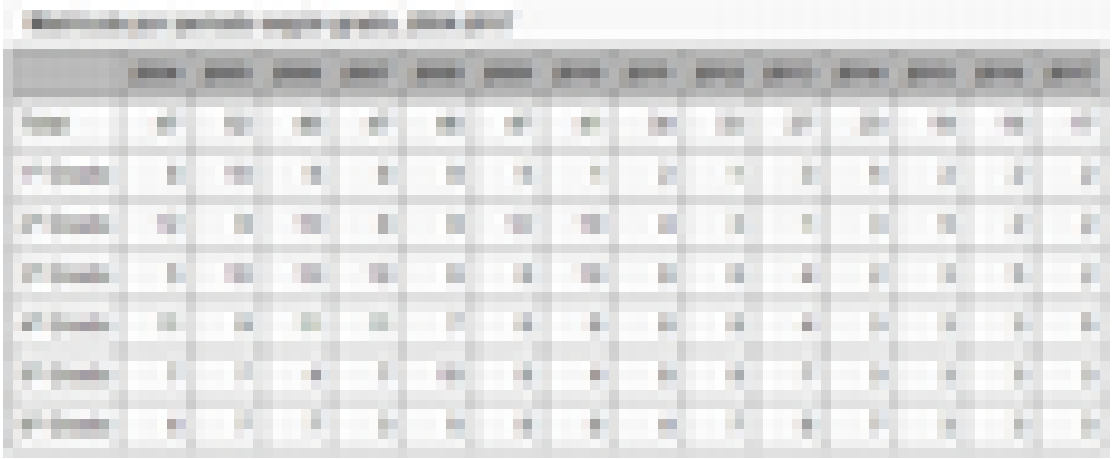
FUENTE: Estadística de la calidad educativa (ESCALE).

Tabla 76. Número de Alumnos Matriculados en la I.E.I N° 1032 - Caserío Libertad de la Palma



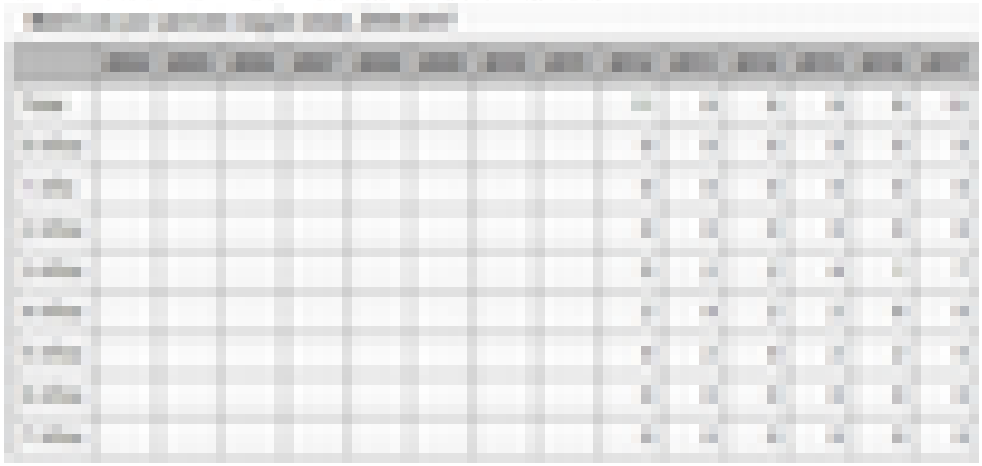
FUENTE: Estadística de la calidad educativa (ESCALE).

Tabla 77. Número de Alumnos Matriculados en la I.E. Primaria N° 17043 - Caserío Libertad de la Palma



FUENTE: Estadística de la calidad educativa (ESCALE).

Tabla 78.Número de Alumnos Matriculados en la I.E.I N° 575 - Caserío Caramarca Chico

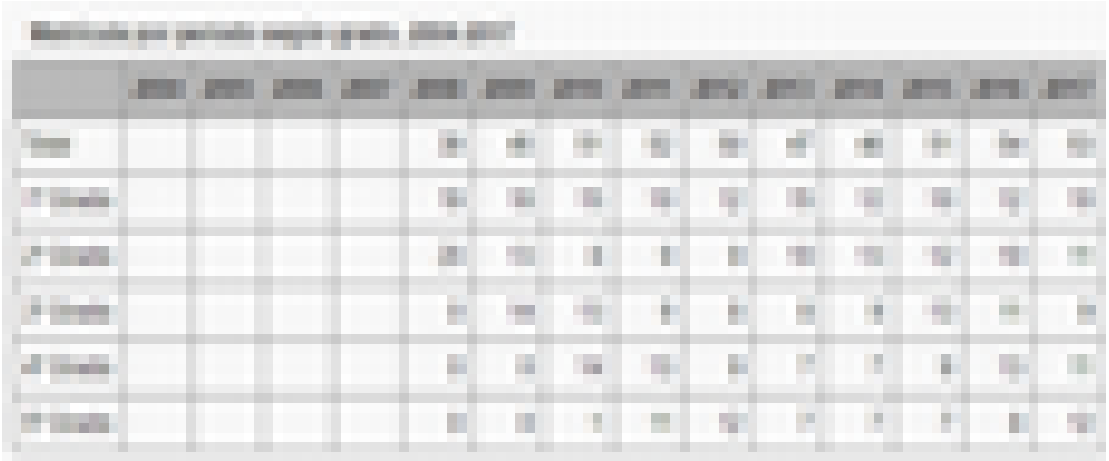


FUENTE: Estadística de la calidad educativa (ESCALE).

Tabla 79. Número de Alumnos Matriculados en la I.E. Nivel Primario N° 10287 - Caserío Caramarca Chico

FUENTE: Estadística de la calidad educativa (ESCALE).

Tabla 80.Número de Alumnos Matriculados en la I.E. Nivel Secundario Gabriel García Márquez - Caserío Caramarca Chico



FUENTE: Estadística de la calidad educativa (ESCALE).

Tabla 81. Causas de Morbilidad en General de la Micro Red de Salud Nuevo Oriente

FUENTE: Micro Red de Salud Nuevo Oriente 2017.

Tabla 82. Índice de mortalidad en General de la Micro Red de Salud Nuevo Oriente

FUENTE: Micro Red de Salud Nuevo Oriente 2017.

9.4. Figuras

Figura 60. Mapa Geográfico del Proyecto

FUENTE: Plan Vial Provincial Participativo de Cutervo.

Figura 61.Mapa Local del Proyecto

FUENTE: Google Earth Pro.

Figura 62.Puestos de Salud al Nivel de la Provincia de Cutervo

FUENTE: DISA – Cutervo.

Figura 63. Establecimientos Educativos al Nivel de la Provincia de Cutervo

FUENTE: Plan Vial Provincial Participativo de Cutervo.

Figura 64. Caserio Yatún - Punto de Contro Vehicular (IMDA

FUENTE: Google Earth Pro.

Figura 65.Producción de Maíz

FUENTE: Propia.

Figura 66.Producción de Papa

FUENTE: Google Earth Pro.

Figura 67.Producción de Ganado

FUENTE: Propia.

Figura 68.Producción de Cuyes

FUENTE: Google Earth Pro.

Figura 69.Reunión Con Autoridades de Vista Alegre de la Sola

FUENTE: Propia.

Figura 70.Reunión Con Autoridades de Libertad de la Palma

FUENTE: Google Earth Pro.

Figura 71.Reunión Con Autoridades de Caramarca Chico

FUENTE: Propia.

Figura 72.Levantamiento Topográfico

FUENTE: Google Earth Pro.

Figura 73.Ejecución de Calicatas

FUENTE: Propia.

Figura 74.Ejecución de Calicatas

FUENTE: Google Earth Pro.

Figura 75.Cantera Succe Afirmado

FUENTE: Propia.

Figura 76.Cantera la Sola Base y Afirmado

FUENTE: Google Earth Pro.

Figura 77. Cantera La Succha Afirmado

FUENTE: Propia.

Figura 78. Cantera la Sola Agregado Grueso Para Obras de Arte

FUENTE: Google Earth Pro.

Figura 79.Estudio de Laboratorio de Suelos

FUENTE: Propia.

Figura 80.Estudio de Labotario de Suelos Diseño de Mezcla Para Obras de Arte

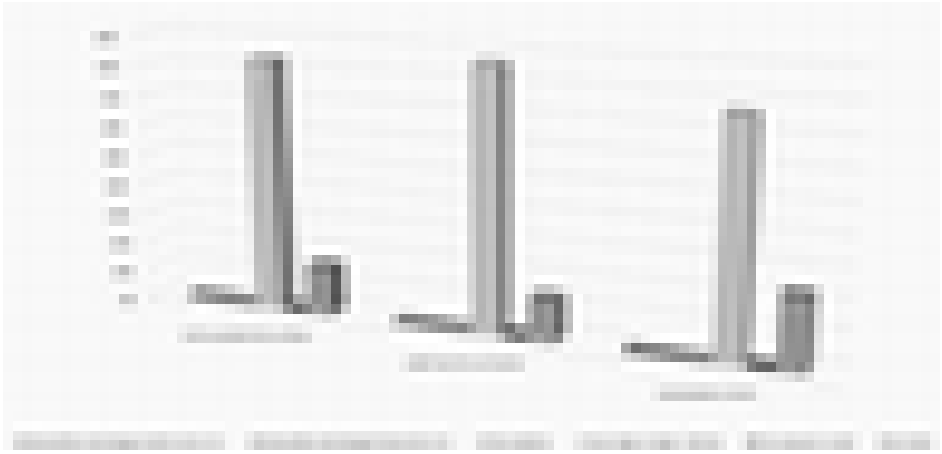
FUENTE: Google Earth Pro.

9.5. Gráficos

Gráfico 27. Tipos de Abastecimiento de Agua en la Zona de Estudio

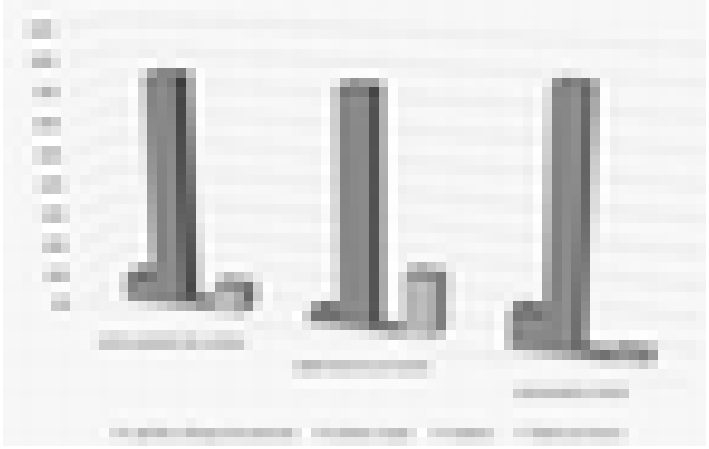
FUENTE: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

Gráfico 28. Tipos de Alcantarillado en la Zona de Estudio



FUENTE: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

Gráfico 29. Material Predominante de Caseríos Beneficiados



FUENTE: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

9.6. Resultados Estudio de Mecánica de Suelos

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CALICATA : C-1 **NIVEL FREATICO:** NO SE ENCONTRO
TIPO DE EXCAVACIÓN : A CIELO ABIERTO

Linea de Conducción

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00 – 1.50	A CIELO ABIERTO	29.45%		CL	A-6(16)	Arcilla de Baja Plasticidad Límite líquido : 37.06% Índice plástico : 29.93% Humedad natural : 29.45%

OBSERVACIONES:
M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CALICATA : C-2 **NIVEL FREATICO:** NO SE ENCONTRO
TIPO DE EXCAVACIÓN : A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00 – 1.60	A CIELO ABIERTO	6.43%		CL	A-6(9)	Arcilla de Baja Plasticidad Límite líquido : 36.93% Índice plástico : 13.03% Humedad natural : 6.43%

OBSERVACIONES:
M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CALICATA : C-3 **NIVEL FREATICO:** NO SE ENCONTRO
EXCAVACIÓN : A CIELO ABIERTO

Linea de Conducción

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00 – 0.90	A CIELO ABIERTO	35.72%		ML	A-4(9)	Limo de Baja Plasticidad Límite líquido : 39.85% Índice plástico : 8.36% Humedad natural : 35.72%
0.90 – 1.50		36.06%		CL	A-7-6(16)	Arcilla de Baja Plasticidad con Arena Límite líquido : 44.98% Índice plástico : 27.14% Humedad natural : 36.06%

OBSERVACIONES:
M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CALICATA : C-4 **NIVEL FREATICO:** NO SE ENCONTRO
TIPO DE EXCAVACIÓN : A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO	6.43%		ML	A-4(9)	Limo de Baja Plasticidad Límite líquido : 37.92% Índice plástico : 10.64% Humedad natural : 37.97%
1.70						

OBSERVACIONES:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CALICATA : C-5 **NIVEL FREATICO:** NO SE ENCONTRO
EXCAVACIÓN : A CIELO ABIERTO

Linea de Conducción

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00 – 0.55	A CIELO ABIERTO	69.59%		ML	A-4(9)	Limo de Baja Plasticidad Límite líquido : 36.94% Índice plástico : 8.09% Humedad natural : 69.59%
0.55 – 1.65		60.69%		SC	A-6(2)	Arena Arcillosa con Grava Límite líquido : 34.75% Índice plástico : 19.37% Humedad natural : 60.69%

OBSERVACIONES:
M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CALICATA : C-6 **NIVEL FREATICO:** NO SE ENCONTRO
TEPO DE EXCAVACIÓN : A CIELO ABIERTO

Linea de Conducción

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00 – 0.60	A CIELO ABIERTO	54.94%		ML	A-4(6)	Limo Arenoso de Baja Plasticidad Límite líquido : 39.22% Índice plástico : 6.95% Humedad natural : 54.94%
0.60 – 1.30		61.38%		SC	A-2-7(4)	Arena Arcillosa con Grava Límite líquido : 44.13% Índice plástico : 15.84% Humedad natural : 61.38%
1.30 – 1.70		51.40%		CL	A-6(8)	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad Límite líquido : 32.18% Índice plástico : 14.94% Humedad natural : 51.40%

OBSERVACIONES:
M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CALICATA : C-7 **NIVEL FREATICO:** NO SE ENCONTRO
TIPO DE EXCAVACIÓN : A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00 – 1.80	A CIELO ABIERTO	35.68%		CL	A-6(10)	Arcilla de Baja Plasticidad con Arena Límite líquido : 32.18% Índice plástico : 14.94% Humedad natural : 35.68%

OBSERVACIONES:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Solia – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Solia – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CALICATA : C-6 **NIVEL FREATICO:** NO SE ENCONTRO
TIPO DE EXCAVACIÓN : A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00 – 0.50	A CIELO ABIERTO	16.81%		ML	A-4(7)	Limo Arenoso de Baja Plasticidad Límite líquido : 34.09% Índice plástico : 2.85% Humedad natural : 16.81%
0.50 – 0.90		25.06%		ML	A-7-6(9)	Limo de Baja Plasticidad Límite líquido : 41.30% Índice plástico : 13.05% Humedad natural : 25.06%
0.90 – 1.55		47.05%		CL	A-4(9)	Arcilla de Baja Plasticidad Límite líquido : 28.62% Índice plástico : 7.44% Humedad natural : 47.05%

OBSERVACIONES:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CALICATA : C-9 **NIVEL FREATICO:** NO SE ENCONTRO
TIPO DE EXCAVACIÓ : A CIELO ABIERTO

Linea de Conducción

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00 – 1.55	A CIELO ABIERTO	14.55%		CL	A-7-6(11)	Arcilla de Baja Plasticidad con Arena Límite líquido : 41.36% Índice plástico : 16.79% Humedad natural : 14.55%

OBSERVACIONES:
M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CALICATA : C-10 **NIVEL FREATICO:** NO SE ENCONTRO
TIPO DE EXCAVACIÓN : A CIELO ABIERTO

Linea de Conducción

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00 – 1.70	A CIELO ABIERTO	39.54%		CL	A-6(13)	Arcilla de Baja Plasticidad Límite líquido : 38.40% Índice plástico : 20.91% Humedad natural : 39.54%

OBSERVACIONES:
M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 0+000

CALICATA: C-1 **MUESTRA:** M-1 **PROFUNDIDAD:** 0.00m. - 1.50m.

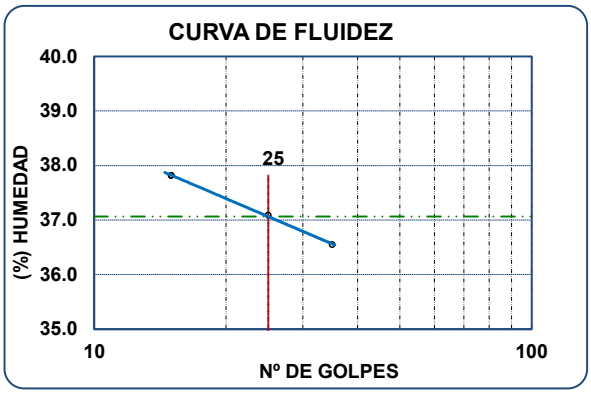
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.2	99.8
Nª 4	4.750	0.3	99.7
Nª 10	2.000	0.5	99.5
Nª 20	0.850	1.2	98.8
Nº 40	0.425	2.9	97.1
N° 50	0.300	4.1	95.9
Nª 100	0.150	7.5	92.5
Nº 200	0.075	12.9	87.1

Distribución granulométrico

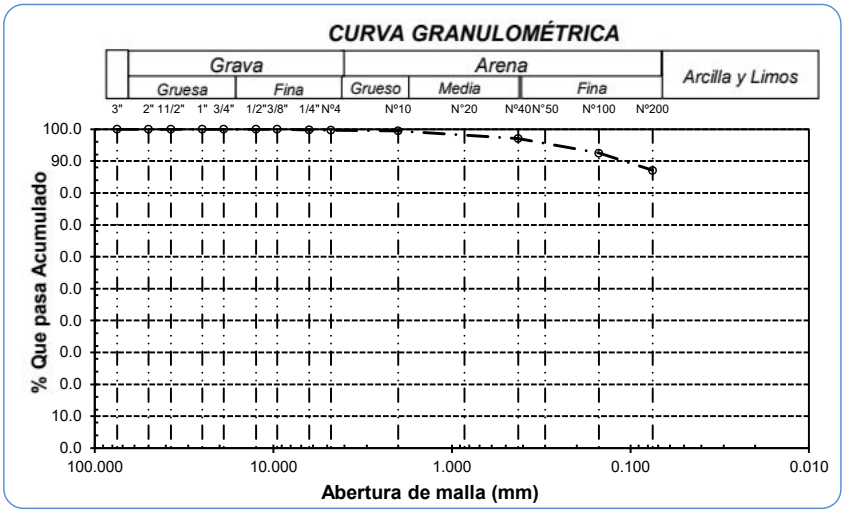
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.3	0.3
	A.G %	0.2	
% Arena	A.M %	2.4	
	A.F %	10.0	12.6
% Arcilla y Limo		87.1	87.1
Total			100.0

Contenido de Humedad	29.45



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	37.06	(%)
Limite Plastico (LP)	7.13	(%)
Indice Plastico (IP)	29.93	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**CL**
Descripción del suelo	**Arcilla de baja plasticidad**	
Clasificación (AASHTO)		A-6 (16)
Descripción		
MALO		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 1+000

CALICATA: C-2 **MUESTRA:** M-1 **PROFUNDIDAD:** 0.00m. - 1.60m.

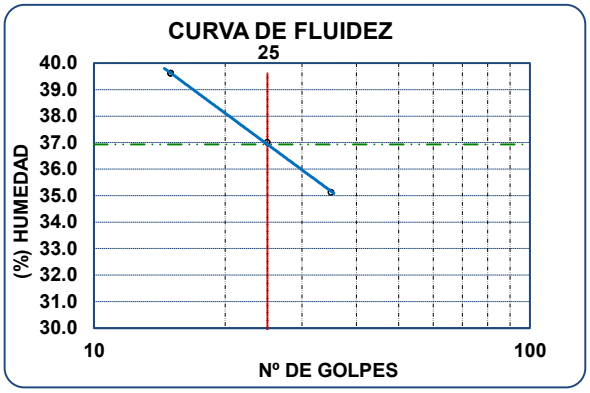
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nª 4	4.750	0.0	100.0
Nª 10	2.000	0.1	99.9
Nª 20	0.850	0.9	99.1
Nº 40	0.425	2.0	98.0
N° 50	0.300	2.8	97.2
Nª 100	0.150	4.8	95.2
Nº 200	0.075	6.1	93.9

Distribución granulométrico

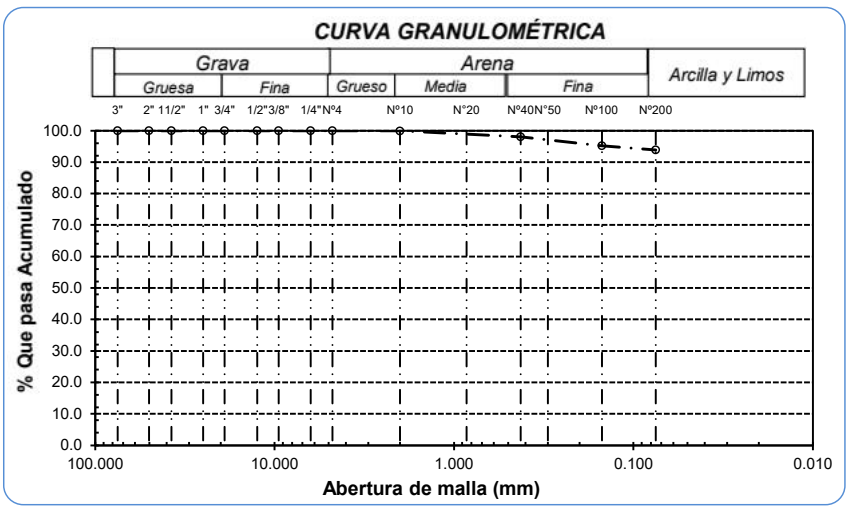
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.0	0.0
% Arena	A.G %	0.1	
	A.M %	1.9	
	A.F %	4.1	6.1
% Arcilla y Limo		93.9	93.9
Total			100.0

Contenido de Humedad 6.43



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	36.93	(%)
Limite Plastico (LP)	23.90	(%)
Indice Plastico (IP)	13.03	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**CL**
Descripción del suelo	**Arcilla de baja plasticidad**	
Clasificación (AASHTO)		A-6 (9)
Descripción		
MALO		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

CALICATA: C-3 **MUESTRA:** M-1

PROGRESIVA: Km 2+000

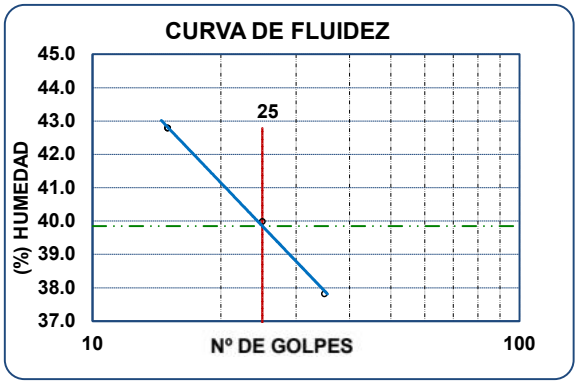
PROFUNDIDAD: 0.00m. - 0.90m.

Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nª 4	4.750	0.1	99.9
Nª 10	2.000	1.9	98.1
Nª 20	0.850	4.3	95.7
Nº 40	0.425	5.6	94.4
N° 50	0.300	6.1	93.9
Nª 100	0.150	7.0	93.0
Nº 200	0.075	7.7	92.3

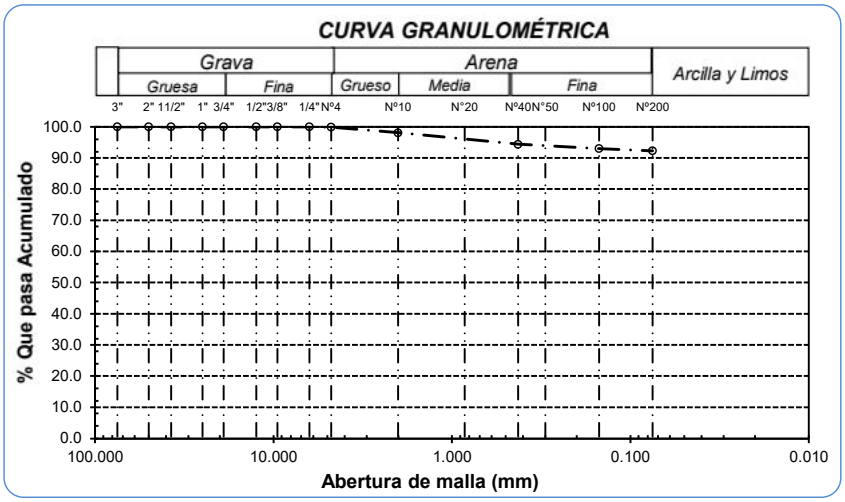
Distribución granulométrico

% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.1	0.1
% Arena	A.G %	1.8	
	A.M %	3.7	
	A.F %	2.1	7.6
% Arcilla y Limo		92.3	92.3
Total			100.0
Contenido de Humedad			35.72



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	39.85	(%)
Limite Plastico (LP)	31.49	(%)
Indice Plastico (IP)	8.36	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**ML**
Descripción del suelo	**Limo de baja plasticidad**	
Clasificación (AASHTO)		A-4 (9)
Descripción		
	REGULAR-MALO	



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 2+000

CALICATA: C-3 **MUESTRA:** M-2 **PROFUNDIDAD:** 0.90m. - 1.50m.

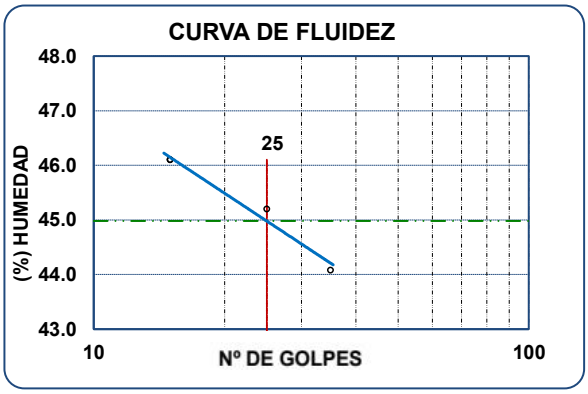
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	1.2	98.8
1/4"	6.300	1.4	98.6
Nª 4	4.750	1.6	98.4
Nª 10	2.000	4.3	95.7
Nª 20	0.850	9.5	90.5
Nº 40	0.425	12.6	87.4
N° 50	0.300	13.7	86.3
Nª 100	0.150	16.2	83.8
Nº 200	0.075	19.3	80.7

Distribución granulométrico

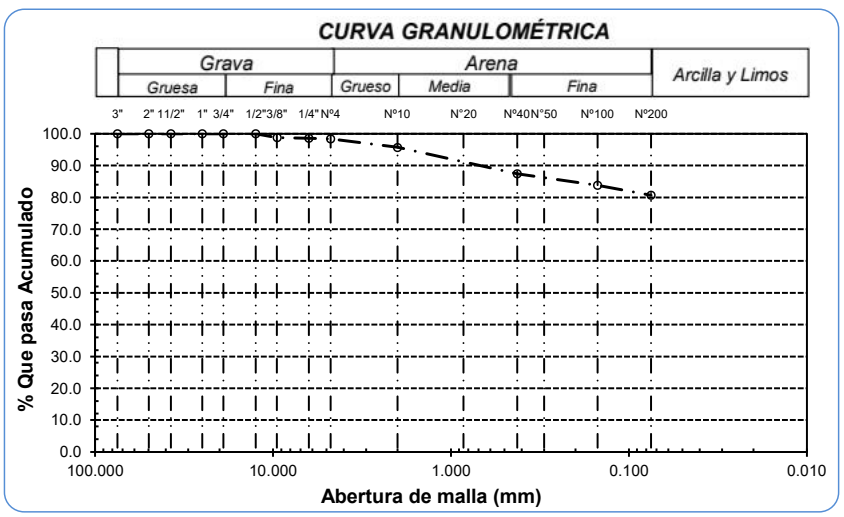
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	1.6	1.6
	A.G %	2.7	
% Arena	A.M %	8.3	
	A.F %	6.7	17.7
% Arcilla y Limo		80.7	80.7
Total			100.0

Contenido de Humedad 36.06



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	44.98	(%)
Limite Plastico (LP)	17.84	(%)
Indice Plastico (IP)	27.14	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**CL**
Descripción del suelo	**Arcilla de baja plasticidad con arena**	
Clasificación (AASHTO)		A-7-6 (16)
Descripción		
MALO		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 3+000

CALICATA: C-4 **MUESTRA:** M-1 **PROFUNDIDAD:** 0.00m. - 1.70m.

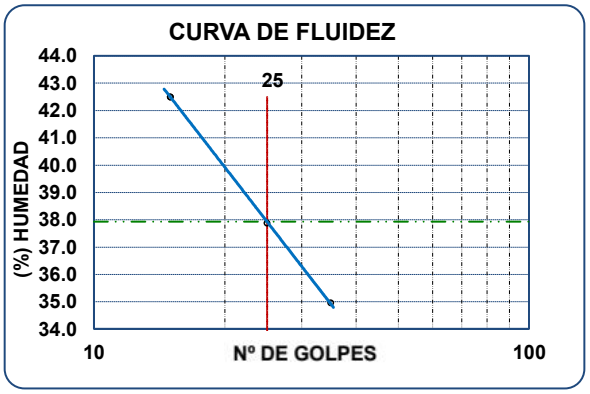
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nª 4	4.750	0.3	99.7
Nª 10	2.000	1.6	98.4
Nª 20	0.850	3.4	96.6
Nº 40	0.425	5.1	94.9
N° 50	0.300	6.2	93.8
Nª 100	0.150	8.9	91.1
Nº 200	0.075	10.9	89.1

Distribución granulométrico

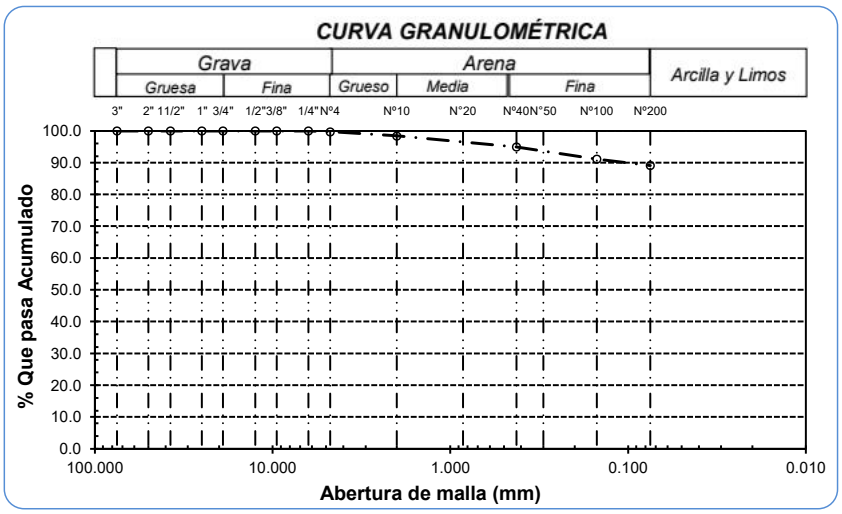
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.3	0.3
	A.G %	1.3	
% Arena	A.M %	3.5	
	A.F %	5.8	10.6
% Arcilla y Limo		89.1	89.1
Total			100.0

Contenido de Humedad 37.97



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	37.92	(%)
Limite Plastico (LP)	27.29	(%)
Indice Plastico (IP)	10.64	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**ML**
Descripción del suelo	**Limo de baja plasticidad**	
Clasificación (AASHTO)		A-4 (9)
Descripción	**REGULAR-MALO**	



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 4+000

CALICATA: C-5 **MUESTRA:** M-1 **PROFUNDIDAD:** 0.00m. - 0.55m.

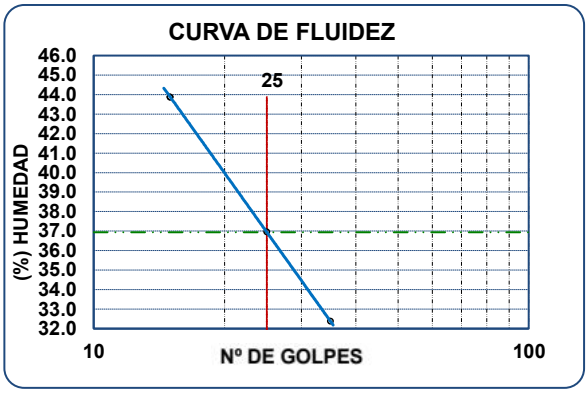
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.6	99.4
1/4"	6.300	0.7	99.3
Nª 4	4.750	0.8	99.2
Nª 10	2.000	1.4	98.6
Nª 20	0.850	2.4	97.6
Nº 40	0.425	3.2	96.8
N° 50	0.300	3.6	96.4
Nª 100	0.150	4.6	95.4
Nº 200	0.075	5.8	94.2

Distribución granulométrico

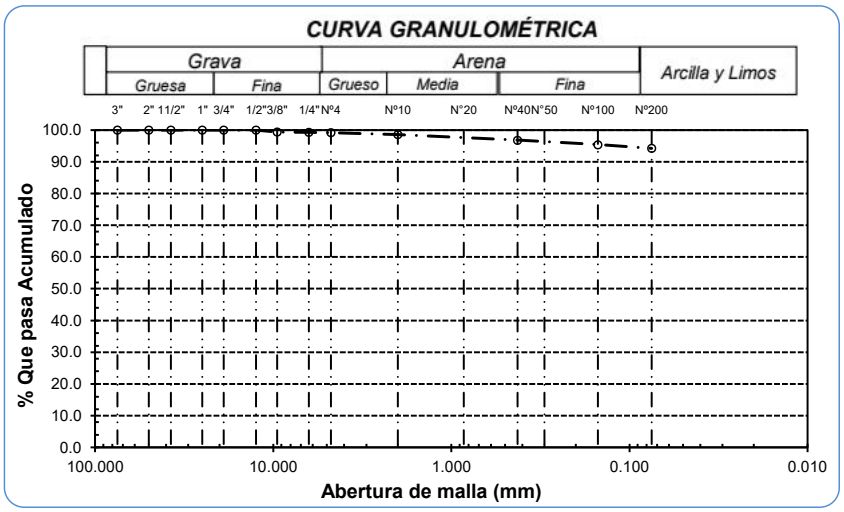
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.8	0.8
% Arena	A.G %	0.6	
	A.M %	1.8	
	A.F %	2.6	5.0
% Arcilla y Limo		94.2	94.2
Total			100.0

Contenido de Humedad 69.59



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	36.94	(%)
Limite Plastico (LP)	28.84	(%)
Indice Plastico (IP)	8.09	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**ML**
Descripción del suelo	**Limo de baja plasticidad**	
Clasificación (AASHTO)		A-4 (9)
Descripción	**REGULAR-MALO**	



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

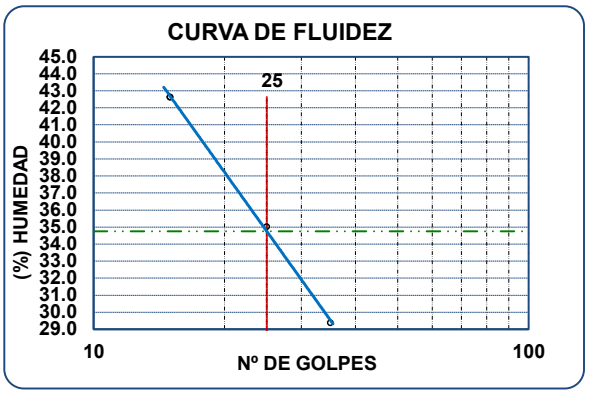
ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

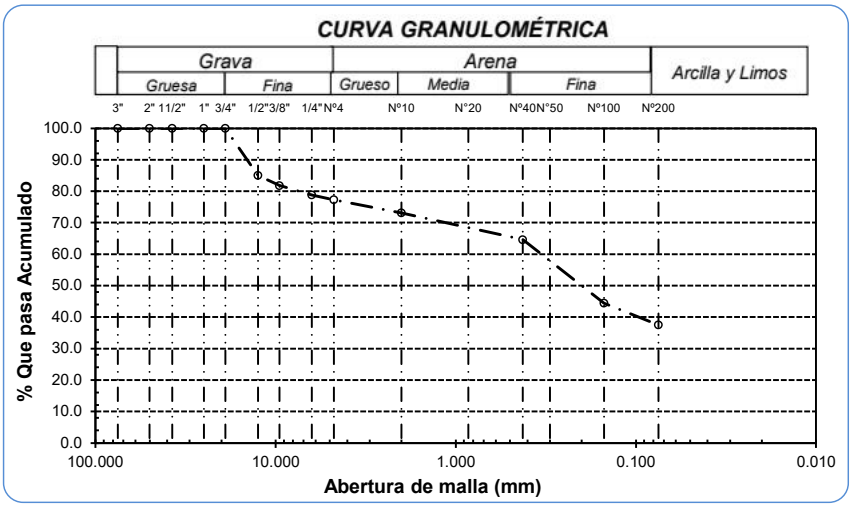
PROGRESIVA: Km 4+000

CALICATA: C-5 **MUESTRA:** M-2 **PROFUNDIDAD:** 0.55m. - 1.65m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	15.0	85.0
3/8"	9.500	18.2	81.8
1/4"	6.300	21.2	78.8
Nª 4	4.750	22.7	77.3
Nª 10	2.000	26.9	73.1
Nª 20	0.850	29.9	70.1
Nº 40	0.425	35.4	64.6
N° 50	0.300	40.9	59.1
Nª 100	0.150	55.6	44.4
Nº 200	0.075	62.5	37.5
Distribución granulométrico			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	22.7	22.7
	A.G %	4.2	
% Arena	A.M %	8.5	
	A.F %	27.1	39.8
% Arcilla y Limo		37.5	37.5
Total			100.0
Contenido de Humedad			60.69



Ensayo de Límite de Atterberg		
Limite liquido (LL)	34.75	(%)
Limite Plastico (LP)	15.38	(%)
Indice Plastico (IP)	19.37	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**SC**
Descripción del suelo		
Arena arcillosa con grava		
Clasificación (AASHTO)		A-6 (2)
Descripción		
MALO		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 5+000

CALICATA: C-6 **MUESTRA:** M-1 **PROFUNDIDAD:** 0.00m. - 0.60m.

Analisis Granulométrico por tamizado

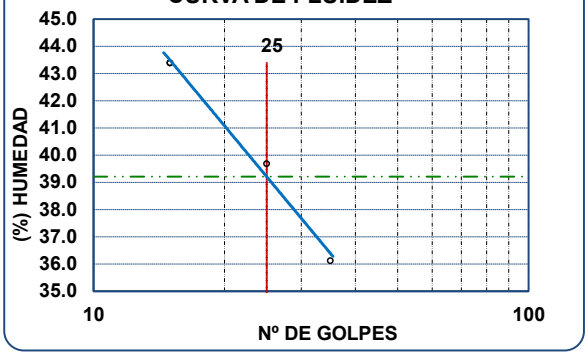
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.9	99.1
1/4"	6.300	2.4	97.6
Nª 4	4.750	4.6	95.4
Nª 10	2.000	14.9	85.1
Nª 20	0.850	23.1	76.9
Nº 40	0.425	28.2	71.8
N° 50	0.300	30.4	69.6
Nª 100	0.150	33.9	66.1
Nº 200	0.075	36.5	63.5

Distribución granulométrico

% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	4.6	4.6
	A.G %	10.3	
% Arena	A.M %	13.3	
	A.F %	8.3	31.9
% Arcilla y Limo		63.5	63.5
Total			100.0

Contenido de Humedad 54.94

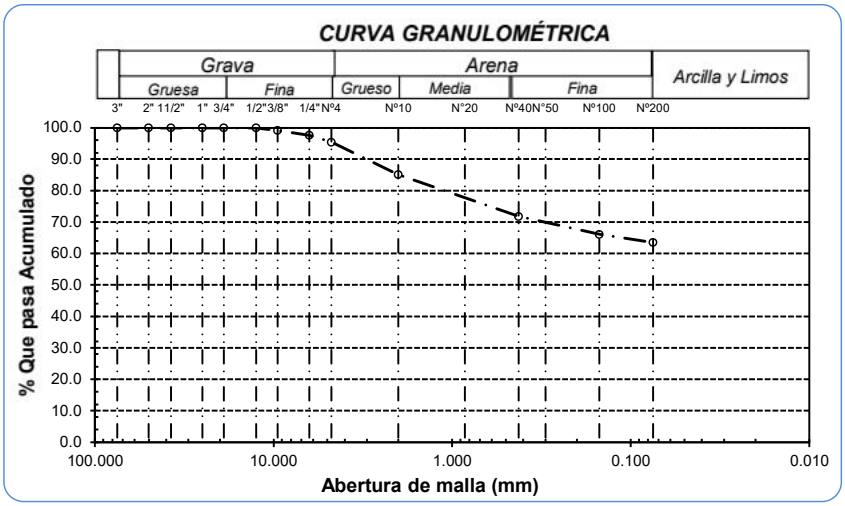
CURVA DE FLUIDEZ



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	39.22	(%)
Limite Plastico (LP)	32.27	(%)
Indice Plastico (IP)	6.95	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**ML**
Descripción del suelo	**Limo arenoso de baja plasticidad**	
Clasificación (AASHTO)		A-4 (6)
Descripción		
REGULAR-MALO		

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 5+000

CALICATA: C-6 **MUESTRA:** M-2 **PROFUNDIDAD:** 0.60m. - 1.30m.

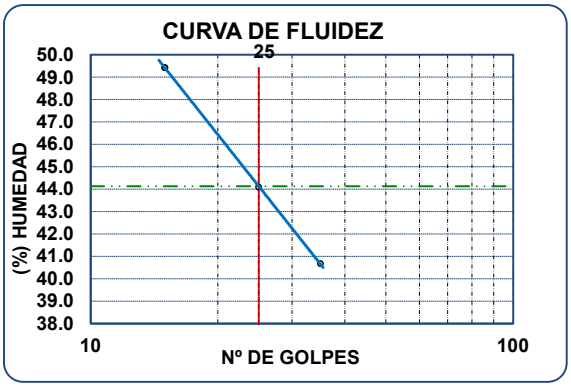
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	11.7	88.3
3/8"	9.500	14.1	85.9
1/4"	6.300	19.4	80.6
Nª 4	4.750	22.3	77.7
Nª 10	2.000	29.8	70.2
Nª 20	0.850	34.5	65.5
Nº 40	0.425	40.2	59.8
N° 50	0.300	45.8	54.2
Nª 100	0.150	59.4	40.6
Nº 200	0.075	65.4	34.6

Distribución granulométrico

% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	22.3	22.3
% Arena	A.G %	7.5	
	A.M %	10.4	
	A.F %	25.2	43.1
% Arcilla y Limo		34.6	34.6
Total			100.0

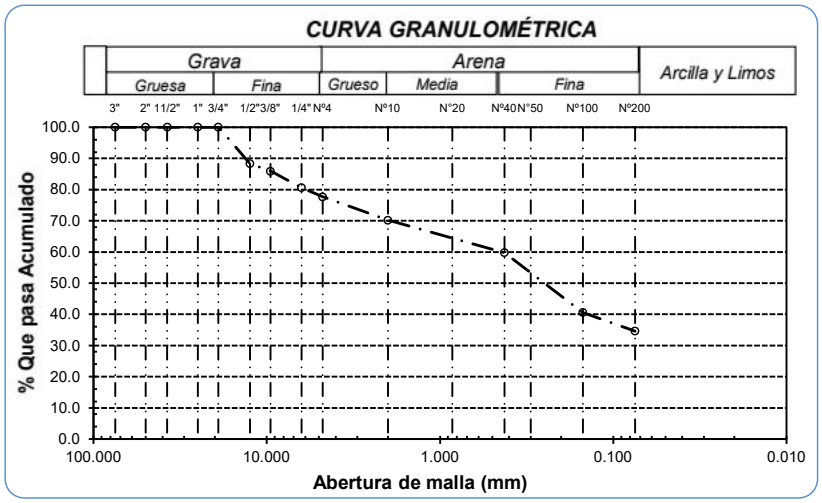
Contenido de Humedad 61.38



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	44.13	(%)
Limite Plastico (LP)	15.84	(%)
Indice Plastico (IP)	28.29	(%)

Clasificación (S.U.C.S.)	**SC**
Descripción del suelo	**Arena arcillosa con grava**
Clasificación (AASHTO)	A-2-7 (4)
Descripción	**REGULAR**



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 5+000

CALICATA: C-6 **MUESTRA:** M-3 **PROFUNDIDAD:** 1.30m. - 1.70m.

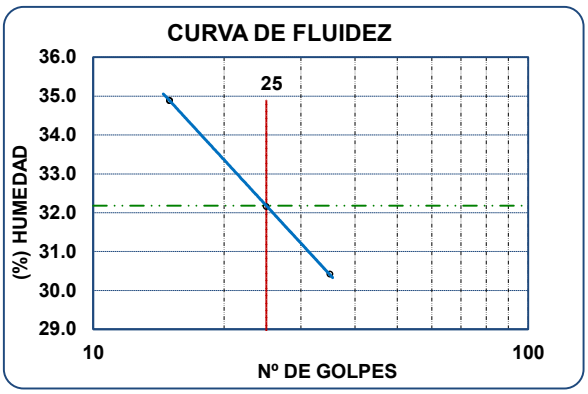
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.5	99.5
Nª 4	4.750	1.7	98.3
Nª 10	2.000	7.8	92.2
Nª 20	0.850	16.4	83.6
Nº 40	0.425	23.1	76.9
N° 50	0.300	26.2	73.8
Nª 100	0.150	32.4	67.6
Nº 200	0.075	36.7	63.3

Distribución granulométrico

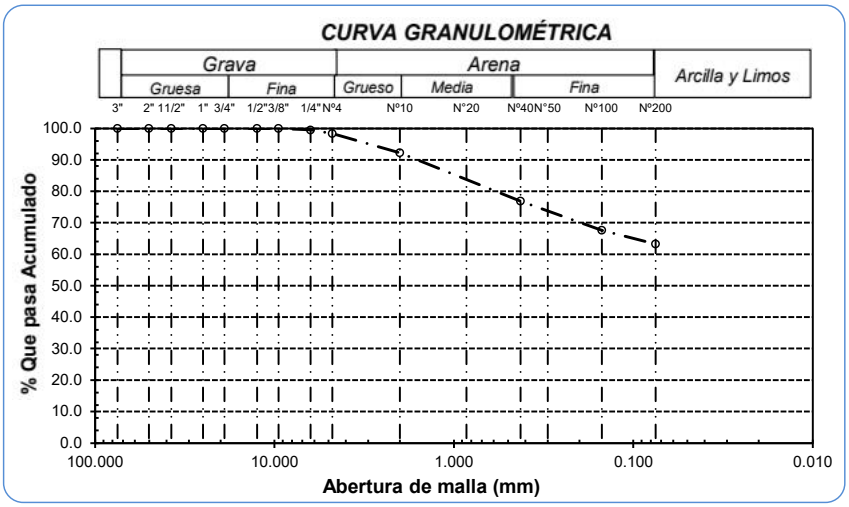
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	1.7	1.7
	A.G %	6.1	
% Arena	A.M %	15.3	
	A.F %	13.6	35.0
% Arcilla y Limo		63.3	63.3
Total			100.0

Contenido de Humedad 51.40



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	32.18	(%)
Limite Plastico (LP)	17.24	(%)
Indice Plastico (IP)	14.94	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**CL**
Descripción del suelo		
Arcilla arenosa de baja plasticidad		
Clasificación (AASHTO)		A-6 (8)
Descripción		
MALO		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 6+000

CALICATA: C-7 **MUESTRA:** M-1 **PROFUNDIDAD:** 0.00m. - 1.80m.

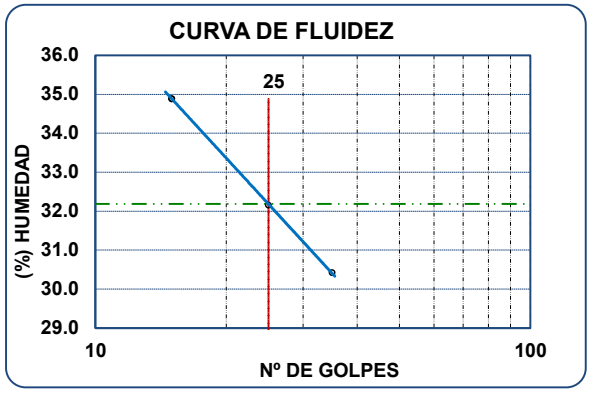
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.1	99.9
Nª 4	4.750	0.3	99.7
Nª 10	2.000	3.0	97.0
Nª 20	0.850	7.2	92.8
Nº 40	0.425	10.8	89.2
N° 50	0.300	12.5	87.5
Nª 100	0.150	16.4	83.6
Nº 200	0.075	20.0	80.0

Distribución granulométrico

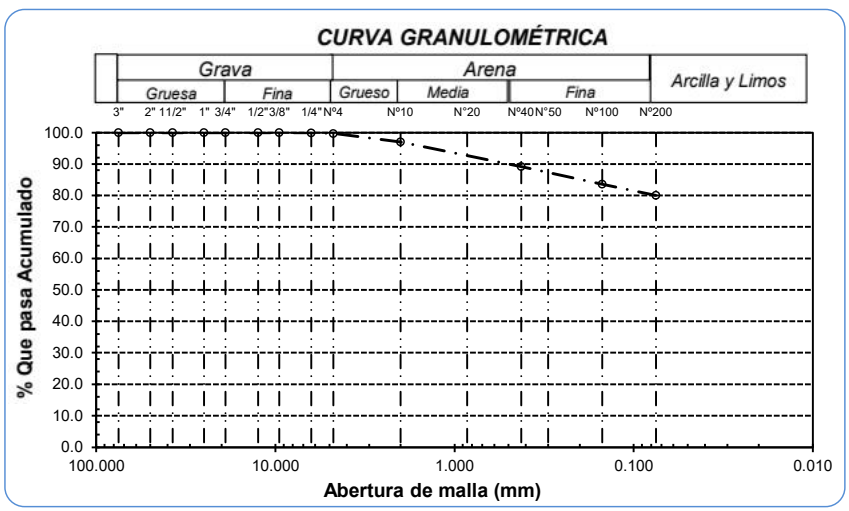
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.3	0.3
	A.G %	2.7	
% Arena	A.M %	7.8	
	A.F %	9.2	19.7
% Arcilla y Limo		80.0	80.0
Total			100.0

Contenido de Humedad 35.68



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	32.18	(%)
Limite Plastico (LP)	17.24	(%)
Indice Plastico (IP)	14.94	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**CL**
Descripción del suelo	**Arcilla de baja plasticidad con arena**	
Clasificación (AASHTO)		A-6 (10)
Descripción		
	MALO	



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 7+000

CALICATA: C-8 **MUESTRA:** M-1 **PROFUNDIDAD:** 0.00m. - 0.50m.

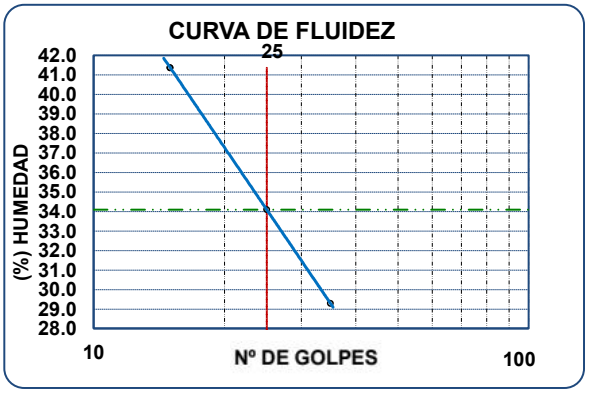
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nª 4	4.750	0.1	99.9
Nª 10	2.000	1.1	98.9
Nª 20	0.850	4.2	95.8
Nº 40	0.425	8.2	91.8
N° 50	0.300	10.9	89.1
Nª 100	0.150	20.0	80.0
Nº 200	0.075	32.4	67.6

Distribución granulométrico

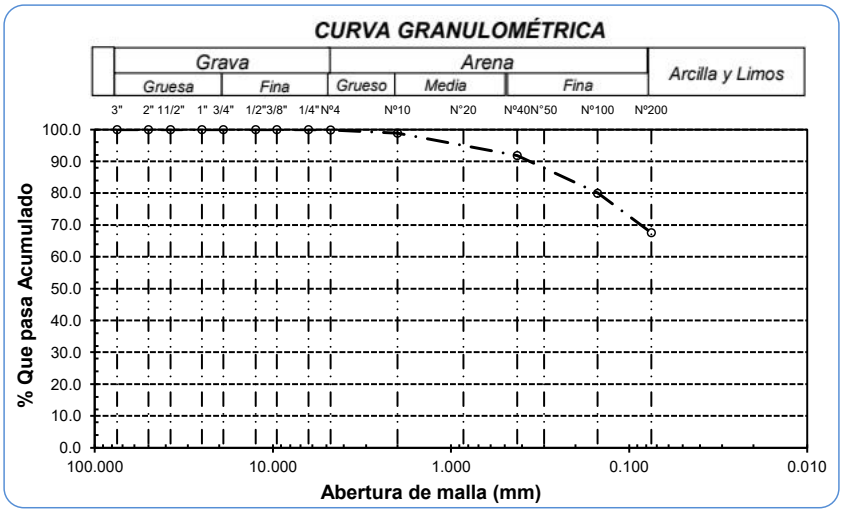
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.1	0.1
	A.G %	1.0	
% Arena	A.M %	7.1	
	A.F %	24.2	32.3
% Arcilla y Limo		67.6	67.6
Total			100.0

Contenido de Humedad 16.81



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	34.09	(%)
Limite Plastico (LP)	31.24	(%)
Indice Plastico (IP)	2.85	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**ML**
Descripción del suelo		
Limo arenoso de baja plasticidad		
Clasificación (AASHTO)		A-4 (7)
Descripción		
REGULAR-MALO		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 7+000

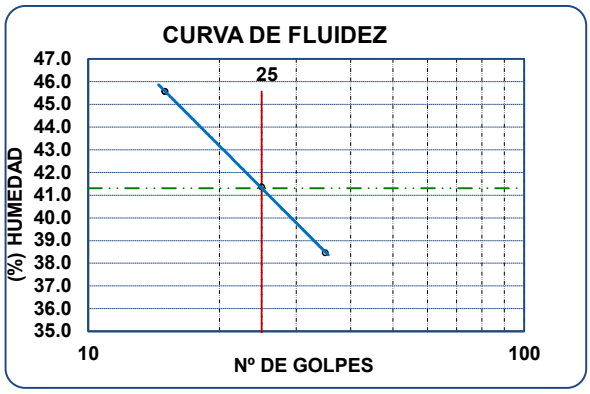
CALICATA: C-8 **MUESTRA:** M-2 **PROFUNDIDAD:** 0.50m. - 0.90m.

Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nª 4	4.750	0.0	100.0
Nª 10	2.000	0.0	100.0
Nª 20	0.850	0.0	100.0
Nº 40	0.425	0.1	99.9
N° 50	0.300	0.1	99.9
Nª 100	0.150	0.2	99.8
Nº 200	0.075	0.3	99.7

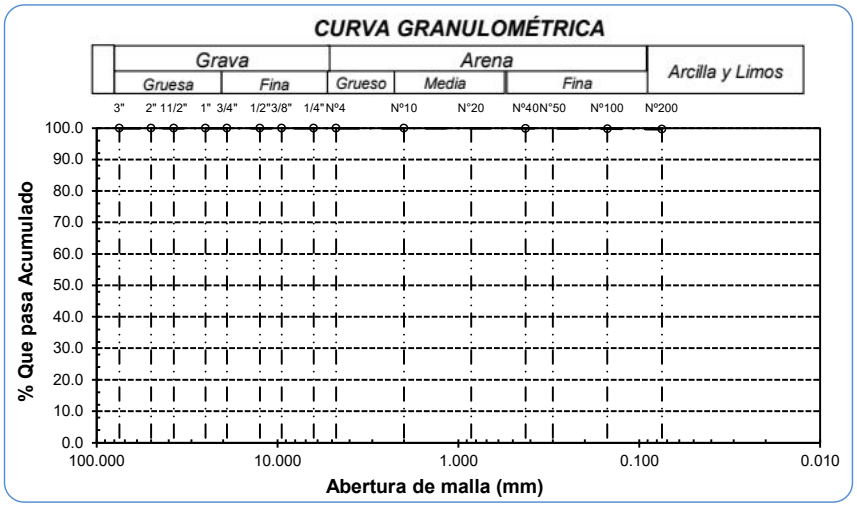
Distribución granulométrico

% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.0	0.0
	A.G %	0.0	
% Arena	A.M %	0.1	
	A.F %	0.2	0.3
% Arcilla y Limo		99.7	99.7
Total			100.0
Contenido de Humedad			25.06



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	41.30	(%)
Limite Plastico (LP)	28.25	(%)
Indice Plastico (IP)	13.05	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**ML**
Descripción del suelo	**Limo de baja plasticidad**	
Clasificación (AASHTO)		A-7-6 (9)
Descripción		
	MALO	



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 7+000

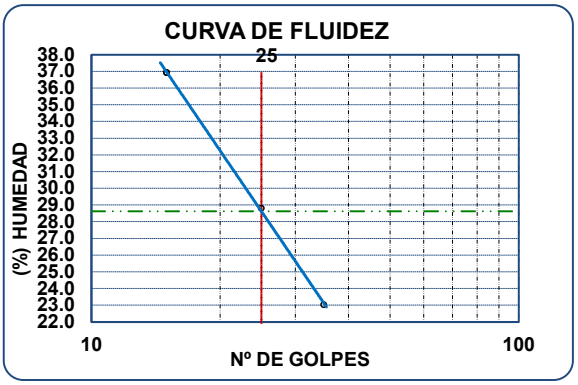
CALICATA: C-8 **MUESTRA:** M-3 **PROFUNDIDAD:** 0.90m. - 1.55m.

Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nª 4	4.750	0.0	100.0
Nª 10	2.000	0.0	100.0
Nª 20	0.850	0.0	100.0
Nº 40	0.425	0.1	99.9
N° 50	0.300	0.2	99.8
Nª 100	0.150	0.3	99.7
Nº 200	0.075	0.4	99.6

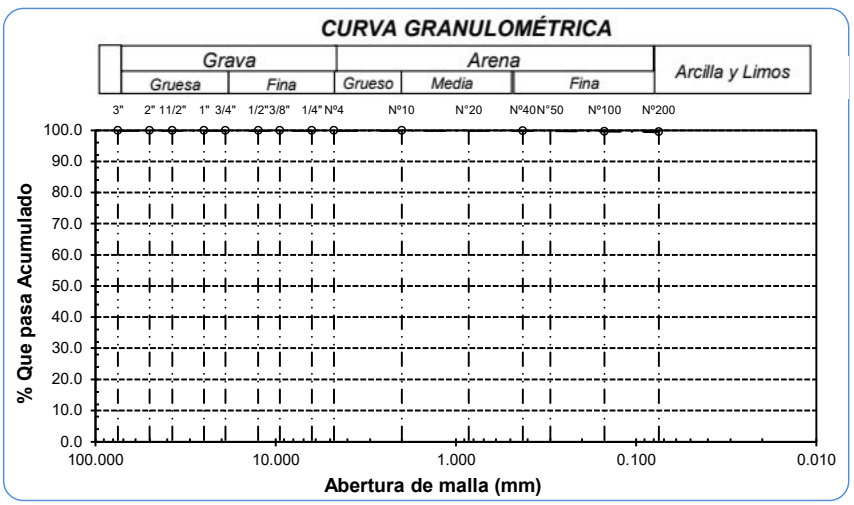
Distribución granulométrico

% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.0	0.0
	A.G %	0.0	
% Arena	A.M %	0.1	
	A.F %	0.3	0.4
% Arcilla y Limo		99.6	99.6
Total			100.0
Contenido de Humedad			47.05



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	28.62	(%)
Limite Plastico (LP)	21.18	(%)
Indice Plastico (IP)	7.44	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**CL**
Descripción del suelo		
Arcilla de baja plasticidad		
Clasificación (AASHTO)		A-4 (9)
Descripción		
REGULAR-MALO		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 8+000

CALICATA: C-9 **MUESTRA:** M-1 **PROFUNDIDAD:** 0.00m. - 1.55m.

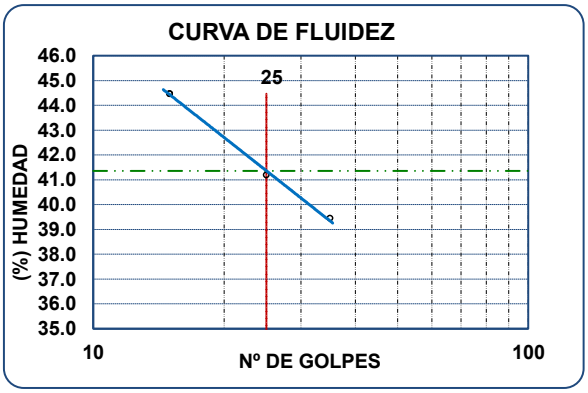
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.6	99.4
1/4"	6.300	1.0	99.0
Nª 4	4.750	1.6	98.4
Nª 10	2.000	5.1	94.9
Nª 20	0.850	9.0	91.0
Nº 40	0.425	12.5	87.5
N° 50	0.300	14.4	85.6
Nª 100	0.150	17.8	82.2
Nº 200	0.075	20.0	80.0

Distribución granulométrico

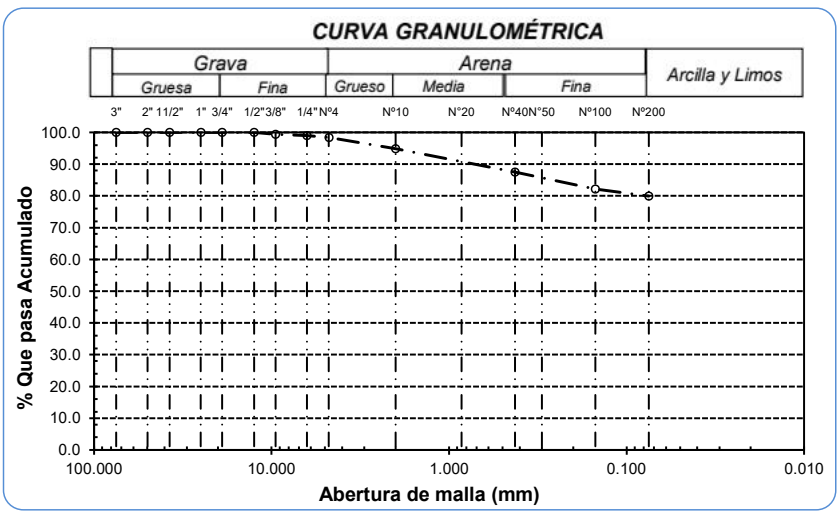
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	1.6	1.6
% Arena	A.G %	3.5	
	A.M %	7.4	
	A.F %	7.5	18.4
% Arcilla y Limo		80.0	80.0
Total			100.0

Contenido de Humedad 14.55



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	41.36	(%)
Limite Plastico (LP)	24.57	(%)
Indice Plastico (IP)	16.79	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**CL**
Descripción del suelo	**Arcilla de baja plasticidad con arena**	
Clasificación (AASHTO)		A-7-6 (11)
Descripción		**MALO**



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

PROGRESIVA: Km 8+302.60

CALICATA: C-10 **MUESTRA:** M-1 **PROFUNDIDAD:** 0.00m. - 1.70m.

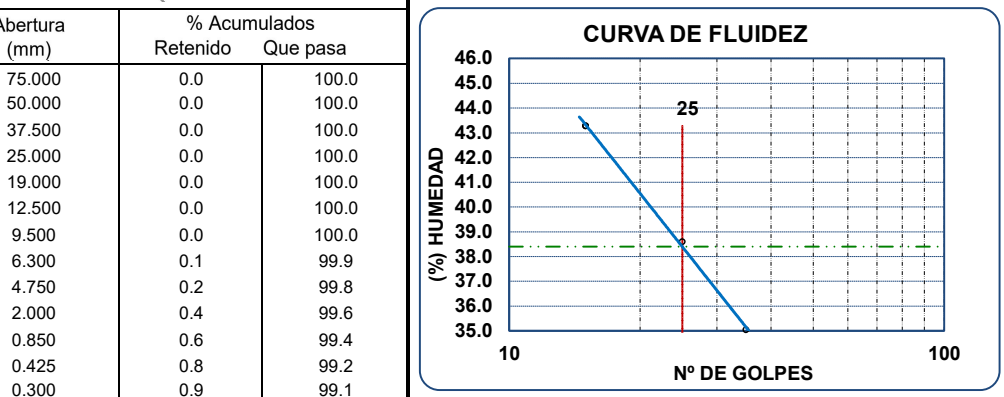
Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.1	99.9
Nª 4	4.750	0.2	99.8
Nª 10	2.000	0.4	99.6
Nª 20	0.850	0.6	99.4
Nº 40	0.425	0.8	99.2
N° 50	0.300	0.9	99.1
Nª 100	0.150	1.4	98.6
Nº 200	0.075	1.9	98.1

Distribución granulométrico

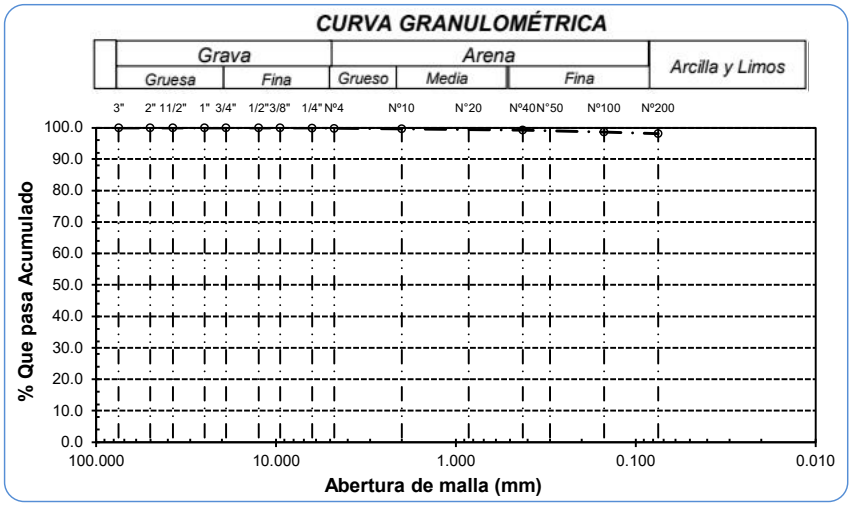
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.2	0.2
% Arena	A.G %	0.2	
	A.M %	0.4	
	A.F %	1.1	1.7
% Arcilla y Limo		98.1	98.1
Total			100.0

Contenido de Humedad 39.54



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	38.40	(%)
Limite Plastico (LP)	17.49	(%)
Indice Plastico (IP)	20.91	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**CL**
Descripción del suelo	**Arcilla de baja plasticidad**	
Clasificación (AASHTO)		A-6 (13)
Descripción		
MALO		



9.7. Resultados Estudio de Canteras y Fuentes de Agua

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

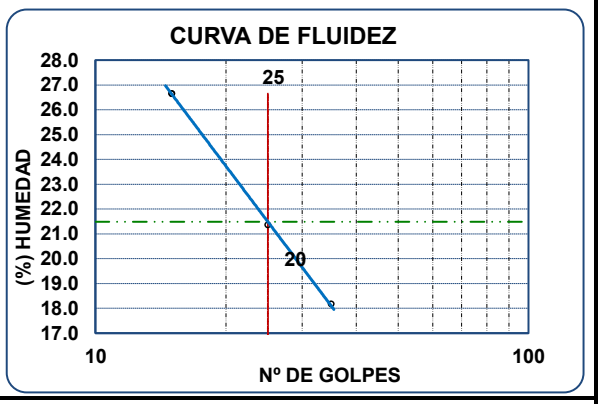
CANTERA: SUCCE **MUESTRA:** AFIRMADO

Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	7.2	92.8
3/4"	19.000	10.0	90.0
1/2"	12.500	69.3	30.7
3/8"	9.500	72.1	27.9
1/4"	6.300	74.3	25.7
Nª 4	4.750	76.4	23.6
Nª 10	2.000	76.9	23.1
Nª 20	0.850	77.7	22.3
Nº 40	0.425	78.7	21.3
N° 50	0.300	79.9	20.1
Nª 100	0.150	80.7	19.3
Nº 200	0.075	83.5	16.5

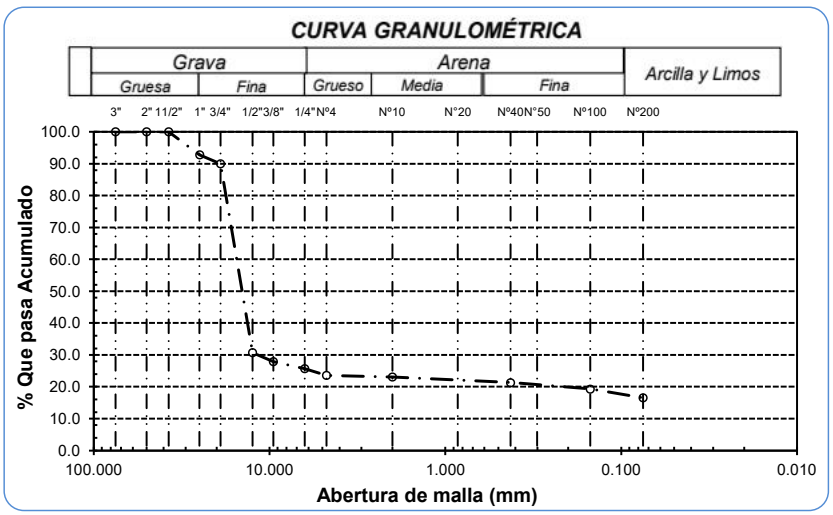
Distribución granulométrico

% Grava	G.G. %	10.0	
	G. F %	66.4	76.4
	A.G %	0.5	
% Arena	A.M %	1.8	
	A.F %	4.8	7.1
% Arcilla y Limo		16.5	16.5
Total			100.0
Contenido de Humedad			2.12



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	21.48	(%)
Limite Plastico (LP)	9.47	(%)
Indice Plastico (IP)	12.01	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**GC**
Descripción del suelo		
Grava arcillosa		
Clasificación (AASHTO)		A-2-6 (0)
Descripción		
REGULAR		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

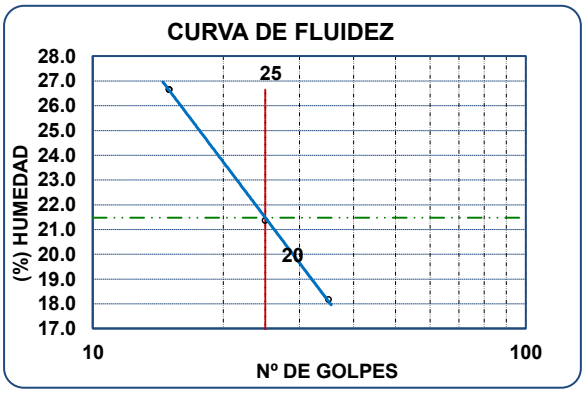
CANTERA: LA SOLA **MUESTRA:** AFIRMADO

Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	7.2	92.8
3/4"	19.000	10.0	90.0
1/2"	12.500	69.3	30.7
3/8"	9.500	72.1	27.9
1/4"	6.300	74.3	25.7
Nª 4	4.750	76.4	23.6
Nª 10	2.000	76.9	23.1
Nª 20	0.850	77.7	22.3
Nº 40	0.425	78.7	21.3
N° 50	0.300	79.9	20.1
Nª 100	0.150	80.7	19.3
Nº 200	0.075	83.5	16.5

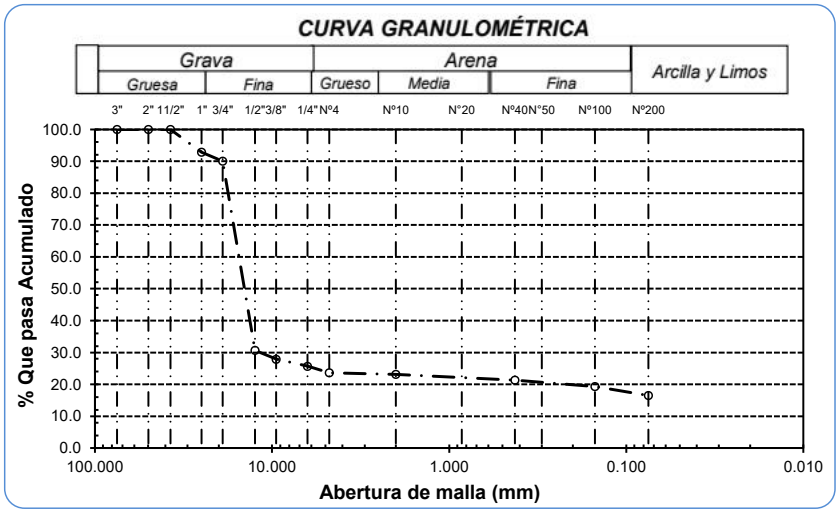
Distribución granulométrico

% Grava	G.G. %	10.0	
	G. F %	66.4	76.4
	A.G %	0.5	
% Arena	A.M %	1.8	
	A.F %	4.8	7.1
% Arcilla y Limo		16.5	16.5
Total			100.0
Contenido de Humedad			2.12



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	21.48	(%)
Limite Plastico (LP)	9.47	(%)
Indice Plastico (IP)	12.01	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**GC**
Descripción del suelo		
Grava arcillosa		
Clasificación (AASHTO)		A-2-6 (0)
Descripción		
REGULAR		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo Departamento Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO
: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA
: N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

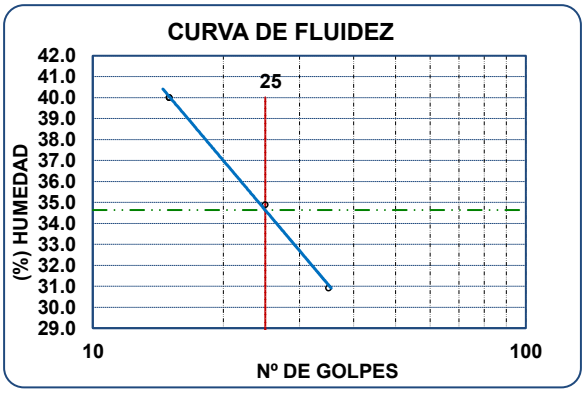
CANTERA: LA SUCCHA **MUESTRA:** AFIRMADO

Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	1.3	98.7
1"	25.000	13.1	86.9
3/4"	19.000	29.0	71.0
1/2"	12.500	50.5	49.5
3/8"	9.500	61.9	38.1
1/4"	6.300	72.5	27.5
Nª 4	4.750	76.3	23.7
Nª 10	2.000	80.2	19.8
Nª 20	0.850	81.5	18.5
Nº 40	0.425	82.2	17.8
N° 50	0.300	82.4	17.6
Nª 100	0.150	82.8	17.2
Nº 200	0.075	83.1	16.9

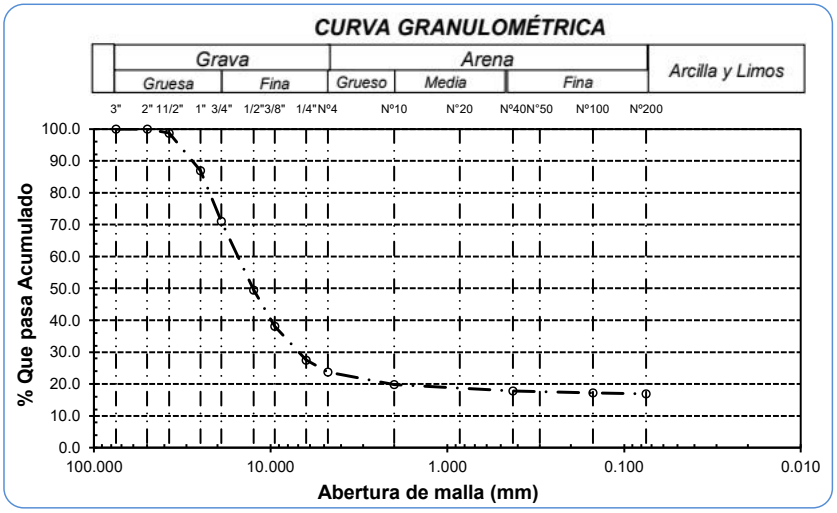
Distribución granulométrico

% Grava	G.G. %	29.0	
	G. F %	47.3	76.3
	A.G %	3.9	
% Arena	A.M %	2.0	
	A.F %	0.9	6.8
% Arcilla y Limo		16.9	16.9
Total			100.0
Contenido de Humedad			1.29



Ensayo de Límite de Atterberg

Limite liquido (LL)	34.63	(%)
Limite Plastico (LP)	21.13	(%)
Indice Plastico (IP)	13.50	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)		**GC**
Descripción del suelo		
Grava arcillosa		
Clasificación (AASHTO)		A-2-6 (0)
Descripción		
REGULAR		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

Pág. 01 de 01

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

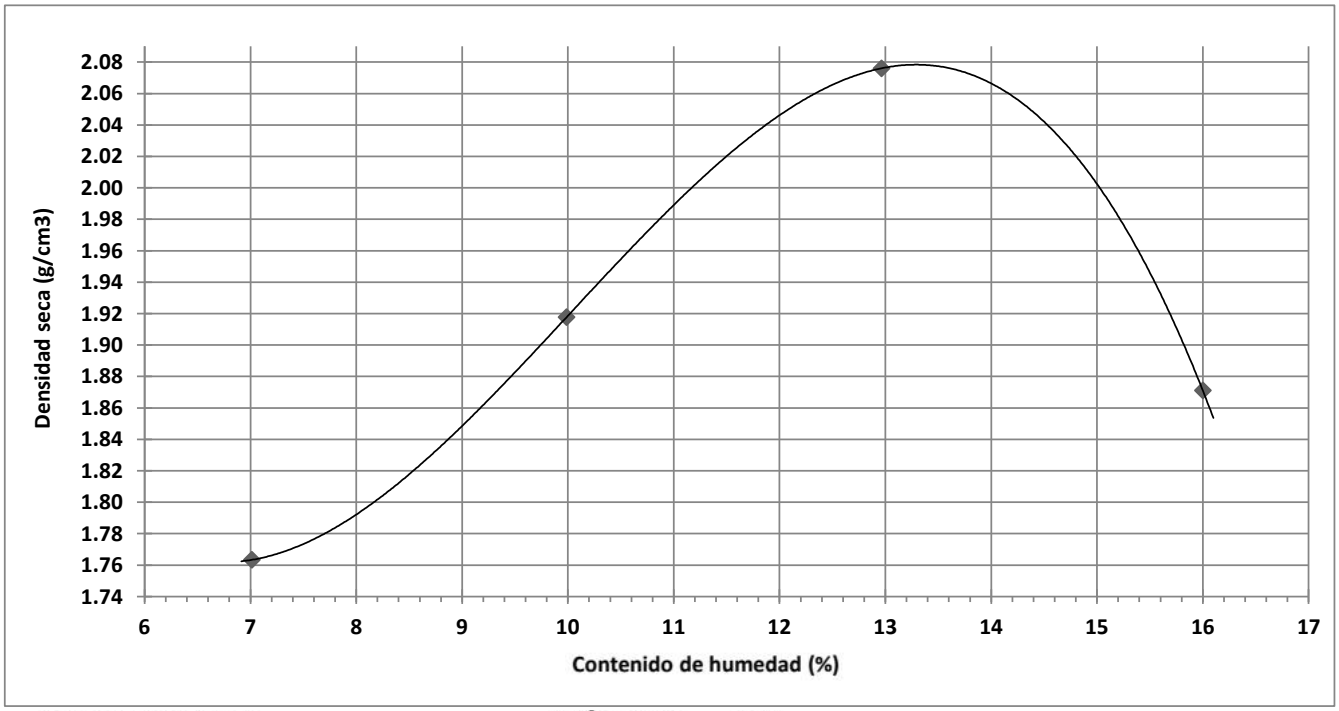
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m3 (56000 pie-lbf/pie3))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Según el solicitante la muestras es :

MUESTRA : AFIRMADO
CANTERA : SUCCE

Máxima Densidad Seca : 2.078 g/cm^3
Óptimo Contenido de Humedac : 13.3 %



OBERVACIONES :

MÉTODO: "C"

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

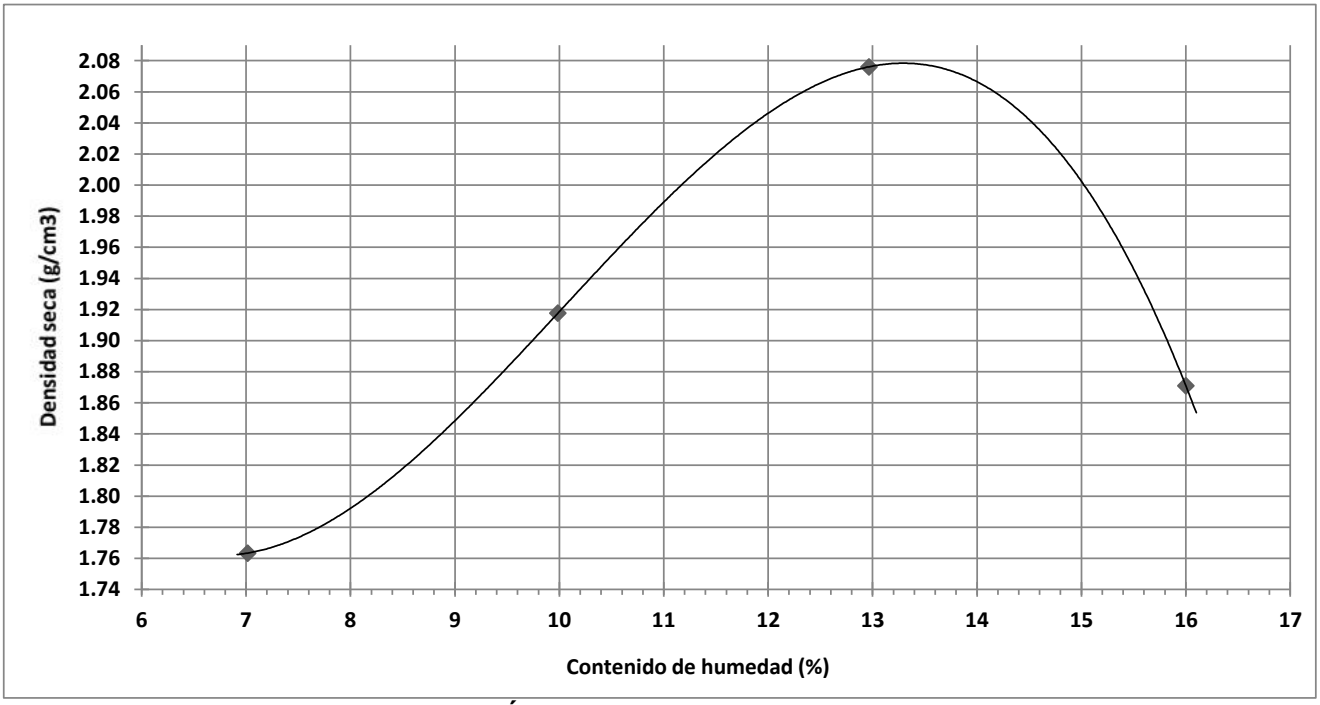
ENSAYO : : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m3 (56000 pie-lbf/pie3))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Según el solicitante la muestras es :

MUESTRA : AFIRMADO
CANTERA : LA SOLA

Máxima Densidad Seca	2.078	g/cm^3
Óptimo Contenido de Humedad	13.3	%



OBERVACIONES : **MÉTODO:** "C"

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

Pág. 01 de 01

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

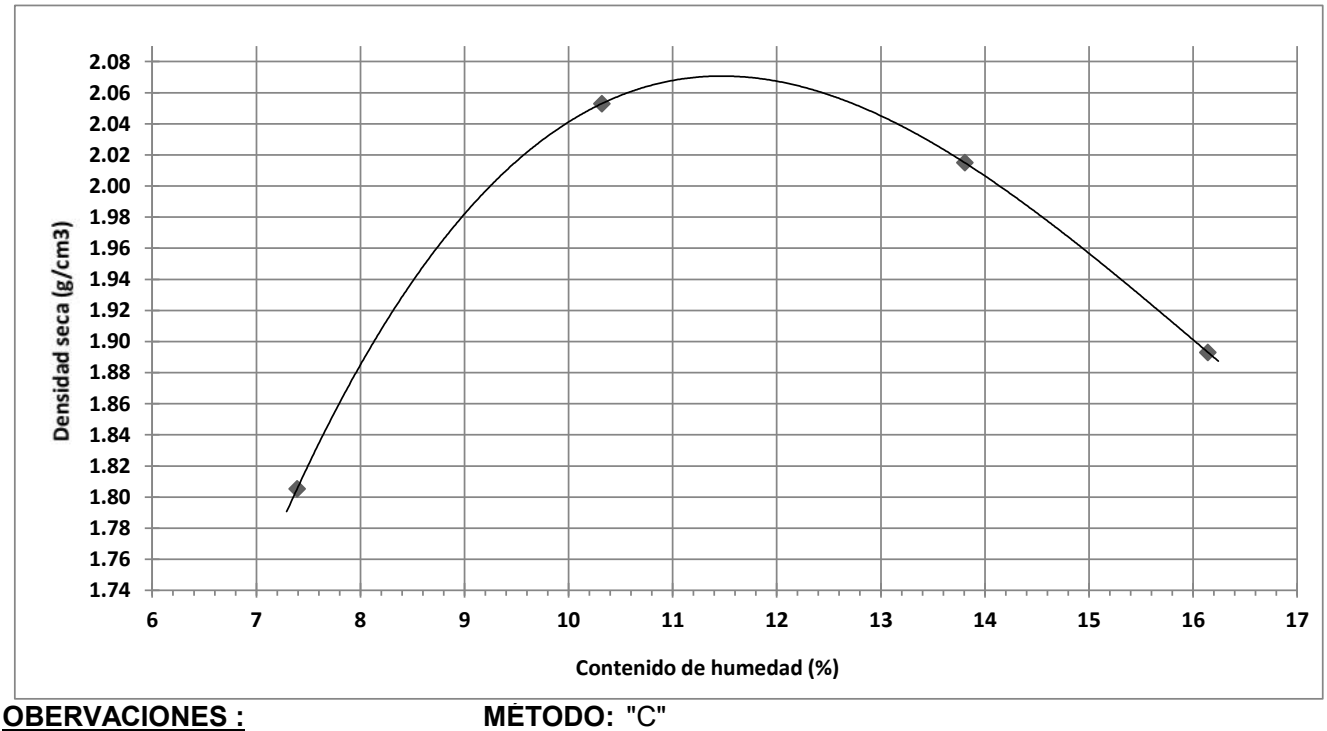
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m3 (56000 pie-lbf/pie3))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Según el solicitante la muestras es :

MUESTRA : AFIRMADO
CANTERA : SUCCHA

Máxima Densidad Seca	2.070	g/cm^3
Óptimo Contenido de Humedad	11.4	%



OBERVACIONES : **MÉTODO:** "C"

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

(Pág. 01 de 01)

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS : Alex Iván Díaz Aguilar

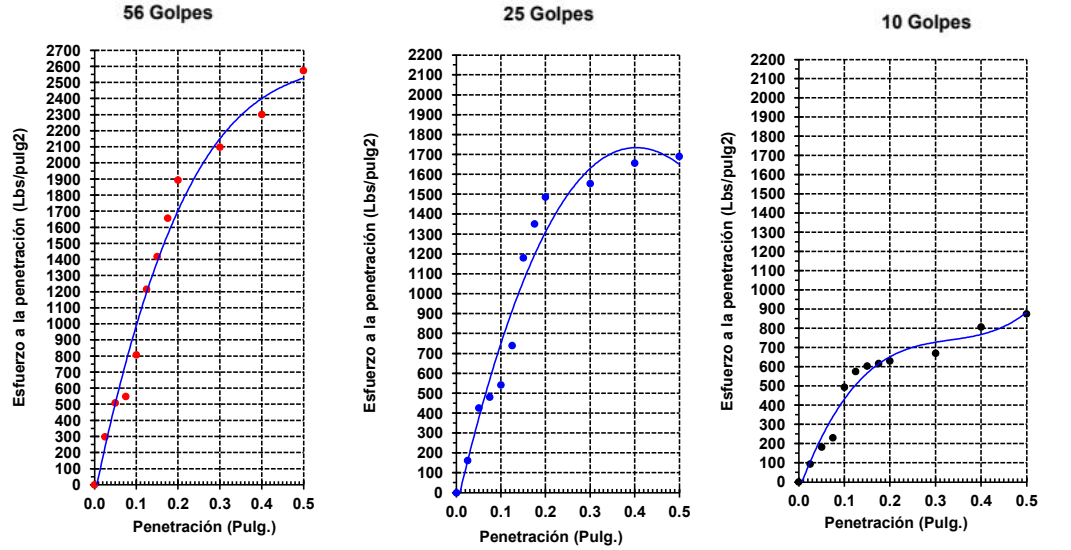
TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CÓDIGO : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
NORMA : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA **MUESTRA** : AFIRMADO
CANTERA : SUCCE

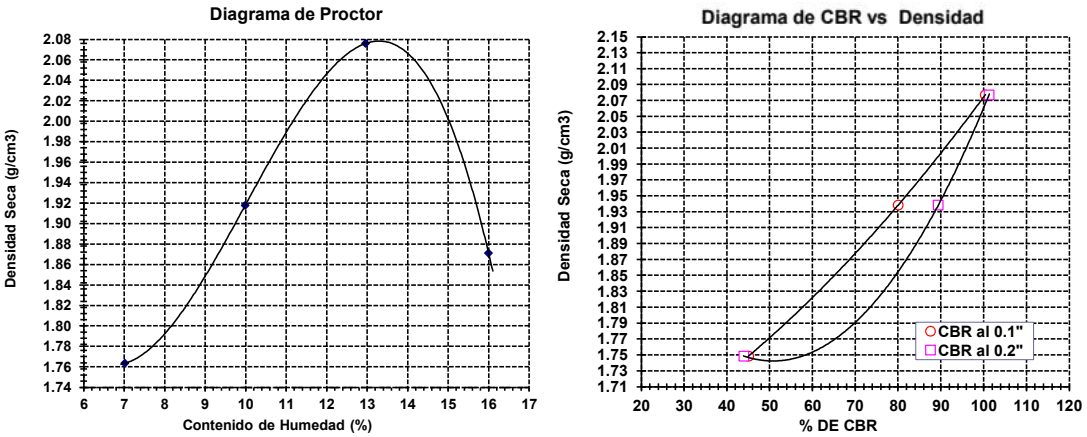
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	2.078 g/cm^3
Óptimo contenido de humedad	13.3 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm3)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	100.4	2.077	1.7	0.1"	100	*100.6*
02	25	80.1	1.938	2.6	0.1"	95	*86.6*
03	10	45.1	1.748	2.6	0.2"	100	*101.4*
					0.2"	95	*98.0*



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

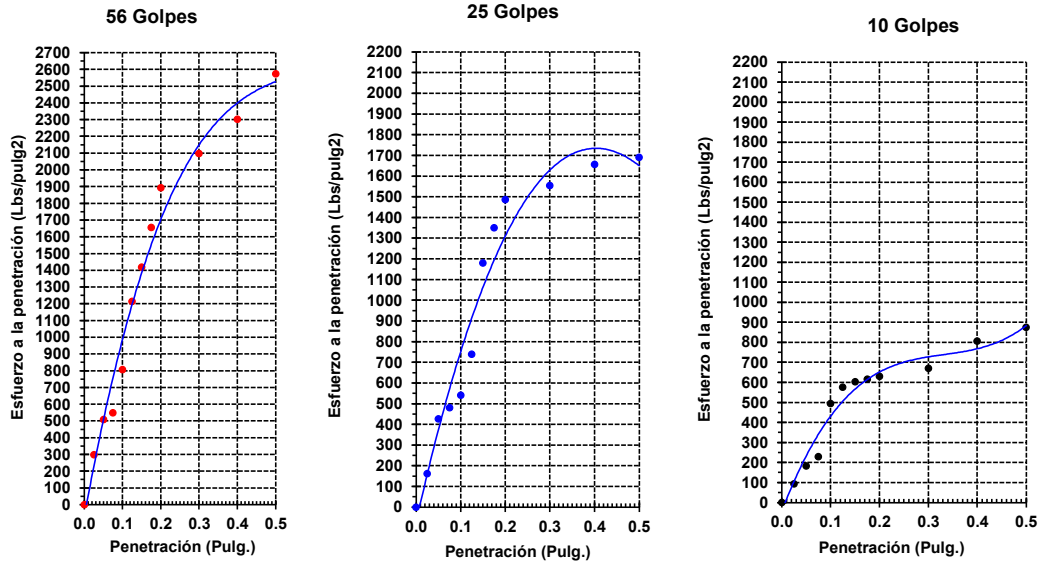
UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CODIGO : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
NORMA : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : AFIRMADO
CANTERA : LA SOLA

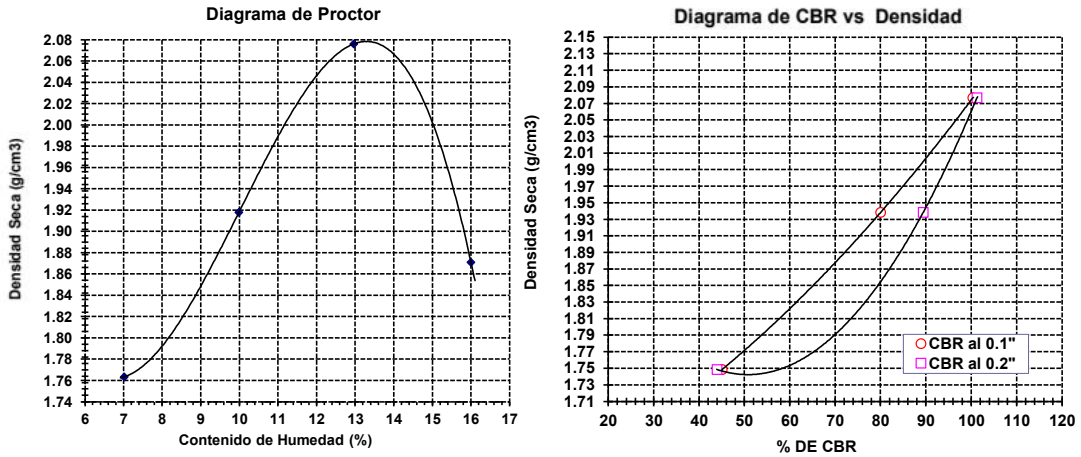
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	2.078 g/cm³
Óptimo contenido de humedad	13.3 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm3)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	100.4	2.077	1.7	0.1"	100	*100.6*
02	25	80.1	1.938	2.6	0.1"	95	*86.6*
03	10	45.1	1.748	2.6	0.2"	100	*101.4*
					0.2"	95	*98.0*



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS : Alex Iván Díaz Aguilar

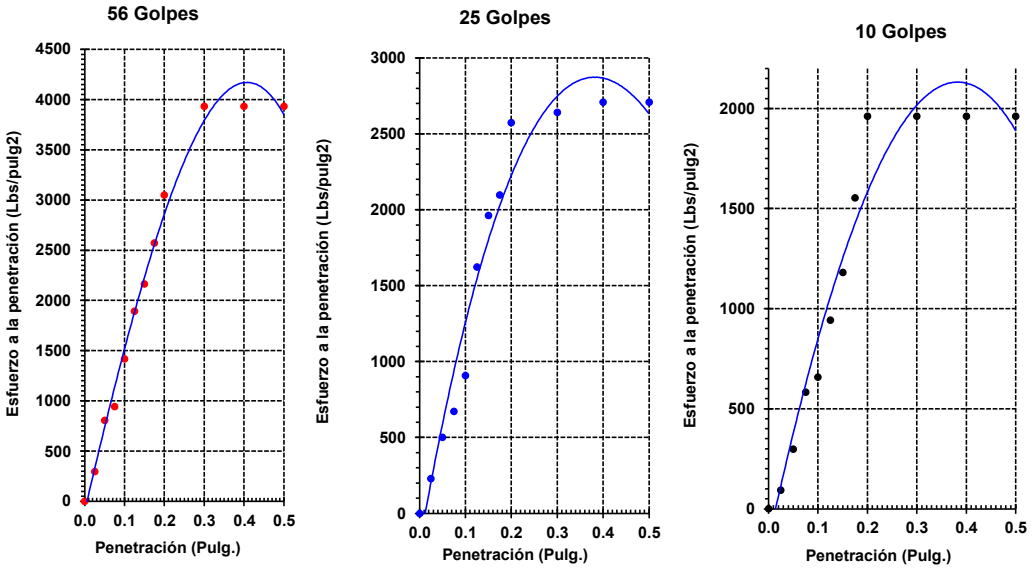
TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

CODIGO : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
NORMA : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

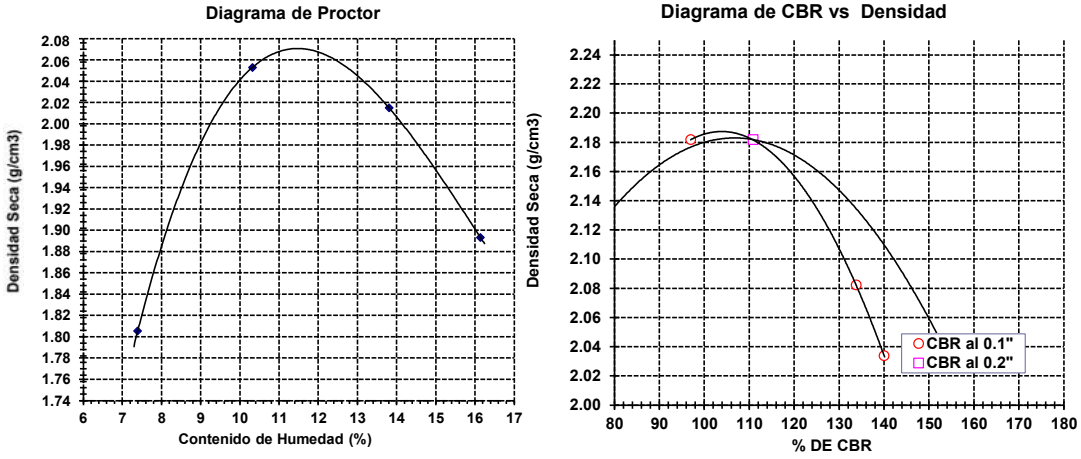
MUESTRA : AFIRMADO
CANTERA : LA SUCCHA



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	2.070 g/cm^3
Óptimo contenido de humedad	11.4 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm3)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	133.8	2.082	1.3	0.1"	100	*97.0*
02	25	140.0	2.034	1.5	0.1"	95	*97.0*
03	10	97.0	2.182	1.3	0.2"	100	*89.7*
					0.2"	95	*110.9*



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

REFERENCIA : NTP 339.152 / USBR E - 8

CANTERA : SUCCE
MUESTRA : AFIRMADO

Constituyentes de sales solubles totales	**ppm**	200
Constituyentes de sales solubles totales	**%**	0.02

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO,SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

SUELOS. EQUIVALENTE DE ARENA, SUELOS Y AGREGADOS FINOS

MTC E 114-2000

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS : Alex Iván Díaz Aguilar

TESIS : "Diseño de la Carretera Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca - 2018"

UBICACIÓN : Vista Alegre de la Sola – Libertad de la Palma – Caramarca Chico, Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca

MUESTRA : AFIRMADO
CANTERA : SUCCE

$$\text{Equivalente de arena(EA)} = \frac{\text{Lectura de la Arena}}{\text{Lectura de la Arcilla}} \times 100$$

N° De Ensayo	Lectura de la arena	lectura de la arcilla	EA
Probeta 01	12.6	2.9	23.0
Probeta 02	12.4	3.1	25.0
Probeta 03	12.5	3.0	24.0
		Promedio de EA	**24.01**

Equivalente de arena(EA) **%** **25**

9.8. Resultados Determinación de Rutas Posibles por Método Bruce

RUTA A

TRAMO A - 1 (IDA)

PUNTO A	PUNTO 1	DESNIVEL	DISTANCIA	PENDIENTE
2530.00m	2531.83m	1.83m	525.37m	0.35%

TRAMO 1 - 2 (IDA)

PUNTO 1	PUNTO 2	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2531.83m	2560.76m	28.93m	447.65m	6.46%

TRAMO 2 - 3 (IDA)

PUNTO 2	PUNTO 3	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2560.76m	2562.86m	2.10m	175.93m	1.19%

TRAMO 3 - 4 (IDA)

PUNTO 3	PUNTO 4	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2562.86m	2573.79m	10.93m	168.79m	6.48%

TRAMO 4 - 5 (IDA)

PUNTO 4	PUNTO 5	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2573.79m	2575.29m	1.51m	108.72m	1.39%

TRAMO 5 - 6 (IDA)

PUNTO 5	PUNTO 6	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2575.29m	2578.86m	3.57m	155.78m	2.29%

TRAMO 6 - 7 (IDA)

PUNTO 6	PUNTO 7	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2578.86m	2567.56m	-11.30m	166.90m	-6.77%

TRAMO 7 - 8 (IDA)

PUNTO 7	PUNTO 8	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2567.56m	2592.34m	24.77m	199.94m	12.39%

TRAMO 8 - 9 (IDA)

PUNTO 8	PUNTO 9	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2592.34m	2615.08m	22.74m	269.39m	8.44%

TRAMO 9 - 10 (IDA)

PUNTO 9	PUNTO 10	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2615.08m	2650.42m	35.34m	144.72m	24.42%

TRAMO 10 - 11 (IDA)

PUNTO 10	PUNTO 11	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2650.42m	2677.06m	26.65m	250.02m	10.66%

TRAMO 11 - 12 (IDA)

PUNTO 11	PUNTO 12	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2677.06m	2690.72m	13.66m	102.57m	13.32%

TRAMO 12 - 13 (IDA)

PUNTO 12	PUNTO 13	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2690.72m	2692.75m	2.03m	269.98m	0.75%

TRAMO 13 - 14 (IDA)

PUNTO 13	PUNTO 14	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2692.75m	2684.77m	-7.98m	166.34m	-4.79%

TRAMO 14 - 15 (IDA)

PUNTO 14	PUNTO 15	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2684.77m	2705.50m	20.73m	66.55m	31.15%

TRAMO 15 - 16 (IDA)

PUNTO 15	PUNTO 16	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2705.50m	2716.78m	11.28m	115.13m	9.79%

TRAMO 16 - 17 (IDA)

PUNTO 16	PUNTO 17	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2716.78m	2718.80m	2.03m	127.68m	1.59%

TRAMO 17 - 18 (IDA)

PUNTO 17	PUNTO 18	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2718.80m	2742.27m	23.47m	123.16m	19.05%

TRAMO 18 - 19 (IDA)

PUNTO 18	PUNTO 19	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2742.27m	2770.00m	27.73m	143.56m	19.32%

TRAMO 19 - 20 (IDA)

PUNTO 19	PUNTO 20	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2770.00m	2814.35m	44.35m	229.05m	19.36%

TRAMO 20 - 21 (IDA)

PUNTO 20	PUNTO 21	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2814.35m	2836.41m	22.06m	199.45m	11.06%

TRAMO 21 - 22 (IDA)

PUNTO 21	PUNTO 22	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2836.41m	2851.71m	15.31m	408.34m	3.75%

TRAMO 22 - 23 (IDA)

PUNTO 22	PUNTO 23	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2851.71m	2857.41m	5.70m	265.34m	2.15%

TRAMO 23 - 24 (IDA)

PUNTO 23	PUNTO 24	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2857.41m	2844.77m	-12.64m	196.73m	-6.42%

TRAMO 24 - 25 (IDA)

PUNTO 24	PUNTO 25	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2844.77m	2833.33m	-11.44m	286.85m	-3.99%

TRAMO 25 - 26 (IDA)

PUNTO 25	PUNTO 26	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2833.33m	2827.86m	-5.47m	183.50m	-2.98%

TRAMO 26 - 27 (IDA)

PUNTO 26	PUNTO 27	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2827.86m	2824.79m	-3.07m	324.68m	-0.94%

TRAMO 27 - 28 (IDA)

PUNTO 27	PUNTO 28	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2824.79m	2815.40m	-9.39m	185.66m	-5.06%

TRAMO 28 - 29 (IDA)

PUNTO 28	PUNTO 29	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2815.40m	2805.90m	-9.49m	115.40m	-8.23%

TRAMO 29 - 30 (IDA)

PUNTO 29	PUNTO 30	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2805.90m	2795.69m	-10.22m	280.01m	-3.65%

TRAMO 30 - 31 (IDA)

PUNTO 30	PUNTO 31	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2795.69m	2777.07m	-18.61m	180.30m	-10.32%

TRAMO 31 - 32 (IDA)

PUNTO 31	PUNTO 32	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2777.07m	2783.93m	6.85m	324.84m	2.11%

TRAMO 32 - 33 (IDA)

PUNTO 32	PUNTO 33	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2783.93m	2766.39m	-17.53m	300.81m	-5.83%

TRAMO 33 - 34 (IDA)

PUNTO 33	PUNTO 34	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2766.39m	2739.17m	-27.22m	215.79m	-12.61%

TRAMO 34 - 35 (IDA)

PUNTO 34	PUNTO 35	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2739.17m	2749.56m	10.39m	110.14m	9.43%

TRAMO 35 - 36 (IDA)

PUNTO 35	PUNTO 36	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2749.56m	2778.56m	29.00m	164.07m	17.68%

TRAMO 36 - 37 (IDA)

PUNTO 36	PUNTO 37	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2778.56m	2798.13m	19.57m	278.20m	7.03%

TRAMO 37 - 38 (IDA)

PUNTO 37	PUNTO 38	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2798.13m	2801.81m	3.68m	241.44m	1.53%

TRAMO 38 - 39 (IDA)

PUNTO 38	PUNTO 39	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2801.81m	2699.81m	-102.00m	428.79m	-23.79%

TRAMO 39 - B (IDA)

PUNTO 39	PUNTO B	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2699.81m	2800.00m	100.19m	122.43m	81.83%

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	DESNIVEL POR EXCESO DE PENDIENTE	Σ Y	X_0
8770.00m	32	516.36m		516.36m	**25293.48m**
				5.74%	

TRAMO B - 39 (REGRESO)

PUNTO B	PUNTO 39	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2800.00m	2699.81m	-100.19m	122.43m	-81.83%	87.94m

TRAMO 39 - 38 (REGRESO)

PUNTO 39	PUNTO 38	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2699.81m	2801.81m	102.00m	428.79m	23.79%	59.12m

TRAMO 38 - 37 (REGRESO)

PUNTO 38	PUNTO 37	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2801.81m	2798.13m	-3.68m	241.44m	-1.53%

TRAMO 37 - 36 (REGRESO)

PUNTO 37	PUNTO 36	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2798.13m	2778.56m	-19.57m	278.20m	-7.03%

TRAMO 36 - 35 (REGRESO)

PUNTO 36	PUNTO 35	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2778.56m	2749.56m	-29.00m	164.07m	-17.68%	12.59m

TRAMO 35 - 34 (REGRESO)

PUNTO 35	PUNTO 34	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2749.56m	2739.17m	-10.39m	110.14m	-9.43%

TRAMO 34 - 33 (REGRESO)

PUNTO 34	PUNTO 33	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2739.17m	2766.39m	27.22m	215.79m	12.61%	5.64m

TRAMO 33 - 32 (REGRESO)

PUNTO 33	PUNTO 32	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2766.39m	2783.93m	17.53m	300.81m	5.83%

TRAMO 32 - 31 (REGRESO)

PUNTO 32	PUNTO 31	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2783.93m	2777.07m	-6.85m	324.84m	-2.11%

TRAMO 31 - 30 (REGRESO)

PUNTO 31	PUNTO 30	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2777.07m	2795.69m	18.61m	180.30m	10.32%	0.58m

TRAMO 30 - 29 (REGRESO)

PUNTO 30	PUNTO 29	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2795.69m	2805.90m	10.22m	280.01m	3.65%

TRAMO 29 - 28 (REGRESO)

PUNTO 29	PUNTO 28	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2805.90m	2815.40m	9.49m	115.40m	8.23%

TRAMO 28 - 27 (REGRESO)

PUNTO 28	PUNTO 27	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2815.40m	2824.79m	9.39m	185.66m	5.06%

TRAMO 27 - 26 (REGRESO)

PUNTO 27	PUNTO 26	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2824.79m	2827.86m	3.07m	324.68m	0.94%

TRAMO 26 - 25 (REGRESO)

PUNTO 26	PUNTO 25	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2827.86m	2833.33m	5.47m	183.50m	2.98%

TRAMO 25 - 24 (REGRESO)

PUNTO 25	PUNTO 24	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2833.33m	2844.77m	11.44m	286.85m	3.99%

TRAMO 24 - 23 (REGRESO)

PUNTO 24	PUNTO 23	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2844.77m	2857.41m	12.64m	196.73m	6.42%

TRAMO 23 - 22 (REGRESO)

PUNTO 23	PUNTO 22	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2857.41m	2851.71m	-5.70m	265.34m	-2.15%

TRAMO 22 - 21 (REGRESO)

PUNTO 22	PUNTO 21	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2851.71m	2836.41m	-15.31m	408.34m	-3.75%

TRAMO 21 - 20 (REGRESO)

PUNTO 21	PUNTO 20	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2836.41m	2814.35m	-22.06m	199.45m	-11.06%	2.11m

TRAMO 20 - 19 (REGRESO)

PUNTO 20	PUNTO 19	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2814.35m	2770.00m	-44.35m	229.05m	-19.36%	21.44m

TRAMO 19 - 18 (REGRESO)

PUNTO 19	PUNTO 18	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2770.00m	2742.27m	-27.73m	143.56m	-19.32%	13.37m

TRAMO 18 - 17 (REGRESO)

PUNTO 18	PUNTO 17	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2742.27m	2718.80m	-23.47m	123.16m	-19.05%	11.15m

TRAMO 17 - 16 (REGRESO)

PUNTO 17	PUNTO 16	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2718.80m	2716.78m	-2.03m	127.68m	-1.59%

TRAMO 16 - 15 (REGRESO)

PUNTO 16	PUNTO 15	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2716.78m	2705.50m	-11.28m	115.13m	-9.79%

TRAMO 15 - 14 (REGRESO)

PUNTO 15	PUNTO 14	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2705.50m	2684.77m	-20.73m	66.55m	-31.15%	14.08m

TRAMO 14 - 13 (REGRESO)

PUNTO 14	PUNTO 13	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2684.77m	2692.75m	7.98m	166.34m	4.79%

TRAMO 13 - 12 (REGRESO)

PUNTO 13	PUNTO 12	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2692.75m	2690.72m	-2.03m	269.98m	-0.75%

TRAMO 12 - 11 (REGRESO)

PUNTO 12	PUNTO 11	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2690.72m	2677.06m	-13.66m	102.57m	-13.32%	3.40m

TRAMO 11 - 10 (REGRESO)

PUNTO 11	PUNTO 10	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2677.06m	2650.42m	-26.65m	250.02m	-10.66%	1.64m

TRAMO 10 - 9 (REGRESO)

PUNTO 10	PUNTO 9	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2650.42m	2615.08m	-35.34m	144.72m	-24.42%	20.86m

TRAMO 9 - 8 (REGRESO)

PUNTO 9	PUNTO 8	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2615.08m	2592.34m	-22.74m	269.39m	-8.44%

TRAMO 8 - 7 (REGRESO)

PUNTO 8	PUNTO 7	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2592.34m	2567.56m	-24.77m	199.94m	-12.39%	4.78m

TRAMO 7 - 6 (REGRESO)

PUNTO 7	PUNTO 6	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2567.56m	2578.86m	11.30m	166.90m	6.77%

TRAMO 6 - 5 (REGRESO)

PUNTO 6	PUNTO 5	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2578.86m	2575.29m	-3.57m	155.78m	-2.29%

TRAMO 5 - 4 (REGRESO)

PUNTO 5	PUNTO 4	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2575.29m	2573.79m	-1.51m	108.72m	-1.39%

TRAMO 4 - 3 (REGRESO)

PUNTO 4	PUNTO 3	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2573.79m	2562.86m	-10.93m	168.79m	-6.48%

TRAMO 3 - 2 (REGRESO)

PUNTO 3	PUNTO 2	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2562.86m	2560.76m	-2.10m	175.93m	-1.19%

TRAMO 2 - 1 (REGRESO)

PUNTO 2	PUNTO 1	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2560.76m	2531.83m	-28.93m	447.65m	-6.46%

TRAMO 1 - A (REGRESO)

PUNTO 1	PUNTO A	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2531.83m	2530.00m	-1.83m	525.37m	-0.35%

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	DESNIVEL POR EXCESO DE PENDIENTE	Σ Y	X_0
8770.00m	32	246.36m	258.73m	505.09m	**24932.81m**
				-5.74%	

RUTA B

TRAMO A - 1 (IDA)

PUNTO A	PUNTO 1	DESNIVEL	DISTANCIA	PENDIENTE
2533.74m	2542.52m	8.78m	71.18m	12.33%

TRAMO 1 - 2 (IDA)

PUNTO 1	PUNTO 2	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2542.52m	2523.95m	-18.57m	226.10m	-8.21%

TRAMO 2 - 3 (IDA)

PUNTO 2	PUNTO 3	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2523.95m	2532.16m	8.21m	96.29m	8.52%

TRAMO 3 - 4 (IDA)

PUNTO 3	PUNTO 4	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2532.16m	2548.17m	16.02m	259.96m	6.16%

TRAMO 4 - 5 (IDA)

PUNTO 4	PUNTO 5	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2548.17m	2602.45m	54.28m	169.17m	32.09%

TRAMO 5 - 6 (IDA)

PUNTO 5	PUNTO 6	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2602.45m	2677.61m	75.16m	225.22m	33.37%

TRAMO 6 - 7 (IDA)

PUNTO 6	PUNTO 7	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2677.61m	2711.13m	33.52m	152.96m	21.91%

TRAMO 7 - 8 (IDA)

PUNTO 7	PUNTO 8	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2711.13m	2716.51m	5.38m	329.09m	1.64%

TRAMO 8 - 9 (IDA)

PUNTO 8	PUNTO 9	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2716.51m	2732.61m	16.09m	449.95m	3.58%

TRAMO 9 - 10 (IDA)

PUNTO 9	PUNTO 10	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2732.61m	2769.87m	37.26m	222.79m	16.72%

TRAMO 10 - 11 (IDA)

PUNTO 10	PUNTO 11	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2769.87m	2761.17m	-8.70m	127.61m	-6.82%

TRAMO 11 - 12 (IDA)

PUNTO 11	PUNTO 12	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2761.17m	2775.30m	14.13m	121.28m	11.65%

TRAMO 12 - 13 (IDA)

PUNTO 12	PUNTO 13	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2775.30m	2788.79m	13.49m	143.06m	9.43%

TRAMO 13 - 14 (IDA)

PUNTO 13	PUNTO 14	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2788.79m	2864.85m	76.07m	298.03m	25.52%

TRAMO 14 - 15 (IDA)

PUNTO 14	PUNTO 15	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2864.85m	2850.63m	-14.22m	52.69m	-26.99%

TRAMO 15 - 16 (IDA)

PUNTO 15	PUNTO 16	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2850.63m	2857.03m	6.40m	71.58m	8.94%

TRAMO 16 - 17 (IDA)

PUNTO 16	PUNTO 17	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2857.03m	2860.05m	3.02m	595.35m	0.51%

TRAMO 17 - 18 (IDA)

PUNTO 17	PUNTO 18	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2860.05m	2850.41m	-9.64m	651.28m	-1.48%

TRAMO 18 - 19 (IDA)

PUNTO 18	PUNTO 19	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2850.41m	2843.12m	-7.29m	335.81m	-2.17%

TRAMO 19 - 20 (IDA)

PUNTO 19	PUNTO 20	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2843.12m	2829.84m	-13.28m	321.64m	-4.13%

TRAMO 20 - 21 (IDA)

PUNTO 20	PUNTO 21	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2829.84m	2808.64m	-21.20m	359.26m	-5.90%

TRAMO 21 - 22 (IDA)

PUNTO 21	PUNTO 22	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2808.64m	2792.22m	-16.42m	641.19m	-2.56%

TRAMO 22 - 23 (IDA)

PUNTO 22	PUNTO 23	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2792.22m	2814.51m	22.29m	74.54m	29.90%

TRAMO 23 - 24 (IDA)

PUNTO 23	PUNTO 24	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2814.51m	2793.59m	-20.92m	135.16m	-15.48%

TRAMO 24 - 25 (IDA)

PUNTO 24	PUNTO 25	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2793.59m	2805.59m	12.00m	564.95m	2.12%

TRAMO 25 - 26 (IDA)

PUNTO 25	PUNTO 26	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2805.59m	2774.18m	-31.42m	149.43m	-21.02%

TRAMO 26 - 27 (IDA)

PUNTO 26	PUNTO 27	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2774.18m	2800.85m	26.67m	351.56m	7.59%

TRAMO 27 - 28 (IDA)

PUNTO 27	PUNTO 28	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2800.85m	2800.81m	-0.04m	728.68m	-0.01%

TRAMO 28 - B (IDA)

PUNTO 28	PUNTO B	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2800.81m	2800.00m	-0.81m	724.22m	-0.11%

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	DESNIVEL POR EXCESO DE PENDIENTE	Σ Y	X_0
8650.00m	32	428.76m		428.76m	**22370.42m**
				4.73%	

TRAMO B - 28 (REGRESO)

PUNTO B	PUNTO 28	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2800.00m	2800.81m	0.81m	724.22m	0.11%

TRAMO 28 - 27 (REGRESO)

PUNTO 28	PUNTO 27	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2800.81m	2800.85m	0.04m	728.68m	0.01%

TRAMO 27 - 26 (REGRESO)

PUNTO 27	PUNTO 26	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2800.85m	2774.18m	-26.67m	351.56m	-7.59%

TRAMO 26 - 25 (REGRESO)

PUNTO 26	PUNTO 25	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2774.18m	2805.59m	31.42m	149.43m	21.02%	16.47m

TRAMO 25 - 24 (REGRESO)

PUNTO 25	PUNTO 24	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2805.59m	2793.59m	-12.00m	564.95m	-2.12%

TRAMO 24 - 23 (REGRESO)

PUNTO 24	PUNTO 23	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2793.59m	2814.51m	20.92m	135.16m	15.48%	7.40m

TRAMO 23 - 22 (REGRESO)

PUNTO 23	PUNTO 22	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2814.51m	2792.22m	-22.29m	74.54m	-29.90%	14.83m

TRAMO 22 - 21 (REGRESO)

PUNTO 22	PUNTO 21	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2792.22m	2808.64m	16.42m	641.19m	2.56%

TRAMO 21 - 20 (REGRESO)

PUNTO 21	PUNTO 20	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2808.64m	2829.84m	21.20m	359.26m	5.90%

TRAMO 20 - 19 (REGRESO)

PUNTO 20	PUNTO 19	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2829.84m	2843.12m	13.28m	321.64m	4.13%

TRAMO 19 - 18 (REGRESO)

PUNTO 19	PUNTO 18	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2843.12m	2850.41m	7.29m	335.81m	2.17%

TRAMO 18 - 17 (REGRESO)

PUNTO 18	PUNTO 17	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2850.41m	2860.05m	9.64m	651.28m	1.48%

TRAMO 17 - 16 (REGRESO)

PUNTO 17	PUNTO 16	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2860.05m	2857.03m	-3.02m	595.35m	-0.51%

TRAMO 16 - 15 (REGRESO)

PUNTO 16	PUNTO 15	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2857.03m	2850.63m	-6.40m	71.58m	-8.94%

TRAMO 15 - 14 (REGRESO)

PUNTO 15	PUNTO 14	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2850.63m	2864.85m	14.22m	52.69m	26.99%	8.95m

TRAMO 14 - 13 (REGRESO)

PUNTO 14	PUNTO 13	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2864.85m	2788.79m	-76.07m	298.03m	-25.52%	46.26m

TRAMO 13 - 12 (REGRESO)

PUNTO 13	PUNTO 12	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2788.79m	2775.30m	-13.49m	143.06m	-9.43%

TRAMO 12 - 11 (REGRESO)

PUNTO 12	PUNTO 11	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2775.30m	2761.17m	-14.13m	121.28m	-11.65%	2.00m

TRAMO 11 - 10 (REGRESO)

PUNTO 11	PUNTO 10	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2761.17m	2769.87m	8.70m	127.61m	6.82%

TRAMO 10 - 9 (REGRESO)

PUNTO 10	PUNTO 9	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2769.87m	2732.61m	-37.26m	222.79m	-16.72%	14.98m

TRAMO 9 - 8 (REGRESO)

PUNTO 9	PUNTO 8	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2732.61m	2716.51m	-16.09m	449.95m	-3.58%

TRAMO 8 - 7 (REGRESO)

PUNTO 8	PUNTO 7	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2716.51m	2711.13m	-5.38m	329.09m	-1.64%

TRAMO 7 - 6 (REGRESO)

PUNTO 7	PUNTO 6	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2711.13m	2677.61m	-33.52m	152.96m	-21.91%	18.22m

TRAMO 6 - 5 (REGRESO)

PUNTO 6	PUNTO 5	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2677.61m	2602.45m	-75.16m	225.22m	-33.37%	52.64m

TRAMO 5 - 4 (REGRESO)

PUNTO 5	PUNTO 4	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2602.45m	2548.17m	-54.28m	169.17m	-32.09%	37.36m

TRAMO 4 - 3 (REGRESO)

PUNTO 4	PUNTO 3	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2548.17m	2532.16m	-16.02m	259.96m	-6.16%

TRAMO 3 - 2 (REGRESO)

PUNTO 3	PUNTO 2	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2532.16m	2523.95m	-8.21m	96.29m	-8.52%

TRAMO 2 - 1 (REGRESO)

PUNTO 2	PUNTO 1	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2523.95m	2542.52m	18.57m	226.10m	8.21%

TRAMO 1 - A (REGRESO)

PUNTO 1	PUNTO A	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2542.52m	2533.74m	-8.78m	71.18m	-12.33%	1.66m

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	DESNIVEL POR EXCESO DE PENDIENTE	Σ Y	X_0
8650.00m	32	162.51m	220.79m	383.29m	**20915.31m**

-4.73%

RUTA C

TRAMO A - 1 (IDA)

PUNTO A	PUNTO 1	DESNIVEL	DISTANCIA	PENDIENTE
2533.72m	2540.35m	6.63m	76.00m	8.73%

TRAMO 1 - 2 (IDA)

PUNTO 1	PUNTO 2	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2540.35m	2538.68m	-1.67m	134.83m	-1.24%

TRAMO 2 - 3 (IDA)

PUNTO 2	PUNTO 3	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2538.68m	2523.90m	-14.78m	264.23m	-5.59%

TRAMO 3 - 4 (IDA)

PUNTO 3	PUNTO 4	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2523.90m	2534.17m	10.27m	206.66m	4.97%

TRAMO 4 - 5 (IDA)

PUNTO 4	PUNTO 5	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2534.17m	2547.62m	13.44m	239.10m	5.62%

TRAMO 5 - 6 (IDA)

PUNTO 5	PUNTO 6	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2547.62m	2558.05m	10.43m	203.88m	5.12%

TRAMO 6 - 7 (IDA)

PUNTO 6	PUNTO 7	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2558.05m	2573.25m	15.20m	260.64m	5.83%

TRAMO 7 - 8 (IDA)

PUNTO 7	PUNTO 8	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2573.25m	2600.97m	27.72m	280.98m	9.86%

TRAMO 8 - 9 (IDA)

PUNTO 8	PUNTO 9	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2600.97m	2610.21m	9.24m	109.05m	8.47%

TRAMO 9 - 10 (IDA)

PUNTO 9	PUNTO 10	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2610.21m	2616.00m	5.79m	66.97m	8.64%

TRAMO 10 - 11 (IDA)

PUNTO 10	PUNTO 11	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2616.00m	2622.96m	6.96m	78.42m	8.88%

TRAMO 11 - 12 (IDA)

PUNTO 11	PUNTO 12	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2622.96m	2626.98m	4.02m	46.02m	8.73%

TRAMO 12 - 13 (IDA)

PUNTO 12	PUNTO 13	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2626.98m	2636.55m	9.57m	96.78m	9.89%

TRAMO 13 - 14 (IDA)

PUNTO 13	PUNTO 14	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2636.55m	2647.28m	10.73m	116.25m	9.23%

TRAMO 14 - 15 (IDA)

PUNTO 14	PUNTO 15	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2647.28m	2658.66m	11.38m	91.41m	12.45%

TRAMO 15 - 16 (IDA)

PUNTO 15	PUNTO 16	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2658.66m	2673.19m	14.53m	121.05m	12.00%

TRAMO 16 - 17 (IDA)

PUNTO 16	PUNTO 17	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2673.19m	2688.11m	14.92m	113.11m	13.19%

TRAMO 17 - 18 (IDA)

PUNTO 17	PUNTO 18	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2688.11m	2708.01m	19.91m	163.30m	12.19%

TRAMO 18 - 19 (IDA)

PUNTO 18	PUNTO 19	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2708.01m	2744.18m	36.17m	313.61m	11.53%

TRAMO 19 - 20 (IDA)

PUNTO 19	PUNTO 20	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2744.18m	2766.75m	22.57m	421.64m	5.35%

TRAMO 20 - 21 (IDA)

PUNTO 20	PUNTO 21	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2766.75m	2772.63m	5.88m	272.85m	2.15%

TRAMO 21 - 22 (IDA)

PUNTO 21	PUNTO 22	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2772.63m	2781.00m	8.37m	94.35m	8.87%

TRAMO 22 - 23 (IDA)

PUNTO 22	PUNTO 23	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2781.00m	2805.17m	24.17m	200.31m	12.07%

TRAMO 23 - 24 (IDA)

PUNTO 23	PUNTO 24	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2805.17m	2828.85m	23.68m	284.83m	8.31%

TRAMO 24 - 25 (IDA)

PUNTO 24	PUNTO 25	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2828.85m	2852.26m	23.40m	427.70m	5.47%

TRAMO 25 - 26 (IDA)

PUNTO 25	PUNTO 26	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2852.26m	2874.33m	22.08m	189.12m	11.67%

TRAMO 26 - 27 (IDA)

PUNTO 26	PUNTO 27	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2874.33m	2855.18m	-19.16m	242.22m	-7.91%

TRAMO 27 - 28 (IDA)

PUNTO 27	PUNTO 28	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2855.18m	2848.94m	-6.23m	153.02m	-4.07%

TRAMO 28 - 29 (IDA)

PUNTO 28	PUNTO 29	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2848.94m	2830.19m	-18.76m	188.32m	-9.96%

TRAMO 29 - 30 (IDA)

PUNTO 29	PUNTO 30	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2830.19m	2824.60m	-5.59m	59.10m	-9.45%

TRAMO 30 - 31 (IDA)

PUNTO 30	PUNTO 31	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2824.60m	2835.47m	10.87m	185.07m	5.87%

TRAMO 31 - 32 (IDA)

PUNTO 31	PUNTO 32	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2835.47m	2840.30m	4.83m	281.63m	1.71%

TRAMO 32 - 33 (IDA)

PUNTO 32	PUNTO 33	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2840.30m	2852.08m	11.79m	109.35m	10.78%

TRAMO 33 - 34 (IDA)

PUNTO 33	PUNTO 34	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2852.08m	2860.14m	8.06m	114.84m	7.02%

TRAMO 34 - 35 (IDA)

PUNTO 34	PUNTO 35	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2860.14m	2835.27m	-24.87m	222.46m	-11.18%

TRAMO 35 - 36 (IDA)

PUNTO 35	PUNTO 36	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2835.27m	2827.23m	-8.04m	74.53m	-10.79%

TRAMO 36 - 37 (IDA)

PUNTO 36	PUNTO 37	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2827.23m	2815.76m	-11.47m	113.23m	-10.13%

TRAMO 37 - 38 (IDA)

PUNTO 37	PUNTO 38	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2815.76m	2807.09m	-8.67m	172.98m	-5.01%

TRAMO 38 - 39 (IDA)

PUNTO 38	PUNTO 39	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2807.09m	2798.96m	-8.13m	207.92m	-3.91%

TRAMO 39 - 40 (IDA)

PUNTO 39	PUNTO 40	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2798.96m	2796.16m	-2.80m	97.62m	-2.87%

TRAMO 40 - 41 (IDA)

PUNTO 40	PUNTO 41	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2796.16m	2803.00m	6.84m	154.37m	4.43%

TRAMO 41 - 42 (IDA)

PUNTO 41	PUNTO 42	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2803.00m	2814.55m	11.55m	120.91m	9.55%

TRAMO 42 - 43 (IDA)

PUNTO 42	PUNTO 43	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2814.55m	2809.59m	-4.96m	71.63m	-6.92%

TRAMO 43 - 44 (IDA)

PUNTO 43	PUNTO 44	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2809.59m	2820.43m	10.84m	120.53m	8.99%

TRAMO 44 - 45 (IDA)

PUNTO 44	PUNTO 45	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2820.43m	2810.35m	-10.08m	116.47m	-8.65%

TRAMO 45 - 46 (IDA)

PUNTO 45	PUNTO 46	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2810.35m	2820.16m	9.81m	87.57m	11.20%

TRAMO 46 - 47 (IDA)

PUNTO 46	PUNTO 47	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2820.16m	2831.37m	11.22m	133.90m	8.38%

TRAMO 47 - 48 (IDA)

PUNTO 47	PUNTO 48	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2831.37m	2833.81m	2.44m	139.96m	1.74%

TRAMO 48 - 49 (IDA)

PUNTO 48	PUNTO 49	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2833.81m	2813.00m	-20.81m	372.76m	-5.58%

TRAMO 49 - B (IDA)

PUNTO 49	PUNTO B	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2813.00m	2797.68m	-15.32m	495.50m	-3.09%

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	DESNIVEL POR EXCESO DE PENDIENTE	Σ Y	X_0
8908.98m	32	445.30m		445.30m	**23158.58m**
				3.45%	

TRAMO B - 49 (REGRESO)

PUNTO B	PUNTO 49	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2797.68m	2813.00m	15.32m	495.50m	3.09%

TRAMO 49 - 48 (REGRESO)

PUNTO 49	PUNTO 48	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2813.00m	2833.81m	20.81m	372.76m	5.58%

TRAMO 48 - 47 (REGRESO)

PUNTO 48	PUNTO 47	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2833.81m	2831.37m	-2.44m	139.96m	-1.74%

TRAMO 47 - 46 (REGRESO)

PUNTO 47	PUNTO 46	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2831.37m	2820.16m	-11.22m	133.90m	-8.38%

TRAMO 46 - 45 (REGRESO)

PUNTO 46	PUNTO 45	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2820.16m	2810.35m	-9.81m	87.57m	-11.20%	1.05m

TRAMO 45 - 44 (REGRESO)

PUNTO 45	PUNTO 44	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2810.35m	2820.43m	10.08m	116.47m	8.65%

TRAMO 44 - 43 (REGRESO)

PUNTO 44	PUNTO 43	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2820.43m	2809.59m	-10.84m	120.53m	-8.99%

TRAMO 43 - 42 (REGRESO)

PUNTO 43	PUNTO 42	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2809.59m	2814.55m	4.96m	71.63m	6.92%

TRAMO 42 - 41 (REGRESO)

PUNTO 42	PUNTO 41	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2814.55m	2803.00m	-11.55m	120.91m	-9.55%

TRAMO 41 - 40 (REGRESO)

PUNTO 41	PUNTO 40	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2803.00m	2796.16m	-6.84m	154.37m	-4.43%

TRAMO 40 - 39 (REGRESO)

PUNTO 40	PUNTO 39	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2796.16m	2798.96m	2.80m	97.62m	2.87%

TRAMO 39 - 38 (REGRESO)

PUNTO 39	PUNTO 38	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2798.96m	2807.09m	8.13m	207.92m	3.91%

TRAMO 38 - 37 (REGRESO)

PUNTO 38	PUNTO 37	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2807.09m	2815.76m	8.67m	172.98m	5.01%

TRAMO 37 - 36 (REGRESO)

PUNTO 37	PUNTO 36	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2815.76m	2827.23m	11.47m	113.23m	10.13%	0.15m

TRAMO 36 - 35 (REGRESO)

PUNTO 36	PUNTO 35	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2827.23m	2835.27m	8.04m	74.53m	10.79%	0.59m

TRAMO 35 - 34 (REGRESO)

PUNTO 35	PUNTO 34	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2835.27m	2860.14m	24.87m	222.46m	11.18%	2.63m

TRAMO 34 - 33 (REGRESO)

PUNTO 34	PUNTO 33	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2860.14m	2852.08m	-8.06m	114.84m	-7.02%

TRAMO 33 - 32 (REGRESO)

PUNTO 33	PUNTO 32	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2852.08m	2840.30m	-11.79m	109.35m	-10.78%	0.85m

TRAMO 32 - 31 (REGRESO)

PUNTO 32	PUNTO 31	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2840.30m	2835.47m	-4.83m	281.63m	-1.71%

TRAMO 31 - 30 (REGRESO)

PUNTO 31	PUNTO 30	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2835.47m	2824.60m	-10.87m	185.07m	-5.87%

TRAMO 30 - 29 (REGRESO)

PUNTO 30	PUNTO 29	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2824.60m	2830.19m	5.59m	59.10m	9.45%

TRAMO 29 - 28 (REGRESO)

PUNTO 29	PUNTO 28	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2830.19m	2848.94m	18.76m	188.32m	9.96%

TRAMO 28 - 27 (REGRESO)

PUNTO 28	PUNTO 27	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2848.94m	2855.18m	6.23m	153.02m	4.07%

TRAMO 27 - 26 (REGRESO)

PUNTO 27	PUNTO 26	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2855.18m	2874.33m	19.16m	242.22m	7.91%

TRAMO 26 - 25 (REGRESO)

PUNTO 26	PUNTO 25	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2874.33m	2852.26m	-22.08m	189.12m	-11.67%	3.17m

TRAMO 25 - 24 (REGRESO)

PUNTO 25	PUNTO 24	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2852.26m	2828.85m	-23.40m	427.70m	-5.47%

TRAMO 24 - 23 (REGRESO)

PUNTO 24	PUNTO 23	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2828.85m	2805.17m	-23.68m	284.83m	-8.31%

TRAMO 23 - 22 (REGRESO)

PUNTO 23	PUNTO 22	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2805.17m	2781.00m	-24.17m	200.31m	-12.07%

TRAMO 22 - 21 (REGRESO)

PUNTO 22	PUNTO 21	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2781.00m	2772.63m	-8.37m	94.35m	-8.87%

TRAMO 21 - 20 (REGRESO)

PUNTO 21	PUNTO 20	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2772.63m	2766.75m	-5.88m	272.85m	-2.15%

TRAMO 20 - 19 (REGRESO)

PUNTO 20	PUNTO 19	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2766.75m	2744.18m	-22.57m	421.64m	-5.35%

TRAMO 19 - 18 (REGRESO)

PUNTO 19	PUNTO 18	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2744.18m	2708.01m	-36.17m	313.61m	-11.53%	4.81m

TRAMO 18 - 17 (REGRESO)

PUNTO 18	PUNTO 17	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2708.01m	2688.11m	-19.91m	163.30m	-12.19%	3.58m

TRAMO 17 - 16 (REGRESO)

PUNTO 17	PUNTO 16	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2688.11m	2673.19m	-14.92m	113.11m	-13.19%	3.61m

TRAMO 16 - 15 (REGRESO)

PUNTO 16	PUNTO 15	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2673.19m	2658.66m	-14.53m	121.05m	-12.00%	2.43m

TRAMO 15 - 14 (REGRESO)

PUNTO 15	PUNTO 14	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	DESNIVEL PENDIENTE
2658.66m	2647.28m	-11.38m	91.41m	-12.45%	2.24m

TRAMO 14 - 13 (REGRESO)

PUNTO 14	PUNTO 13	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2647.28m	2636.55m	-10.73m	116.25m	-9.23%

TRAMO 13 - 12 (REGRESO)

PUNTO 13	PUNTO 12	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2636.55m	2626.98m	-9.57m	96.78m	-9.89%

TRAMO 12 - 11 (REGRESO)

PUNTO 12	PUNTO 11	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2626.98m	2622.96m	-4.02m	46.02m	-8.73%

TRAMO 11 - 10 (REGRESO)

PUNTO 11	PUNTO 10	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2622.96m	2616.00m	-6.96m	78.42m	-8.88%

TRAMO 10 - 9 (REGRESO)

PUNTO 10	PUNTO 9	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2616.00m	2610.21m	-5.79m	66.97m	-8.64%

TRAMO 9 - 8 (REGRESO)

PUNTO 9	PUNTO 8	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2610.21m	2600.97m	-9.24m	109.05m	-8.47%

TRAMO 8 - 7 (REGRESO)

PUNTO 8	PUNTO 7	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2600.97m	2573.25m	-27.72m	280.98m	-9.86%

TRAMO 7 - 6 (REGRESO)

PUNTO 7	PUNTO 6	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2573.25m	2558.05m	-15.20m	260.64m	-5.83%

TRAMO 6 - 5 (REGRESO)

PUNTO 6	PUNTO 5	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2558.05m	2547.62m	-10.43m	203.88m	-5.12%

TRAMO 5 - 4 (REGRESO)

PUNTO 5	PUNTO 4	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2547.62m	2534.17m	-13.44m	239.10m	-5.62%

TRAMO 4 - 3 (REGRESO)

PUNTO 4	PUNTO 3	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2534.17m	2523.90m	-10.27m	206.66m	-4.97%

TRAMO 3 - 2 (REGRESO)

PUNTO 3	PUNTO 2	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2523.90m	2538.68m	14.78m	264.23m	5.59%

TRAMO 2 - 1 (REGRESO)

PUNTO 2	PUNTO 1	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2538.68m	2540.35m	1.67m	134.83m	1.24%

TRAMO 1 - A (REGRESO)

PUNTO 1	PUNTO A	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE
2540.35m	2533.72m	-6.63m	76.00m	-8.73%

X	K	DESNIVEL POR CONTRAPENDIENTE	DESNIVEL POR EXCESO DE PENDIENTE	Σ Y	X_0
8908.98m	32	181.34m	25.09m	206.42m	**15514.54m**
				-3.45%	

9.9. Resultados Estudio de Tráfico

1.GENERALIDADES

ASPECTOS DE LA DEMANDA

LEYENDA: Datos a ingresar

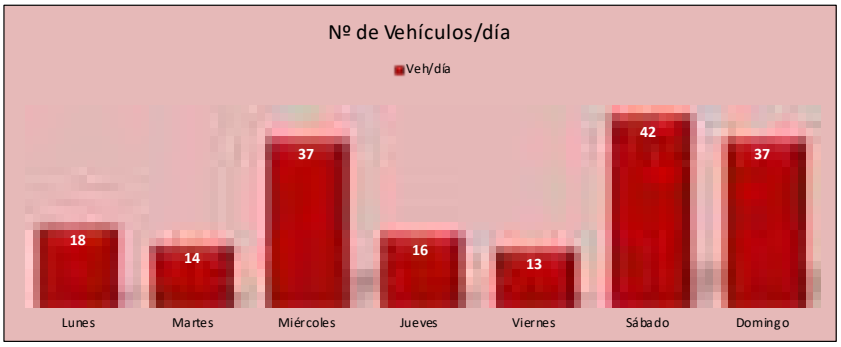
Departamento:	CAJAMARCA.
Provincia:	CUTERVO
Distrito:	CUTERVO
Horizonte del Proyecto (en años):	20 Años

1.1 Determinación del tráfico actual

i) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico: Mes: Abril Año: 2018

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil + Station Wagon	7	6	12	9	7	13	11
Camioneta (Pikup/Panel)	5	2	15	5	2	7	5
C.Rural	4	4	3	0	2	13	13
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	2	1	7	2	2	9	6
Camión 3E	0	1	0	0	0	0	2
TOTAL	18	14	37	16	13	42	37



ii) Determinar los factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros:	1.12	Ver 1.1 FC
F.C.E. Vehículos pesados:	1.16	Ver 1.1 FC

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_A = IMD_S * FC \quad IMD_S = \frac{(\sum Vi)}{7}$$

Donde:

- IMD_S = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehícular Tomada
- IMD_A = Índice Medio Anual
- Vi = Volumen Vehícular diario de cada uno de los días de conteo
- FC = Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD_S	FC	IMD_a	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automovil + Station Wagon	7	6	12	9	7	13	11	65	9	1.117	11	35.48
Camioneta (Pikup/Panel)	5	2	15	5	2	7	5	41	6	1.117	7	22.58
C.Rural	4	4	3	0	2	13	13	39	6	1.117	7	22.58
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.117	0	0.00
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.117	0	0.00
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.117	0	0.00
Camión 2E	2	1	7	2	2	9	6	29	4	1.161	5	16.13
Camión 3E	0	1	0	0	0	0	2	3	0	1.161	1	3.23
TOTAL	18	14	37	16	13	42	37	177	25		31	100.0

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%
Automovil + Station Wagon	11	35.5
Camioneta (Pikup/Panel)	7	22.6
C.Rural	7	22.6
Micro	0	0.00
Bus 2E	0	0.00
Bus 3E	0	0.00
Camión 2E	5	16.1
Camión 3E	1	3.2
IMD	31	100

2.2 Demanda Proyectada

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día
T_0 = Tránsito actual (año base) en veh/día
n = año futuro de proyeccción
r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r_{vp} = **0.57%** (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anuc **(para vehículos de pasajeros)**
r_{vc} = **1.29%** (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anuc **(para vehículos de carga)**

Proyeccion de Trafico - Situacion Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Tráfico Normal	31	31	31	31	31	31	31	31	33	33	33	33	33	35	35	35	35	35	35	35
Automovil + Station Wagon	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Camioneta (Pikup/Panel)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
C.Rural	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Creación	10

¿Existe vía alterna?	NO

Tráfico Proyectado - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Tráfico Normal	31	31	31	31	31	31	31	31	33	33	33	33	33	35	35	35	35	35	35	35
Automovil + Station Wagon	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Camioneta (Pikup/Panel)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
C.Rural	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tráfico Generado	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Automovil + Station Wagon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta (Pikup/Panel)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C.Rural	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMD TOTAL	37	37	37	37	37	37	37	37	39	39	39	39	39	41	41	41	41	41	41	41

2.4 Proyección de la población del área de infiluencia o beneficiarios directos

Proyección de la población

Población	Años																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20
Proyección Población	600	603	607	610	614	617	621	625	628	632	635	639	643	650	654	658	661	665	669	673
Promedio	619																			

9.10. Resultados Diseño Geométrico

CLASIFICACIÓN DE CARRETERA

Clasificación por demanda

con IMDA (Índice Medio Diario Anual)	
41	veh/día
Trochas Carrozables	
Ancho Calzada minimo	4,00
plazoletas de cruce	cada 500 m.
Rodadura debe ser	afirmado

Clasificación por orografía

pendientes transversales	> 100%
pendientes longitudinales	8%
Terreno escarpado (tipo 4)	

DISEÑO - EN PLANTA

Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500

Longitud De Espiral

Lmin 19.22

CONDICIONES		
Le≥30m	20.00	no
Lmax	24.49	ok
R/3 ≤ A ≤ R	8.33	ok
Le≥Lmin P%	25.00	no

Curva de Espiral que puede prescindir

55

Radios mínimos

Ubicación de la vía: Área rural (accidentada o escarpada)

Radios mín. 25

Peraltes

Ubicación de la vía: Zona rural (Tipo 3 ó 4)

Peralte 12.0

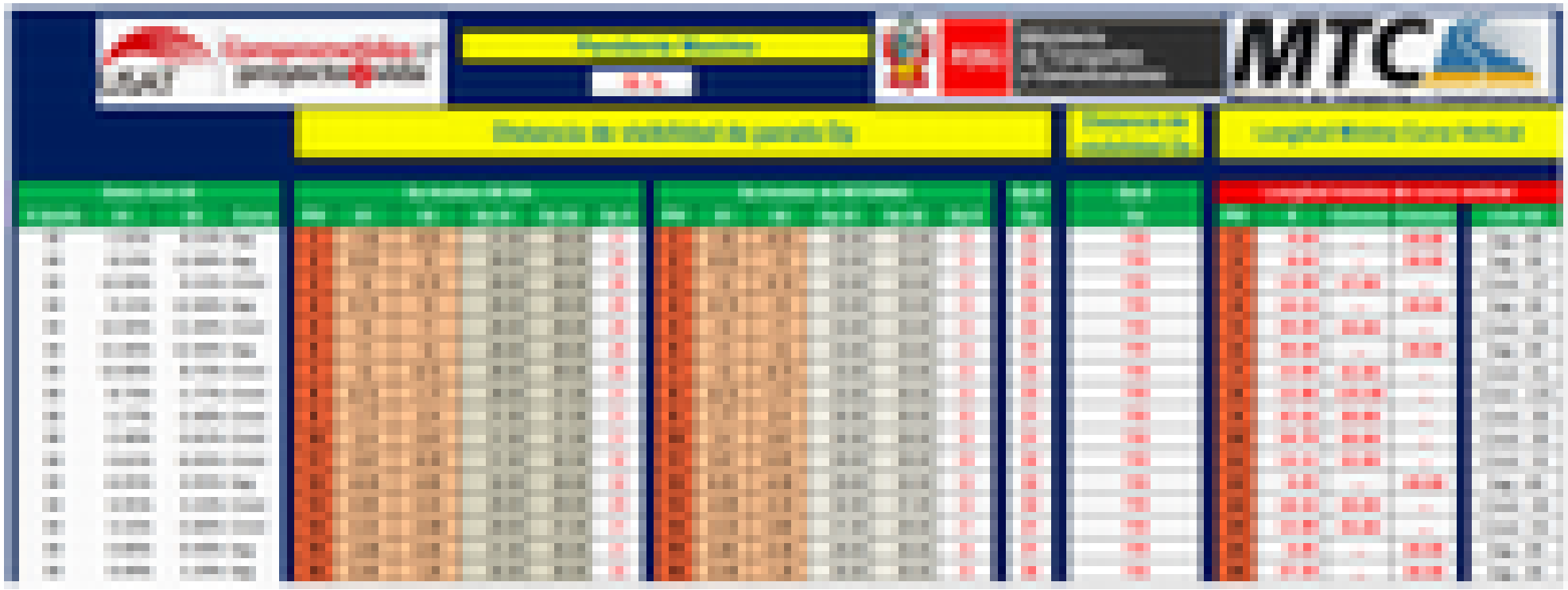
Sobre Ancho

Ómnibus de dos ejes (B2) — 0

N° carril	L	Sa	Lt Sa
1	10.55	3	25.00

Lmin de Peralte

Pi	-3.0%
B	2.50
ip max	1.5%
Pf	12.0
Lmin P%	25



CUADRO DE ELEMENTOS CIRCULARES

Cuadro de Elementos - Curvas Horizontales

N° PI	Sent.	RADIO	P.C.	P.T.	Sa	P%	Le	Lmin P%
1	8	25	45.31	62.91	3.00	12.0%	30	30
2	1	25	62.91	112.35	3.00	12.0%	30	30
3	8	25	121.16	139.95	3.00	12.0%	30	30
4	1	25	178.56	200.82	3.00	12.0%	30	30
5	8	25	200.82	230.03	3.00	12.0%	30	30
6	1	60	280.3	311.62	1.40	8.2%	No	19
7	8	60	345.1	418.76	1.40	8.2%	No	19
8	1	60	461.39	513.43	1.40	8.2%	No	19
9	1	60	616.87	641.12	1.40	8.2%	No	19
10	8	60	664.31	685.6	1.40	8.2%	No	19
11	1	60	712.22	766.49	1.40	8.2%	No	19
12	8	25	782.83	820.99	3.00	12.0%	30	30
13	8	25	821.06	863.4	3.00	12.0%	30	30
14	8	60	875.21	911.66	1.40	8.2%	No	19
15	1	25	912.04	952.99	3.00	12.0%	30	30
16	1	25	953.17	986.03	3.00	12.0%	30	30
17	1	60	1098.56	1127.4	1.40	8.2%	No	19
18	8	60	1167.7	1211.41	1.40	8.2%	No	19
19	1	60	1239.63	1313.77	1.40	8.2%	No	19
20	1	60	1345.53	1390.86	1.40	8.2%	No	19
21	8	60	1390.86	1419.94	1.40	8.2%	No	19
22	8	25	1449.19	1477.24	3.00	12.0%	30	30
23	8	25	1477.57	1507.05	3.00	12.0%	30	30
24	1	55	1514.67	1551.92	1.50	8.6%	No	20
25	8	50	1593.23	1599.08	1.60	9.0%	30	30
26	1	60	1659.32	1713.15	1.40	8.2%	No	19
27	8	25	1726.07	1772.32	3.00	12.0%	30	30
28	8	25	1772.49	1818.33	3.00	12.0%	30	30
29	1	25	1845.03	1892.05	3.00	12.0%	30	30
30	1	25	1922.77	1953.64	3.00	12.0%	30	30
31	1	25	1953.86	1982.22	3.00	12.0%	30	30
32	8	60	1989.08	2030.85	1.40	8.2%	No	19
33	8	60	2031.2	2077.27	1.40	8.2%	No	19
34	1	60	2158.05	2214.24	1.40	8.2%	No	19
35	8	25	2264.72	2302.81	3.00	12.0%	30	30
36	8	25	2303.06	2341.81	3.00	12.0%	30	30
37	1	25	2364.53	2406.2	3.00	12.0%	30	30
38	1	25	2406.33	2447.05	3.00	12.0%	30	30
39	8	100	2524.73	2583.08	0.90	5.8%	No	15
40	1	150	2675.71	2777.97	0.70	4.1%	No	12
41	1	60	2901.14	2935.41	1.40	8.2%	No	19
42	8	25	2967.56	3014.54	3.00	12.0%	30	30
43	1	60	3075.12	3122.73	1.40	8.2%	No	19
44	1	60	3174.32	3210.53	1.40	8.2%	No	19
45	8	60	3211.06	3252.56	1.40	8.2%	No	19
46	1	60	3252.56	3323.85	1.40	8.2%	No	19
47	1	80	3359.4	3384.9	1.10	6.8%	No	17
48	8	25	3417.4	3443.27	3.00	12.0%	30	30

CUADRO DE ELEMENTOS CIRCULARES

49	8	25	3443.28	3467.51	3.00	12.0%	30	30
50	8	25	3522.93	3570.28	3.00	12.0%	30	30
51	1	60	3584.16	3637.25	1.40	8.2%	No	19
52	1	60	3703.59	3735.81	1.40	8.2%	No	19
53	8	60	3735.81	3780.59	1.40	8.2%	No	19
54	8	25	3875.15	3903.12	3.00	12.0%	30	30
55	1	60	3948.8	4039.77	1.40	8.2%	No	19
56	1	60	4040.3	4116.26	1.40	8.2%	No	19
57	1	60	4163.64	4189.43	1.40	8.2%	No	19
58	8	60	4189.43	4235.92	1.40	8.2%	No	19
59	8	25	4244.81	4291.86	3.00	12.0%	30	30
60	1	25	4342.96	4369.16	3.00	12.0%	30	30
61	8	60	4390.14	4432.56	1.40	8.2%	No	19
62	1	60	4432.56	4471.5	1.40	8.2%	No	19
63	1	100	4696.11	4755.03	0.90	5.8%	No	15
64	8	60	4827.53	4913.76	1.40	8.2%	No	19
65	1	120	5118.87	5218.73	0.80	5.0%	No	14
66	1	60	5281.07	5312.9	1.40	8.2%	No	19
67	8	60	5367.22	5395.24	1.40	8.2%	No	19
68	1	80	5539.02	5560.31	1.10	6.8%	No	17
69	1	25	5638.73	5678.59	3.00	12.0%	30	30
70	1	25	5678.88	5717.19	3.00	12.0%	30	30
71	8	25	5751.46	5799.23	3.00	12.0%	30	30
72	8	25	5799.4	5838.88	3.00	12.0%	30	30
73	1	60	5898.77	5946.54	1.40	8.2%	No	19
74	8	25	5964.68	5987.03	3.00	12.0%	30	30
75	8	25	5987.08	6013.49	3.00	12.0%	30	30
76	1	100	6131.22	6215.72	0.90	5.8%	No	15
77	1	60	6276.37	6321.79	1.40	8.2%	No	19
78	8	60	6321.79	6398.05	1.40	8.2%	No	19
79	1	40	6519.86	6538.43	1.90	10.2%	30	30
80	1	60	6584.82	6648.04	1.40	8.2%	No	19
81	8	60	6648.04	6692.91	1.40	8.2%	No	19
82	8	60	6838.95	6911.22	1.40	8.2%	No	19
83	1	30	6933.37	6996.78	2.50	11.4%	30	30
84	8	30	6996.78	7054.04	2.50	11.4%	30	30
85	8	50	7104.81	7106.84	1.60	9.0%	30	30
86	1	60	7277.62	7365.51	1.40	8.2%	No	19
87	8	60	7402.29	7489.16	1.40	8.2%	No	19
88	1	60	7489.16	7546.04	1.40	8.2%	No	19
89	1	150	7623.6	7665.33	0.70	4.1%	No	12
90	8	80	7790.22	7880.12	1.10	6.8%	No	17
91	1	150	7951.8	7992.34	0.70	4.1%	No	12
92	8	150	8049.32	8094.24	0.70	4.1%	No	12
93	8	200	8166.68	8194.46	0.50	3.3%	No	11

Longitudes de curvas verticales

Datos				
PIV	S1	S2	A	TIPO CURVA
1	-1.92	8.53	10.45	Sag
2	8.53	12	3.47	Sag
3	12	9.15	2.85	Crest
4	9.15	12	2.85	Sag
5	12	11	1	Crest
6	11	12	1	Sag
7	12	8.73	3.27	Crest
8	8.73	-1.77	10.5	Crest
9	-1.77	-2.4	0.63	Crest
10	-2.4	-3.61	1.21	Crest
11	-3.61	-6.05	2.44	Crest
12	-6.05	4.95	11	Sag
13	4.95	3.33	1.62	Crest
14	3.33	-3.89	7.22	Crest
15	-3.89	0.49	4.38	Sag
16	0.49	1.29	0.8	Sag

Lmin de curva vertical según visivilidad de Parada Dp								
Dp E	Convexa		Concava		Lmin	Lmin R	Lmin VD	Lmin Absoluto
	Dp>L	Dp<L	Dp>L	Dp<L				
33	……	……	43.46	48.32	48.32	49.00	30.00	49.00
33	……	……	-1.87	16.05	16.05	17.00	30.00	30.00
33	-75.75	7.68	……	……	7.68	8.00	30.00	30.00
33	……	……	-16.63	13.18	13.18	14.00	30.00	30.00
33	-338.00	2.70	……	……	2.70	3.00	30.00	30.00
33	……	……	-169.50	4.62	4.62	5.00	30.00	30.00
33	-57.55	8.81	……	……	8.81	9.00	30.00	30.00
33	27.52	28.30	……	……	28.30	29.00	30.00	30.00
31	-579.27	1.50	……	……	1.50	2.00	30.00	30.00
31	-271.88	2.88	……	……	2.88	3.00	30.00	30.00
32	-101.57	6.18	……	……	6.18	7.00	30.00	30.00
32	……	……	42.91	48.55	48.55	49.00	30.00	49.00
32	-185.38	4.11	……	……	4.11	5.00	30.00	30.00
31	6.04	17.17	……	……	17.17	18.00	30.00	30.00
31	……	……	9.83	18.42	18.42	19.00	30.00	30.00
30	……	……	-221.25	3.20	3.20	4.00	30.00	30.00

Lmin de curva vertical según visivilidad de Paso Da						
Da E	Convexa		Lmin	Lmin R	Lmin VD	Lmin Absoluto
	Da>L	Da<L				
110	……	……	0.00	0.00	30.00	30.00
110	……	……	0.00	0.00	30.00	30.00
110	-111.93	36.45	36.45	37.00	30.00	37.00
110	……	……	0.00	0.00	30.00	30.00
110	-726.00	12.79	12.79	13.00	30.00	30.00
110	……	……	0.00	0.00	30.00	30.00
110	-69.30	41.83	41.83	42.00	30.00	42.00
110	129.90	134.30	134.30	135.00	30.00	135.00
110	-1281.59	8.06	8.06	9.00	30.00	30.00
110	-561.82	15.48	15.48	16.00	30.00	30.00
110	-167.70	31.21	31.21	32.00	30.00	32.00
110	……	……	0.00	0.00	30.00	30.00
110	-363.95	20.72	20.72	21.00	30.00	30.00
110	88.98	92.35	92.35	93.00	30.00	93.00
110	……	……	0.00	0.00	30.00	30.00
110	……	……	0.00	0.00	30.00	30.00

9.11. Resultados Diseño Hidráulico

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Proyecto:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA – LIBERTAD DE LA PALMA – CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

DISEÑO DE CUNETA LATERAL

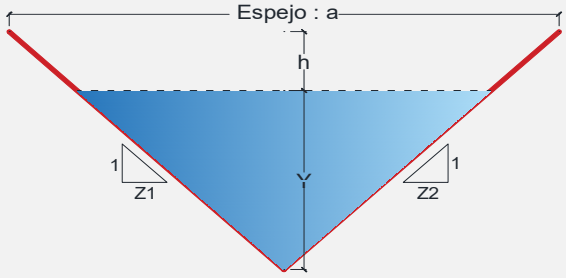
CALCULO HIDRÁULICO

A: CAUDAL DE APORTE PARA DISEÑO DE LA CUNETA

De acuerdo a los calculos realizados, el caudal obtenido para el diseño de la sección de la cuneta es:

Qc =	0.160	m3/s

B: PARAMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE CUNETA



Datos:

- *Caudal de aporte para la cuneta*	***Qc***	=	*0.1600*	*m3/s*
- *Pendiente de la Cuneta (Tomamos la mínima)*	***S***	=	***0.016***	*m/m*
- *Talud Interior de la Cuneta*	**Z1**	=	***3.00***	
- *Talud Exterior de la Cuneta*	**Z2**	=	***0.50***	
- *Borde Libre de la Cuneta*	***h***	=	*0.25Y*	*m*

Fuente: Manual de Hidrologia, Hidraulica y Drenaje

TABLA N° 09: Valores de "n" para la formula de MANNING

TIPO DE MATERIAL	"n"
Tierra común nivelada.	0.020
Roca lisa y uniforme	0.080
Roca con salientes y entrantes	0.040
Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.030
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.030
revestidos de: Concreto	0.013
Piedra lisa	0.020
Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
- Mayor a 15.24 cm	0.040
- Menor a 15.24 cm	0.060

En forma practica los valores de los coeficientes de rugosidad son:

- Para canales de tierra con algunas hierbas	n =	0.025
- Para canales revestidos de concreto y piedra	n =	0.013

C: CAPACIDAD DE LA CUNETA (Q):

$$Q = V * A$$

Q manning	=	0.194	m3/s

D: VERIFICACION DEL CAUDAL:

Q manning		Q de aporte
0.194 m3/s	>	0.160 m3/s

SI CUMPLE

E: COMPROVACIÓN CON HCANALES:

La profundidad del flujo no rebasa la altura máxima de la cuneta (0.30 m), ni la velocidad media favorece los procesos de sedimentación (3.00 m/s). Por lo tanto, el diseño elegido se considera adecuado.

9.12. Resultados Diseño del Pavimento

DISEÑO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

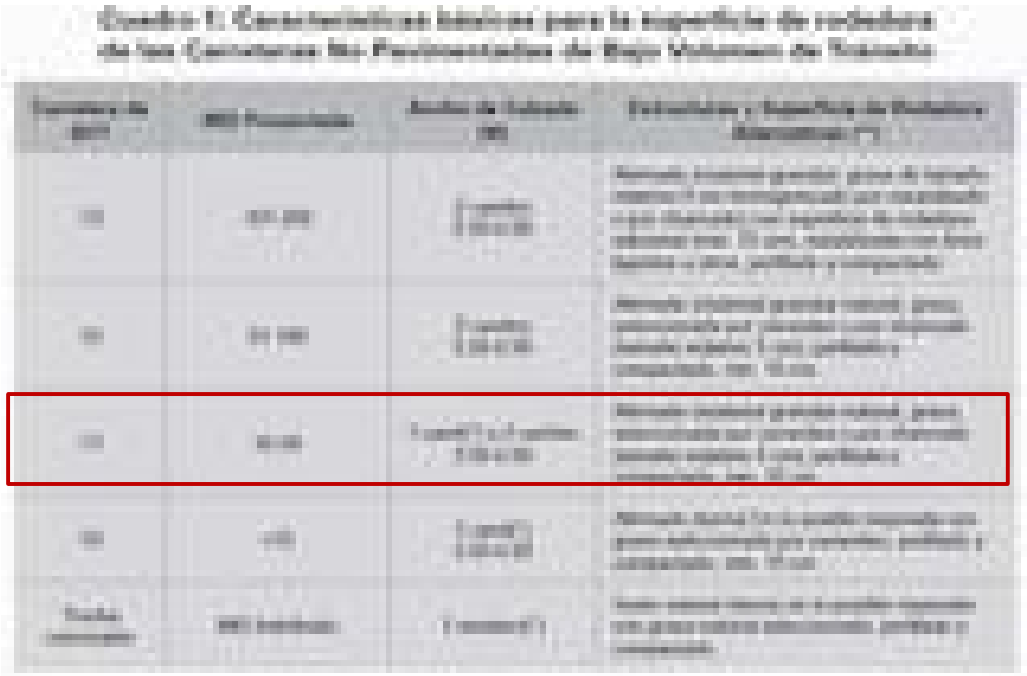
1,- CONSIDERACIONES DE DISEÑO

1.1 El presente diseño de pavimentos pertenece al proyecto: **"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA – LIBERTAD DE LA PALMA – CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"**

1.2 Asimismo, el diseño esta enmarcado dentro el **"MANUAL DE CARRETERAS - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos", aprobado por Resolución Ministerial Nº 303-2008-MTC/02, del 04 de abril del año 2008**

2,- DISEÑO

2.1 Del MDCNPBVT se ingresa al Cuadro 1: Características básicas para la superficie de rodadura de las CNPBVT



2.1.1 Tipo de carretera : T1

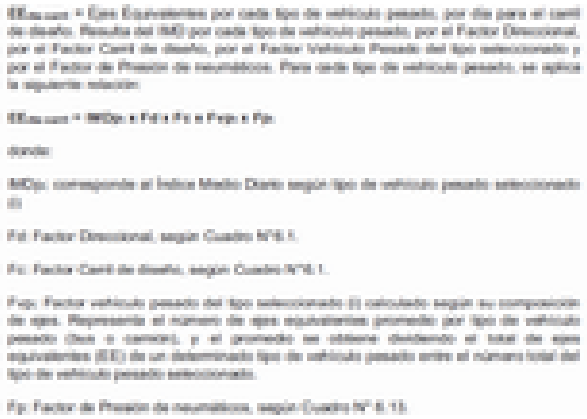
2.1.2 IMD Proyectado : 16-50 Los IMDA son 41 para los tramo respectivamen.

2.1.3 Ancho de Calzada : 1 carril (*) 3.5m - 6.00m Se toma el valor promedio de 5.00m

2.1.4 Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas Se tendra en cuenta que el espesor mínimo del afirmado es 15cm

2.2. Para el cálculo de EE de 8.2 t, se usará las siguientes expresiones por tipo de vehículo pesado.
El resultado final será la sumatoria de los tipos de vehículos pesados considerados:

$$\text{Nrep de EE}_{8.2\ tn} = \Sigma\,[EE_{día\text{-}carril} \times Fca \times 365]$$



Se obtiene:

2.2.1	IMDA (total ambos lados):	41	Se toma el valor de 41 como valor del IMDA
2.2.2	IMDpi:	5	Se toma el valor de 5 vehículos pesados que pasan por
2.2.3	Factor de carga igual a	4.504	Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i)
2.2.4	Factor direccional igual a	0.50	carretera con un solo carril
2.2.5	Factor carril igual a	1.00	
2.2.6	n :	10	
2.2.7	Fca :	24.30	Factor de crecimiento al 2%, carril de diseño
2.2.9	Fp :	1	Factor de preción neumática

a. N° Repeticiones EE 8,2 tn ; aplicando fotmula se obtiene el valor del N° de repeticiones, sino tambien se puede aplicar lo siguiente:

$$EE_{día\text{-}carril} = IMDp_i \times Fd \times Fc \times Fvp_i \times Fp_i$$

EEdía-carril = 11.26

$$\text{Nrep de EE}_{8.2\ tn} = \Sigma\,[EE_{día\text{-}carril} \times Fca \times 365]$$

Nrep de EE= 99,870.57

2.3 Del estudio de suelos, para todas las sub rasantes, se obtiene:

		tramo 1	tramo 2	tramo 3	tramo 4
2.3.1	CBR de Diseño para los tramos al 95% MDS:	7.90%	7.60%	8.50%	8.40%

2.4 Del insiso 5.3.2 Subrasante del MDCNPBVT

2.4.1 Clasifica cinco categorías de subrasante:

S0 :	Subrasante muy pobre	CBR < 3%
S1 :	Subrasante pobre	CBR = 3% - 5%
S2 :	**Subrasante regular**	**CBR = 6 - 10%**
S3 :	Subrasante buena	CBR = 11 - 19%
S4 :	Subrasante muy buena	CBR > 20%

2.4.2 Tipo de Subrasante: S2 Se toma el CBR 6-10%, por que la Subrasante es regular en el tramo

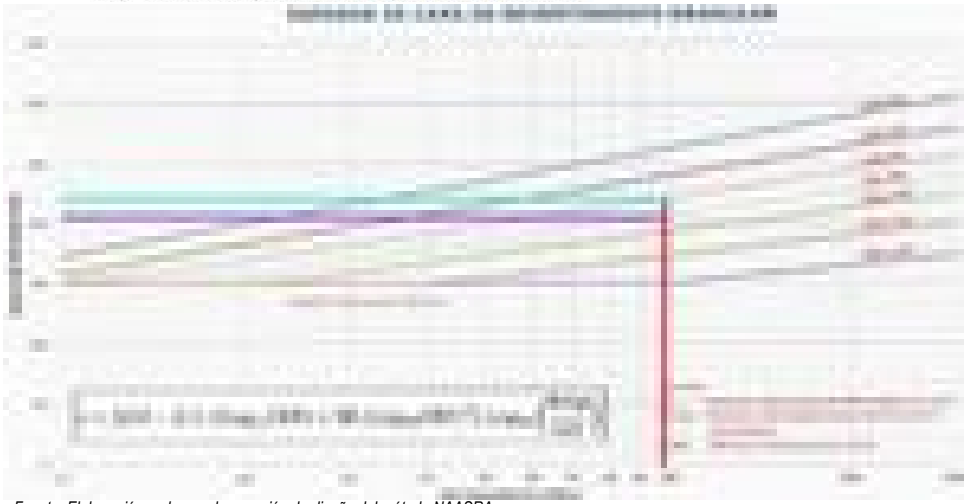
2.5 Del inciso 5.4 Catálogo estructural de superficie de rodadura del MDCNPBVT:

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

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

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.
CBR = valor del CBR de la subrasante.
Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.



Fuente: Elaboración en base a la ecuación de diseño del método NAASRA.

Se obtiene:

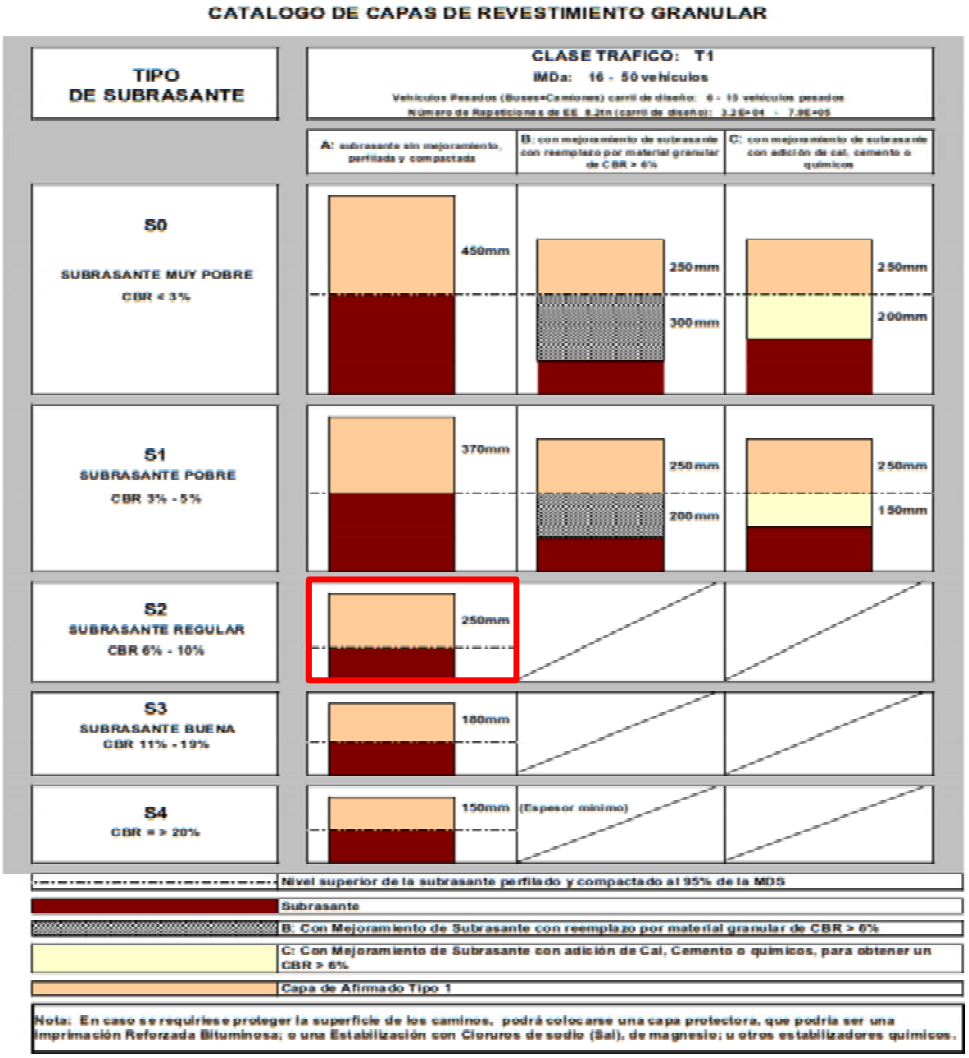
2.5.1 Aplicando la formula se tiene:

tramo 1	tramo 2	tramo 3	tramo 4
CBR = 7.90 %	CBR = 7.60 %	CBR = 8.50 %	CBR = 8.40 %
Nrep = 99,871	Nrep = 99,871	Nrep = 99,871	Nrep = 99,871

e = 222.91	SE UTILIZARA ESPESOR	30 cm
e = 228.21	SE UTILIZARA ESPESOR	30 cm
e = 213.16	SE UTILIZARA ESPESOR	30 cm
e = 214.71	SE UTILIZARA ESPESOR	30 cm

2.6 Catálogo de capas de revestimiento granular

CATÁLOGO DE CAPAS DE REVESTIMIENTO GRANULAR
TRÁFICO Tnp



AFIRMADO TIPO 1: corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9; excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica. El espesor de la capa será el definido en el presente Manual para el Diseño de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito. Se utilizará en los caminos de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con IMD proyectado menor a 50 vehículos día.

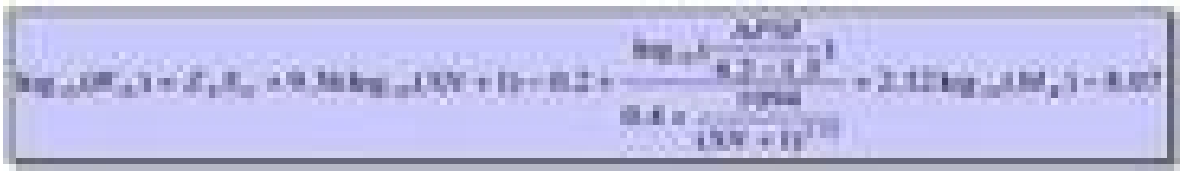
2.7 Finalmente, los espesores de la capa de afirmado, calculados para los tramos en evaluación serán:

TRAMO	CBR (%)	e (mm)	e (cm)	e a utilizar (cm)
0+000 - 3+000	7.90	222.91	22.2913	30
3+000 - 6+000	7.60	228.21	22.8208	30
6+000 - 8+000	8.50	213.16	21.3162	30
8+000 - 8+302	8.40	214.71	21.4715	30

- Diseño del Micropavimento:

- El cálculo del número estructural que requiere un micropavimento, es el mismo procedimiento anterior diseñado, por lo que solo se modificara en la obtención de los espesores de la capa superficial, base granular y la subbase.

Diseño de Pavimento Flexibles
Metodo AASHTO 1993
Determinación del SN (Número Estructural)
Diseño al 95% de la M.D.S.



1.1 CONFIABILIDAD(R): cuadro 12.6 (manual de carreteras)

R = 65%

1.2 DESVIACIÓN ESTANDAR(So):

So = 0.45

1.3) ESAL DE DISEÑO:

Nrep de EE = 119,844.68

1.4) DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL(Zr): cuadro 12.8 (manual de carreteras)

Zr = -0.385

1.5) ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE (PSI)

1.5.1 Serviciabilidad Inicial (Pi):

Pi = 3.80

1.5.2 Serviciabilidad Final o Terminal (Pt):

Pt = 2.00

1.5.3 Variación de serviciabilidad (ΔPSI):

ΔPSI = 1.80

1.6)CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL PROPUESTO (SNR):

1.6.1) Correlación de la sub rasante:

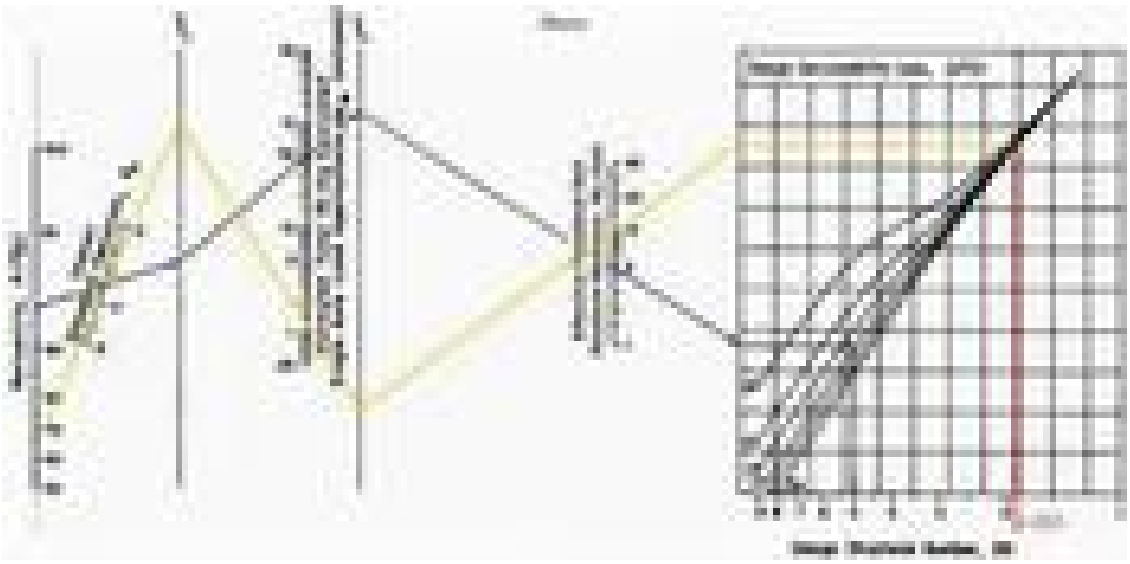
MR= 9,745.89 PSI

1.6.2 Cálculo de número estructural:

Número Estructural Requerido (SNR) = ***1.883*** Iterar hasta que N18 NOMINAL=N18 CALCULADO

N18 NOMINAL = 5.079

N18 CALCULADO = 5.079



1.6.3 Número estructural propuesto (SNR):

- Los datos obtenidos y procesados se aplican a la ecuación de diseño AASHTO y se obtiene el número estructural , que representa el espesor total del pavimento a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán , o sea de la capa de rodadura , de base y de subbase , mediante el uso de los coeficientes estructurales , esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$\mathbf{SN} = a_1 x\, d_1 + a_2 x\, d_2 x\, m_2 + a_3 x\, d_3 x\, m_3$$

Donde:

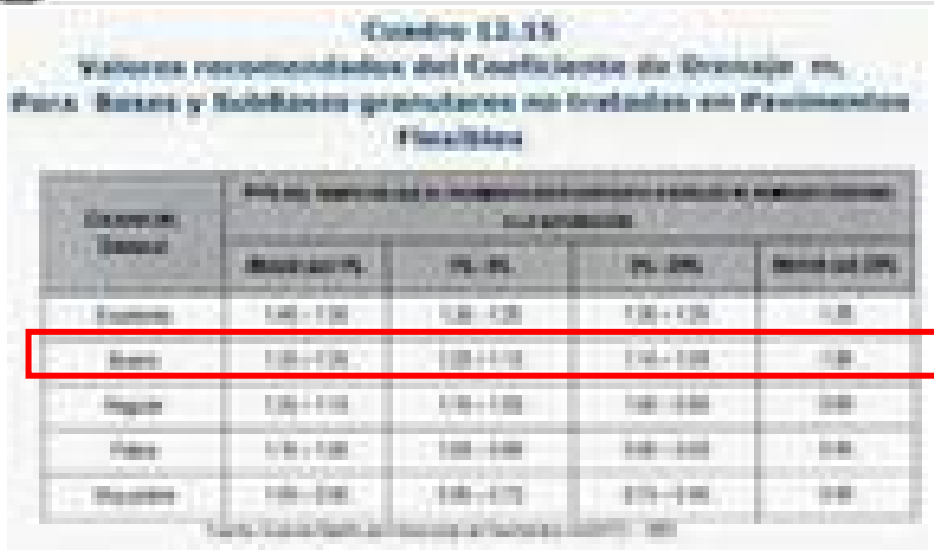
$a_1, a_2, a_3 =$	Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.
$d_1, d_2, d_3 =$	Espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.
$m_2, m_3 =$	Coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase, respectivamente.

Cuadro 12.11
Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a_i

Elemento del Pavimento	Símbolo	Valor Coeficiente Estructural a (/cm)	Observación
Capa Bituminosa			
Concreto Asfáltico en Caliente (mezcla) (Mín 95% de MDC Y 3% A 5 % de V) (Mr 31 kg/cm²)	a_1	0.170	Capa Superficial recomendada para todas las clases de Tráfico
Concreto Asfáltico en frío, mezcla asfáltica con emulsión	a_1	0.130	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 1'000.000 EE
Micropavimento (8 mm)	a_1	0.130	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 1'000.000 EE
Tratamiento superficial bicapa	a_1	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500.000 EE No óptima en tramos con pendientes mayor a 8%, y en zonas con curvas pronunciadas, curvas de vértice, curvas de contraflexión, y en tramos que obliguen el frenado de vehículos
Lechada asfáltica (mezcla asfáltica) de 12 mm	a_1	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500.000 EE No óptima en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen el frenado de vehículos
(*) no se recomienda en zonas aquella determinada			
Base			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.052	Capa de base recomendada para Tráfico > 10'000.000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.056	Capa de base recomendada para Tráfico > 10'000.000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall > 1800 lb)	a_2	0.130	Capa de base recomendada para todas las clases de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días > 10 kg/cm²)	a_2	0.079	Capa de base recomendada para todas las clases de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días > 12 kg/cm²)	a_2	0.086	Capa de base recomendada para todas las clases de Tráfico
Subbase			
Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.047	Capa de Subbase recomendada con CBR mínimo 40%, para todas las clases de Tráfico

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

$a_1 =$ **0.130**
$a_2 =$ **0.052**
$a_3 =$ **0.047**



Cuadro 12.15
Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje m_i Para Bases y Subbases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles

Calidad del Drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles cercanos a la saturación			
	Menor del 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

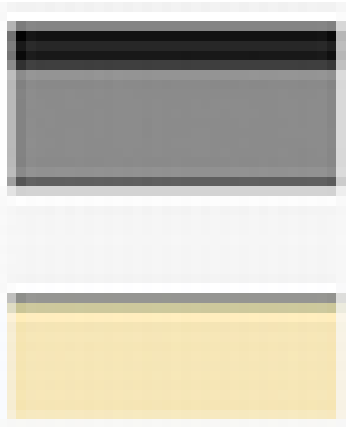
$m_2 =$ **1.000**
$m_3 =$ **1.000**

- Cálculo de espesores de las capas:

$$\mathbf{SN} = a_1 \, x \, d_1 + a_2 \, x \, d_2 \, x \, m_2 + a_3 \, x \, d_3 \, x \, m_3$$

d1 =	2.5	cm	Capa superficial
d2 =	30	cm	Base
d3 =	0	cm	Subbase

SNR (Requerido) =	1.883	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido
SNR (Resultado) =	**1.885**	**SI CUMPLE**



Micropavimento	**2.5**	**cm**
Base Granular (Afirmado)	**30**	**cm**
Sub-Base	**0**	**cm**
Subrasante		

9.13. Resultados Esquema Matriz de Leopold

PROYECTO: DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018

ACCIONES

FACTORES AMBIENTALES

SIMBOLOGÍA ±10 (10) **MAGNITUD IMPORTANCIA**

TIPO DE IMPACTO:
IMPACTO:
BENEFICIO (+) PERJUDICIAL (-)

IMPORTANCIA:
Corresponde a la intenisdad o grado de incidencia

MAGNITUD:
Correspondiente a la extensión del impacto dentro del área de influencia.

			FASE DE CONSTRUCCIÓN																	IMPACTO TOTAL		
			TRABAJOS PRELIMINARES					MOVIMIENTO DE TIERRAS				AFIRMADO					OBRAS DE ARTE		SEÑALIZACIÓN				
			Cartel de obra	Campamento Provisional de obra	Movilizacion y Desmovilización de equipos	Trazo y replanteo del eje	Control Topográfico	Limpieza y deforestación	Excavación en material suelto	Perfilado y compactado de la subrasante	Relleno a nivel de subrante con material propio	Extracción del material seleccionado Afirmado	Transporte de material de afirmado	Espracido, riego y compactado de material de afirma	Eliminacion de material excedente	Aplicación del tratamiento superficial	Alcantarillas TMC 36" Y 24 "	Cunetas revestidad	Pintado y Señalética	Instalación de Señalización Vial	± MAGNITUD	IMPORTANCIA	PONDERADO
MEDIO NATURAL: FISICOS - QUÍMICOS	Aire	Calidad	-1 1	-2 2	-1 1	-5 5	-3 3	-7 6	-8 7	-2 3	-2 2	-6 6	-6 6	-6 5	-7 6	-9 9	-6 6	-7 7	-4 4	-4 4	-86	83	-490
		Contaminacion Sonora	-1 1	-2 2	-3 4	-2 2	-1 1	-5 5	-7 8	-3 5	-4 3	-5 5	-4 4	-7 5	-6 4	-8 9	-5 5	-5 5	-3 3	-2 2	-73	73	-365
		Contaminación atmosferica			-2 3			-6 5	-8 8	-4 3	-5 4	-5 4	-3 4	-5 5	-6 6	-6 6	-5 5	-6 6	-5 5	-6 6	-72	70	-383
	Tierra	Materiales de Construccion	-2 2	-1 1		-1 1		-7 8				-5 5	-5 5	-4 4		-7 7	-6 6	-5 5	-6 6	-5 4	-54	54	-294
		Destrucción de Suelos	-3 3	-2 3	-4 3	-3 3	-2 2	-9 8	-8 8	-5 4		-6 5	-2 2		-5 5		-6 6	-4 4		-2 2	-61	58	-311
		Geomorfología	-2 2	-1 1		-2 2		-5 5	-5 5			-5 5			-2 2		-2 2	-2 2			-26	26	-96
	Agua	Calidades															-5 5	-7 7	-1 2	-2 2	-15	16	-80
		Contaminacion de Aguas Superficiales, Subterraneas						-2 2									-4 5	-2 2	-1 1	-2 2	-11	12	-33
		Cambio de flujo de Caudales						-2 2									-7 7	-8 8			-17	17	-117
	Procesos	Erosión							-6 6								-2 2				-8	8	-40
		Compactación								-5 6	-4 6		-4 4	-8 5							-21	21	-110
		Estabilidad							-7 6	-4 3	-5 5			-7 7							-23	21	-128
CONDICIONES BIOLÓGICAS	Fauna	Destucción del Habitat	-1 1	-2 1	-2 1	-2 2	-2 2	-9 9	-7 6	-2 2		-2 2					-5 5				-34	31	-169
		Riesgo de Atropellos			-3 2	-1 1	-2 2	-8 7	-8 8						-8 6	-8 8	-6 5	-7 7	-2 2	-2 2	-55	50	-330
		Diversidad			-1 1			-2 2	-5 5						-2 2	-5 5	-4 4	-3 3			-22	22	-84
	Flora	Comunidades vegetales	-1 1	-1 1	-1 1	-4 4	-3 3	-9 8	-5 5	-3 2					-4 4	-6 6	-5 5	-2 2			-44	42	-212
		Diversidad		-2 2	-2 2	-3 3	-1 1	-2 2	-4 4						-3 3	-5 5	-4 4	-2 2			-28	28	-92
	Medio Perceptual	Calidad del paisaje	-3 3	-2 2	-3 3	-2 2	-2 2	-8 8	-5 5	-2 2		-5 5	-2 2	-5 5	-6 5	-5 5	-5 5	-4 4	-5 5	-6 6	-70	69	-334
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	Usos del Territorio	Naturaleza y espacios abiertos	-1 1	-2 2		-1 1	-2 2	-9 9	-8 8	-4 3		-2 2	-4 4		-5 5	-4 4	-4 3	-5 5		-2 2	-53	51	-269
		Agricultura			-2 2	-2 2	-3 3	-8 7	-6 5	-2 2					-4 4						-27	25	-123
		Zona Rural	-1 1	-2 2	-3 3	-4 4	-4 4	-6 6	-6 4	-2 2			-3 4		-6 5	-5 5				-2 2	-44	42	-181
	Infraestructura	Red y Servicio de Tranpsorte y Comunicaciones						5 5	4 6	6 5	8 5		7 7	7 7		8 8					45	43	281
		Eliminación de residuos						-5 5						-2 2	-4 3	-5 5					-16	15	-66
	Cultural	Salud y Seguridad			-2 2			-2 2	-5 5		-2 2		-3 3	-5 5		-6 5				-5 5	-30	29	-126
	Población y Economía	Produccion	2 2	1 1	-3 3	4 4	5 5	4 9	8 7		8 8	6 8				8 8			5 5	4 4	52	64	346
		Empleo	1 3	2 4	5 5	6 6	6 6	5 5	7 7	6 7	6 6	7 7	8 6	6 6	7 7	8 8	6 6	8 8	8 8	7 7	109	112	719
		Construcciones	1 3	1 1			2 2	3 3	5 5	6 6	6 6	5 6	5 6			-8 7	-6 6	-6 6	-5 5	-8 8	1	70	-43
		Beneficios sociales: Educación, salud			2 2	5 5	6 6	3 9	8 7	8 8	8 9	9 8	9 8		5 5	9 8	7 7	8 8	5 5	7 7	99	102	712
IMPACTO TOTAL		±MAGNITUD	-12	-15	-25	-17	-6	-91	-76	-12	14	-14	-7	-36	-56	-54	-74	-59	-14	-30			-2418
		IMPORTANCIA	24	25	38	47	44	137	135	63	56	68	65	56	72	118	99	91	51	65			
		PONDERADO	-22	-25	-51	-21	36	-619	-473	43	159	5	49	-164	-247	-301	-360	-287	-29	-111	-2418		VERDADERO

9.14. Resultados Resumen de Metrados

ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

RESUMEN DE METRADOS

ITEM	DESCRIPCION	UNDIDAD	METRADO
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.00	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DEL CARTEL DE OBRA DE 2.40 x 3.60 M	UND	1.00
01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	GLB	1.00
01.02.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	KM	8.30
01.02.03	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	HA	6.64
01.02.04	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE LA OBRA	KM	8.30
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.00	CORTE EN MATERIAL SUELTO	M3	88,711.92
02.02.00	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	M3	9,538.21
02.03.00	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO TRANSPORTADO	M3	1,789.38
02.04.00	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	M3	11,673.76
02.05.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	67,499.94

ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

RESUMEN DE METRADOS

ITEM	DESCRIPCION	UNDIDAD	METRADO
03.00.00	PAVIMENTOS		
03.01.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	52,306.38
03.02.00	EXTRACCION, ZARANDEO Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	M3	19,614.89
03.03.00	AFIRMADO E=0.30 M	M3	19,614.89
03.04.00	MICROPAVIMENTO E=2.5 CM	M2	65,382.98
04.00.00	TRANSPORTE		
04.01.00	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES HASTA 1000 M	M3-KM	27,655.76
04.02.00	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A MÁS DE 1000M	M3-KM	238,440.20
04.03.00	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1000M	M3-KM	67,499.94
04.04.00	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000M	M3-KM	160,737.60
05.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01.00	ALCANTARILLAS TIPO TMC Ø = 36"		
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2	291.37
05.01.02	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS	M3	345.08
05.01.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO RELLENO	M3	20.38
05.01.04	CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	195.82
05.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL	M3	159.15
05.01.06	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25%PM	M3	54.49
05.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	286.29
05.01.08	ALCANTARILLA TUBERÍA METALICA CIRCULAR, TMC Ø=36"	M	124.93
05.01.09	EMBOQUILLADO EN SALIDA DE ALCANTARILLA	M2	23.10
05.01.10	PINTURA DE PARAPETOS	M2	62.60
05.02.00	ALCANTARILLAS TIPO TMC Ø = 24"		
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2	105.53
05.02.02	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS	M3	99.63
05.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO	M3	7.23
05.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIOSELECCIONADO	M3	55.40
05.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	47.52
05.02.06	EXCEDENTE MANUAL CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25%PM	M3	19.37

ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

RESUMEN DE METRADOS

ITEM	DESCRIPCION	UNDIDAD	METRADO
05.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	99.50
05.02.08	ALCANTARILLA TUBERÍA METALICA CIRCULAR, TMC Ø=24"	M	66.11
05.02.09	EMBOQUILLADO EN SALIDA DE ALCANTARILLA	M2	9.98
05.02.10	PINTURA DE PARAPETOS	M2	21.94
05.03.00	CUNETAS REVESTIDAS CON CONCRETO		
05.03.01	CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO	M	8,382.60
06.00.00	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
06.01.00	SEÑALIZACIÓN		
06.01.01	SEÑAL INFORMATIVA	UND	6.00
06.01.02	SEÑAL PREVENTIVA	UND	50.00
06.01.03	HITOS KILOMETRICOS	UND	10.00
06.01.04	SEÑAL REGLAMENTARIAS	UND	7.00
07.00.00	PROTECCIÓN AMBIENTAL, CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN		
07.01.00	IMPACTO AMBIENTAL		
07.01.01	RESTAURACIÓN DE CANTERAS	HA	0.35
07.01.02	RESTAURACIÓN DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	HA	0.15
07.01.03	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	HA	0.15
07.01.04	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	UND	12.00
07.01.05	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	GLB	1.00
08.00.00	VARIOS		
08.01.00	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
08.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00
08.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00
08.01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
08.01.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00
08.01.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
08.02.00	FLETE		
08.02.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

9.15. Resultados de Presupuesto

PRESUPUESTO

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1	**OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**				**52,823.16**
1.1	**OBRAS PROVISIONALES**				**7,971.45**
1.1.1	SUMINISTRO Y COLOCACION DEL CARTEL DE OBRA DE 2.40 x 3.60 M	UND	1.00	1,971.45	1,971.45
1.1.2	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	GLB	1.00	6,000.00	6,000.00
1.2	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**44,851.71**
1.2.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	5,909.32	5,909.32
1.2.2	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	KM	8.30	795.79	6,605.06
1.2.3	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	HA	6.64	3,895.38	25,865.32
1.2.4	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE LA OBRA	KM	8.30	779.76	6,472.01
2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**850,072.05**
2.1	CORTE EN MATERIAL SUELTO	M3	88,711.92	5.59	495,899.61
2.2	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	M3	9,538.21	6.82	65,050.59
2.3	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO TRANSPORTADO	M3	1,789.38	4.60	8,231.15
2.4	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	M3	11,673.76	11.63	135,765.83
2.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	67,499.94	2.15	145,124.87
3	**PAVIMENTOS**				**1,006,701.65**
3.1	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	52,306.38	1.52	79,505.70
3.2	EXTRACCIÓN, ZARANDEO Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	M3	19,614.89	6.21	121,808.47
3.3	AFIRMADO E= 0.30 m.	M3	19,614.89	14.96	293,438.75
3.4	MICROPAVIMENTO E=2.5 CM	M2	65,382.98	7.83	511,948.73
4	**TRANSPORTE**				**838,535.26**
4.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES HASTA 1000 M	M3K	27,655.76	2.31	63,884.81
4.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A MÁS DE 1000M	M3K	238,440.20	1.55	369,582.31
4.3	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1000M	M3K	67,499.94	2.31	155,924.86
4.4	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000M	M3K	160,737.60	1.55	249,143.28
5	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**				**1,456,593.08**
5.1	**ALCANTARILLAS TIPO TMC Ø = 36"**				**98,394.25**
5.1.1	TRAZO Y REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2	291.37	4.33	1,261.63
5.1.2	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS	M3	345.08	34.71	11,977.73
5.1.3	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO	M3	20.38	50.79	1,035.10
5.1.4	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	195.82	5.55	1,086.80
5.1.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL	M3	159.15	6.13	975.59

PRESUPUESTO

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
5.1.6	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25%PM	M3	54.49	319.42	17,405.20
5.1.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	286.29	36.62	10,483.94
5.1.8	ALCANTARILLA TUBERÍA METALICA CIRCULAR, TMC Ø=36"	ML	124.93	368.05	45,980.49
5.1.9	EMBOQUILLADO EN SALIDA DE ALCANTARILLA	M2	23.10	326.78	7,548.62
5.1.10	PINTURA DE PARAPETOS	M2	62.60	10.21	639.15
5.2	**ALCANTARILLAS TIPO TMC Ø = 24"**				**35,256.90**
5.2.1	TRAZO Y REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2	105.53	4.33	456.94
5.2.2	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS	M3	99.63	34.71	3,458.16
5.2.3	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO	M3	7.23	50.79	367.21
5.2.4	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	55.40	5.55	307.47
5.2.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL	M3	47.52	6.13	291.30
5.2.6	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25%PM	M3	19.37	319.42	6,187.17
5.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	99.50	36.62	3,643.69
5.2.8	ALCANTARILLA TUBERÍA METALICA CIRCULAR, TMC Ø=24"	ML	66.11	258.05	17,059.69
5.2.9	EMBOQUILLADO EN SALIDA DE ALCANTARILLA	M2	9.98	326.78	3,261.26
5.2.10	PINTURA DE PARAPETOS	M2	21.94	10.21	224.01
5.3	**CUNETAS REVESTIDAS CON CONCRETO**				**1,322,941.93**
5.3.1	CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO	ML	8,382.60	157.82	1,322,941.93
6	**SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**				**27,567.19**
6.1	**SEÑALIZACIÓN**				**27,567.19**
6.1.1	SEÑAL INFORMATIVA	UND	6.00	425.34	2,552.04
6.1.2	SEÑAL PREVENTIVA	UND	50.00	404.51	20,225.50
6.1.3	HITOS KILOMETRICOS	UND	10.00	190.95	1,909.50
6.1.4	SEÑAL REGLAMENTARIA	UND	7.00	411.45	2,880.15
7	**PROTECCIÓN AMBIENTAL, CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN**				**28,681.01**
7.1	**IMPACTO AMBIENTAL**				**28,681.01**
7.1.1	RESTAURACIÓN DE CANTERAS	HA	0.35	11,754.42	4,114.05
7.1.2	RESTAURACIÓN DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	HA	0.15	11,754.42	1,763.16
7.1.3	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	DIA	6.00	750.00	4,500.00
7.1.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	UND	12.00	525.00	6,300.00
7.1.5	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	GLB	1.00	12,003.80	12,003.80
8	**VARIOS**				**121,038.69**
8.1	**SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**				**22,715.00**
8.1.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00	15,320.00	15,320.00

PRESUPUESTO

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
8.1.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00	3,140.00	3,140.00
8.1.3	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	1,800.00	1,800.00
8.1.4	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1,225.00	1,225.00
8.1.5	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	1,230.00	1,230.00
8.2	**FLETE**				**98,323.69**
8.2.1	FLETE DE TRANSPORTE TERRRESTRE	GLB	1.00	98,323.69	98,323.69
				COSTO DIRECTO	**4,382,012.09**
				GASTOS GENERALES 12%	**525,841.45**
				UTILIDAD 10%	**438,201.21**
				SUB TOTAL	**5,346,054.75**
				IGV 18%	**962,289.86**
				VALOR REFERENCIAL	**6,308,344.61**
				GASTOS DE SUPERVISIÓN	**175,470.00**
				TOTAL PRESUPUESTO	**6,483,814.61**

SON: SEIS MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS CATORCE CON 61/100 SOLES

9.16. Resultados de Análisis de Precios Unitarios

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

1.1.1 SUMINISTRO Y COLOCACION DEL CARTEL DE OBRA DE 2.40 x 3.60 M

Rendimiento: 1.0000 UND/DIA Unidad: UND **Costo Unitario: 1,971.45 x [UND]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	0.50	4.0000	22.78	91.12
PEON	HH	2.00	16.0000	16.85	269.60
					Mano de obra: 360.72
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		2.0000	7.90	15.80
PERNOS HEXAGONALES DE 1/2" X 6" INC. TUER	UND		12.0000	18.50	222.00
MADERA TORNILLO	P2		105.0000	4.50	472.50
TRIPLAY DE 4´X 8´X 18 MM	PLN		4.0000	87.09	348.36
GIGANTOGRAFIA DE 2.40M X 3.60M	UND		1.0000	400.00	400.00
					Materiales: 1,458.66
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	360.72	10.82
					Equipos: 10.82
CONCRETO F'C=140 KG/CM2	M3		0.3800	300.43	114.16
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2		1.1000	22.84	25.12
AGUA	M3		0.1000	19.68	1.97
					Sub Partidas: 141.25

1.1.2 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA Unidad: GLB **Costo Unitario: 6,000.00 x [GLB]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
SC ALQUILER DE CASA	GLB		1.0000	6,000.00	6,000.00
					Subcontratos: 6,000.00

1.2.1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA Unidad: GLB **Costo Unitario: 5,909.32 x [GLB]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB		1.0000	5,909.32	5,909.32
					Subcontratos: 5,909.32

1.2.2 TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE

Rendimiento: 1.7000 KM/DIA Unidad: KM **Costo Unitario: 795.79 x [KM]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
TOPOGRAFO	HH	1.00	4.7059	22.94	107.95
PEON	HH	4.00	18.8235	16.85	317.18
					Mano de obra: 425.13
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.2500	7.90	1.98
PINTURA ESMALTE	GLN		0.2500	30.91	7.73
ESTACA DE MADERA	UND		50.0000	4.50	225.00
					Materiales: 234.71
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	425.13	12.75
ESTACION TOTAL CON TRES PRISMAS	HM	1.00	4.7059	16.03	75.44
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.00	4.7059	10.15	47.76
					Equipos: 135.95

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

1.2.3 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Rendimiento: 0.9000 HA/DIA Unidad: HA **Costo Unitario: 3,895.38 x [HA]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	0.50	4.4444	24.50	108.89
PEON	HH	4.00	35.5556	16.85	599.11
				Mano de obra:	**708.00**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	708.00	21.24
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.00	8.8889	356.19	3,166.14
				Equipos:	**3,187.38**

1.2.4 TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE LA OBRA

Rendimiento: 1.7500 KM/DIA Unidad: KM **Costo Unitario: 779.76 x [KM]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
TOPOGRAFO	HH	1.00	4.5714	22.94	104.87
PEON	HH	4.00	18.2857	16.85	308.11
				Mano de obra:	**412.98**
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.2500	7.90	1.98
PINTURA ESMALTE	GLN		0.2500	30.91	7.73
ESTACA DE MADERA	UND		50.0000	4.50	225.00
				Materiales:	**234.71**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	412.98	12.39
ESTACION TOTAL CON TRES PRISMAS	HM	1.00	4.5714	16.03	73.28
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.00	4.5714	10.15	46.40
				Equipos:	**132.07**

2.1 CORTE EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento: 570.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 5.59 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	0.20	0.0028	24.50	0.07
CONTROLADOR	HH	0.20	0.0028	15.94	0.04
PEON	HH	2.00	0.0281	16.85	0.47
				Mano de obra:	**0.58**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.58	0.02
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.00	0.0140	356.19	4.99
				Equipos:	**5.01**

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

2.2 TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento: 940.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 6.82 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	1.00	0.0085	24.50	0.21
PEON	HH	6.00	0.0511	16.85	0.86
				Mano de obra:	**1.07**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.07	0.03
MOTONIVELADORA 125 HP	HM	1.00	0.0085	165.95	1.41
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 TN	HM	1.00	0.0085	95.20	0.81
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	0.50	0.0043	356.19	1.53
				Equipos:	**3.78**
AGUA	M3		0.1000	19.68	1.97
				Sub Partidas:	**1.97**

2.3 TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO TRANSPORTADO

Rendimiento: 2,225.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 4.60 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3		1.0000	3.66	3.66
CARGUIO	M3		1.0000	0.94	0.94
				Sub Partidas:	**4.60**

2.4 TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA

Rendimiento: 475.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 11.63 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3		1.0000	8.22	8.22
CARGUIO	M3		1.0000	0.94	0.94
EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO	M3		1.0000	2.47	2.47
				Sub Partidas:	**11.63**

2.5 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento: 1,350.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 2.15 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CONTROLADOR	HH	0.50	0.0030	15.94	0.05
				Mano de obra:	**0.05**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.05	0.00
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.00	0.0059	356.19	2.10
				Equipos:	**2.10**

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

3.1 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE

Rendimiento: 2,860.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 1.52 x [M2]**

				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	%MO		3.0000					
	HM	1.00	0.0028					
PEON	HM	1.00	0.0028	HH	4.00	0.0112	16.85	0.19
							Mano de obra:	**0.19**
HERRAMIENTAS MANUALES				%MO		3.0000	0.19	0.01
MOTONIVELADORA 125 HP				HM	1.00	0.0028	165.95	0.46
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 TN				HM	1.00	0.0028	95.20	0.27
							Equipos:	**0.74**
AGUA				M3		0.0300	19.68	0.59
							Sub Partidas:	**0.59**

3.2 EXTRACCIÓN, ZARANDEO Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO

Rendimiento: 1,350.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 6.21 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CONTROLADOR	HH	1.00	0.0059	15.94	0.09
PEON	HH	3.00	0.0178	16.85	0.30
				Mano de obra:	**0.39**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.39	0.01
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.00	0.0059	356.19	2.10
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	1.00	0.0059	153.85	0.91
ZARANDA MECANICA DE DIAMETRO 2 1/2"	HM	1.00	0.0059	50.00	0.30
				Equipos:	**3.32**
SC DERECHO DE CANTERA			1.0000	2.50	2.50
				Subcontratos:	**2.50**

3.3 AFIRMADO E= 0.30 m.

Rendimiento: 1,290.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 14.96 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	0.10	0.0006	22.78	0.01
OFICIAL	HH	1.00	0.0062	15.94	0.10
PEON	HH	6.00	0.0372	16.85	0.63
				Mano de obra:	**0.74**
MATERIAL AFIRMADO	M 3		0.2500	45.00	11.25
AGUA	M3		0.0290	19.68	0.57
				Materiales:	**11.82**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.74	0.02
CAMION CISTERNA AGUA 4X2 122 HP 1500 GAL	HM	1.00	0.0062	122.89	0.76
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 TN	HM	1.00	0.0062	95.20	0.59
MOTONIVELADORA 125 HP	HM	1.00	0.0062	165.95	1.03
				Equipos:	**2.40**

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

3.4 MICROPAVIMENTO E=2.5 CM

Rendimiento: 6,000.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 7.83 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	0.50	0.0007	24.50	0.02
OPERARIO	HH	2.00	0.0027	22.78	0.06
OFICIAL	HH	2.00	0.0027	15.94	0.04
PEON	HH	4.00	0.0053	16.85	0.09
					Mano de obra: 0.21
EMULSIÓN ASFÁLTICA (CSS-1hP)	GLN		0.5700	8.00	4.56
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) PACASMAYO	BLS		0.0040	25.00	0.10
					Materiales: 4.66
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.21	0.01
CAMION CISTERNA AGUA 4X2 122 HP 1500 GAL	HM	0.50	0.0007	122.89	0.09
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	1.00	0.0013	188.87	0.25
CAMION MACROPAVER	HM	1.00	0.0013	360.00	0.47
CAMION CISTERNA PARA EMULSION	HM	0.50	0.0007	130.00	0.09
COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	HM	0.50	0.0007	75.44	0.05
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	1.00	0.0013	153.85	0.20
					Equipos: 1.16
AGUA	M3				
AGREGADO PARA SLURRY SEAL	M 3		0.0019	19.68	0.04
TRANSPORTE DE AGREGADO PARA SLURRY SEAL	M3		0.0150	75.30	1.13
			0.0150	41.82	0.63
					Sub Partidas: 1.80

4.1 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES HASTA 1000 M

Rendimiento: 930.0000 M3K/DIA Unidad: M3K **Costo Unitario: 2.31 x [M3K]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	0.20	0.0017	15.94	0.03
					Mano de obra: 0.03
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	1.00	0.0086	188.87	1.62
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	0.50	0.0043	153.85	0.66
					Equipos: 2.28

4.2 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A MÁS DE 1000M

Rendimiento: 980.0000 M3K/DIA Unidad: M3K **Costo Unitario: 1.55 x [M3K]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	1.00	0.0082	188.87	1.55
					Equipos: 1.55

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

4.3 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1000M

Rendimiento: 930.0000 M3K/DIA Unidad: M3K **Costo Unitario: 2.31 x [M3K]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	0.20	0.0017	15.94	0.03
				Mano de obra:	**0.03**
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	1.00	0.0086	188.87	1.62
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	0.50	0.0043	153.85	0.66
				Equipos:	**2.28**

4.4 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000M

Rendimiento: 980.0000 M3K/DIA Unidad: M3K **Costo Unitario: 1.55 x [M3K]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	1.00	0.0082	188.87	1.55
				Equipos:	**1.55**

5.1.1 TRAZO Y REPLANTEO ESTRUCTURAS

Rendimiento: 380.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 4.33 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0211	22.94	0.48
OFICIAL	HH	1.00	0.0211	15.94	0.34
PEON	HH	3.00	0.0632	16.85	1.06
				Mano de obra:	**1.88**
CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG		0.0400	8.00	0.32
YESO BOLSA 25 KG	BLS		0.0500	15.00	0.75
ESTACA DE MADERA	UND		0.1700	4.50	0.77
				Materiales:	**1.84**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.88	0.06
ESTACION TOTAL CON TRES PRISMAS	HM	1.00	0.0211	16.03	0.34
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.00	0.0211	10.15	0.21
				Equipos:	**0.61**

5.1.2 EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS

Rendimiento: 8.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 34.71 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	2.00	2.0000	16.85	33.70
				Mano de obra:	**33.70**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.70	1.01
				Equipos:	**1.01**

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

5.1.3 CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO

Rendimiento: 350.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 50.79 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.0229	15.94	0.37
PEON	HH	1.00	0.0229	16.85	0.39
				Mano de obra:	**0.76**
MATERIAL AFIRMADO	M3		1.1000	45.00	49.50
				Materiales:	**49.50**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.76	0.02
COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7HP	HM	1.00	0.0229	22.17	0.51
				Equipos:	**0.53**

5.1.4 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO

Rendimiento: 25.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 5.55 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	1.00	0.3200	16.85	5.39
				Mano de obra:	**5.39**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.39	0.16
				Equipos:	**0.16**

5.1.5 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL

Rendimiento: 1,225.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 6.13 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	0.50	0.0033	22.78	0.08
PEON	HH	1.00	0.0065	16.85	0.11
				Mano de obra:	**0.19**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.19	0.01
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	4.00	0.0261	188.87	4.93
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	1.00	0.0065	153.85	1.00
				Equipos:	**5.94**

5.1.6 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25%PM

Rendimiento: 25.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 319.42 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	1.00	0.3200	16.85	5.39
				Mano de obra:	**5.39**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.39	0.16
				Equipos:	**0.16**
CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	M3 M		1.0000	307.32	307.32
PIEDRA MEDIANA	3		1.0000	6.55	6.55
				Sub Partidas:	**313.87**

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

5.1.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS

Rendimiento: 30.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 36.62 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.2667	22.78	6.08
OFICIAL	HH	2.00	0.5333	15.94	8.50
					Mano de obra: 14.58
CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG		0.3000	10.00	3.00
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		0.1200	3.50	0.42
MADERA TORNILLO	P2		4.0400	4.50	18.18
					Materiales: 21.60
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.58	0.44
					Equipos: 0.44

5.1.8 ALCANTARILLA TUBERÍA METALICA CIRCULAR, TMC Ø=36"

Rendimiento: 14.0000 ML/DIA Unidad: ML **Costo Unitario: 368.05 x [ML]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.5714	15.94	9.11
PEON	HH	4.00	2.2857	16.85	38.51
					Mano de obra: 47.62
ALCANTARILLA TMC CIRCULAR D=36" E=2mm	ML		1.1000	290.00	319.00
					Materiales: 319.00
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	47.62	1.43
					Equipos: 1.43

5.1.9 EMBOQUILLADO EN SALIDA DE ALCANTARILLA

Rendimiento: 550.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 326.78 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.0145	15.94	0.23
PEON	HH	2.00	0.0291	16.85	0.49
					Mano de obra: 0.72
PIEDRA MEDIANA	M 3		1.0000	18.72	18.72
					Materiales: 18.72
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.72	0.02
					Equipos: 0.02
CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	M3		1.0000	307.32	307.32
					Sub Partidas: 307.32

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

5.1.10 PINTURA DE PARAPETOS

Rendimiento: 40.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 10.21 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.2000	15.94	3.19
PEON	HH	1.00	0.2000	16.85	3.37
				Mano de obra:	**6.56**
LIJA PARA CONCRETO	HJA		0.2000	1.72	0.34
THINNER CORRIENTE	GLN		0.0010	15.82	0.02
PINTURA ESMALTE	GLN		0.1000	30.91	3.09
				Materiales:	**3.45**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.56	0.20
				Equipos:	**0.20**

5.2.1 TRAZO Y REPLANTEO ESTRUCTURAS

Rendimiento: 380.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 4.33 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0211	22.94	0.48
OFICIAL	HH	1.00	0.0211	15.94	0.34
PEON	HH	3.00	0.0632	16.85	1.06
				Mano de obra:	**1.88**
CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG		0.0400	8.00	0.32
YESO BOLSA 25 KG	BLS		0.0500	15.00	0.75
ESTACA DE MADERA	UND		0.1700	4.50	0.77
				Materiales:	**1.84**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.88	0.06
ESTACION TOTAL CON TRES PRISMAS	HM	1.00	0.0211	16.03	0.34
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.00	0.0211	10.15	0.21
				Equipos:	**0.61**

5.2.2 EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS

Rendimiento: 8.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 34.71 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	2.00	2.0000	16.85	33.70
				Mano de obra:	**33.70**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.70	1.01
				Equipos:	**1.01**

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

5.2.3 CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO

Rendimiento: 350.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 50.79 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.0229	15.94	0.37
PEON	HH	1.00	0.0229	16.85	0.39
				Mano de obra:	**0.76**
MATERIAL AFIRMADO	M3		1.1000	45.00	49.50
				Materiales:	**49.50**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.76	0.02
COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7HP	HM	1.00	0.0229	22.17	0.51
				Equipos:	**0.53**

5.2.4 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO

Rendimiento: 25.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 5.55 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	1.00	0.3200	16.85	5.39
				Mano de obra:	**5.39**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.39	0.16
				Equipos:	**0.16**

5.2.5 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL

Rendimiento: 1,225.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 6.13 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	0.50	0.0033	22.78	0.08
PEON	HH	1.00	0.0065	16.85	0.11
				Mano de obra:	**0.19**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.19	0.01
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	4.00	0.0261	188.87	4.93
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	1.00	0.0065	153.85	1.00
				Equipos:	**5.94**

5.2.6 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25%PM

Rendimiento: 25.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 319.42 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	1.00	0.3200	16.85	5.39
				Mano de obra:	**5.39**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.39	0.16
				Equipos:	**0.16**
CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	M 3		1.0000	307.32	307.32
PIEDRA MEDIANA	M3		1.0000	6.55	6.55
				Sub Partidas:	**313.87**

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

5.2.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS

Rendimiento: 30.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 36.62 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.2667	22.78	6.08
OFICIAL	HH	2.00	0.5333	15.94	8.50
					Mano de obra: 14.58
CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG		0.3000	10.00	3.00
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		0.1200	3.50	0.42
MADERA TORNILLO	P2		4.0400	4.50	18.18
					Materiales: 21.60
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.58	0.44
					Equipos: 0.44

5.2.8 ALCANTARILLA TUBERÍA METALICA CIRCULAR, TMC Ø=24"

Rendimiento: 14.0000 ML/DIA Unidad: ML **Costo Unitario: 258.05 x [ML]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.5714	15.94	9.11
PEON	HH	4.00	2.2857	16.85	38.51
					Mano de obra: 47.62
ALCANTARILLA TMC CIRCULAR D=24" E=1.8mm	ML		1.1000	190.00	209.00
					Materiales: 209.00
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	47.62	1.43
					Equipos: 1.43

5.2.9 EMBOQUILLADO EN SALIDA DE ALCANTARILLA

Rendimiento: 550.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 326.78 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.0145	15.94	0.23
PEON	HH	2.00	0.0291	16.85	0.49
					Mano de obra: 0.72
PIEDRA MEDIANA	M 3		1.0000	18.72	18.72
					Materiales: 18.72
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.72	0.02
					Equipos: 0.02
CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	M3		1.0000	307.32	307.32
					Sub Partidas: 307.32

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

5.2.10 PINTURA DE PARAPETOS

Rendimiento: 40.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 10.21 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.2000	15.94	3.19
PEON	HH	1.00	0.2000	16.85	3.37
				Mano de obra:	**6.56**
LIJA PARA CONCRETO	HJA		0.2000	1.72	0.34
THINNER CORRIENTE	GLN		0.0010	15.82	0.02
PINTURA ESMALTE	GLN		0.1000	30.91	3.09
				Materiales:	**3.45**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.56	0.20
				Equipos:	**0.20**

5.3.1 CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento: 45.0000 ML/DIA Unidad: ML **Costo Unitario: 157.82 x [ML]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3		0.3000	343.47	103.04
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUPERFICIE DE CUNETAS	M2		1.5300	2.23	3.41
EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3		0.3000	19.40	5.82
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS	m2		0.6800	52.64	35.80
JUNTA DE DILATACION DE CUNETA CON ASFALTO	ML		0.6500	15.00	9.75
				Sub Partidas:	**157.82**

6.1.1 SEÑAL INFORMATIVA

Rendimiento: 40.0000 UND/DIA Unidad: UND **Costo Unitario: 425.34 x [UND]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.2000	22.78	4.56
PEON	HH	8.00	1.6000	16.85	26.96
				Mano de obra:	**31.52**
PERNOS 3/8" X 7"	UND		4.0000	12.00	48.00
TUBO DE F° GALV. DE 3"	ML		3.0000	36.80	110.40
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	P2		1.5000	14.23	21.35
FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4 MM	M2		0.3600	154.95	55.78
SOLDADURA CELLOCORD 1/8	KG		0.0800	10.50	0.84
PLATINA DE FIERRO 1/8"x 2"	ML		1.7000	3.19	5.42
THINER ESTANDAR	GAL		0.0010	17.00	0.02
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN		0.0080	1,854.32	14.83
PINTURA ESMALTE	GLN		0.0300	30.91	0.93
				Materiales:	**257.57**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.52	0.95
MOTOSOLDADORA GASOLINERA DE 225 A	HM	0.50	0.1000	32.81	3.28
				Equipos:	**4.23**
CONCRETO FC=140 KG/CM2	M3		0.2100	306.27	64.32
PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	M2		0.0300	34.02	1.02
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2		1.7800	32.98	58.70
EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	M3		0.2300	34.71	7.98
				Sub Partidas:	**132.02**

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

6.1.2 SEÑAL PREVENTIVA

Rendimiento: 40.0000 UND/DIA Unidad: UND **Costo Unitario: 404.51 x [UND]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.2000	22.78	4.56
PEON	HH	2.00	0.4000	16.85	6.74
					Mano de obra: 11.30
PERNOS 3/8" X 7"	UND		4.0000	12.00	48.00
TUBO DE F° GALV. DE 3"	ML		3.0000	36.80	110.40
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	P2		1.5000	14.23	21.35
FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4 MM	M2		0.3600	154.95	55.78
SOLDADURA CELLOCORD 1/8	KG		0.0800	10.50	0.84
PLATINA DE FIERRO 1/8"x 2"	ML		1.7000	3.19	5.42
THINER ESTANDAR	GAL		0.0010	17.00	0.02
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN		0.0080	1,854.32	14.83
PINTURA ESMALTE	GLN		0.0300	30.91	0.93
					Materiales: 257.57
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.30	0.34
MOTOSOLDADORA GASOLINERA DE 225 A	HM	0.50	0.1000	32.81	3.28
					Equipos: 3.62
CONCRETO FC=140 KG/CM2	M3		0.2100	306.27	64.32
PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	M2		0.0300	34.02	1.02
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2		1.7800	32.98	58.70
EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	M3		0.2300	34.71	7.98
					Sub Partidas: 132.02

6.1.3 HITOS KILOMETRICOS

Rendimiento: 20.0000 UND/DIA Unidad: UND **Costo Unitario: 190.95 x [UND]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.4000	22.78	9.11
PEON	HH	3.00	1.2000	16.85	20.22
					Mano de obra: 29.33
ACERO REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	KG		3.6830	4.61	16.98
					Materiales: 16.98
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.33	0.88
					Equipos: 0.88
CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	M3		0.1575	307.32	48.40
PINTADO DE POSTES	M2		0.5000	46.67	23.34
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2		1.7800	35.98	64.04
EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	M3		0.2300	34.71	7.98
					Sub Partidas: 143.76

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

6.1.4 SEÑAL REGLAMENTARIA

Rendimiento: 40.0000 UND/DIA Unidad: UND **Costo Unitario: 411.45 x [UND]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.2000	22.78	4.56
PEON	HH	4.00	0.8000	16.85	13.48
					Mano de obra: 18.04
PERNOS 3/8" X 7"	UND		4.0000	12.00	48.00
TUBO DE F° GALV. DE 3"	ML		3.0000	36.80	110.40
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	P2		1.5000	14.23	21.35
FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4 MM	M2		0.3600	154.95	55.78
SOLDADURA CELLOCORD 1/8	KG		0.0800	10.50	0.84
PLATINA DE FIERRO 1/8"x 2"	ML		1.7000	3.19	5.42
THINER ESTANDAR	GAL		0.0010	17.00	0.02
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN		0.0080	1,854.32	14.83
PINTURA ESMALTE	GLN		0.0300	30.91	0.93
					Materiales: 257.57
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.04	0.54
MOTOSOLDADORA GASOLINERA DE 225 A	HM	0.50	0.1000	32.81	3.28
					Equipos: 3.82
CONCRETO FC=140 KG/CM2	M3		0.2100	306.27	64.32
PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	M2		0.0300	34.02	1.02
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2		1.7800	32.98	58.70
EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	M3		0.2300	34.71	7.98
					Sub Partidas: 132.02

7.1.1 RESTAURACIÓN DE CANTERAS

Rendimiento: 0.5000 HA/DIA Unidad: HA **Costo Unitario: 11,754.42 x [HA]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	2.00	32.0000	16.85	539.20
					Mano de obra: 539.20
PLANTAS NATIVAS	UND		2,000.0000	1.50	3,000.00
ABONO	SAC		25.0000	100.00	2,500.00
					Materiales: 5,500.00
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	539.20	16.18
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.00	16.0000	356.19	5,699.04
					Equipos: 5,715.22

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

7.1.2 RESTAURACIÓN DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS

Rendimiento: 0.5000 HA/DIA Unidad: HA **Costo Unitario: 11,754.42 x [HA]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	2.00	32.0000	16.85	539.20
				Mano de obra:	**539.20**
PLANTAS NATIVAS	UND		2,000.0000	1.50	3,000.00
ABONO	SAC		25.0000	100.00	2,500.00
				Materiales:	**5,500.00**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	539.20	16.18
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.00	16.0000	356.19	5,699.04
				Equipos:	**5,715.22**

7.1.3 PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Rendimiento: 1.0000 DIA/DIA Unidad: DIA **Costo Unitario: 750.00 x [DIA]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
INSUMOS, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO	DIA		1.0000	250.00	250.00
INSUMOS PARA CAPACITACIÓN AMBIENTAL AL PERSONAL DE OBRA	DIA		1.0000	250.00	250.00
INSUMOS PARA CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA POBLACIÓN	DIA		1.0000	250.00	250.00
				Materiales:	**750.00**

7.1.4 PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL

Rendimiento: 1.0000 UND/DIA Unidad: UND **Costo Unitario: 525.00 x [UND]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	M2		1.0000	100.00	100.00
SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE PELIGRO EN ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS	UND		1.0000	300.00	300.00
SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN (ÁREAS AUXILIARES)	UND		1.0000	75.00	75.00
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES AMBIENTALES	UND		1.0000	50.00	50.00
				Materiales:	**525.00**

7.1.5 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO

Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA Unidad: GLB **Costo Unitario: 12,003.80 x [GLB]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
ARQUEÓLOGO	GLB	0.00	1.0000	9,000.00	9,000.00
				Mano de obra:	**9,000.00**
PAGO POR DERECHO DE TRAMITE DE PMA	GLB		1.0000	1,932.60	1,932.60
PAGO POR APROBACIÓN DE PMA	GLB		1.0000	1,071.20	1,071.20
				Subcontratos:	**3,003.80**

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

8.1.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA Unidad: GLB **Costo Unitario: 15,320.00 x [GLB]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CHALECO REFLECTIVO	UND		60.0000	9.50	570.00
ZAPATOS CON PUNTA DE ACERO	PAR		40.0000	80.00	3,200.00
PROTECTOR DE OIDOS 3M	PAR		100.0000	10.00	1,000.00
LENTES DE SEGURIDAD	UND		100.0000	15.00	1,500.00
ROPA DE TRABAJO TIPO MAMELUCO	UND		60.0000	70.00	4,200.00
GUANTES DE CUERINA	UND		180.0000	15.00	2,700.00
RESPIRADORES	UND		400.0000	3.00	1,200.00
CASCO DE SEGURIDAD	UND		30.0000	15.00	450.00
ARNÉS DE CUERPO ENTERO Y LÍNEA DE ENGANCHE	UND		2.0000	250.00	500.00

Materiales: 15,320.00

8.1.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA Unidad: GLB **Costo Unitario: 3,140.00 x [GLB]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
SISTEMA DE ENTIBADOS	UND		4.0000	280.00	1,120.00
SISTEMAS DE BLOQUEO	UND		4.0000	70.00	280.00
ALARMAS AUDIBLES	UND		1.0000	120.00	120.00
ACORDONAMIENTO PARA LIMITACIÓN DE ÁREAS DE RIESGO	UND		8.0000	175.00	1,400.00
SISTEMA DE LÍNEAS DE VIDA HORIZONTALES Y VERTICALES	UND		1.0000	220.00	220.00

Materiales: 3,140.00

8.1.3 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA Unidad: GLB **Costo Unitario: 1,800.00 x [GLB]**

CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD GLB 1.0000

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB		1.0000	1,800.00	1,800.00

Materiales: 1,800.00

8.1.4 SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA Unidad: GLB **Costo Unitario: 1,225.00 x [GLB]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CINTA DE SEÑALIZACIÓN	RLL		5.0000	75.00	375.00
CARTELES DE SEÑALIZACIÓN	UND		5.0000	70.00	350.00
CONOS REFLECTIVOS	UND		10.0000	50.00	500.00

Materiales: 1,225.00

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

8.1.5 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD

Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA Unidad: GLB **Costo Unitario: 1,230.00 x [GLB]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	UND		1.0000	400.00	400.00
CAMILLA DE PRIMEROS AUXILIOS	UND		1.0000	700.00	700.00
EXTINTOR PQS 12KG	UND		1.0000	130.00	130.00
				Materiales:	**1,230.00**

8.2.1 FLETE DE TRANSPORTE TERRRESTRE

Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA Unidad: GLB **Costo Unitario: 98,323.69 x [GLB]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
FLETE TERRESTRE	GLB		1.0000	98,323.69	98,323.69
				Subcontratos:	**98,323.69**

9.17. Resultados de Análisis de Sub Partidas

SUBPARTIDAS - ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

CONCRETO F'C=140 KG/CM2

Rendimiento: 25.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 300.43 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	0.20	0.0640	24.50	1.57
OPERARIO	HH	2.00	0.6400	22.78	14.58
OFICIAL	HH	1.00	0.3200	15.94	5.10
PEON	HH	8.00	2.5600	16.85	43.14
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	2.00	0.6400	20.73	13.27
					Mano de obra: 77.66
ACEITE MOTOR GASOLINERO MULTIGRADO	GAL		0.0067	50.00	0.34
ARENA GRUESA	M3		0.5000	65.00	32.50
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.8000	70.00	56.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		7.0000	17.50	122.50
GASOLINA 84 OCTANOS	GAL		0.2000	11.50	2.30
AGUA PARA LA OBRA	M3		0.1800	5.00	0.90
GRASA MULTI PROPOSITOS	KG		0.0133	5.90	0.08
					Materiales: 214.62
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.3200	6.20	1.98
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.00	0.3200	12.01	3.84
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	77.66	2.33
					Equipos: 8.15

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Rendimiento: 25.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 22.84 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.3200	22.78	7.29
OFICIAL	HH	1.00	0.3200	15.94	5.10
PEON	HH	0.50	0.1600	16.85	2.70
					Mano de obra: 15.09
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.5000	4.00	2.00
CLAVOS 3"	KG		0.2000	4.00	0.80
MADERA PARA ENCOFRADO	P2		1.5000	3.00	4.50
					Materiales: 7.30
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.09	0.45
					Equipos: 0.45

AGUA

Rendimiento: 67.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 19.68 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	1.00	0.1194	16.85	2.01
					Mano de obra: 2.01
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.01	0.06
CAMION CISTERNA AGUA 4X2 122 HP 1500 GAL	HM	1.00	0.1194	122.89	14.67
MOTOBOMBA 12HP D=4"	HM	1.00	0.1194	24.60	2.94
					Equipos: 17.67

SUBPARTIDAS - ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

CONFORMACION DE TERRAPLENES

Rendimiento: 2,350.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 3.66 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	0.30	0.0010	24.50	0.02
PEON	HH	3.00	0.0102	16.85	0.17
				Mano de obra:	**0.19**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.19	0.01
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	0.50	0.0017	356.19	0.61
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 TN	HM	1.00	0.0034	95.20	0.32
MOTONIVELADORA 125 HP	HM	1.00	0.0034	165.95	0.56
				Equipos:	**1.50**
AGUA	M3		0.1000	19.68	1.97
				Sub Partidas:	**1.97**

CARGUIO

Rendimiento: 1,375.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 0.94 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CONTROLADOR	HH	0.50	0.0029	15.94	0.05
				Mano de obra:	**0.05**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.05	0.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	1.00	0.0058	153.85	0.89
				Equipos:	**0.89**

EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO

Rendimiento: 1,275.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 2.47 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CONTROLADOR	HH	0.15	0.0009	15.94	0.01
PEON	HH	2.00	0.0125	16.85	0.21
				Mano de obra:	**0.22**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.22	0.01
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.00	0.0063	356.19	2.24
				Equipos:	**2.25**

AGREGADO PARA SLURRY SEAL

Rendimiento: 53.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 75.30 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
TRANSPORTE INTERNO	M3		1.3000	4.62	6.01
EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL (CANTERA)	M3		1.3000	10.04	13.05
ZARANDEO Y CHANCADO (ARENA)	M3		1.3000	43.26	56.24
				Sub Partidas:	**75.30**

SUBPARTIDAS - ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

TRANSPORTE INTERNO

Rendimiento: 462.5000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 4.62 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	0.10	0.0017	15.94	0.03
				Mano de obra:	**0.03**
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	0.50	0.0086	153.85	1.32
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	1.00	0.0173	188.87	3.27
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.03	0.00
				Equipos:	**4.59**

EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL (CANTERA)

Rendimiento: 440.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 10.04 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	0.20	0.0036	24.50	0.09
OFICIAL	HH	0.20	0.0036	15.94	0.06
PEON	HH	2.00	0.0364	16.85	0.61
				Mano de obra:	**0.76**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.76	0.02
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	0.10	0.0018	153.85	0.28
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.00	0.0182	356.19	6.48
				Equipos:	**6.78**
SC DERECHO DE CANTERA	M3		1.0000	2.50	2.50
				Subcontratos:	**2.50**

ZARANDEO Y CHANCADO (ARENA)

Rendimiento: 100.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 43.26 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	0.10	0.0080	24.50	0.20
OPERARIO	HH	1.00	0.0800	22.78	1.82
PEON	HH	4.00	0.3200	16.85	5.39
				Mano de obra:	**7.41**
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	0.13	0.0100	153.85	1.54
FAJA TANSPORT. 18"x40' M.E. 3KW 150 TON/H	HM	5.00	0.4000	6.00	2.40
ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14 - 15HP	HM	1.00	0.0800	54.63	4.37
CHANCADORA TERCEARIA 75 HP	HM	1.00	0.0800	80.00	6.40
CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 46 - 70 TON/H	HM	1.00	0.0800	120.00	9.60
GRUPO ELECTROGENO 230HP 150KW	HM	1.00	0.0800	141.56	11.32
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.41	0.22
				Equipos:	**35.85**

SUBPARTIDAS - ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

TRANSPORTE DE AGREGADO PARA SLURRY SEAL
CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento: 42.8600 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 41.82 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.1867	15.94	2.98
				Mano de obra:	**2.98**
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	0.13	0.0233	153.85	3.58
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	1.00	0.1867	188.87	35.26
				Equipos:	**38.84**

CONCRETO F'C= 175 KG/CM2

Rendimiento: 55.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 307.32 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.1455	15.94	2.32
OPERARIO	HH	1.00	0.1455	22.78	3.31
PEON	HH	4.00	0.5818	16.85	9.80
				Mano de obra:	**15.43**
GASOLINA 84 OCTANOS	GAL		0.2800	11.50	3.22
ARENA GRUESA	M3		0.5100	65.00	33.15
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M 3		0.5600	70.00	39.20
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) PACASMAYO	BLS		8.5000	25.00	212.50
				Materiales:	**288.07**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.43	0.46
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	1.00	0.1455	5.92	0.86
MEZCLADORA DE CONCRETO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.1455	5.69	0.83
				Equipos:	**2.15**
AGUA PARA CONCRETO	M3		0.1000	16.65	1.67
				Sub Partidas:	**1.67**

AGUA PARA CONCRETO

Rendimiento: 79.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 16.65 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	1.00	0.1013	16.85	1.71
				Mano de obra:	**1.71**
MOTOBOMBA 12HP D=4"	HM	1.00	0.1013	24.60	2.49
CAMION CISTERNA AGUA 4X2 122 HP 1500 GAL	HM	1.00	0.1013	122.89	12.45
				Equipos:	**14.94**

PIEDRA MEDIANA

Rendimiento: 24.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 6.55 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
TRANSPORTE DE PIEDRA MEDIANA	M3		1.0000	1.66	1.66
EXTRACCION DE MATERIAL SELECCIONADO	M3		1.0000	4.89	4.89
				Sub Partidas:	**6.55**

SUBPARTIDAS - ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

TRANSPORTE DE PIEDRA MEDIANA

Rendimiento: 950.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 1.66 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	0.50	0.0042	15.94	0.07
				Mano de obra:	**0.07**
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	1.00	0.0084	188.87	1.59
				Equipos:	**1.59**

EXTRACCION DE MATERIAL SELECCIONADO

Rendimiento: 1,250.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 4.89 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	1.00	0.0064	16.85	0.11
				Mano de obra:	**0.11**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.11	0.00
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.00	0.0064	356.19	2.28
				Equipos:	**2.28**
SC DERECHO DE CANTERA	M3		1.0000	2.50	2.50
				Subcontratos:	**2.50**

CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento: 55.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 307.32 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.1455	15.94	2.32
OPERARIO	HH	1.00	0.1455	22.78	3.31
PEON	HH	4.00	0.5818	16.85	9.80
				Mano de obra:	**15.43**
GASOLINA 84 OCTANOS	GAL		0.2800	11.50	3.22
ARENA GRUESA	M3		0.5100	65.00	33.15
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5600	70.00	39.20
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) PACASMAYO	BLS		8.5000	25.00	212.50
				Materiales:	**288.07**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.43	0.46
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	1.00	0.1455	5.92	0.86
MEZCLADORA DE CONCRETO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.1455	5.69	0.83
				Equipos:	**2.15**
AGUA PARA CONCRETO	M3		0.1000	16.65	1.67
				Sub Partidas:	**1.67**

SUBPARTIDAS - ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento: 18.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 343.47 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.4444	15.94	7.08
OPERARIO	HH	1.00	0.4444	22.78	10.12
PEON	HH	4.00	1.7778	16.85	29.96
					Mano de obra: 47.16
GASOLINA 84 OCTANOS	GAL		0.2800	11.50	3.22
ARENA GRUESA	M3		0.5100	65.00	33.15
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5600	70.00	39.20
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) PACASMAYO	BLS		8.5000	25.00	212.50
					Materiales: 288.07
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	47.16	1.41
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	1.00	0.4444	5.92	2.63
MEZCLADORA DE CONCRETO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.4444	5.69	2.53
					Equipos: 6.57
AGUA PARA CONCRETO	M3		0.1000	16.65	1.67
					Sub Partidas: 1.67

PERFILADO Y COMPACTADO DE SUPERFICIE DE CUNETAS

Rendimiento: 280.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 2.23 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	4.00	0.1143	16.85	1.93
					Mano de obra: 1.93
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.93	0.06
					Equipos: 0.06
AGUA	M3		0.0120	19.68	0.24
					Sub Partidas: 0.24

EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento: 120.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 19.40 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	0.40	0.0267	24.50	0.65
OFICIAL	HH	1.00	0.0667	15.94	1.06
PEON	HH	4.00	0.2667	16.85	4.49
					Mano de obra: 6.20
BARRENO 5X1/8"	UND		0.0016	331.64	0.53
					Materiales: 0.53
COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.20	0.19
MARTILLO NEUMATICO 25-29 KG	HM	1.00	0.0668	4.75	0.32
COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	HM	0.25	0.0167	75.44	1.26
RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 80-110 HP, 0.50-1.3YD3	HM	1.00	0.0668	163.21	10.90
					Equipos: 12.67

SUBPARTIDAS - ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDAS

Rendimiento: 14.0000 m2/DIA Unidad: m2 **Costo Unitario: 52.64 x [m2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	1.00	0.5714	24.50	14.00
OFICIAL	HH	1.00	0.5714	15.94	9.11
PEON	HH	1.00	0.5714	16.85	9.63
					Mano de obra: 32.74
CLAVOS	KG		0.0050	3.17	0.02
MADERA TORNILLO	P2		4.2000	4.50	18.90
					Materiales: 18.92
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.74	0.98
					Equipos: 0.98

JUNTA DE DILATACION DE CUNETA CON ASFALTO

Rendimiento: 1.0000 ML/DIA Unidad: ML **Costo Unitario: 15.00 x [ML]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
SC JUNTA ASFALTICA CON CUNETAS	ML		1.0000	15.00	15.00
					Subcontratos: 15.00

CONCRETO FC=140 KG/CM2

Rendimiento: 25.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 306.27 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	2.00	0.6400	15.94	10.20
OPERARIO	HH	2.00	0.6400	22.78	14.58
PEON	HH	6.00	1.9200	16.85	32.35
					Mano de obra: 57.13
ARENA GRUESA	M3		0.4980	65.00	32.37
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.7170	70.00	50.19
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) PACASMAYO	BLS		6.3300	25.00	158.25
					Materiales: 240.81
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	57.13	1.71
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	1.00	0.3200	5.92	1.89
MEZCLADORA DE CONCRETO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.3200	5.69	1.82
					Equipos: 5.42
AGUA PARA CONCRETO	M3		0.1750	16.65	2.91
					Sub Partidas: 2.91

SUBPARTIDAS - ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA

Rendimiento: 12.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 34.02 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.6667	22.78	15.19
				Mano de obra:	**15.19**
PINTURA ANTICORROSIVA	GLN		0.0550	30.91	1.70
				Materiales:	**1.70**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.19	0.46
EQUIPO DE PINTURA	HM	1.00	0.6667	25.00	16.67
				Equipos:	**17.13**

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento: 25.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 32.98 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.3200	22.78	7.29
PEON	HH	2.00	0.6400	16.85	10.78
				Mano de obra:	**18.07**
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.3000	7.90	2.37
MADERA PARA ENCOFRADO	P2		4.0000	3.00	12.00
				Materiales:	**14.37**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.07	0.54
				Equipos:	**0.54**

EXCAVACION DE ESTRUCTURAS

Rendimiento: 12.0000 M3/DIA Unidad: M3 **Costo Unitario: 34.71 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	3.00	2.0000	16.85	33.70
				Mano de obra:	**33.70**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.70	1.01
				Equipos:	**1.01**

SUBPARTIDAS - ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

PINTADO DE POSTES

Rendimiento: 30.0000 M2/DIA Unidad: M2 **Costo Unitario: 46.67 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OFICIAL	HH	1.00	0.2667	15.94	4.25
OPERARIO	HH	1.00	0.2667	22.78	6.08
					Mano de obra: 10.33
LIJA PARA CONCRETO	HJA		0.1000	1.72	0.17
PINTURA IMPRIMANTE	GLN		0.4000	18.95	7.58
PINTURA PARA TRAFICO	GLN		0.1000	59.43	5.94
THINNER CORRIENTE	GLN		0.6000	15.82	9.49
PINTURA ESMALTE	GLN		0.2000	30.91	6.18
					Materiales: 29.36
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.33	0.31
EQUIPO DE PINTURA	HM	1.00	0.2667	25.00	6.67
					Equipos: 6.98

9.18. Resultado de Insumos y Fórmula Polinómica

LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
MANO DE OBRA				
OPERARIO	HH	1,601.0665	22.78	36,472.28
PEON	HH	18,623.8975	16.85	313,812.69
CAPATAZ	HH	3,778.2575	24.50	92,567.30
OFICIAL	HH	5,559.8237	15.94	88,623.61
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	0.2432	20.73	5.04
TOPOGRAFO	HH	85.3762	22.94	1,958.52
CONTROLADOR	HH	616.1706	15.94	9,821.76
ARQUEÓLOGO	GLB	1.0000	9,000.00	9,000.00
				552,261.20
MATERIALES				
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	45.1320	7.90	356.54
PERNOS HEXAGONALES DE 1/2" X 6" INC. TUER	UND	12.0000	18.50	222.00
MADERA TORNILLO	P2	25,604.2972	4.50	115,219.34
TRIPLAY DE 4´X 8´X 18 MM	PLN	4.0000	87.09	348.36
GIGANTOGRAFIA DE 2.40M X 3.60M	UND	1.0000	400.00	400.00
ACEITE MOTOR GASOLINERO MULTIGRADO	GAL	0.0025	50.00	0.13
ARENA GRUESA	M3	1,344.6591	65.00	87,402.86
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1,478.8351	70.00	103,518.47
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	2.6600	17.50	46.55
GASOLINA 84 OCTANOS	GAL	734.5986	11.50	8,447.88
AGUA PARA LA OBRA	M3	0.0684	5.00	0.34
GRASA MULTI PROPOSITOS	KG	0.0051	5.90	0.03
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG	0.5500	4.00	2.20
CLAVOS 3"	KG	0.2200	4.00	0.88
MADERA PARA ENCOFRADO	P2	539.2100	3.00	1,617.63
PINTURA ESMALTE	GLN	15.4940	30.91	478.93
ESTACA DE MADERA	UND	897.4730	4.50	4,038.63
MATERIAL AFIRMADO	M3	4,934.0935	45.00	222,034.21
AGUA	M3	568.8318	19.68	11,194.61
EMULSIÓN ASFÁLTICA (CSS-1hP)	GLN	37,268.2986	8.00	298,146.39
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) PACASMAYO	BLS	22,643.2853	25.00	566,082.16
CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	15.8760	8.00	127.01
YESO BOLSA 25 KG	BLS	19.8450	15.00	297.68
CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG	115.7370	10.00	1,157.37
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG	46.2948	3.50	162.03
ALCANTARILLA TMC CIRCULAR D=36" E=2mm	ML	137.4230	290.00	39,852.67

LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
PIEDRA MEDIANA	M3	33.0800	18.72	619.26
LIJA PARA CONCRETO	HJA	17.4080	1.72	29.94
THINNER CORRIENTE	GLN	3.0845	15.82	48.80
ALCANTARILLA TMC CIRCULAR D=24" E=1.8mm	ML	72.7210	190.00	13,816.99
BARRENO 5X1/8"	UND	4.0236	331.64	1,334.39
CLAVOS	KG	28.5008	3.17	90.35
PERNOS 3/8" X 7"	UND	252.0000	12.00	3,024.00
TUBO DE F° GALV. DE 3"	ML	189.0000	36.80	6,955.20
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	P2	94.5000	14.23	1,344.74
FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4 MM	M2	22.6800	154.95	3,514.26
SOLDADURA CELLOCORD 1/8	KG	5.0400	10.50	52.92
PLATINA DE FIERRO 1/8"x 2"	ML	107.1000	3.19	341.65
THINER ESTANDAR	GAL	0.0630	17.00	1.07
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN	0.5040	1,854.32	934.58
PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	0.1040	30.91	3.22
ACERO REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	KG	36.8300	4.61	169.79
PINTURA IMPRIMANTE	GLN	2.0000	18.95	37.90
PINTURA PARA TRAFICO	GLN	0.5000	59.43	29.72
PLANTAS NATIVAS	UND	1,000.0000	1.50	1,500.00
ABONO	SAC	12.5000	100.00	1,250.00
INSUMOS, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO	DIA	6.0000	250.00	1,500.00
INSUMOS PARA CAPACITACIÓN AMBIENTAL AL PERSONAL DE OBRA	DIA	6.0000	250.00	1,500.00
INSUMOS PARA CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA POBLACIÓN	DIA	6.0000	250.00	1,500.00
SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	M2	12.0000	100.00	1,200.00
SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE PELIGRO EN ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS	UND	12.0000	300.00	3,600.00
SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN (ÁREAS AUXILIARES)	UND	12.0000	75.00	900.00
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES AMBIENTALES	UND	12.0000	50.00	600.00
CHALECO REFLECTIVO	UND	60.0000	9.50	570.00
ZAPATOS CON PUNTA DE ACERO	PAR	40.0000	80.00	3,200.00
PROTECTOR DE OIDOS 3M	PAR	100.0000	10.00	1,000.00
LENTES DE SEGURIDAD	UND	100.0000	15.00	1,500.00
ROPA DE TRABAJO TIPO MAMELUCO	UND	60.0000	70.00	4,200.00
GUANTES DE CUERINA	UND	180.0000	15.00	2,700.00
RESPIRADORES	UND	400.0000	3.00	1,200.00
CASCO DE SEGURIDAD	UND	30.0000	15.00	450.00
ARNÉS DE CUERPO ENTERO Y LÍNEA DE ENGANCHE	UND	2.0000	250.00	500.00
SISTEMA DE ENTIBADOS	UND	4.0000	280.00	1,120.00

LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
SISTEMAS DE BLOQUEO	UND	4.0000	70.00	280.00
ALARMAS AUDIBLES	UND	1.0000	120.00	120.00
ACORDONAMIENTO PARA LIMITACIÓN DE ÁREAS DE RIESGO	UND	8.0000	175.00	1,400.00
SISTEMA DE LÍNEAS DE VIDA HORIZONTALES Y VERTICALES	UND	1.0000	220.00	220.00
CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.0000	1,800.00	1,800.00
CINTA DE SEÑALIZACIÓN	RLL	5.0000	75.00	375.00
CARTELES DE SEÑALIZACIÓN	UND	5.0000	70.00	350.00
CONOS REFLECTIVOS	UND	10.0000	50.00	500.00
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	UND	1.0000	400.00	400.00
CAMILLA DE PRIMEROS AUXILIOS	UND	1.0000	700.00	700.00
EXTINTOR PQS 12KG	UND	1.0000	130.00	130.00
				1,529,768.68
EQUIPOS				
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			17,668.35
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	0.1216	6.20	0.75
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	0.1216	12.01	1.46
CAMION CISTERNA AGUA 4X2 122 HP 1500	HM	689.4074	122.89	84,721.29
GAL MOTOBOMBA 12HP D=4"	HM	522.0270	24.60	12,841.86
ESTACION TOTAL CON TRES PRISMAS	HM	85.3762	16.03	1,368.58
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	85.3762	10.15	866.57
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	2,071.6432	356.19	737,898.59
MOTONIVELADORA 125 HP	HM	462.6275	165.95	76,773.03
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 TN	HM	462.6275	95.20	44,042.14
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2.0-2.35 YD3	HM	738.1856	153.85	113,569.87
ZARANDA MECANICA DE DIAMETRO 2 1/2"	HM	115.7279	50.00	5,786.40
CAMION VOLQUETE 15M3	HM	4,387.7712	188.87	828,718.36
CAMION MACROPAVER	HM	84.9979	360.00	30,599.24
CAMION CISTERNA PARA EMULSION	HM	45.7681	130.00	5,949.85
COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	HM	87.7649	75.44	6,620.99
FAJA TANSPORT. 18"x40' M.E. 3KW 150 TON/H	HM	509.9872	6.00	3,059.92
ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14 - 15HP	HM	101.9974	54.63	5,572.12
CHANCADORA TERCEARIA 75 HP	HM	101.9974	80.00	8,159.79
CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 46 - 70 TON/H	HM	101.9974	120.00	12,239.69
GRUPO ELECTROGENO 230HP 150KW	HM	101.9974	141.56	14,438.75
COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7HP	HM	0.6323	22.17	14.02
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	1,137.5908	5.92	6,734.54
MEZCLADORA DE CONCRETO 8 HP 9 P3	HM	1,137.5908	5.69	6,472.88
MARTILLO NEUMATICO 25-29 KG	HM	167.9873	4.75	797.94
RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 80-110 HP, 0.50-1.3YD3	HM	167.9873	163.21	27,417.21

LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
MOTOSOLDADORA GASOLINERA DE 225 A	HM	6.3000	32.81	206.71
EQUIPO DE PINTURA	HM	2.5936	25.00	64.84
				2,052,605.74
SUBCONTRATOS				
SC ALQUILER DE CASA	GLB	1.0000	6,000.00	6,000.00
SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.0000	5,909.32	5,909.32
SC DERECHO DE CANTERA	M3	20,963.7181	2.50	52,409.31
SC JUNTA ASFALTICA CON CUNETAS	ML	5,448.6900	15.00	81,730.35
PAGO POR DERECHO DE TRAMITE DE PMA	GLB	1.0000	1,932.60	1,932.60
PAGO POR APROBACIÓN DE PMA	GLB	1.0000	1,071.20	1,071.20
FLETE TERRESTRE	GLB	1.0000	98,323.69	98,323.69
				247,376.47

FÓRMULA POLINÓMICA

PROYECTO: **DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018**

CLIENTE: **ALEX IVAN DIAZ AGUILAR**

UBICACION: **VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA**

FECHA BASE: **16-06-2022** MONEDA: **SOLES**

MONOMIO	FACTOR	SIMBOLO	PORCENTAJE	COEFICIENTE	IU
1	0.105	MO	100.00 %	0.105	47 - MANO DE OBRA
2	0.124	MAT	2.42 %	0.003	37 - HERRAMIENTA MANUAL
			0.00 %	0.000	54 - PINTURA LATEX
			1.61 %	0.002	34 - GASOLINA
			5.65 %	0.007	30 - DOLAR MAS INFLACIÓN DEL MERCADO USA
			0.00 %	0.000	1 - ACEITES
			0.81 %	0.001	65 -TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO
			8.06 %	0.010	9 - ALCANTARILLA METALICA
			0.00 %	0.000	3 - ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
			0.00 %	0.000	2 - ACERO DE CONSTRUCCION LISO
			18.55 %	0.023	43 - MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA
			0.00 %	0.000	44 - MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA
			29.03 %	0.036	5 - AGREGADO GRUESO
			33.87 %	0.042	38 - HORMIGON
3	0.108	C	100.00 %	0.108	21 - CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.072	A	100.00 %	0.072	13 - ASFALTO
5	0.384	MAQ	58.33 %	0.224	49 - MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
			41.67 %	0.160	48 - MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
6	0.207	I	100.00 %	0.207	39 - INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

K = 0.105 (MOr / MOo) + 0.124 (MATr / MATo) + 0.108 (Cr / Co) + 0.072 (Ar / Ao) + 0.384 (MAQr / MAQo) + 0.207 (Ir / Io)

9.19. Resultados Cronograma de Obra

DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018

Id	Item	Nombre	Duración	Dcal	Predecesoras	Comienzo	Fin
1	**01**	**"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"**	**433 días**	**542 días**		**lun 3 10 22**	**mié 27 03 24**
2	**01.01**	**OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**	**20 días**	**26 días**		**lun 3 10 22**	**vie 28 10 22**
3	**01.01.01**	**OBRAS PROVISIONALES**	**1 día**	**2 días**		**mar 4 10 22**	**mié 5 10 22**
4	01.01.01.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DEL CARTEL DE OBRA DE 2.40 x 3.60 M	1 día	2 días	7CC+1 día	mar 4 10 22	mié 5 10 22
5	01.01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	1 día	2 días	7CC+1 día	mar 4 10 22	mié 5 10 22
6	**01.01.02**	**TRABAJOS PRELIMINARES**	**20 días**	**26 días**		**lun 3 10 22**	**vie 28 10 22**
7	01.01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS	2 días	3 días		lun 3 10 22	mié 5 10 22
8	01.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEODEL EJE	5 días	8 días	7	mié 5 10 22	mié 12 10 22
9	01.01.02.03	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	8 días	10 días	8	mié 12 10 22	vie 21 10 22
10	01.01.02.04	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE LA OBRA	5 días	7 días	9	sáb 22 10 22	vie 28 10 22
11	**01.02**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**208 días**	**261 días**		**vie 21 10 22**	**sáb 8 07 23**
12	01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	156 días	197 días	9FC-1 día	vie 21 10 22	vie 5 05 23
13	01.02.02	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	11 días	15 días	12FC-10 días	sáb 22 04 23	sáb 6 05 23
14	01.02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO TRANSPORTADO	1 día	3 días	13	sáb 6 05 23	lun 8 05 23
15	01.02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	25 días	31 días	14	lun 8 05 23	mié 7 06 23
16	01.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	25 días	31 días	15;12	jue 8 06 23	sáb 8 07 23
17	**01.03**	**PAVIMENTOS**	**186 días**	**234 días**		**sáb 8 07 23**	**lun 26 02 24**
18	01.03.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	19 días	25 días	16	sáb 8 07 23	mar 1 08 23
19	01.03.02	EXTRACCION, ZARANDEO Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	15 días	20 días	18CC	sáb 8 07 23	jue 27 07 23
20	01.03.03	AFIRMADO E=0.30 M	25 días	33 días	23;24FC-2 días	vie 6 10 23	mar 7 11 23
21	01.03.04	MICROPAVIMENTO E=2.5 CM	20 días	27 días	51;25;26	mié 31 01 24	lun 26 02 24
22	**01.04**	**TRANSPORTE**	**125 días**	**156 días**		**mar 25 07 23**	**mié 27 12 23**
23	01.04.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES HASTA 1000 M	15 días	19 días	19FC-2 días	mar 25 07 23	sáb 12 08 23
24	01.04.02	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A MÁS DE 1000M	61 días	77 días	19FC-2 días	mar 25 07 23	lun 9 10 23
25	01.04.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1000M	37 días	46 días	20FC-1 día	lun 6 11 23	jue 21 12 23
26	01.04.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000M	42 días	52 días	20FC-1 día	lun 6 11 23	mié 27 12 23
27	**01.05**	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**	**185 días**	**232 días**		**mié 12 07 23**	**mié 28 02 24**
28	**01.05.01**	**ALCANTARILLAS TIPO TMC Ø = 36"**	**185 días**	**232 días**		**mié 12 07 23**	**mié 28 02 24**
29	01.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO ESTRUCTURAS	33.13 días	67 días	18CC+3 días	mié 12 07 23	sáb 16 09 23
30	01.05.01.02	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS	22 días	28 días	29	sáb 16 09 23	vie 13 10 23
31	01.05.01.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO	4 días	6 días	30FC-2 días	mié 11 10 23	lun 16 10 23
32	01.05.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	8 días	11 días	34	lun 30 10 23	jue 9 11 23
33	01.05.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL	3 días	4 días	37	lun 13 11 23	jue 16 11 23
34	01.05.01.06	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25%PM	3 días	5 días	35CC+2 días	jue 26 10 23	lun 30 10 23
35	01.05.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	10 días	14 días	36FC-1 día	mar 24 10 23	lun 6 11 23
36	01.05.01.08	ALCANTARILLA TUBERÍA METALICA CIRCULAR, TMC Ø=36"	9 días	13 días	31CC+2 días	vie 13 10 23	mié 25 10 23
37	01.05.01.09	EMBOQUILLADO EN SALIDA DE ALCANTARILLA	3 días	5 días	32	jue 9 11 23	lun 13 11 23
38	01.05.01.10	PINTURA DE PARAPETOS	2 días	3 días	21	lun 26 02 24	mié 28 02 24
39	**01.05.02**	**ALCANTARILLAS TIPO TMC Ø = 24"**	**184 días**	**231 días**		**mié 12 07 23**	**mar 27 02 24**
40	01.05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO ESTRUCTURAS	4 días	7 días	18CC+3 días	mié 12 07 23	mar 18 07 23
41	01.05.02.02	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS	13 días	16 días	40	mar 18 07 23	mié 2 08 23
42	01.05.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO	4 días	6 días	41	jue 3 08 23	mar 8 08 23
43	01.05.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	3 días	4 días	45	mar 15 08 23	vie 18 08 23
44	01.05.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL	2 días	3 días	48	mar 22 08 23	jue 24 08 23
45	01.05.02.06	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25%PM	3 días	5 días	46CC+1 día	vie 11 08 23	mar 15 08 23
46	01.05.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	3 días	5 días	47FC-1 día	jue 10 08 23	lun 14 08 23
47	01.05.02.08	ALCANTARILLA TUBERÍA METALICA CIRCULAR, TMC Ø=24"	6 días	8 días	42CC+1 día	vie 4 08 23	vie 11 08 23
48	01.05.02.09	EMBOQUILLADO EN SALIDA DE ALCANTARILLA	2 días	5 días	43	vie 18 08 23	mar 22 08 23
49	01.05.02.10	PINTURA DE PARAPETOS	1 día	2 días	21	lun 26 02 24	mar 27 02 24
50	**01.05.03**	**CUNETAS REVESTIDAS CON CONCRETO**	**94 días**	**118 días**		**vie 6 10 23**	**mié 31 01 24**
51	01.05.03.01	CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO	94 días	118 días	20CC	vie 6 10 23	mié 31 01 24
52	**01.06**	**SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**	**10 días**	**12 días**		**lun 26 02 24**	**vie 8 03 24**
53	**01.06.01**	**SEÑALIZACIÓN**	**10 días**	**12 días**		**lun 26 02 24**	**vie 8 03 24**
54	01.06.01.01	SEÑAL INFORMATIVA	3 días	5 días	56	sáb 2 03 24	mié 6 03 24
55	01.06.01.02	SEÑAL PREVENTIVA	5 días	7 días	56	sáb 2 03 24	vie 8 03 24
56	01.06.01.03	HITOS KILOMETRICOS	5 días	6 días	21	lun 26 02 24	sáb 2 03 24
57	01.06.01.04	SEÑAL REGLAMENTARIAS	3 días	5 días	56	sáb 2 03 24	mié 6 03 24
58	**01.07**	**PROTECCIÓN AMBIENTAL, CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN**	**433 días**	**542 días**		**lun 3 10 22**	**mié 27 03 24**
59	**01.07.01**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**433 días**	**542 días**		**lun 3 10 22**	**mié 27 03 24**
60	01.07.01.01	RESTAURACIÓN DE CANTERAS	15 días	18 días	21	lun 26 02 24	jue 14 03 24
61	01.07.01.02	RESTAURACIÓN DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	10 días	13 días	60	vie 15 03 24	mié 27 03 24
62	01.07.01.03	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	5 días	8 días	7CC	lun 3 10 22	lun 10 10 22
63	01.07.01.04	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	10 días	12 días	62	lun 10 10 22	vie 21 10 22
64	01.07.01.05	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	1 día	2 días	7CC	lun 3 10 22	mar 4 10 22
65	**01.08**	**VARIOS**	**430 días**	**538 días**		**lun 3 10 22**	**sáb 23 03 24**
66	**01.08.01**	**SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**	**17 días**	**23 días**		**lun 3 10 22**	**mar 25 10 22**
67	01.08.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1 día	2 días	7CC	lun 3 10 22	mar 4 10 22
68	01.08.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	1 día	2 días	67	mar 4 10 22	mié 5 10 22
69	01.08.01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	1 día	3 días	63	sáb 22 10 22	lun 24 10 22
70	01.08.01.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	1 día	2 días	69	lun 24 10 22	mar 25 10 22
71	01.08.01.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	1 día	2 días	7CC	lun 3 10 22	mar 4 10 22
72	**01.08.02**	**FLETE**	**430 días**	**538 días**		**lun 3 10 22**	**sáb 23 03 24**
73	01.08.02.01	FLETE TERRESTRE	430 días	538 días	7CC	lun 3 10 22	sáb 23 03 24

Tesista: Alex Ivan Diaz Aguilar.

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Tarea · Resumen · Hito inactivo · solo duración · solo el comienzo · Hito externo · División crítica
División · Resumen del proyecto · Resumen inactivo · Informe de resumen manual · solo fin · Fecha límite · Progreso
Hito · Tarea inactiva · Tarea manual · Resumen manual · Tareas externas · Tareas críticas · Progreso manual

9.20. Resultados Cronograma de Obra Valorizada

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

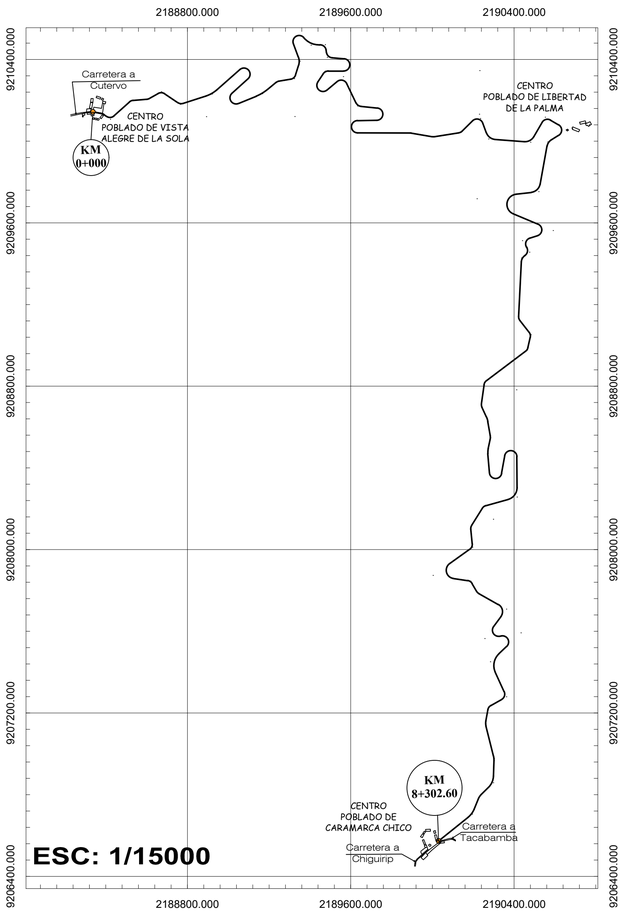
CRONOGRAMA VALORIZADO DE AVANCE DE OBRA

PRESUPUESTO GENERAL

OBRA : DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018
CLIENTE : ALEX IVAN DIAZ AGUILAR
UBICACIÓN : VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO - CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA
FECHA : 2022-06-16

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND	MET	PRESUPUESTO		VALORIZACIÓN DE AVANCE DE OBRA																	
				P.U	PARCIAL	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05	Mes 06	Mes 07	Mes 08	Mes 09	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18
1	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				S/ 52,823.16	S/ 52,823.16																	
1.1	OBRAS PROVISIONALES				S/ 7,971.45	S/ 7,971.45																	
1.1.1	SUMINISTRO Y COLOCACION DEL CARTEL DE OBRA DE 2.40 x 3.60 M	UND	1.00	S/ 1,971.45	S/ 1,971.45	S/ 1,971.45																	
1.1.2	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	MES	12.00	S/ 500.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00																	
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES				S/ 44,851.71	S/ 44,851.71																	
1.2.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	S/ 5,909.32	S/ 5,909.32	S/ 5,909.32																	
1.2.2	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	KM	8.30	S/ 795.79	S/ 6,605.06	S/ 6,605.06																	
1.2.3	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	HA	6.64	S/ 3,895.38	S/ 25,865.32	S/ 25,865.32																	
1.2.4	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE LA OBRA	KM	8.30	S/ 779.76	S/ 6,472.01	S/ 6,472.01																	
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				S/ 850,072.05	S/ 26,225.46	S/ 74,702.83	S/ 77,881.67	S/ 77,881.67	S/ 71,523.98	S/ 81,060.51	S/ 108,253.69	S/ 156,870.06	S/ 140,116.59	S/ 35,555.59								
2.1	CORTE EN MATERIAL SUELTO	M3	88,711.92	S/ 5.59	S/ 495,899.61	S/ 26,225.46	S/ 74,702.83	S/ 77,881.67	S/ 77,881.67	S/ 71,523.98	S/ 81,060.51	S/ 73,510.76	S/ 13,112.73										
2.2	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	M3	9,538.21	S/ 6.82	S/ 65,050.59							S/ 34,742.93	S/ 30,307.66										
2.3	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO TRANSPORTADO	M3	1,789.38	S/ 4.60	S/ 8,231.15								S/ 8,231.15										
2.4	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	M3	11,673.76	S/ 11.63	S/ 135,765.83								S/ 105,218.52	S/ 30,547.31									
2.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	67,499.94	S/ 2.15	S/ 145,124.87									S/ 109,569.28	S/ 35,555.59								
3	PAVIMENTOS				S/ 1,006,701.65										S/ 197,129.66	S/ 4,184.51		S/ 236,218.19	S/ 57,220.56		S/ 6,399.36	S/ 505,549.37	
3.1	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	52,306.38	S/ 1.52	S/ 79,505.70										S/ 75,321.19	S/ 4,184.51							
3.2	EXTRACCIÓN, ZARANDEO Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	M3	19,614.89	S/ 6.21	S/ 121,808.47										S/ 121,808.47								
3.3	AFIRMADO E= 0.30 m.	M3	19,614.89	S/ 14.96	S/ 293,438.75													S/ 236,218.19	S/ 57,220.56				
3.4	MICROPAVIMENTO E=2.5 CM	M2	65,382.98	S/ 7.83	S/ 511,948.73																S/ 6,399.36	S/ 505,549.37	
4	TRANSPORTE				S/ 838,535.26										S/ 51,588.57	S/ 197,087.39	S/ 146,166.77	S/ 38,624.39	S/ 209,264.72	S/ 195,803.42			
4.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES HASTA 1000 M	M3K	27,655.76	S/ 2.31	S/ 63,884.81										S/ 21,294.94	S/ 42,589.87							
4.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A MÁS DE 1000M	M3K	238,440.20	S/ 1.55	S/ 369,582.31										S/ 30,293.63	S/ 154,497.52	S/ 146,166.77	S/ 38,624.39					
4.3	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1000M	M3K	67,499.94	S/ 2.31	S/ 155,924.86														S/ 86,917.57	S/ 69,007.29			
4.4	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000M	M3K	160,737.60	S/ 1.55	S/ 249,143.28														S/ 122,347.15	S/ 126,796.13			
5	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				S/ 1,456,593.08										S/ 3,963.62	S/ 32,143.01	S/ 6,585.08	S/ 359,959.84	S/ 358,182.01	S/ 339,531.64	S/ 355,364.72	S/ 863.16	
5.1	ALCANTARILLAS TIPO TMC Ø = 36"				S/ 98,394.25										S/ 580.54	S/ 493.20	S/ 6,585.08	S/ 76,723.60	S/ 13,372.68			S/ 639.15	
5.1.1	TRAZO Y REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2	291.37	S/ 4.33	S/ 1,261.63										S/ 580.54	S/ 493.20	S/ 187.89						
5.1.2	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS	M3	345.08	S/ 34.71	S/ 11,977.73												S/ 6,397.19	S/ 5,580.54					
5.1.3	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO	M3	20.38	S/ 50.79	S/ 1,035.10													S/ 1,035.10					
5.1.4	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	195.82	S/ 5.55	S/ 1,086.80													S/ 169.81	S/ 916.99				
5.1.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL	M3	159.15	S/ 6.13	S/ 975.59														S/ 975.59				
5.1.6	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25%PM	M3	54.49	S/ 319.42	S/ 17,405.20													S/ 17,405.20					
5.1.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	286.29	S/ 36.62	S/ 10,483.94													S/ 6,552.46	S/ 3,931.48				
5.1.8	ALCANTARILLA TUBERÍA METALICA CIRCULAR, TMC Ø=36"	ML	124.93	S/ 368.05	S/ 45,980.49													S/ 45,980.49					
5.1.9	EMBOQUILLADO EN SALIDA DE ALCANTARILLA	M2	23.10	S/ 326.78	S/ 7,548.62														S/ 7,548.62				
5.1.10	PINTURA DE PARAPETOS	M2	62.60	S/ 10.21	S/ 639.15																	S/ 639.15	
5.2	ALCANTARILLAS TIPO TMC Ø = 24"				S/ 35,256.90										S/ 3,383.08	S/ 31,649.81						S/ 224.01	
5.2.1	TRAZO Y REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2	105.53	S/ 4.33	S/ 456.94										S/ 456.94								
5.2.2	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS	M3	99.63	S/ 34.71	S/ 3,458.16										S/ 2,926.14	S/ 532.02							
5.2.3	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO	M3	7.23	S/ 50.79	S/ 367.21											S/ 367.21							
5.2.4	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	55.40	S/ 5.55	S/ 307.47											S/ 307.47							
5.2.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL	M3	47.52	S/ 6.13	S/ 291.30											S/ 291.30							
5.2.6	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25%PM	M3	19.37	S/ 319.42	S/ 6,187.17											S/ 6,187.17							
5.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	99.50	S/ 36.62	S/ 3,643.69											S/ 3,643.69							
5.2.8	ALCANTARILLA TUBERÍA METALICA CIRCULAR, TMC Ø=24"	ML	66.11	S/ 258.05	S/ 17,059.69											S/ 17,059.69							
5.2.9	EMBOQUILLADO EN SALIDA DE ALCANTARILLA	M2	9.98	S/ 326.78	S/ 3,261.26											S/ 3,261.26							
5.2.10	PINTURA DE PARAPETOS	M2	21.94	S/ 10.21	S/ 224.01																	S/ 224.01	
5.3	CUNETAS REVESTIDAS CON CONCRETO				S/ 1,322,941.93													S/ 283,236.24	S/ 344,809.33	S/ 339,531.64	S/ 355,364.72		
5.3.1	CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO	ML	8,382.60	S/ 157.82	S/ 1,322,941.93													S/ 283,236.24	S/ 344,809.33	S/ 339,531.64	S/ 355,364.72		
6	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				S/ 27,567.19																	S/ 1,432.12	S/ 26,135.07
6.1	SEÑALIZACIÓN				S/ 27,567.19																	S/ 1,432.12	S/ 26,135.07
6.1.1	SEÑAL INFORMATIVA	UND	6.00	S/ 425.34	S/ 2,552.04																		S/ 2,552.04
6.1.2	SEÑAL PREVENTIVA	UND	50.00	S/ 404.51	S/ 20,225.50																		S/ 20,225.50
6.1.3	HITOS KILOMETRICOS	UND	10.00	S/ 190.95	S/ 1,909.50																	S/ 1,432.12	S/ 477.38
6.1.4	SEÑAL REGLAMENTARIA	UND	7.00	S/ 411.45	S/ 2,880.15																		S/ 2,880.15
7	PROTECCIÓN AMBIENTAL, CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN				S/ 28,681.01	S/ 22,803.80																S/ 1,028.51	S/ 4,848.70
7.1	IMPACTO AMBIENTAL				S/ 28,681.01	S/ 22,803.80																S/ 1,028.51	S/ 4,848.70
7.1.1	RESTAURACIÓN DE CANTERAS	HA	0.35	S/ 11,754.42	S/ 4,114.05																	S/ 1,028.51	S/ 3,085.54
7.1.2	RESTAURACIÓN DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	HA	0.15	S/ 11,754.42	S/ 1,763.16																		S/ 1,763.16
7.1.3	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	DIA	6.00	S/ 750.00	S/ 4,500.00	S/ 4,500.00																	
7.1.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	UND	12.00	S/ 525.00	S/ 6,300.00	S/ 6,300.00																	
7.1.5	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	GLB	1.00	S/ 12,003.80	S/ 12,003.80	S/ 12,003.80																	
8	VARIOS				S/ 121,038.69	S/ 27,802.68	S/ 5,373.50	S/ 5,602.16	S/ 5,602.16	S/ 5,144.84	S/ 5,830.82	S/ 5,287.76	S/ 5,830.82	S/ 5,602.16	S/ 5,516.42	S/ 5,830.82	S/ 5,516.42	S/ 5,602.16	S/ 5,602.16	S/ 5,516.42	S/ 5,830.82	S/ 5,373.50	S/ 4,173.07
8.1	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				S/ 22,715.00	S/ 22,715.00																	
8.1.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00	S/ 15,320.00	S/ 15,320.00	S/ 15,320.00																	
8.1.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00	S/ 3,140.00	S/ 3,140.00	S/ 3,140.00																	
8.1.3	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00																	
8.1.4	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	S/ 1,225.00	S/ 1,225.00	S/ 1,225.00																	
8.1.5	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	S/ 1,230.00	S/ 1,230.00	S/ 1,230.00																	
8.2	FLETE				S/ 98,323.69	S/ 5,087.68	S/ 5,373.50	S/ 5,602.16	S/ 5,602.16	S/ 5,144.84	S/ 5,830.82	S/ 5,287.76	S/ 5,830.82	S/ 5,602.16	S/ 5,516.42	S/ 5,830.82	S/ 5,516.42	S/ 5,602.16	S/ 5,602.16	S/ 5,516.42	S/ 5,830.82	S/ 5,373.50	S/ 4,173.07
8.2.1	FLETE DE TRANSPORTE TERRRESTRE	GLB	1.00	S/ 98,323.69	S/ 98,323.69	S/ 5,087.68	S/ 5,373.50	S/ 5,602.16	S/ 5,602.16	S/ 5,144.84	S/ 5,830.82	S/ 5,287.76	S/ 5,830.82	S/ 5,602.16	S/ 5,516.42	S/ 5,830.82	S/ 5,516.42	S/ 5,602.16	S/ 5,602.16	S/ 5,516.42	S/ 5,830.82	S/ 5,373.50	S/ 4,173.07

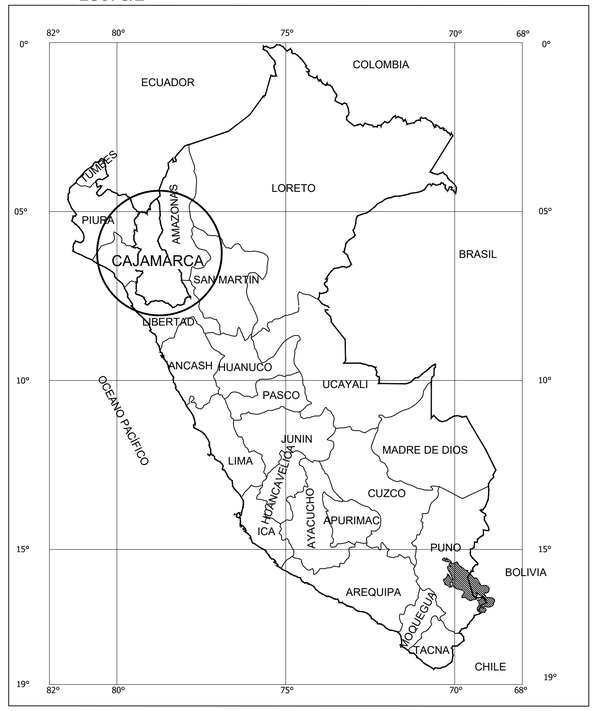
COSTO DIRECTO					**S/ 4,382,012.09**	**S/ 129,655.10**	**S/ 80,076.33**	**S/ 83,483.83**	**S/ 83,483.83**	**S/ 76,668.82**	**S/ 86,891.33**	**S/ 113,541.45**	**S/ 162,700.88**	**S/ 145,718.75**	**S/ 293,753.86**	**S/ 239,245.73**	**S/ 158,268.27**	**S/ 640,404.58**	**S/ 630,269.45**	**S/ 540,851.48**	**S/ 367,594.90**	**S/ 514,246.66**	**S/ 35,156.84**
GASTOS GENERALES	(12 %)				S/ 525,841.45	S/ 15,558.61	S/ 9,609.16	S/ 10,018.06	S/ 10,018.06	S/ 9,200.26	S/ 10,426.96	S/ 13,624.97	S/ 19,524.11	S/ 17,486.25	S/ 35,250.46	S/ 28,709.49	S/ 18,992.19	S/ 76,848.55	S/ 75,632.33	S/ 64,902.18	S/ 44,111.39	S/ 61,709.60	S/ 4,218.82
UTILIDAD	(10 %)				S/ 438,201.21	S/ 12,965.51	S/ 8,007.63	S/ 8,348.38	S/ 8,348.38	S/ 7,666.88	S/ 8,689.13	S/ 11,354.15	S/ 16,270.09	S/ 14,571.88	S/ 29,375.39	S/ 23,924.57	S/ 15,826.83	S/ 64,040.46	S/ 63,026.95	S/ 54,085.15	S/ 36,759.49	S/ 51,424.67	S/ 3,515.68
==========					==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========
SUB TOTAL					**S/ 5,346,054.75**	**S/ 158,179.22**	**S/ 97,693.12**	**S/ 101,850.27**	**S/ 101,850.27**	**S/ 93,535.96**	**S/ 106,007.42**	**S/ 138,520.57**	**S/ 198,495.08**	**S/ 177,776.88**	**S/ 358,379.71**	**S/ 291,879.79**	**S/ 193,087.29**	**S/ 781,293.59**	**S/ 768,928.73**	**S/ 659,838.81**	**S/ 448,465.78**	**S/ 627,380.93**	**S/ 42,891.34**
IGV	(18%)				S/ 962,289.86	S/ 28,472.26	S/ 17,584.76	S/ 18,333.05	S/ 18,333.05	S/ 16,836.47	S/ 19,081.34	S/ 24,933.70	S/ 35,729.11	S/ 31,999.84	S/ 64,508.35	S/ 52,538.36	S/ 34,755.71	S/ 140,632.85	S/ 138,407.17	S/ 118,770.99	S/ 80,723.84	S/ 112,928.57	S/ 7,720.44
==========					==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========
VALOR REFERENCIAL					**S/ 6,308,344.61**	**S/ 186,651.48**	**S/ 115,277.88**	**S/ 120,183.32**	**S/ 120,183.32**	**S/ 110,372.43**	**S/ 125,088.76**	**S/ 163,454.27**	**S/ 234,224.19**	**S/ 209,776.72**	**S/ 422,888.06**	**S/ 344,418.15**	**S/ 227,843.00**	**S/ 921,926.44**	**S/ 907,335.90**	**S/ 778,609.80**	**S/ 529,189.62**	**S/ 740,309.50**	**S/ 50,611.78**
GASTOS SUPERVISIÓN	(4 %)				S/ 175,470.00	S/ 5,191.81	S/ 3,206.52	S/ 3,342.96	S/ 3,342.96	S/ 3,070.07	S/ 3,479.41	S/ 4,546.57	S/ 6,515.07	S/ 5,835.05	S/ 11,762.86	S/ 9,580.18	S/ 6,337.58	S/ 25,643.88	S/ 25,238.04	S/ 21,657.45	S/ 14,719.69	S/ 20,592.11	S/ 1,407.79
==========					==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========
TOTAL DE PRESUPUESTO					**S/ 6,483,814.61**	**S/ 191,843.29**	**S/ 118,484.40**	**S/ 123,526.28**	**S/ 123,526.28**	**S/ 113,442.50**	**S/ 128,568.17**	**S/ 168,000.84**	**S/ 240,739.26**	**S/ 215,611.77**	**S/ 434,650.92**	**S/ 353,998.33**	**S/ 234,180.58**	**S/ 947,570.32**	**S/ 932,573.94**	**S/ 800,267.25**	**S/ 543,909.31**	**S/ 760,901.61**	**S/ 52,019.57**
PORCENTAJE MENSUAL						**2.959%**	**1.827%**	**1.905%**	**1.905%**	**1.750%**	**1.983%**	**2.591%**	**3.713%**	**3.325%**	**6.704%**	**5.460%**	**3.612%**	**14.614%**	**14.383%**	**12.343%**	**8.389%**	**11.735%**	**0.802%**
PORCENTAJE ACUMULADO						**2.959%**	**4.786%**	**6.691%**	**8.596%**	**10.346%**	**12.329%**	**14.920%**	**18.633%**	**21.958%**	**28.662%**	**34.122%**	**37.734%**	**52.348%**	**66.731%**	**79.074%**	**87.462%**	**99.198%**	**100.000%**



UBICACIÓN DEL PROYECTO EN CUTERVO

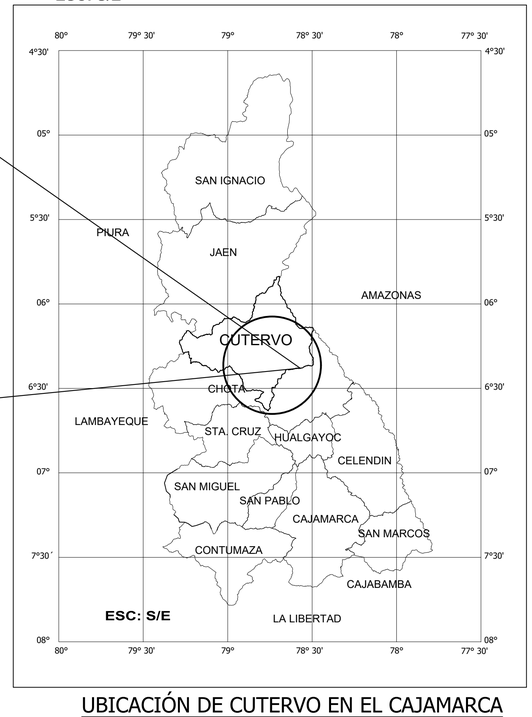
ESC: 1/30000

ESC: S/E



UBICACIÓN DE CAJAMARCA EN EL PERÚ

ESC: S/E



UBICACIÓN DE CUTERVO EN EL CAJAMARCA

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Presidente : ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.

Secretario : ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.

Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:

Departamento: CAJAMARCA

Provincia : CUTERVO

Distrito : CUTERVO

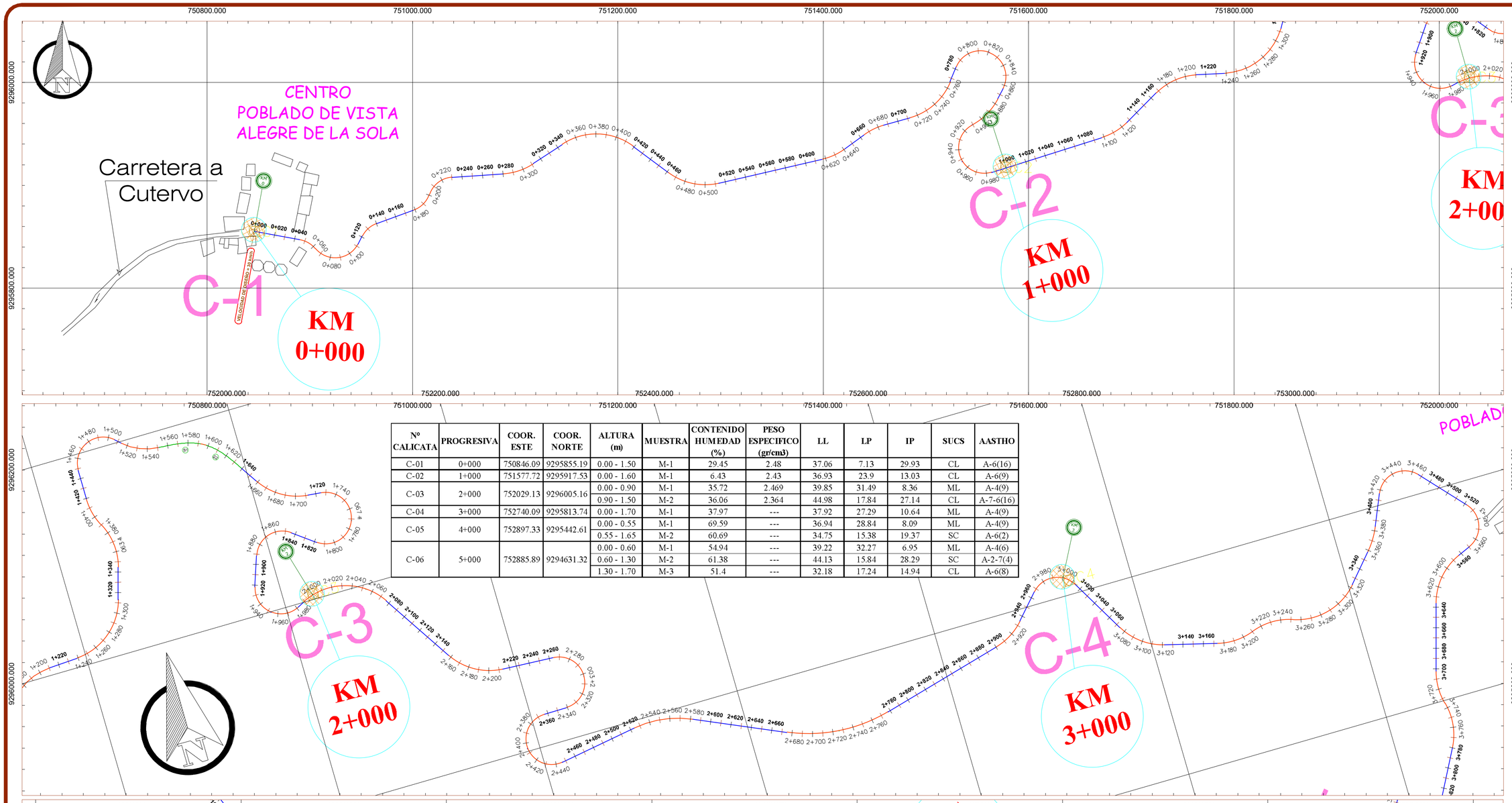
Proyecto:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:

PLANO DE UBICACIÓN

Dibujo : A.T.D.A	**Lamina** UB
Fecha : MAYO - 2018	
Scala : INDICADA	



Nº CALICATA	PROGRESIVA	COOR. ESTE	COOR. NORTE	ALTURA (m)	MUESTRA	CONTENIDO HUMEDAD (%)	PESO ESPECIFICO (gr/cm3)	LL	LP	IP	SUCS	AASTHO
C-01	0+000	750846.09	9295855.19	0.00 - 1.50	M-1	29.45	2.48	37.06	7.13	29.93	CL	A-6(16)
C-02	1+000	751577.72	9295917.53	0.00 - 1.60	M-1	6.43	2.43	36.93	23.9	13.03	CL	A-6(9)
C-03	2+000	752029.13	9296005.16	0.00 - 0.90	M-1	35.72	2.469	39.85	31.49	8.36	ML	A-4(9)
				0.90 - 1.50	M-2	36.06	2.364	44.98	17.84	27.14	CL	A-7-6(16)
C-04	3+000	752740.09	9295813.74	0.00 - 1.70	M-1	37.97	---	37.92	27.29	10.64	ML	A-4(9)
C-05	4+000	752897.33	9295442.61	0.00 - 0.55	M-1	69.59	---	36.94	28.84	8.09	ML	A-4(9)
				0.55 - 1.65	M-2	60.69	---	34.75	15.38	19.37	SC	A-6(2)
C-06	5+000	752885.89	9294631.32	0.00 - 0.60	M-1	54.94	---	39.22	32.27	6.95	ML	A-4(6)
				0.60 - 1.30	M-2	61.38	---	44.13	15.84	28.29	SC	A-2-7(4)
				1.30 - 1.70	M-3	51.4	---	32.18	17.24	14.94	CL	A-6(8)

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.

Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.

Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:

Departamento: CAJAMARCA

Provincia : CUTERVO

Distrito : CUTERVO

Proyecto:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:

CALICATAS

C-1 AL C-6

Dibujo	Lamina
A.I.D.A	PC-01
Fecha : NOVIEMBRE-2019	
Scala : INDICADA	

751000.000 751200.000 751400.000 751600.000 751800.000

9296000.000 9295800.000

KM 7+000

KM 6+000

KM 5+000

752000.000 752200.000 752400.000 752600.000 752800.000 753000.000

9296200.000 9296000.000 9295800.000 9295600.000

N° CALICATA	PROGRESIVA	COOR. ESTE	COOR. NORTE	ALTURA (m)	MUESTRA	CONTENIDO HUMEDAD (%)	PESO ESPECIFICO (gr/cm3)	LL	LP	IP	SUCS	AASTHO
C-07	6+000	752903.13	9293968.22	0.00 - 1.80	M-1	35.68	---	32.18	17.24	14.94	CL	A-6(10)
C-08	7+000	752895.08	9293341.47	0.00 - 0.50	M-1	16.81	---	34.09	31.24	2.85	ML	A-4(7)
				0.50 - 0.90	M-2	25.06	---	41.3	28.25	13.05	ML	A-7-6(9)
				0.90 - 1.55	M-3	47.05	---	28.62	21.18	7.44	CL	A-4(9)
C-09	8+000	752738.6	9292496.1	0.00 - 1.55	M-1	14.55	---	41.36	24.57	16.79	CL	A-7-6(11)
C-10	8+302	752539.17	9292285.22	0.00 - 1.70	M-1	39.54	---	38.4	17.49	20.91	CL	A-6(13)

CENTRO POBLADO DE CARAMARCA CHICO

Carretera a Huiririp

Carretera a Tacabamba

KM 8+302

KM 8+000

KM 7+000

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Presidente : ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.

Secretario : ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.

Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:

Departamento: CAJAMARCA

Provincia : CUTERVO

Distrito : CUTERVO

Proyecto:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:

CALICATAS

C-7 AL C-10

Dibujo: A.I.D.A

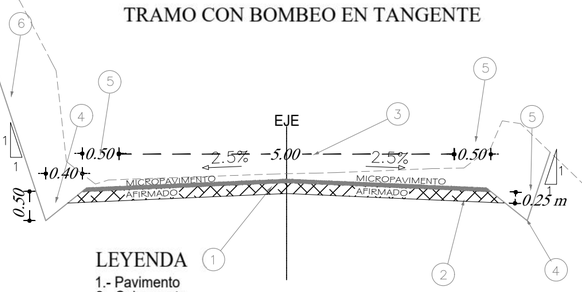
Fecha : NOVIEMBRE-2019

Scala : INDICADA

Lamina PC-02

SECCIONES TIPICAS EN CORTE

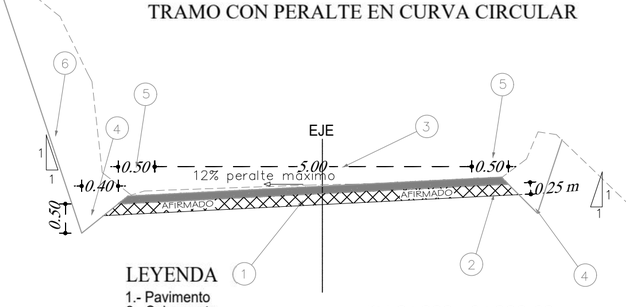
TRAMO CON BOMBEO EN TANGENTE



LEYENDA
1.- Pavimento
2.- Subrasante
3.- Ancho de via
4.- Cunetas
5.- Bermas
6.- Talud de corte

KM 0+000 - 8+302.60
AFIRMADO: e = 0.30m
MICROPAVIENTO: e = 0.025m

TRAMO CON PERALTE EN CURVA CIRCULAR

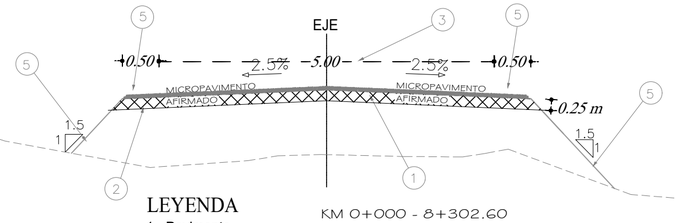


LEYENDA
1.- Pavimento
2.- Subrasante
3.- Ancho de via
4.- Cunetas
5.- Bermas
6.- Talud de corte

KM 0+000 - 8+302.60
AFIRMADO: e = 0.30m
MICROPAVIENTO: e = 0.025m

SECCIONES TIPICAS ENTERRAPLÉN

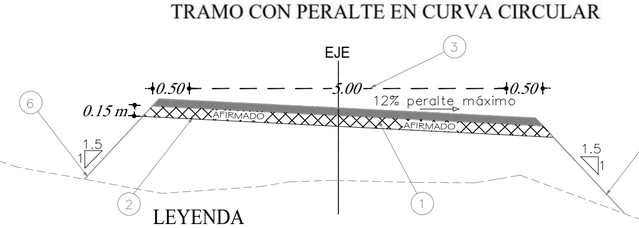
TRAMO CON BOMBEO EN TANGENTE



LEYENDA
1.- Pavimento
2.- Subrasante
3.- Ancho de via
4.- Cunetas
5.- Bermas
6.- Talud de relleno

KM 0+000 - 8+302.60
AFIRMADO: e = 0.30m
MICROPAVIENTO: e = 0.025m

TRAMO CON PERALTE EN CURVA CIRCULAR

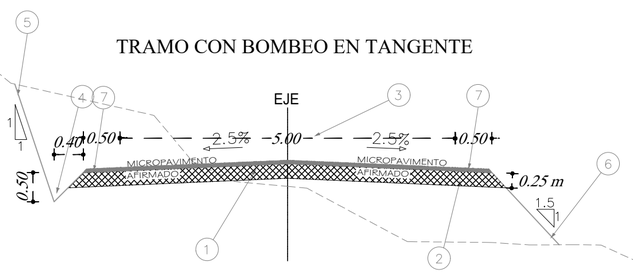


LEYENDA
1.- Pavimento
2.- Subrasante
3.- Ancho de via
4.- Cunetas
5.- Bermas
6.- Talud de relleno

KM 0+000 - 8+302.60
AFIRMADO: e = 0.30m
MICROPAVIENTO: e = 0.025m

SECCIONES TIPICAS A MEDIA LADERA

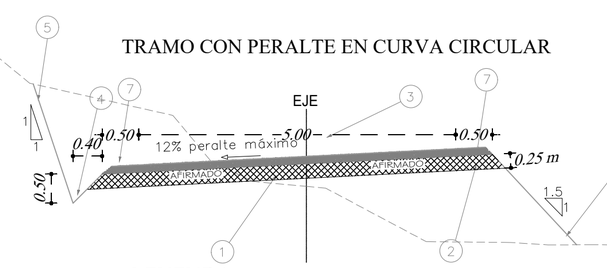
TRAMO CON BOMBEO EN TANGENTE



LEYENDA
1.- Pavimento
2.- Subrasante
3.- Ancho de via
4.- Cunetas
5.- Talud de corte
6.- Talud de relleno
7.- Berma

KM 0+000 - 8+302.60
AFIRMADO: e = 0.30m
MICROPAVIENTO: e = 0.025m

TRAMO CON PERALTE EN CURVA CIRCULAR



LEYENDA
1.- Pavimento
2.- Subrasante
3.- Ancho de via
4.- Cunetas
5.- Talud de corte
6.- Talud de relleno
7.- Berma

KM 0+000 - 8+302.60
AFIRMADO: e = 0.30m
MICROPAVIENTO: e = 0.025m

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

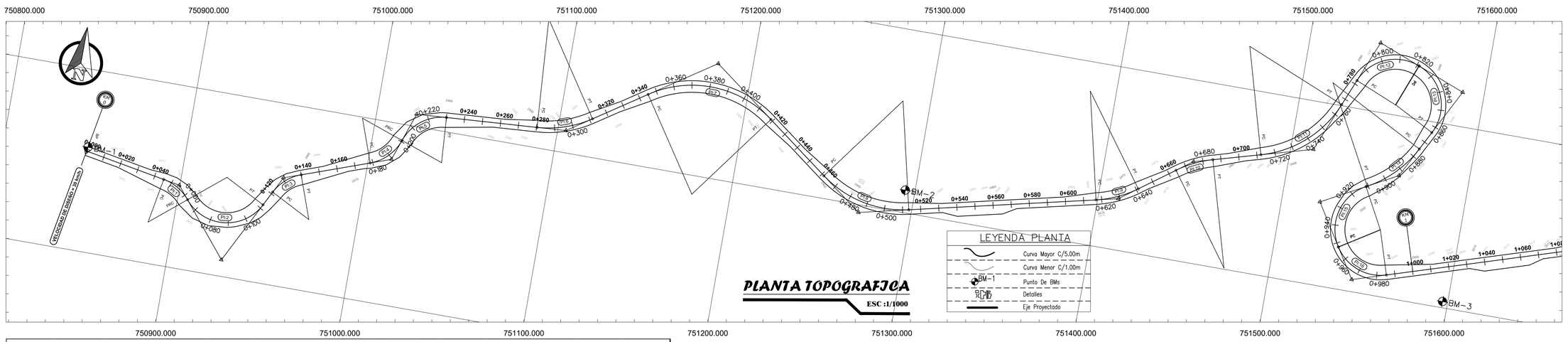
Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:
SECCIONES TÍPICAS

Dibujo: A.I.D.A
Fecha : MAYO – 2018
Escala : INDICADA
Lamina ST



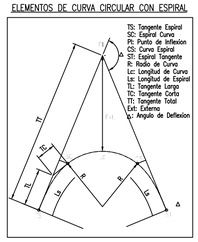
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DEFLEXIÓN (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:1	S59° 37' 38"E	40°19'47"	25.00	9.18	17.6	17.24	1.63	1.53	0+045.310	0+054.490	0+062.910	9295845.53	750899.72
PI:2	N83° 52' 57"E	113°18'38"	25.00	37.99	49.44	41.77	20.48	11.26	0+062.910	0+100.900	0+112.350	9295809.11	750929.7
PI:3	N48° 45' 30"E	43°03'45"	25.00	9.86	18.79	18.35	1.88	1.74	0+121.160	0+131.030	0+139.950	9295859.5	750955.63
PI:4	N44° 46' 49"E	51°01'07"	25.00	11.93	22.26	21.53	2.7	2.44	0+178.560	0+190.490	0+200.820	9295879.87	751012.48
PI:5	N52° 44' 42"E	66°56'53"	25.00	16.53	29.21	27.58	4.97	4.15	0+200.820	0+217.350	0+230.030	9295906.73	751021.88
PI:6	N71° 16' 08"E	29°54'01"	60.00	16.02	31.31	30.96	2.1	2.03	0+280.300	0+296.320	0+311.620	9295912.2	751104.52
PI:7	S88° 30' 28"E	70°20'49"	60.00	42.28	73.67	69.13	13.4	10.96	0+345.100	0+387.380	0+418.760	9295963.1	751180.9
PI:8	S78° 10' 43"E	49°41'18"	60.00	27.78	52.03	50.42	6.12	5.55	0+461.390	0+489.170	0+513.430	9295895.8	751271.3
PI:9	N65° 23' 56"E	23°09'24"	60.00	12.29	24.25	24.08	1.25	1.22	0+616.870	0+629.160	0+641.120	9295928.14	751411.12
PI:10	N63° 59' 05"E	20°19'41"	60.00	10.76	21.29	21.18	0.96	0.94	0+664.310	0+675.070	0+685.600	9295955.44	751448.45
PI:11	N48° 14' 21"E	51°49'10"	60.00	29.15	54.27	52.43	6.7	6.03	0+712.220	0+741.370	0+766.490	9295973.61	751512.45
PI:12	N66° 03' 16"E	87°27'01"	25.00	23.91	38.16	34.56	9.59	6.93	0+782.830	0+806.740	0+820.990	9296037.81	751538.81
PI:13	S21° 42' 04"E	97°02'19"	25.00	28.28	42.34	37.46	12.74	8.44	0+821.060	0+849.340	0+863.400	9296020.12	751587.99
PI:14	S44° 13' 12W"	34°48'14"	60.00	18.81	36.45	35.89	2.88	2.75	0+875.210	0+894.020	0+911.660	9295967.57	751561.42
PI:15	S14° 41' 19W"	93°51'59"	25.00	26.75	40.96	36.53	11.61	7.93	0+912.040	0+938.780	0+952.990	9295945.74	751521.01
PI:16	S69° 53' 51E"	75°18'22"	25.00	19.29	32.86	30.54	6.58	5.21	0+953.170	0+972.460	0+986.030	9295906.65	751545.67

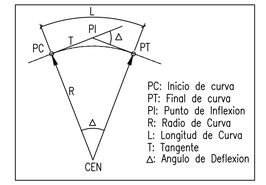
BMs	COORDENADAS		
	X	Y	Z
BM-01	750846.444	9295857.390	2471.770
BM-02	751294.627	9295912.370	2461.139
BM -03	751597.113	9295903.416	2521.075

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.

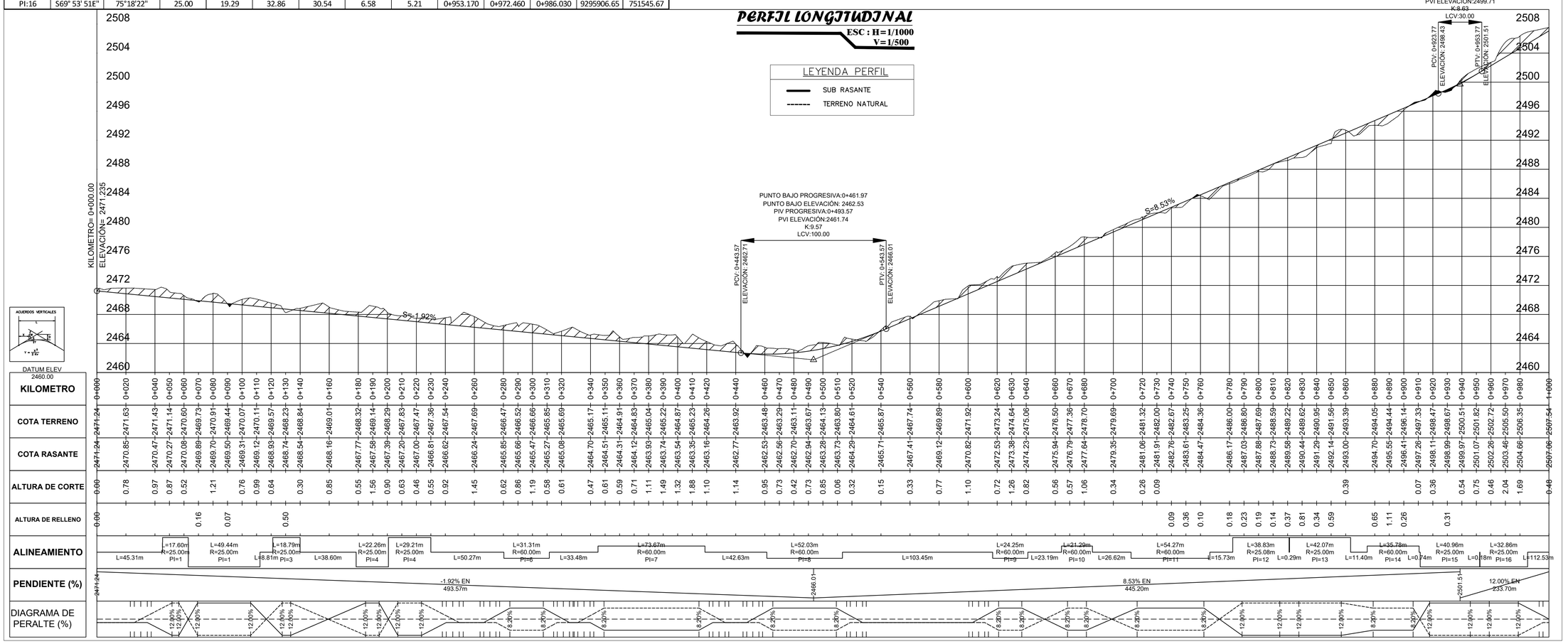
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PERFIL LONGITUDINAL
ESC : H=1/1000
V=1/500



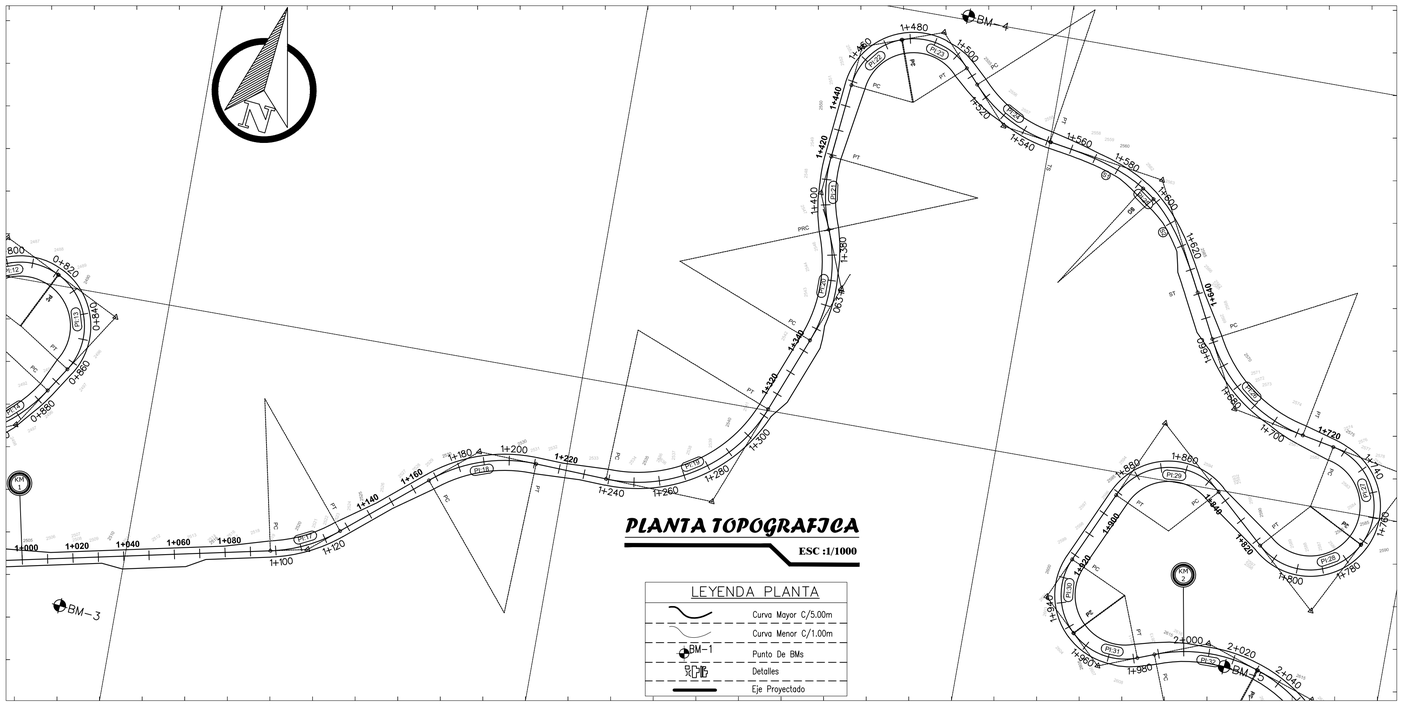
Presidente : ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario : ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:
PLANTA Y PERFIL
0+000 - 1+000

Dibujo: A.J.D.A
Fecha : NOVIEMBRE-2019
Escala : INDICADA
Lamina PL-01



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC :1/1000

LEYENDA PLANTA

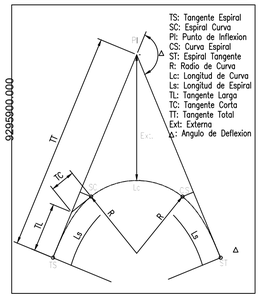
- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- BM-1 Punto De BMs
- Detalles
- Eje Proyectado

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

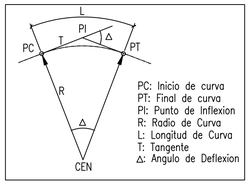
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DEFLEXIÓN (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:17	N58° 40' 40E"	27°32'35"	60.00	14.71	28.84	28.57	1.78	1.72	1+098.560	1+113.260	1+127.400	9295950.83	751685.37
PI:18	N65° 46' 38E"	41°44'31"	60.00	22.88	43.71	42.75	4.21	3.94	1+167.700	1+190.570	1+211.410	9296005.99	751740.35
PI:19	N51° 14' 39E"	70°48'28"	60.00	42.65	74.15	69.52	13.61	11.09	1+239.630	1+282.270	1+313.770	9296011.47	751833.93
PI:20	N5° 48' 04W"	43°16'58"	60.00	23.81	45.33	44.26	4.55	4.23	1+345.530	1+369.340	1+390.860	9296105.95	751860.74
PI:21	N13° 33' 23W"	27°46'20"	60.00	14.83	29.08	28.8	1.81	1.75	1+390.860	1+405.690	1+419.940	9296140.24	751842.93
PI:22	N32° 28' 03E"	64°16'33"	25.00	15.71	28.05	26.6	4.52	3.83	1+449.190	1+464.900	1+477.240	9296200.03	751843.27
PI:23	S81° 37' 04E"	67°33'14"	25.00	16.72	29.48	27.8	5.08	4.22	1+477.570	1+494.290	1+507.050	9296214.08	751872.87
PI:24	S67° 14' 50E"	38°48'46"	55.00	19.38	37.26	36.55	3.31	3.12	1+514.670	1+534.040	1+551.920	9296184.74	751905.27
PI:25	S59° 48' 30E"	6°42'28"	50.00	2.93	5.85	5.85	0.09	0.09	1+593.230	1+596.160	1+599.080	9296180.88	751971.24
PI:26	S58° 39' 58E"	51°24'19"	60.00	28.88	53.83	52.04	6.59	5.94	1+659.320	1+688.200	1+713.150	9296101.58	752022.67
PI:27	S31° 22' 02E"	106°00'10"	25.00	33.18	46.25	39.93	16.54	9.96	1+726.070	1+759.240	1+772.320	9296094.23	752097.27
PI:28	S74° 10' 14W"	105°04'22"	25.00	32.62	45.85	39.69	16.1	9.79	1+772.490	1+805.110	1+818.330	9296032.91	752072.95
PI:29	S72° 49' 02W"	107°46'46"	25.00	34.27	47.03	40.39	17.42	10.27	1+845.030	1+879.300	1+892.050	9296088.84	751997.92
PI:30	S16° 26' 45E"	70°44'48"	25.00	17.75	30.87	28.95	5.66	4.62	1+922.770	1+940.520	1+953.640	9296010.58	751971.08
PI:31	S84° 18' 50E"	64°59'23"	25.00	15.92	28.36	26.86	4.64	3.91	1+953.860	1+969.790	1+982.220	9295989.63	751997.73

BMs	COORDENADAS		
	X	Y	Z
BM -03	751597.113	9295903.416	2521.075
BM -04	751880.436	9296222.793	2552.587
BM -05	752045.820	9296002.639	2614.096
BM -06	752281.671	9295775.757	2679.650

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



NOTAS:
1.– EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS–84.
2.– ELEVACIONES EN MSNM.
3.– LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.

PERFIL LONGITUDINAL

ESC : H=1/1000
V=1/500

LEYENDA PERFIL

- SUB RASANTE
- TERRENO NATURAL

PUNTO ALTO PROGRESIVA: 1+199.97
PUNTO ALTO ELEVACIÓN: 2530.28
PIV PROGRESIVA:1+172.47
PIV ELEVACIÓN:2527.76
K:19.30
LCV:55.00
PCV: 1+144.97 ELEVACIÓN: 2524.46
PTV: 1+199.97 ELEVACIÓN: 2530.28
S=+2.00%

PUNTO BAJO PROGRESIVA:1+659.51
PUNTO BAJO ELEVACIÓN: 2572.35
PIV PROGRESIVA:1+674.51
PVI ELEVACIÓN:2573.72
K:10.55
LCV:30.00
PCV: 1+659.51 ELEVACIÓN: 2572.35
PTV: 1+689.51 ELEVACIÓN: 2575.52

ACUERDOS VERTICALES

DATUM ELEV 2504.00 | DATUM ELEV 2552.00 | DATUM ELEV 2600.00

KILOMETRO	1+000 1+020 1+040 1+060 1+080 1+100 1+110 1+120 1+140 1+160 1+170 1+180 1+190 1+200 1+210 1+220 1+240 1+250 1+260 1+270 1+280 1+290 1+300 1+310 1+320 1+340 1+350 1+360 1+370 1+380 1+390 1+400 1+410 1+420 1+440 1+450 1+460 1+470 1+480 1+490 1+500 1+520 1+530 1+540 1+550 1+560 1+570 1+580 1+590 1+600 1+610 1+620 1+630 1+640 1+660 1+670 1+680 1+690 1+700 1+710 1+720 1+730 1+740 1+750 1+760 1+770 1+780 1+790 1+800 1+810 1+820 1+840 1+850 1+860 1+870 1+880 1+890 1+900 1+920 1+930 1+940 1+950 1+960 1+970 1+980 1+990 2+000
COTA TERRENO	2507.06 2510.72 2511.86 2512.51 2514.27 2514.70 2516.67 2517.64 2523.87 2527.36 2526.21 2529.92 2527.31 2531.66 2528.35 2532.15 2529.34 2531.77 2530.29 2531.59 2531.20 2532.73 2532.12 2534.09 2533.95 2536.49 2534.86 2537.69 2535.78 2538.44 2536.69 2538.14 2537.61 2539.95 2538.52 2540.85 2539.44 2542.05 2540.36 2542.79 2541.27 2542.96 2543.10 2544.61 2544.02 2544.56 2544.93 2546.30 2545.85 2547.29 2546.76 2548.63 2547.68 2549.80 2548.59 2550.04 2549.51 2550.35 2550.43 2551.62 2552.26 2553.13 2553.17 2552.90 2554.09 2555.31 2555.00 2555.97 2555.92 2556.28 2556.83 2558.09 2557.75 2558.05 2559.58 2559.53 2560.49 2560.37 2561.41 2561.34 2562.33 2562.62 2563.24 2562.91 2564.16 2563.31 2565.07 2565.22 2566.07 2565.60 2565.99 2566.65 2566.90 2566.95 2567.82 2567.26 2568.73 2567.34 2569.65 2568.23 2570.56 2569.58 2572.40 2572.10 2573.36 2573.93 2574.43 2574.11 2575.58 2575.69 2576.78 2578.09 2577.98 2579.05 2579.18 2579.54 2580.38 2580.15 2581.58 2582.01 2582.76 2583.20 2583.98 2585.04 2585.18 2587.81 2586.38 2586.73 2587.59 2587.48 2588.78 2590.19 2589.98 2591.93 2591.18 2591.17 2593.58 2593.43 2594.78 2595.32 2595.98 2595.62 2597.18 2595.42 2598.38 2597.40 2599.58 2597.09 2600.78 2599.36 2603.18 2601.54 2604.38 2602.26 2605.58 2604.86 2606.78 2607.74 2607.98 2607.25 2609.18 2608.04 2610.38 2610.11 2611.58 2610.97 2612.78 2613.18
COTA RASANTE	2507.06 2509.46 2510.72 2511.86 2512.51 2514.27 2514.70 2516.67 2517.64 2519.07 2521.33 2520.27 2521.47 2522.25 2523.87 2527.36 2526.21 2529.92 2527.31 2531.66 2528.35 2532.15 2529.34 2531.77 2530.29 2531.59 2531.20 2532.73 2532.12 2534.09 2533.95 2536.49 2534.86 2537.69 2535.78 2538.44 2536.69 2538.14 2537.61 2539.95 2538.52 2540.85 2539.44 2542.05 2540.36 2542.79 2541.27 2542.96 2543.10 2544.61 2544.02 2544.56 2544.93 2546.30 2545.85 2547.29 2546.76 2548.63 2547.68 2549.80 2548.59 2550.04 2549.51 2550.35 2550.43 2551.62 2552.26 2553.13 2553.17 2552.90 2554.09 2555.31 2555.00 2555.97 2555.92 2556.28 2556.83 2558.09 2557.75 2558.05 2559.58 2559.53 2560.49 2560.37 2561.41 2561.34 2562.33 2562.62 2563.24 2562.91 2564.16 2563.31 2565.07 2565.22 2566.07 2565.60 2565.99 2566.65 2566.90 2566.95 2567.82 2567.26 2568.73 2567.34 2569.65 2568.23 2570.56 2569.58 2572.40 2572.10 2573.36 2573.93 2574.43 2574.11 2575.58 2575.69 2576.78 2578.09 2577.98 2579.05 2579.18 2579.54 2580.38 2580.15 2581.58 2582.01 2582.76 2583.20 2583.98 2585.04 2585.18 2587.81 2586.38 2586.73 2587.59 2587.48 2588.78 2590.19 2589.98 2591.93 2591.18 2591.17 2593.58 2593.43 2594.78 2595.32 2595.98 2595.62 2597.18 2595.42 2598.38 2597.40 2599.58 2597.09 2600.78 2599.36 2603.18 2601.54 2604.38 2602.26 2605.58 2604.86 2606.78 2607.74 2607.98 2607.25 2609.18 2608.04 2610.38 2610.11 2611.58 2610.97 2612.78 2613.18
ALTURA DE CORTE	0.48 1.26 0.65 0.43 0.98 0.86 1.06 0.79 3.49 3.71 4.35 3.80 2.43 1.30 1.52 1.97 2.54 2.83 2.66 1.45 2.34 2.33 2.61 2.44 1.69 1.51 0.55 1.37 1.45 1.87 2.13 1.44 0.84 1.20 0.87 1.23 0.97 0.37 1.26 0.30 0.29 0.15 0.67 0.05 0.57 0.31 1.31 1.07 0.36 0.43 0.42 1.06 2.62 0.35 1.40 1.95 0.54 0.96 0.40
ALTURA DE RELLENO	0.27 0.05 0.12 0.07 0.33 0.85 0.56 1.39 1.42 0.99 0.30 0.32 0.23 0.10 0.01 0.15 0.36 1.76 0.98 2.49 1.42 1.64 2.12 0.72 0.73 1.14 0.27 0.61
ALINEAMIENTO	L=112.53m; L=28.84m R=60.00m PI=17; L=40.30m; L=43.71m R=60.00m PI=18; L=28.22m; L=74.15m R=60.00m PI=19; L=31.75m; L=45.33m R=60.00m PI=20; L=29.08m R=60.00m PI=20; L=29.26m; L=28.05m R=25.00m PI=22; L=0.33m; L=29.48m R=25.00m PI=23; L=7.62m; L=37.26m R=55.00m PI=24; L=0.31m; L=41.00; L=5.85m R=50.00m PI=25; L=41.00; L=19.24m; L=53.83m R=60.00m PI=26; L=12.91m; L=46.25m R=25.00m PI=27; L=0.17m; L=45.85m R=25.00m PI=28; L=26.69m; L=47.03m R=25.00m PI=29; L=30.72m; L=30.87m R=25.00m PI=30; L=0.22m; L=28.36m R=25.00m PI=31; L=5.85m; L=41.22m R=60.00m PI=32
PENDIENTE (%)	2591.51 12.00% EN 233.70m 2530.28 9.15% EN 502.04m 2575.52 12.00% EN 820.24m
DIAGRAMA DE PERALTE (%)	8.20% 12.00% 9.00%

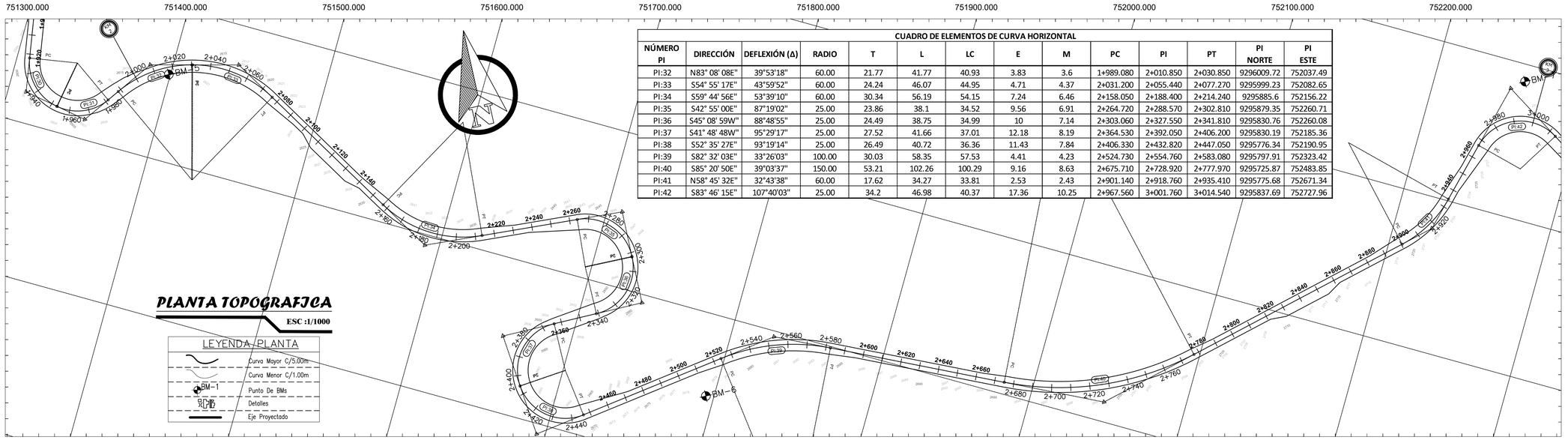
Presidente : ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario : ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:
PLANTA Y PERFIL
1+000 - 2+000

Dibujo: A.J.D.A
Fecha : NOVIEMBRE-2019
Escala : INDICADA
Lamina PL-02



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC :1/1000

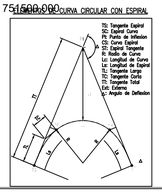
LEYENDA PLANTA

- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- BM-1 Punto De BMs
- Detalles
- Eje Proyectado

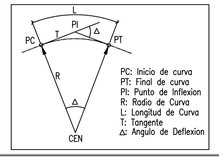
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DEFLEXIÓN (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:32	N83° 08' 08E"	39°53'18"	60.00	21.77	41.77	40.93	3.83	3.6	1+989.080	2+010.850	2+030.850	9296009.72	752037.49
PI:33	S54° 55' 17E"	43°59'52"	60.00	24.24	46.07	44.95	4.71	4.37	2+031.200	2+055.440	2+077.270	9295999.23	752082.65
PI:34	S59° 44' 56E"	53°39'10"	60.00	30.34	56.19	54.15	7.24	6.46	2+158.050	2+188.400	2+214.240	9295885.6	752156.22
PI:35	S42° 55' 00E"	87°19'02"	25.00	23.86	38.1	34.52	9.56	6.91	2+264.720	2+288.570	2+302.810	9295879.35	752260.71
PI:36	S45° 08' 59W"	88°48'55"	25.00	24.49	38.75	34.99	10	7.14	2+303.060	2+327.550	2+341.810	9295830.76	752260.08
PI:37	S41° 48' 48W"	95°29'17"	25.00	27.52	41.66	37.01	12.18	8.19	2+364.530	2+392.050	2+406.200	9295830.19	752185.36
PI:38	S52° 35' 27E"	93°19'14"	25.00	26.49	40.72	36.36	11.43	7.84	2+406.330	2+432.820	2+447.050	9295776.34	752190.95
PI:39	S82° 32' 03E"	33°26'03"	100.00	30.03	58.35	57.53	4.41	4.23	2+524.730	2+554.760	2+583.080	9295797.91	752323.42
PI:40	S85° 20' 50E"	39°03'37"	150.00	53.21	102.26	100.29	9.16	8.63	2+675.710	2+728.920	2+777.970	9295725.87	752483.85
PI:41	N58° 45' 32E"	32°43'38"	60.00	17.62	34.27	33.81	2.53	2.43	2+901.140	2+918.760	2+935.410	9295775.68	752671.34
PI:42	S83° 46' 15E"	107°40'03"	25.00	34.2	46.98	40.37	17.36	10.25	2+967.560	3+001.760	3+014.540	9295837.69	752727.96

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PC: Inicio de curva
PT: Final de curva
PI: Punto de Inflexion
R: Radio de Curva
L: Longitud de Curva
T: Tangente
Δ: Angulo de Deflexion

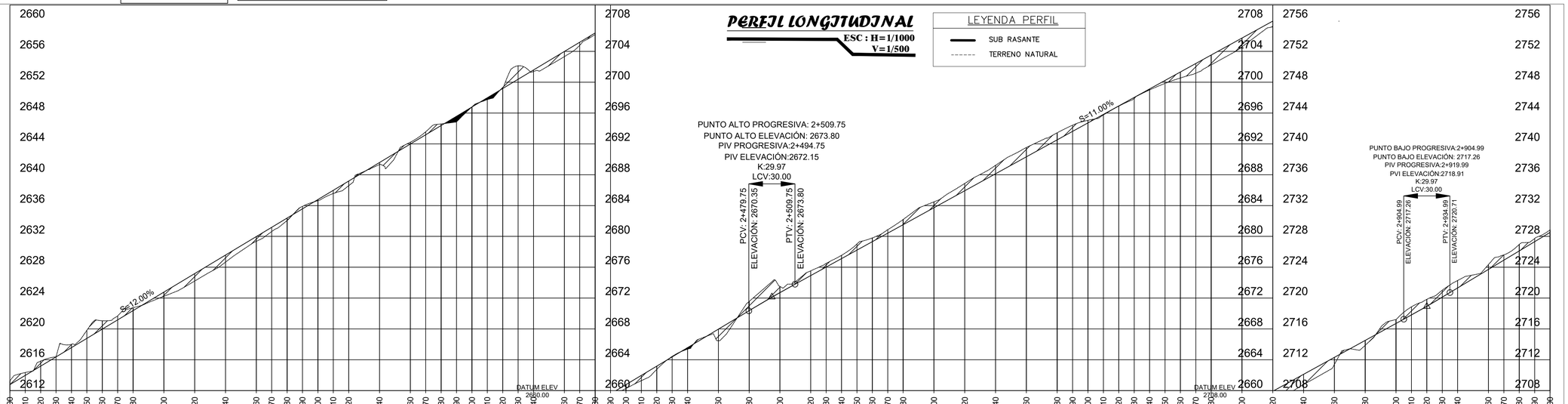
NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.

BMs	COORDENADAS		
	X	Y	Z
BM -05	752045.820	9296002.639	2614.096
BM -06	752281.671	9295775.757	2679.650
BM -07	752736.017	9295839.426	2722.692

PERFIL LONGITUDINAL

ESC : H=1/1000
V=1/500

LEYENDA PERFIL
- SUB RASANTE
- TERRENO NATURAL



ACUERDOS VERTICALES

DATUM ELEV 2612.00

DATUM ELEV 2660.00

DATUM ELEV 2708.00

KILOMETRO	2+000 2+010 2+020 2+030 2+040 2+050 2+060 2+070 2+080 2+100 2+120 2+140 2+160 2+170 2+180 2+190 2+200 2+210 2+220 2+240 2+260 2+270 2+280 2+290 2+300 2+310 2+320 2+330 2+340 2+360 2+370 2+380 2+390 2+400 2+410 2+420 2+430 2+440 2+460 2+480 2+500 2+520 2+540 2+560 2+580 2+600 2+620 2+640 2+660 2+680 2+700 2+710 2+720 2+740 2+760 2+780 2+800 2+820 2+840 2+860 2+880 2+900 2+910 2+920 2+930 2+940 2+960 3+000
COTA TERRENO	2612.76 2613.98 2614.35 2615.18 2615.83 2616.38 2616.42 2617.58 2618.01 2618.78 2619.83 2619.98 2621.06 2621.18 2621.69 2622.38 2622.75 2624.78 2626.21 2627.18 2628.66 2629.58 2631.37 2631.98 2632.63 2633.18 2634.05 2634.38 2635.58 2635.90 2636.64 2636.78 2637.56 2637.98 2638.58 2639.18 2641.32 2641.58 2643.98 2644.21 2645.57 2645.18 2646.59 2646.38 2646.85 2647.58 2648.79 2648.78 2649.74 2649.98 2651.31 2651.18 2652.13 2652.38 2653.39 2653.58 2655.31 2655.98 2656.78 2657.16 2658.18 2658.38 2659.21 2659.58 2660.28 2660.78 2661.29 2661.98 2663.18 2662.76 2664.38 2664.43 2665.38 2665.58 2667.98 2666.48 2670.38 2671.57 2672.71 2673.51 2674.92 2675.54 2676.02 2676.51 2677.12 2677.55 2678.22 2679.02 2679.32 2679.80 2680.42 2680.88 2681.52 2682.19 2683.72 2684.48 2685.92 2686.88 2688.12 2689.21 2690.32 2691.54 2692.52 2693.44 2693.62 2694.42 2694.72 2695.06 2695.82 2695.74 2696.92 2696.90 2698.02 2697.88 2699.12 2699.00 2700.22 2699.84 2701.32 2700.55 2702.42 2701.17 2703.52 2702.25 2705.72 2704.59 2707.92 2707.18 2710.12 2708.81 2712.32 2711.40 2714.52 2713.89 2716.72 2717.23 2717.82 2718.87 2718.95 2719.84 2720.12 2721.02 2721.32 2722.28 2723.72 2724.35 2724.92 2725.60 2726.12 2726.96 2727.32 2727.73 2728.52 2728.85
COTA RASANTE	2612.76 2613.98 2614.35 2615.18 2615.83 2616.38 2616.42 2617.58 2618.01 2618.78 2619.83 2619.98 2621.06 2621.18 2621.69 2622.38 2622.75 2624.78 2626.21 2627.18 2628.66 2629.58 2631.37 2631.98 2632.63 2633.18 2634.05 2634.38 2635.58 2635.90 2636.64 2636.78 2637.56 2637.98 2638.58 2639.18 2641.32 2641.58 2643.98 2644.21 2645.57 2645.18 2646.59 2646.38 2646.85 2647.58 2648.79 2648.78 2649.74 2649.98 2651.31 2651.18 2652.13 2652.38 2653.39 2653.58 2655.31 2655.98 2656.78 2657.16 2658.18 2658.38 2659.21 2659.58 2660.28 2660.78 2661.29 2661.98 2663.18 2662.76 2664.38 2664.43 2665.38 2665.58 2667.98 2666.48 2670.38 2671.57 2672.71 2673.51 2674.92 2675.54 2676.02 2676.51 2677.12 2677.55 2678.22 2679.02 2679.32 2679.80 2680.42 2680.88 2681.52 2682.19 2683.72 2684.48 2685.92 2686.88 2688.12 2689.21 2690.32 2691.54 2692.52 2693.44 2693.62 2694.42 2694.72 2695.06 2695.82 2695.74 2696.92 2696.90 2698.02 2697.88 2699.12 2699.00 2700.22 2699.84 2701.32 2700.55 2702.42 2701.17 2703.52 2702.25 2705.72 2704.59 2707.92 2707.18 2710.12 2708.81 2712.32 2711.40 2714.52 2713.89 2716.72 2717.23 2717.82 2718.87 2718.95 2719.84 2720.12 2721.02 2721.32 2722.28 2723.72 2724.35 2724.92 2725.60 2726.12 2726.96 2727.32 2727.73 2728.52 2728.85
ALTURA DE CORTE	0.40 0.37 0.66 0.04 0.44 1.05 1.08 0.51 0.37 0.24 0.39 0.21 0.02 0.13 1.75 0.33 0.06 1.19 0.80 0.62 0.48 0.43 0.80 0.48 0.45 0.67 0.76 0.95 1.09 1.21 0.92 0.80 0.34 0.51 1.05 0.89 0.90 0.97 0.63 0.69 0.85 0.42 0.33
ALTURA DE RELLENO	0.55 0.97 0.91 0.61 0.55 0.33 0.14 0.41 0.60 0.26 0.73 0.23 0.19 0.66 0.39 0.20 0.36 0.49 0.68 0.42 0.20 1.50 0.08 0.02 0.14 0.12 0.38 0.77 1.25 1.27 1.13 0.74 1.31 0.92 0.63
ALINEAMIENTO	L=41.77m R=60.00m PI=32 L=0.35m L=46.07m R=60.00m PI=33 L=80.78m L=56.19m R=60.00m PI=34 L=50.48m L=38.10m R=25.00m PI=35 L=0.25m L=38.75m R=25.00m PI=36 L=22.72m L=41.66m R=25.00m PI=37 L=0.13m L=40.72m R=25.00m PI=38 L=77.68m L=58.35m R=100.00m PI=39 L=92.63m L=102.26m R=150.00m PI=40 L=123.17m L=34.27m R=60.00m PI=41 L=32.15m L=46.98m R=25.00m PI=42
PENDIENTE (%)	2575.52 12.00% EN 820.24m 2673.80 11.00% EN 425.24m 2720.71 12.00% EN 514.29m
DIAGRAMA DE PERALTE (%)	8.20% 12.00% 6.80% 4.10%

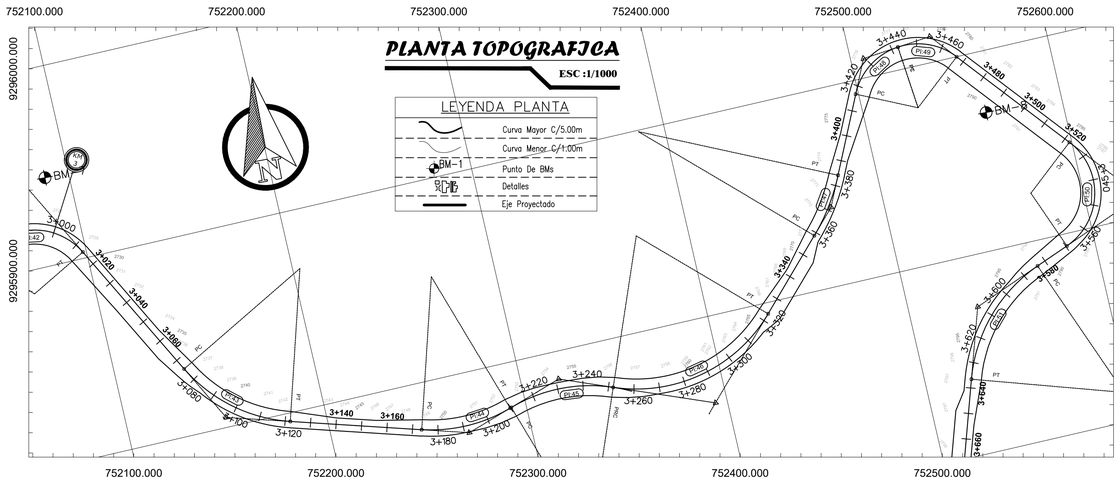
Presidente : ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario : ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

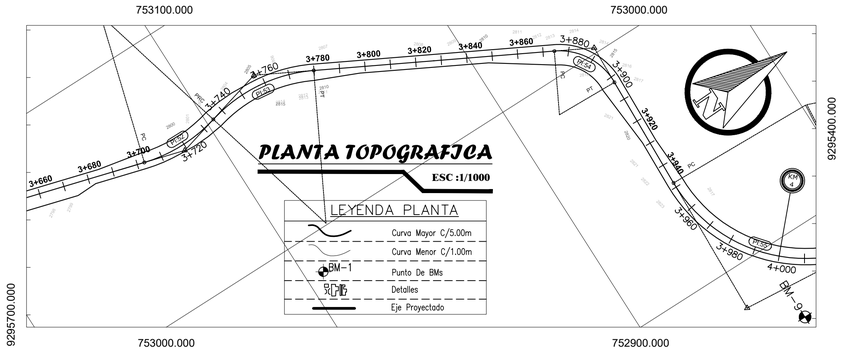
Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

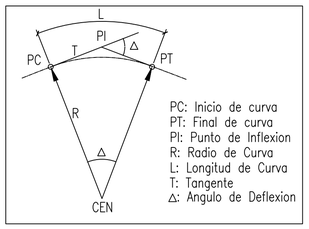
Plano:
PLANTA Y PERFIL
2+000 - 3+000

Dibujo: A.I.D.A
Fecha : NOVIEMBRE-2019
Scala : INDICADA
Lamina PL-03

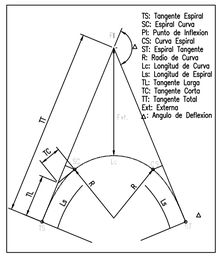




ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL

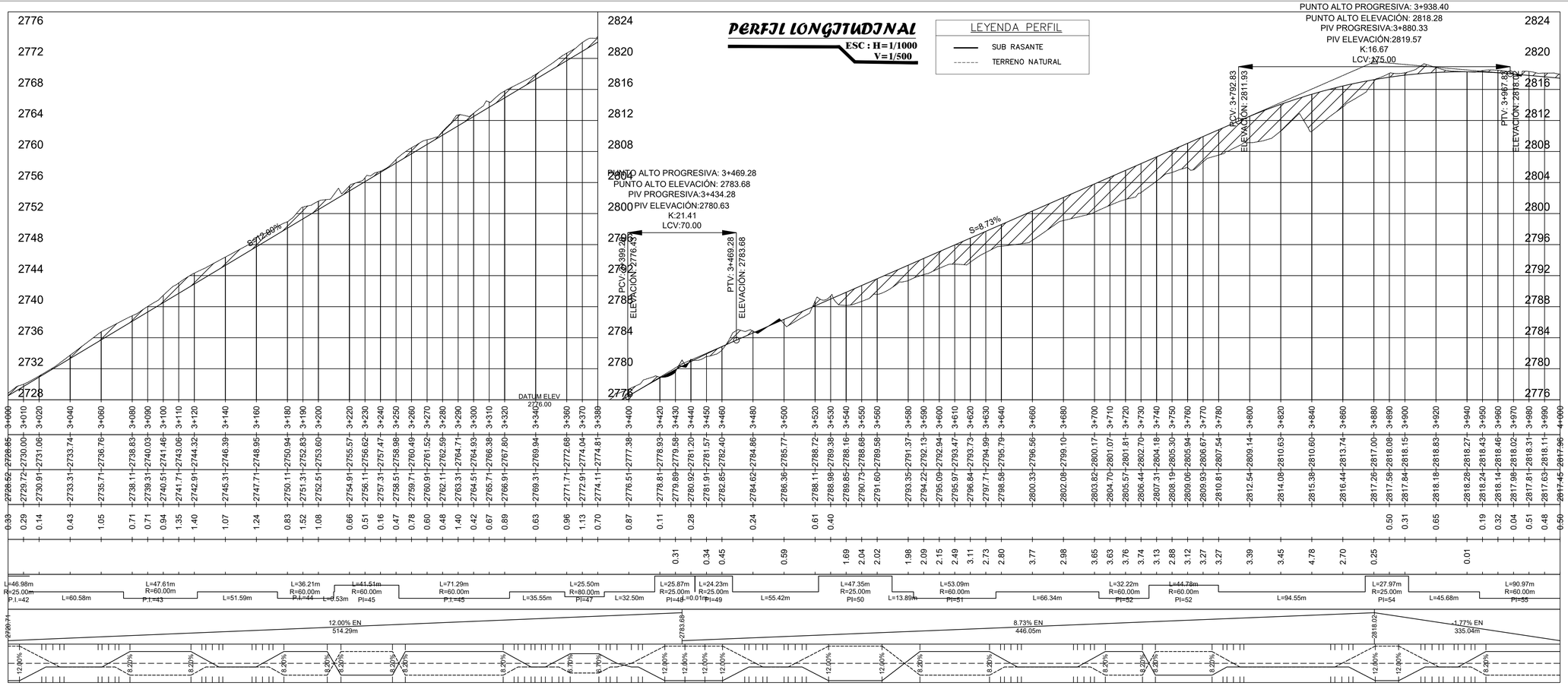


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DEFLEXIÓN (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:43	S52° 40' 17E"	45°28'07"	60.00	25.14	47.61	46.37	5.05	4.66	3+075.120	3+100.260	3+122.730	9295733.76	752787.8
PI:44	N87° 18' 19E"	34°34'42"	60.00	18.68	36.21	35.66	2.84	2.71	3+174.320	3+193.000	3+210.530	9295709.73	752880.13
PI:45	N89° 50' 00E"	39°38'04"	60.00	21.62	41.51	40.68	3.78	3.55	3+211.060	3+232.680	3+252.560	9295723.68	752918.5
PI:46	N75° 36' 48E"	68°04'27"	60.00	40.53	71.29	67.17	12.4	10.28	3+252.560	3+293.090	3+323.850	9295702.78	752977.02
PI:47	N32° 26' 44E"	18°15'42"	80.00	12.86	25.5	25.39	1.03	1.01	3+359.400	3+372.260	3+384.900	9295769.31	753036.04
PI:48	N52° 57' 18E"	59°16'50"	25.00	14.23	25.87	24.73	3.76	3.27	3+417.400	3+431.630	3+443.270	9295824.03	753059.63
PI:49	S69° 38' 03E"	55°32'28"	25.00	13.16	24.23	23.3	3.25	2.88	3+443.280	3+456.440	3+467.510	9295827.56	753086.8
PI:50	S12° 23' 36W"	108°30'50"	25.00	34.74	47.35	40.58	17.8	10.4	3+522.930	3+557.670	3+570.280	9295750.61	753155.75
PI:51	S41° 18' 13W"	50°41'36"	60.00	28.42	53.09	51.37	6.39	5.78	3+584.160	3+612.590	3+637.250	9295720.08	753085.01
PI:52	S0° 34' 20W"	30°46'08"	60.00	16.51	32.22	31.84	2.23	2.15	3+703.590	3+720.100	3+735.810	9295613.09	753054.42
PI:53	S6° 34' 04W"	42°45'35"	60.00	23.49	44.78	43.75	4.43	4.13	3+735.810	3+759.300	3+780.590	9295574.42	753064.65
PI:54	S60° 00' 09W"	64°06'35"	25.00	15.66	27.97	26.54	4.5	3.81	3+875.150	3+890.800	3+903.120	9295456.32	753001.99
PI:55	S48° 37' 20W"	86°52'12"	60.00	56.81	90.97	82.5	22.63	16.43	3+948.800	4+005.600	4+039.770	9295460.56	752883.92

BMs	COORDENADAS		
	X	Y	Z
BM -07	752736.017	9295839.426	2722.692
BM -08	753102.772	9295794.168	2791.501
BM -09	752868.747	9295443.370	2826.250

NOTAS:
1.– EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS–84.
2.– ELEVACIONES EN MSNM.
3.– LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



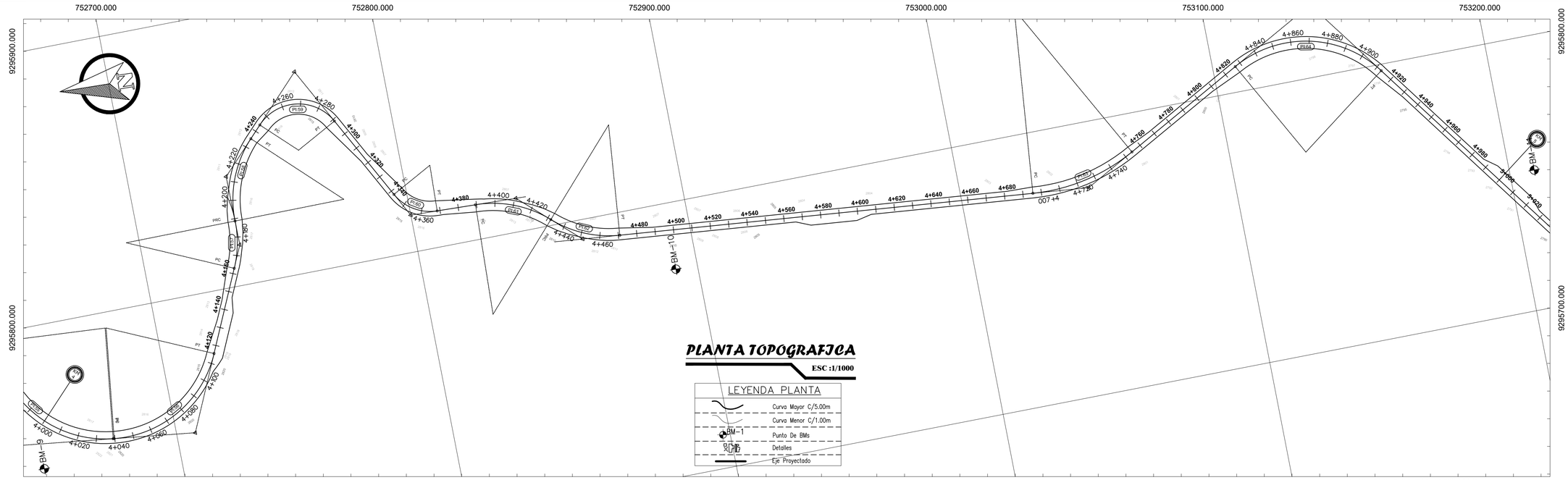
Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:
PLANTA Y PERFIL
3+000 - 4+000

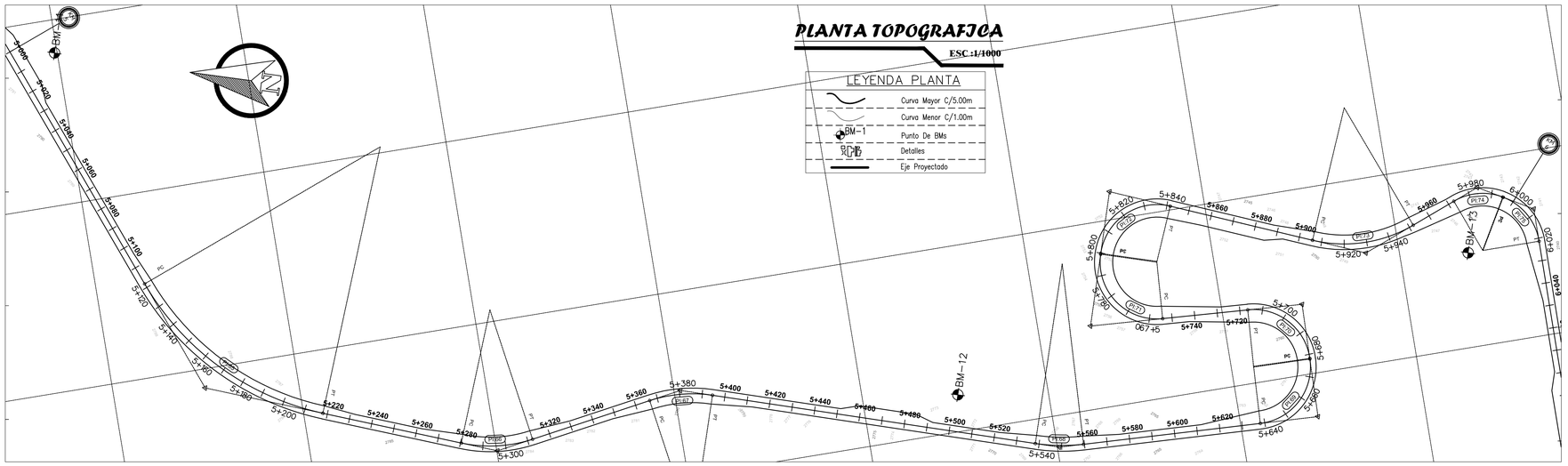
Dibujo: A.L.D.A
Fecha : NOVIEMBRE-2019
Escala : INDICADA
Lamina PL-04


752700.000
752800.000
752900.000
753000.000
753100.000
753200.000
9296000.000
9295800.000
9295700.000
BM-10
BM-11
PC
PT
PI
PLAZA
PLAZA
PLAZA

753100.000 753000.000

PLANTA TOPOGRAFICA

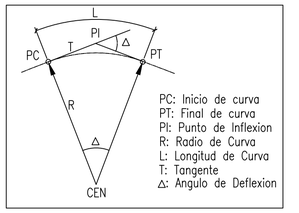
ESC :1/1000



LEYENDA PLANTA

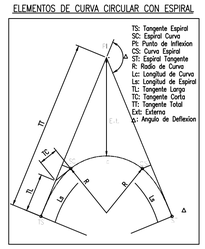
- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- BM-1 Punto De BMs
- Detalles
- Eje Proyectado

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PC: Inicio de curva
PT: Final de curva
PI: Punto de Inflexion
R: Radio de Curva
L: Longitud de Curva
T: Tangente
Δ: Angulo de Deflexion

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



TS: Tangente Espiral
SC: Espiral Curva
PI: Punto de Inflexion
CS: Curva Espiral
ST: Espiral Tangente
R: Radio de Curva
Lc: Longitud de Curva
Le: Longitud de Espiral
TL: Tangente Larga
TC: Tangente Corta
TT: Tangente Total
Ext: Externa
Δ: Angulo de Deflexion

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.

BMs	COORDENADAS		
	X	Y	Z
BM-11	752897.428	9294621.871	2792.831
BM-12	752801.491	9294207.371	2773.194
BM -13	752893.576	9293993.013	2747.432

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DEFLEXIÓN (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:65	S28° 17' 09W"	47°40'42"	120.00	53.02	99.86	97	11.19	10.24	5+118.870	5+171.890	5+218.730	9294536.32	752760.13
PI:66	S10° 45' 06E"	30°23'47"	60.00	16.3	31.83	31.46	2.17	2.1	5+281.070	5+297.370	5+312.900	9294405.05	752749.92
PI:67	S12° 34' 08E"	26°45'43"	60.00	14.27	28.03	27.77	1.67	1.63	5+367.220	5+381.490	5+395.240	9294328.72	752787.06
PI:68	S6° 48' 40E"	15°14'48"	80.00	10.71	21.29	21.23	0.71	0.71	5+539.020	5+549.730	5+560.310	9294159.97	752784.67
PI:69	S60° 06' 08E"	91°20'08"	25.00	25.59	39.85	35.77	10.77	7.53	5+638.730	5+664.320	5+678.590	9294048.88	752813.27
PI:70	N30° 20' 12E"	87°47'12"	25.00	24.05	38.3	34.67	9.69	6.98	5+678.880	5+702.940	5+717.190	9294062.45	752861.33
PI:71	N41° 10' 31E"	109°27'50"	25.00	35.35	47.76	40.82	18.3	10.56	5+751.460	5+786.810	5+799.230	9294153.52	752839.37
PI:72	S38° 50' 58E"	90°29'12"	25.00	25.21	39.48	35.51	10.51	7.4	5+799.400	5+824.610	5+838.880	9294147.27	752899.78
PI:73	S16° 25' 01E"	45°37'18"	60.00	25.24	47.77	46.52	5.09	4.69	5+898.770	5+924.000	5+946.540	9294037.62	752887.49
PI:74	S13° 36' 48E"	51°13'43"	25.00	11.99	22.35	21.62	2.72	2.46	5+964.680	5+976.670	5+987.030	9293994.73	752922.5

PERFIL LONGITUDINAL

ESC : H=1/1000
V=1/500

PUNTO ALTO PROGRESIVA: 5+344.93
PUNTO ALTO ELEVACIÓN: 2780.77
PIV PROGRESIVA:5+382.43
PIV ELEVACIÓN:2779.42
K:30.75
LCV:75.00

PCV: 5+344.93
ELEVACIÓN: 2780.77
PTV: 5+419.93
ELEVACIÓN: 2777.15

S=-3.61%
S=-6.05%

LEYENDA PERFIL

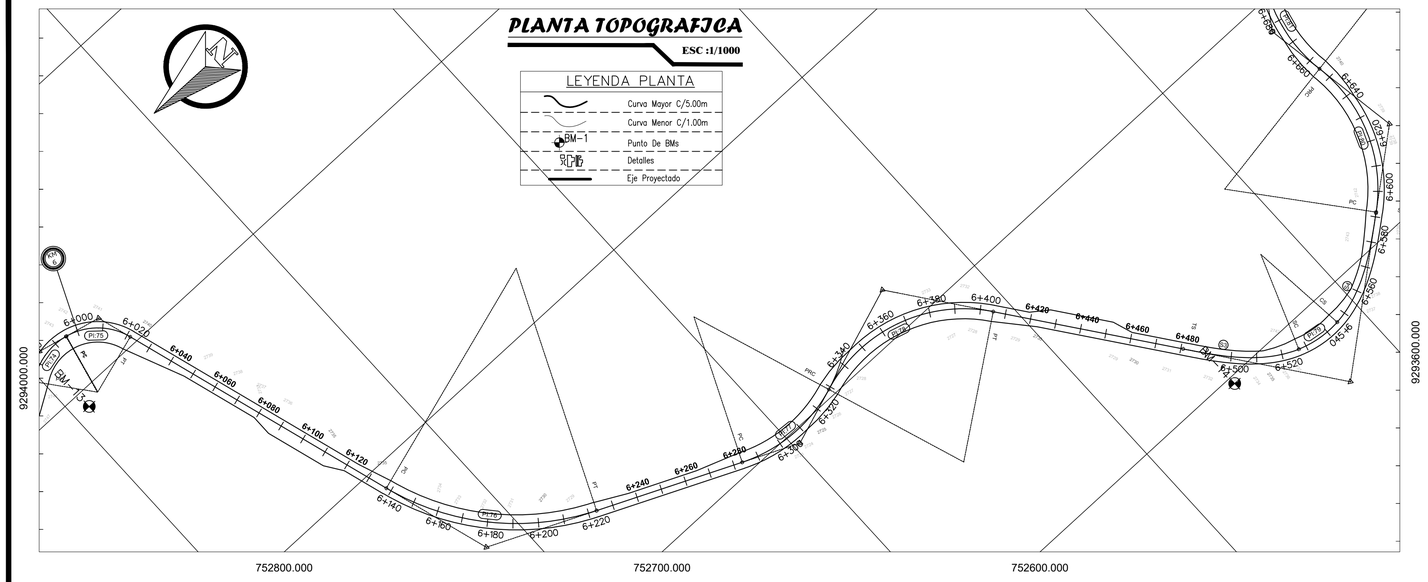
- SUB RASANTE
- TERRENO NATURAL

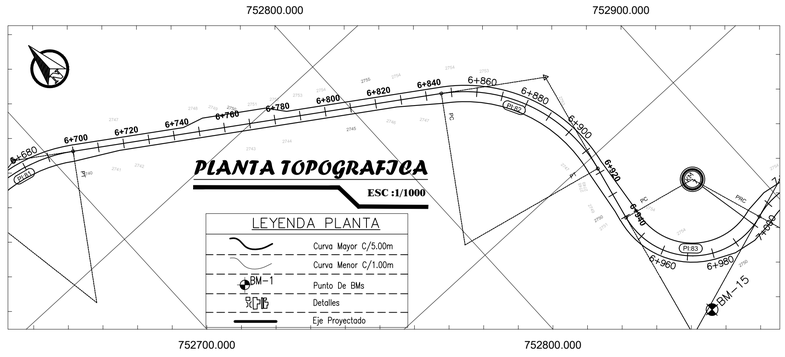
DATUM ELEV
2740.00

| KILOMETRO | 5+000 | 5+020 | 5+040 | 5+060 | 5+080 | 5+100 | 5+120 | 5+130 | 5+140 | 5+150 | 5+160 | 5+170 | 5+180 | 5+190 | 5+200 | 5+210 | 5+220 | 5+240 | 5+260 | 5+280 | 5+290 | 5+300 | 5+320 | 5+340 | 5+360 | 5+370 | 5+380 | 5+390 | 5+400 | 5+420 | 5+440 | 5+460 | 5+480 | 5+500 | 5+520 | 5+540 | 5+560 | 5+580 | 5+600 | 5+620 | 5+640 | 5+650 | 5+660 | 5+670 | 5+680 | 5+690 | 5+700 | 5+710 | 5+720 | 5+740 | 5+760 | 5+770 | 5+780 | 5+790 | 5+800 | 5+810 | 5+820 | 5+830 | 5+840 | 5+860 | 5+880 | 5+900 | 5+910 | 5+920 | 5+930 | 5+940 | 5+950 | 5+960 | 5+980 | 5+990 | 6+000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---

PLANTA TOPOGRAFICA

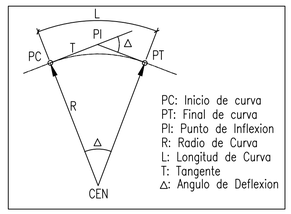
ESC :1/1000



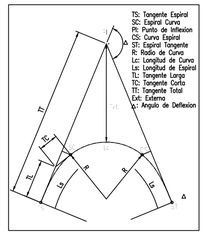


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DEFLEXIÓN (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:75	S42° 16' 06W"	60°32'05"	25.00	14.59	26.41	25.2	3.95	3.41	5+987.080	6+001.670	6+013.490	9293968.69	752916.97
PI:76	S48° 19' 42W"	48°24'52"	100.00	44.96	84.5	82.01	9.64	8.79	6+131.220	6+176.180	6+215.720	9293915.49	752747.87
PI:77	S2° 26' 16W"	43°21'59"	60.00	23.86	45.41	44.34	4.57	4.25	6+276.370	6+300.230	6+321.790	9293797.33	752694.96
PI:78	S17° 10' 03W"	72°49'33"	60.00	44.26	76.26	71.23	14.56	11.71	6+321.790	6+366.040	6+398.050	9293733.02	752717.41
PI:79	S7° 20' 23W"	26°35'30"	40.00	9.45	18.56	18.4	1.1	1.07	6+519.860	6+529.320	6+538.430	9293622.08	752567.04
PI:80	S69° 05' 11E"	60°22'13"	60.00	34.9	63.22	60.34	9.41	8.14	6+584.820	6+619.720	6+648.040	9293542.63	752631.15
PI:81	S77° 50' 52E"	42°50'50"	60.00	23.54	44.87	43.83	4.45	4.15	6+648.040	6+671.590	6+692.910	9293552.05	752688.83
PI:82	S21° 55' 10E"	69°00'33"	60.00	41.24	72.27	67.98	12.81	10.56	6+838.950	6+880.190	6+911.220	9293435.45	752864.48
PI:83	S47° 58' 06E"	121°06'25"	30.00	53.14	63.41	52.25	31.02	15.25	6+933.370	6+986.510	6+996.780	9293321.71	752839.08

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



BMs	COORDENADAS		
	X	Y	Z
BM -13	752893.576	9293993.013	2747.432
BM -14	752597.162	9293656.014	2732.542
BM -15	752851.156	9293324.215	2748.500

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.

PERFIL LONGITUDINAL

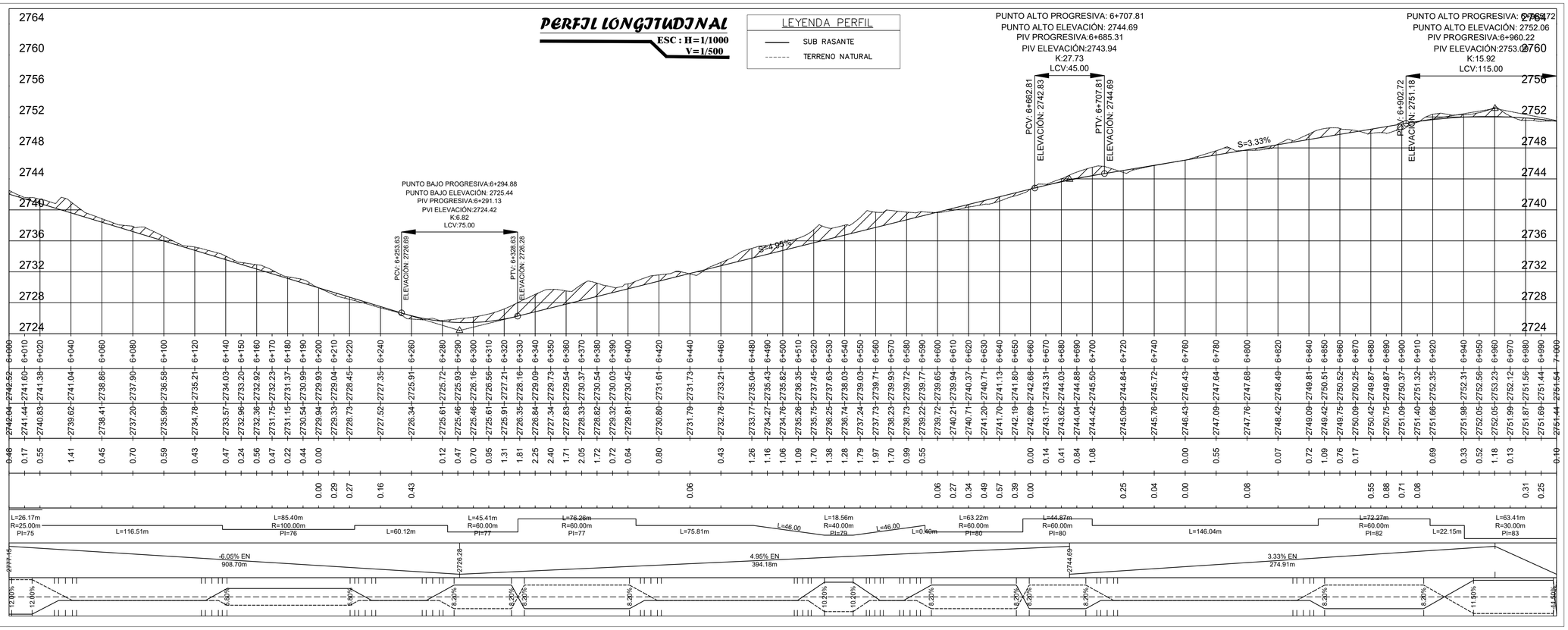
ESC : H=1/1000
V=1/500

LEYENDA PERFIL
SUB RASANTE
TERRENO NATURAL

PUNTO ALTO PROGRESIVA: 6+707.81
PUNTO ALTO ELEVACIÓN: 2744.69
PIV PROGRESIVA:6+685.31
PIV ELEVACIÓN:2743.94
K:27.73
LCV:45.00

PUNTO ALTO PROGRESIVA: 6+960.72
PUNTO ALTO ELEVACIÓN: 2752.06
PIV PROGRESIVA:6+960.22
PIV ELEVACIÓN:2753.07
K:15.92
LCV:115.00

PUNTO BAJO PROGRESIVA:6+294.88
PUNTO BAJO ELEVACIÓN: 2725.44
PIV PROGRESIVA:6+291.13
PVI ELEVACIÓN:2724.42
K:6.82
LCV:75.00



USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Presidente : ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario : ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:
PLANTA Y PERFIL
6+000 - 7+000

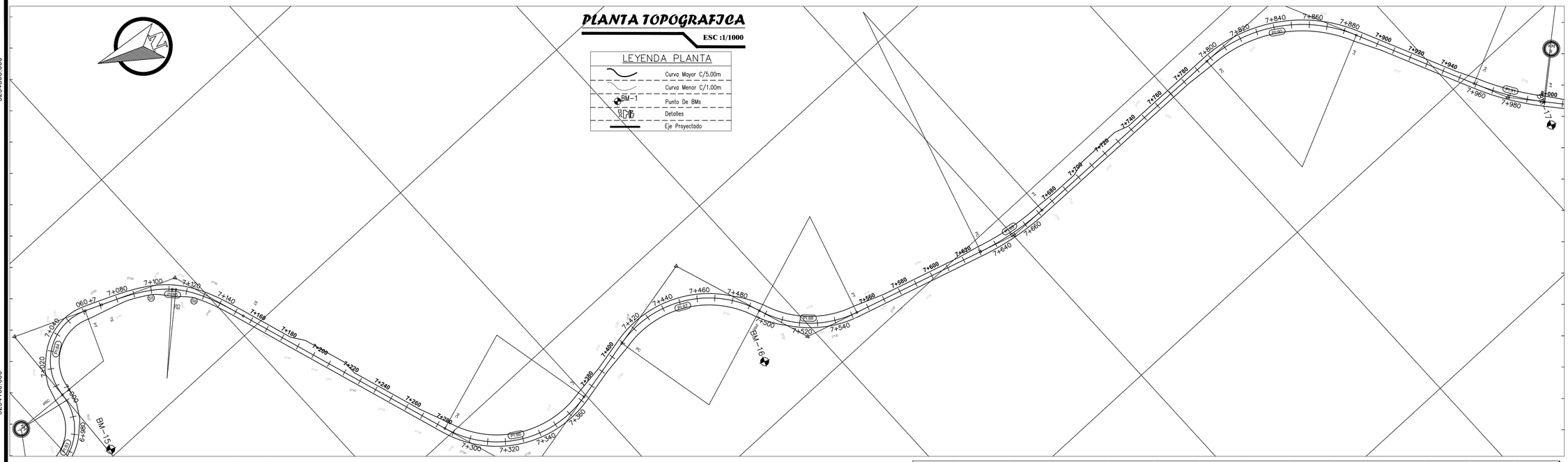
Dibujo: A.I.D.A
Fecha : NOVIEMBRE-2019
Escala : INDICADA
Lamina **PL-07**

PLANTA TOPOGRAFICA

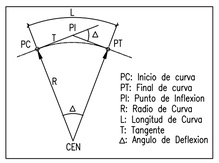
ESC :1/1000

LEYENDA PLANTA

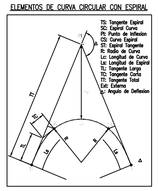
- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- BM-1 — Punto De BMs
- Detalles
- Eje Proyectado



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



NOTAS:

1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.

BMs	COORDENADAS		
	X	Y	Z
BM -15	752851.156	9293324.215	2748.500
BM -16	752765.573	9292963.336	2729.100
BM -17	752731.319	9292502.804	2729.900

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

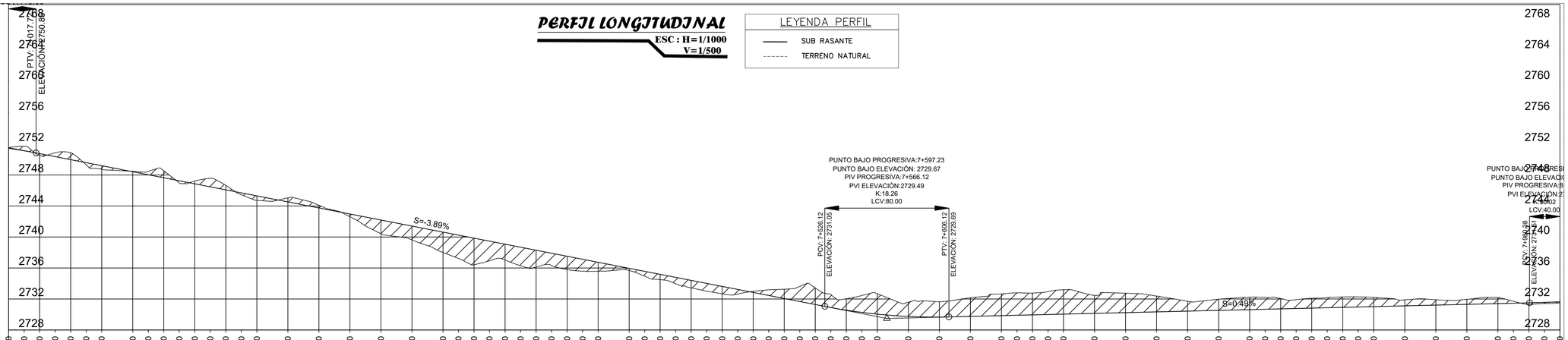
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DEFLEXIÓN (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:84	S53° 50' 57E"	109°20'42"	30.00	42.33	57.25	48.95	21.88	12.65	6+996.780	7+039.110	7+054.040	9293352.04	752929.61
PI:85	S25° 28' 35W"	2°19'25"	50.00	1.01	2.03	2.03	0.01	0.01	7+104.810	7+105.820	7+106.840	9293255.98	752928.23
PI:86	S8° 09' 54W"	83°55'44"	60.00	53.96	87.89	80.24	20.69	15.39	7+277.620	7+331.580	7+365.510	9293110	752753.46
PI:87	S7° 40' 50W"	82°57'37"	60.00	53.05	86.88	79.48	20.09	15.05	7+402.290	7+455.330	7+489.160	9292990.52	752833.44
PI:88	S22° 00' 09W"	54°18'59"	60.00	30.78	56.88	54.77	7.43	6.62	7+489.160	7+519.940	7+546.040	9292935.7	752770.02
PI:89	S13° 07' 28E"	15°56'15"	150.00	21	41.72	41.59	1.46	1.45	7+623.600	7+644.600	7+665.330	9292806.89	752781.65
PI:90	S11° 05' 58W"	64°23'07"	80.00	50.36	89.9	85.24	14.53	12.3	7+790.220	7+840.590	7+880.120	9292623.78	752852.28
PI:91	S35° 33' 03W"	15°28'56"	150.00	20.39	40.53	40.41	1.38	1.37	7+951.800	7+972.190	7+992.340	9292520.1	752754.6

PERFIL LONGITUDINAL

ESC : H=1/1000
V=1/500

LEYENDA PERFIL

- SUB RASANTE
- TERRENO NATURAL



ACUERDOS VERTICALES

DATUM ELEV 2728.00

KILOMETRO	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO
7+000	2751.54	2751.44	0.10	
7+010	2751.71	2751.13	0.58	0.23
7+020	2750.53	2750.76	0.50	
7+030	2750.87	2750.37	0.89	0.27
7+040	2749.98	2749.59	0.05	0.46
7+050	2749.32	2749.20	0.43	
7+060	2748.75	2748.04	0.90	0.27
7+080	2748.48	2748.43	0.35	
7+090	2748.47	2747.65	1.10	0.24
7+100	2748.55	2747.26	0.57	0.59
7+110	2747.98	2746.87	0.53	
7+120	2747.22	2746.48	0.34	0.35
7+130	2747.58	2746.09	2.14	1.77
7+140	2746.66	2745.70	1.67	1.78
7+150	2745.45	2745.31	1.47	2.62
7+160	2744.72	2744.53	2.18	3.01
7+180	2745.06	2743.75	2.64	3.43
7+200	2744.09	2742.97	1.85	2.53
7+220	2742.62	2742.19	1.97	2.04
7+240	2740.43	2741.42	2.42	2.39
7+260	2739.63	2740.64	2.81	2.18
7+280	2738.01	2740.25	2.89	1.58
7+280	2737.24	2739.86	2.81	1.72
7+300	2736.94	2739.47	2.95	1.53
7+310	2737.04	2739.08	3.15	1.16
7+320	2736.30	2738.69	2.32	0.29
7+330	2736.12	2738.30	2.51	0.62
7+340	2736.33	2737.91	2.04	0.68
7+350	2735.80	2737.52	1.28	0.81
7+360	2735.60	2737.13	1.44	0.97
7+370	2735.58	2736.74	1.61	1.01
7+380	2735.67	2735.96	1.53	0.96
7+400	2734.95	2735.57	1.34	0.59
7+410	2734.51	2735.18	1.14	
7+420	2733.98	2734.79	1.27	
7+430	2733.44	2734.41	1.31	
7+440	2733.00	2734.02	1.35	
7+450	2732.67	2733.63	1.31	
7+460	2732.65	2733.24	1.19	
7+470	2732.99	2732.85	0.78	
7+480	2733.19	2732.46	0.69	
7+490	2733.27	2732.07	0.65	
7+500	2733.63	2731.68	0.80	
7+510	2733.43	2731.29	0.25	
7+520	2732.59	2730.90		
7+530	2732.58	2730.56		
7+540	2732.03	2730.28		
7+550	2732.46	2730.05		
7+560	2732.69	2729.75		
7+580	2731.59	2729.67		
7+600	2731.64	2729.76		
7+620	2732.17	2729.85		
7+640	2732.66	2729.90		
7+650	2732.79	2729.95		
7+660	2732.76	2730.00		
7+670	2732.95	2730.03		
7+680	2733.19	2730.05		
7+700	2732.47	2730.15		
7+720	2732.75	2730.24		
7+740	2732.38	2730.34		
7+760	2731.71	2730.44		
7+780	2731.97	2730.53		
7+800	2732.24	2730.63		
7+810	2732.21	2730.68		
7+820	2732.06	2730.73		
7+830	2731.92	2730.78		
7+840	2732.10	2730.83		
7+850	2732.19	2730.88		
7+860	2732.27	2730.92		
7+870	2732.28	2730.97		
7+880	2732.21	2731.02		
7+900	2731.90	2731.12		
7+920	2731.91	2731.22		
7+940	2731.96	2731.31		
7+960	2732.21	2731.41		
7+970	2731.71	2731.46		
7+980	2731.28	2731.51		0.23
7+990	2731.43	2731.57		0.14
8+000	2731.47	2731.64		0.17

ALINEAMIENTO

L=69.11m R=30.00m PI=83 | L=57.25m R=30.00m PI=83 | L=9.77m | L=41.00 | L=2.03m R=50.00m PI=85 | L=41.00 | L=129.78m | L=87.89m R=60.00m PI=86 | L=36.78m | L=86.88m R=60.00m PI=87 | L=56.88m R=60.00m PI=87 | L=77.56m | L=41.72m R=150.00m PI=89 | L=124.89m | L=89.90m R=80.00m PI=90 | L=71.68m | L=40.53m R=150.00m PI=91 | L=50.9

PENDIENTE (%): 2750.85 | -3.89% EN 605.90m | 2729.69 | 0.49% EN 434.26m

DIAGRAMA DE PERALTE (%): 11.40% | 8.20% | 4.10% | 6.70%

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

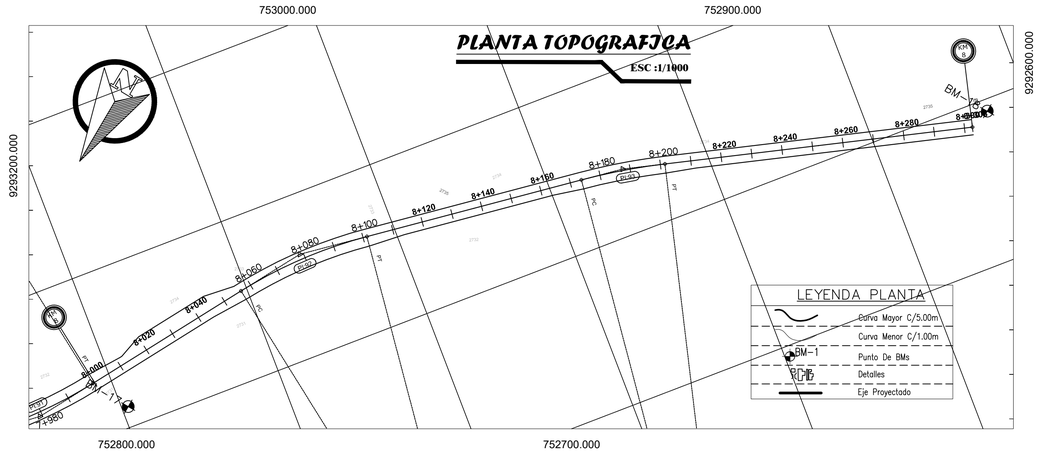
Presidente : ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario : ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

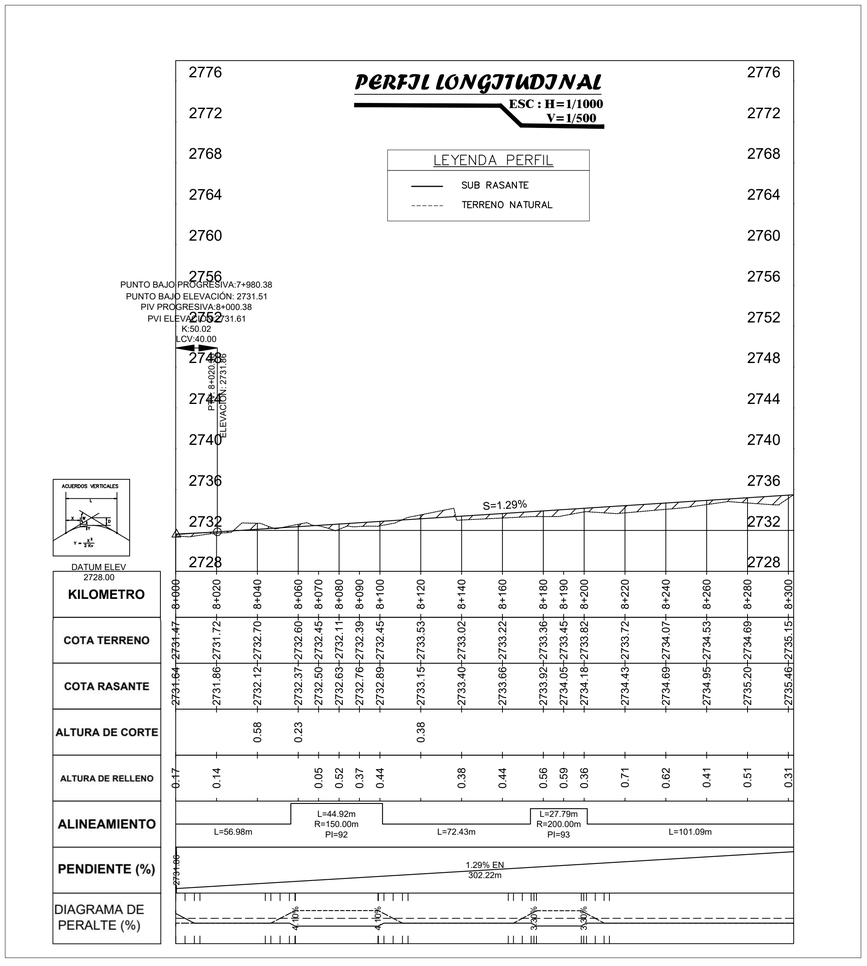
Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:
PLANTA Y PERFIL
7+000 - 8+000

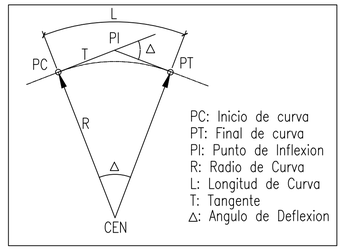
Dibujo: A.I.D.A
Fecha : NOVIEMBRE-2019
Scala : INDICADA
Lamina PL-08



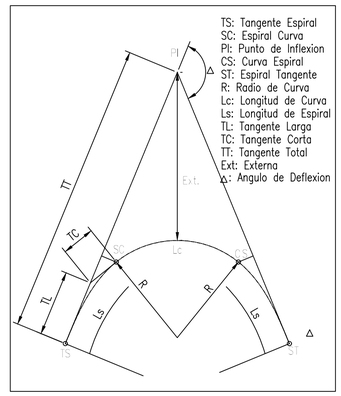
NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

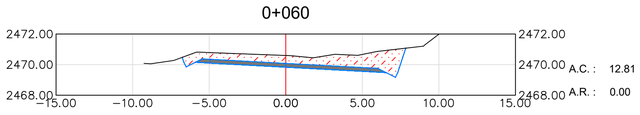
Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:
PLANTA Y PERFIL
8+000 - 8+302

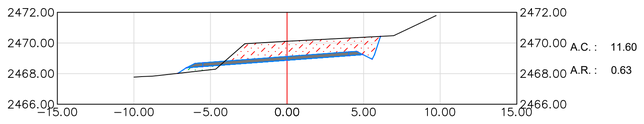
Dibujo: A.L.D.A
Fecha : NOVIEMBRE-2019
Scala : INDICADA
Lamina PL-09

0+060



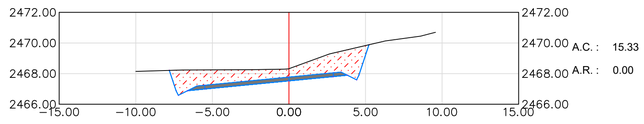
CT: 2470.60
CSR: 2469.83

0+110



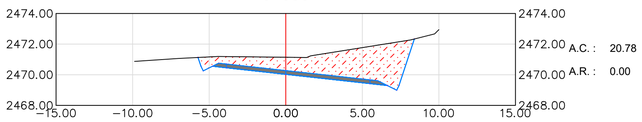
CT: 2470.11
CSR: 2468.87

0+180



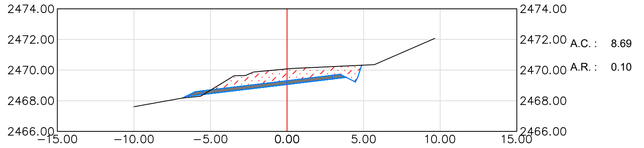
CT: 2468.32
CSR: 2467.52

0+050



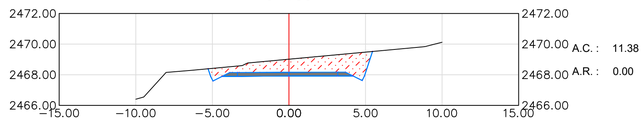
CT: 2471.14
CSR: 2470.02

0+100



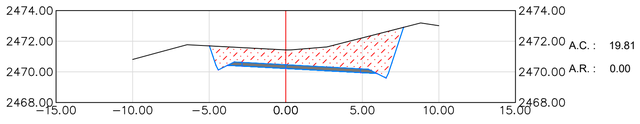
CT: 2470.07
CSR: 2469.06

0+160



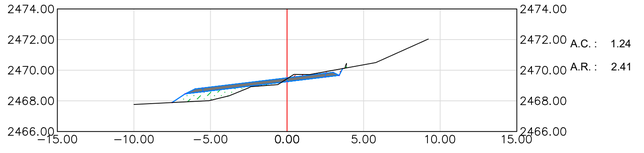
CT: 2469.01
CSR: 2467.91

0+040



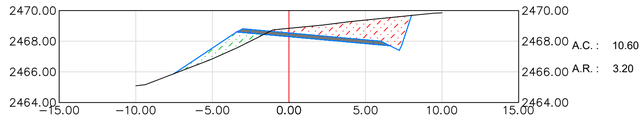
CT: 2471.43
CSR: 2470.22

0+090



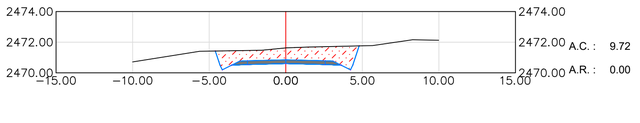
CT: 2469.44
CSR: 2469.25

0+140



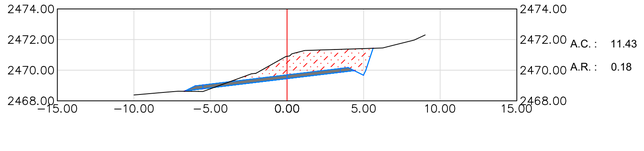
CT: 2468.84
CSR: 2468.29

0+020



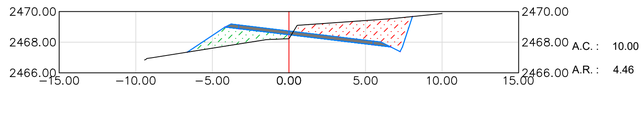
CT: 2471.63
CSR: 2470.60

0+080



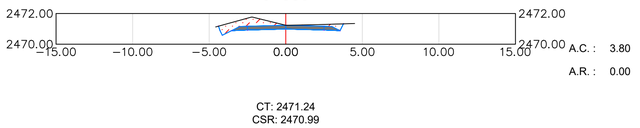
CT: 2470.91
CSR: 2469.45

0+130



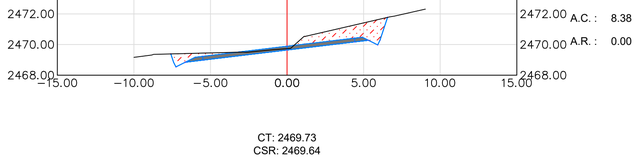
CT: 2468.23
CSR: 2468.49

0+000



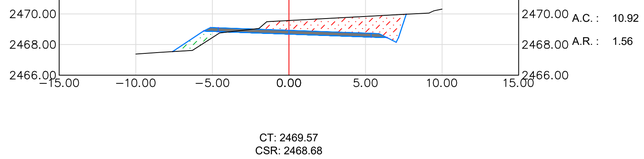
CT: 2471.24
CSR: 2470.99

0+070



CT: 2469.73
CSR: 2469.64

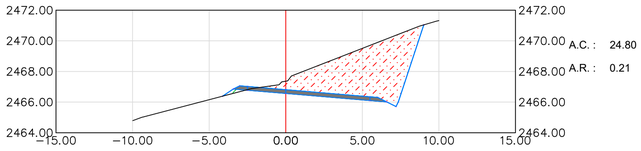
0+120



CT: 2469.57
CSR: 2468.68

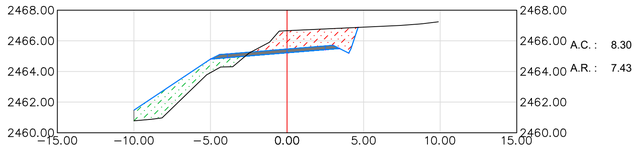
USAT	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR Fecha: MAYO - 2019 Dibujo: A.I.D.A	REVISIONES Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"* DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO	PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**	ESCALA: 1/200 ST – 1

0+230



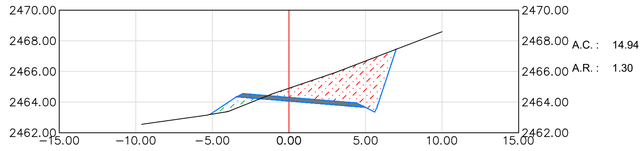
CT: 2467.36
CSR: 2466.56

0+300



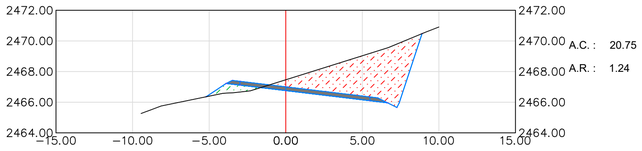
CT: 2466.66
CSR: 2465.22

0+360



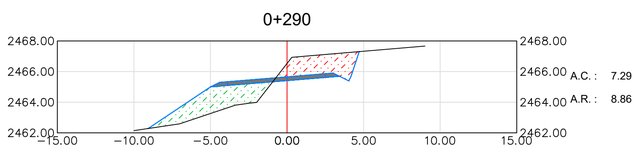
CT: 2464.90
CSR: 2464.06

0+220



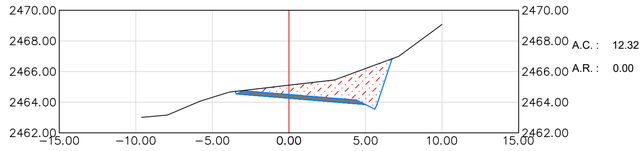
CT: 2467.46
CSR: 2466.75

0+290



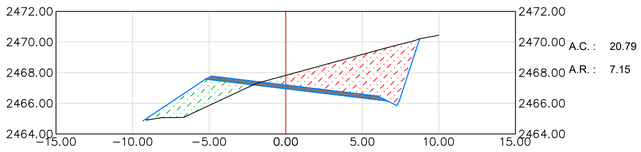
CT: 2466.53
CSR: 2465.41

0+350



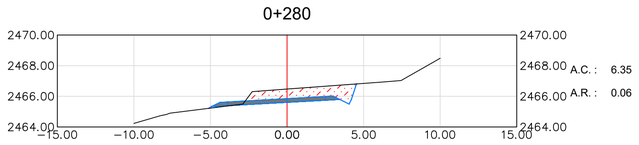
CT: 2465.11
CSR: 2464.26

0+210



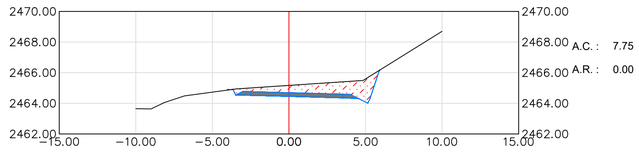
CT: 2467.82
CSR: 2466.95

0+280



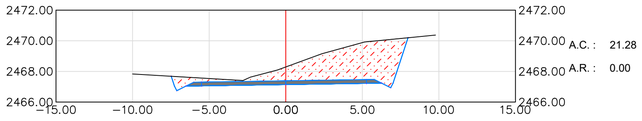
CT: 2466.47
CSR: 2465.60

0+340



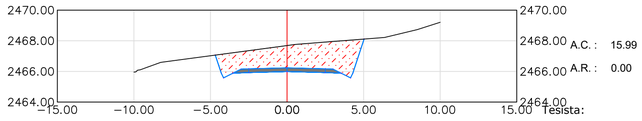
CT: 2465.17
CSR: 2464.45

0+200



CT: 2468.29
CSR: 2467.14

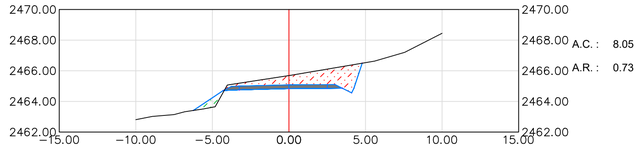
0+260



CT: 2467.69
CSR: 2465.99

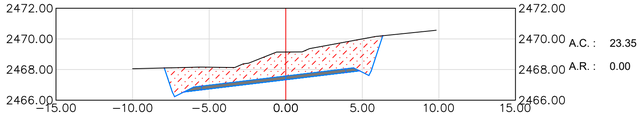
Tesista:

0+320



CT: 2465.69
CSR: 2464.83

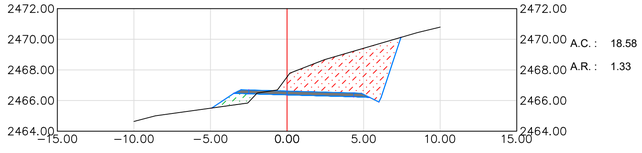
0+190



CT: 2469.14
CSR: 2467.33

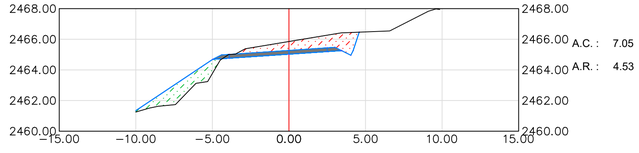
Tesista:

0+240



CT: 2467.54
CSR: 2466.37

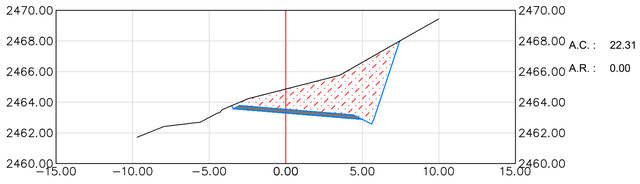
0+310



CT: 2465.85
CSR: 2465.02

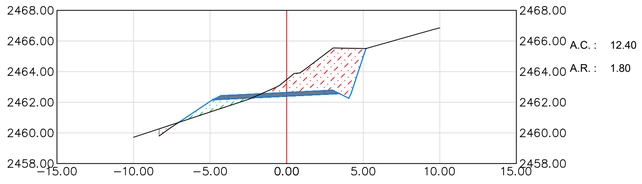
USAT	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR Fecha: MAYO - 2019 Dibujo: A.I.D.A	REVISIONES Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"* DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO	PLANO: ***SECCIONES TRANSVERSALES***	ESCALA: 1/200 S – 2

0+400



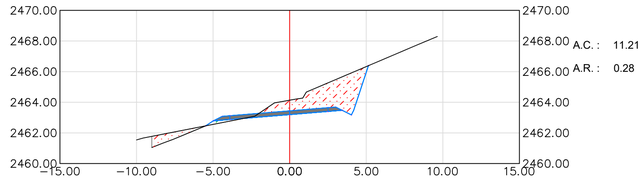
CT: 2464.86
CSR: 2463.29

0+460



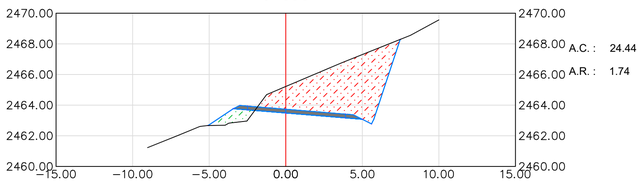
CT: 2463.48
CSR: 2462.40

0+500



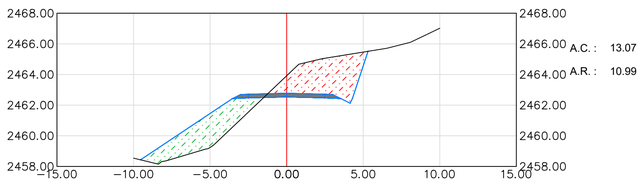
CT: 2464.14
CSR: 2463.19

0+390



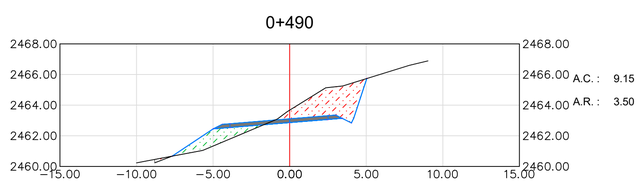
CT: 2465.22
CSR: 2463.49

0+440



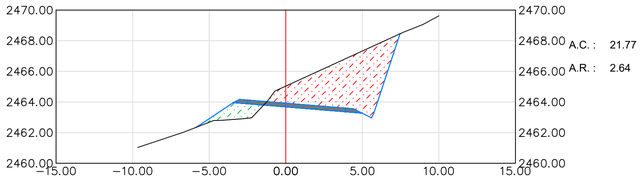
CT: 2463.92
CSR: 2462.53

0+490



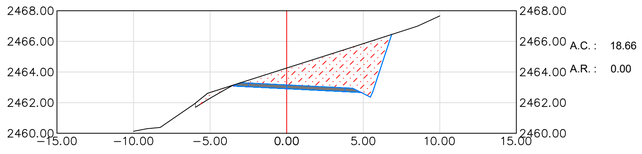
CT: 2463.67
CSR: 2462.86

0+380



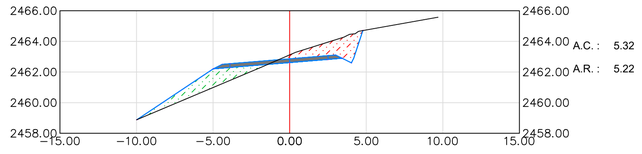
CT: 2465.04
CSR: 2463.68

0+420



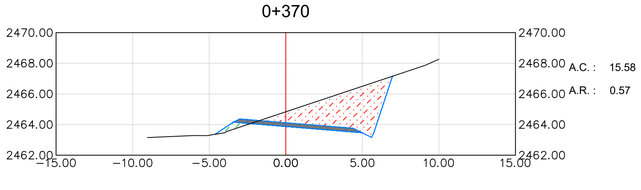
CT: 2464.26
CSR: 2462.91

0+480



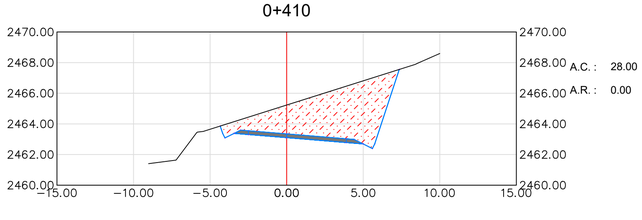
CT: 2463.12
CSR: 2462.62

0+370



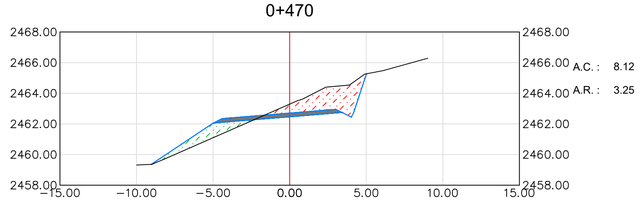
CT: 2464.83
CSR: 2463.87

0+410



CT: 2465.23
CSR: 2463.10

0+470



CT: 2463.29
CSR: 2462.46

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

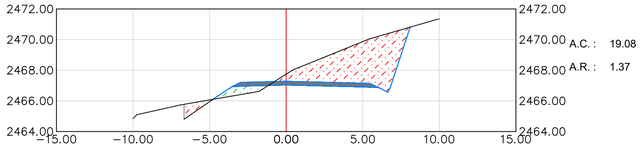
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

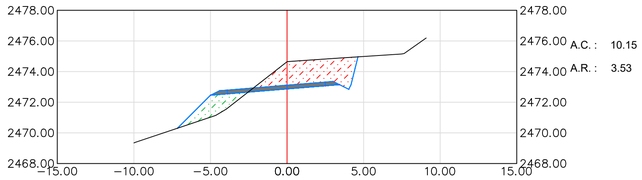
ST– 3

0+560



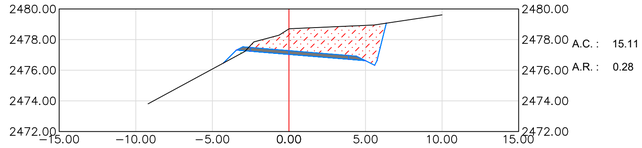
CT: 2467.74
CSR: 2467.03

0+630



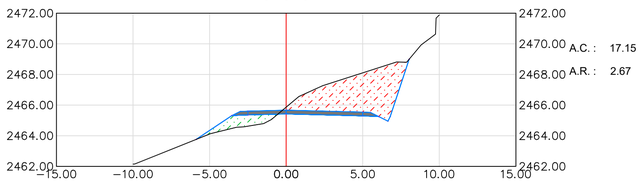
CT: 2474.64
CSR: 2472.87

0+680



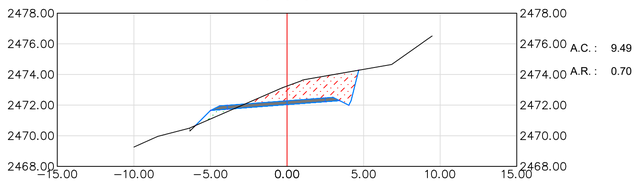
CT: 2478.70
CSR: 2477.03

0+540



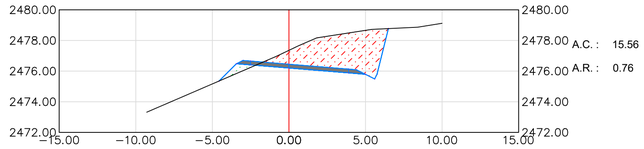
CT: 2465.87
CSR: 2465.42

0+620



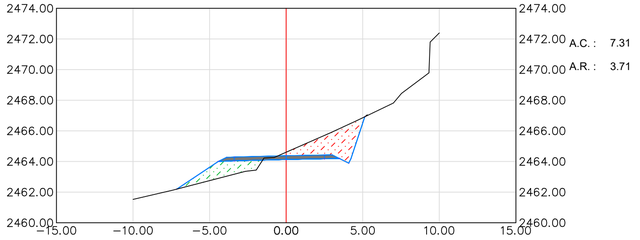
CT: 2473.25
CSR: 2472.03

0+670



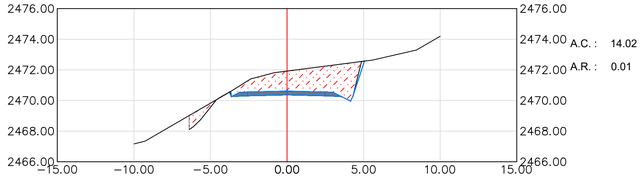
CT: 2477.35
CSR: 2476.20

0+520



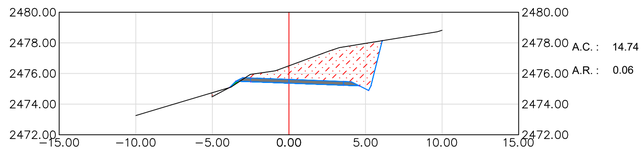
CT: 2464.61
CSR: 2464.13

0+600



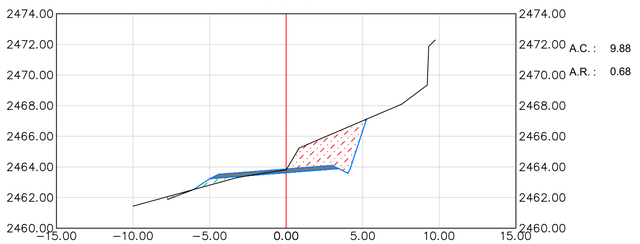
CT: 2471.92
CSR: 2470.37

0+660



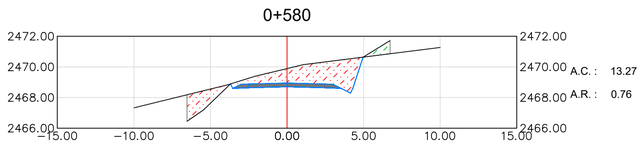
CT: 2476.50
CSR: 2475.37

0+510



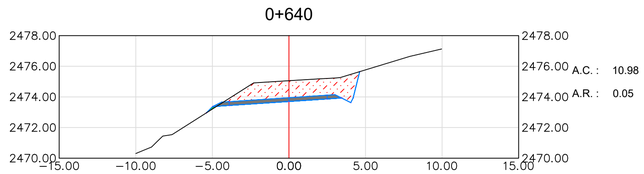
CT: 2463.80
CSR: 2463.62

0+580



CT: 2469.89
CSR: 2468.70

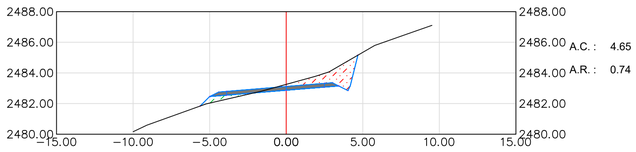
0+640



CT: 2475.06
CSR: 2473.70

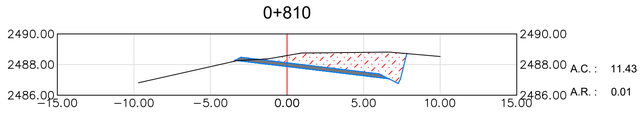
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR Fecha: MAYO - 2019 Dibujo: A.I.D.A	REVISIONES Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"* DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO
PLANO: ***SECCIONES TRANSVERSALES***	ESCALA: 1/200	ST – 4	

0+750



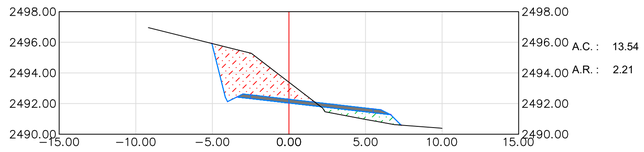
CT: 2483.26
CSR: 2482.87

0+810



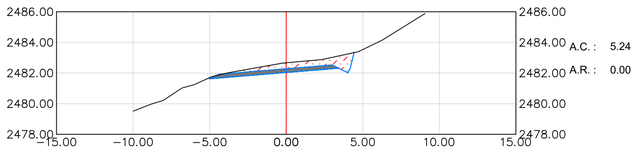
CT: 2488.59
CSR: 2487.87

0+860



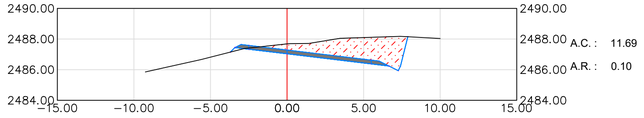
CT: 2493.39
CSR: 2492.04

0+740



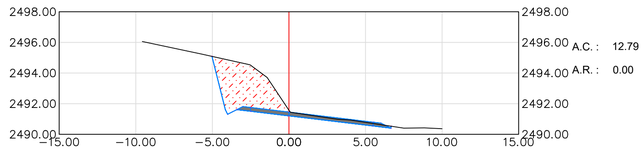
CT: 2482.67
CSR: 2482.03

0+800



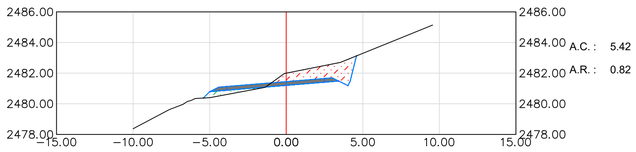
CT: 2487.69
CSR: 2487.03

0+850



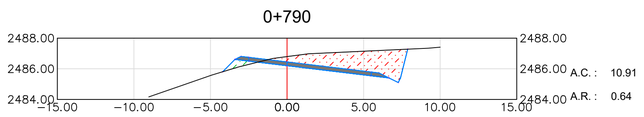
CT: 2491.57
CSR: 2491.20

0+730



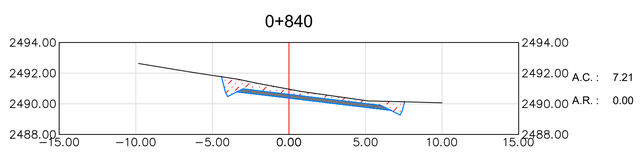
CT: 2482.00
CSR: 2481.20

0+790



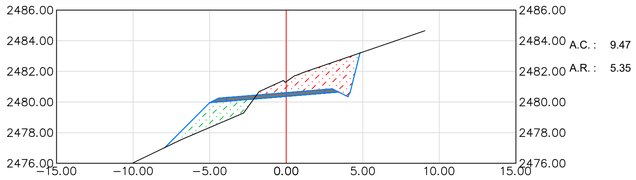
CT: 2486.80
CSR: 2486.20

0+840



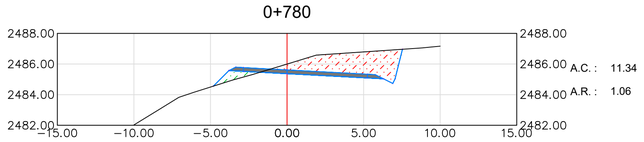
CT: 2490.95
CSR: 2490.37

0+720



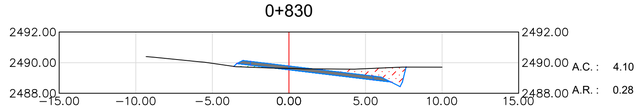
CT: 2481.33
CSR: 2480.37

0+780



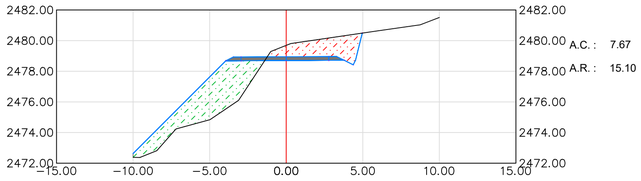
CT: 2486.00
CSR: 2485.37

0+830



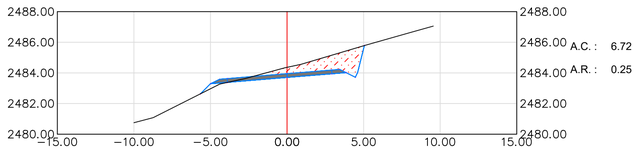
CT: 2489.62
CSR: 2489.53

0+700



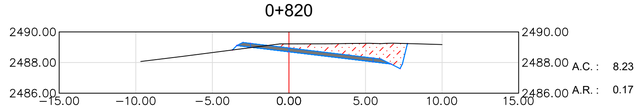
CT: 2479.69
CSR: 2478.70

0+760



CT: 2484.36
CSR: 2483.70

0+820



CT: 2489.22
CSR: 2488.70

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

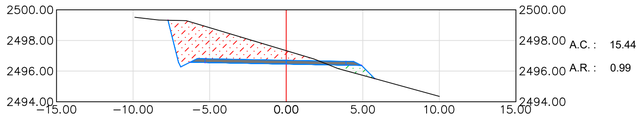
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

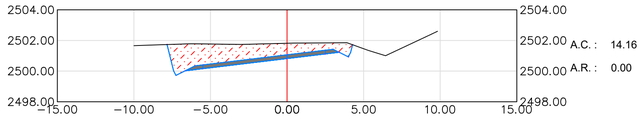
ST – 5

0+910



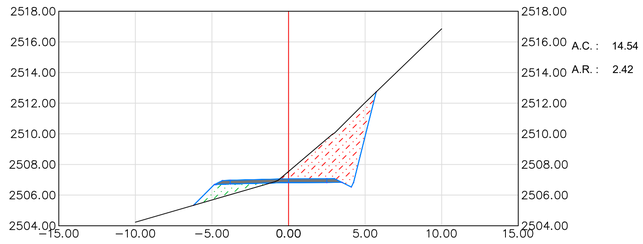
CT: 2497.33
CSR: 2496.46

0+950



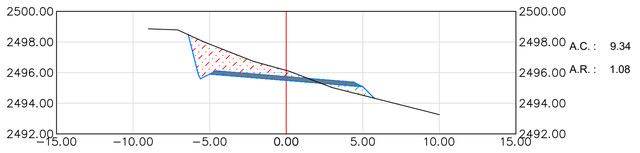
CT: 2501.82
CSR: 2500.82

1+000



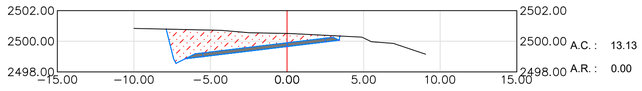
CT: 2507.54
CSR: 2506.82

0+900



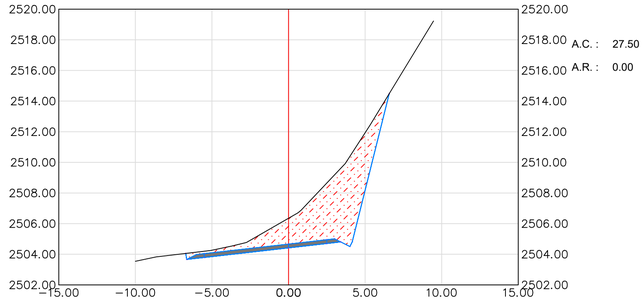
CT: 2496.14
CSR: 2495.49

0+940



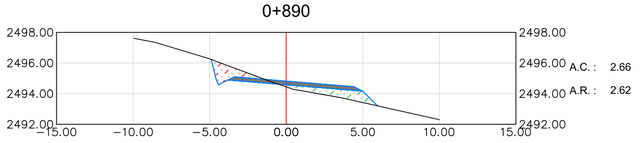
CT: 2500.51
CSR: 2499.66

0+980



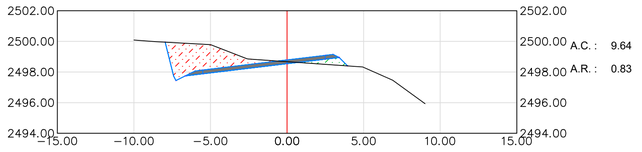
CT: 2506.35
CSR: 2504.42

0+890



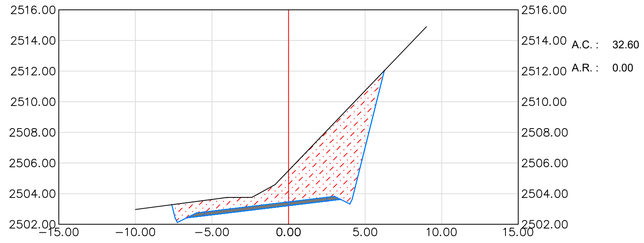
CT: 2494.44
CSR: 2494.57

0+930



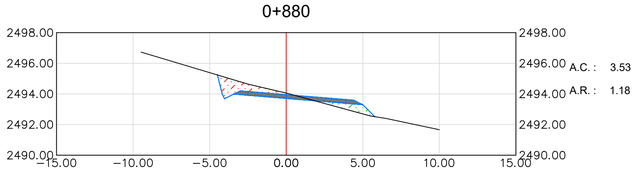
CT: 2498.67
CSR: 2498.54

0+970



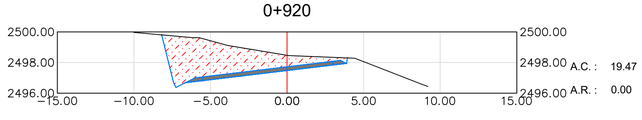
CT: 2505.51
CSR: 2503.22

0+880



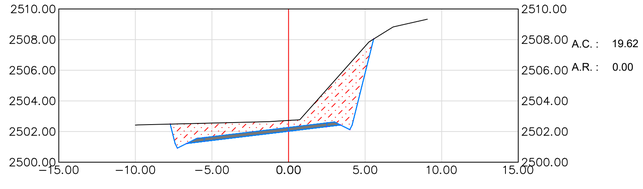
CT: 2494.05
CSR: 2493.70

0+920



CT: 2498.47
CSR: 2497.48

0+960



CT: 2502.72
CSR: 2502.02

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

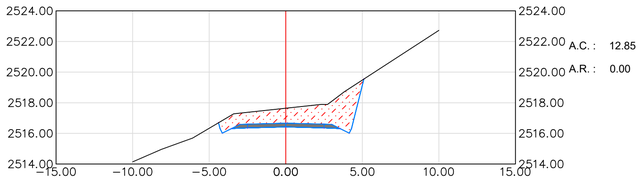
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

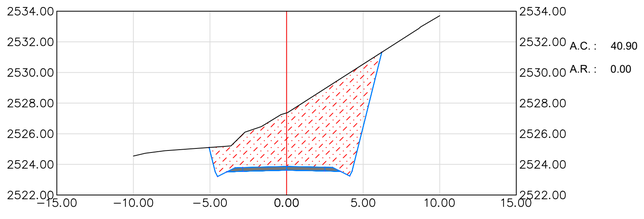
ST – 6

1+080



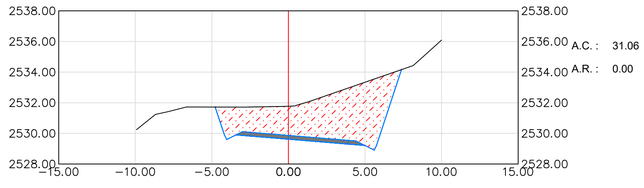
CT: 2517.64
CSR: 2516.42

1+140



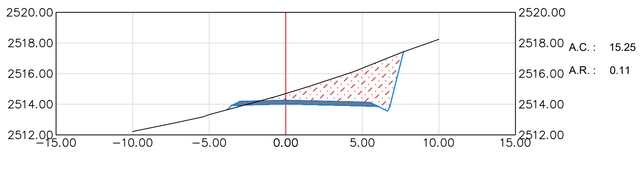
CT: 2527.36
CSR: 2523.62

1+190



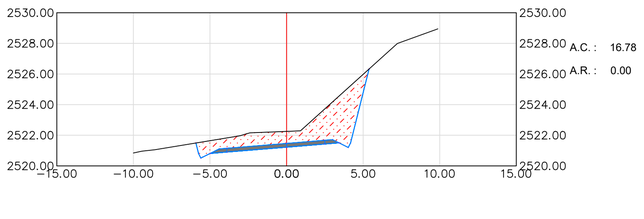
CT: 2531.77
CSR: 2529.62

1+060



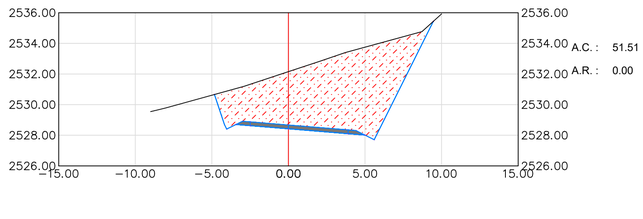
CT: 2514.70
CSR: 2514.02

1+120



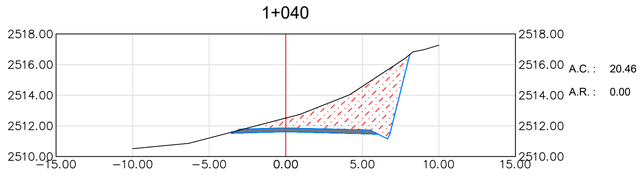
CT: 2522.25
CSR: 2521.22

1+180



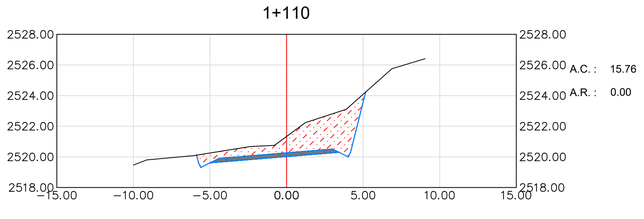
CT: 2532.15
CSR: 2528.42

1+040



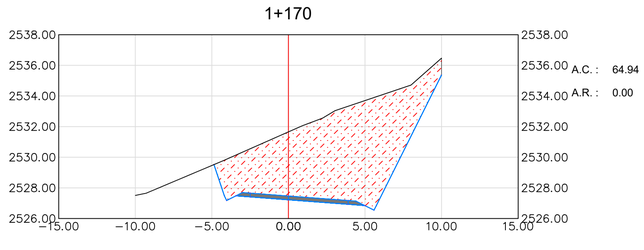
CT: 2512.51
CSR: 2511.62

1+110



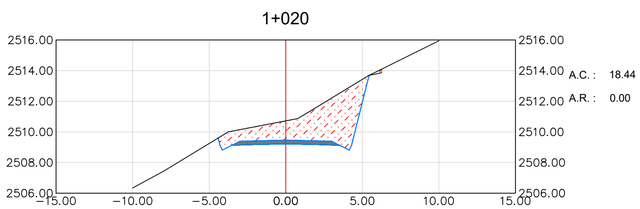
CT: 2521.33
CSR: 2520.02

1+170



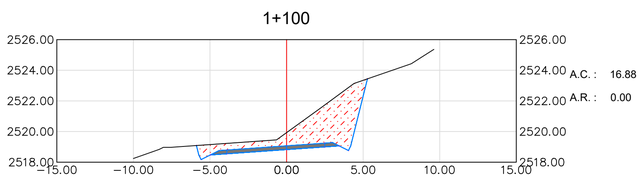
CT: 2531.66
CSR: 2527.22

1+020



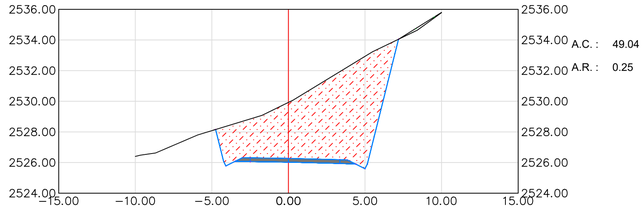
CT: 2510.72
CSR: 2509.22

1+100



CT: 2519.93
CSR: 2518.82

1+160



CT: 2529.92
CSR: 2526.02

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

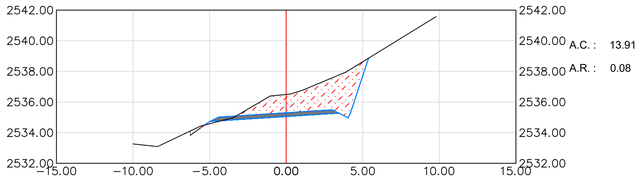
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

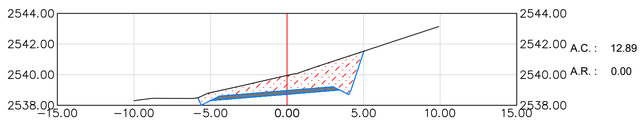
ST – 7

1+240



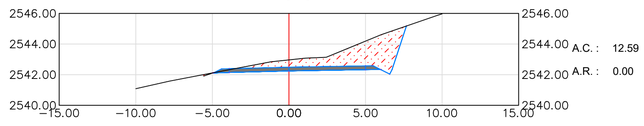
CT: 2536.49
CSR: 2535.05

1+280



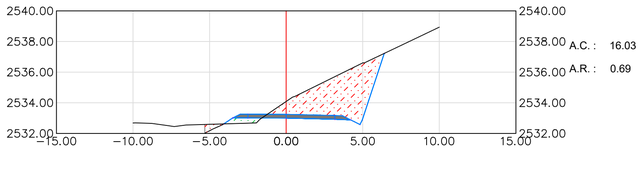
CT: 2539.95
CSR: 2538.72

1+320



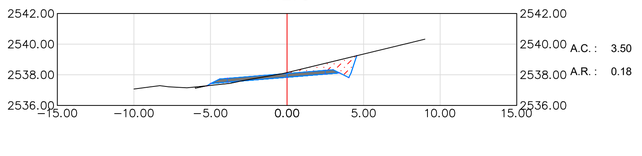
CT: 2542.96
CSR: 2542.24

1+220



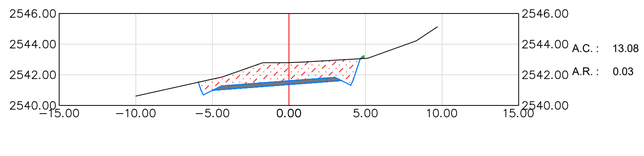
CT: 2534.09
CSR: 2533.00

1+270



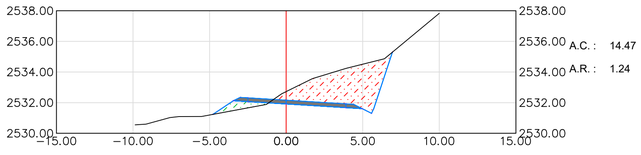
CT: 2538.15
CSR: 2537.84

1+310



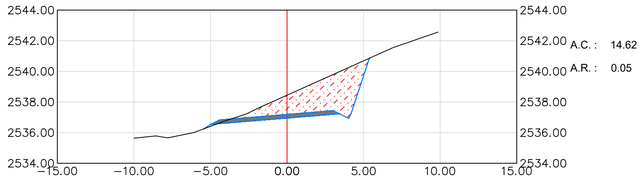
CT: 2542.79
CSR: 2541.36

1+210



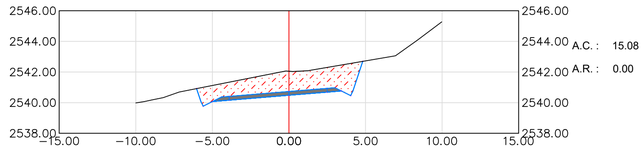
CT: 2532.72
CSR: 2531.91

1+260



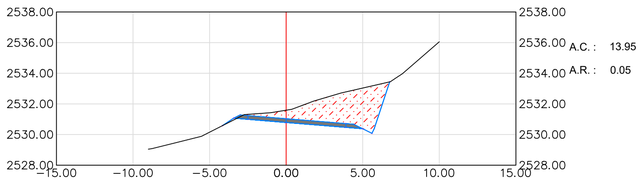
CT: 2538.45
CSR: 2536.95

1+300



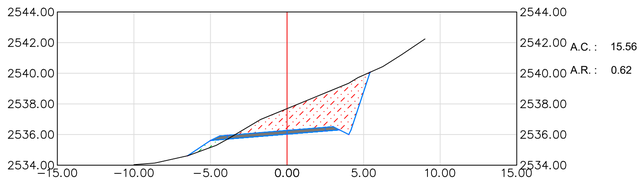
CT: 2542.05
CSR: 2540.48

1+200



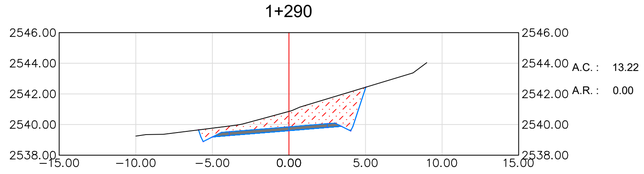
CT: 2531.59
CSR: 2530.79

1+250



CT: 2537.69
CSR: 2536.02

1+290



CT: 2540.86
CSR: 2539.60

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

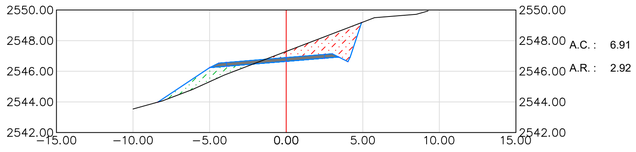
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

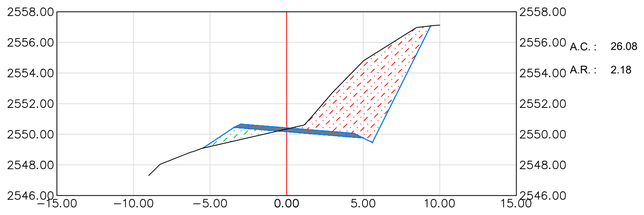
ST – 8

1+370



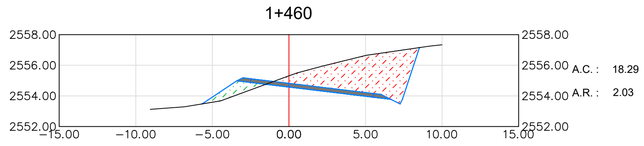
CT: 2547.30
CSR: 2546.65

1+410



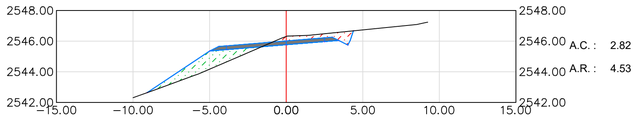
CT: 2550.34
CSR: 2550.17

1+460



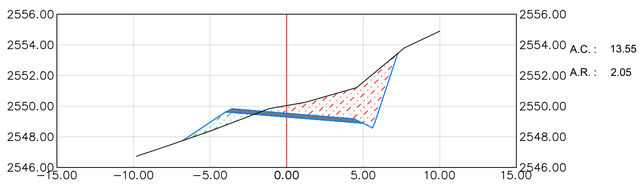
CT: 2555.31
CSR: 2554.58

1+360



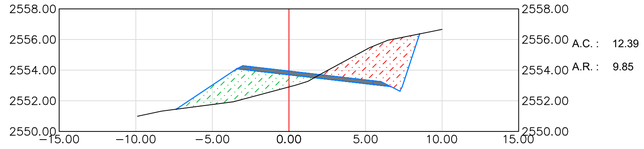
CT: 2546.31
CSR: 2545.77

1+400



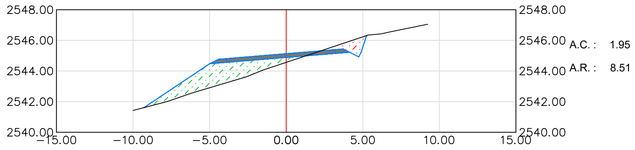
CT: 2550.04
CSR: 2549.29

1+450



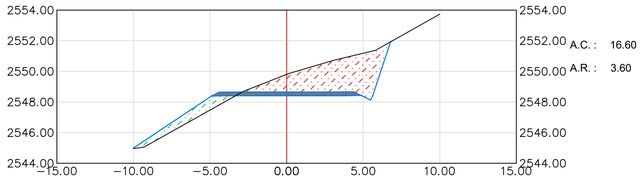
CT: 2552.90
CSR: 2553.69

1+350



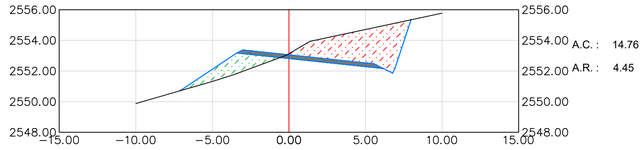
CT: 2544.57
CSR: 2544.89

1+390



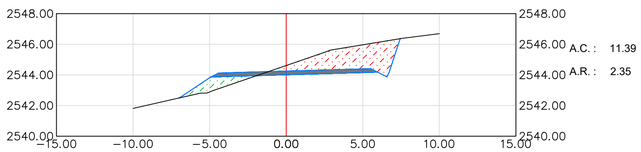
CT: 2549.80
CSR: 2548.41

1+440



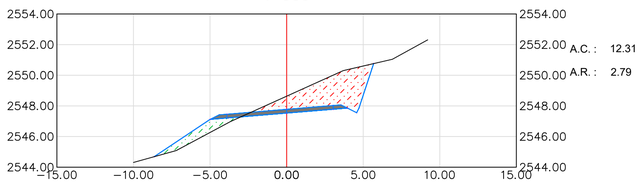
CT: 2553.13
CSR: 2552.81

1+340



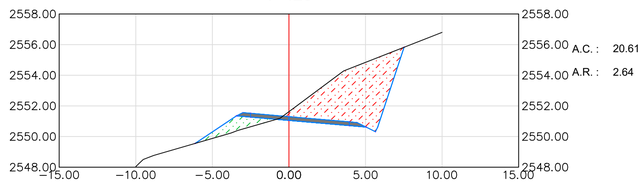
CT: 2544.61
CSR: 2544.00

1+380



CT: 2548.63
CSR: 2547.53

1+420



CT: 2551.62
CSR: 2551.05

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

PROYECTO:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

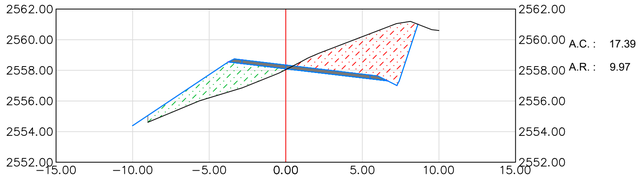
PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

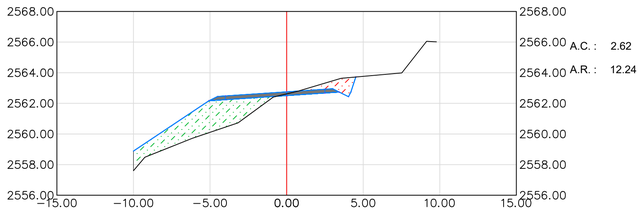
ST – 9

1+500



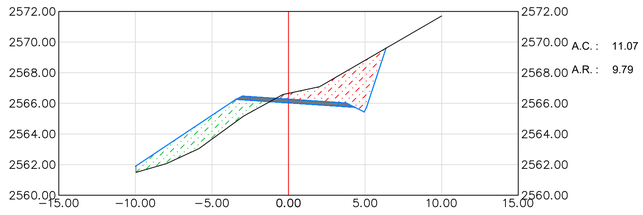
CT: 2558.05
CSR: 2558.10

1+550



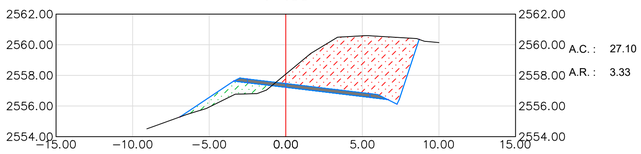
CT: 2562.62
CSR: 2562.50

1+590



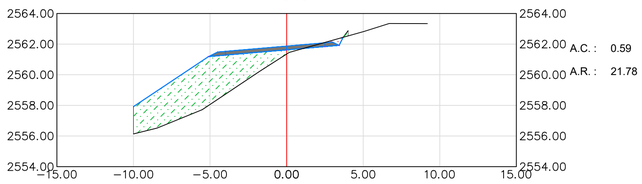
CT: 2566.65
CSR: 2566.03

1+490



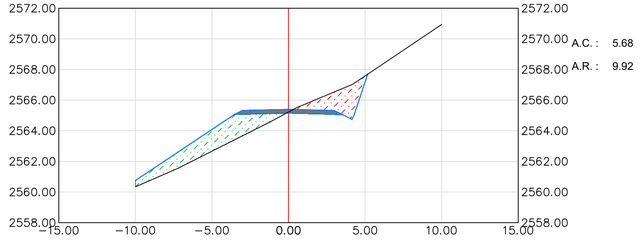
CT: 2558.08
CSR: 2557.22

1+540



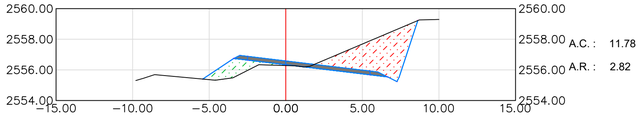
CT: 2561.35
CSR: 2561.62

1+580



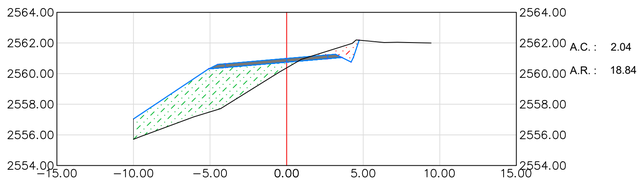
CT: 2565.22
CSR: 2565.15

1+480



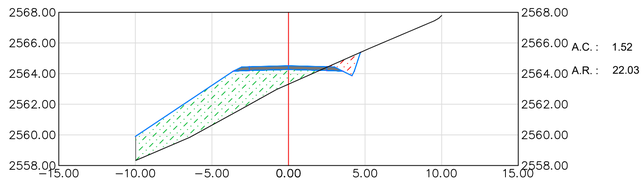
CT: 2556.28
CSR: 2556.34

1+530



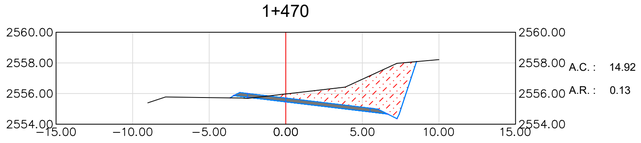
CT: 2560.38
CSR: 2560.74

1+570



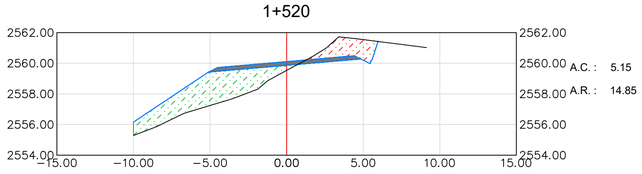
CT: 2563.31
CSR: 2564.27

1+470



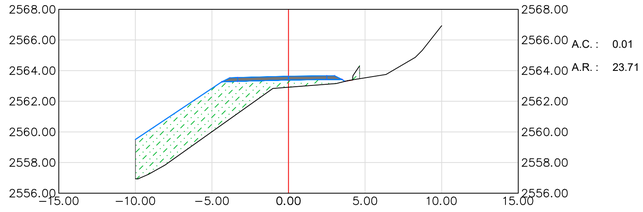
CT: 2555.97
CSR: 2555.46

1+520



CT: 2559.53
CSR: 2559.86

1+560



CT: 2562.91
CSR: 2563.39

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

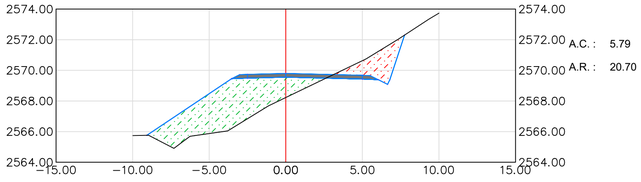
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

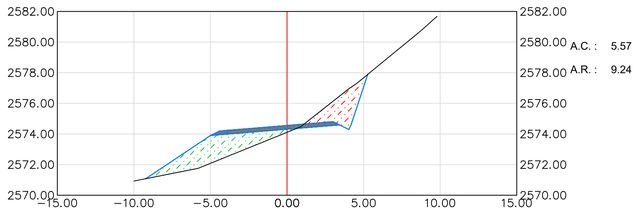
ST–10

1+630



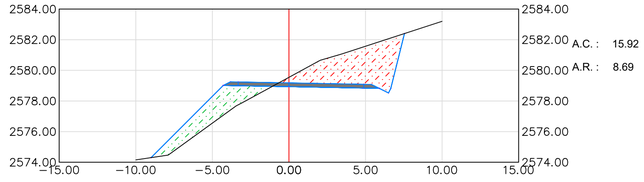
CT: 2568.23
CSR: 2569.55

1+680



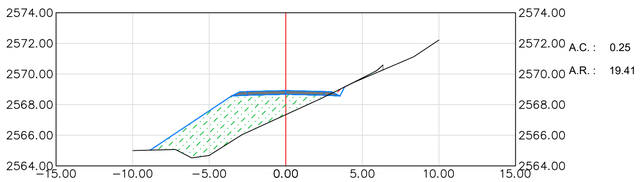
CT: 2574.11
CSR: 2574.31

1+720



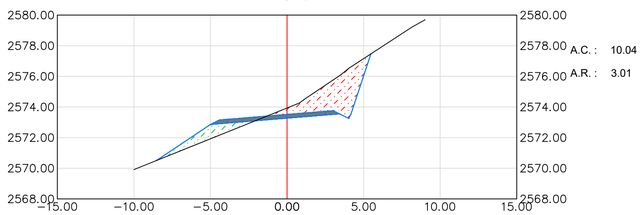
CT: 2579.54
CSR: 2578.93

1+620



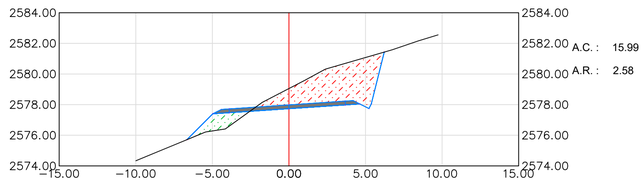
CT: 2567.34
CSR: 2568.67

1+670



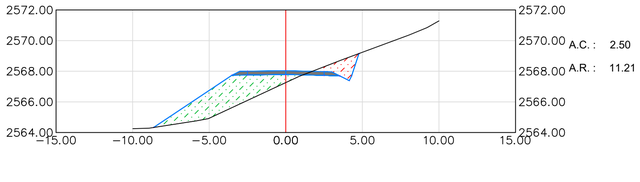
CT: 2573.93
CSR: 2573.27

1+710



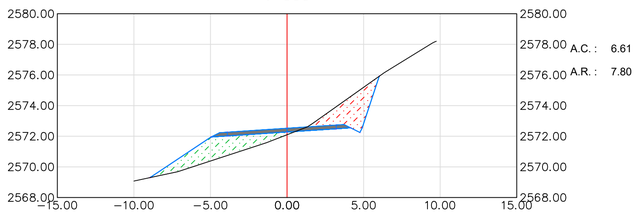
CT: 2579.05
CSR: 2577.73

1+610



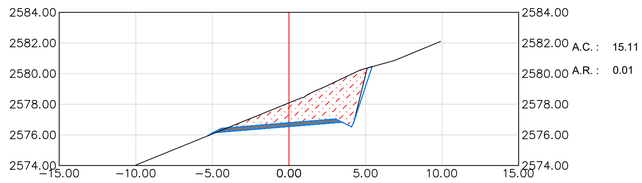
CT: 2567.26
CSR: 2567.79

1+660



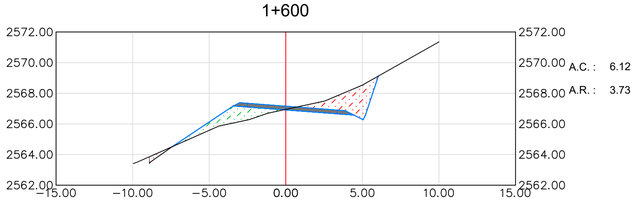
CT: 2572.10
CSR: 2572.27

1+700



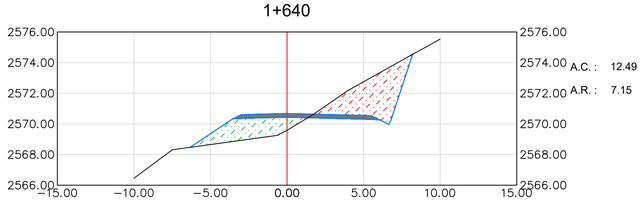
CT: 2578.09
CSR: 2576.54

1+600



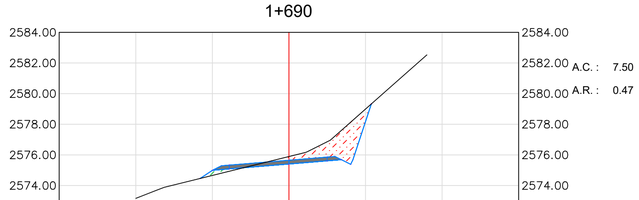
CT: 2566.95
CSR: 2566.91

1+640



CT: 2569.58
CSR: 2570.43

1+690



CT: 2575.89
CSR: 2575.40

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

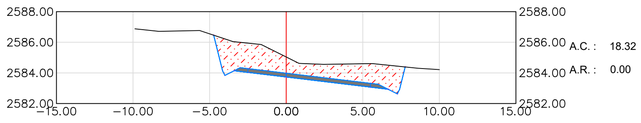
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

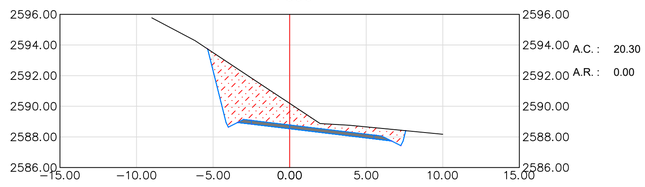
ST–11

1+760



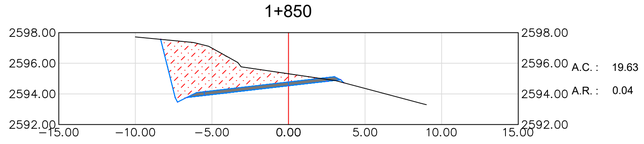
CT: 2585.04
CSR: 2583.73

1+800



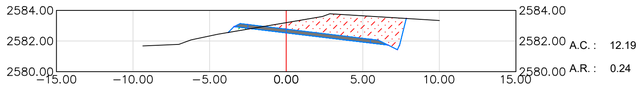
CT: 2590.19
CSR: 2588.53

1+850



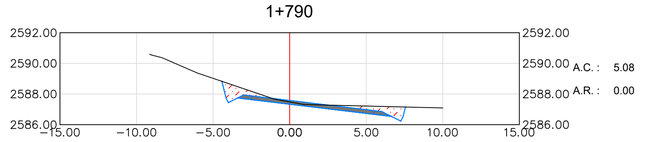
CT: 2595.32
CSR: 2594.53

1+750



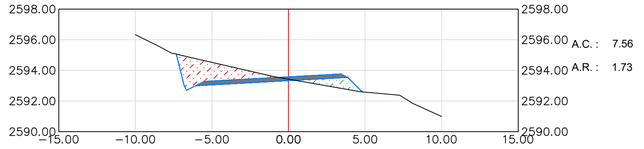
CT: 2583.20
CSR: 2582.53

1+790



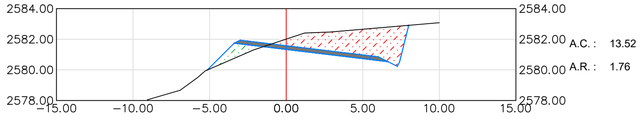
CT: 2587.48
CSR: 2587.33

1+840



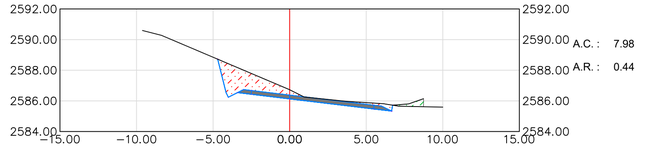
CT: 2593.43
CSR: 2593.33

1+740



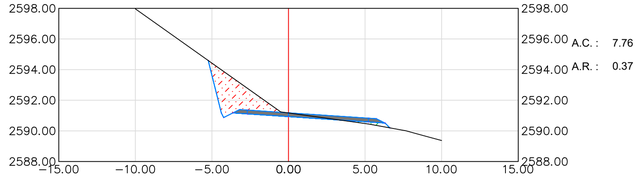
CT: 2582.01
CSR: 2581.33

1+780



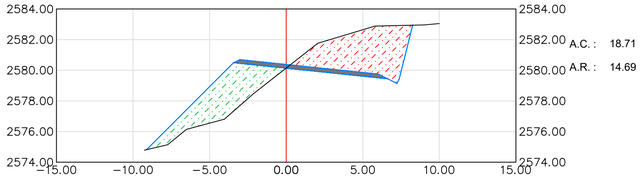
CT: 2586.73
CSR: 2586.13

1+820



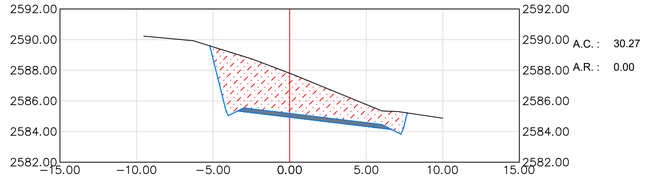
CT: 2591.17
CSR: 2590.93

1+730



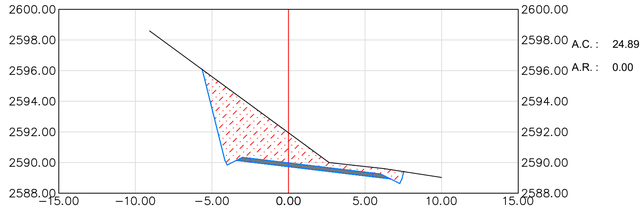
CT: 2580.15
CSR: 2580.13

1+770



CT: 2587.81
CSR: 2584.93

1+810



CT: 2591.94
CSR: 2589.73

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

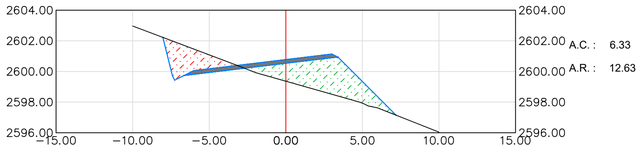
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

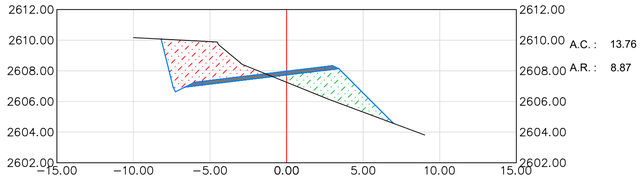
ST–12

1+900



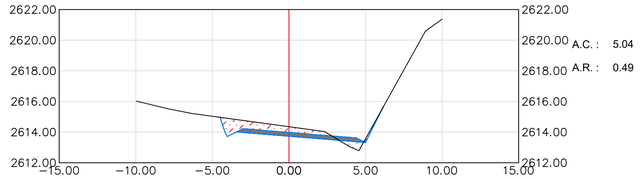
CT: 2599.36
CSR: 2600.53

1+960



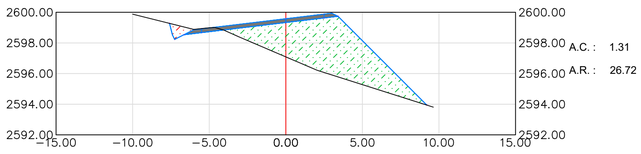
CT: 2607.25
CSR: 2607.73

2+010



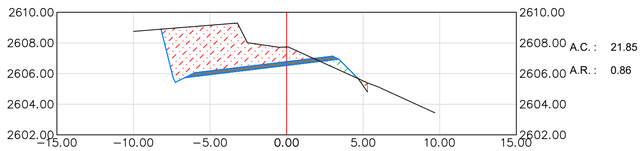
CT: 2614.35
CSR: 2613.73

1+890



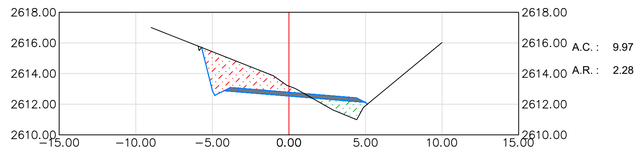
CT: 2597.09
CSR: 2599.33

1+950



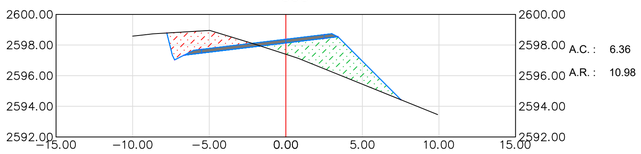
CT: 2607.74
CSR: 2606.53

2+000



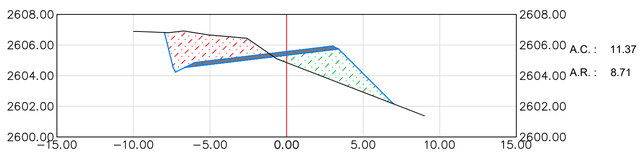
CT: 2613.18
CSR: 2612.53

1+880



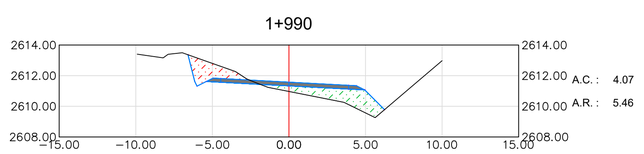
CT: 2597.40
CSR: 2598.13

1+940



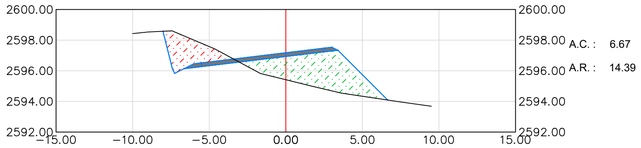
CT: 2604.85
CSR: 2605.33

1+990



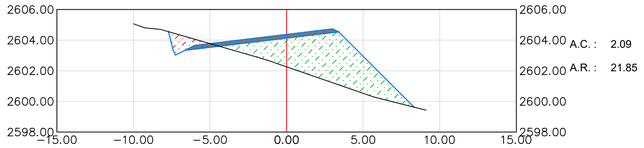
CT: 2610.97
CSR: 2611.33

1+870



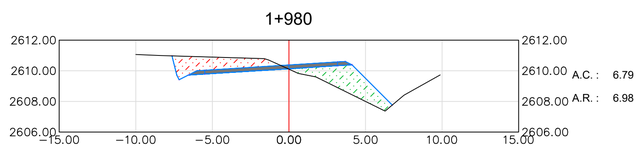
CT: 2595.42
CSR: 2596.93

1+930



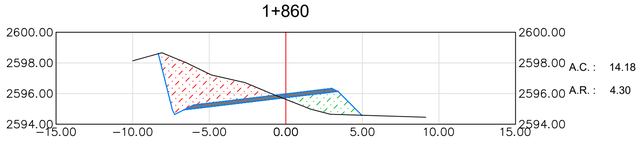
CT: 2602.26
CSR: 2604.13

1+980



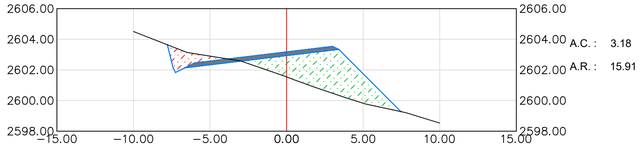
CT: 2610.10
CSR: 2610.13

1+860



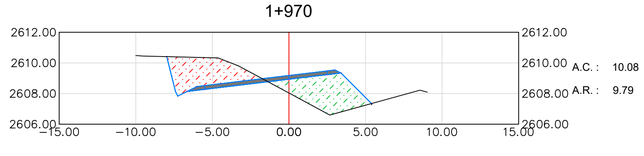
CT: 2595.62
CSR: 2595.73

1+920



CT: 2601.54
CSR: 2602.93

1+970



CT: 2608.04
CSR: 2608.93

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

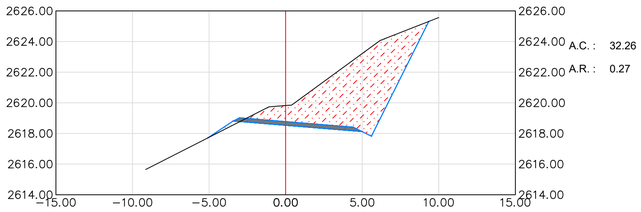
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

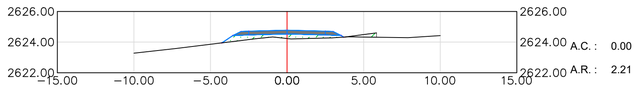
ST−13

2+050



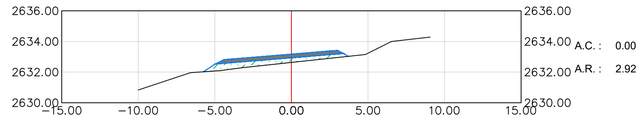
CT: 2619.83
CSR: 2618.53

2+100



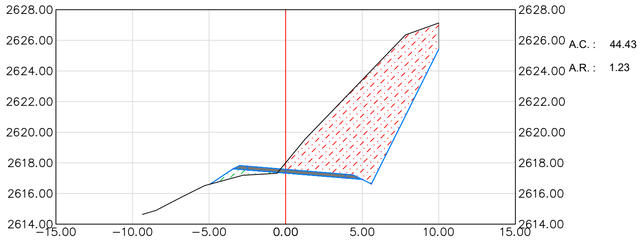
CT: 2624.23
CSR: 2624.53

2+170



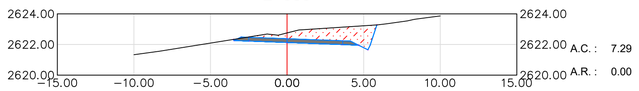
CT: 2632.63
CSR: 2632.93

2+040



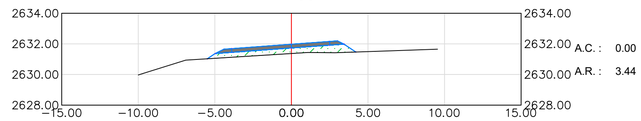
CT: 2618.00
CSR: 2617.33

2+080



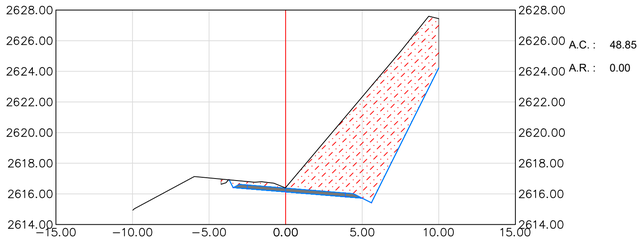
CT: 2622.75
CSR: 2622.13

2+160



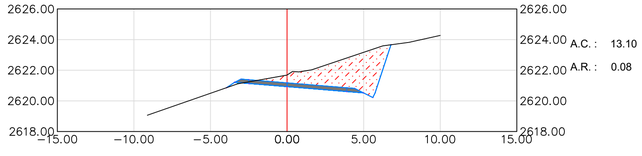
CT: 2631.37
CSR: 2631.73

2+030



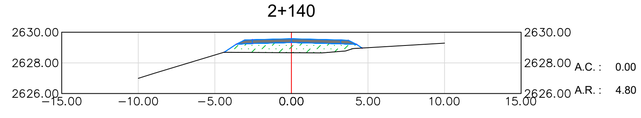
CT: 2616.42
CSR: 2616.13

2+070



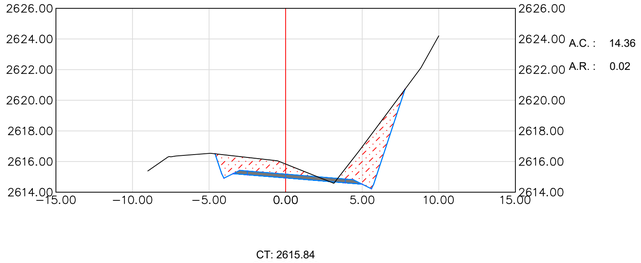
CT: 2621.69
CSR: 2620.93

2+140



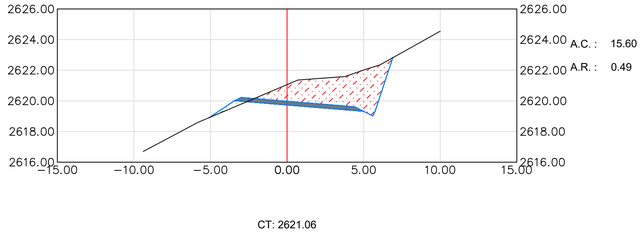
CT: 2628.66
CSR: 2629.33

2+020



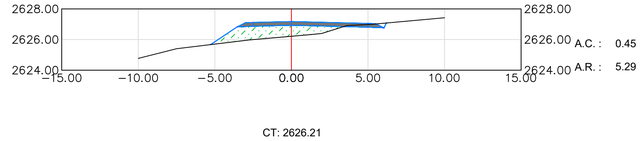
CT: 2615.84
CSR: 2614.93

2+060



CT: 2621.06
CSR: 2619.73

2+120



CT: 2626.21
CSR: 2626.93

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

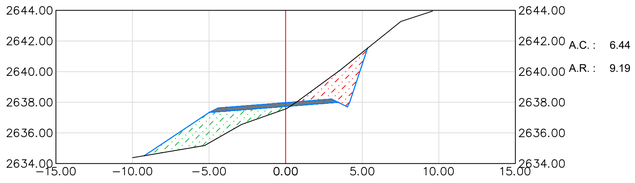
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

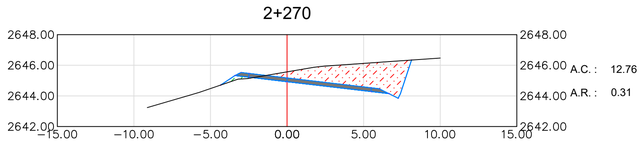
ST−14

2+210



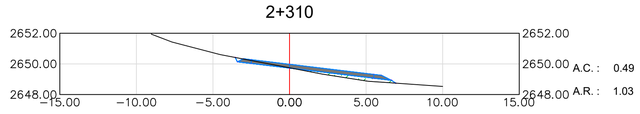
CT: 2637.57
CSR: 2637.73

2+270



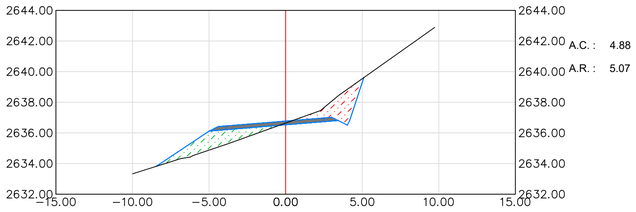
CT: 2645.57
CSR: 2644.93

2+310



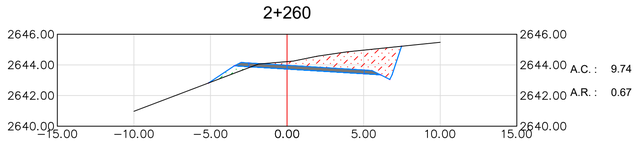
CT: 2649.74
CSR: 2649.73

2+200



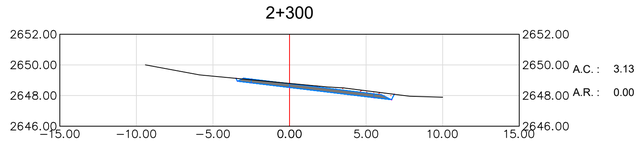
CT: 2636.64
CSR: 2636.53

2+260



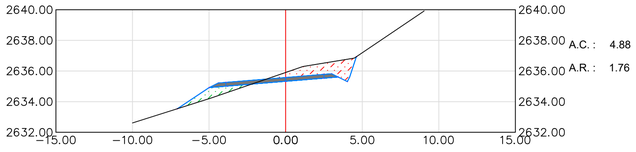
CT: 2644.21
CSR: 2643.73

2+300



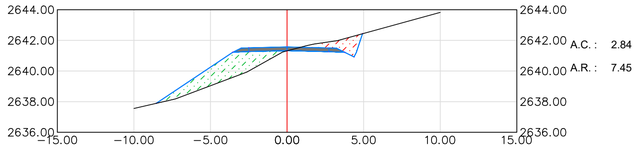
CT: 2648.79
CSR: 2648.53

2+190



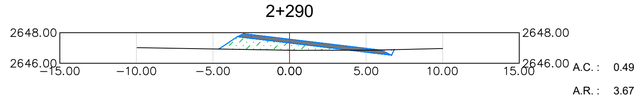
CT: 2635.91
CSR: 2635.33

2+240



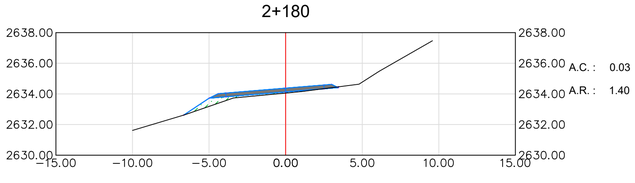
CT: 2641.32
CSR: 2641.33

2+290



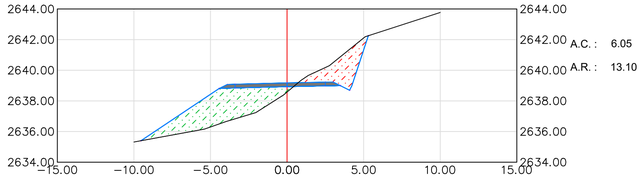
CT: 2646.85
CSR: 2647.33

2+180



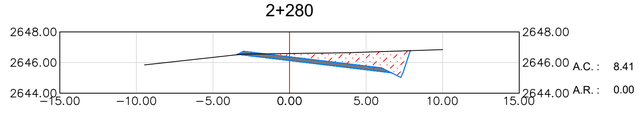
CT: 2634.05
CSR: 2634.13

2+220



CT: 2638.58
CSR: 2638.93

2+280



CT: 2646.59
CSR: 2646.13

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

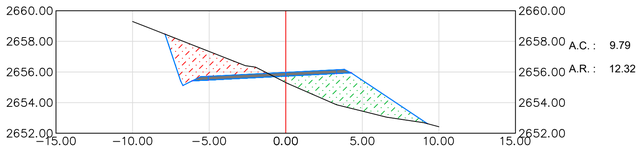
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

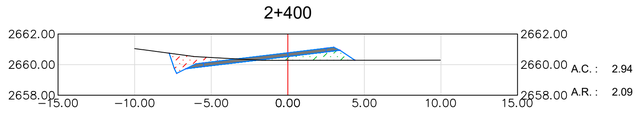
ST–15

2+360



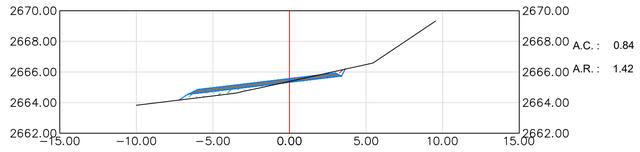
CT: 2655.31
CSR: 2655.73

2+400



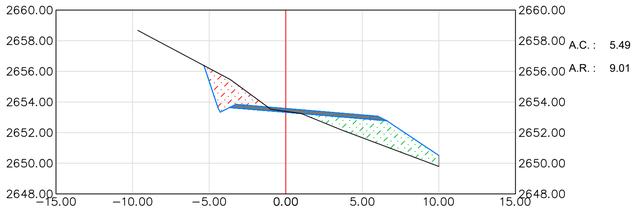
CT: 2660.28
CSR: 2660.53

2+440



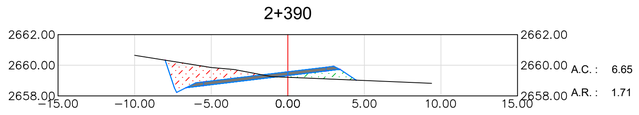
CT: 2665.38
CSR: 2665.33

2+340



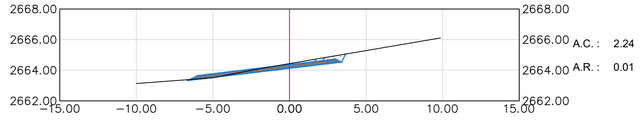
CT: 2653.39
CSR: 2653.33

2+390



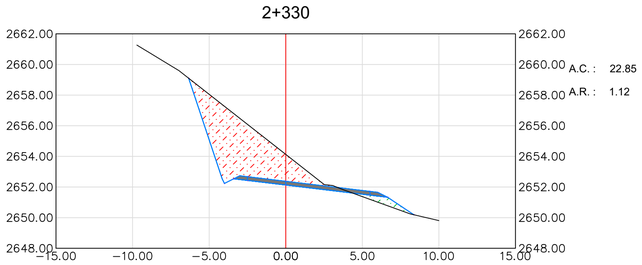
CT: 2659.21
CSR: 2659.33

2+430



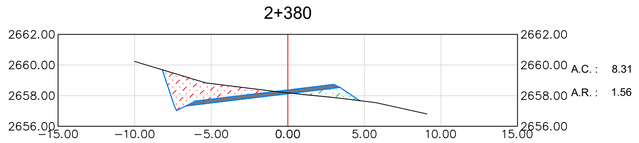
CT: 2664.44
CSR: 2664.13

2+330



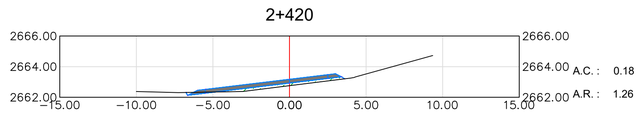
CT: 2654.13
CSR: 2652.13

2+380



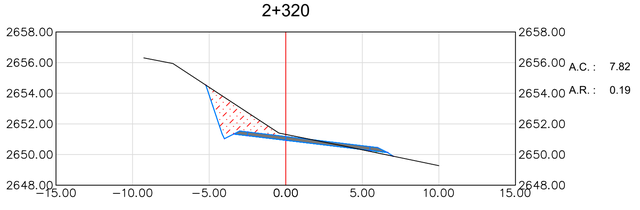
CT: 2658.18
CSR: 2658.13

2+420



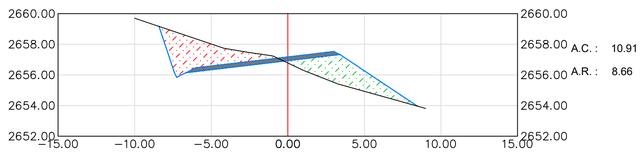
CT: 2662.76
CSR: 2662.93

2+320



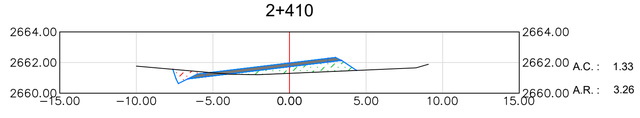
CT: 2651.31
CSR: 2650.93

2+370



CT: 2656.78
CSR: 2656.93

2+410



CT: 2661.29
CSR: 2661.73

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

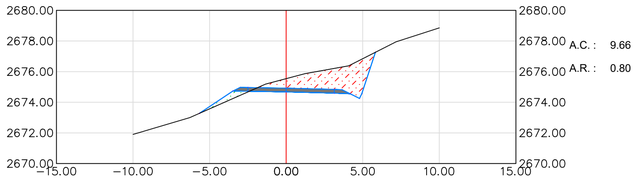
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

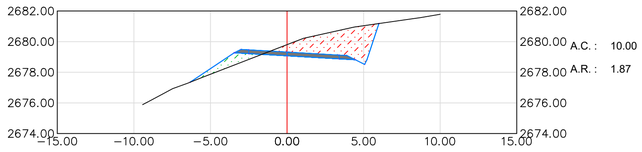
ST–16

2+520



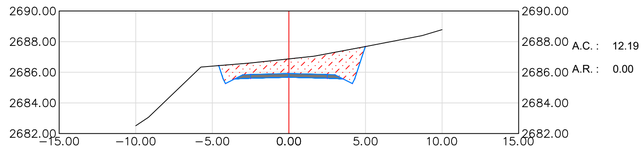
CT: 2675.54
CSR: 2674.67

2+560



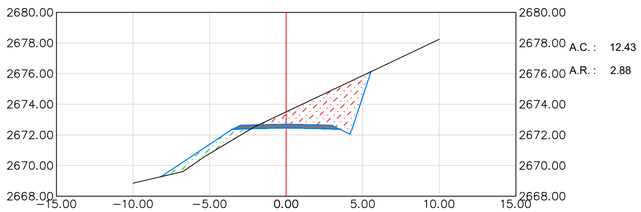
CT: 2679.80
CSR: 2679.07

2+620



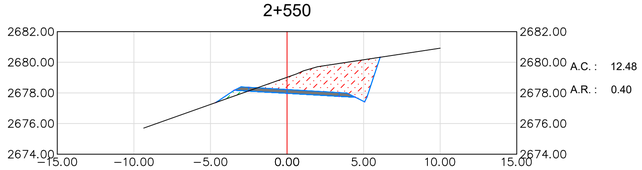
CT: 2686.88
CSR: 2685.67

2+500



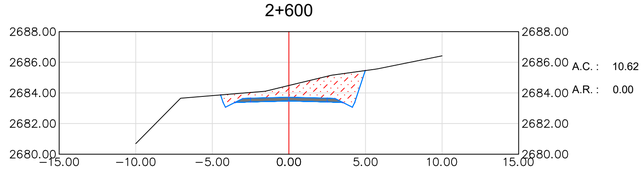
CT: 2673.51
CSR: 2672.46

2+550



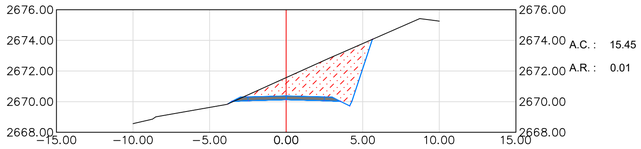
CT: 2679.02
CSR: 2677.97

2+600



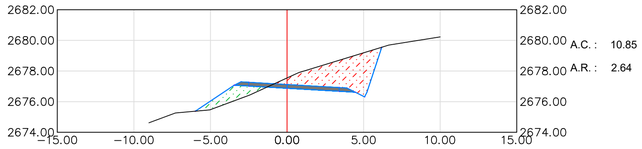
CT: 2684.48
CSR: 2683.47

2+480



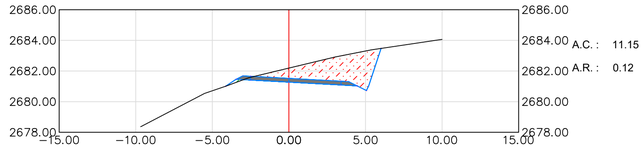
CT: 2671.57
CSR: 2670.13

2+540



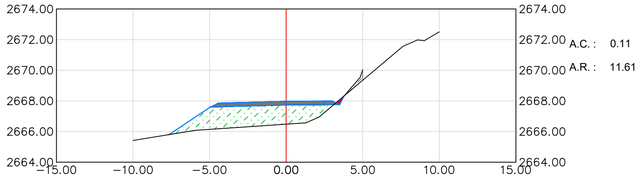
CT: 2677.55
CSR: 2676.87

2+580



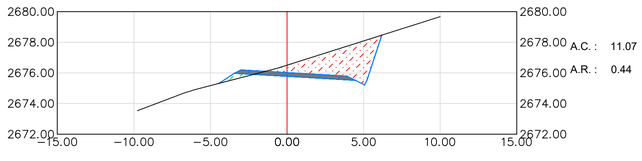
CT: 2682.19
CSR: 2681.27

2+460



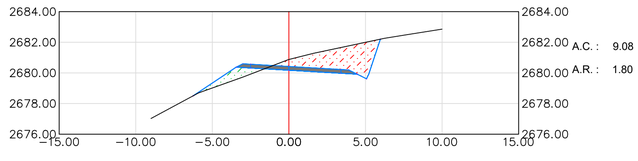
CT: 2666.48
CSR: 2667.73

2+530



CT: 2676.50
CSR: 2675.77

2+570



CT: 2680.87
CSR: 2680.17

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

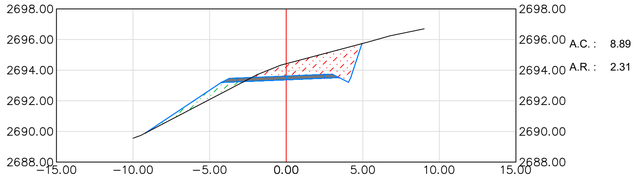
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

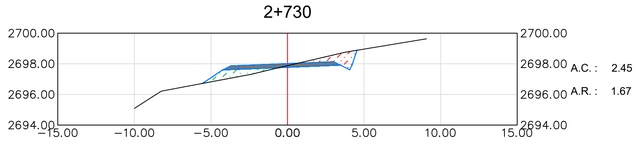
ST–17

2+690



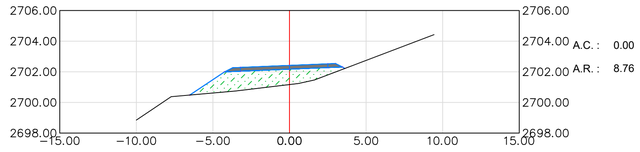
CT: 2694.42
CSR: 2693.37

2+730



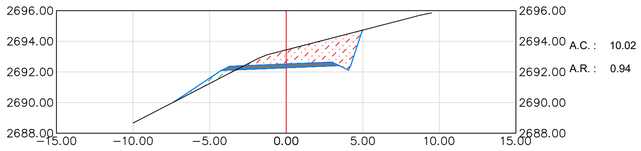
CT: 2697.88
CSR: 2697.77

2+770



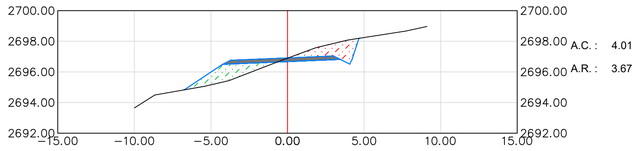
CT: 2701.17
CSR: 2702.17

2+680



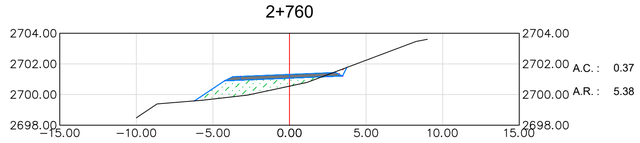
CT: 2693.44
CSR: 2692.27

2+720



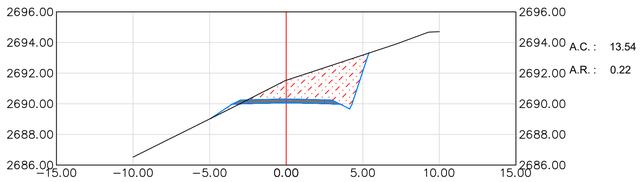
CT: 2696.90
CSR: 2696.67

2+760



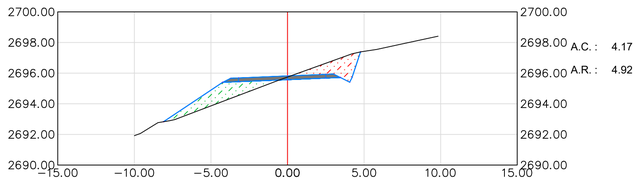
CT: 2700.55
CSR: 2701.07

2+660



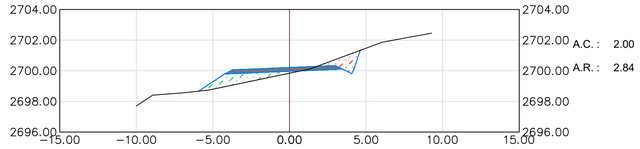
CT: 2691.54
CSR: 2690.07

2+710



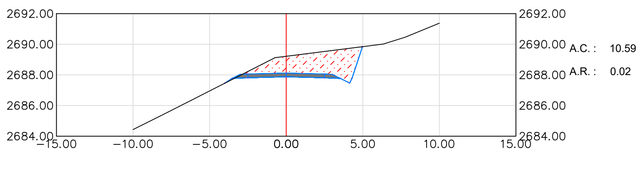
CT: 2695.75
CSR: 2695.57

2+750



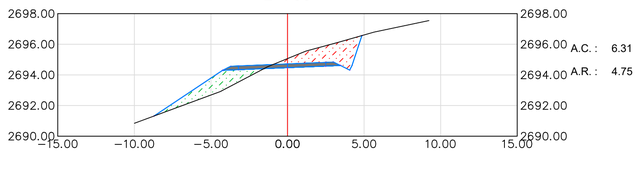
CT: 2699.84
CSR: 2699.97

2+640



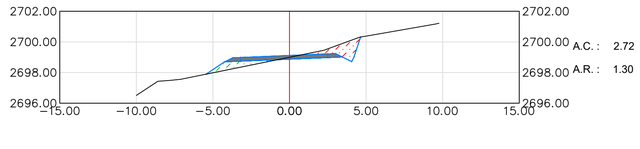
CT: 2689.21
CSR: 2687.87

2+700



CT: 2695.06
CSR: 2694.47

2+740



CT: 2699.00
CSR: 2698.87

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

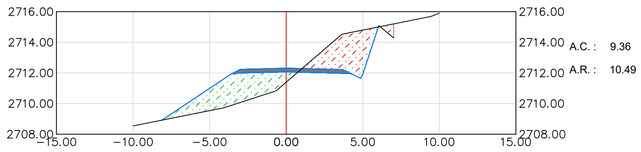
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

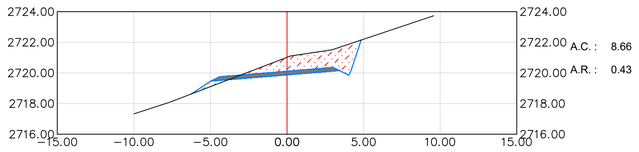
ST–18

2+860



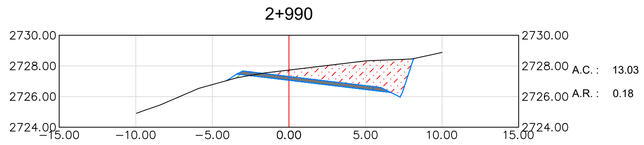
CT: 2711.40
CSR: 2712.07

2+930



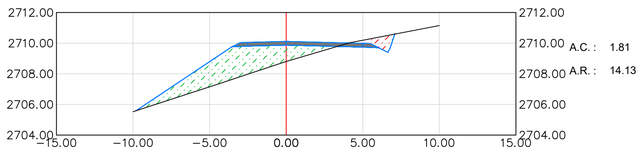
CT: 2721.02
CSR: 2719.87

2+990



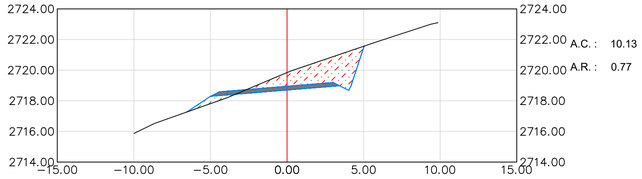
CT: 2727.73
CSR: 2727.07

2+840



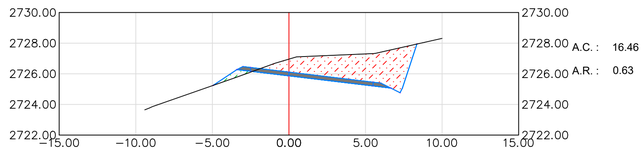
CT: 2708.81
CSR: 2709.87

2+920



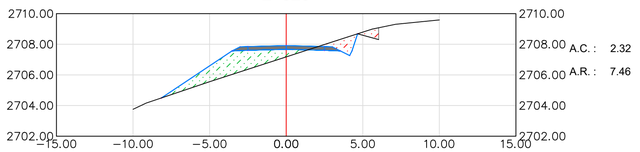
CT: 2719.84
CSR: 2718.70

2+980



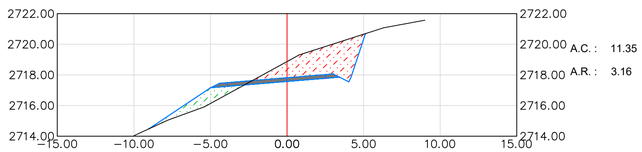
CT: 2726.96
CSR: 2725.87

2+820



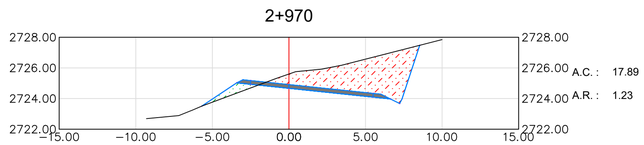
CT: 2707.18
CSR: 2707.67

2+910



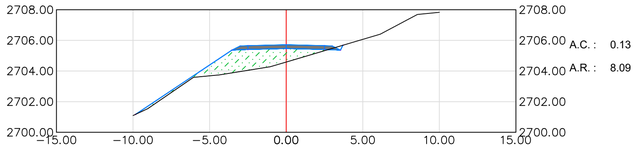
CT: 2718.87
CSR: 2717.57

2+970



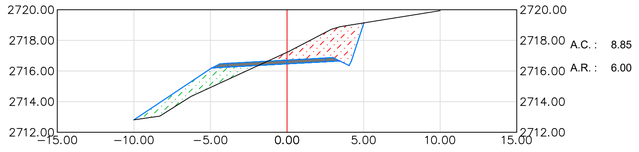
CT: 2725.60
CSR: 2724.67

2+800



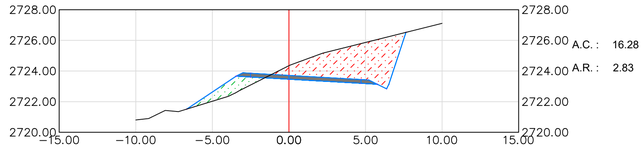
CT: 2704.59
CSR: 2705.47

2+900



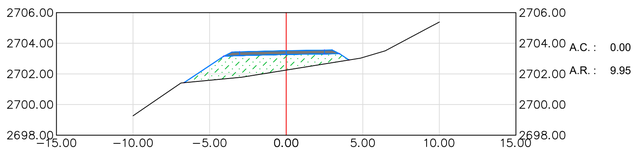
CT: 2717.23
CSR: 2716.47

2+960



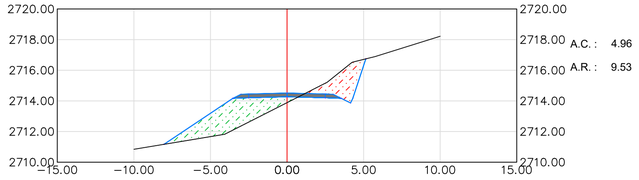
CT: 2724.35
CSR: 2723.47

2+780



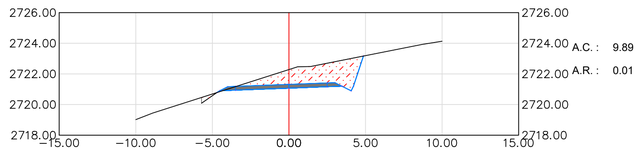
CT: 2702.25
CSR: 2703.27

2+880



CT: 2713.89
CSR: 2714.27

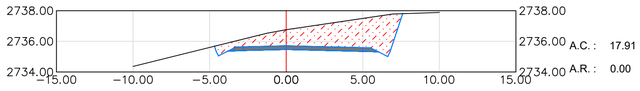
2+940



CT: 2722.28
CSR: 2721.07

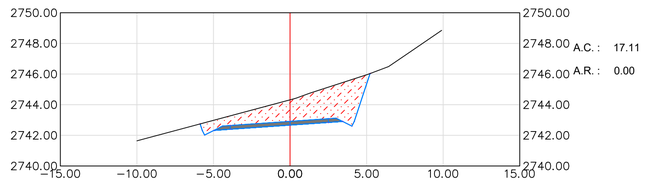
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	REVISIONES	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"*	PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**	ESCALA: 1/200
	Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR	Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA			ST–19
	Fecha: MAYO - 2019	Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ			
	Dibujo: A.I.D.A	Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO		

3+060



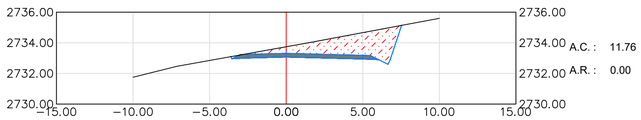
CT: 2736.76
CSR: 2735.46

3+120



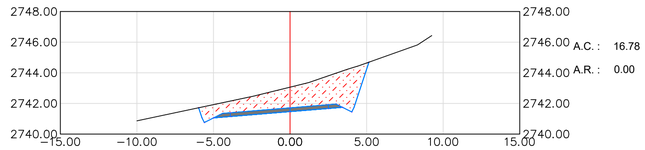
CT: 2744.32
CSR: 2742.66

3+040



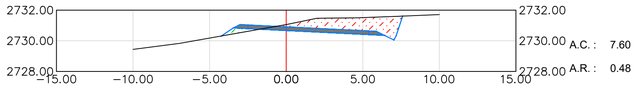
CT: 2733.74
CSR: 2733.06

3+110



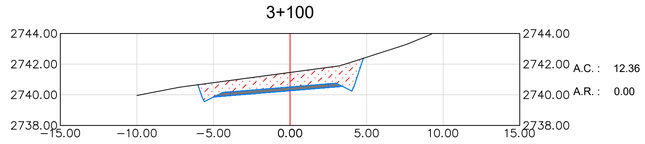
CT: 2743.06
CSR: 2741.46

3+020



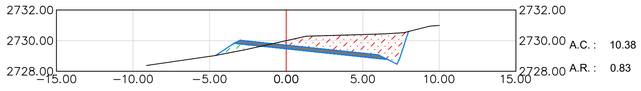
CT: 2731.06
CSR: 2730.67

3+100



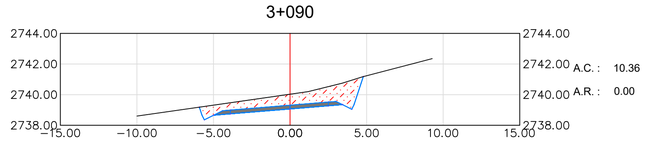
CT: 2741.46
CSR: 2740.26

3+010



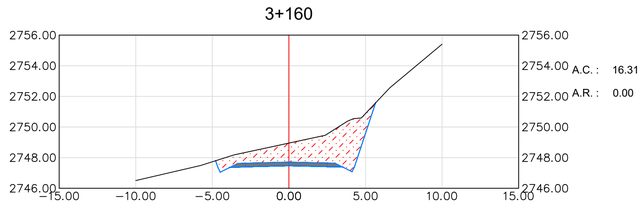
CT: 2730.00
CSR: 2729.47

3+090



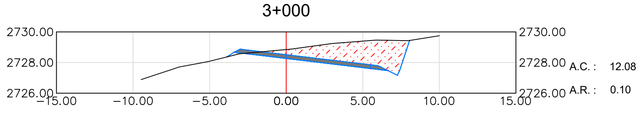
CT: 2740.03
CSR: 2739.06

3+160



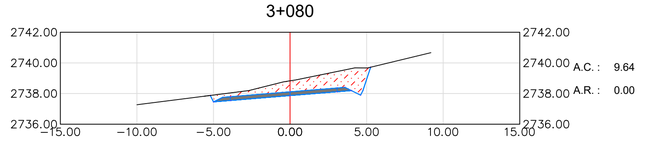
CT: 2748.95
CSR: 2747.46

3+000



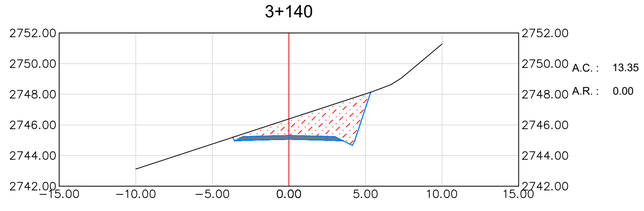
CT: 2728.85
CSR: 2728.27

3+080



CT: 2738.83
CSR: 2737.86

3+140



CT: 2746.39
CSR: 2745.06

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

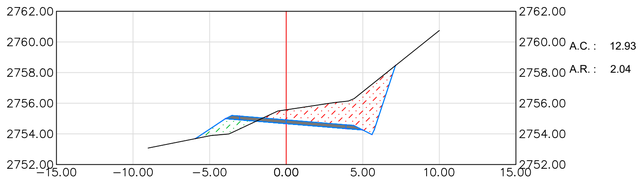
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

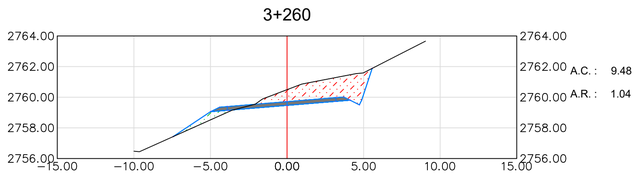
ST–20

3+220



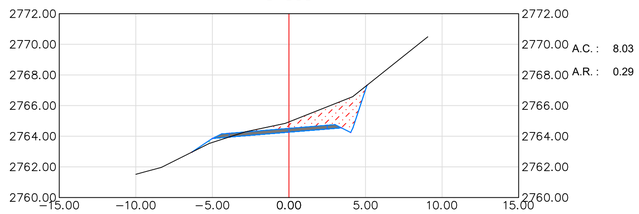
CT: 2755.57
CSR: 2754.66

3+260



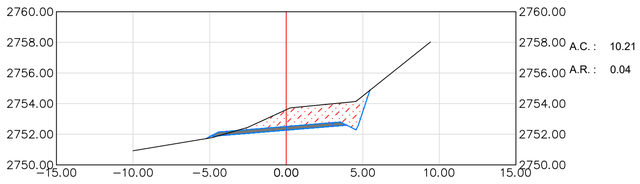
CT: 2760.49
CSR: 2759.46

3+300



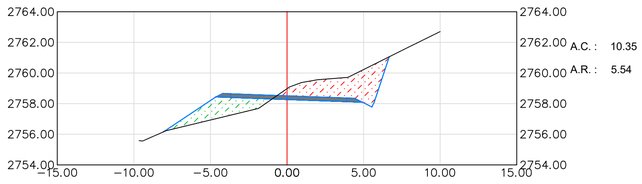
CT: 2764.94
CSR: 2764.26

3+200



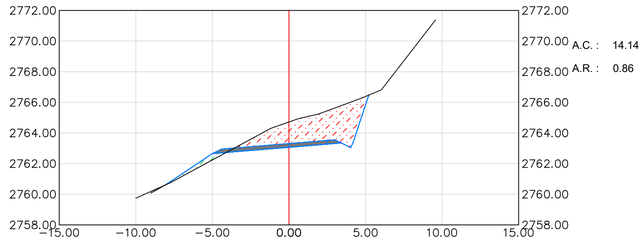
CT: 2753.60
CSR: 2752.26

3+250



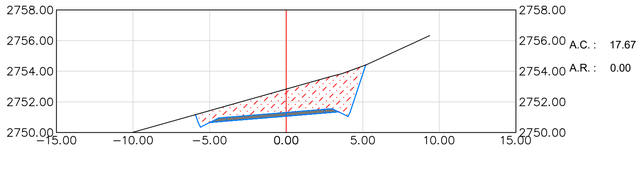
CT: 2758.98
CSR: 2758.26

3+290



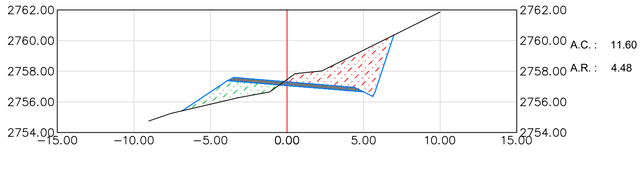
CT: 2764.72
CSR: 2763.06

3+190



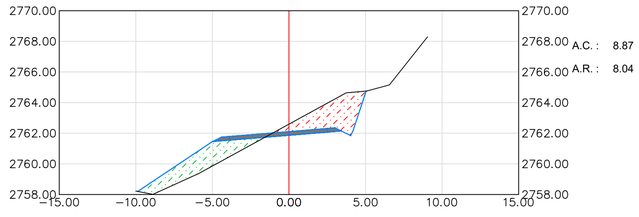
CT: 2752.84
CSR: 2751.06

3+240



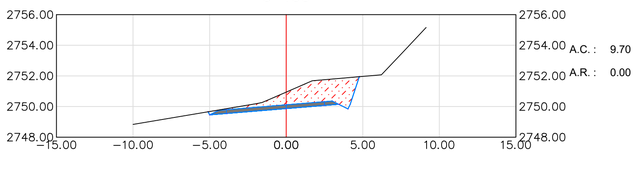
CT: 2757.46
CSR: 2757.06

3+280



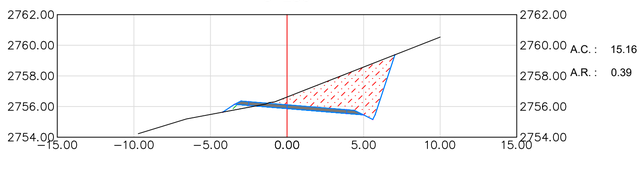
CT: 2762.59
CSR: 2761.86

3+180



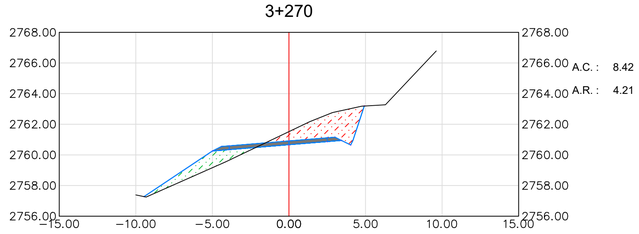
CT: 2750.94
CSR: 2749.86

3+230



CT: 2756.62
CSR: 2755.86

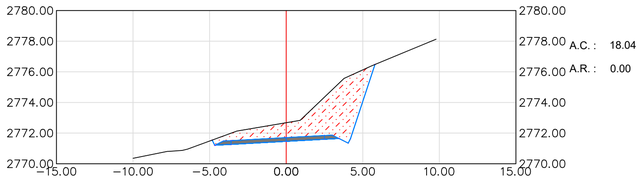
3+270



CT: 2761.52
CSR: 2760.66

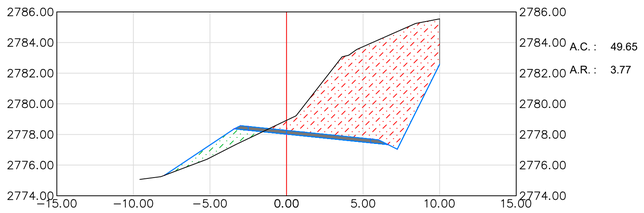
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	REVISIONES	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"*	PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**	ESCALA: 1/200
	Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR	Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA			
	Fecha: MAYO - 2019	Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO		ST−21
	Dibujo: A.I.D.A	Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA			

3+360



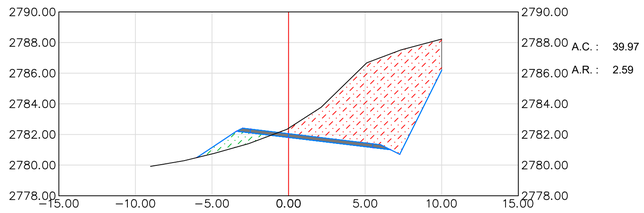
CT: 2772.68
CSR: 2771.46

3+420



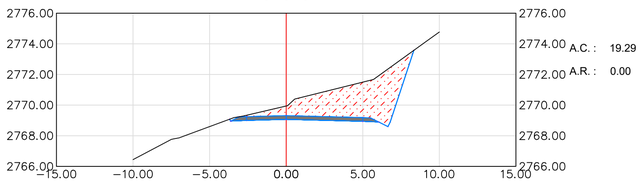
CT: 2778.92
CSR: 2778.02

3+460



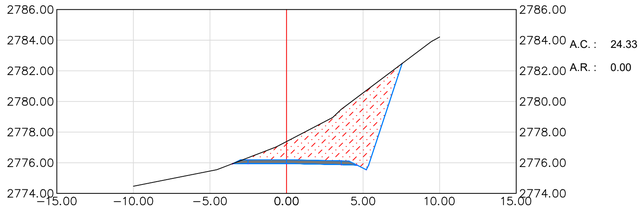
CT: 2782.40
CSR: 2781.80

3+340



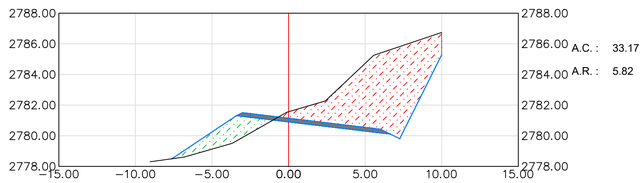
CT: 2769.94
CSR: 2769.06

3+400



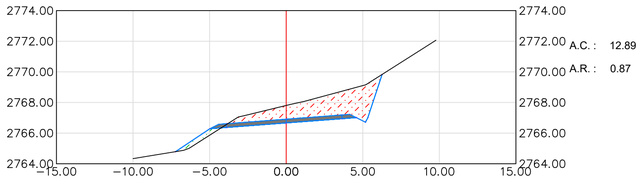
CT: 2777.38
CSR: 2775.95

3+450



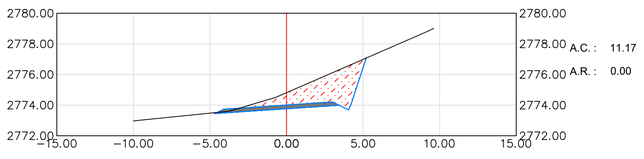
CT: 2781.56
CSR: 2780.90

3+320



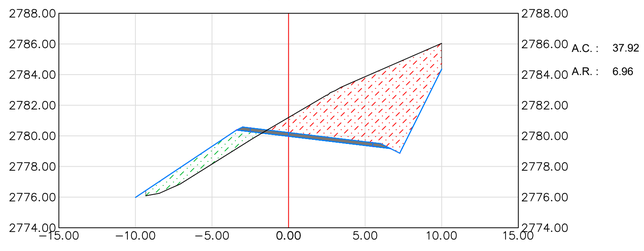
CT: 2767.81
CSR: 2766.66

3+380



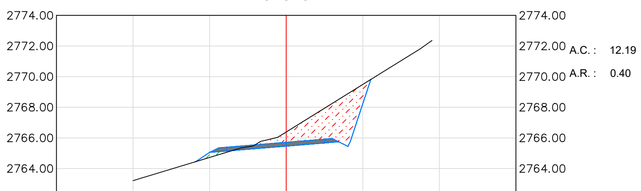
CT: 2774.81
CSR: 2773.76

3+440



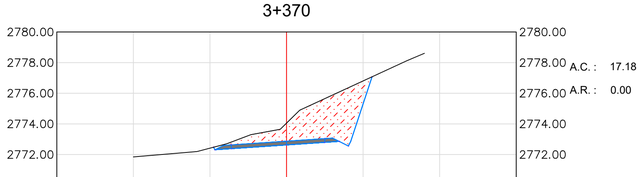
CT: 2781.20
CSR: 2779.97

3+310



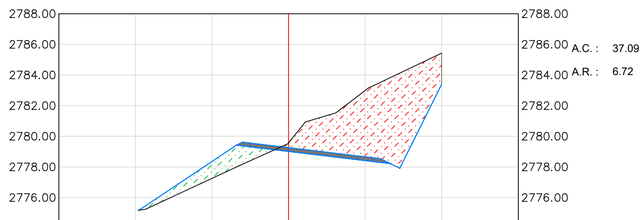
CT: 2766.38
CSR: 2765.46

3+370



CT: 2774.05
CSR: 2772.62

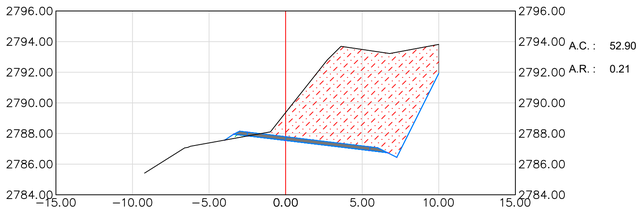
3+430



CT: 2779.58
CSR: 2779.01

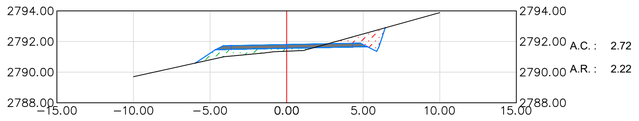
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR Fecha: MAYO - 2019 Dibujo: A.I.D.A	REVISIONES Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"* DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO	PLANO: ***SECCIONES TRANSVERSALES***	ESCALA: 1/200 ST–22

3+530



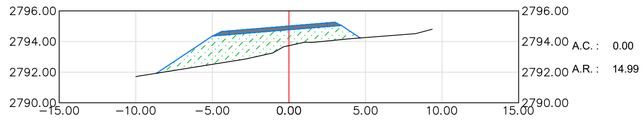
CT: 2789.37
CSR: 2787.54

3+580



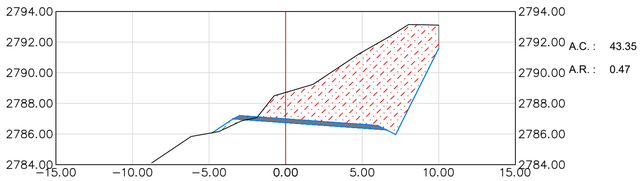
CT: 2791.37
CSR: 2791.56

3+620



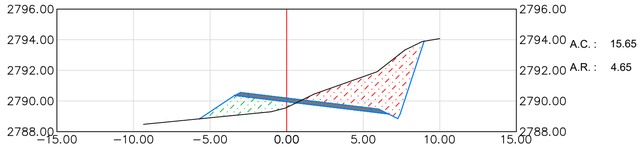
CT: 2793.73
CSR: 2794.77

3+520



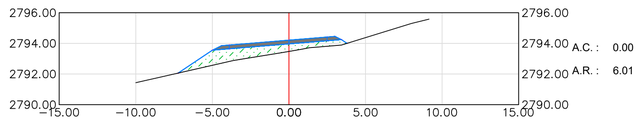
CT: 2788.72
CSR: 2786.74

3+560



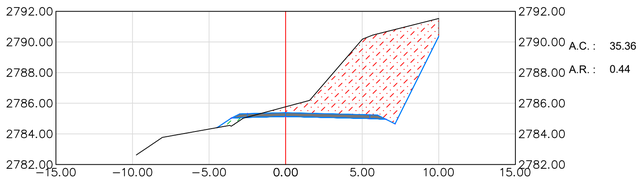
CT: 2789.58
CSR: 2789.95

3+610



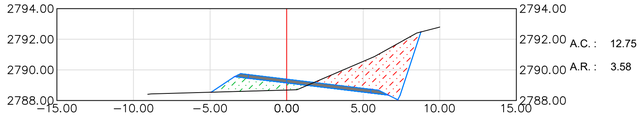
CT: 2793.48
CSR: 2793.96

3+500



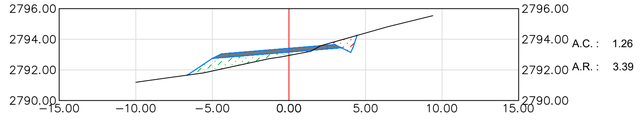
CT: 2785.77
CSR: 2785.14

3+550



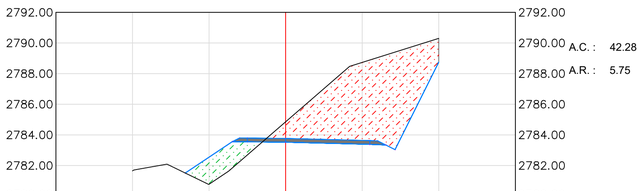
CT: 2788.68
CSR: 2789.15

3+600



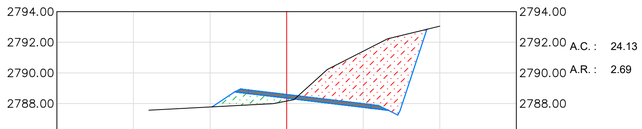
CT: 2792.94
CSR: 2793.16

3+480



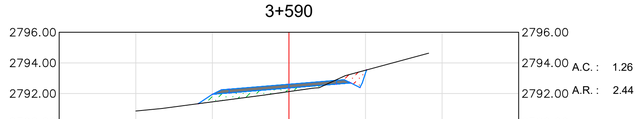
CT: 2784.86
CSR: 2783.52

3+540



CT: 2788.16
CSR: 2788.35

3+590



CT: 2792.13
CSR: 2792.36

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

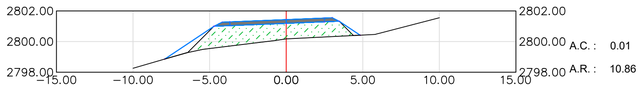
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

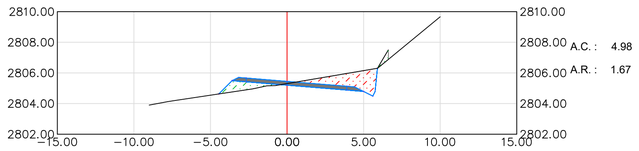
ST–23

3+700



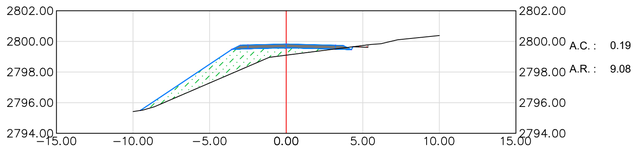
CT: 2800.17
CSR: 2801.19

3+750



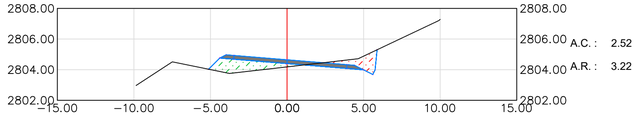
CT: 2805.30
CSR: 2805.20

3+680



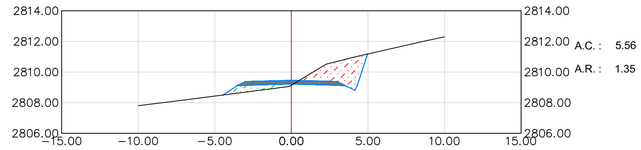
CT: 2799.10
CSR: 2799.58

3+740



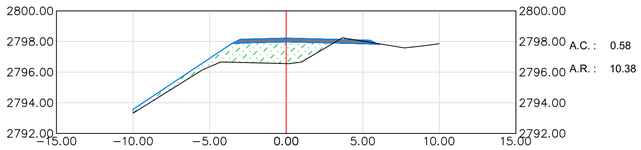
CT: 2804.18
CSR: 2804.40

3+800



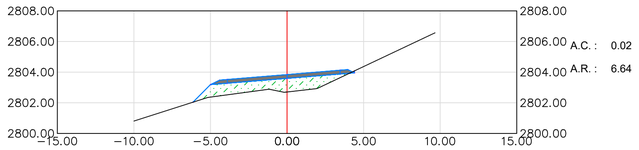
CT: 2809.14
CSR: 2809.21

3+660



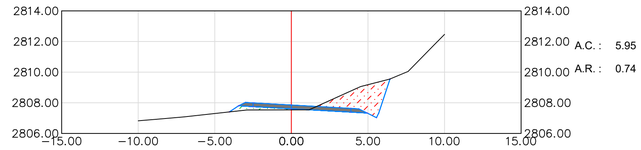
CT: 2796.56
CSR: 2797.98

3+730



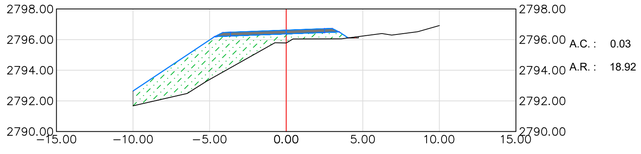
CT: 2802.70
CSR: 2803.59

3+780



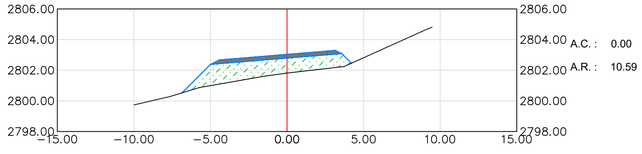
CT: 2807.54
CSR: 2807.61

3+640



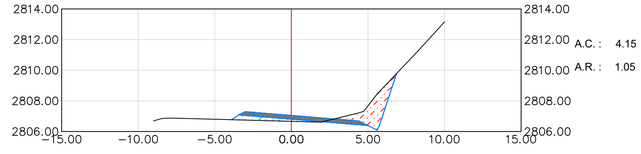
CT: 2795.79
CSR: 2796.37

3+720



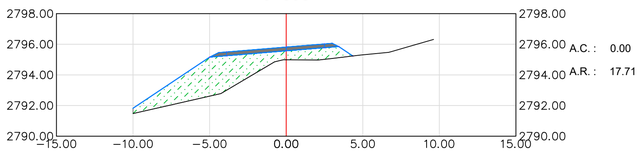
CT: 2801.81
CSR: 2802.79

3+770



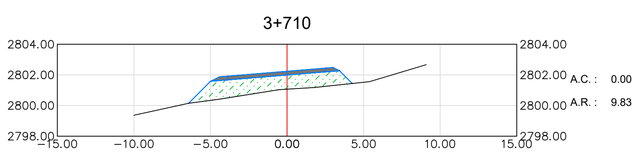
CT: 2806.67
CSR: 2806.80

3+630



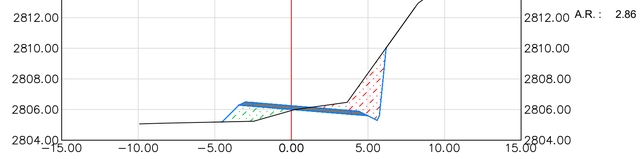
CT: 2794.99
CSR: 2795.57

3+710



CT: 2801.07
CSR: 2801.99

3+760



CT: 2805.93
CSR: 2806.00

T

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

PROYECTO:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

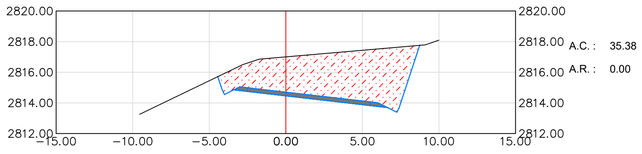
PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

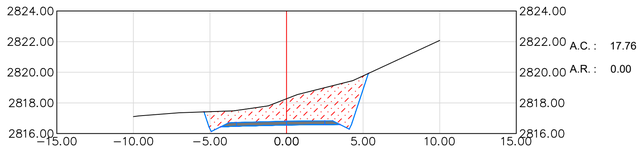
S -24

3+880



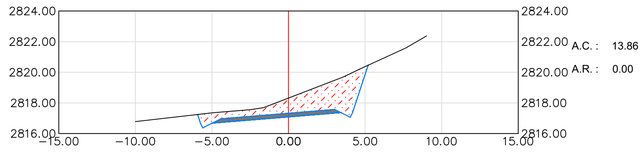
CT: 2817.00
CSR: 2814.46

3+940



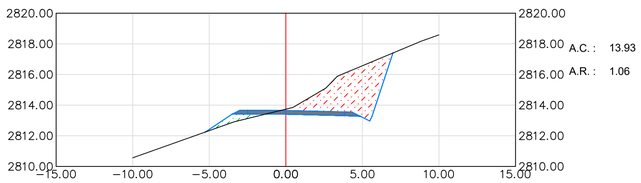
CT: 2818.27
CSR: 2816.56

3+980



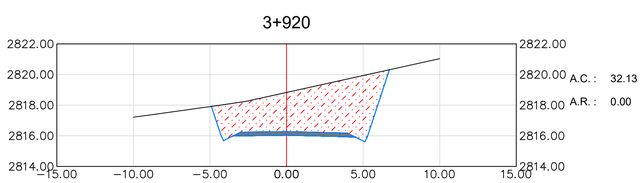
CT: 2818.32
CSR: 2817.08

3+860



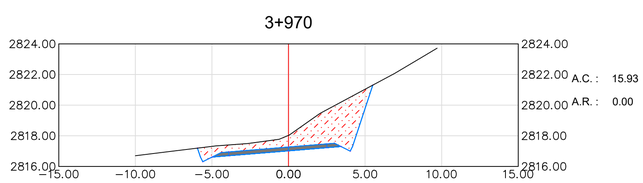
CT: 2813.74
CSR: 2813.41

3+920



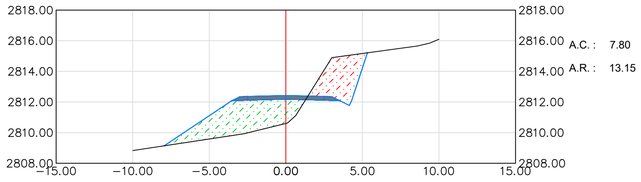
CT: 2818.83
CSR: 2816.03

3+970



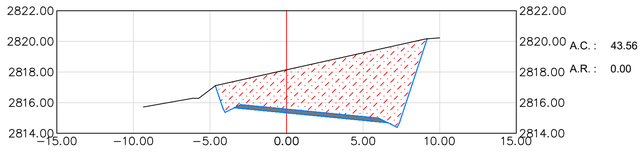
CT: 2818.03
CSR: 2817.02

3+840



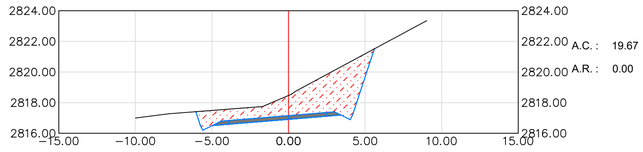
CT: 2810.60
CSR: 2812.18

3+900



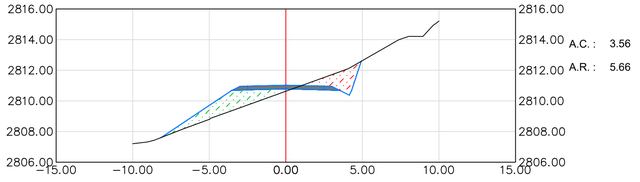
CT: 2818.14
CSR: 2815.33

3+960



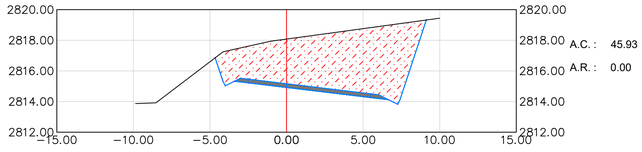
CT: 2818.47
CSR: 2816.91

3+820



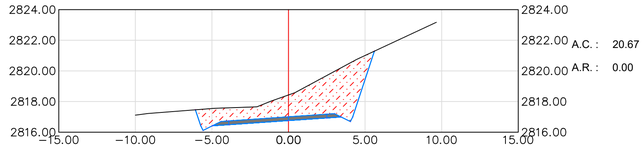
CT: 2810.63
CSR: 2810.78

3+890



CT: 2818.08
CSR: 2814.92

3+950



CT: 2818.43
CSR: 2816.75

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

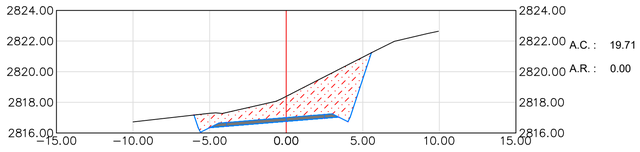
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

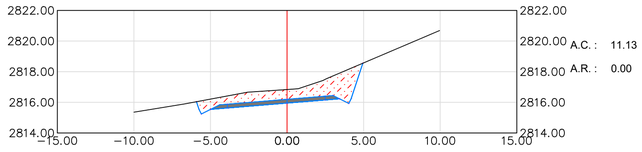
ST–25

4+030



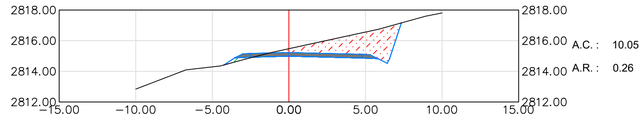
CT: 2818.39
CSR: 2816.75

4+080



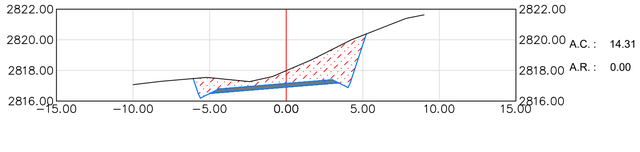
CT: 2816.84
CSR: 2815.95

4+140



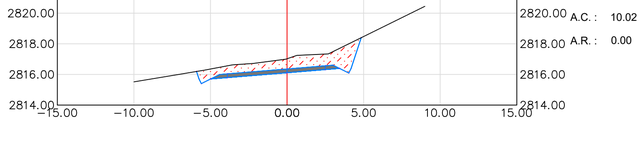
CT: 2815.48
CSR: 2814.98

4+020



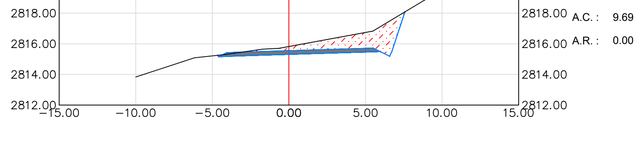
CT: 2817.98
CSR: 2816.91

4+070



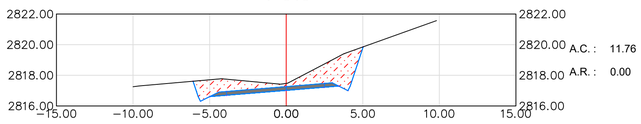
CT: 2817.02
CSR: 2816.11

4+120



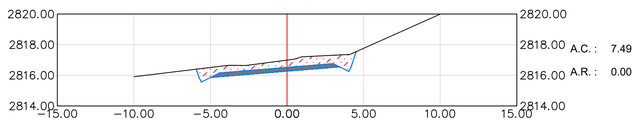
CT: 2815.82
CSR: 2815.30

4+010



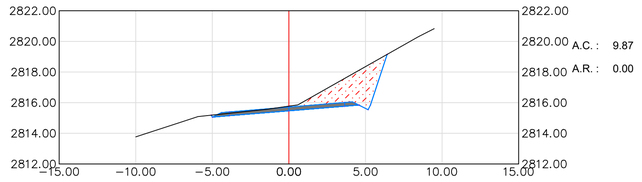
CT: 2817.47
CSR: 2817.02

4+060



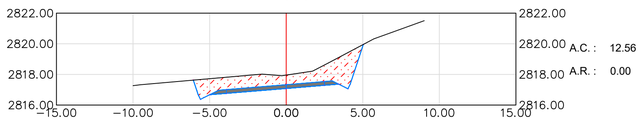
CT: 2816.99
CSR: 2816.27

4+110



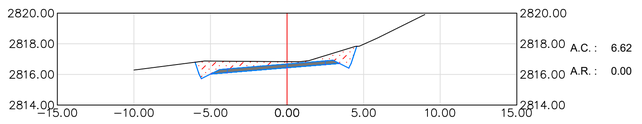
CT: 2815.77
CSR: 2815.47

4+000



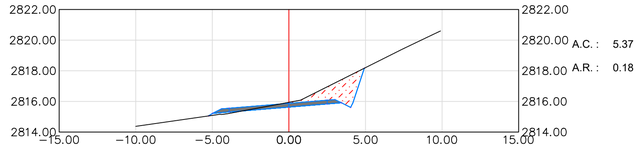
CT: 2817.96
CSR: 2817.08

4+050



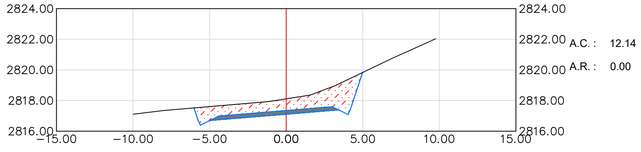
CT: 2816.83
CSR: 2816.43

4+100



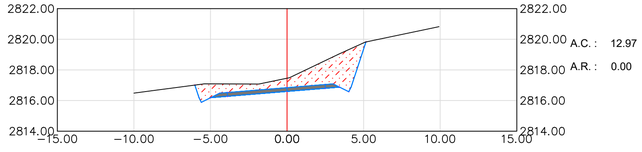
CT: 2815.94
CSR: 2815.63

3+990



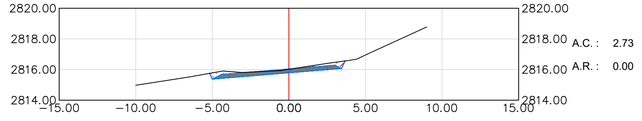
CT: 2818.11
CSR: 2817.10

4+040



CT: 2817.46
CSR: 2816.59

4+090



CT: 2816.02
CSR: 2815.79

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

PROYECTO:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

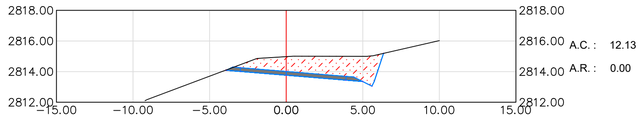
PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

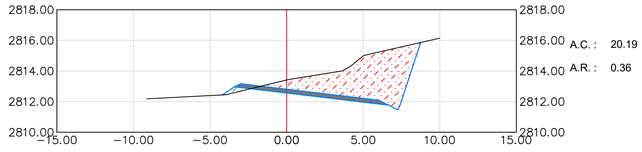
ST–26

4+200



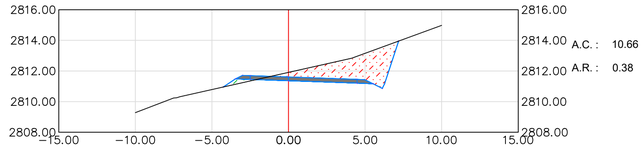
CT: 2814.98
CSR: 2813.76

4+250



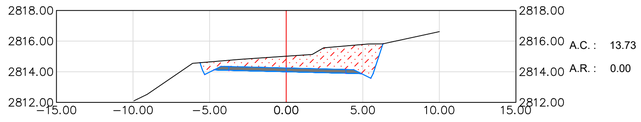
CT: 2813.41
CSR: 2812.56

4+300



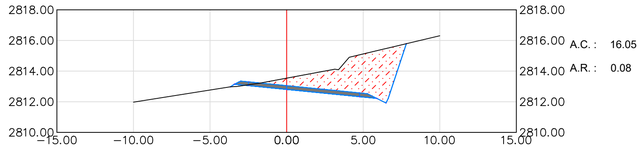
CT: 2811.91
CSR: 2811.36

4+190



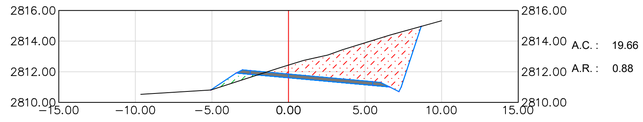
CT: 2815.01
CSR: 2814.00

4+240



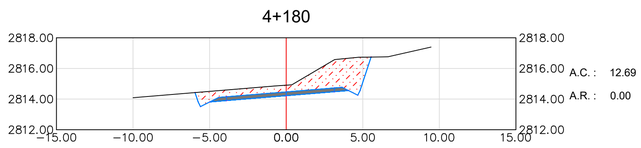
CT: 2813.54
CSR: 2812.80

4+290



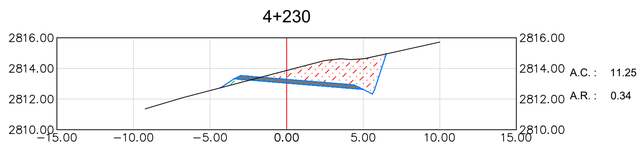
CT: 2812.43
CSR: 2811.60

4+180



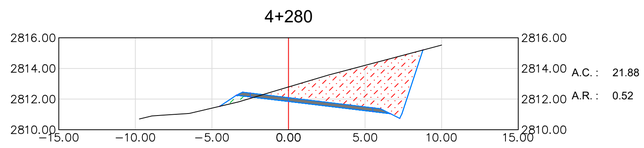
CT: 2814.91
CSR: 2814.22

4+230



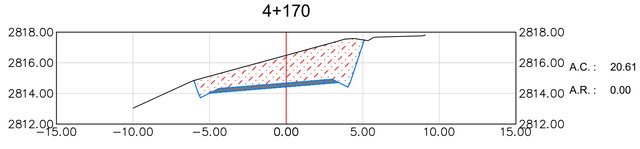
CT: 2813.87
CSR: 2813.04

4+280



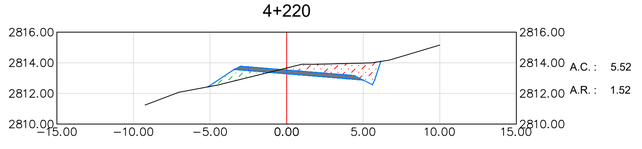
CT: 2812.79
CSR: 2811.84

4+170



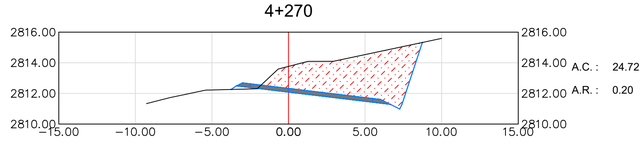
CT: 2816.49
CSR: 2814.43

4+220



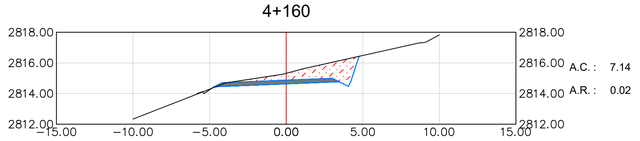
CT: 2813.66
CSR: 2813.28

4+270



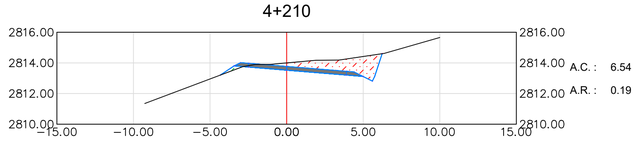
CT: 2813.76
CSR: 2812.08

4+160



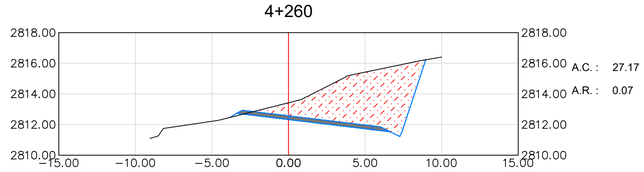
CT: 2815.32
CSR: 2814.63

4+210



CT: 2814.00
CSR: 2813.52

4+260



CT: 2813.42
CSR: 2812.32

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

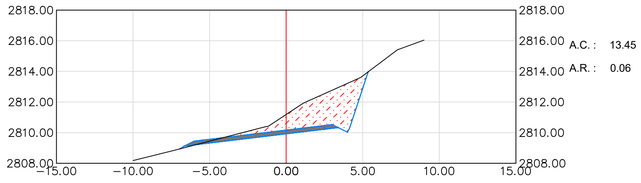
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

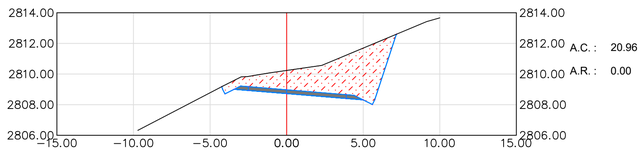
ST–27

4+360



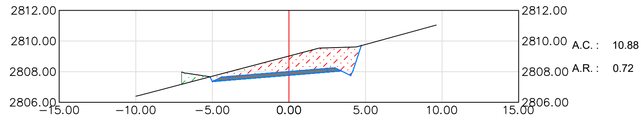
CT: 2811.19
CSR: 2809.92

4+410



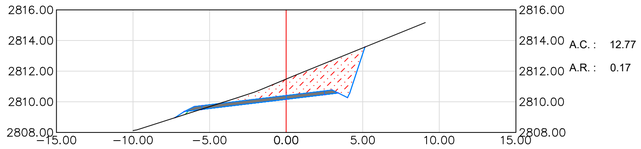
CT: 2810.24
CSR: 2808.72

4+450



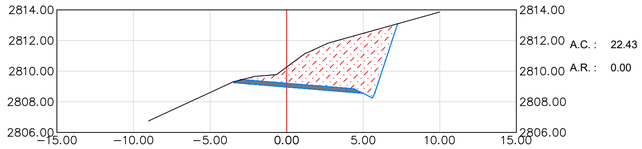
CT: 2809.02
CSR: 2807.76

4+350



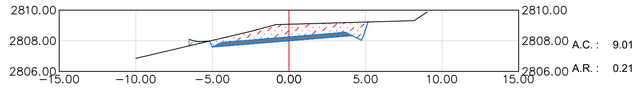
CT: 2811.48
CSR: 2810.16

4+400



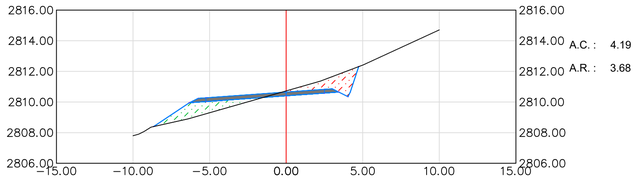
CT: 2810.27
CSR: 2808.96

4+440



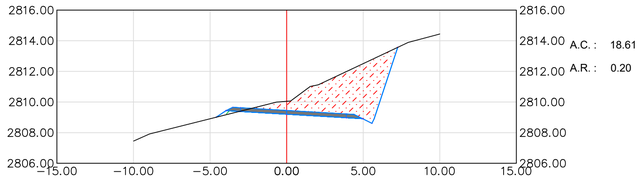
CT: 2809.08
CSR: 2808.00

4+340



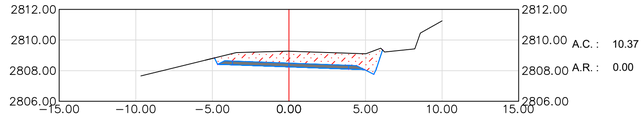
CT: 2810.73
CSR: 2810.40

4+390



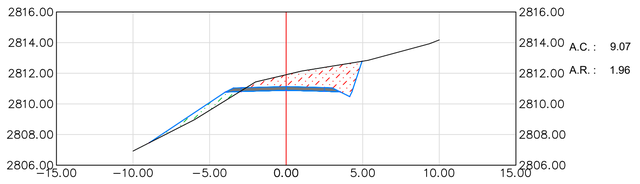
CT: 2810.05
CSR: 2809.20

4+430



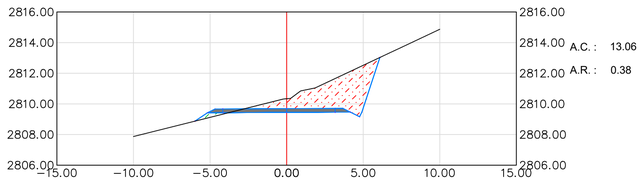
CT: 2809.27
CSR: 2808.24

4+320



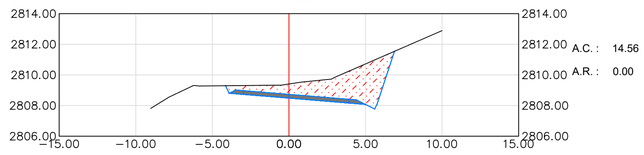
CT: 2811.91
CSR: 2810.88

4+380



CT: 2810.34
CSR: 2809.44

4+420



CT: 2809.40
CSR: 2808.48

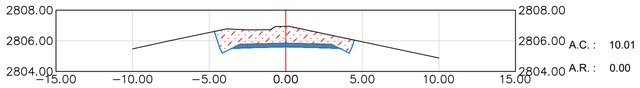
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR Fecha: MAYO - 2019 Dibujo: A.I.D.A	REVISIONES Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"* DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**

ESCALA: 1/200

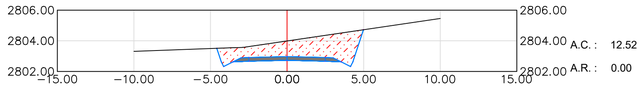
ST −28

4+540



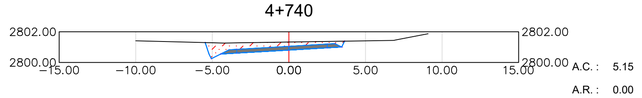
CT: 2806.94
CSR: 2805.60

4+660



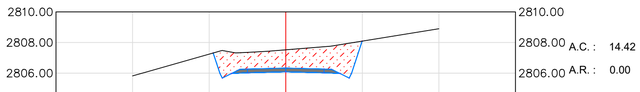
CT: 2803.99
CSR: 2802.72

4+740



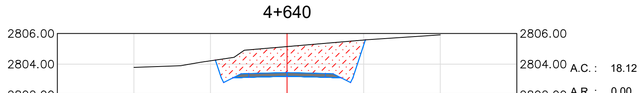
CT: 2801.33
CSR: 2800.80

4+520



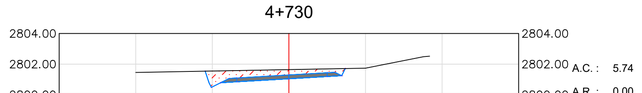
CT: 2807.52
CSR: 2806.08

4+640



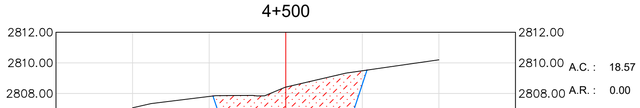
CT: 2805.15
CSR: 2803.20

4+730



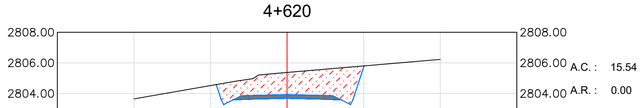
CT: 2801.64
CSR: 2801.04

4+500



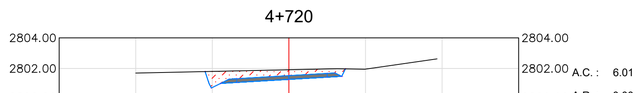
CT: 2808.42
CSR: 2806.56

4+620



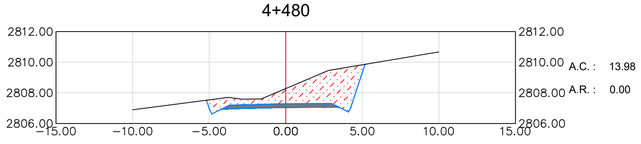
CT: 2805.37
CSR: 2803.68

4+720



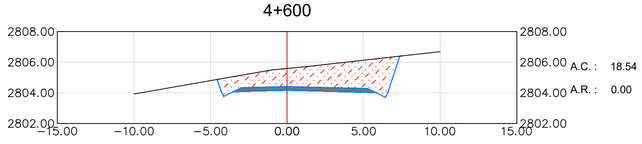
CT: 2801.92
CSR: 2801.28

4+480



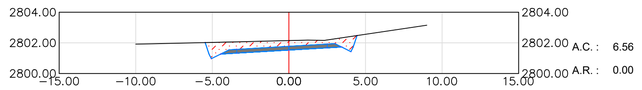
CT: 2808.28
CSR: 2807.04

4+600



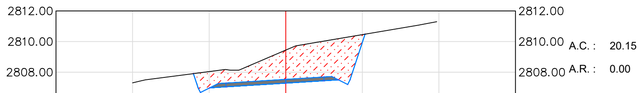
CT: 2805.59
CSR: 2804.16

4+710



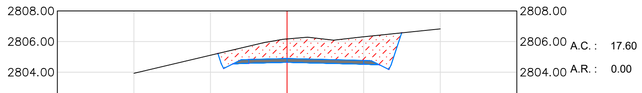
CT: 2802.15
CSR: 2801.52

4+470



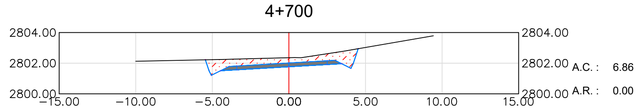
CT: 2809.44
CSR: 2807.28

4+580



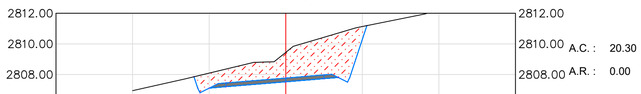
CT: 2806.17
CSR: 2804.64

4+700



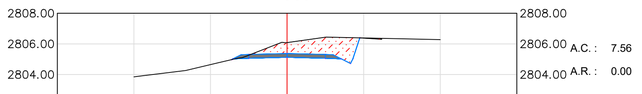
CT: 2802.36
CSR: 2801.76

4+460



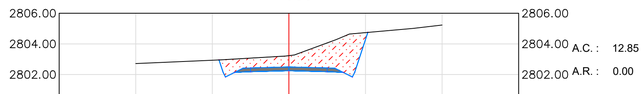
CT: 2809.44
CSR: 2807.52

4+560



CT: 2806.08
CSR: 2805.12

4+680



CT: 2803.23
CSR: 2802.24

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

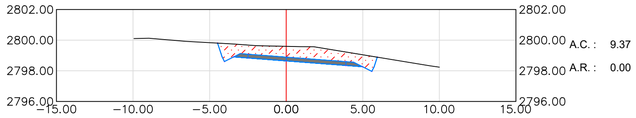
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

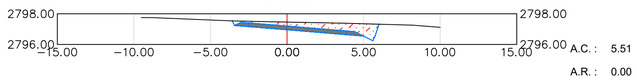
ST−29

4+830



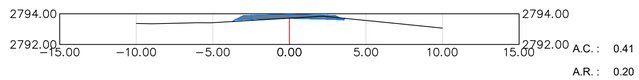
CT: 2799.60
CSR: 2798.65

4+890



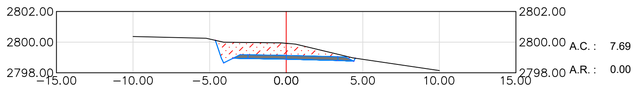
CT: 2797.46
CSR: 2796.95

4+980



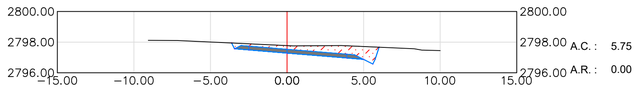
CT: 2793.72
CSR: 2793.71

4+820



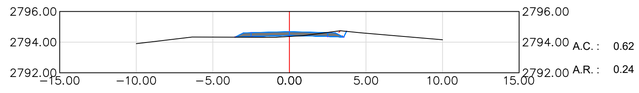
CT: 2799.92
CSR: 2798.89

4+880



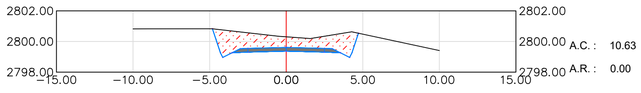
CT: 2797.77
CSR: 2797.28

4+960



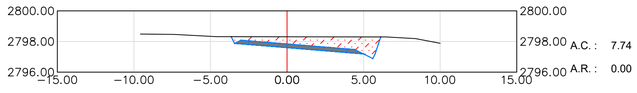
CT: 2794.37
CSR: 2794.43

4+800



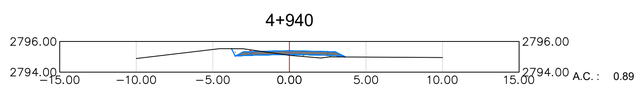
CT: 2800.31
CSR: 2799.37

4+870



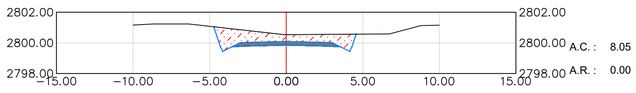
CT: 2798.31
CSR: 2797.60

4+940



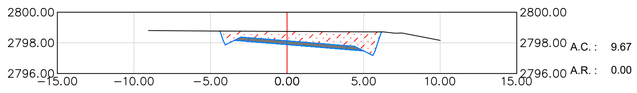
CT: 2795.10
CSR: 2795.16

4+780



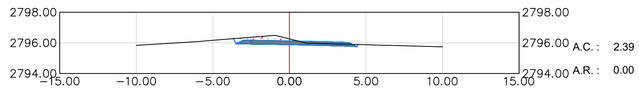
CT: 2800.54
CSR: 2799.85

4+860



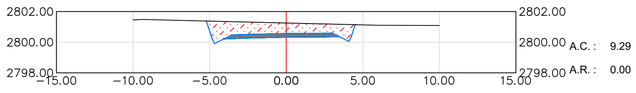
CT: 2798.74
CSR: 2797.89

4+920



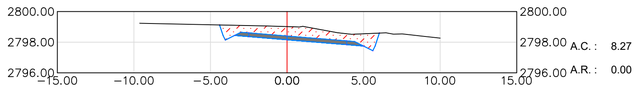
CT: 2796.26
CSR: 2795.88

4+760



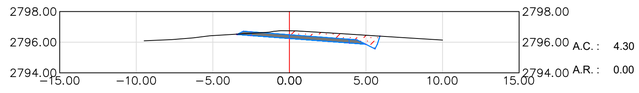
CT: 2801.25
CSR: 2800.33

4+850



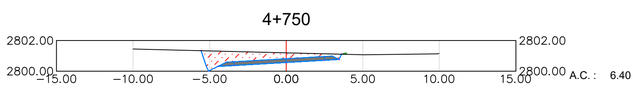
CT: 2799.02
CSR: 2798.16

4+910



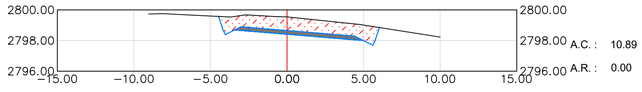
CT: 2796.74
CSR: 2796.24

4+750



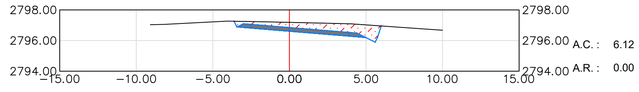
CT: 2801.20
CSR: 2800.56

4+840



CT: 2799.54
CSR: 2798.41

4+900



CT: 2797.18
CSR: 2796.60

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

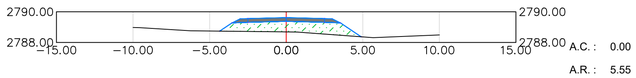
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

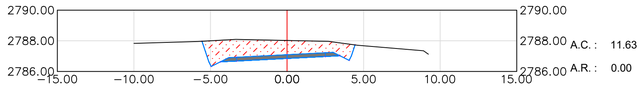
ST–30

5+100



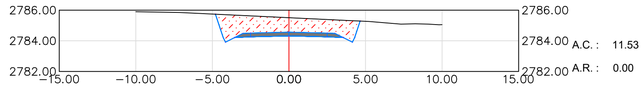
CT: 2788.69
CSR: 2789.38

5+170



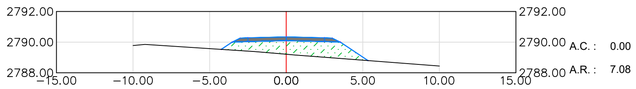
CT: 2788.02
CSR: 2786.85

5+240



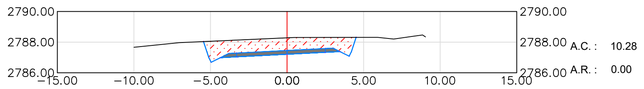
CT: 2785.51
CSR: 2784.32

5+080



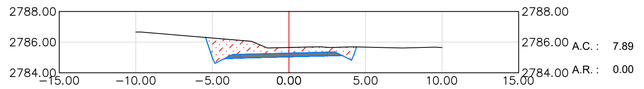
CT: 2789.21
CSR: 2790.10

5+160



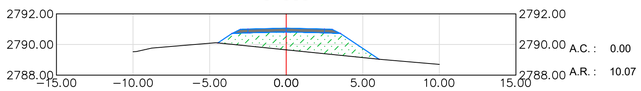
CT: 2788.28
CSR: 2787.21

5+220



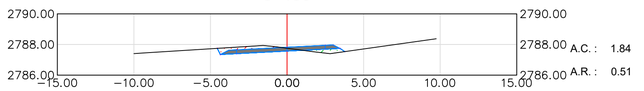
CT: 2785.65
CSR: 2785.04

5+060



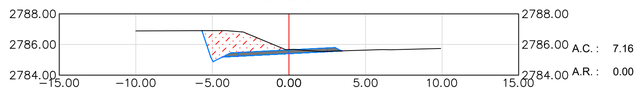
CT: 2789.65
CSR: 2790.82

5+150



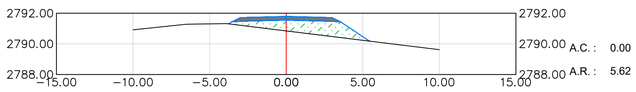
CT: 2787.76
CSR: 2787.57

5+210



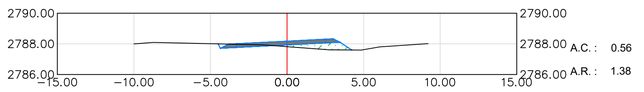
CT: 2785.67
CSR: 2785.40

5+040



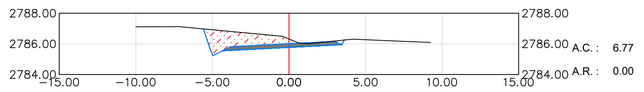
CT: 2790.84
CSR: 2791.54

5+140



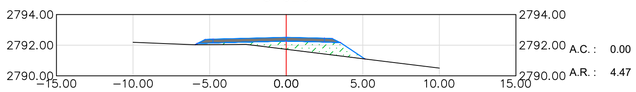
CT: 2787.82
CSR: 2787.93

5+200



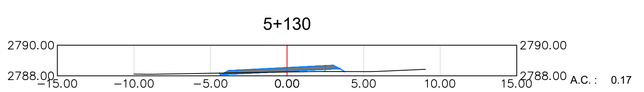
CT: 2786.32
CSR: 2785.76

5+020



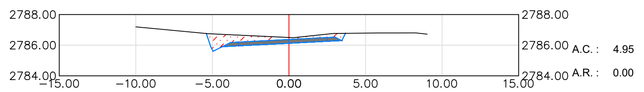
CT: 2791.73
CSR: 2792.27

5+130



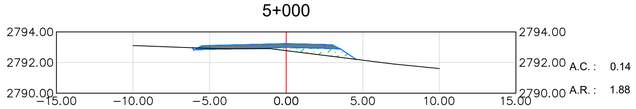
CT: 2788.25
CSR: 2788.29

5+190



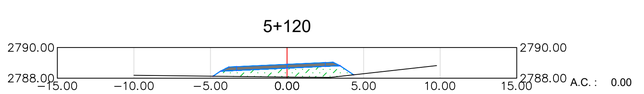
CT: 2786.50
CSR: 2786.12

5+000



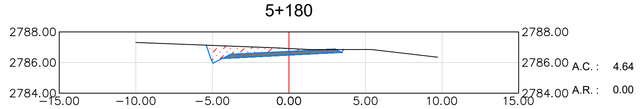
CT: 2792.77
CSR: 2792.99

5+120



CT: 2788.07
CSR: 2788.65

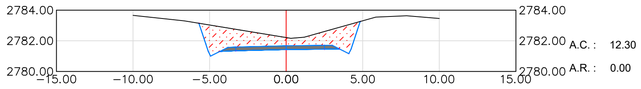
5+180



CT: 2786.92
CSR: 2786.48

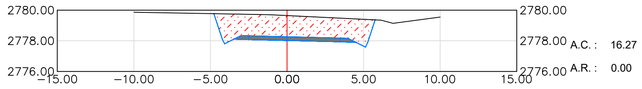
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	REVISIONES	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"*	PLANO:	ESCALA: 1/200
	Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR	Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA			
	Fecha: MAYO - 2019	Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO	*SECCIONES TRANSVERSALES*	ST−31
	Dibujo: A.I.D.A	Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA			

5+320



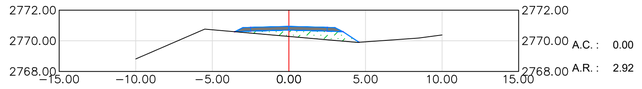
CT: 2782.21
CSR: 2781.43

5+400



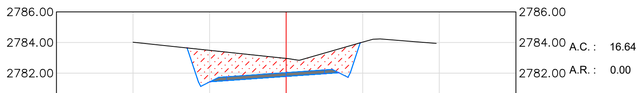
CT: 2779.65
CSR: 2778.02

5+520



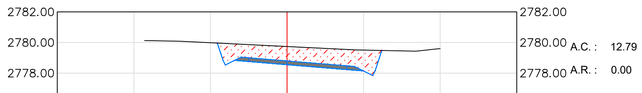
CT: 2770.28
CSR: 2770.70

5+310



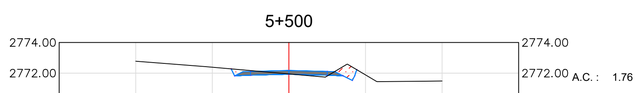
CT: 2782.96
CSR: 2781.79

5+390



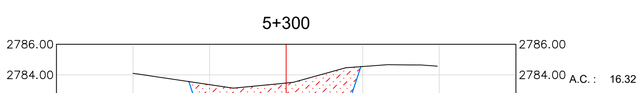
CT: 2779.74
CSR: 2778.55

5+500



CT: 2771.95
CSR: 2771.93

5+300

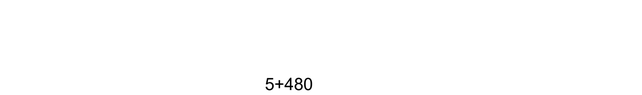


CT: 2783.47
CSR: 2782.15

5+380

CT: 2780.13
CSR: 2779.05

5+480

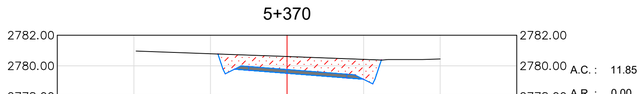


CT: 2773.64
CSR: 2773.16

5+290

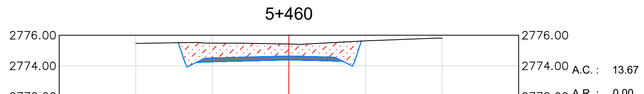
CT: 2783.79
CSR: 2782.51

5+370



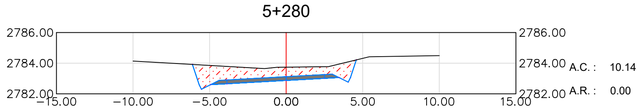
CT: 2780.61
CSR: 2779.51

5+460



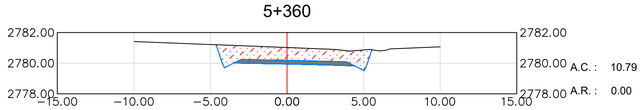
CT: 2775.42
CSR: 2774.39

5+280



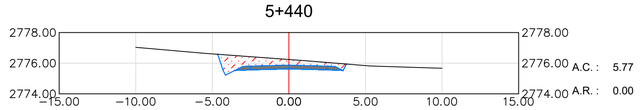
CT: 2783.74
CSR: 2782.87

5+360



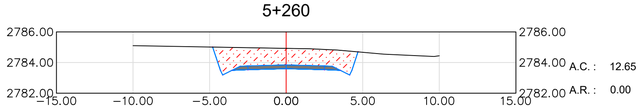
CT: 2781.02
CSR: 2779.94

5+440



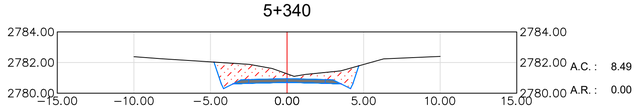
CT: 2776.24
CSR: 2775.62

5+260



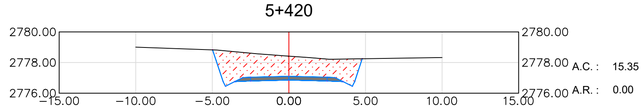
CT: 2784.93
CSR: 2783.59

5+340



CT: 2781.26
CSR: 2780.70

5+420



CT: 2778.42
CSR: 2776.86

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

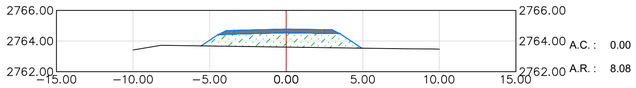
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

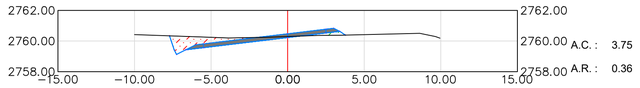
ST – 32

5+620



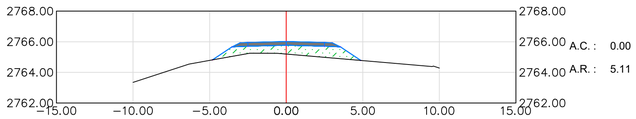
CT: 2763.60
CSR: 2764.54

5+690



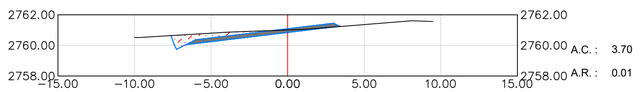
CT: 2760.29
CSR: 2760.22

5+600



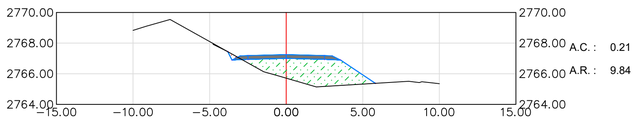
CT: 2765.20
CSR: 2765.77

5+680



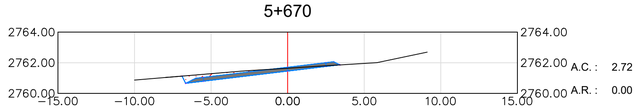
CT: 2761.01
CSR: 2760.84

5+580



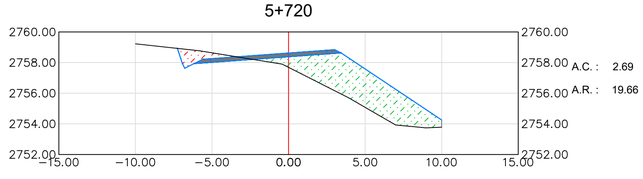
CT: 2765.71
CSR: 2767.00

5+670



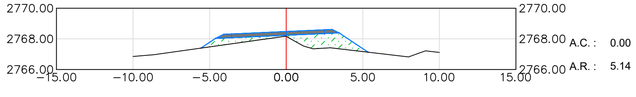
CT: 2761.64
CSR: 2761.46

5+720



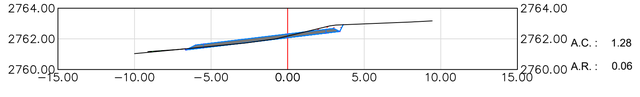
CT: 2757.69
CSR: 2758.38

5+560



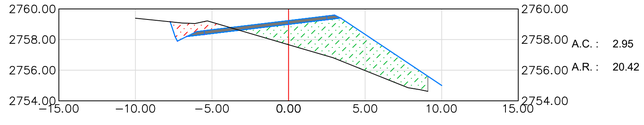
CT: 2768.16
CSR: 2768.23

5+660



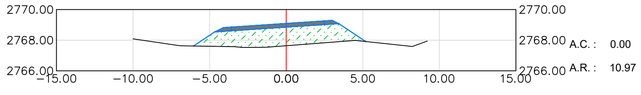
CT: 2762.18
CSR: 2762.07

5+710



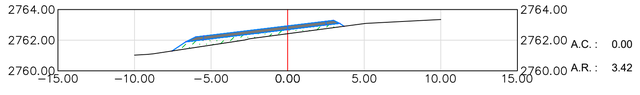
CT: 2757.66
CSR: 2758.99

5+550



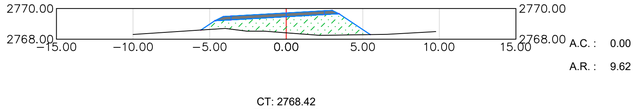
CT: 2767.64
CSR: 2768.85

5+650



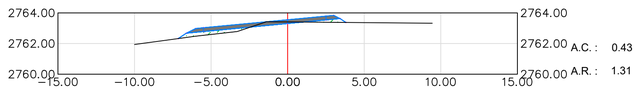
CT: 2762.42
CSR: 2762.69

5+540



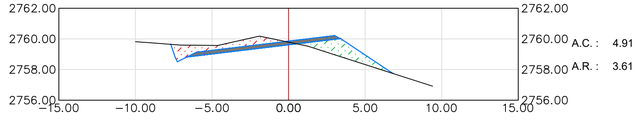
CT: 2768.42
CSR: 2769.46

5+640



CT: 2763.41
CSR: 2763.30

5+700



CT: 2759.79
CSR: 2759.61

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

PROYECTO:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

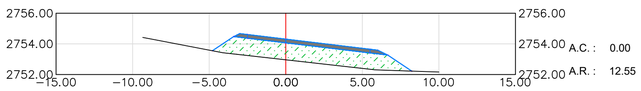
PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

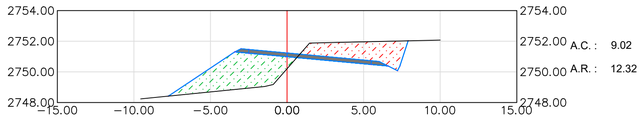
ST – 33

5+790



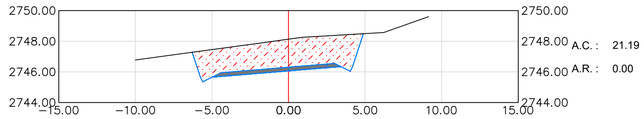
CT: 2752.96
CSR: 2754.07

5+840



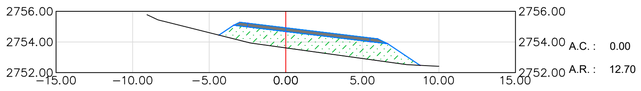
CT: 2750.20
CSR: 2750.99

5+920



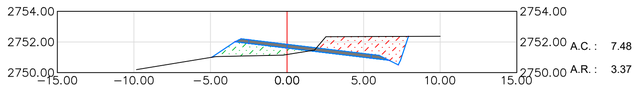
CT: 2748.14
CSR: 2746.06

5+780



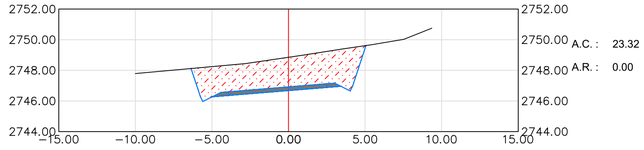
CT: 2753.61
CSR: 2754.68

5+830



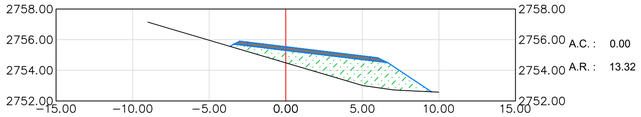
CT: 2751.18
CSR: 2751.60

5+910



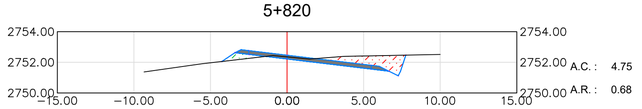
CT: 2748.85
CSR: 2746.67

5+770



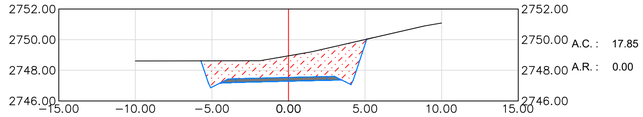
CT: 2754.49
CSR: 2755.30

5+820



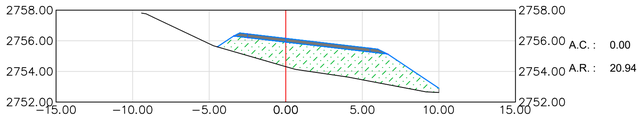
CT: 2752.35
CSR: 2752.22

5+900



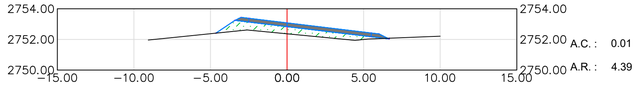
CT: 2748.95
CSR: 2747.29

5+760



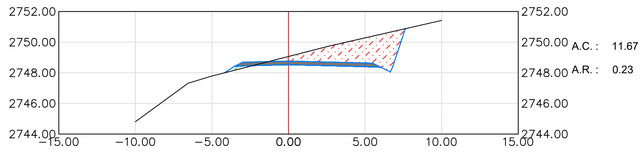
CT: 2754.31
CSR: 2755.91

5+810



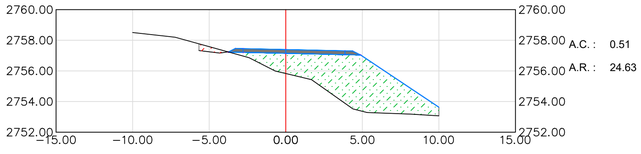
CT: 2752.37
CSR: 2752.83

5+880



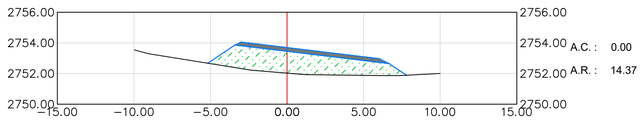
CT: 2749.06
CSR: 2748.52

5+740



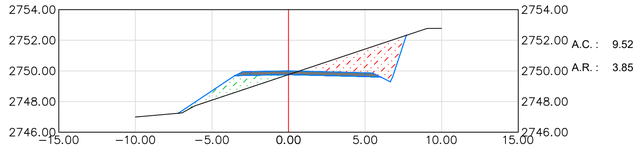
CT: 2755.83
CSR: 2757.15

5+800



CT: 2752.03
CSR: 2753.45

5+860



CT: 2749.76
CSR: 2749.75

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

PROYECTO:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

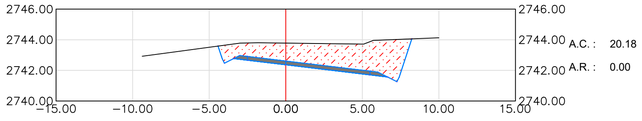
PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

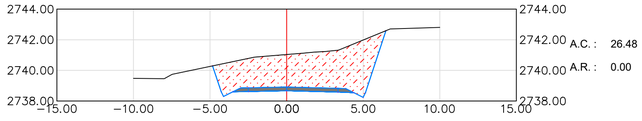
ST–34

5+980



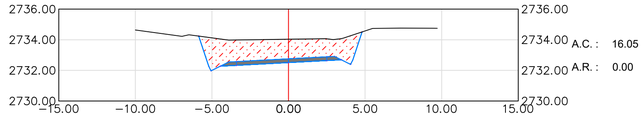
CT: 2743.78
CSR: 2742.36

6+040



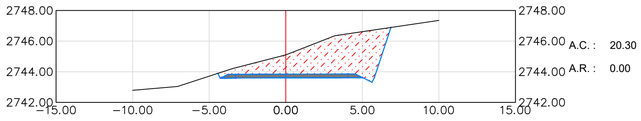
CT: 2741.04
CSR: 2738.67

6+140



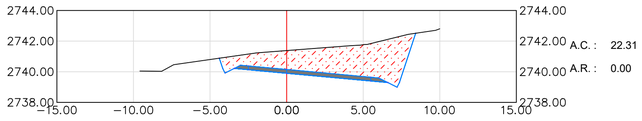
CT: 2734.03
CSR: 2732.51

5+960



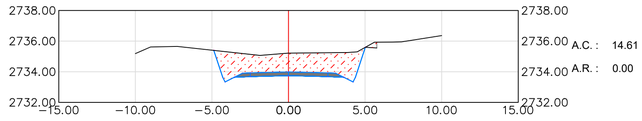
CT: 2745.10
CSR: 2743.59

6+020



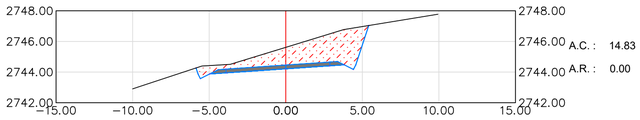
CT: 2741.38
CSR: 2739.90

6+120



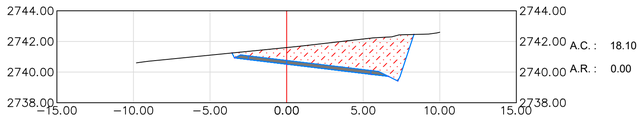
CT: 2735.21
CSR: 2733.74

5+950



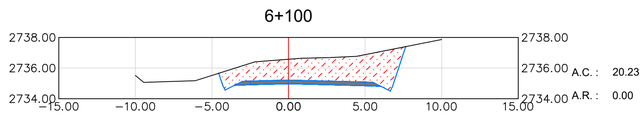
CT: 2745.62
CSR: 2744.21

6+010



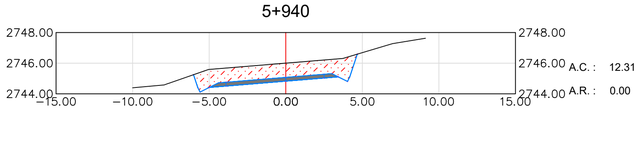
CT: 2741.60
CSR: 2740.51

6+100



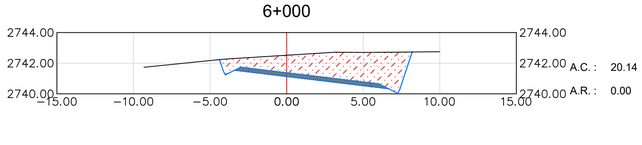
CT: 2736.58
CSR: 2734.97

5+940



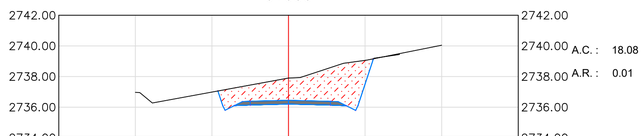
CT: 2746.00
CSR: 2744.83

6+000



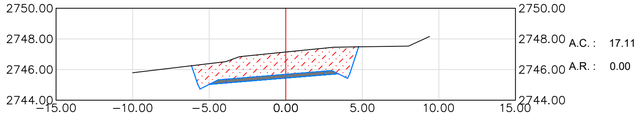
CT: 2742.52
CSR: 2741.13

6+080



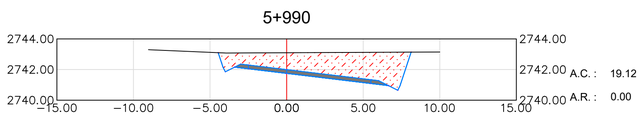
CT: 2737.90
CSR: 2736.20

5+930



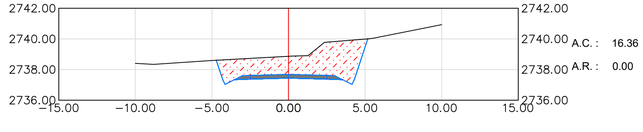
CT: 2747.14
CSR: 2745.44

5+990



CT: 2743.10
CSR: 2741.75

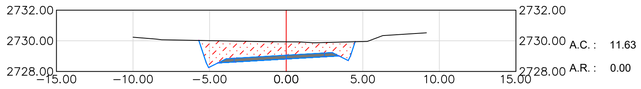
6+060



CT: 2738.86
CSR: 2737.43

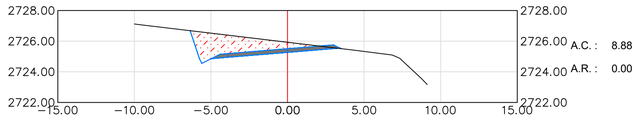
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR Fecha: MAYO - 2019 Dibujo: A.I.D.A	REVISIONES Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"* DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO	PLANO: ***SECCIONES TRANSVERSALES***	ESCALA: 1/200 ST–35

6+200



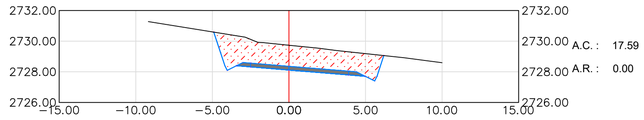
CT: 2729.93
CSR: 2728.81

6+290



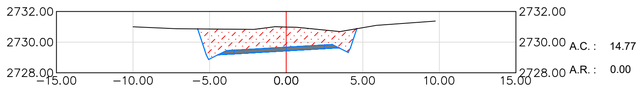
CT: 2725.93
CSR: 2725.26

6+350



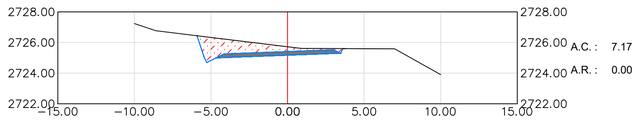
CT: 2729.73
CSR: 2728.11

6+190



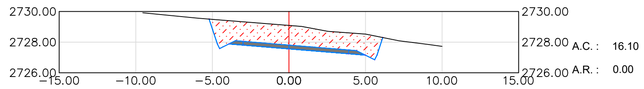
CT: 2730.99
CSR: 2729.43

6+280



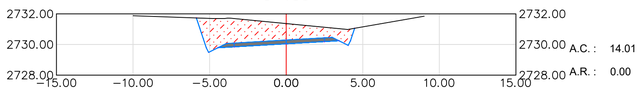
CT: 2725.72
CSR: 2725.17

6+340



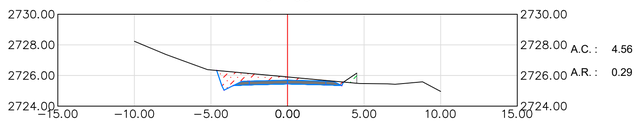
CT: 2729.09
CSR: 2727.56

6+180



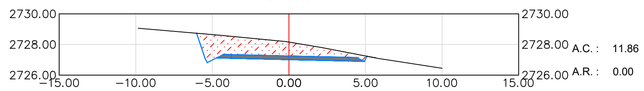
CT: 2731.37
CSR: 2730.04

6+260



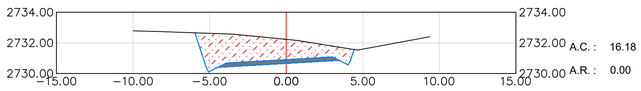
CT: 2725.91
CSR: 2725.45

6+330



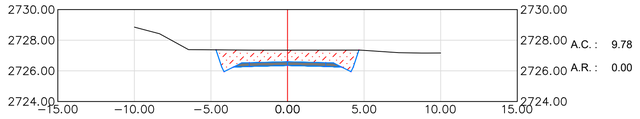
CT: 2728.16
CSR: 2727.01

6+170



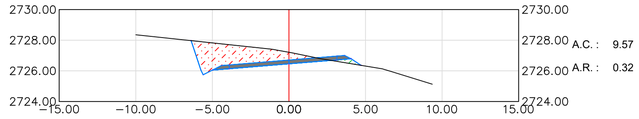
CT: 2732.23
CSR: 2730.66

6+240



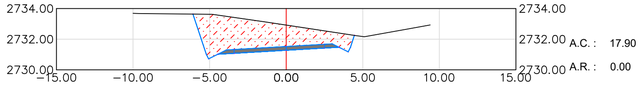
CT: 2727.35
CSR: 2726.35

6+320



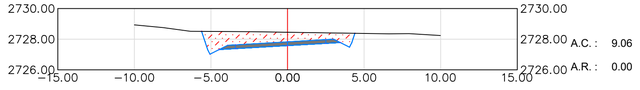
CT: 2727.21
CSR: 2726.46

6+160



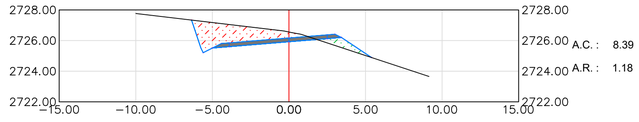
CT: 2732.92
CSR: 2731.27

6+220



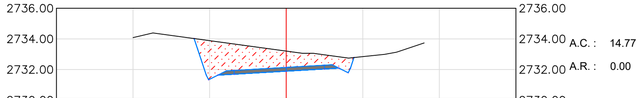
CT: 2728.45
CSR: 2727.58

6+310



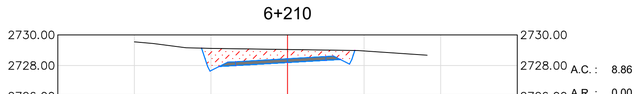
CT: 2726.56
CSR: 2725.92

6+150



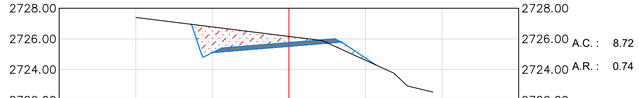
CT: 2733.20
CSR: 2731.89

6+210



CT: 2729.04
CSR: 2728.20

6+300



CT: 2726.16
CSR: 2725.51

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

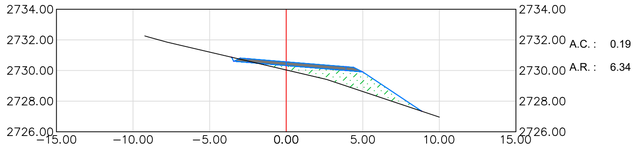
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

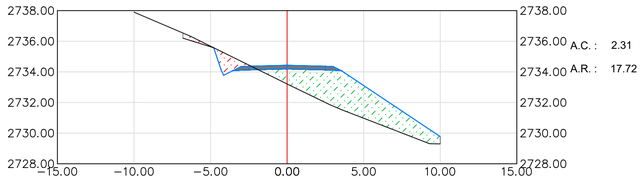
ST−36

6+390



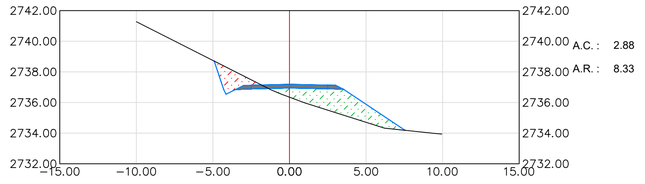
CT: 2730.03
CSR: 2730.32

6+460



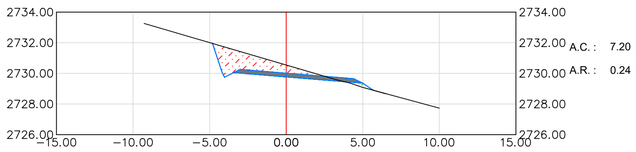
CT: 2733.21
CSR: 2734.18

6+510



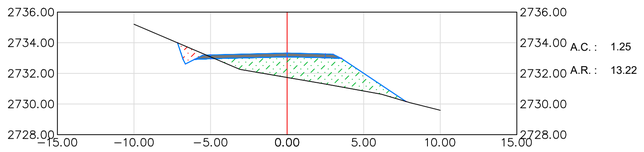
CT: 2736.35
CSR: 2736.94

6+380



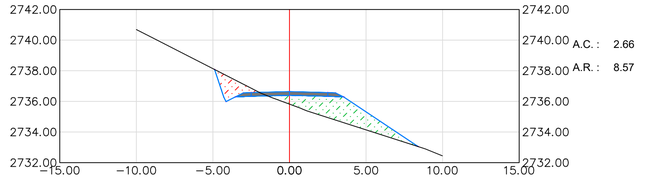
CT: 2730.54
CSR: 2729.77

6+440



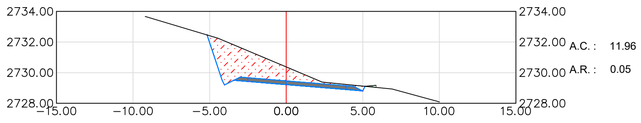
CT: 2731.73
CSR: 2733.08

6+500



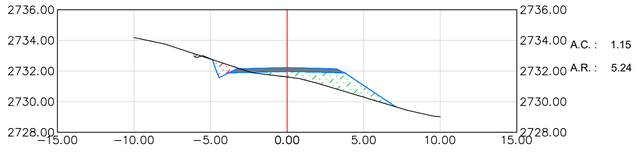
CT: 2735.82
CSR: 2736.39

6+370



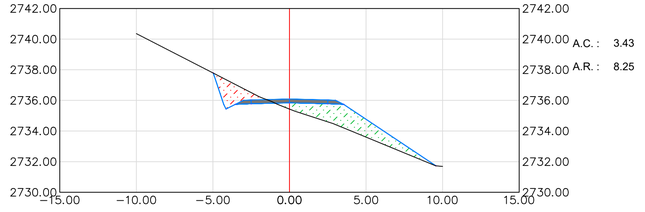
CT: 2730.37
CSR: 2729.22

6+420



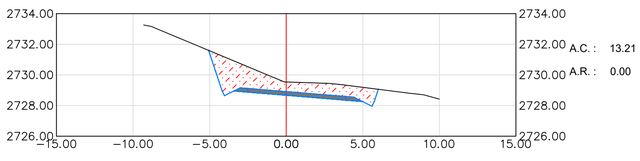
CT: 2731.61
CSR: 2731.98

6+490



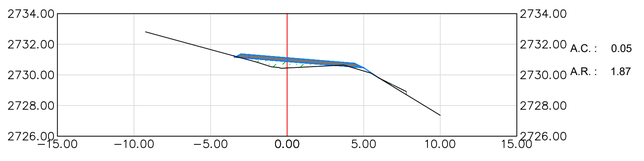
CT: 2735.43
CSR: 2735.84

6+360



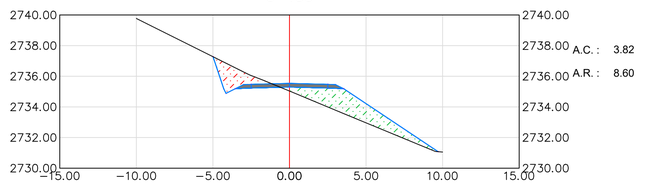
CT: 2729.54
CSR: 2728.66

6+400



CT: 2730.45
CSR: 2730.87

6+480



CT: 2735.04
CSR: 2735.29

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

USAT

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

PROYECTO:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

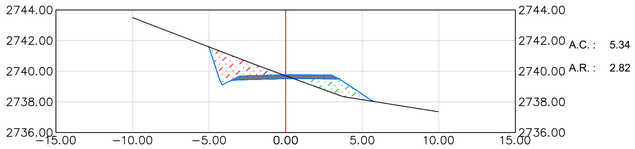
PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

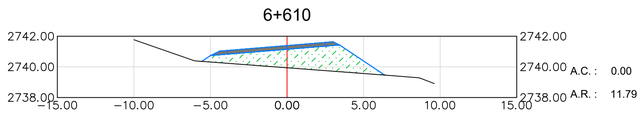
ST–37

6+560



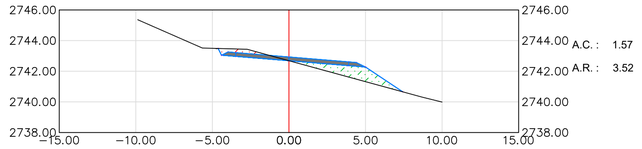
CT: 2739.71
CSR: 2739.51

6+610



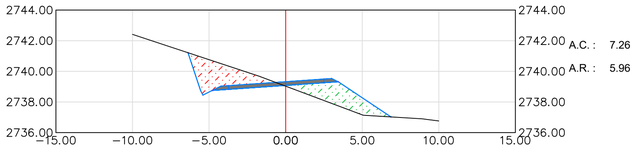
CT: 2739.94
CSR: 2741.14

6+660



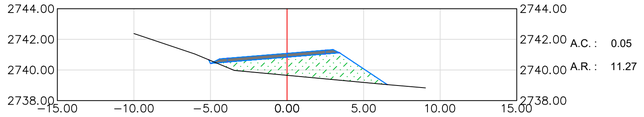
CT: 2742.69
CSR: 2742.68

6+550



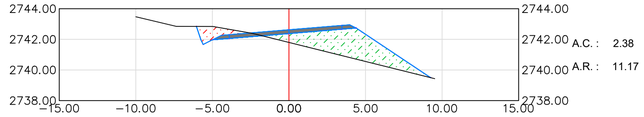
CT: 2739.03
CSR: 2739.08

6+600



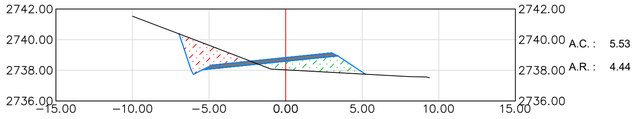
CT: 2739.65
CSR: 2740.84

6+650



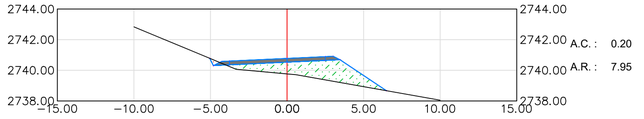
CT: 2741.80
CSR: 2742.38

6+540



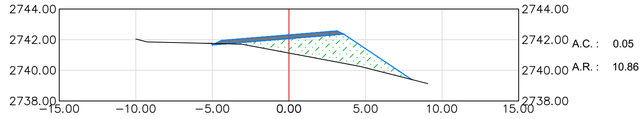
CT: 2738.03
CSR: 2738.59

6+590



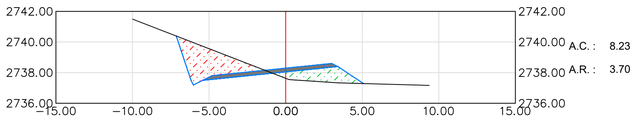
CT: 2739.77
CSR: 2740.53

6+640



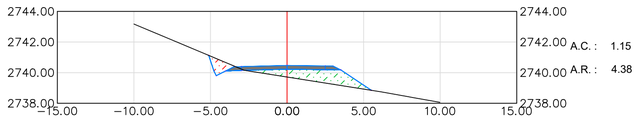
CT: 2741.13
CSR: 2742.07

6+530



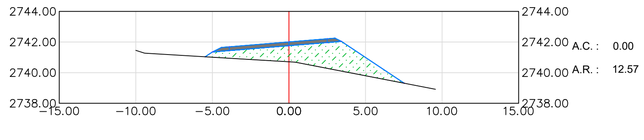
CT: 2737.63
CSR: 2738.05

6+580



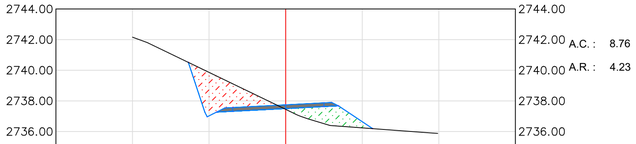
CT: 2739.72
CSR: 2740.22

6+630



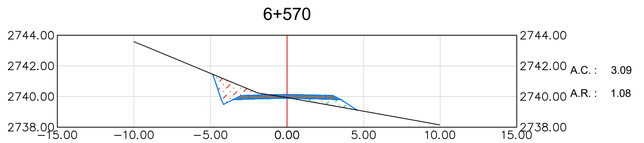
CT: 2740.71
CSR: 2741.76

6+520



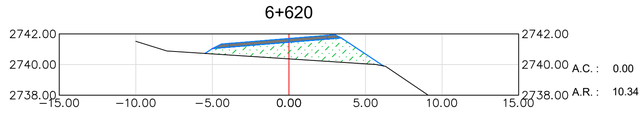
CT: 2737.45
CSR: 2737.50

6+570



CT: 2739.93
CSR: 2739.89

6+620



CT: 2740.37
CSR: 2741.45

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

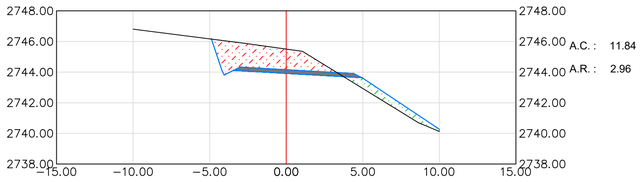
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

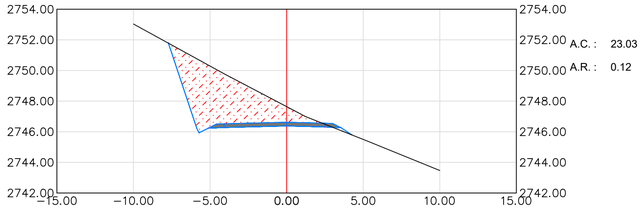
ST–38

6+700



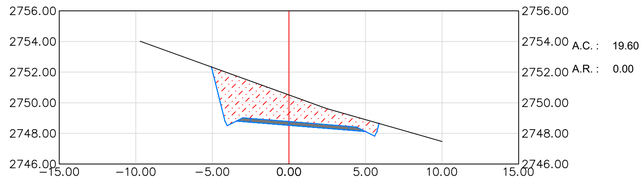
CT: 2745.50
CSR: 2743.91

6+780



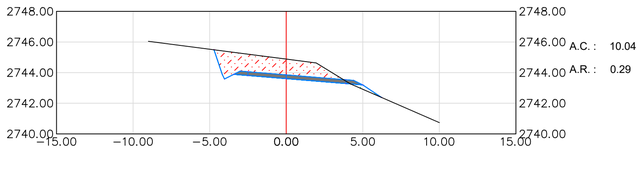
CT: 2747.64
CSR: 2746.37

6+850



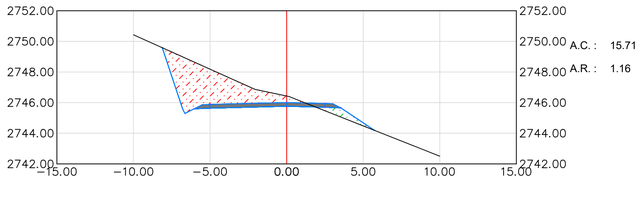
CT: 2750.51
CSR: 2748.53

6+690



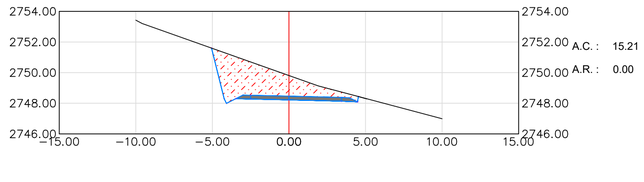
CT: 2744.88
CSR: 2743.61

6+760



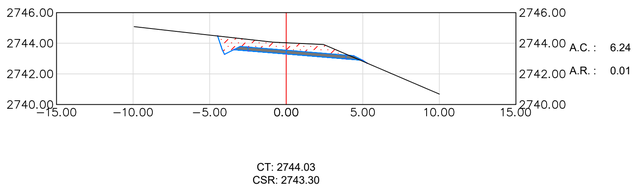
CT: 2746.43
CSR: 2745.76

6+840



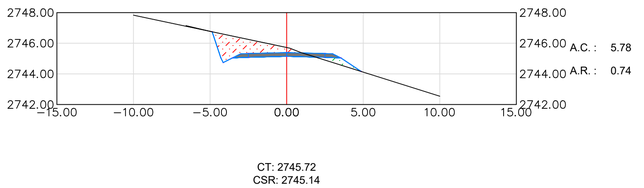
CT: 2749.81
CSR: 2748.22

6+680



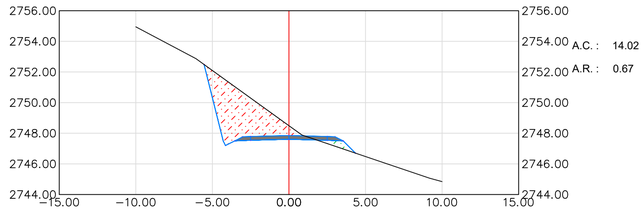
CT: 2744.03
CSR: 2743.30

6+740



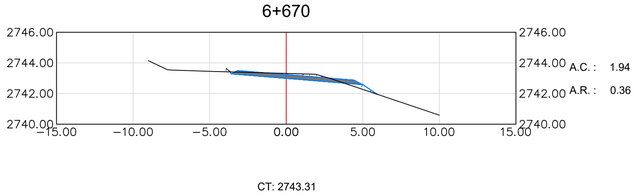
CT: 2745.72
CSR: 2745.14

6+820



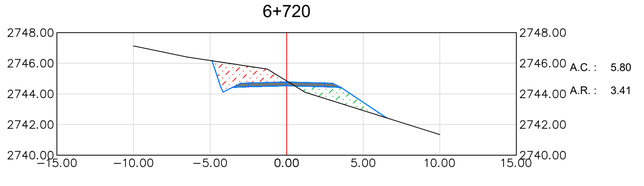
CT: 2748.49
CSR: 2747.60

6+670



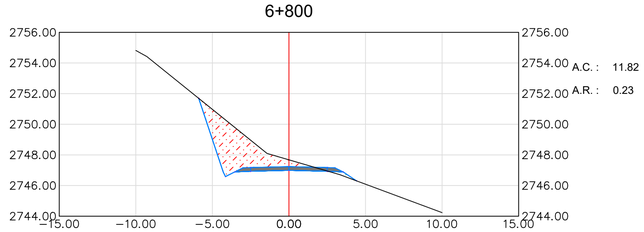
CT: 2743.31
CSR: 2742.99

6+720



CT: 2744.84
CSR: 2744.53

6+800



CT: 2747.68
CSR: 2746.99

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

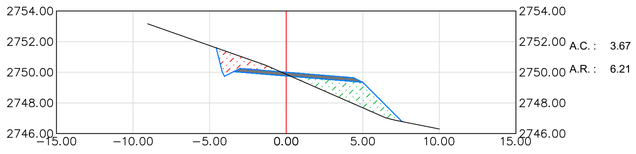
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

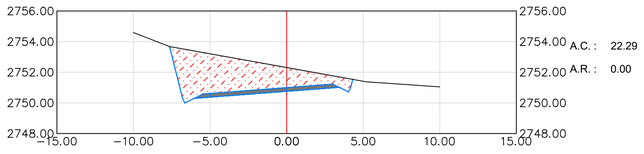
ST–39

6+890



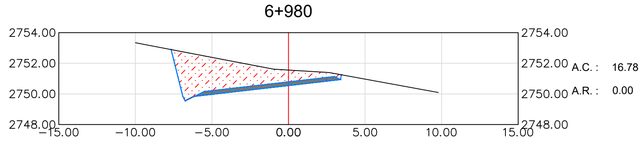
CT: 2749.87
CSR: 2749.76

6+940



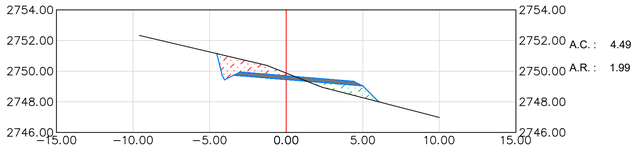
CT: 2752.31
CSR: 2750.76

6+980



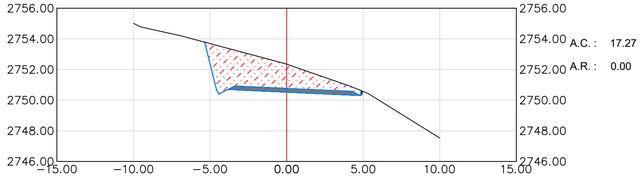
CT: 2751.56
CSR: 2750.57

6+880



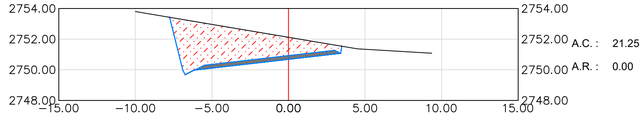
CT: 2749.87
CSR: 2749.45

6+920



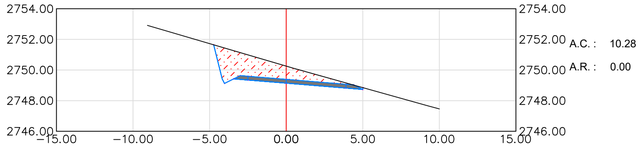
CT: 2752.35
CSR: 2750.52

6+970



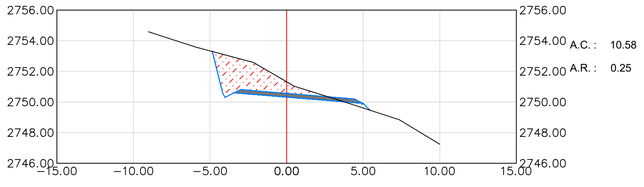
CT: 2752.12
CSR: 2750.70

6+870



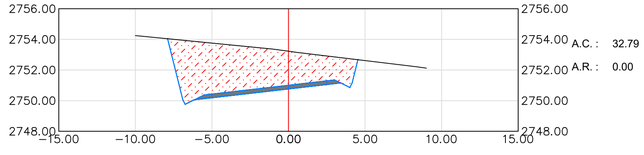
CT: 2750.26
CSR: 2749.14

6+910



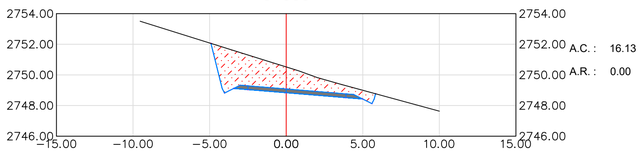
CT: 2751.32
CSR: 2750.32

6+960



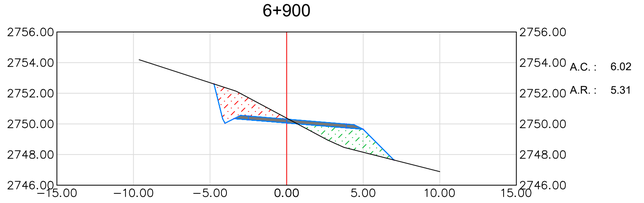
CT: 2753.23
CSR: 2750.78

6+860



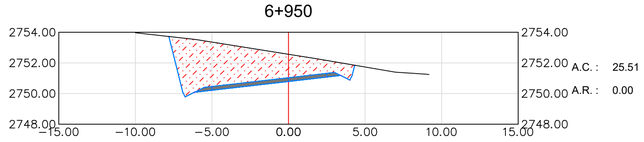
CT: 2750.52
CSR: 2748.83

6+900



CT: 2750.38
CSR: 2750.06

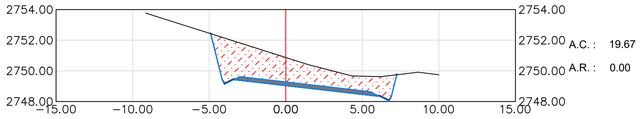
6+950



CT: 2752.56
CSR: 2750.80

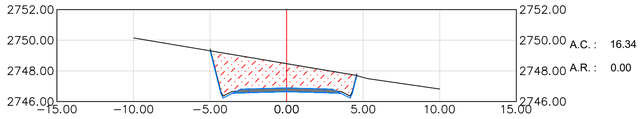
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	REVISIONES	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"*	PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**	ESCALA: 1/200
	Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR	Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA			ST−40
	Fecha: MAYO - 2019	Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ			
	Dibujo: A.I.D.A	Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO		

7+030



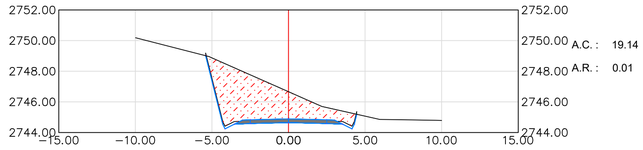
CT: 2750.87
CSR: 2749.10

7+090



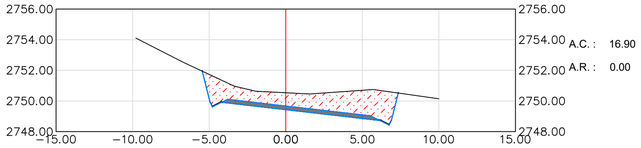
CT: 2748.47
CSR: 2746.76

7+140



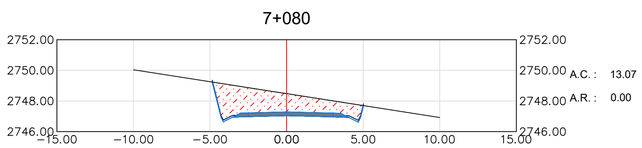
CT: 2746.66
CSR: 2744.82

7+020



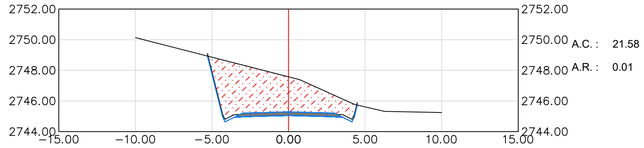
CT: 2750.54
CSR: 2749.49

7+080



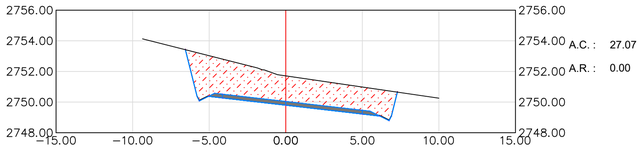
CT: 2748.48
CSR: 2747.15

7+130



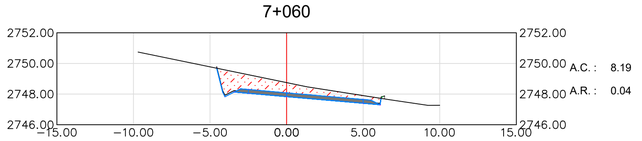
CT: 2747.58
CSR: 2745.21

7+010



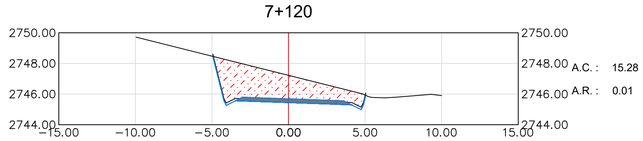
CT: 2751.71
CSR: 2749.84

7+060



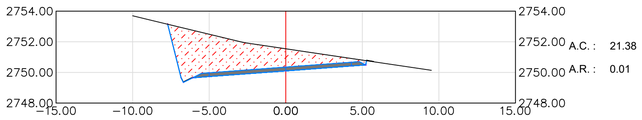
CT: 2748.75
CSR: 2747.93

7+120



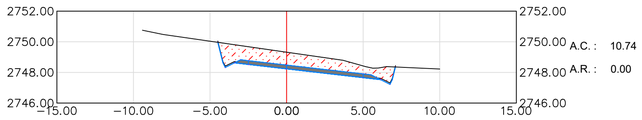
CT: 2747.22
CSR: 2745.60

7+000



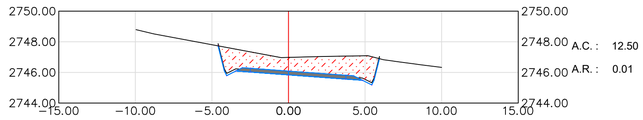
CT: 2751.54
CSR: 2750.14

7+050



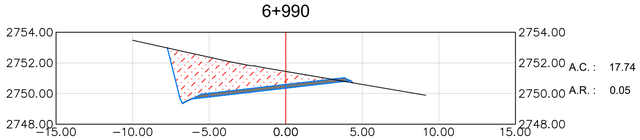
CT: 2749.32
CSR: 2748.32

7+110



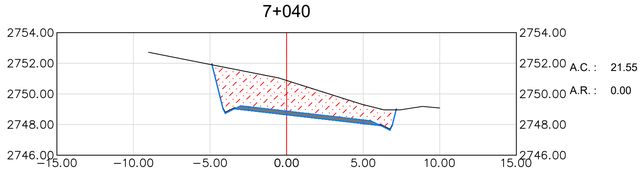
CT: 2746.98
CSR: 2745.99

6+990



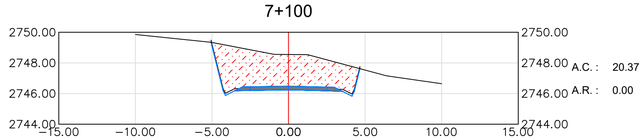
CT: 2751.44
CSR: 2750.38

7+040



CT: 2750.88
CSR: 2748.71

7+100



CT: 2748.55
CSR: 2746.38

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

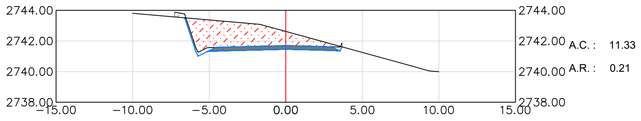
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

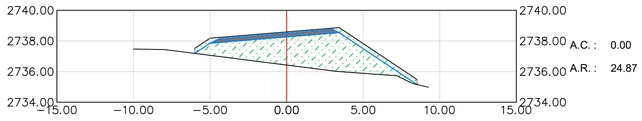
ST−41

7+220



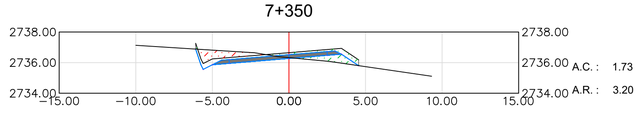
CT: 2742.62
CSR: 2741.71

7+300



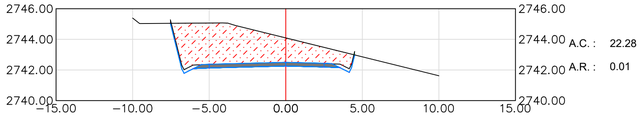
CT: 2736.43
CSR: 2738.59

7+350



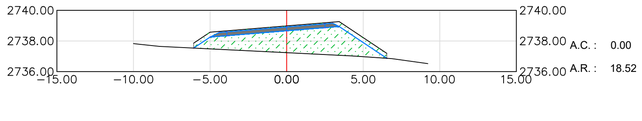
CT: 2736.33
CSR: 2736.65

7+200



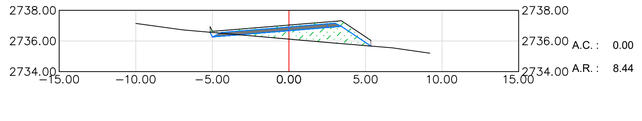
CT: 2744.09
CSR: 2742.48

7+290



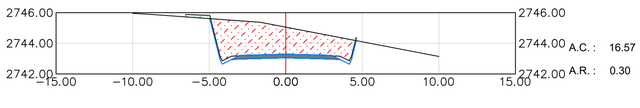
CT: 2737.24
CSR: 2738.98

7+340



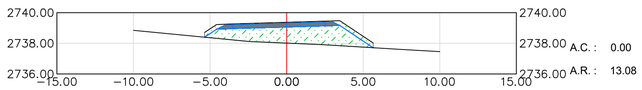
CT: 2736.12
CSR: 2737.04

7+180



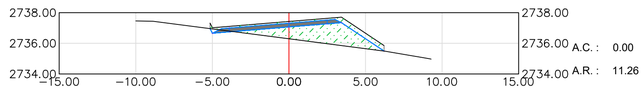
CT: 2745.06
CSR: 2743.26

7+280



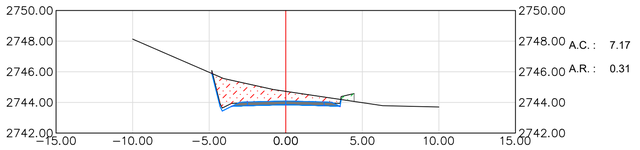
CT: 2738.01
CSR: 2739.37

7+330



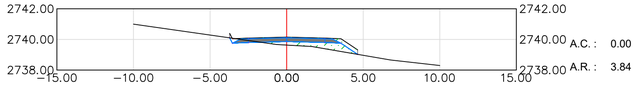
CT: 2736.30
CSR: 2737.43

7+160



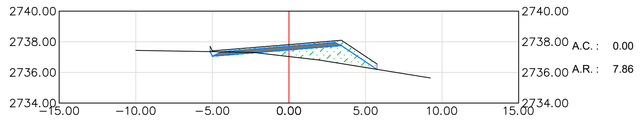
CT: 2744.72
CSR: 2744.04

7+260



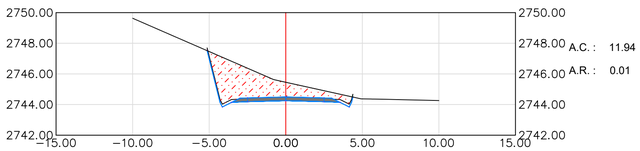
CT: 2739.63
CSR: 2740.15

7+320



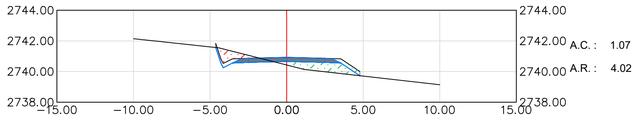
CT: 2737.04
CSR: 2737.82

7+150



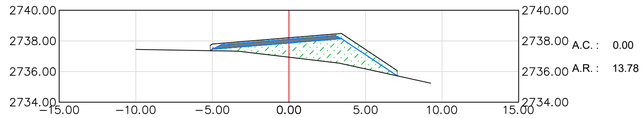
CT: 2745.45
CSR: 2744.43

7+240



CT: 2740.43
CSR: 2740.93

7+310



CT: 2736.94
CSR: 2738.21

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

PROYECTO:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

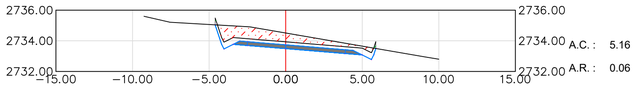
PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

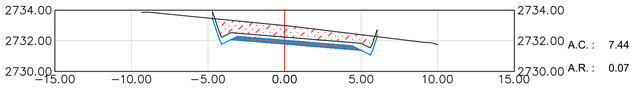
ST-42

7+420



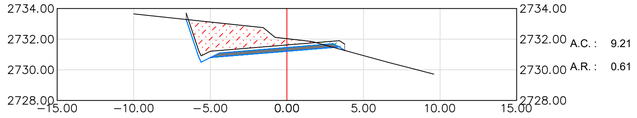
CT: 2734.51
CSR: 2733.93

7+480



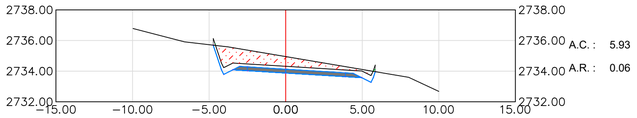
CT: 2732.99
CSR: 2732.24

7+540



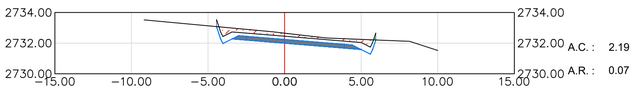
CT: 2732.03
CSR: 2731.62

7+410



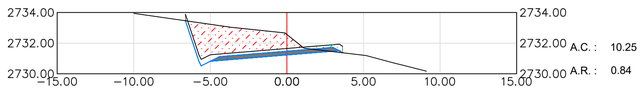
CT: 2734.95
CSR: 2734.32

7+470



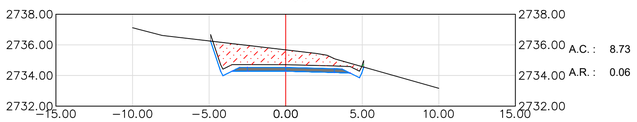
CT: 2732.65
CSR: 2732.45

7+530



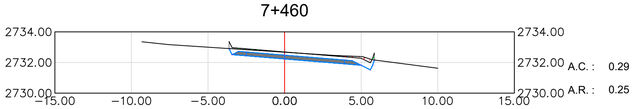
CT: 2732.57
CSR: 2731.65

7+400



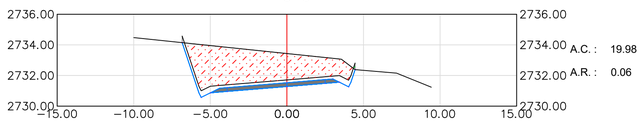
CT: 2735.67
CSR: 2734.70

7+460



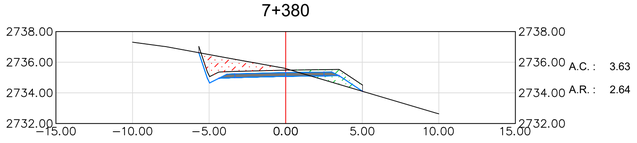
CT: 2732.67
CSR: 2732.69

7+520



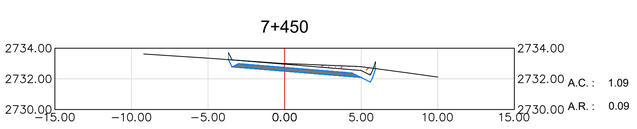
CT: 2733.43
CSR: 2731.71

7+380



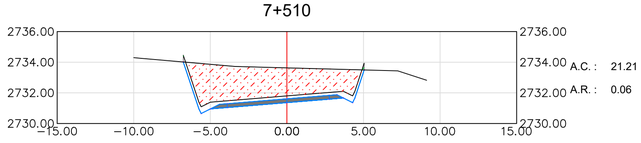
CT: 2735.58
CSR: 2735.48

7+450



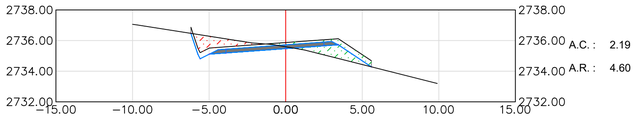
CT: 2733.00
CSR: 2732.96

7+510



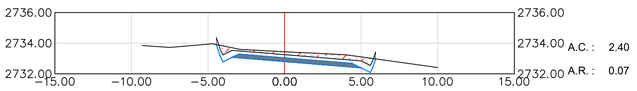
CT: 2733.63
CSR: 2731.80

7+370



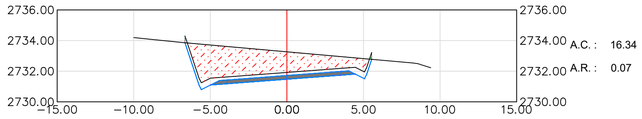
CT: 2735.60
CSR: 2735.87

7+440



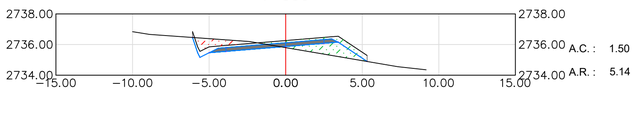
CT: 2733.44
CSR: 2733.25

7+500



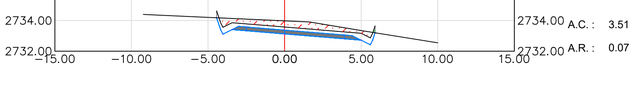
CT: 2733.26
CSR: 2731.92

7+360



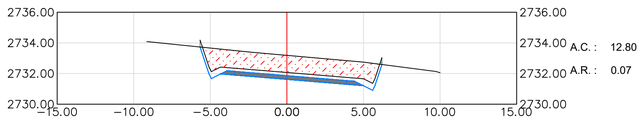
CT: 2735.80
CSR: 2736.26

7+430



CT: 2733.98
CSR: 2733.58

7+490



CT: 2733.19
CSR: 2732.07

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

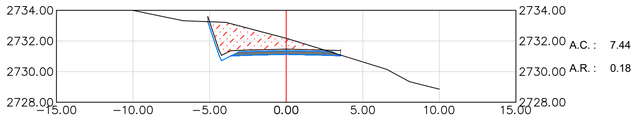
PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

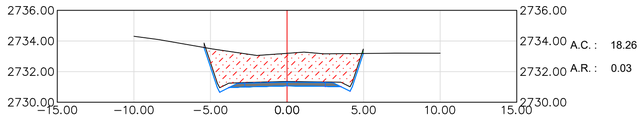
ST-43

7+620



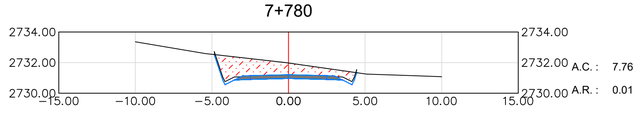
CT: 2732.17
CSR: 2731.47

7+680



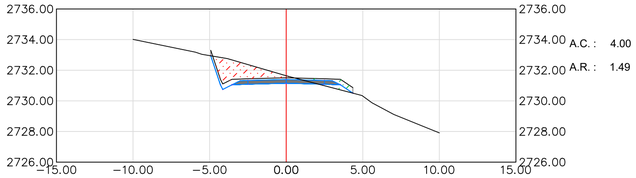
CT: 2733.19
CSR: 2731.36

7+780



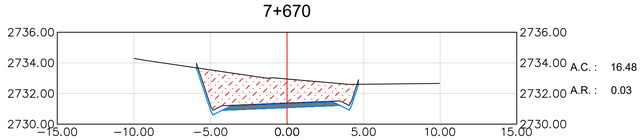
CT: 2731.97
CSR: 2731.17

7+600



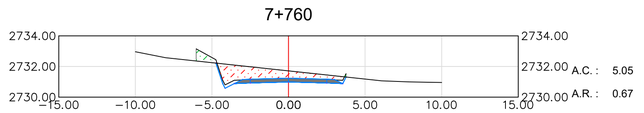
CT: 2731.64
CSR: 2731.51

7+670



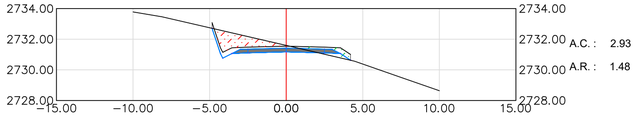
CT: 2732.95
CSR: 2731.37

7+760



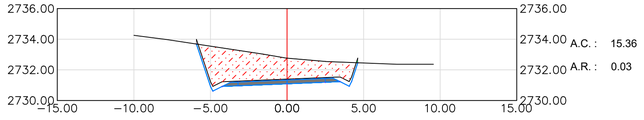
CT: 2731.71
CSR: 2731.20

7+580



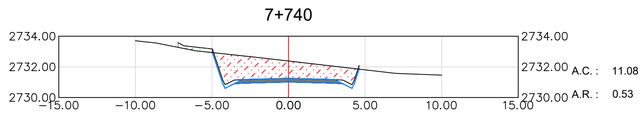
CT: 2731.59
CSR: 2731.55

7+660



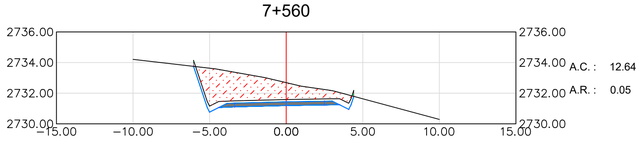
CT: 2732.76
CSR: 2731.39

7+740



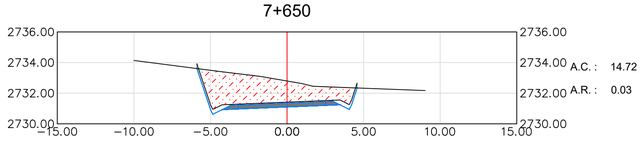
CT: 2732.38
CSR: 2731.24

7+560



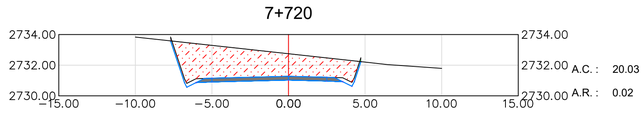
CT: 2732.69
CSR: 2731.58

7+650



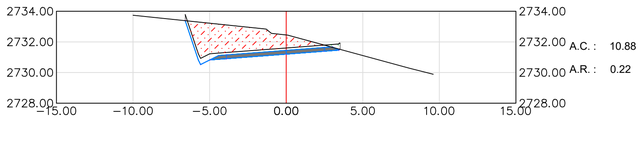
CT: 2732.79
CSR: 2731.41

7+720



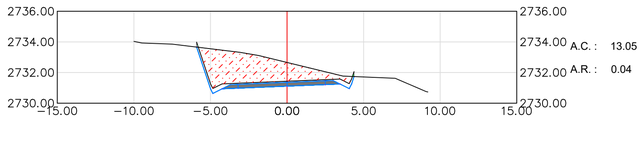
CT: 2732.75
CSR: 2731.28

7+550



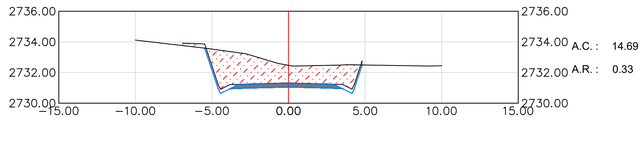
CT: 2732.45
CSR: 2731.60

7+640



CT: 2732.66
CSR: 2731.43

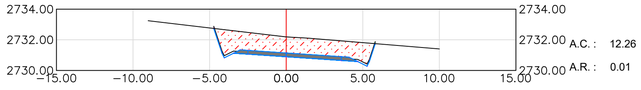
7+700



CT: 2732.47
CSR: 2731.32

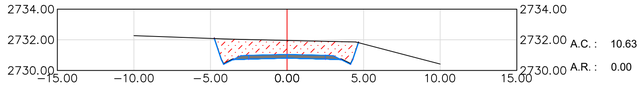
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR Fecha: MAYO - 2019 Dibujo: A.I.D.A	REVISIONES Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"* DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO	PLANO: ***SECCIONES TRANSVERSALES***	ESCALA: 1/200 ST−44

7+850



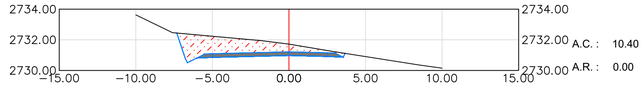
CT: 2732.19
CSR: 2731.03

7+940



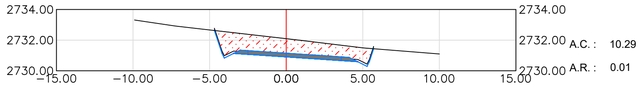
CT: 2731.96
CSR: 2730.86

8+020



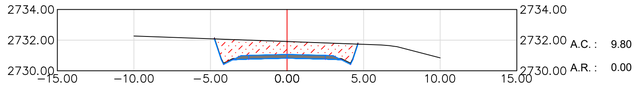
CT: 2731.72
CSR: 2730.97

7+840



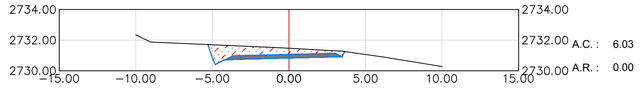
CT: 2732.10
CSR: 2731.05

7+920



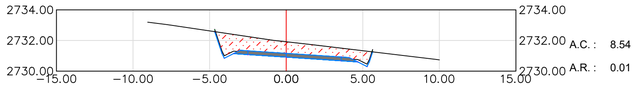
CT: 2731.91
CSR: 2730.90

8+000



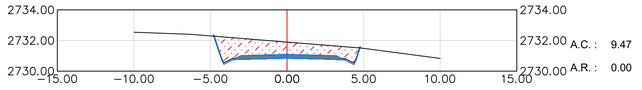
CT: 2731.47
CSR: 2730.84

7+830



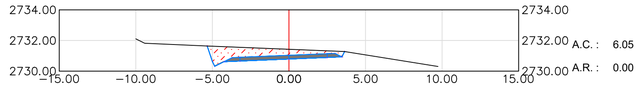
CT: 2731.92
CSR: 2731.07

7+900



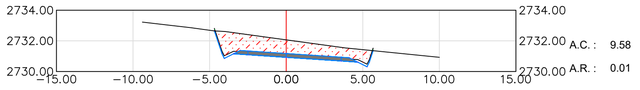
CT: 2731.90
CSR: 2730.94

7+990



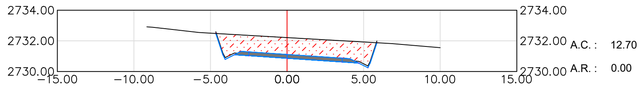
CT: 2731.43
CSR: 2730.81

7+820



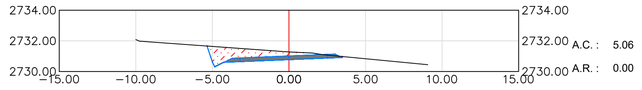
CT: 2732.07
CSR: 2731.09

7+880



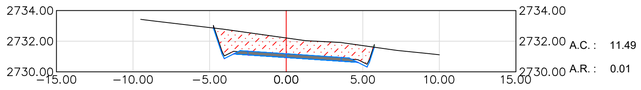
CT: 2732.21
CSR: 2730.98

7+980



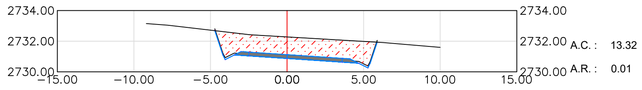
CT: 2731.28
CSR: 2730.80

7+810



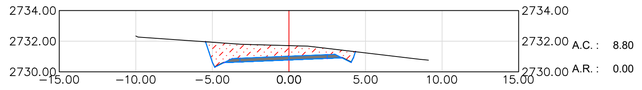
CT: 2732.21
CSR: 2731.11

7+870



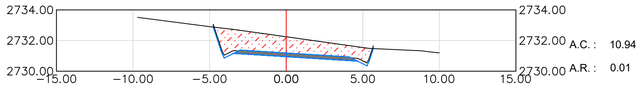
CT: 2732.28
CSR: 2730.99

7+970



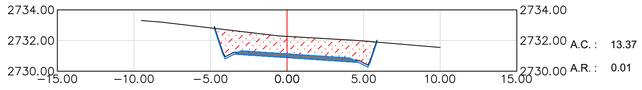
CT: 2731.71
CSR: 2730.80

7+800



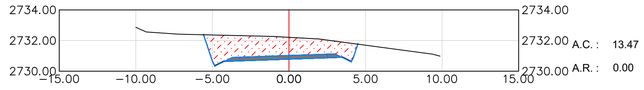
CT: 2732.25
CSR: 2731.13

7+860



CT: 2732.27
CSR: 2731.01

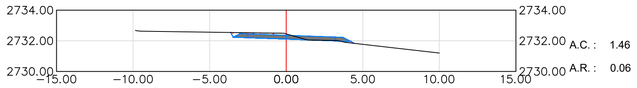
7+960



CT: 2732.21
CSR: 2730.82

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Escuela: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	REVISIONES	PROYECTO: *"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"*	PLANO:	ESCALA: 1/200
	Tesista: ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR	Presidente: ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA			
	Fecha: MAYO - 2019	Secretario: ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ			
	Dibujo: A.I.D.A	Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO	*SECCIONES TRANSVERSALES*	ST−45

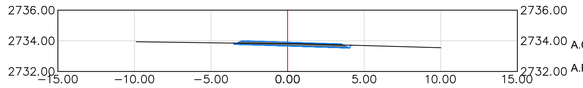
8+100



A.C. : 1.46
A.R. : 0.06

CT: 2732.45
CSR: 2732.11

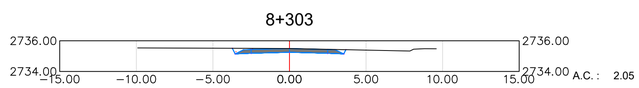
8+200



A.C. : 1.14
A.R. : 0.00

CT: 2733.82
CSR: 2733.66

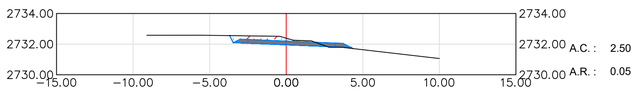
8+303



A.C. : 2.05
A.R. : 0.00

CT: 2735.50
CSR: 2735.25

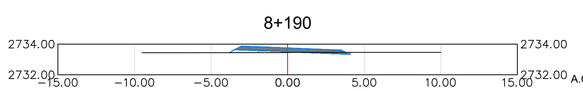
8+090



A.C. : 2.50
A.R. : 0.05

CT: 2732.39
CSR: 2731.95

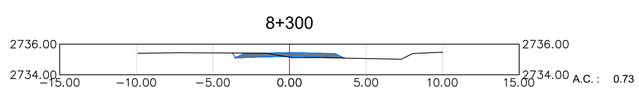
8+190



A.C. : 0.19
A.R. : 0.49

CT: 2733.45
CSR: 2733.50

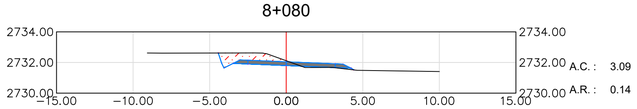
8+300



A.C. : 0.73
A.R. : 0.17

CT: 2735.15
CSR: 2735.21

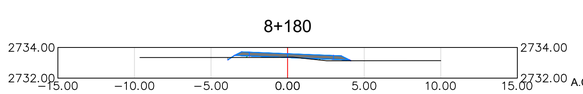
8+080



A.C. : 3.09
A.R. : 0.14

CT: 2732.11
CSR: 2731.80

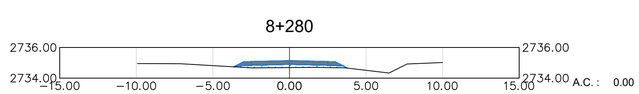
8+180



A.C. : 0.04
A.R. : 0.46

CT: 2733.36
CSR: 2733.35

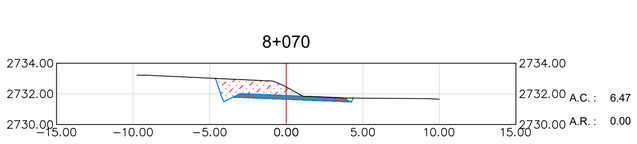
8+280



A.C. : 0.00
A.R. : 1.15

CT: 2734.69
CSR: 2734.90

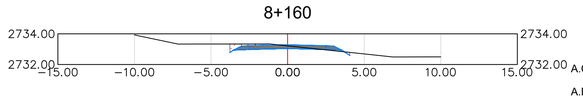
8+070



A.C. : 6.47
A.R. : 0.00

CT: 2732.45
CSR: 2731.64

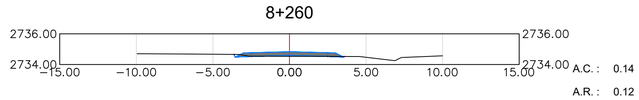
8+160



A.C. : 1.50
A.R. : 0.07

CT: 2733.22
CSR: 2733.04

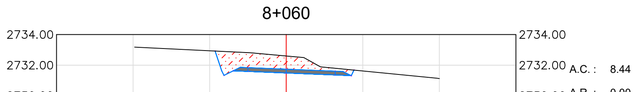
8+260



A.C. : 0.14
A.R. : 0.12

CT: 2734.53
CSR: 2734.59

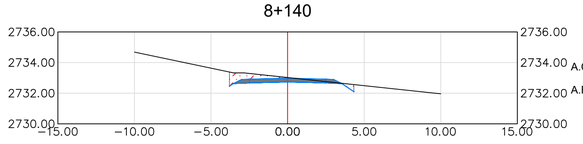
8+060



A.C. : 8.44
A.R. : 0.00

CT: 2732.60
CSR: 2731.49

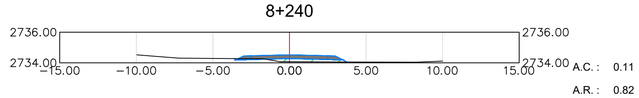
8+140



A.C. : 2.78
A.R. : 0.00

CT: 2733.02
CSR: 2732.73

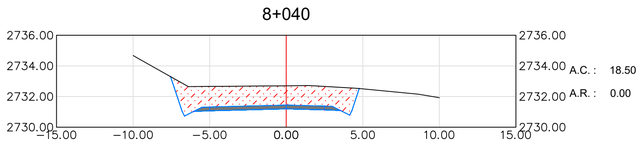
8+240



A.C. : 0.11
A.R. : 0.82

CT: 2734.07
CSR: 2734.28

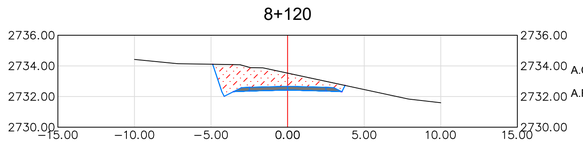
8+040



A.C. : 18.50
A.R. : 0.00

CT: 2732.70
CSR: 2731.19

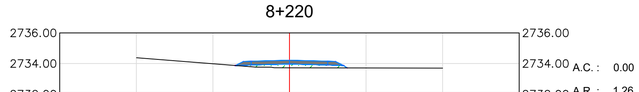
8+120



A.C. : 9.99
A.R. : 0.00

CT: 2733.53
CSR: 2732.42

8+220



A.C. : 0.00
A.R. : 1.26

CT: 2733.72
CSR: 2733.97

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Escuela:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Tesista:	ALEX IVÁN DÍAZ AGUILAR
Fecha:	MAYO - 2019
Dibujo:	A.I.D.A

REVISIONES

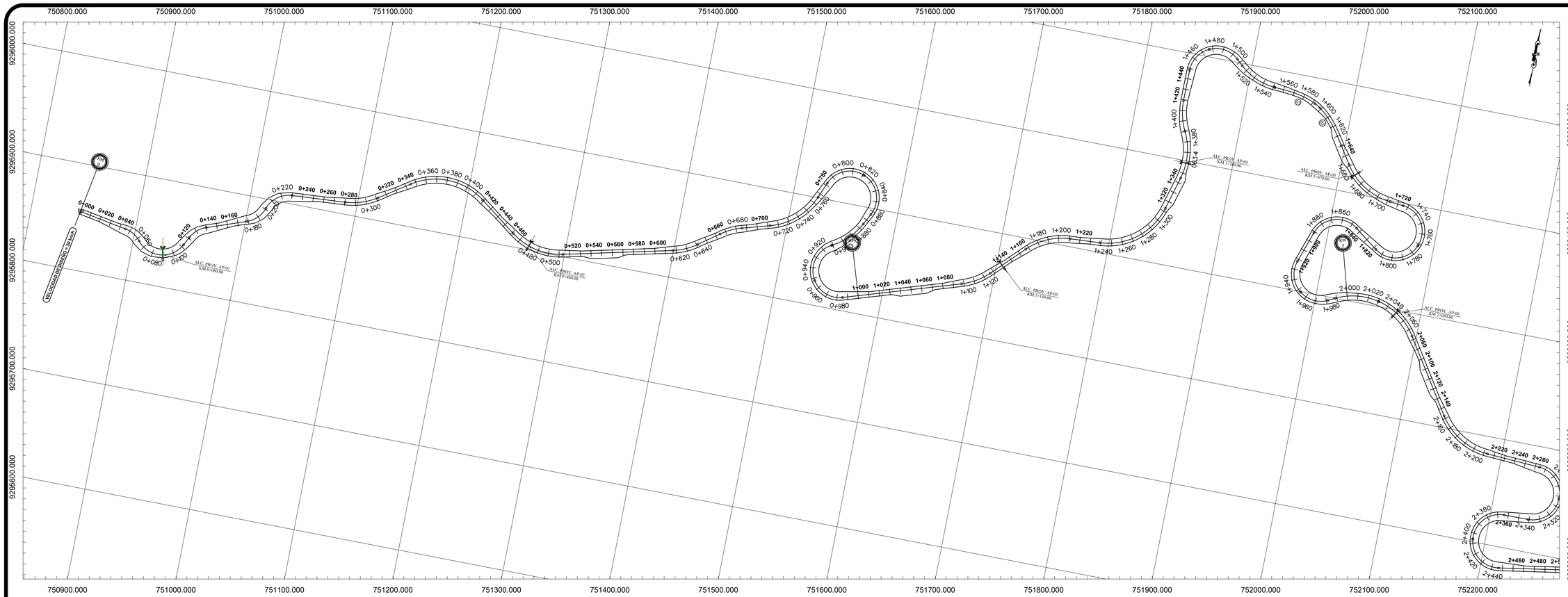
Presidente:	ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
Secretario:	ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
Asesor :	ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA

PROYECTO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: CUTERVO DISTRITO: CUTERVO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/200

ST-46



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.

Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.

Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:

Departamento: CAJAMARCA

Provincia : CUTERVO

Distrito : CUTERVO

Proyecto:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

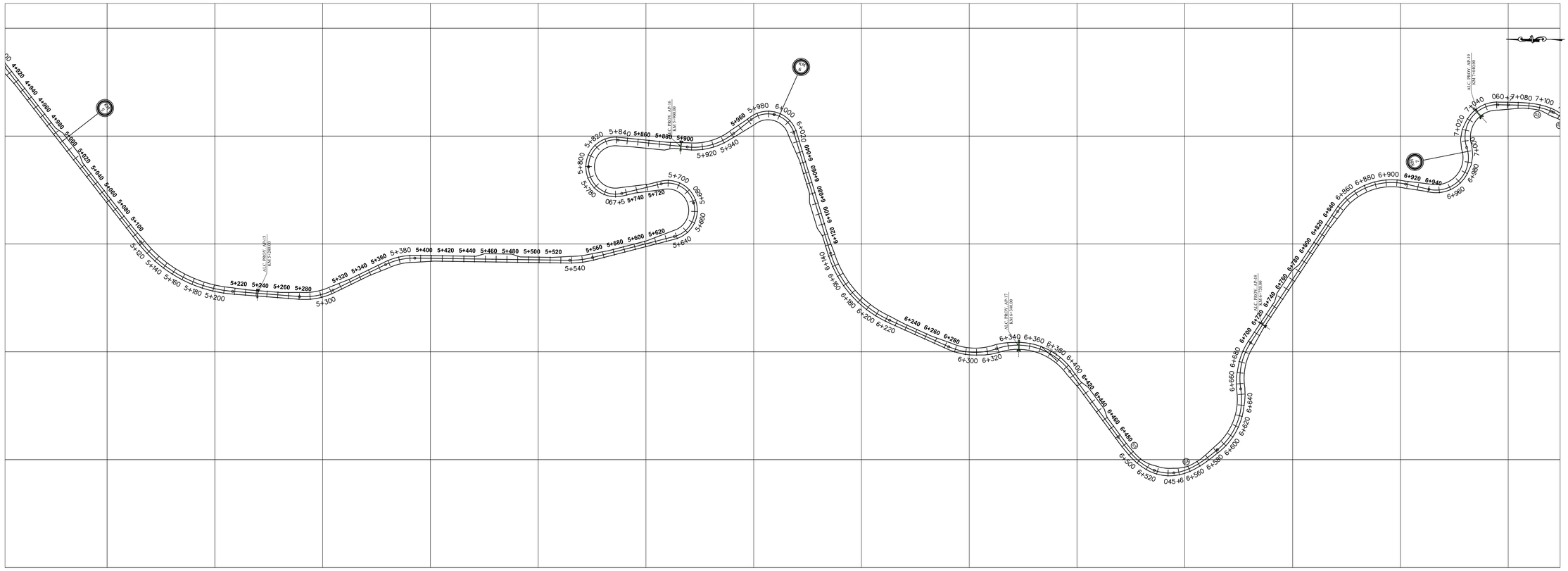
Plano:

UBICACIÓN

DE

ALCANTARILLA

Dibujo: A.I.D.A	***Lamina***
Fecha : MAYO - 2018	**AL-01**
Scala : INDICADA	



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.

Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.

Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:

Departamento: CAJAMARCA

Provincia : CUTERVO

Distrito : CUTERVO

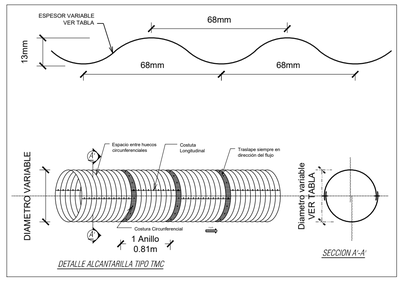
Proyecto:

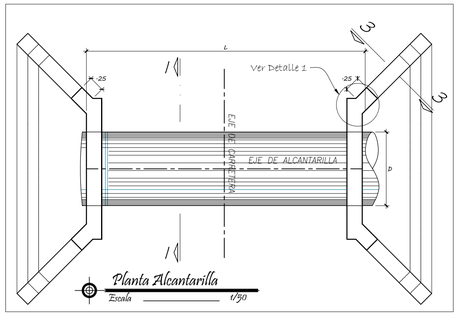
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

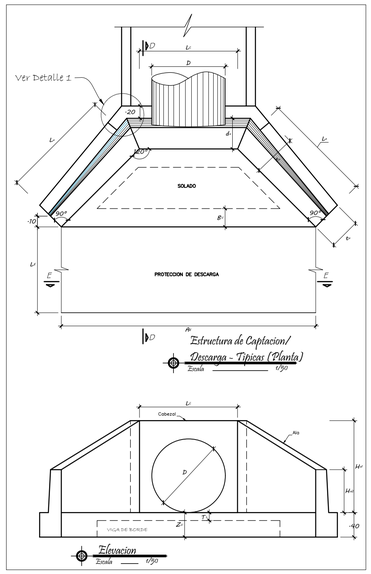
Plano:

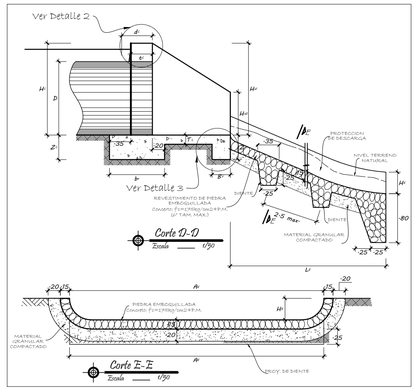
UBICACIÓN DE ALCANTARILLA

Dibujo: A.I.D.A	***Lamina***
Fecha : MAYO - 2018	**AL-02**
Scala : INDICADA	









ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

- *SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS*
- *ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS*
- *PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVEDADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS*
- *QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO*

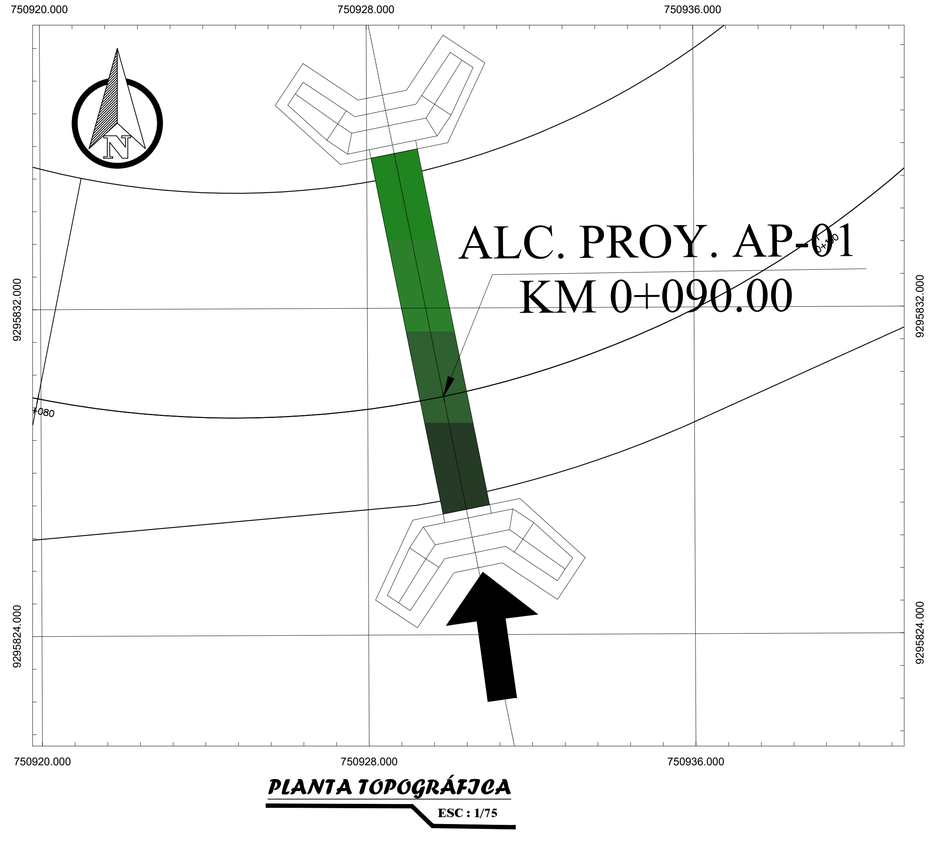
MATERIALES:

- *ACERO FY(MIN)=23 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)*
- *ACERO FY(ROTURA)=31 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)*
- *GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123*
- *LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGUIO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449*

ALIVIADERO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA

PIEDRAS: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.
Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.
El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

- *CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm2*
- *CANAL DE ENTRADA Y CANAL DE DESCARGA PIEDRA EMBOQUILLADA*
- *P.M. (5" tam. max.)+ mortero de f'c=175 Kg/cm2. MATERIAL GRANULAR TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO*

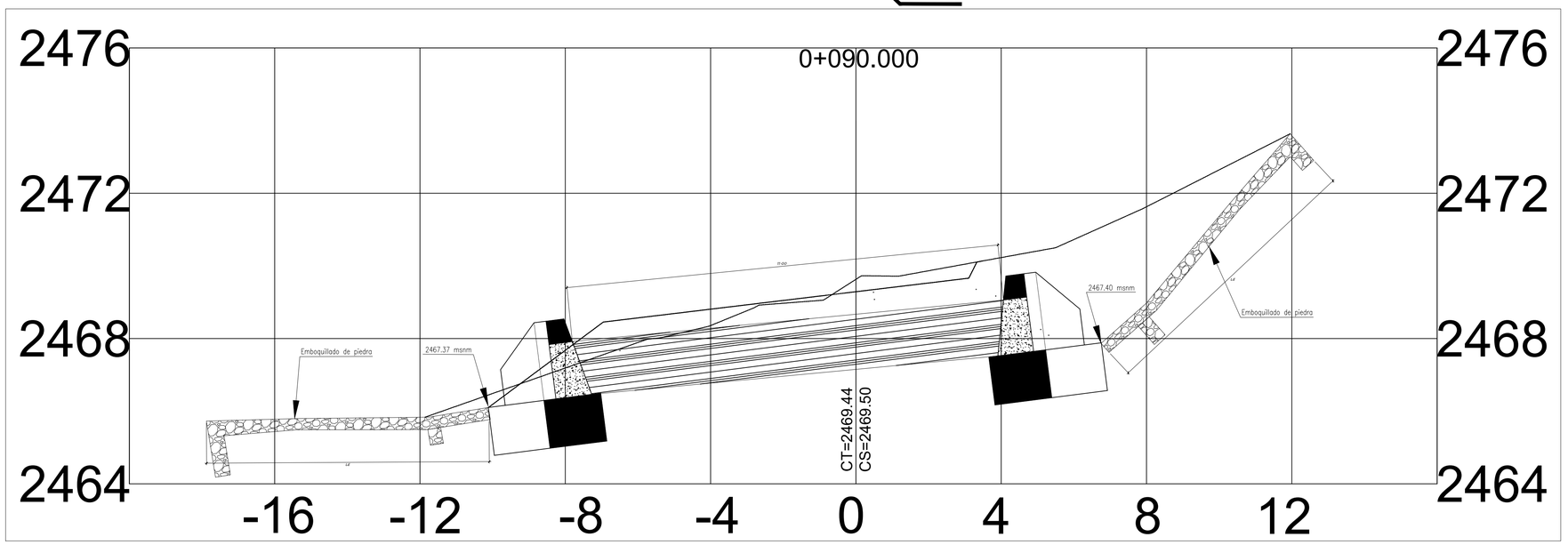


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/2.00m
BM-1	Punto De BMs
	Eje Proyectado
	Alcantarilla Proyectada
	Casa
	Norte

PLANTA TOPOGRÁFICA
ESC : 1/75

Nº	Elemento	LONGITUD (L)	DIAMETRO(D)	CABEZAL					ALAS						SOLADO	VIGA DE BORDE	EMBOQUILLADO		
		(m)	cm	in	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha1 (m)	Ha2 (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	TL (m)	Zv x Bv (m x m)	LE (m)	AE (m)	HE (m)
1	0+090	11.00	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35
2	0+480	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
3	6+350	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
4	7+040	10.50	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
5	8+140	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35

SECCIÓN
ESC :1/75



USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

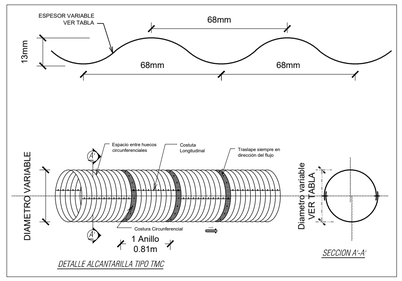
Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

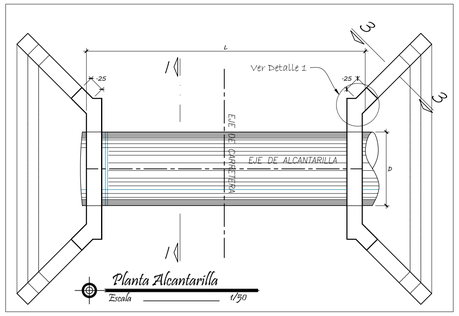
Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

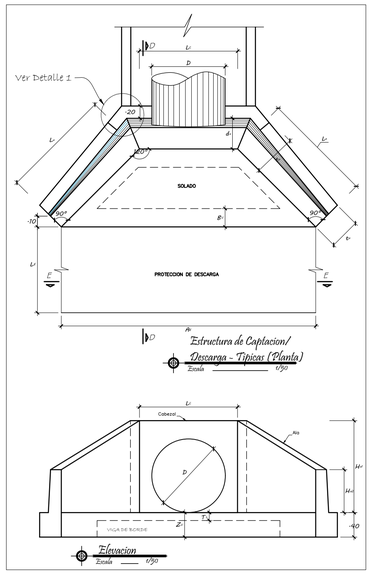
Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

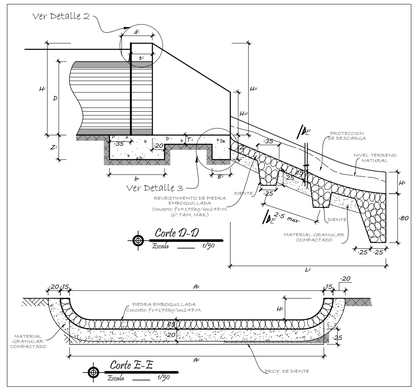
Plano:
ALCANTARILLA DE PASE Ø = 24" KM 0 + 090

Dibujo: A.I.D.A
Fecha : NOVIEMBRE-2019
Escala : INDICADA
Lamina **AL-03**









ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

- *SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS*
- *ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS*
- *PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVEDADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS*
- *QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO*

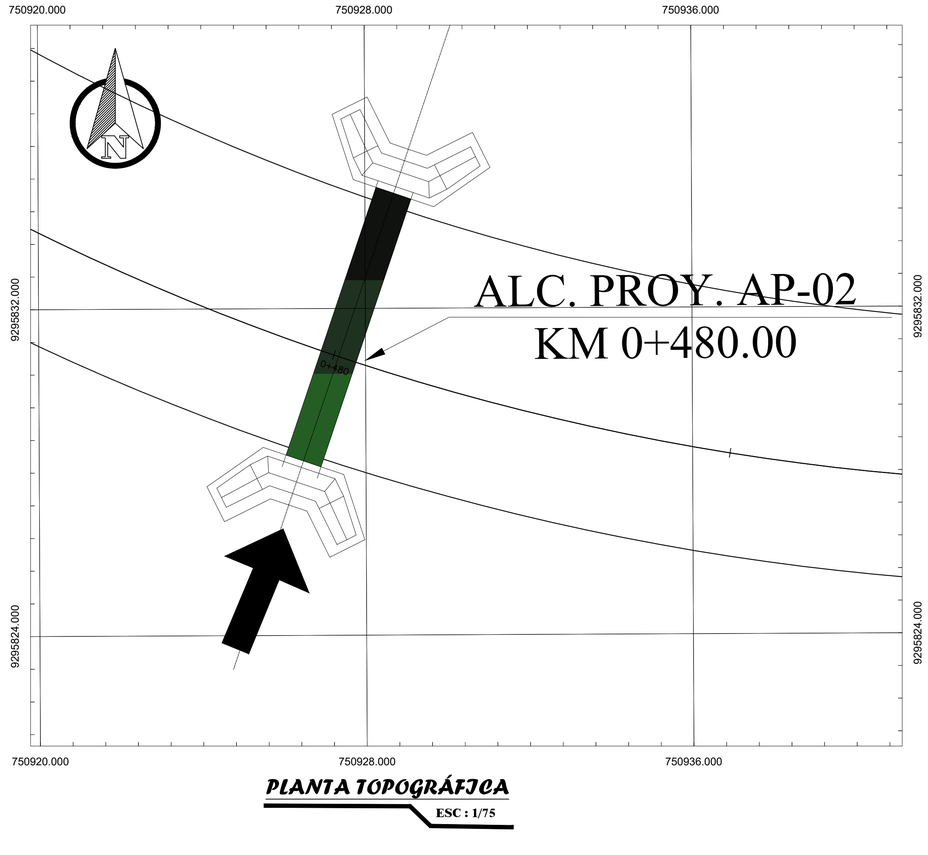
MATERIALES:

- *ACERO FY(MIN)=23 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)*
- *ACERO FY(ROTURA)=31 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)*
- *GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123*
- *LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGUIO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449*

ALIVIADERO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA

PIEDRAS: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.
Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.
El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

- *CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm2*
- *CANAL DE ENTRADA Y CANAL DE DESCARGA PIEDRA EMBOQUILLADA*
- *P.M. (5" tam. max.)+ mortero de f'c=175 Kg/cm2. MATERIAL GRANULAR TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO*

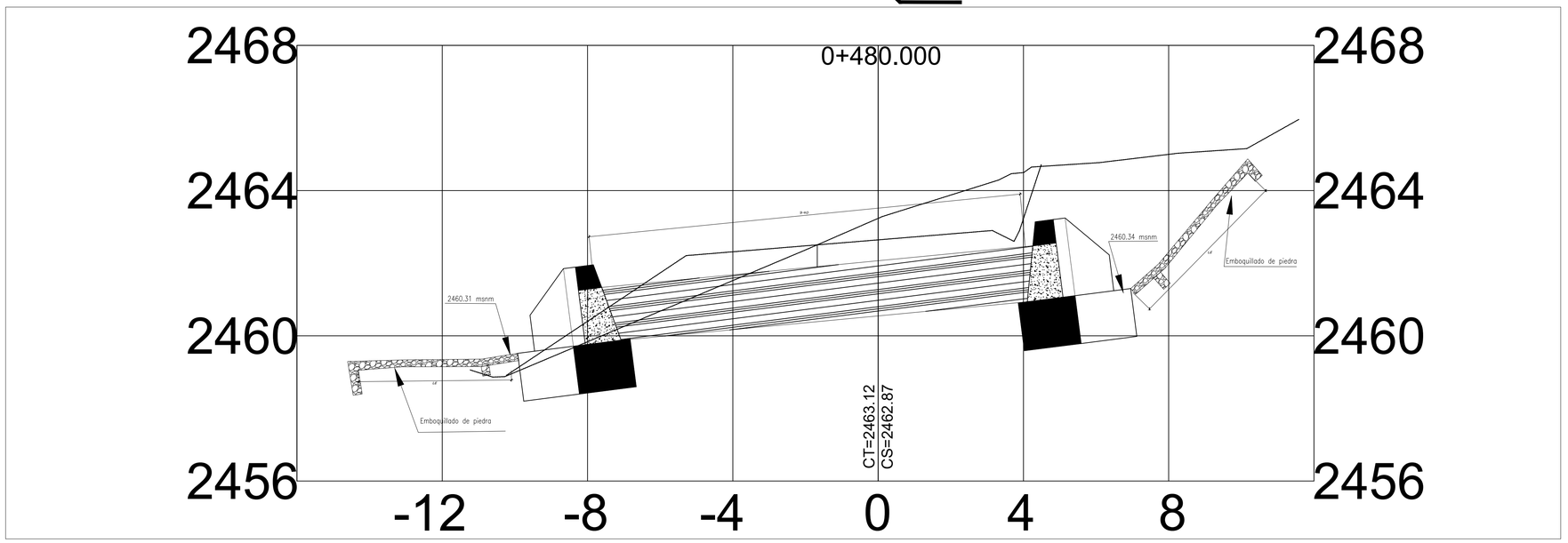


PLANTA TOPOGRÁFICA
ESC : 1/75

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/2.00m
BM-1	Punto De BMs
	Eje Proyectado
	Alcantarilla Proyectada
	Casa
	Norte

Nº	Elemento	LONGITUD (L)	DIAMETRO(D)	CABEZAL					ALAS						SOLADO	VIGA DE BORDE	EMBOQUILLADO		
		(m)	cm	in	Lc (m)	Hc (m)	Tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha1 (m)	Ha2 (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	TL (m)	Zv x Bv (m x m)	LE (m)	AE (m)	HE (m)
1	0+090	11.00	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35
2	0+480	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
3	6+350	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
4	7+040	10.50	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
5	8+140	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35

SECCIÓN
ESC :1/75



USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

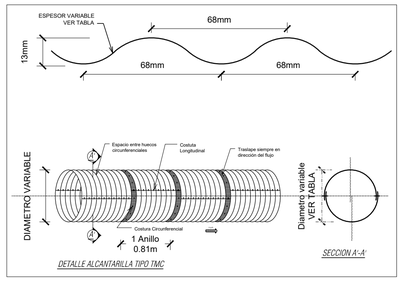
Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

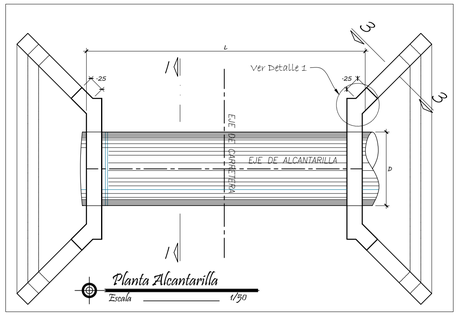
Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

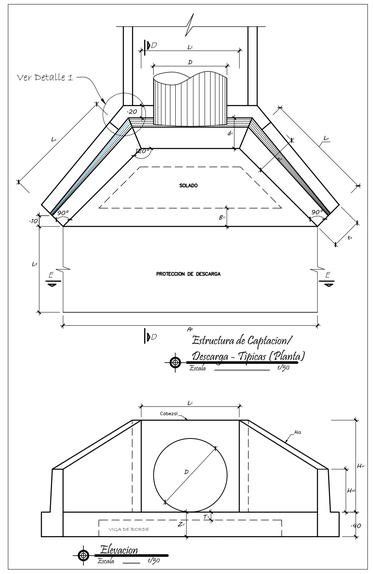
Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:
ALCANTARILLA DE PASE Ø = 36" KM 0 + 480

Dibujo: A.J.D.A	***Lamina***
Fecha : NOVIEMBRE-2019	**AL-04**
Scala : INDICADA	

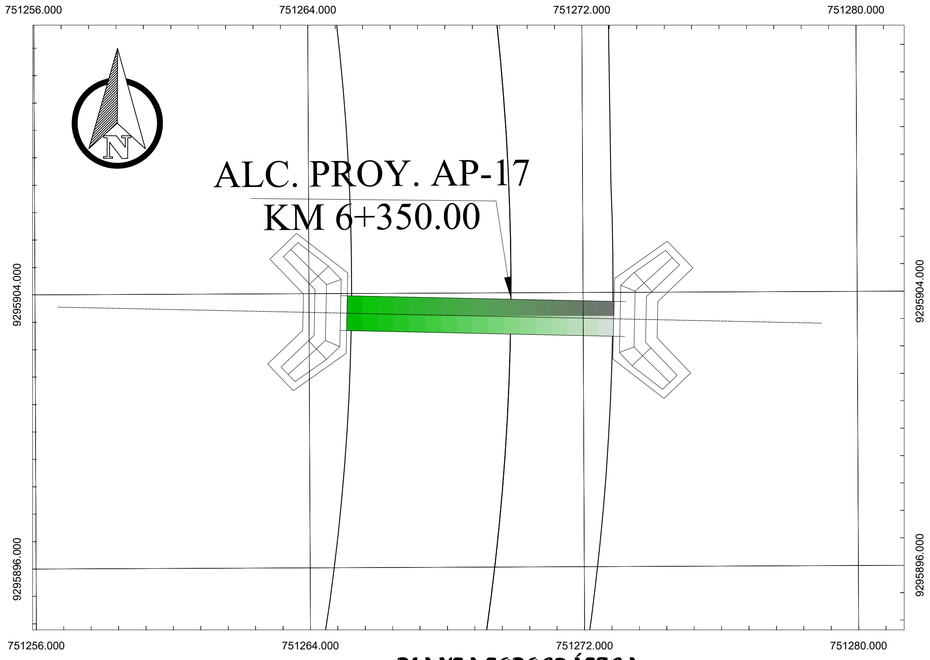






LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/2.00m
BM-1	Punto De BMs
	Eje Proyectado
	Alcantarilla Proyectada
	Casa
	Norte



PLANTA TOPOGRÁFICA
ESC : 1/75

Nº	Elemento	LONGITUD (L)	DIAMETRO(D)		CABEZAL					ALAS						SOLADO	VIGA DE BORDE	EMBOQUILLADO		
		(m)	cm	in	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha1 (m)	Ha2 (m)	la (m)	da (m)	Ba (m)	TL (m)	Zv x Bv (m x m)	LE (m)	AE (m)	HE (m)
1	0+090	11.00	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35
2	0+480	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
3	6+350	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
4	7+040	10.50	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
5	8+140	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

- *SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS.*
- *ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS*
- *PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVEDADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS*
- *QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO*

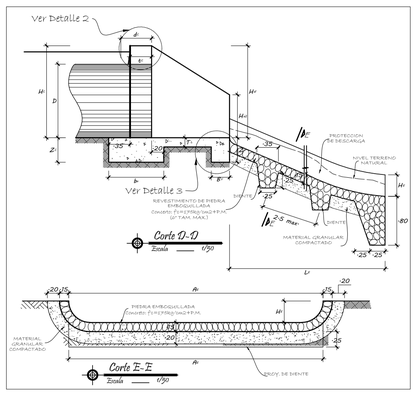
MATERIALES:

- *ACERO FY(MIN)=23 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)*
- *ACERO FY(ROTURA)=31 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)*
- *GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123*
- *LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGUIO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449*

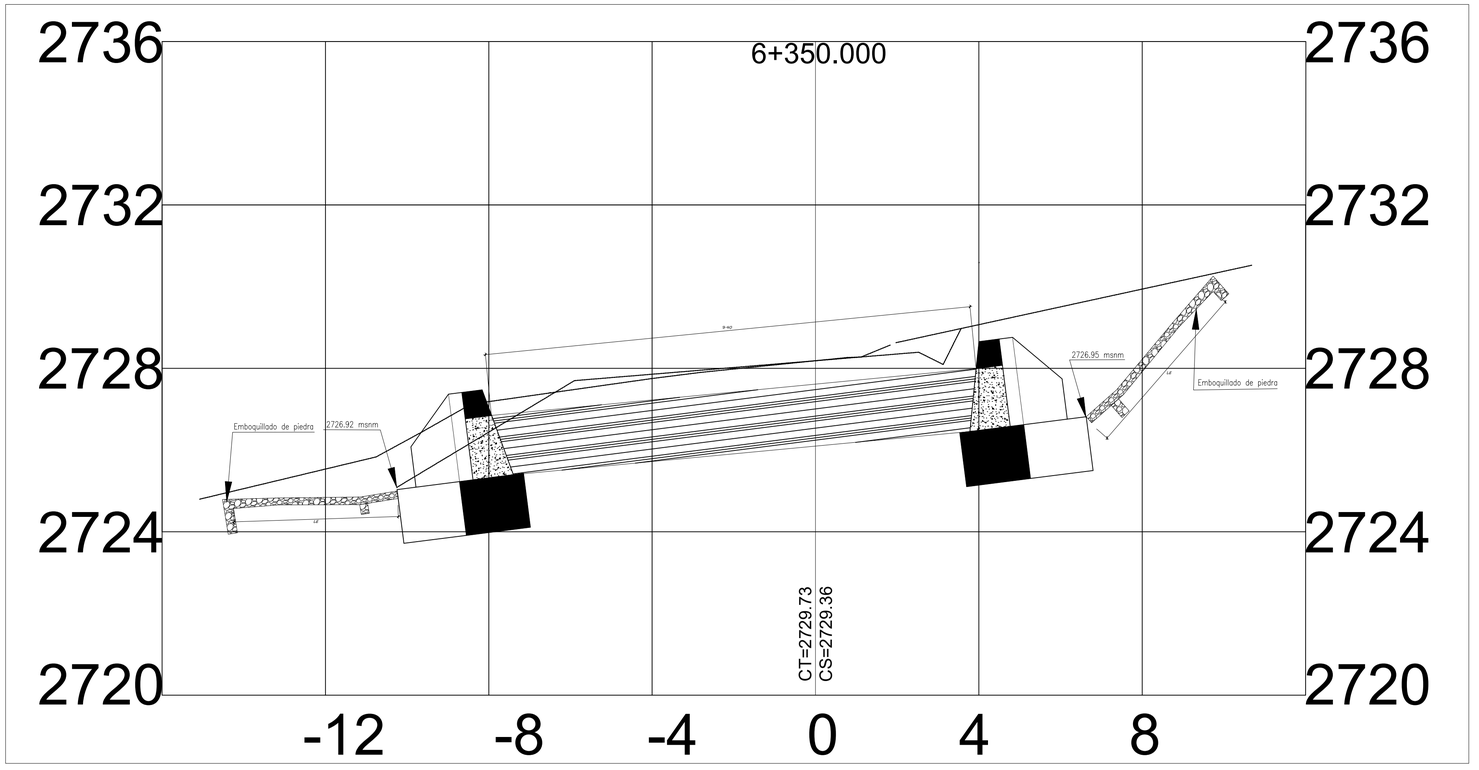
ALIVIADERO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA

PIEDRAS: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.
Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.
El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

- *CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm2*
- *CANAL DE ENTRADA Y CANAL DE DESCARGA PIEDRA EMBOQUILLADA*
- *P.M. (5" tam. max.)+ mortero de f'c=175 Kg/cm2. MATERIAL GRANULAR TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO*



SECCIÓN
ESC :1/75



USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

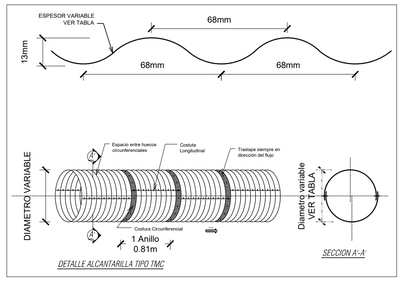
Presidente : ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario : ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

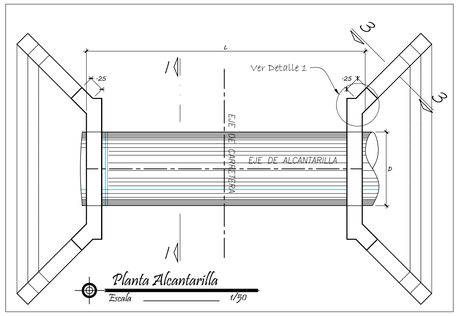
Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:
ALCANTARILLA DE PASE Ø = 36"
KM 6 + 350

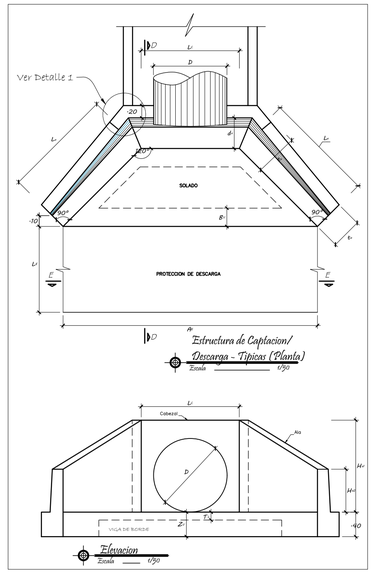
Dibujo: A.L.D.A	Lamina
Fecha : NOVIEMBRE-2019	AL-05
Scala : INDICADA	



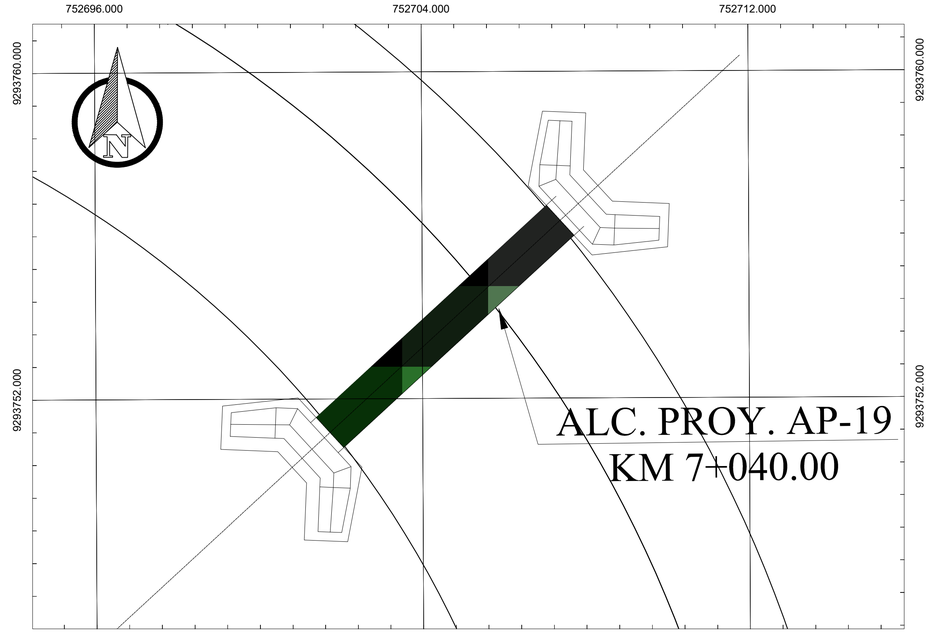
DETALLE ALCANTARILLA TIPO TMC



Planta Alcantarilla
Escala 1/50



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/2.00m
BM-1	Punto De BMs
	Eje Proyectado
	Alcantarilla Proyectada
	Casa
	Norte



PLANTA TOPOGRÁFICA
ESC : 1/75

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

- SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
- ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS
- PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVEDADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS
- QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO

MATERIALES:

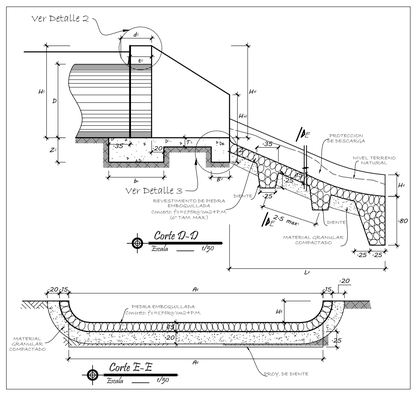
- ACERO FY(MIN)=23 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)
- ACERO FY(ROTURA)=31 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)
- GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123
- LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARDUO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449

ALIVIADERO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA

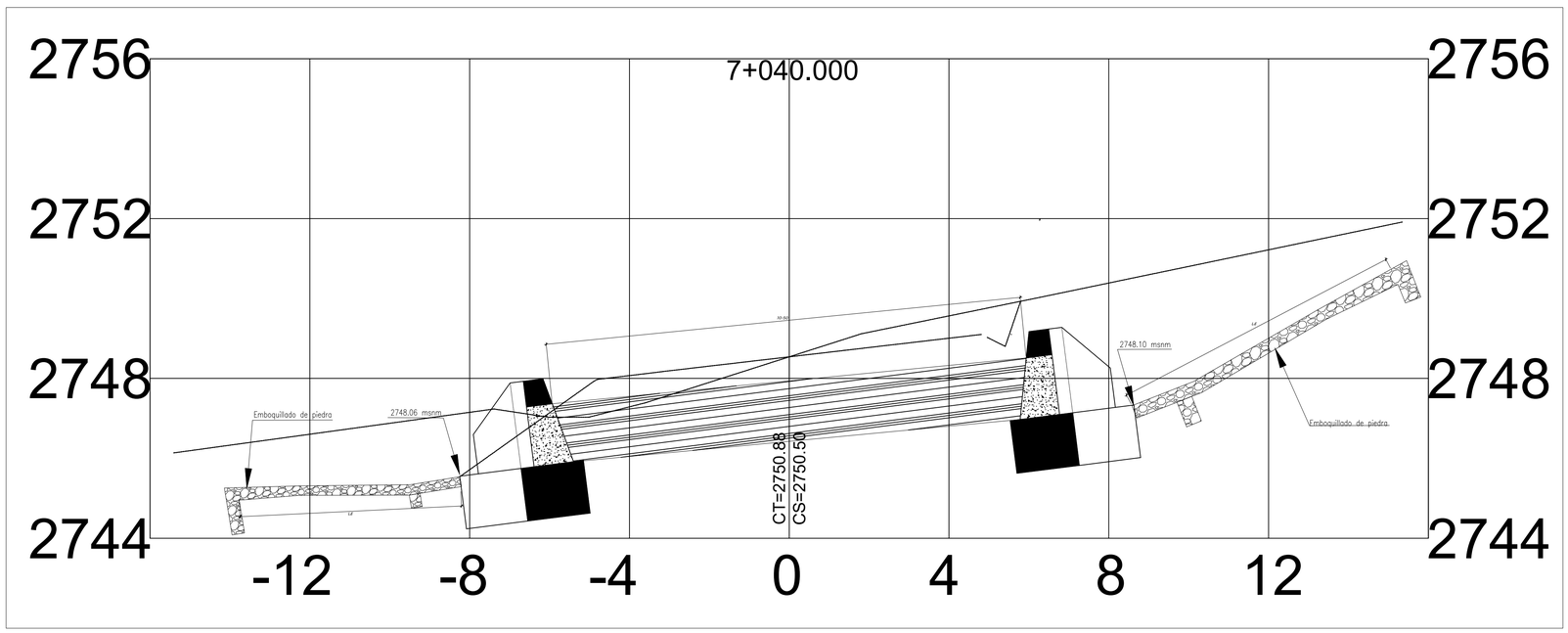
PIEDRAS: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.
Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.
El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm2
- CANAL DE ENTRADA Y CANAL DE DESCARGA PIEDRA EMBOQUILLADA
- P.M. (1" tam. max.)+ mortero de f'c=175 Kg/cm2. MATERIAL GRANULAR TIPO A1, A2 o A3 CLASE, AASHTO

Nº	Elemento	LONGITUD (L)	DIAMETRO(D)		CABEZAL					ALAS						SOLADO	VIGA DE BORDE	EMBOQUILLADO		
		(m)	cm	in	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha1 (m)	Ha2 (m)	la (m)	da (m)	Ba (m)	TL (m)	Zv x Bv (m x m)	LE (m)	AE (m)	HE (m)
1	0+090	11.00	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35
2	0+480	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
3	6+350	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
4	7+040	10.50	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
5	8+140	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35



SECCIÓN
ESC :1/75



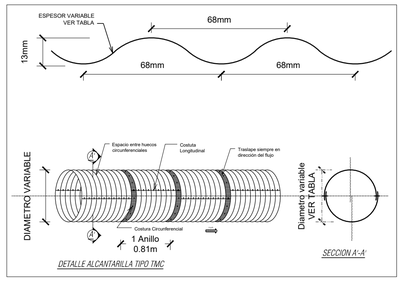
Presidente : ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario : ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

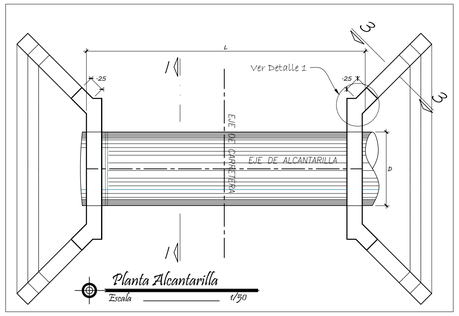
Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

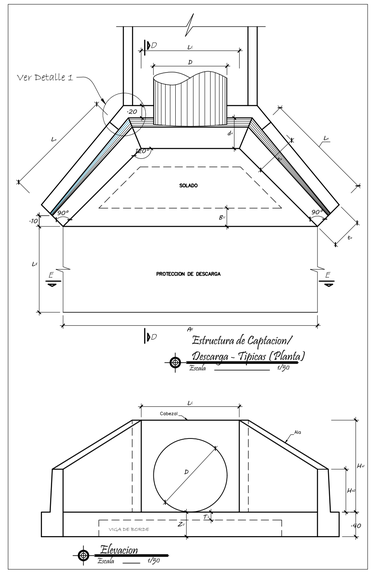
Plano:
ALCANTARILLA DE PASE Ø = 36"
KM 7 + 040

Dibujo: A.I.D.A	Lamina
Fecha : NOVIEMBRE-2019	AL-06
Scala : INDICADA	



DETALLE ALCANTARILLA TIPO TMC





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

- *SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS*
- *ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS*
- *PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVEDADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS*
- *QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO*

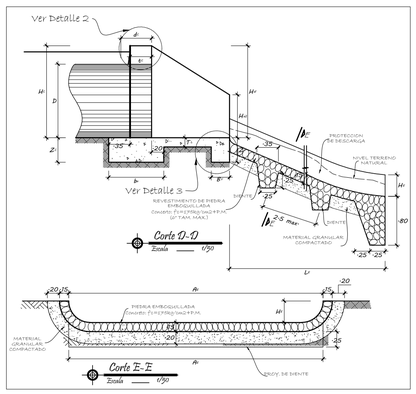
MATERIALES:

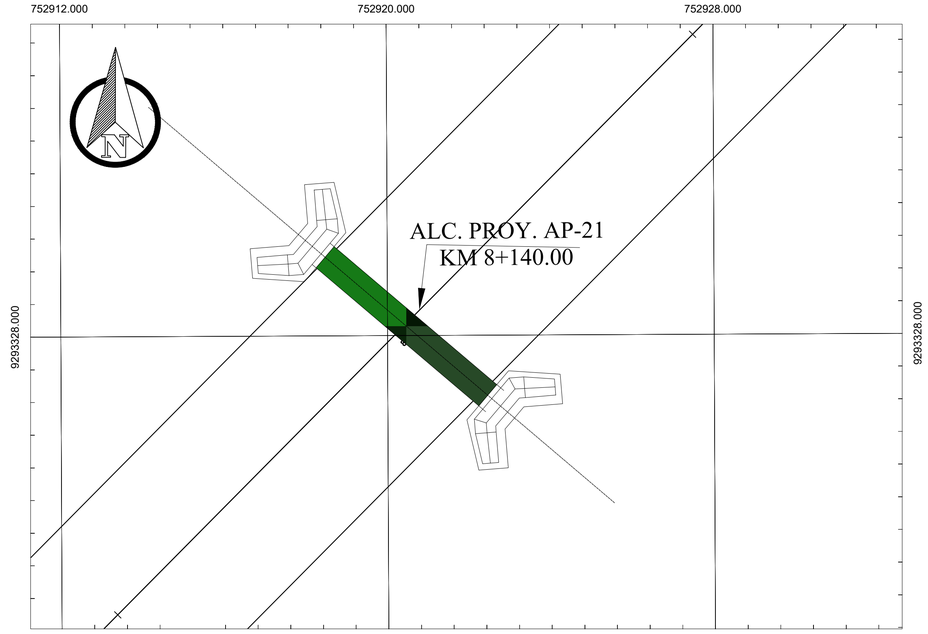
- *ACERO FY(MIN)=23 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)*
- *ACERO FY(ROTURA)=31 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)*
- *GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123*
- *LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGUIO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449*

ALIVIADERO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA

PIEDRAS: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.
Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.
El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

- *CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm2*
- *CANAL DE ENTRADA Y CANAL DE DESCARGA PIEDRA EMBOQUILLADA*
- *P.M. (5" tam. max.)+ mortero de f'c=175 Kg/cm2. MATERIAL GRANULAR TIPO A1, A2 o A3 CLASE. AASHTO*



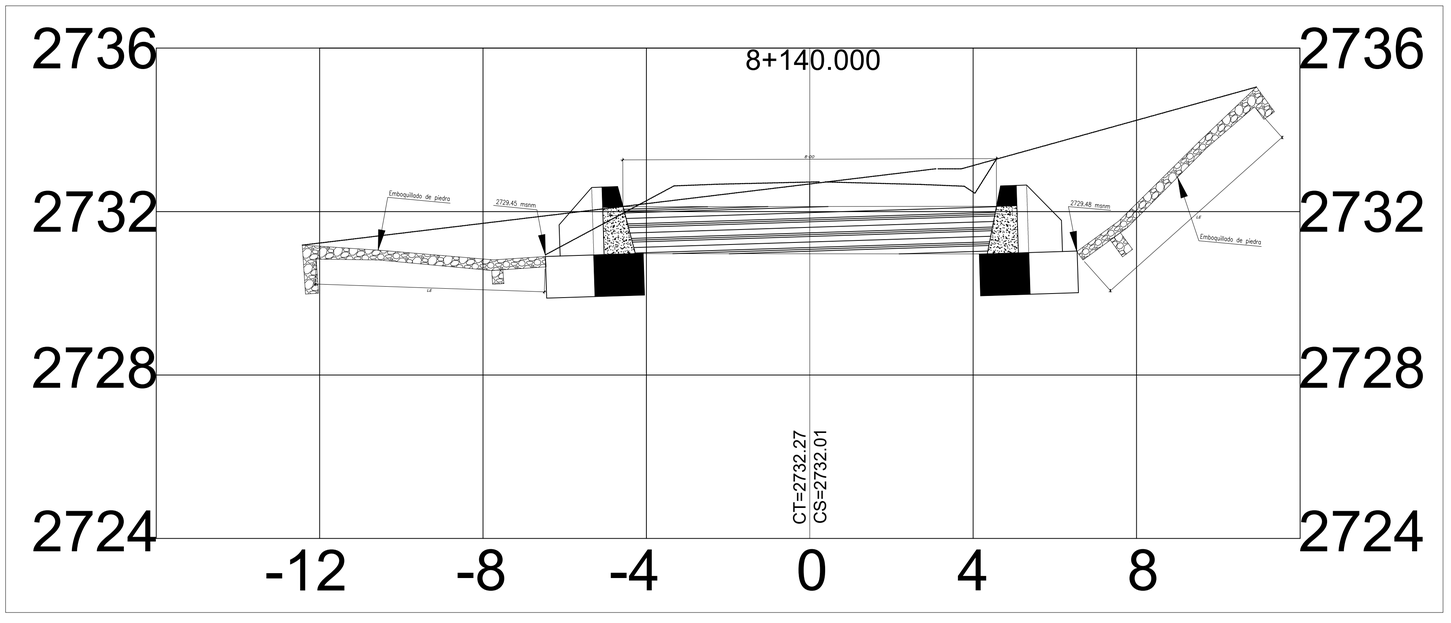


PLANTA TOPOGRÁFICA
ESC : 1/75

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/2.00m
BM-1	Punto De BMs
	Eje Proyectado
	Alcantarilla Proyectada
	Casa
	Norte

Nº	Elemento	LONGITUD (L)	DIAMETRO(D)		CABEZAL					ALAS						SOLADO	VIGA DE BORDE	EMBOQUILLADO		
		(m)	cm	in	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha1 (m)	Ha2 (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	TL (m)	Zv x Bv (m x m)	LE (m)	AE (m)	HE (m)
1	0+090	11.00	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35
2	0+480	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
3	6+350	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
4	7+040	10.50	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35
5	8+140	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35

SECCIÓN
ESC :1/75



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

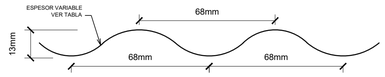
Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

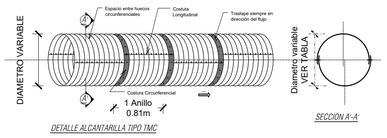
Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

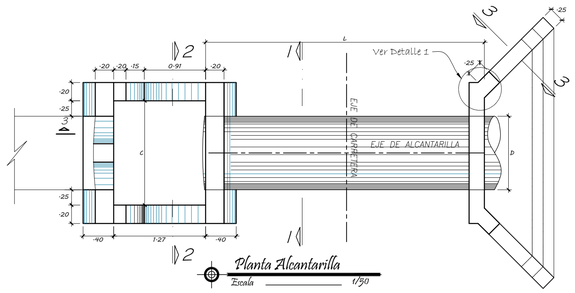
Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

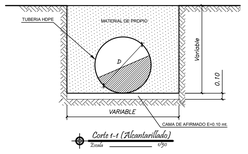
Plano:
ALCANTARILLA DE PASE Ø = 36" KM 8 + 140

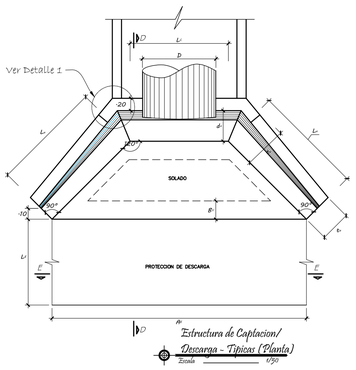
Dibujo: A.I.D.A	***Lamina***
Fecha : NOVIEMBRE-2019	**AL-07**
Scala : INDICADA	

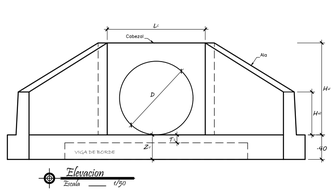


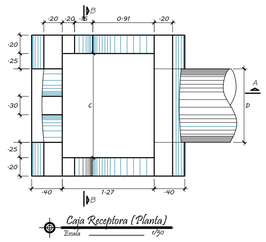


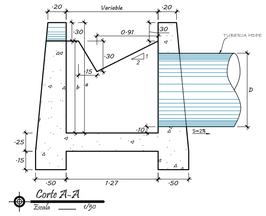


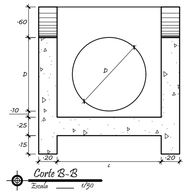


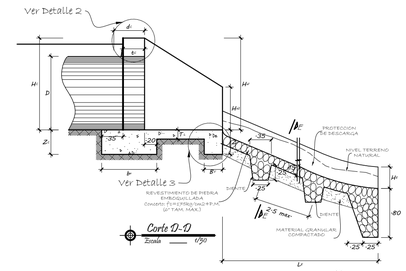


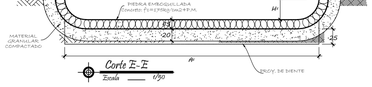


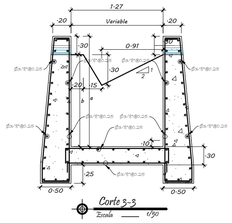


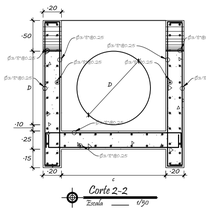


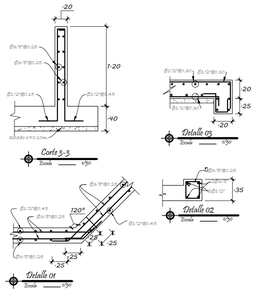


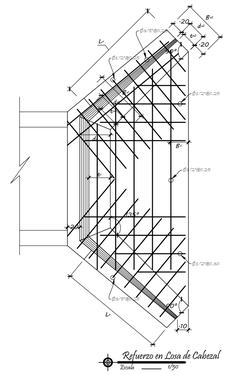












ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

- SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
- ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS
- PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVEDADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS
- QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO

MATERIALES:

- ACERO FY(MIN)=23 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)
- ACERO FY(ROTURA)=31 kg/mm2 (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)
- GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123
- LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARQUIO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449

ALIVIADERO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA

PIEDRAS: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.
Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.
El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

Longitud de Traslapes	
ø	longitud
3/8"	50cm
1/2"	55cm
5/8"	85cm
3/4"	115cm

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm² + 25%P.M.(4"máx.)
- CALZADA ZAPATA, ALIVIADERO f'c=175 kg/cm² + 25%P.M.(4" máx.)
- CANAL EN BAJADA Y ALIVIADERO PIEDRA EMBOQUILLADA P.M. (6" min. máx.) + CONCRETO f'c=175 kg/cm2.
- MATERIAL GRANULAR TIPO A1, A2 Y A3 CLASIF. AASHTO

Nº	Elemento	LONGITUD (L)	DIAMETRO(D)		CABEZAL					ALAS						SOLADO	VIGA DE BORDE	EMBOQUILLADO			CAJA RECEPTORA		
		(m)	cm	in	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha1 (m)	Ha2 (m)	ta (m)	da1 (m)	Ba1 (m)	TL (m)	Zv x Bv (m x m)	LE (m)	AE (m)	HE (m)	a (m)	b (m)	c (m)
1	1+140	8.33	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
2	1+360	9.40	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
3	1+670	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
4	2+050	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
5	2+550	8.90	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
6	2+800	8.00	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
7	3+050	10.50	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
8	3+300	9.40	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
9	3+610	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
10	4+090	9.40	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
11	4+320	8.41	60	24	1.20	1.20	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.20	0.80	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	2.70	0.35	1.56	1.30	1.00
12	4+620	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
13	5+240	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
14	5+900	8.80	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
15	6+720	8.00	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00
16	7+460	9.40	90	36	1.80	1.50	0.20	0.35	0.40 x 1.60	1.50	1.50	1.40	0.20	0.35	1.60	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.30	0.35	1.56	1.30	1.00

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

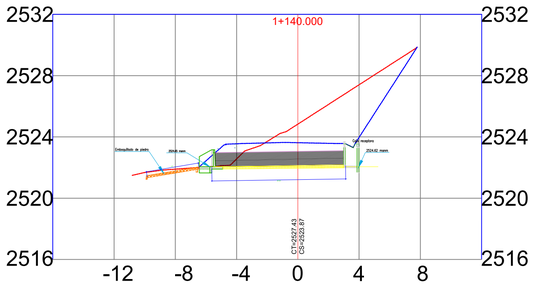
Presidente : ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.
Secretario : ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.
Asesor : ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

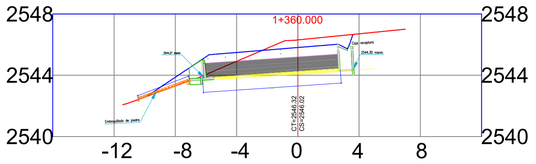
Ubicación:
Departamento: CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : CUTERVO

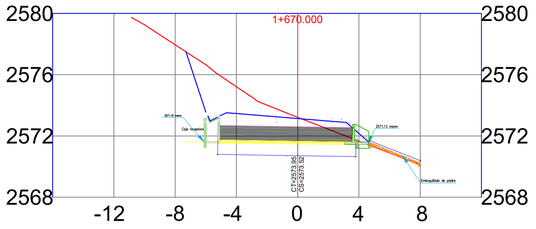
Proyecto:
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

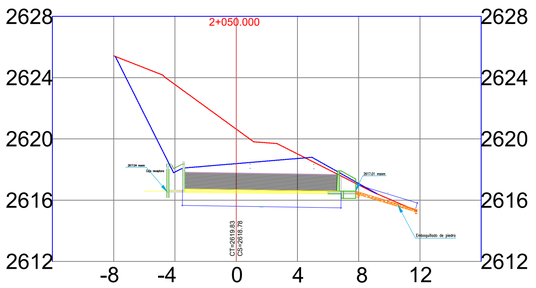
Plano:
ALCANTARILLA DE ALIVIO
Ø = 24"
Ø = 36"

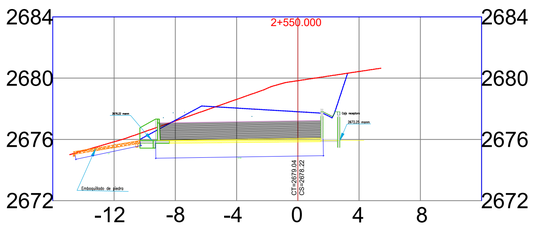
Dibujo: A.I.D.A
Fecha : NOVIEMBRE-2019
Scala : INDICADA
Lamina AL-08

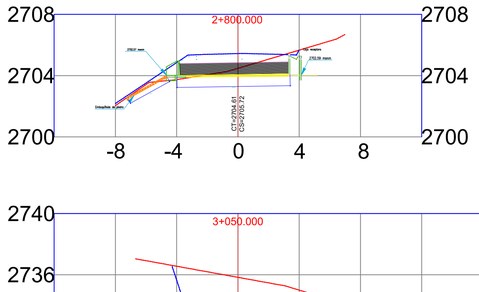


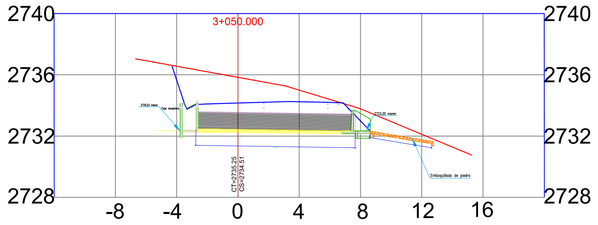


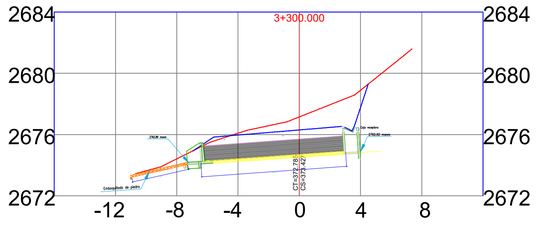


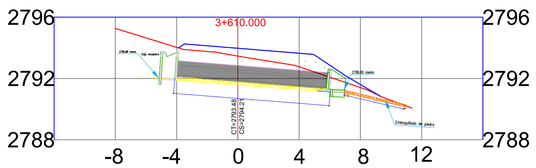


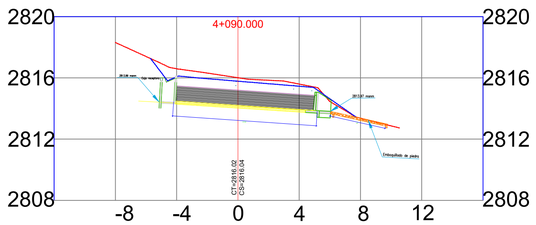


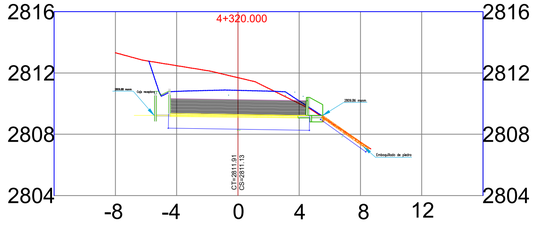


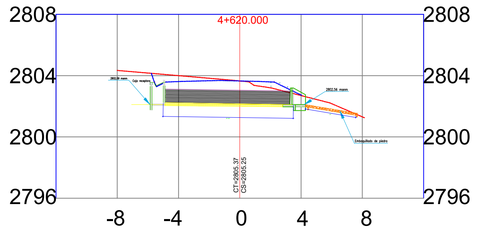


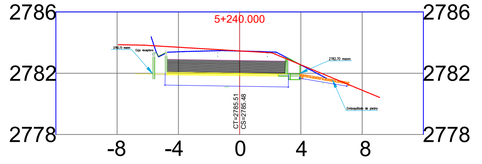


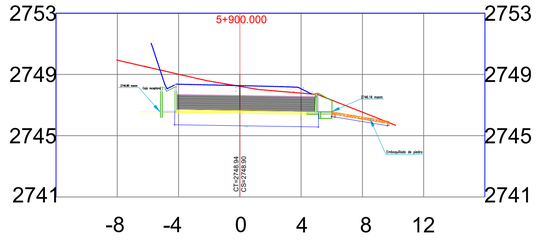


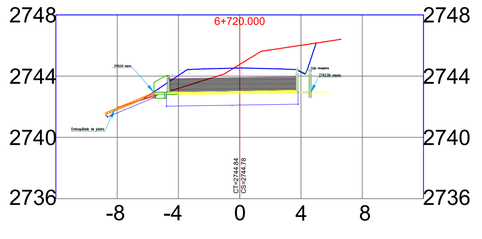


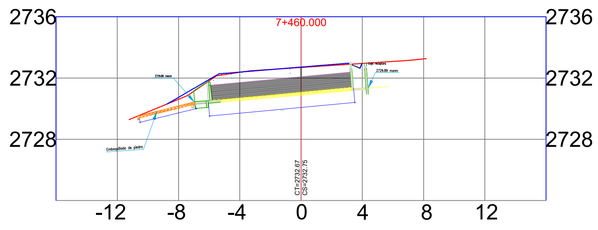












USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.

Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.

Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:

Departamento: CAJAMARCA

Provincia : CUTERVO

Distrito : CUTERVO

Proyecto:

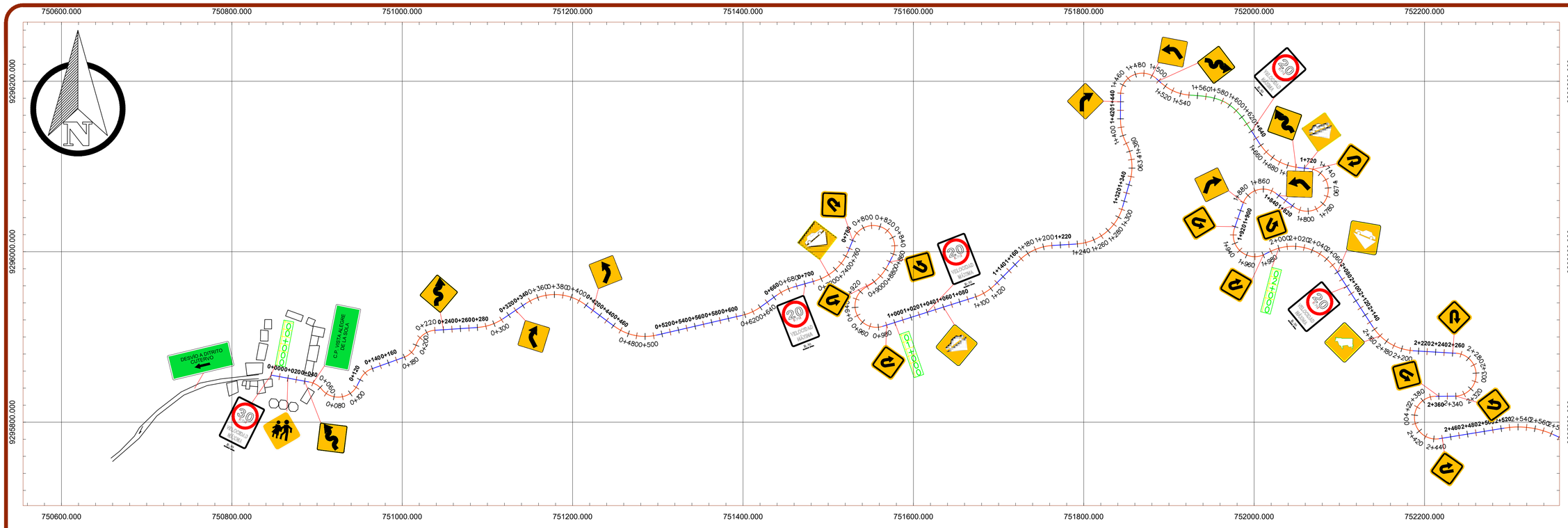
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

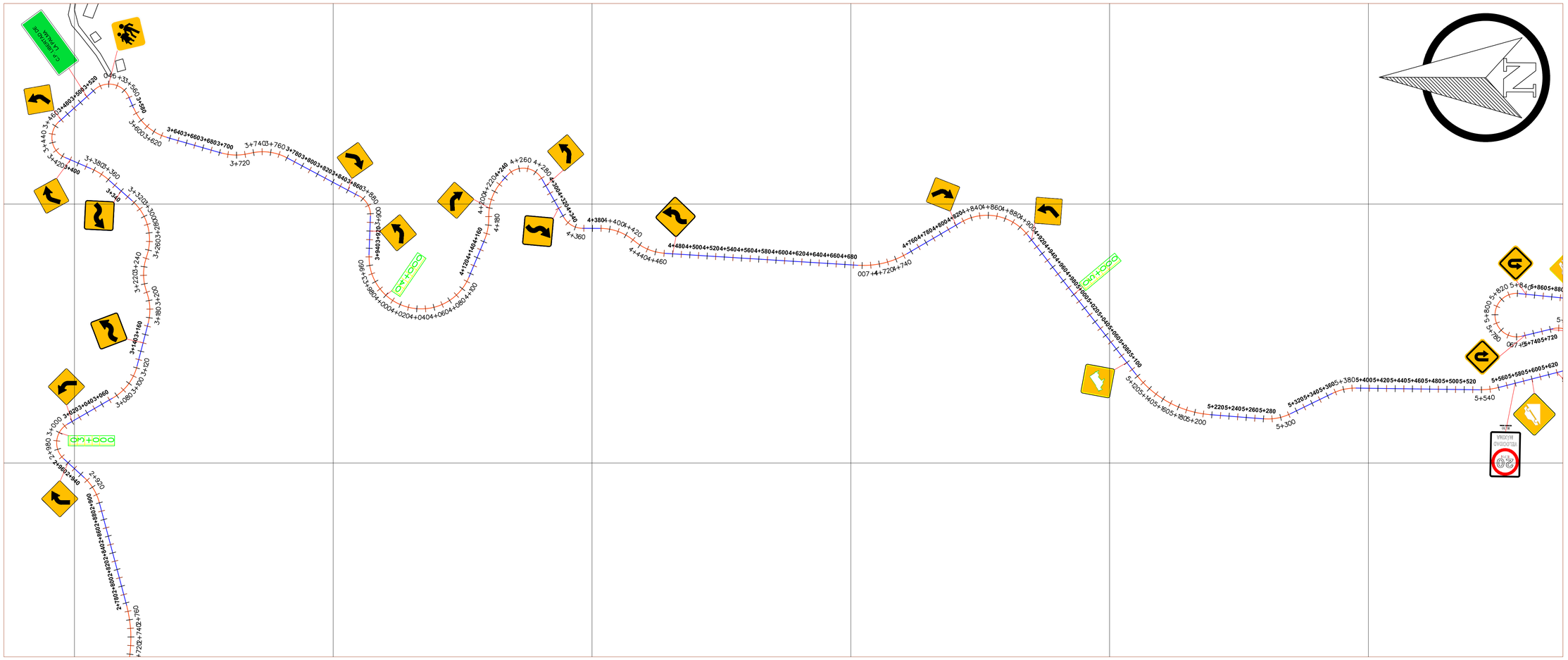
Plano:

SECCIONES DE ALCANTARILLA DE ALIVIO

Dibujo: A.I.D.A
Fecha : NOVIEMBRE-2019
Escala: 1 / 200

Lamina AL-09





USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.

Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.

Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:

Departamento: CAJAMARCA

Provincia : CUTERVO

Distrito : CUTERVO

Proyecto:

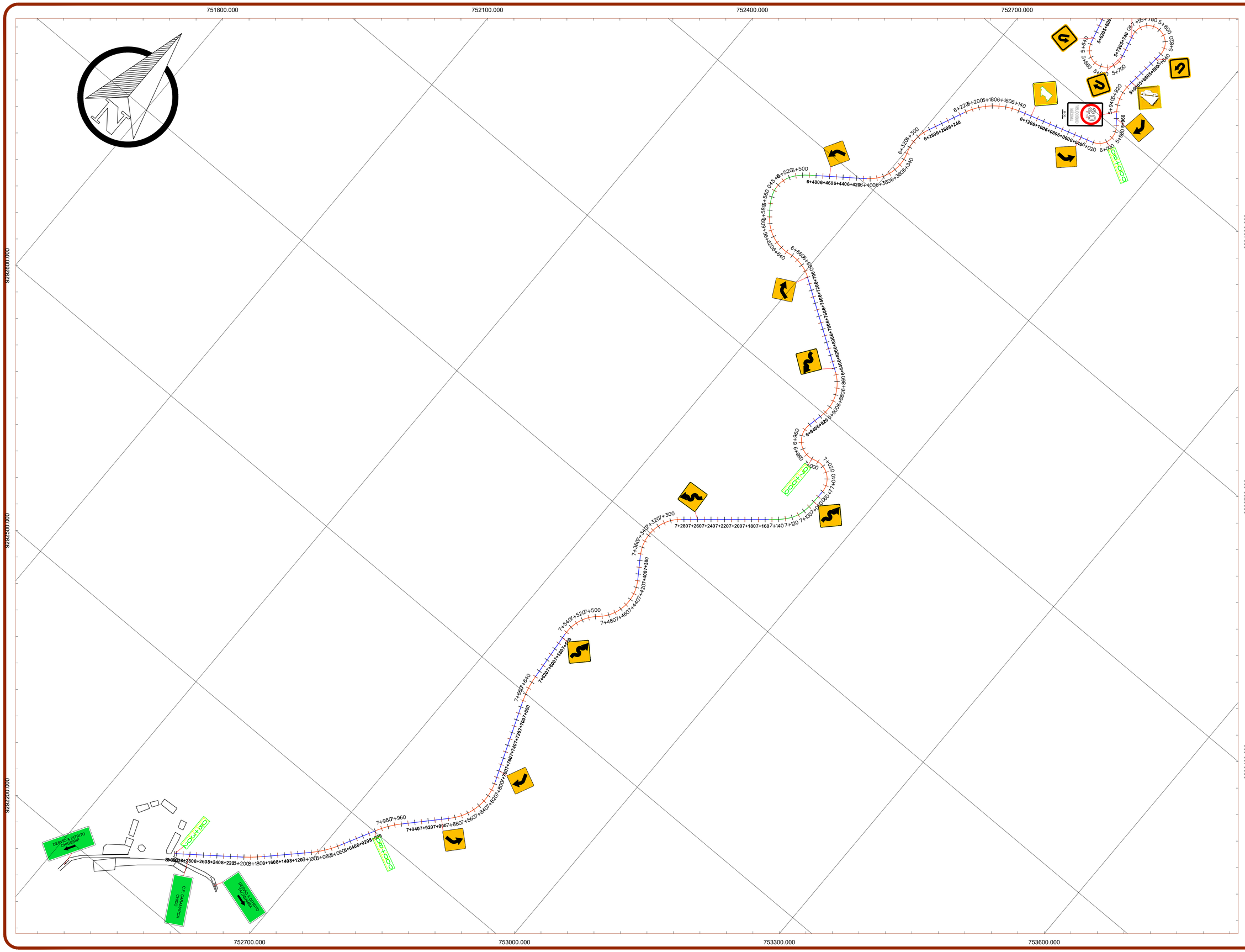
"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:

SEÑALIZACIÓN

0+000
AL
5+000

Dibujo:	Lamina
Fecha :	SE-01
Scala :	


751800.000
752100.000
752400.000
752700.000
753000.000
753300.000
753600.000
9292200.000
9292500.000
9292800.000
9293100.000
9293400.000
9293700.000
9294000.000
DESVIO A DISTRITO TACABAMBA
CP CAJAMARCA KM 0
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
DESVIO A DISTRITO LA RAMADA
DESVIO A DISTRITO CHICO
DESVIO A DISTRITO LA PALMA
DESVIO A DISTRITO LA SOLA
DESVIO A DISTRITO LIBERTAD
DESVIO A DISTRITO CHICO
DESVIO A DISTRITO LA RAMADA
DESVIO A DISTRITO TACABAMBA
0+000
0+020
0+040
0+060
0+080
0+100
0+120
0+140
0+160
0+180
0+200
0+220
0+240
0+260
0+280
0+300
0+320
0+340
0+360
0+380
0+400
0+420
0+440
0+460
0+480
0+500
0+520
0+540
0+560
0+580
0+600
0+620
0+640
0+660
0+680
0+700
0+720
0+740
0+760
0+780

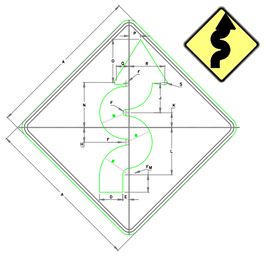
SENALES INFORMATIVAS

ESC. 1:20

SEÑALES PREVENTIVAS

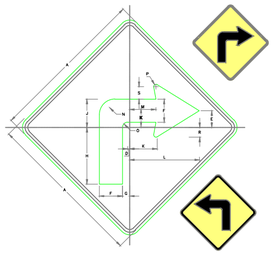
ESC. 1:15

P-5-1 CAMINO SINUOSO (DERECHA)



P-5-1	DIMENSIONES (milímetros)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
600x600	600,0	10,0	10,0	90,0	44,0	22,0	112,0	97,0	134,5
	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	37,0	231,0	25,0	174,0	168,5	45,0	54,0	144,0	9,0

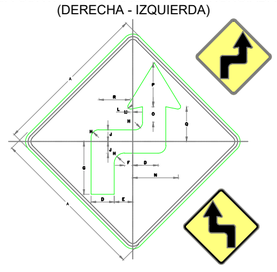
P-1A CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA



P-1B CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA

P-1A P-1B	DIMENSIONES (milímetros)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	
	600,0	10,0	10,0	30,0	45,0	90,0	50,0	220,0	
600x600	J	K	L	M	N	O	P		
	110,0	80,0	248,5	77,0	60,0	20,0	9,0		

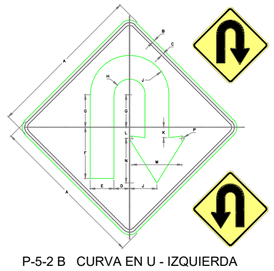
P-3A CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (DERECHA - IZQUIERDA)



P-3B CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (IZQUIERDA - DERECHA)

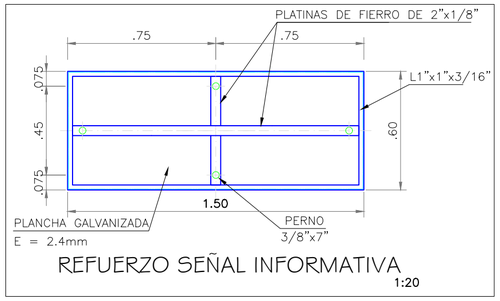
P-3A P-3B	DIMENSIONES (milímetros)										
	A	B	C	D	E	F	G				
	600,0	10,0	10,0	90,0	70,0	40,0	205,0				
600x600	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
	30,0	45,0	75,0	30,0	9,0	160,0	60,0	171,5	137,5	100,0	

P-5-2 A CURVA EN U - DERECHA



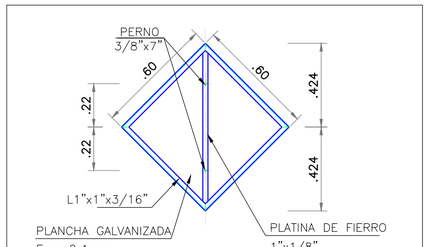
P-5-2 B CURVA EN U - IZQUIERDA

P-5-2 A P-5-2 B	DIMENSIONES (milímetros)						
	A	B	C	D	E	F	G
	600,0	10,0	10,0	10,0	90,0	195,0	122,8
600x600	H	J	K	L	M	N	P
	59,1	149,1	40,3	42,6	196,1	68,8	9,0



REFUERZO SEÑAL INFORMATIVA

1:20

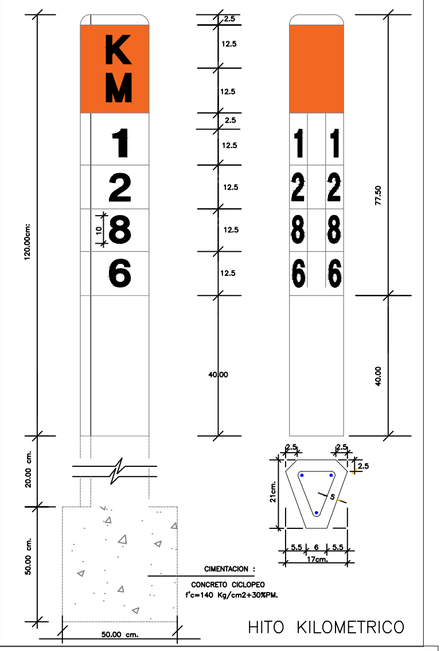


REFUERZO SEÑAL PREVENTIVA

ESC. 1:20

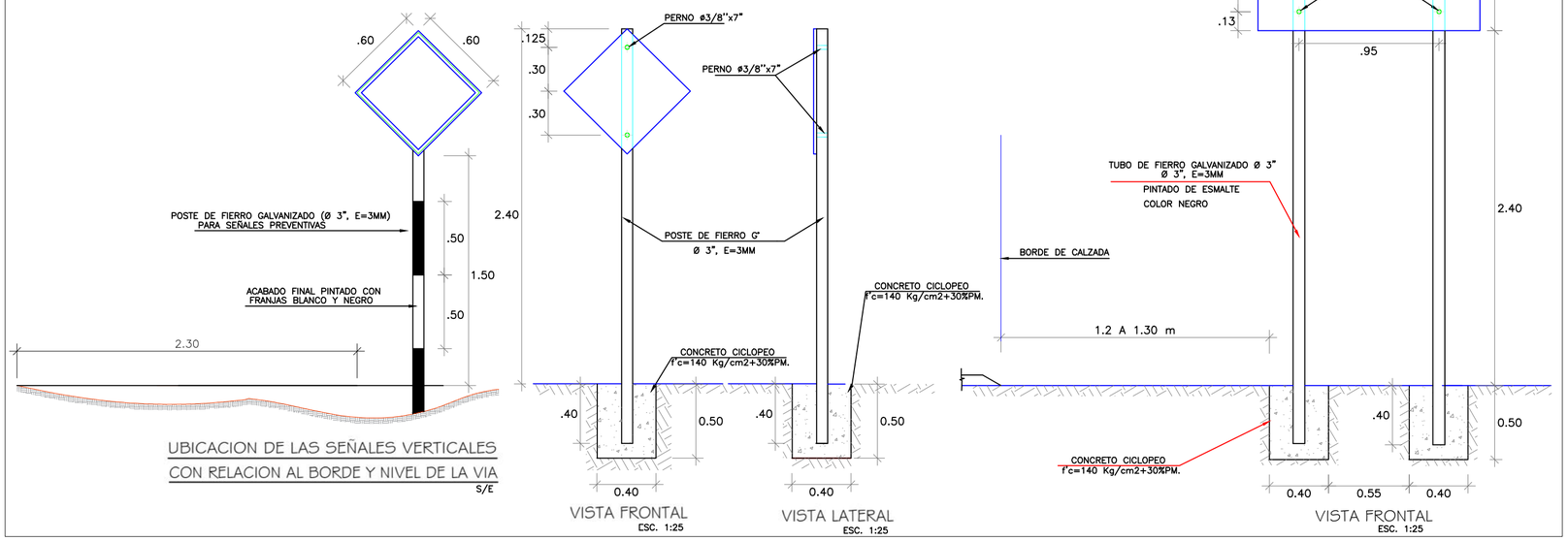
ESPECIFICACIONES HITO KILOMETRICO

CONCRETO:	F'c 140 Kg/cm
ARMADURA:	ACERO DE REFUERZO #3 ESTRIBOS DE ALAMBRE N° 8 A 0.15 LONG. 1.20m.
INSCRIPCION:	EN BAJO RELIEVE DE 12mm. DE PROFUNDIDAD.
PINTURA:	LOS POSTES SERAN PINTADOS DE BLANCO CON BANDAS NEGRAS DE ACUERDO AL DISEÑO CON TRES MANOS DE PINTURA ESMALTE.
CIMENTACION:	0.50x0.50 EN CONCRETO CICLOPEO.



HITO KILOMETRICO

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE TUBO GALVANIZADO 3" PARA SEÑALIZACION



ESPECIFICACIONES TECNICAS

SEÑALES PREVENTIVAS

1.– SERAN DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm.
COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMINERO, SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.

2.– SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MINIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MAXIMO

3.– LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE FIERRO G" Ø 3", E=3MM. DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.

3.– REGIRSE CON LA TABLA N° 2.3 DEL MANUAL DE DISPOSITIVOS DEL CONTROL DE TRANSITO.

HITOS KILOMETRICOS

CONCRETO: LOS HITOS KILOMÉTRICOS Y LA CIMENTACIÓN DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS Y PREVENTIVAS SON DE CONCRETO f 'c=140 Kg/cm2

ARMADURA: LOS HITOS KILOMÉTRICOS LLEVAN ACERO DE REFUERZO 3 Ø 3/8" Y ESTRIBOS DE ALAMBRE N°8 @ 0.15.

INSCRIPCION: LOS HITOS LLEVAN INSCRIPCIONES EN BAJO RELIEVE DE 12 mm DE PROF.

OTRAS ESPECIFICACIONES

ACERO: VARILLAS ASTM A–615, GRADO 60', fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)

TUBOS DE ACERO GALVANIZADO 3"

SOLDADURA: ELECTRODO AWS–E–6011, ESPESOR MINIMO 3/16"

PINTURA: LOS HITOS SE HAN PINTADO DE COLOR BLANCO CON BANDAS NEGRAS, CON TRES MANOS DE PINTURA ESMALTE.

LOS POSTES DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS SON PINTADOS DE COLOR NEGRO CON TRES MANOS DE PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA

LOS POSTES Y/O SOPORTES DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS DEBERAN SER PINTADOS CON TRES MANOS DE PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA *DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.*

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Presidente :
ING. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA.

Secretario :
ING. CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ.

Asesor :
ING. JUAN IGNACIO LUNA MERA.

Ubicación:

Departamento: CAJAMARCA

Provincia : CUTERVO

Distrito : CUTERVO

Proyecto:

"DISEÑO DE LA CARRETERA VISTA ALEGRE DE LA SOLA - LIBERTAD DE LA PALMA - CARAMARCA CHICO, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, 2018"

Plano:

DETALLE DE SEÑALES

Dibujo: A.I.D.A	**Lamina**
Fecha : MAYO-2018	**SE-03**
Escala: 1 / 200	